



Εργαστήριο Βιομηχανικής & Ενεργειακής Οικονομίας
Σχολή Χημικών Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο



Κοινωνία της Πληροφορίας & Οικονομία της Γνώσης

Γιάννης Καλογήρου
Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος
Άγγελος Τσακανίκας
Ευάγγελος Σιώκας



Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά
Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

HEALLINK
Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
ΥΠΟΦΕΡΟΝ ΒΑΣΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ
Καθηγητής ΕΜΠ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ
Διδάκτωρ ΕΜΠ

ΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΑΚΑΝΙΚΑΣ
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΣΙΩΚΑΣ
Διδάκτωρ ΕΜΠ

Κοινωνία της Πληροφορίας & Οικονομία της Γνώσης



Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά
Συγγράμματα και Βοηθήματα
www.kallipos.gr

Κοινωνία της Πληροφορίας & Οικονομία της Γνώσης

Συγγραφή

Γιάννης Καλογήρου (κύριος συγγραφέας)

Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος

Άγγελος Τσακανίκας

Ευάγγελος Σιώκας

Θεόδωρος Καρούνος

Βασίλης Μάγκλαρης

Κώστας Τρούλος

Δημήτριος Καλογεράς

Πρόδρομος Τσιαβός

Νίκος Κανέλλος

Βασίλης Μερκεκούλιας

Κριτικός αναγνώστης

Πέτρος Καβάσαλης

Συντελεστές έκδοσης

Γλωσσική Επιμέλεια: Γιάννης Καλογήρου, Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος

Γραφιστική Επιμέλεια: Γιώργος Σιώκας

Τεχνική Επεξεργασία: Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος, Γιώργος Σιώκας

ISBN: 978-960-603-381-0

Copyright © ΣΕΑΒ, 2015



Το παρόν έργο αδειοδοτείται υπό τους όρους της άδειας Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 3.0. Για να δείτε ένα αντίγραφο της άδειας αυτής επισκεφτείτε τον ιστότοπο

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/gr/>

Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου

www.kallipos.gr

Στη μνήμη του Καθηγητή Νίκου Κουμούτσου

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων.....	4
Πρόλογος.....	14
Κεφάλαιο 1: Οι ΤΠΕ ως μια ιστορική τεχνολογική αλλαγή - Σημασία για την Παραγωγικότητα και Οικονομική Ανάπτυξη	22
1. Εισαγωγή.....	23
2. Τα πέντε διαδοχικά κύματα τεχνολογικής αλλαγής στη διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης στη σύγχρονη εποχή	24
2.1. Η βρετανική Βιομηχανική Επανάσταση: Πρώιμη εκμηχάνιση της παραγωγής βασισμένη στην υδατική ενέργεια.....	29
2.2. Η εκμηχάνιση της παραγωγής και των μεταφορών με βάση την ενέργεια του ατμού (μέσω της καύσης άνθρακα).....	30
2.3 Η εποχή του χάλυβα, της βαριάς μηχανολογικής βιομηχανίας, της ανάδυσης της ηλεκτρολογικής και της χημικής μηχανικής, και του εξηλεκτρισμού	31
2.4. Η εποχή του πετρελαίου, των συνθετικών υλικών, του αυτοκινήτου και της μαζικής παραγωγής και κατανάλωσης.	34
2.5. Η εποχή της μικροηλεκτρονικής, των δικτύων υπολογιστών, του ίντερνετ και γενικότερα των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών	36
3. Οι ΤΠΕ ως βάση ενός νέου τεχνικοοικονομικού παραδείγματος και κοινωνικοοικονομικού μετασχηματισμού.....	42
3.1. Η ανάδυση της Οικονομίας και Κοινωνίας της Πληροφορίας/Γνώσης	42
4. Σχέση ΤΠΕ με την παραγωγικότητα, την οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική ευημερία	47
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	53
Κεφάλαιο 2: Η Κοινωνία της Πληροφορίας στην Ελλάδα (1977-2012): Ο δύσβατος δρόμος. Μια πρώτη απόπειρα απολογισμού	56
1. Η γενική προσέγγιση και το εννοιολογικό πλαίσιο για την ανάλυση της «Κοινωνίας της Πληροφορίας»	57
2. Η συγκεκριμένη προσέγγιση της ελληνικής περίπτωσης: Έγκαιρη σύλληψη αλλά αργόσυρτη εφαρμογή.....	59
3. Η μεγάλη εικόνα της σύγχρονης διαδρομής της «Κοινωνίας της Πληροφορίας» στην Ελλάδα	60
4. Ποιοι πραγματικά και σε ποια μορφή χρειάζονται τις τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην ελληνική κοινωνία;.....	65
5. Το διεθνές περιβάλλον: Βρισκόμαστε στην αρχή μεγάλων μετασχηματισμών	67
6. Μπορεί η ελληνική οικονομία να ξαναμπει σε τροχιά μεγέθυνσης με σχετικά περιορισμένη χρήση των ΤΠΕ;	68
7. Η ιστορικά διαμορφωμένη σχέση της ελληνικής κοινωνίας με τις τεχνολογικές εξελίξεις και την εκσυγχρονιστική δυναμική τους.....	69
8. Μερικές ενδεχομένως χρήσιμες σκέψεις για το μέλλον που προκύπτουν από την ελληνική εμπειρία.....	71
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	75
Κεφάλαιο 3: Τεχνολογίες Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών: Ιστορική Εξέλιξη, Σύγχρονες Τάσεις και Προβλέψεις.....	77
1. Οι τεχνολογίες μαζικών υπολογιστικών υποδομών	78
1.1. Οι κινητοποιούσες τεχνολογίες – Οι πόροι.....	78
1.2. Οι τεχνολογίες πλέγματος ως εξέλιξη των υπέρ-υπολογιστικών υποδομών	78

1.3. Οι εξελικτικές δυνάμεις της τεχνολογίας πλέγματος	80
1.4. Πλεονεκτήματα από τη χρήση Πλέγματος (Grid)	81
1.5. Γενιές Grids.....	83
1.6. Η αναλογία του Grid με το PowerGrid	84
1.7. Κατηγορίες Grid.....	84
1.8. Grid vs Clusters.....	85
1.9. Grids και ανθρώπινα δίκτυα.....	86
2. Από την τεχνολογία πλέγματος στο υπολογιστικό νέφος	90
2.1. Προϋποθέσεις μετάβασης στην τεχνολογία νέφους.....	90
2.2. Ορισμός υπολογιστικού νέφους	92
2.3. Χαρακτηριστικά υπολογιστικού νέφους	95
2.4. Επίπεδα τεχνολογιών	99
3. Από την τεχνολογία νέφους στην τεχνολογία Μεγάλων Δεδομένων (Big Data).....	102
3.1. Προϋποθέσεις μετάβασης στην τεχνολογία Μεγάλων Δεδομένων.....	102
4. Εθνικό Ακαδημαϊκό Δίκτυο (ΕΔΕΤ).....	104
4.1. Το Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Δίκτυο ως οικοσύστημα	104
4.2. Η εξέλιξη του Δικτύου του ΕΔΕΤ.....	109
4.2.1. Η ιστορία του ΕΔΕΤ	109
4.3. Νεότερη Τοπολογία – Αρχιτεκτονική ΕΔΕΤ 4	111
4.4. Επίπεδο Υπηρεσιών IP (IP Service Layer)	112
4.5. Carrier (Ethernet) Service Layer	112
4.6. Optical Service Layer.....	112
5. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων	113
5.1. Το εξελισσόμενο περιβάλλον.....	113
5.2. Η επιλογή του πρωτοκόλλου επικοινωνίας – IoT και IPv6.....	115
5.3. Ευφυείς Πόλεις.....	117
5.4. Επιπτώσεις στην βιομηχανία και την κοινωνία.....	118
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	120
Κεφάλαιο 4: Ανοιχτές Τεχνολογίες.....	121
1. Βασικές Έννοιες	122
1.1. Εισαγωγικά.....	122
1.2. Μεθοδολογία.....	124
1.3. Ιστορική επισκόπηση της εξέλιξης των ανοιχτών τεχνολογιών	124
2. Κοινή Ομότιμη Παραγωγή και Δικτυοκρατία.....	142
2.1. Η έννοια της Κοινής Ομότιμης Παραγωγής.....	142
2.2. Τα βασικά στοιχεία του μοντέλου της ΚΟΠ.....	142
2.3. Η οικονομική λειτουργία του έργου.....	144
2.4. Από τη δημιουργία κινήτρων στην εξάλειψη των τριβών.....	149

3. Συμπεράσματα.....	151
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	152
Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση	154
1. Ορισμοί – Βασικά Οφέλη.....	155
1.1. Βελτίωση της εξυπηρέτησης των πολιτών/επιχειρήσεων	155
1.2. Αύξηση της παραγωγικότητας-αποδοτικότητας των δημόσιων οργανισμών	156
1.3. Ενίσχυση της διαφάνειας και της συμμετοχής των πολιτών στα κοινά	156
2. Μέτρα Επίδοσης.....	157
2.1. Επίπεδα Ανάπτυξης της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης	157
2.2. Ο Δείκτης EGDΙ του ΟΗΕ	161
2.3. Το ετήσιο eGovernment Benchmark της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	162
3. Δομικά Στοιχεία - Βασικές προϋποθέσεις.....	165
3.1. Στρατηγική και Οδικός Χάρτης υλοποίησης.....	166
3.2. Ανθρώπινο Δυναμικό	167
3.3. Υποδομές	169
3.4. Διαλειτουργικότητα στο εσωτερικό και μεταξύ των οργανισμών	170
3.5. Σχεδιασμός και Υλοποίηση έργων-δράσεων ΤΠΕ.....	174
3.6. Διεργασίες Μάθησης.....	175
3.7. Ανοιχτά Δεδομένα.....	177
4. Το επίπεδο της Ευρώπης και της Ελλάδας.....	177
4.1. Ευρώπη	177
4.2. Ελλάδα	181
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	190
Κεφάλαιο 6: Το Οικοσύστημα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα	193
1. Το οικοσύστημα ΤΠΕ στο διεθνές περιβάλλον.....	194
1.1. Η έννοια του οικοσυστήματος	194
1.2. Η προσαρμογή του οικοσυστήματος στις ΤΠΕ.....	195
1.3. Ορισμοί και θεωρήσεις	200
2. Το ελληνικό οικοσύστημα ΤΠΕ	204
2.1. Βασικά Διαρθρωτικά μεγέθη	204
2.2. Η περίπτωση της κινητής τηλεφωνίας	212
2.3. Μια αποτίμηση τύπου SWOT για το εγχώριο οικοσύστημα ΤΠΕ.....	215
3. Το νέο περιβάλλον προώθησης της καινοτομίας με άξονα τις ΤΠΕ.....	218
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	224
Κεφάλαιο 7: Αξιοποίηση ΤΠΕ από το εγχώριο παραγωγικό Σύστημα - Οικονομία της Γνώσης στην πράξη.....	226

1. Εισαγωγή.....	227
1.1. Ψηφιακές Προτεραιότητες για την περίοδο 2014-2020 στην Ευρώπη	227
1.2. Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα	229
1.3. Εμπόδια στη διάχυση των ΤΠΕ στην Ελλάδα.....	243
2. Αξιοποίηση ΤΠΕ από διάφορους κλάδους της οικονομίας: Εμπειρικά αποτελέσματα	246
2.1. Σημασία αξιοποίησης των ΤΠΕ στην παραγωγική διαδικασία.....	246
2.2. Εμπειρικά αποτελέσματα	249

Βιβλιογραφικές Αναφορές..... 261

Κεφάλαιο 8: Ανάπτυξη οπτικών υποδομών ευρυζωνικής πρόσβασης με την συμμετοχή του Δημόσιου Τομέα 263

1. Εισαγωγή.....	264
2. Η συμβολή της ευρυζωνικότητας στην οικονομική ανάπτυξη.....	268
3. Ο ρόλος του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών σήμερα	269
4. Μοντέλα ανάμιξης του δημόσιου τομέα στην ευρυζωνική αγορά υποδομών	271
4.1. Μοντέλο Παθητικής Υποδομής (passive infrastructure provider)	272
4.2. Μοντέλο Παρόχου Προς Πάροχο (carrier’s carrier)	273
4.3. Μοντέλο Ενός Ενιαίου Παρόχου (single provider).....	273
5. Συμπληρωματικές μορφές συμμετοχής Δήμων για την τόνωση της προσφοράς.....	274
6. Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής.....	276
7. Οι εμπορικές στρατηγικές των παρόχων πρόσβασης.....	278
8. Συμπράξεις Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)	281
8.1. Πλεονεκτήματα των ΣΔΙΤ	282
8.2. Μειονεκτήματα των ΣΔΙΤ.....	283
8.3 Ο Ρόλος του Δημόσιου και του Ιδιωτικού τομέα	284
9. Η Ελληνική ευρυζωνική αγορά και οι επενδύσεις σε υποδομές	284

Βιβλιογραφικές Αναφορές..... 289

Κεφάλαιο 9: Κοστολογικά Συστήματα Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων 292

1. Γενικά κοστολογικά συστήματα για θέματα τιμολόγησης.....	293
2. Κοστολογικά συστήματα.....	295
2.1. Κοστολογικές μέθοδοι	295
3. Στοιχεία του κόστους παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών.....	299
3.1. Κόστος σύνδεσης	299
3.2. Κόστος μεταγωγής/δρομολόγησης και μετάδοσης	300
3.3. Κόστος πρόσβασης	301
4. Διαμόρφωση των τελών βάσει κόστους.....	301
5. Κάλυψη του υπολειπόμενου ομαδικού και κοινού κόστους και περιθώριο κέρδους.....	302

Βιβλιογραφικές Αναφορές..... 304

Κεφάλαιο 10: Οι αλλαγές που επιφέρουν οι εφαρμογές ΤΠΕ σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο	305
1. Εισαγωγή.....	306
1.1. Στόχοι.....	307
2. ΤΠΕ και Κοινωνικός Μετασχηματισμός.....	308
3. Εργαλεία και Δυνατότητες διαδικτύου.....	312
3.1. Web 2.0 και Web 3.0.....	312
3.2. P2P υπηρεσίες.....	314
3.3. Wikipedia.....	317
3.4. Google tools.....	317
3.5. eLearning.....	318
3.6. eHealth.....	319
4. Άλλες δυνατότητες με άμεσο κοινωνικό αντίκτυπο.....	320
5. Κίνδυνοι – Απειλές από τη χρήση του διαδικτύου και τρόποι αντιμετώπισης.....	321
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	325
Κεφάλαιο 11: Εργαλεία και Εφαρμογές Πληροφορικής στην Εκπαίδευση και στην Έρευνα.....	327
1. Ο Ρόλος της Πληροφορικής και του Διαδικτύου στη σύγχρονη Εκπαίδευση και διά βίου Μάθηση – Εφαρμογές και Πρακτικές.....	328
1.1. Γενικά στοιχεία / Λόγοι αξιοποίησης.....	328
1.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	329
1.3. Η μετάβαση στην εκπαιδευτική διαδικασία και οι νέες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.....	330
1.4. Εργαλεία.....	331
2. Εφαρμογές Πληροφορικής στο πεδίο των Μηχανικών.....	340
2.1. Γενικές Εφαρμογές.....	340
2.2. Εφαρμογές Πολιτικών, Αρχιτεκτόνων και Τοπογράφων Μηχανικών.....	342
2.3. Εφαρμογές Μεταλλειολόγων Μηχανικών.....	346
2.4. Εφαρμογές Χημικών Μηχανικών.....	348
2.5. Εφαρμογές Μηχανολόγων και Ναυπηγών Μηχανικών.....	351
2.6. Εφαρμογές Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ.....	354
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	357
Ευρετήριο αντιστοίχισης ελληνόγλωσσων και ξενόγλωσσων επιστημονικών όρων.....	358
Πίνακας συντομεύσεων-ακρωνύμια.....	367

Συγγραφείς

Γιάννης Καλογήρου

Ο Γιάννης Καλογήρου είναι Καθηγητής Τεχνολογικής Οικονομικής & Βιομηχανικής Στρατηγικής στο ΕΜΠ και Διευθυντής του [Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας](#) της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ. Διδάσκει μαθήματα οικονομικής και διοικητικής κατεύθυνσης σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο στο ΕΜΠ. Έχει διατελέσει Διευθυντής του Τομέα Ανάλυσης, Ανάπτυξης και Σχεδιασμού Διεργασιών και Συστημάτων της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ (2013-2015). Είναι, επίσης, επιστημονικός υπεύθυνος της [Μονάδας Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας του ΕΜΠ](#) και μέλος του Επιστημονικού Συμβουλίου της Δομής Διασύνδεσης της Έρευνας με την Επιχειρηματικότητα «[ΕΠΙ.νοώ – ΕΜΠ](#)». Είναι επιστημονικός υπεύθυνος της διεπιστημονικής ερευνητικής ομάδας του ΕΜΠ INFOSTRAG (Ερευνητική Ομάδα για την Τεχνολογική, Οικονομική και Στρατηγική Ανάλυση της Κοινωνίας της Πληροφορίας) και ερευνητικός εταίρος στο Εργαστήριο Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ. Έχει, ακόμη, εργασθεί στη βιομηχανία στον σχεδιασμό, την οικονομική ανάλυση, την οργάνωση και τη διαχείριση βιομηχανικών και ενεργειακών έργων (1976-1982), και στη δημόσια διοίκηση στους τομείς της βιομηχανικής και τεχνολογικής πολιτικής, της Κοινωνίας της Πληροφορίας και της πολιτικής για τις επιχειρήσεις. Διετέλεσε, επίσης, Γενικός Γραμματέας Βιομηχανίας (2000-2002), Ειδικός Γραμματέας για την Κοινωνία της Πληροφορίας, επιστημονικός σύμβουλος της Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών (1997-2000) και της ΚΕΔΚΕ (2004-2012), καθώς και Πρόεδρος του Επιστημονικού Συμβουλίου του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης (2010-2013). Έχει σχεδιάσει και συντονίσει πολλές μεγάλης κλίμακας έρευνες πεδίου για τις επιχειρήσεις στην Ελλάδα και την Ευρώπη. Έχει συντονίσει ως επιστημονικός υπεύθυνος μεγάλα διευρωπαϊκά και ελληνικά ερευνητικά έργα για την κοινωνικοοικονομική έρευνα της τεχνολογίας και της καινοτομίας, τη μελέτη της βιομηχανίας και την επιχειρηματικότητα.

Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος

Ο Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος είναι διδάκτορας στη γνωστική περιοχή της Οικονομικής και Στρατηγικής Ανάλυσης των Νέων Τεχνολογιών με θέμα «*Δυναμικές Ικανότητες και Λειτουργική Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στους Δήμους*», και συνεργάτης του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του ΕΜΠ. Επίσης, είναι απόφοιτος της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του Διαπανεπιστημιακού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «*Μαθηματικά της Αγοράς και της Παραγωγής*». Τα ενδιαφέροντά του περιστρέφονται γύρω από το θέμα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών από τον δημόσιο τομέα, και τον ρόλο του κράτους στην ενίσχυση της καινοτομίας και της επιχειρηματικότητας εντάσεως γνώσης.

Άγγελος Τσακανίκας

Ο Άγγελος Τσακανίκας είναι Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ στο πεδίο της Οικονομικής Αξιολόγησης Τεχνολογικών Συστημάτων και έχει εκπονήσει διδακτορική διατριβή στην περιοχή της Τεχνολογικής Οικονομίας και Στρατηγικής στο ΕΜΠ. Ως μέλος του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας έχει συμμετάσχει σε διάφορα ευρωπαϊκά και ελληνικά ερευνητικά έργα στην περιοχή της κοινωνικοοικονομικής έρευνας, επιχειρηματικότητας, ανταγωνιστικότητας και των σχετικών δημόσιων πολιτικών, όπως και ζητήματα της κοινωνίας της πληροφορίας.

Ευάγγελος Σιώκας

Ο Ευάγγελος Σιώκας είναι διδάκτορας στη γνωστική περιοχή της οικονομικής και στρατηγικής ανάλυσης της τεχνολογίας και της καινοτομίας με θέμα *«Δίκτυα έρευνας/καινοτομίας και επιχειρηματικότητα που βασίζεται στη γνώση»*. Επίσης, είναι απόφοιτος της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Την περίοδο αυτή είναι συντονιστής της Δομής διασύνδεσης έρευνας και επιχειρηματικότητας [«ΕΠΙ.νοώ – ΕΜΠ»](#), μέλος του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας και συνεργάτης της Μονάδας Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας του ΕΜΠ.

Θεόδωρος Καρούνος

Ο Θεόδωρος Καρούνος είναι ερευνητής στο [Εργαστήριο Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων \(Network Management & Optimal Design Laboratory - NETMODE\)](#) της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ. Σπούδασε κοινωνιολογία και στη συνέχεια επιστήμη υπολογιστών στη Νέα Υόρκη όπου ολοκλήρωσε και τις μεταπτυχιακές του σπουδές το 1983, και στη συνέχεια εργάστηκε ως προγραμματιστής στην IBM από το 1984 έως το 1987. Την περίοδο 1995 - 2001 διετέλεσε Διευθυντής του [Κέντρου Δικτύων](#) του ΕΜΠ και Τεχνικός Υπεύθυνος του [Εθνικού Δικτύου Έρευνας και Τεχνολογίας \(ΕΔΕΤ\)](#) ενώ το 2001 τοποθετήθηκε Γενικός Διευθυντής του ΕΔΕΤ. Από το 2002 έως το 2004 ήταν προϊστάμενος της Διαχειριστικής Αρχής της Κοινωνίας της Πληροφορίας, και την περίοδο 2009-2012 ήταν σύμβουλος του Προέδρου του [ΠΑΣΟΚ](#) και συντονιστής της [Ομάδας Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης](#) του Πρωθυπουργικού Γραφείου. Επιπροσθέτως, από το 2010 έως το 2014 ήταν εκπρόσωπος του ΕΜΠ και Πρόεδρος στην [Εταιρεία Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα \(ΕΕΛ/ΛΑΚ\)](#). Σήμερα είναι Αντιπρόεδρος στην ΕΕΛ/ΛΑΚ και εθνικός εκπρόσωπος των ελληνοποιημένων αδειών [Creative Commons](#), και συντονιστής της [Ομάδας Διοίκησης Έργου για την Ψηφιακή Πολιτική και την Ανοιχτή Διακυβέρνηση](#) ως Ειδικός Άμισθος Σύμβουλος του Υπουργού Παιδείας.

Βασίλης Μάγκλαρης

Ο Βασίλης Μάγκλαρης είναι Καθηγητής και Διευθυντής του Τομέα Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής & Συστημάτων Πληροφορικής της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ. Ίδρυσε και διευθύνει το [Εργαστήριο Διαχείρισης & Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων Τηλεματικής \(Network Management &](#)

[Optimal Design Laboratory - NETMODE](#)). Από το 1979 έως το 1989 απασχολήθηκε στις ΗΠΑ σε ακαδημαϊκές και βιομηχανικές θέσεις έρευνας και ανάπτυξης τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Ήταν επιστημονικός υπεύθυνος προηγμένων έργων τηλεματικής, όπως η ανάπτυξη του τοπικού δικτύου του ΕΜΠ και του [Εθνικού Δικτύου Έρευνας & Τεχνολογίας \(ΕΔΕΤ – GRNET\)](#). Από το 1994 έως το 1996 ήταν Διευθύνων Σύμβουλος του [Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών \(ΕΙΕ\)](#) και από το 1995 έως το 2005 ήταν Επίτροπος στην [Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων \(ΕΕΤΤ\)](#). Διατέλεσε για δύο θητείες ανεξάρτητος εμπειρογνώμων της Διακομματικής Επιτροπής της Βουλής των Ελλήνων για την Διασφάλιση του Απορρήτου των Τηλεπικοινωνιών. Από τον Οκτώβριο του 2004 έως τον Ιούνιο του 2012 διατέλεσε εκλεγμένος Πρόεδρος της Επιτροπής Πολιτικής των Ευρωπαϊκών Εθνικών Ερευνητικών & Εκπαιδευτικών Δικτύων, με υπευθυνότητα το διευρωπαϊκό Δίκτυο Internet νέας γενιάς [GÉANT](#) και την ανάπτυξη εναρμονισμένων ακαδημαϊκών δικτυακών υπηρεσιών σε 37 χώρες του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Χώρου. Από τον Ιούλιο του 2012 έως τον Ιούνιο του 2013 υπηρέτησε ως [Γενικός Γραμματέας Έρευνας & Τεχνολογίας \(ΓΓΕΤ\)](#), με αναστολή των καθηκόντων του στο ΕΜΠ. Ο Καθηγητής Μάγκλαρης ήταν ο κύριος επιβλέπων 17 μεταπτυχιακών φοιτητών που έλαβαν το Διδακτορικό τους στις ΗΠΑ και στο ΕΜΠ, και έχει άνω των εκατό ερευνητικών εργασιών σε διεθνή περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων.

Κώστας Τρούλος

Ο Κώστας Τρούλος είναι διδάκτορας Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών του ΕΜΠ και κάτοχος Master Διοίκησης Επιχειρήσεων από το Πανεπιστήμιο του Louisville. Έχει μεγάλη διεθνή συμβουλευτική εμπειρία σε έργα τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής, καθώς και σε ζητήματα διαχείρισης καινοτομίας και μεταφοράς τεχνολογίας. Η επιστημονική και επαγγελματική του εξειδίκευση αφορά σε θέματα οπτικών δικτύων νέας γενιάς (FTTH) και εμπορικής αξιοποίησης ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Δημήτριος Καλογεράς

Ο Δημήτριος Καλογεράς είναι ερευνητής Β' στο [Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών \(ΕΠΙΣΕΥ\)](#) της Σχολής Ηλεκτρολογών Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Αποφοίτησε από τη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ (1991) όπου και πήρε το διδακτορικό του το 1996. Στη συνέχεια ασχολήθηκε με την περιοχή των δικτύων Η/Υ. Είχε ενεργό συμμετοχή στην κατασκευή του δικτύου του ΕΜΠ και στις 3 πρώτες γενιές του δικτύου του ΕΔΕΤ. Ο Δρ. Καλογεράς έχει συμμετάσχει σε διάφορα εθνικά και ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα π.χ. στο IPv6 (6Net) και σε προγράμματα για την ασφάλεια δικτύων (GEANT2 / GN2 – JRA2). Υπηρέτησε σε διάφορες τεχνικές επιτροπές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, όπως στην επιτροπή του TERENA για δύο θητείες, και συμμετείχε στην εξέλιξη του Paneuropean Academic Research Network από το TEN34 μέχρι και τα TEN155, GN, GN2 και GN3. Η τελευταία συμμετοχή του είναι στο ερευνητικό πρόγραμμα [NOVI](#) για τη δικτύωση federated υποδομών.

Πρόδρομος Τσιαβός

Ο Πρόδρομος Τσιαβός είναι επικεφαλής Ψηφιακής Ανάπτυξης του Ιδρύματος Ωνάση και ερευνητής στο The Media Institute του Πανεπιστημιακού Κολεγίου του Λονδίνου (University College London – UCL / BBC). Έχει εργαστεί για το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα Πανεπιστήμια του Όξφορντ και του Όσλο, το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και τη Σχολή Οικονομικών και Πολιτικών Επιστημών του Λονδίνου (London School of Economics and Political Science - LSE). Έχει σπουδές στους τομείς της Νομικής και των Πληροφορικών Συστημάτων στην Αθήνα και το Λονδίνο, και κατέχει διδακτορικό τίτλο στον τομέα «*Δίκαιο και Πληροφορικά Συστήματα*» από το LSE. Έχει εργαστεί ως σύμβουλος του Υπουργείου Μεταφορών, Υποδομών και Δικτύων, της Ειδικής Γραμματείας Ψηφιακής Σύγκλισης και διαφόρων ιδρυμάτων του δημόσιου τομέα και ιδιωτικών οργανισμών στους τομείς της πολιτιστικής και δημιουργικής βιομηχανίας. Έχει πάνω από 100 δημοσιεύσεις και ομιλίες πάνω στα θέματα των ανοιχτών δεδομένων, του ανοιχτού λογισμικού (open software) και υλικού (open hardware), και της ανοιχτής καινοτομίας. Είναι μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου της [Εταιρείας Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα \(ΕΕΛ/ΛΑΚ\)](#) και Πρόεδρος του Συμβουλίου του ελληνικού [Οργανισμού Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας \(ΟΒΙ\)](#).

Νίκος Κανέλλος

Ο Νίκος Κανέλλος είναι διδάκτορας στη γνωστική περιοχή της Οικονομικής και Στρατηγικής Ανάλυσης της Καινοτομίας και των Σύγχρονων Τεχνολογιών με θέμα: «*Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα που βασίζεται στη Γνώση στους κλάδους υψηλών τεχνολογιών*». Είναι απόφοιτος του τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και κατέχει μεταπτυχιακό δίπλωμα ειδίκευσης στα χρηματοοικονομικά από τη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών. Στα ερευνητικά του ενδιαφέροντα περιλαμβάνονται η οικονομική ανάλυση της καινοτομίας και της τεχνολογίας, τα θέματα για την κοινωνία της πληροφορίας και οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών.

Βασίλης Μερεκούλιας

Ο Βασίλης Μερεκούλιας είναι συνιδρυτής της εταιρείας Enomix, που ιδρύθηκε το 2011 και παρέχει συμβουλευτικές υπηρεσίες στο πεδίο του στρατηγικού σχεδιασμού και υλοποίησης τηλεπικοινωνιακών υποδομών και υπηρεσιών. Είναι απόφοιτος της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ, και έχει περισσότερα από 20 χρόνια εμπειρίας στην ανάλυση και στον σχεδιασμό συστημάτων ΤΠΕ έχοντας συμμετάσχει σε σημαντικά ευρωπαϊκά και εθνικά προγράμματα ως διαχειριστής ή υπεύθυνος της ομάδας υλοποίησης του εκάστοτε έργου, ως ερευνητής, ως σχεδιαστής συστημάτων και προγραμματιστής, καθώς και ως ελεγκτής συστημάτων. Έχει συμμετάσχει σε έργα της Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) σχετικά με την κοστολόγηση των τηλεπικοινωνιακών υποδομών και υπηρεσιών που βασίζεται στην ανάπτυξη των τεχνοοικονομικών μοντέλων των δικτύων επικοινωνιών και των φορέων εκμετάλλευσης των δικτύων στην Ελλάδα. Επίσης, έχει εργαστεί ως σύμβουλος της Διαχειριστικής Αρχής του ΕΠ «Κοινωνία της

Πληροφορίας» του Γ' ΚΠΣ, του Υπουργείου Οικονομικών, του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών, του δημόσιου φορέα «Κοινωνία της Πληροφορίας» ΑΕ και του ΟΤΕ.

Πρόλογος

Το ηλεκτρονικό βιβλίο (eBook) με τον τίτλο «*Κοινωνία της Πληροφορίας και Οικονομία της Γνώσης*» - που έχετε στη διάθεσή σας - **επιχειρεί:**

α) να αναδείξει και να αναλύσει τις ευρύτερες κοινωνικό-οικονομικές, οργανωσιακές, διοικητικές, και στρατηγικές πτυχές της ανάπτυξης και διάδοσης των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), που οδηγούν σε συνεχώς αυξανόμενη διαθεσιμότητα νέων μορφών πληροφορίας και μέσων επικοινωνίας, και

β) να εντοπίσει και να αποτιμήσει τις αντίστοιχες προϋποθέσεις, δυσχέρειες, εμπλοκές, ωθήσεις και εν τέλει επιδράσεις της διαρκώς διευρυνόμενης, εντατικότερης και συνεχώς αναβαθμιζόμενης χρήσης των ΤΠΕ σε διάφορους τομείς και κλάδους της οικονομίας, της δημόσιας διοίκησης, της αυτοδιοίκησης και ευρύτερα της κοινωνίας στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

Αποτελεί, πια, κοινό τόπο ότι η ραγδαία ανάπτυξη και σύγκλιση των τεχνολογιών της Πληροφορικής, των σύγχρονων Επικοινωνιών και του Διαδικτύου συγκροτούν μια «**τεχνολογική επανάσταση**», την πέμπτη κατά σειρά στη διάρκεια των τελευταίων 250 ετών, σύμφωνα με τη γνωστή περιοδολόγηση του Chris Freeman και της Carlota Perez. Η συγκεκριμένη περιοδολόγηση έχει ως αφετηρία της την πρώτη βιομηχανική επανάσταση στην Αγγλία, που συμβατικά εγκαινιάστηκε με την έναρξη της λειτουργίας της πρώτης εκμηχανισμένης βαμβαουργίας στο Lancashire της Αγγλίας το 1771, η οποία στηρίχθηκε στην υδραυλική ενέργεια και την εκμηχάνιση με την εισβολή της σύγχρονης μηχανής. Ακολούθησαν, η «Εποχή του ατμού, του σιδήρου και των σιδηροδρόμων» (με συμβατική εκκίνηση το 1829 με τη δοκιμή της ατμομηχανής “Rocket” στη σιδηροδρομική γραμμή Liverpool- Manchester που ανέπτυξε μέγιστη ωριαία ταχύτητα 45 χιλιομέτρων), η «Εποχή του χάλυβα, του ηλεκτρισμού και των επιστημών του μηχανικού που συνδέονται με τη βαρεία βιομηχανία (heavy engineering)» (με συμβατικό σημείο εκκίνησης το 1875 και τα εγκαίνια του χαλυβουργείου Carnegie-Bessemer στο Pittsburg της Πενσυλβάνιας στις ΗΠΑ), η «Εποχή του πετρελαίου, του αυτοκινήτου και της μαζικής παραγωγής (και της μαζικής κατανάλωσης)» που εγκαινιάστηκε το 1908, με την κατασκευή του πρώτου μοντέλου T στο εργοστάσιο του Ford στο Detroit του Michigan, και τέλος η Εποχή της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών, με συμβατικό σημείο αφετηρίας τον Νοέμβριο του 1971, όταν οι Bob Noyce και Gordon Moore ανακοίνωσαν στη Santa Clara της California την κατασκευή του πρώτου μικροεπεξεργαστή της Intel, τον πρόδρομο του «υπολογιστή πάνω σε ένα τσιπ» (computer on a chip).

Με την ανάδυση και την ανάπτυξη των ΤΠΕ, διαμορφώνεται ένα νέο τεχνολογικό περιβάλλον που αποτελεί το υπόβαθρο και τη βασική κινούσα δύναμη ενός μεγάλου εν εξελίξει τεχνικό-οικονομικού μετασχηματισμού που αγκαλιάζει - με διαφορετικούς ρυθμούς - και ασκεί διαφορετικής έκτασης και ποιότητας επιδράσεις (θετικές επιπτώσεις αλλά και αρνητικές παρενέργειες) σε όλους τους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής. Οι συγκεκριμένες τεχνολογικές αλλαγές συγκροτούν μια νέα μεγάλη «τεχνολογική τροχιά» (technological trajectory) και διαμορφώνουν ένα νέο «τεχνικό-οικονομικό παράδειγμα», αυτό των ΤΠΕ (**the ICT**

paradigm), καθώς η επίδρασή τους υπερβαίνει τις ίδιες τις συγκεκριμένες τεχνολογίες και τα προϊόντα τους, και επηρεάζει τη διάρθρωση των εισροών και του κόστους, τις συνθήκες παραγωγής και διανομής, καθώς και την οργάνωση της εργασίας του συνόλου του οικονομικού συστήματος. Γενικότερα, υποστηρίζεται ότι αναδύεται μια νέα εποχή, η εποχή της «Κοινωνίας της Πληροφορίας», που διευκολύνει την ανάπτυξη της «Οικονομίας της Γνώσης».

Η δυναμική των τεχνολογιών που συγκροτούν τη «δέσμη των ΤΠΕ» οφείλεται σε ορισμένα **κρίσιμα χαρακτηριστικά γνωρίσματά** τους, που προκαλούν θεμελιώδεις αλλαγές στη διάρθρωση, τη δυναμική και την εξέλιξη της οικονομίας και της κοινωνίας.

Πρώτον, οι ΤΠΕ έχουν **καθολική (παγκόσμια) εμβέλεια**. Η χρήση τους δημιουργεί παγκόσμιες διασυνδέσεις, και συγκροτεί και διατηρεί διεθνείς δικτύωσεις. Διευκολύνει την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο ανεξαρτήτως γεωγραφικής απόστασης και εγκαθιδρύει διαθεσιμότητες 24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα και 365 ημέρες τον χρόνο (24/7/365) με αντίστοιχες θετικές επιδράσεις αλλά και αρνητικές παρενέργειες για την οικονομική και κοινωνική ζωή, και κυρίως για την ανατροπή της ισορροπίας μεταξύ της εργασίας και της προσωπικής ζωής των ανθρώπων (work-life balance).

Δεύτερον, οι ΤΠΕ είναι τεχνολογίες **γενικού σκοπού** (General Purpose Technology) και υποδομής (Infrastructure Technologies). Έχουν, δηλαδή, δυνητική καθολική εφαρμογή σε όλους τους κλάδους - ακόμη και στους πιο παραδοσιακούς - σε όλους τους τομείς, σε όλες τις δραστηριότητες, σε όλους τους οργανισμούς, και σε όλες τις επιχειρήσεις. Αντίστοιχα παραδείγματα τεχνολογιών γενικού σκοπού αναδείχθηκαν στον 19^ο και 20^ο αιώνα με βάση τον ατμό, τον ηλεκτρισμό και την επιστήμη της χημικής μηχανικής, ενώ στον 21^ο αιώνα δυνητικά μπορεί να είναι η βιοτεχνολογία και η νανοτεχνολογία.

Τρίτον, οι ΤΠΕ είναι **ανατρεπτικές και αποδιαρθρωτικές**, επειδή αλλάζουν τους τρόπους οργάνωσης της εργασίας, τα επιχειρηματικά και διοικητικά μοντέλα, καθώς και το προφίλ των αναγκών δεξιοτήτων.

Τέταρτον, διευκολύνουν και εντατικοποιούν την **κωδικοποίηση** της πληροφορίας και της γνώσης, την **ανταλλαγή** πληροφοριών, τη **διανομή** και τον **διαμοιρασμό** της πληροφορίας και της γνώσης, και επιτρέπουν την κοινή πρόσβαση και αξιοποίηση της γνώσης.

Πέμπτον, δημιουργούν «συνεργατικά» περιβάλλοντα εργασίας και παραγωγής της γνώσης που επιτρέπουν την ανάπτυξη **αποτελεσματικών δικτύωσεων** και τη **συν-δημιουργία** (co-creation), σε συνδυασμό με την ενεργοποίηση και τη συγκρότηση αντίστοιχων κοινοτήτων κοινής πρακτικής (χαρακτηριστικό παράδειγμα η κοινότητα του ανοιχτού/ελεύθερου λογισμικού).

Έκτον, επιτρέπουν σε χώρες που υστερούν στη διεργασία τεχνολογικής και οικονομικής ανάπτυξης να ξεπεράσουν στάδια εξέλιξης και να κόψουν δρόμο, κερδίζοντας έτσι τεχνολογικό και οικονομικό «έδαφος» σε σύγκριση με τις προπορευόμενες χώρες. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως «πήδημα του βατράχου» (**leapfrogging**). Η **κινητή τηλεφωνία** αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα “leapfrog” στην αξιοποίηση νέων τεχνολογιών, που έδωσε τη δυνατότητα σε αναπτυσσόμενες χώρες να υπερπηδήσουν και ουσιαστικά να υπερβούν την τεχνολογία της σταθερής τηλεφωνίας του 20ου αιώνα, και να βαδίσουν κατευθείαν στην κινητή τηλεφωνία του 21ου αιώνα με σημαντικές οικονομικές, κοινωνικές και αναπτυξιακές επιπτώσεις.

Έβδομο, αλλά όχι υποδεέστερης σημασίας, χαρακτηριστικό τους είναι ότι **η χρήση, η διάχυση και η αξιοποίηση** των ΤΠΕ είναι εξίσου σημαντική με την παραγωγή τους.

Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών, **ούτε αυτόματα είναι ούτε πλήρης**, με αποτέλεσμα να αξιοποιείται επί του παρόντος μόλις ένα τμήμα των τεχνικών δυνατοτήτων που προσφέρουν. Επιπροσθέτως, η απροθυμία ή/και η δυσκολία πολλών συμβατικών τηλεπικοινωνιακών οργανισμών - αλλά και οργανισμών χρηστών - να παρακολουθήσουν και να προσαρμοστούν στις αλλαγές της τηλεπικοινωνιακής αγοράς, και ευρύτερα στις σχετικές τεχνολογικές αλλαγές, έχει επιβραδύνει σε ορισμένες περιπτώσεις τη διάχυση και την αξιοποίηση ορισμένων τεχνολογικών καινοτομιών. Ιστορικά, η **αργή διάδοση** της δυνατότητας ευρυζωνικής πρόσβασης στη χώρα μας μπορεί να αποδοθεί και σε δυσκαμψίες και απροθυμίες αυτού του τύπου. Επιπροσθέτως, η διείσδυση και η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών δεν είναι ισόρροπη. Δεν δημιουργούνται μόνον νέες δυνατότητες και ευκαιρίες, αλλά και **νέες ανισότητες και νέοι αποκλεισμοί** («ψηφιακός αποκλεισμός»), τόσο στο εσωτερικό μιας κοινωνίας όσο και μεταξύ επιχειρήσεων, χωρών και ευρύτερων γεωγραφικών περιοχών του κόσμου.

Γενικότερα, όπως έχει δείξει η ιστορική πείρα (π.χ. το ιστορικό ανάλογο του ηλεκτρισμού) αλλά και η ίδια η σύγχρονη εξέλιξη, η διάχυση και η αξιοποίηση μιας νέας δέσμης τεχνολογιών με ισχυρό ανατρεπτικό χαρακτήρα και δυνατότητα καθολικής εφαρμογής (σε όλους τους τομείς και σε όλους τους κλάδους) με θετική επίπτωση στην παραγωγικότητα της οικονομίας, δεν πραγματοποιείται αυτόματα, αλλά απαιτεί χρόνο και πρωτοβουλίες από την πλευρά του κράτους, του επιχειρηματικού τομέα, των εθελοντικών οργανώσεων και εν τέλει της ίδιας της κοινωνίας. Τα υποκείμενα της οικονομίας (επιχειρήσεις, οργανισμοί, κρατικοί θεσμοί κ.ά.) χρειάζεται να προχωρήσουν σε **οργανωσιακές προσαρμογές, αλλαγές συμπεριφορών**, και να προωθήσουν **δράσεις κατάρτισης και εξοικείωσης**, αλλά και αντίστοιχες επενδύσεις, για να μπορέσουν να αξιοποιήσουν τα δυνητικά οφέλη και να μετριάσουν τις αναπότρεπτες παρενέργειες. Είναι, επίσης, αναγκαίες και ορισμένες δημόσιες **παρεμβάσεις μεγάλης κλίμακας**, καθώς αναδεικνύονται φαινόμενα «αποτυχίας της αγοράς» και «συστημικής αποτυχίας», καθώς εκδηλώνονται ανεπάρκειες και υστερήσεις του υφιστάμενου συστήματος παραγωγής και διάχυσης καινοτομιών, και του συνδεδεμένου με αυτές συστήματος παραγωγής και διανομής αγαθών και υπηρεσιών, που δυσχεραίνουν την αποδοχή και την οργανική αφομοίωση των ΤΠΕ στη λειτουργία της οικονομίας και της κοινωνίας. Στο πλαίσιο αυτό, η διάχυση και η λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ αποτέλεσε και αποτελεί στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών το μεγάλο ζητούμενο για τις οικονομίες του αναπτυσσόμενου κόσμου, αλλά και για πολλές αναπτυσσόμενες. Στην κατεύθυνση αυτή διαμορφώθηκαν και προωθήθηκαν διάφορες **στρατηγικές** και αντίστοιχα **προγράμματα** για την προώθηση της «Κοινωνίας της Πληροφορίας» ή της «ψηφιακής στρατηγικής» στο πλαίσιο της ευρύτερης διαμόρφωσης μιας «οικονομίας της γνώσης», τόσο σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, όσο και σε υπερεθνικό επίπεδο.

Εξάλλου, η ανάπτυξη και η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορικής των Επικοινωνιών και του Διαδικτύου συνδέεται στενά με την **οικονομική μεγέθυνση και ανάπτυξη της κοινωνίας**, ενώ η δικτυακή ετοιμότητα μιας κοινωνίας (**network readiness**) αποτελεί σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα της παραγωγικότητας και της θέσης μιας οικονομίας ή και μιας περιφέρειας στον διεθνή καταμερισμό εργασίας. Οι ΤΠΕ ασκούν σημαντικές άμεσες και έμμεσες επιδράσεις στην οικονομική ανάπτυξη. Πρώτον, ο ίδιος ο

διευρυμένος κλάδος οικονομικής δραστηριότητας που αναφέρεται στην παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών πληροφορικής και επικοινωνιών συνεισφέρει σημαντικά στον σχηματισμό του ΑΕΠ κάθε αναπτυγμένης οικονομίας. Δεύτερον, η χρήση των τεχνολογιών αυτών από όλους τους κλάδους και τομείς δραστηριότητας της οικονομίας δημιουργεί οφέλη παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας για το σύνολο της οικονομίας. Εξ'άλλου, έχει πια διαπιστωθεί και εμπειρικά ότι υπάρχει διακριτή αύξηση του εθνικού προϊόντος που μπορεί να αποδοθεί στις τεχνολογίες αυτές.

Όμως, **η τεχνολογία**, όσο εντυπωσιακή και αν είναι, **παραμένει το μέσο**. Στην πραγματικότητα, η ανάπτυξη και η ευρεία διάχυση των τεχνολογιών αυτών προϋποθέτει αλλά και προκαλεί μια σειρά από διαρθρωτικές αλλαγές και **μετασχηματισμούς στην οικονομία, το κράτος και την κοινωνία**. Οι μετασχηματισμοί αυτοί - που επηρεάζουν τον τρόπο που εργαζόμαστε, μαθαίνουμε και ζούμε - συγκροτούν την υπό διαμόρφωση Κοινωνία της Πληροφορίας. Η δύναμή της βασίζεται στην αμφίδρομη σχέση της κοινωνίας με την τεχνολογία και στη διεύρυνση της δυνατότητας πρόσβασης και διαχείρισης της γνώσης. Επομένως, η συζήτηση και η πρακτική της αξιοποίησης των τεχνολογιών αυτών αφορά πρωτίστως την κοινωνία. Η δημιουργία της Κοινωνίας της Πληροφορίας δεν περιορίζεται στην αναγκαία εισαγωγή τεχνολογικών συστημάτων και την απαραίτητη ανάπτυξη των τεχνολογικών υποδομών, αλλά συνδέεται με την ουσιαστική αξιοποίησή τους στις λειτουργίες της οικονομίας και της κοινωνίας. Ακόμη περισσότερο δε, δεν μπορεί να συρρικνωθεί στην απλή εμφύτευση πληροφοριακών συστημάτων στη δημόσια διοίκηση, στις επιχειρήσεις και στους άλλους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής. Ούτε βέβαια μπορεί να εξαντληθεί στην ανάληψη νομοθετικών πρωτοβουλιών.

Αλλωστε, όπως προαναφέραμε, η εισαγωγή των τεχνολογιών αυτών δεν οδηγεί αυτομάτως στην αύξηση της παραγωγικότητας και τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών. Συνήθως, απαιτούνται **συμπληρωματικές συνοδευτικές αλλαγές**, που θα πρέπει να προηγηθούν ή/και να ακολουθήσουν. Πρόκειται για θεσμικές, οργανωτικές και διοικητικές αλλαγές στο κράτος και τους οργανισμούς, και για αλλαγές στην οργάνωση της εργασίας και της επιχείρησης. Και κυρίως για αλλαγές στις νοοτροπίες και τις συμπεριφορές. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι αλλαγές στον τρόπο εργασίας και γενικότερα στις αντιλήψεις που επικρατούν στην κοινωνία σχετικά με την τεχνολογία και την οργάνωση γενικότερα.

Το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό βιβλίο αποτελεί προϊόν μιας **μακρόχρονης συνεργασίας** σε ερευνητικό, εκπαιδευτικό και πρακτικό-επιχειρησιακό επίπεδο του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας (EBEO) της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ ([LIEE-NTUA](#)) με το Εργαστήριο Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ ([NETMODE-NTUA](#)). Αρχικά, στη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, η συγκεκριμένη συνεργασία οδήγησε στη συγκρότηση, στο πλαίσιο του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας, της διεπιστημονικής ερευνητικής ομάδας με την ονομασία «**Ερευνητική Ομάδα Τηλεπικοινωνιακής Οικονομίας και Πολιτικής του ΕΜΠ**», η οποία επικεντρώθηκε στη μελέτη της διεργασίας «απελευθέρωσης, εισαγωγής του ανταγωνισμού και ρύθμισης του τομέα των τηλεπικοινωνιών». Στο πλαίσιο αυτό, η συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα:

α) διερεύνησε προβλήματα αναδιάρθρωσης, μετασχηματισμού και ανάπτυξης του κλάδου των τηλεπικοινωνιών,

β) ασχολήθηκε με την κατασκευή τεχνικό-οικονομικών μοντέλων για την οικονομική ανάλυση και την αποτίμηση της αξίας των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, τον προσδιορισμό των τελών διασύνδεσης με άλλα δίκτυα, καθώς και την εκτίμηση του κόστους παροχής καθολικής υπηρεσίας από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς.

Στη συνέχεια, το 2004, η συγκεκριμένη διεπιστημονική ερευνητική ομάδα ανασυγκροτήθηκε, μετεξελίχθηκε και μετονομάστηκε σε «**Ερευνητική Ομάδα για την Τεχνολογική, Οικονομική και Στρατηγική Ανάλυση της Κοινωνίας της Πληροφορίας**» (**INFOSTRAG**), και έκτοτε ασχολείται με την έρευνα και μελέτη τόσο της συνολικής εξέλιξης της Κοινωνίας της Πληροφορίας και της Οικονομίας της Γνώσης, όσο και με τη διερεύνηση επιμέρους όψεων της Κοινωνίας της Πληροφορίας όπως είναι: η ηλεκτρονική διακυβέρνηση τόσο γενικότερα, όσο και ειδικότερα στο πεδίο της τοπικής αυτοδιοίκησης (ψηφιακός δήμος), το ηλεκτρονικό επιχειρείν και η ψηφιακή επιχειρηματικότητα, οι ψηφιακές στρατηγικές, οι στρατηγικές διοίκησης της υλοποίησης μεγάλων προγραμμάτων που προωθούν τη διάχυση και την ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), οι ευρυζωνικές υποδομές και υπηρεσίες, η ανάπτυξη δεξιοτήτων για τη διαχείριση των ΤΠΕ, η εξέλιξη των κλάδων παραγωγής υλικού (hardware), ανάπτυξης συστημάτων και εφαρμογών (software), και παροχής υπηρεσιών που αναφέρονται στις ΤΠΕ, η ανάλυση των ευρύτερων αλυσίδων αξίας που συνδέονται με το οικοσύστημα των ΤΠΕ, το ανοιχτό λογισμικό και οι ανοιχτές τεχνολογίες, η ευφυής πόλη (smart city) κ.ά.

Την περίοδο 2004 – 2012, η ερευνητική ομάδα INFOSTRAG αποτέλεσε **επιστημονικό σύμβουλο** της **Κεντρικής Ένωσης Δήμων και Κοινοτήτων Ελλάδας – ΚΕΔΚΕ** (από το 2011 ΚΕΔΕ) στα θέματα Κοινωνίας της Πληροφορίας. Πιο συγκεκριμένα, συνέβαλε στη διαμόρφωση της στρατηγικής της ΚΕΔΚΕ για τη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ από τους δήμους και στη διαμόρφωση ενός «οδικού χάρτη» προς τον ψηφιακό δήμο, εκπονώντας μια σειρά από προτάσεις-μελέτες για την αποτελεσματικότερη υλοποίηση της στρατηγικής αυτής, οι οποίες είναι και δημόσια διαθέσιμες¹. Κάποιες σημαντικές της δράσεις στο πλαίσιο αυτής της συνεργασίας ήταν η διοργάνωση του πρώτου Συνεδρίου της ΚΕΔΚΕ για την Κοινωνία της Πληροφορίας τον Μάιο του 2006 στο Ηράκλειο, η έκδοση του βιβλίου «*Δήμοι στην Κοινωνία της Πληροφορίας*» (ΚΕΔΚΕ, 2006), ο σχεδιασμός προγραμμάτων εκπαίδευσης στις ΤΠΕ των αιρετών και των δημοτικών υπαλλήλων (2007 – 2009), ο σχεδιασμός και η υλοποίηση δύο μεγάλων ερευνών πεδίου (surveys) στους αποκαλούμενους «καλλικρατικούς δήμους», που προέκυψαν μετά το δεύτερο κύμα συγχώνευσης των δήμων στην Ελλάδα (Πρόγραμμα «Καλλικράτης»). Η πρώτη διεξήχθη το 2011 και αφορούσε τη διερεύνηση των οργανωσιακών πόρων και ικανοτήτων που συμβάλλουν στη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ από τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης, στην οποία συμμετείχε το 80% (260 σε σύνολο 325) των καλλικρατικών δήμων της χώρας. Η δεύτερη υλοποιήθηκε το 2012 και στόχευε στην αποτύπωση και αξιολόγηση της χρήσης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών των δήμων από τους δημότες και επιχειρήσεις.

Η συνεργασία της ομάδας INFOSTRAG με την ΚΕΔΚΕ έδωσε τη δυνατότητα να συνδυαστούν οι θεωρητικές προσεγγίσεις με συγκεκριμένες πρακτικές πρωτοβουλίες, με αποκορύφωμα τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του **καινοτόμου πιλοτικού έργου LGAF** (Local Government Application Framework). Το έργο αυτό

¹ Δείτε αναλυτικά στο http://www.infostrag.gr/?page_id=18

είχε ως αντικείμενο την ανάπτυξη υψηλού επιπέδου ηλεκτρονικών υπηρεσιών στους πολίτες και τις τοπικές επιχειρήσεις (έκδοση ατομικών/οικογενειακών πιστοποιητικών, πληρωμή δημοτικών τελών/φόρων, αίτημα για την ανακύκλωση ηλεκτρικών συσκευών κ.ά.), μέσω της ανάπτυξης μιας κεντρικής πλατφόρμας ανοιχτού λογισμικού και τη διασύνδεσή της με τα «τοπικά» πληροφοριακά συστήματα των δήμων - υιοθετώντας τη σύγχρονη αρχιτεκτονική SOA (Service Oriented Architecture) - με στόχο την προτυποποίηση και αυτοματοποίηση των επιχειρησιακών τους διαδικασιών. Κατά την πραγματοποίηση του έργου LGAF παράχθηκε σημαντική εμπειρία και τεχνογνωσία για την τοπική αυτοδιοίκηση, η οποία ενδείκνυται να αξιοποιηθεί περαιτέρω. Επιπροσθέτως, το έργο δημιούργησε ευκαιρίες για τη δραστηριοποίηση νέων μικρών εταιρειών πληροφορικής εντάσεως γνώσης.

Επιπλέον, την περίοδο 2011 – 2014 η ομάδα INFOSTRAG πραγματοποίησε έρευνα που αφορούσε τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του **κλάδου ΤΠΕ** στην Ελλάδα, και συγκεκριμένα την πορεία-διαδρομή μέσα στον χρόνο των επιχειρήσεων που τον συγκροτούν, τα δυνατά σημεία και τις αδυναμίες του, τις τάσεις που τον χαρακτηρίζουν, καθώς και τις ευκαιρίες, τις απειλές και γενικότερα τις προοπτικές που έχει στο σημερινό περιβάλλον της κρίσης και της έντονης παγκοσμιοποίησης. Η συγκεκριμένη έρευνα στηρίχθηκε στις εργασίες ενός πάνελ εμπειρογνομόνων (πανεπιστημιακών, επιχειρηματιών και στελεχών του κλάδου, αλλά και στελεχών της δημόσιας διοίκησης) που έλαβαν χώρα σε δύο φάσεις (2011-2012 & 2013-2014), και αποτέλεσε μέρος του έργου «Έρευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας» [συνεργασία της Στέγης της Ελληνικής Βιομηχανίας του ΣΕΒ με το Ινστιτούτο Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE) και το Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του ΕΜΠ].

Εκτός των παραπάνω, στις δραστηριότητες της ομάδας INFOSTRAG και γενικότερα του ΕΒΕΟ περιλαμβάνεται η επιστημονική και οργανωτική υποστήριξη της [Μονάδας Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας του ΕΜΠ](#) και της Δομής Διασύνδεσης της Έρευνας με την Επιχειρηματικότητα «[ΕΠΙ.νοώ – ΕΜΠ](#)». Αντικείμενο αυτών των φορέων είναι η παροχή ενός ολοκληρωμένου πακέτου υπηρεσιών (συμβουλευτικών, φιλοξενίας κτλ.) σε **ομάδες ερευνητών** του ΕΜΠ, καθώς και άλλων πανεπιστημιακών ιδρυμάτων, με στόχο την υποστήριξη της μετεξέλιξης των ερευνητικών τους αποτελεσμάτων και πρωτότυπων ιδεών σε εμπορικά αξιοποιήσιμα προϊόντα και υπηρεσίες. Μάλιστα, σημαντικό ποσοστό αυτών των εγχειρημάτων σχετίζεται με τις ΤΠΕ είτε από την πλευρά της προσφοράς (ανάπτυξη λογισμικού κ.ά.), είτε από την πλευρά της αξιοποίησης αυτών των τεχνολογιών για την ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών.

Επιπροσθέτως, στο πλαίσιο των ερευνητικών της δραστηριοτήτων, η ομάδα INFOSTRAG διοργανώνει κάθε χρόνο από το 2006 ένα **τετραήμερο σεμινάριο** (κάθε Ιούλιο) για την Κοινωνία της Πληροφορίας και την Οικονομία της Γνώσης², που εντάσσεται στον ευρύτερο κύκλο των Σεμιναρίων της Ερμούπολης που συνδιοργανώνουν κάθε χρόνο από το 1984 το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και το Επιστημονικό Μορφωτικό Ίδρυμα Κυκλάδων. Από το 2006 έως σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί πάνω από 50 θεματικές συναντήσεις και 200 παρουσιάσεις για μια μεγάλη γκάμα όψεων της Κοινωνίας της Πληροφορίας / Οικονομίας της Γνώσης, στις

² Δείτε αναλυτικά στο <http://www.infostrag.gr/syros/>

οποίες έχουν συμμετάσχει ακαδημαϊκοί/ερευνητές, στελέχη επιχειρήσεων και δημόσιων φορέων, νέοι καινοτόμοι επιχειρηματίες και ενεργοί πολίτες.

Επίσης, η μακρά αυτή ερευνητική διεργασία και συνεργασία των εργαστηρίων EBEO και NETMODE είχε ως αποτέλεσμα την εκπόνηση των ακόλουθων **τριών διδακτορικών διατριβών**, που συνοδεύτηκαν και από μια σειρά δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά:

α) «*Δημόσιες Στρατηγικές για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών*» του Κώστα Τρούλου, Ηλεκτρολόγου Μηχανικού / Μηχανικού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών ΕΜΠ και διπλωματούχου του Μεταπτυχιακού Προγράμματος “*Master of Business Administration in Entrepreneurship*” του Πανεπιστημίου Louisville των ΗΠΑ, μέλους του Εργαστηρίου NETMODE του ΕΜΠ.

β) «*Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα που βασίζεται στη γνώση στους κλάδους υψηλών τεχνολογιών*» του Νίκου Κανέλλου, Οικονομολόγου-Στατιστικολόγου και μέλους του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του ΕΜΠ.

γ) «*Δυναμικές Ικανότητες και Λειτουργική Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών*» του Παναγιώτη Παναγιωτόπουλου, Χημικού Μηχανικού ΕΜΠ και διπλωματούχου του Διαπανεπιστημιακού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «*Μαθηματικά της Αγοράς και της Παραγωγής*», μέλους του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του ΕΜΠ.

Όσον αφορά την **εκπαιδευτική διάσταση**, η προαναφερθείσα ερευνητική δραστηριότητα και κατ'επέκταση η θεματική του βιβλίου αφορά κατά κύριο λόγο δύο μαθήματα του ΕΜΠ. Το πρώτο είναι το μάθημα επιλογής του 2^{ου} εξαμήνου της Σχολής Χημικών Μηχανικών «**Θέματα Κοινωνίας της Πληροφορίας/Γνώσης**»³, που διδάσκεται από το 2006, μετά από εισήγησή του Καθηγητή Εμμανουήλ Κούκιο για τη συμπερίληψή του στο πρόγραμμα σπουδών της Σχολής. Το μάθημα διεξάγεται σε συνεργασία με τον Καθηγητή Κούκιο. Το μάθημα επιχειρεί να εξοικειώσει τους πρωτοετείς φοιτητές με το νέο ψηφιακό περιβάλλον που διαμορφώνουν οι ΤΠΕ, με την αξιοποίηση των διαδικτυακών εργαλείων, με την κατανόηση των αλλαγών και των μετασχηματισμών που συντελούνται, καθώς και με τις κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις των συγκεκριμένων τεχνολογιών, και ειδικότερα του διαδικτύου. Το μάθημα έχει διαδραστικό και εργαστηριακό χαρακτήρα, και στο πλαίσιο του εκπονούνται ατομικές εργασίες. Το δεύτερο είναι το μεταπτυχιακό μάθημα «**Ρύθμιση και Απελευθέρωση Τηλεπικοινωνιών**» (με προγενέστερο τίτλο «*Απελευθέρωση και Ρύθμιση στον χώρο των τηλεπικοινωνιών: Θεωρία και Πρακτική*») της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών / Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ⁴, το οποίο συνδιαμορφώθηκε το 1998 με τον Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Βασίλη Μάγκλαρη, από τον οποίο διδάσκεται έως σήμερα, κατά περιόδους και με τη δική μου συμβολή. Το μάθημα ασχολείται με θέματα όπως η ρυθμιστική θεωρία τηλεπικοινωνιών, το ευρωπαϊκό και ελληνικό ρυθμιστικό πλαίσιο, η ρύθμιση του φάσματος και των δορυφορικών τηλεπικοινωνιών, η πρόσβαση επόμενης γενιάς (Next Generation Access) και η δικτυακή ουδετερότητα (net-neutrality), η προστασία του καταναλωτή και των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, η διανοητική ιδιοκτησία και η ενιαία ψηφιακή αγορά για τις τηλεπικοινωνίες.

³ Δείτε αναλυτικότερα στο http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=CHEM1026

⁴ Δείτε αναλυτικότερα στο http://www.netmode.ntua.gr/main/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=52

Πέραν των παραπάνω μαθημάτων, το βιβλίο δύναται να αξιοποιηθεί και στο μάθημα επιλογής του 9^{ου} εξαμήνου της Σχολής Χημικών Μηχανικών «*Τεχνολογία, Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα*»⁵.

Εν κατακλείδι, το συγκεκριμένο βιβλίο αποτελεί **ένα έργο εν εξελίξει**, και η ψηφιακή μορφή του διευκολύνει τη διαρκή ενημέρωση και ανανέωση του ώστε να συμβαδίζει με τις πραγματικές διεργασίες στον συγκεκριμένο τομέα. Ιδιαίτερα, οι πρόσφατες εξελίξεις στον χώρο των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και Επικοινωνιών, με τις καταγιστικές αλλαγές που επιφέρουν τα “Big Data”, το “Internet of Things” και ο αυτοματισμός στην παραγωγική διαδικασία, οδηγούν σε όλο και μεγαλύτερη υποκατάσταση εξειδικευμένης εργασίας από μηχανές (βλέπε βιβλίο “*The Second Machine Age*”⁶). Οι αλλαγές αυτές έχουν αρνητικές παρενέργειες, που αποτυπώνονται στο αναδυόμενο και εξελισσόμενο φαινόμενο της «*μακράς και αργόσυρτης αποσύνδεσης του προϊόντος και της παραγωγικότητας από τις θέσεις εργασίας και τους μισθούς*».

Γιάννης Καλογήρου,

**Καθηγητής Τεχνολογικής Οικονομικής & Βιομηχανικής Στρατηγικής του ΕΜΠ
Διευθυντής του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας της Σχολής
Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ**

⁵ Δείτε αναλυτικότερα στο http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=CHEM1033

⁶ Βιβλίο των Erik Brynjolfsson και Andrew McAfee (2014): “*The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*”.

Κεφάλαιο 1: Οι ΤΠΕ ως μια ιστορική τεχνολογική αλλαγή - Σημασία για την Παραγωγικότητα και Οικονομική Ανάπτυξη

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό έχει ως στόχο να αναδείξει την ιστορική βαρύτητα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη. Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει μια συνοπτική περιγραφή των βασικών κυμάτων τεχνολογικής αλλαγής από τη Βρετανική Βιομηχανική Επανάσταση. Στο πλαίσιο αυτό θα αναλυθούν οι λόγοι για τους οποίους οι ΤΠΕ αποτελούν Τεχνολογία Γενικού Σκοπού και συνεπάγονται την ανάδυση του πιο πρόσφατου μεγάλου τεχνοοικονομικού παραδείγματος και την πυροδότηση ενός εν εξελίξει κοινωνικοοικονομικού μετασχηματισμού, φαινόμενα που συμπυκνώνονται στον όρο: «Κοινωνία και Οικονομία της Πληροφορίας/Γνώσης». Επίσης, θα αναλυθεί η σχέση μεταξύ επενδύσεων στις ΤΠΕ και ρυθμού αύξησης της παραγωγικότητας και οικονομικής μεγέθυνσης σε διεθνές επίπεδο, αλλά και σε ποιο βαθμό η αύξηση της παραγωγικότητας και η οικονομική μεγέθυνση έχουν οδηγήσει σε ενίσχυση της κοινωνικής ευημερίας.

1. Εισαγωγή

Η σημασία της τεχνολογικής δέσμης που ονομάζουμε Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, και περιλαμβάνουν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, το ίντερνετ, το λογισμικό και τις άλλες συμπληρωματικές και υποστηρικτικές τεχνολογίες, είναι ευρέως αντιληπτή, τόσο από τις γηραιότερες γενιές που είχαν περάσει μέρος της ζωής τους χωρίς αυτές, αλλά και από τους νεότερους ανθρώπους όταν προσπαθήσουν να φανταστούν πως θα ήταν η καθημερινή ζωή αν οι τεχνολογίες αυτές δεν υπήρχαν. Πολλές φορές, η αντίληψη για τις ΤΠΕ χαρακτηρίζεται είτε από υπέρμετρο ενθουσιασμό για το εύρος των οικονομικών και κοινωνικών ωφελειών που αυτόματα θα επιφέρουν ως φυσική συνέπεια των δυνατοτήτων που προσφέρουν, είτε από έντονα δραματοποιημένη απαισιοδοξία για τις αρνητικές συνέπειες που πιθανόν να συνεπάγονται για την απασχόληση, την κοινωνική δικαιοσύνη, την ελευθερία των πολιτών, την εθνική και παγκόσμια σταθερότητα και ασφάλεια κτλ. Η μελέτη του χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και των επιδράσεων των ΤΠΕ στο οικονομικό και κοινωνικό σύστημα μέσω μιας ιστορικής οπτικής είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς συμβάλλει σε μια πιο ψύχραιμη ανάλυση και αποδραματοποίηση του ρόλου και της σημασίας τους στην οικονομία και την κοινωνία.

Ο στόχος του πρώτου κεφαλαίου του βιβλίου είναι να τοποθετήσει τις ΤΠΕ σε ένα ιστορικό πλαίσιο ώστε να κατανοηθεί με μεγαλύτερη ευρύτητα η βαρύτητά τους στη σύγχρονη οικονομική και κοινωνική ζωή. Η Παράγραφος 2 αναλύει την έννοια του τεχνοοικονομικού παραδείγματος, η αλλαγή του οποίου (τεχνολογική επανάσταση) αποτελεί μια από τις μείζονες πηγές ποιοτικού μετασχηματισμού του οικονομικού συστήματος. Περιγράφει σχετικά συνοπτικά τα πέντε τεχνοοικονομικά παραδείγματα της σύγχρονης εποχής, δηλαδή της εποχής μετά τη βιομηχανική επανάσταση που σημειώθηκε στο δεύτερο μισό του 18^{ου} αιώνα στη Βρετανία και, σε δεύτερη φάση, και σε χώρες της ηπειρωτικής Ευρώπης. Η περιγραφή του εκπορευόμενου από τις ΤΠΕ πιο πρόσφατου τεχνοοικονομικού παραδείγματος ξεκινά με μια αναφορά στην ιστορία της ανάπτυξης των τεχνολογιών αυτών, ιδιαίτερα από τον β' παγκόσμιο πόλεμο και μετά. Ο βασικότερος λόγος για τον οποίο οι ΤΠΕ έχουν οδηγήσει στην ανάδυση ενός νέου τεχνοοικονομικού παραδείγματος είναι ότι αποτελούν Τεχνολογία Γενικού Σκοπού, δηλαδή η υιοθέτηση και η χρήση τους έχουν αποδιαρθρωτικές/ανατρεπτικές (disruptive) και εκτεταμένες επιδράσεις σε όλη την οικονομία, και επηρεάζουν τη λειτουργία όλων των οικονομικών κλάδων. Οι ΤΠΕ αποτελούν μια δέσμη ανατρεπτικών τεχνολογιών καθολικής χρήσης και διευκολυντικής φύσης.

Στην Παράγραφο 3 αναλύεται περαιτέρω το σύγχρονο τεχνοοικονομικό παράδειγμα, με έμφαση στην αλλαγή που επιφέρουν οι ΤΠΕ στη διαχρονική σχέση του παράγοντα της γνώσης με την οικονομία, και στην αποσαφήνιση του περιεχομένου που ενσωματώνει ο όρος «Οικονομίας της Γνώσης». Στο σημείο αυτό παραθέτουμε τη θέση που διατυπώνουν οι Erik Brynjolfsson και Andrew McAfee (2014)⁷ ότι ενώ η Βιομηχανική Εποχή – που την αποκαλούν “The First Machine Age” – χαρακτηρίστηκε από «την ανάπτυξη τεχνολογιών που επέτρεψαν να ξεπεραστούν οι περιορισμοί της φυσικής δύναμης των ανθρώπων, με αποτέλεσμα μια πρωτόγνωρη αύξηση της οικονομικής παραγωγικότητας», τα τελευταία περίπου 30 χρόνια σηματοδοτούν την έναρξη μιας εποχής – που την αποκαλούν “The Second Machine Age” – κατά την οποία «ξεπερνιούνται και οι νοητικοί

⁷ Στο πρόσφατο βιβλίο τους “The Second Machine Age”.

περιορισμοί» λόγω των υπολογιστικών δυνατοτήτων που παρέχουν οι ΤΠΕ⁸. Η τελευταία παράγραφος του κεφαλαίου πραγματεύεται το ζήτημα της μη αυτόματης και μη γραμμικής σχέσης των ΤΠΕ και των επενδύσεων σε αυτές με την αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς η ωφέλιμη χρήση και αξιοποίησή τους προϋποθέτει – αλλά και συνεπάγεται - σημαντικές οργανωτικές και θεσμικές αλλαγές, και αλλαγές νοοτροπιών και συμπεριφορών. Επίσης, επισημαίνει το γεγονός ότι, παρ'όλο που τελικά η διάχυση των ΤΠΕ έχει οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας και σε ενίσχυση της οικονομικής μεγέθυνσης σε παγκόσμιο επίπεδο, αυτή δεν συνοδεύεται από αντίστοιχη αύξηση της κοινωνικής ευημερίας, αλλά έχει οδηγήσει σε διεύρυνση των οικονομικών ανισοτήτων.

Το Κεφάλαιο 1 καταλήγει με το συμπέρασμα ότι έχει ιδιαίτερη σημασία ο σχεδιασμός και η υλοποίηση δημόσιων πολιτικών που θα ευνοήσουν την κίνηση του τεχνοοικονομικού παραδείγματος προς μια κατεύθυνση περιορισμού των κοινωνικοοικονομικών ανισοτήτων και αντιμετώπισης των σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Γενικότερα, η γνώμη μας αντιτίθεται στη θεωρία του τεχνολογικού ντετερμινισμού (technological determinism) που υποστηρίζει ότι η τεχνολογία είναι ο μόνος ή τουλάχιστον ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την εξέλιξη της οικονομίας και της κοινωνίας. Αντίθετα, θεωρούμε πως οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες και το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο - κάθε περιφέρειας, χώρας, ευρύτερης περιοχής - αλληλεπιδρούν με τους τεχνολογικούς παράγοντες, και η αλληλεπίδραση αυτή διαμορφώνει τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ενός τεχνοοικονομικού παραδείγματος και, εν τέλει, τα χαρακτηριστικά μιας οικονομίας και κοινωνίας.

2. Τα πέντε διαδοχικά κύματα τεχνολογικής αλλαγής στη διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης στη σύγχρονη εποχή

Ιδιαίτερα χρήσιμη για την επαρκή κατανόηση της έννοιας της **τεχνολογικής επανάστασης**, δηλαδή της αλλαγής του τεχνοοικονομικού παραδείγματος, είναι η ταξινόμηση των ειδών καινοτομίας που γίνεται από τους Christopher Freeman και Carlota Perez (1988) στο άρθρο τους με τίτλο “*Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior*”⁹. Οι Freeman και Perez, βασισμένοι σε πολυετή εμπειρική έρευνα του ερευνητικού κέντρου SPRU (Science Policy Research Unit), διακρίνουν **τέσσερα είδη καινοτομιών** με κριτήριο την ένταση του νεωτερισμού που εμπεριέχουν και την επίπτωση (την κλίμακα) της διάχυσής τους στην οικονομία: 1) Τις οριακές καινοτομίες, 2) τις ριζικές καινοτομίες, 3) τα νέα τεχνολογικά συστήματα, και 4) τις αλλαγές των τεχνοοικονομικών παραδειγμάτων (τις τεχνολογικές επαναστάσεις).

Οι **οριακές καινοτομίες** συμβαίνουν σε συνεχή βάση με μεγαλύτερη ή μικρότερη συχνότητα σε κάθε κλάδο της οικονομίας και, συνήθως, αποτελούν βελτιώσεις προϊόντων ή διεργασιών/διαδικασιών, που προέρχονται-προτείνονται από τους ανθρώπους της παραγωγής (μηχανικούς και άλλους εργαζόμενους) αλλά και τους χρήστες των προϊόντων/υπηρεσιών. Από μόνη της μια οριακή καινοτομία δεν έχει δραματικά αποτελέσματα

⁸ Μπορεί να σημειωθεί εδώ ότι οι ΤΠΕ, και ιδιαίτερα οι τηλεπικοινωνίες, έχουν αντιμετωπίσει και ένα μέρος των φυσικών περιορισμών, καθώς έχουν μειώσει – ήδη από τον 19^ο αιώνα με την ανάπτυξη της τηλεγραφίας και της τηλεφωνίας - την ανάγκη της μεταφοράς των ανθρώπων για λόγους επικοινωνίας.

⁹ Αποτελεί το δεύτερο κεφάλαιο του βιβλίου “*Technical Change and Economic Theory*” (1988) των Giovanni Dosi, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg και Luc Soete.

σε έναν οικονομικό κλάδο αν και το «*συνδυαστικό αποτέλεσμα πολλών οριακών καινοτομιών συνεπάγεται σταθερή αύξηση της παραγωγικότητας*» (Freeman and Perez, 1988, σελ.46). Οι **ριζικές καινοτομίες** αποτελούν «*ασυνεχή συμβάντα που, στη σύγχρονη εποχή, συνήθως είναι το αποτέλεσμα σχεδιασμένης και μελετημένης δραστηριότητας έρευνας και ανάπτυξης (R&D) σε επιχειρήσεις ή/και σε εργαστήρια πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων*» (Freeman and Perez, 1988, σελ.46). Μπορούμε να αναφέρουμε ως παραδείγματα την ανακάλυψη της πυρηνικής ενέργειας, και την ανάπτυξη των μικροεπεξεργαστών (microchips) και των προϊόντων από νάιλον. Οι ριζικές καινοτομίες μπορούν να δημιουργήσουν νέες αγορές και να προκαλέσουν νέες επενδύσεις. Επιπροσθέτως, ο συνδυασμός μιας συστοιχίας ριζικών καινοτομιών μπορεί να συντελέσει στην ανάδυση ενός νέου οικονομικού κλάδου (π.χ. συνθετικά υλικά, κινητή τηλεφωνία).

Τα «**νέα τεχνολογικά συστήματα**» (Freeman et al., 1982; Perez, 1983; Freeman and Louçã, 2001) προκύπτουν από «*εκτεταμένες αλλαγές στην τεχνολογία που επηρεάζουν διάφορους τομείς της οικονομίας, ενώ οδηγούν στην εμφάνιση εντελώς νέων κλάδων*» (Freeman and Perez, 1988, σελ.46). Βασίζονται σε έναν αστερισμό ριζικών και οριακών τεχνολογικών καινοτομιών, που συνδυάζονται και με οργανωτικές και διοικητικές καινοτομίες. Παραδείγματα τεχνολογικών συστημάτων αποτελούν το σιδηροδρομικό σύστημα, το σύστημα του ηλεκτρισμού και οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Η ανάδυση, κρυστάλλωση και διάχυση στο σύνολο μιας οικονομίας και μιας κοινωνίας ενός νέου τεχνολογικού συστήματος είναι υπόθεση δεκαετιών και όχι ετών. Επίσης, η παγκόσμια αλλά και μια εθνική οικονομία/κοινωνία χαρακτηρίζεται από τη συνύπαρξη διαφόρων τεχνολογικών συστημάτων, με κάποιες τεχνολογίες να ξεχωρίζουν ως κυρίαρχες.

Ο **κύκλος ζωής ενός τεχνολογικού συστήματος** μπορεί να ξεπεράσει έναν αιώνα, διανύει διάφορες φάσεις και ενδεχομένως μπορεί να αναζωογονηθεί. Ένας τυπικός και για εκπαιδευτικούς σκοπούς σχετικά απλοποιημένος κύκλος ζωής ενός τεχνολογικού συστήματος περιλαμβάνει τις ακόλουθες διαδοχικές φάσεις:

1. Η εργαστηριακή/εφευρετική φάση (πατέντες, αρχικά πρωτότυπα, εργαστηριακής και μικρής κλίμακας επιδεικτικά έργα και πρώτες εφαρμογές).
2. Απόδειξη τεχνικής και εμπορικής εφικτότητας με εντοπισμό ευρύτερων δυνάμει εφαρμογών.
3. Εκρηκτική απογείωση/ανάπτυξη του νέου τεχνολογικού συστήματος και της εξάπλωσής του (κρίση δομικής προσαρμογής, νέο καθεστώς ρύθμισης και συντονισμού).
4. Συνεχιζόμενη ανάπτυξη με αποδοχή του συστήματος ως κυρίαρχου τεχνολογικού καθεστώτος στις ηγέτιδες τεχνολογικά και οικονομικά χώρες της παγκόσμιας οικονομίας, διεύρυνση των εφαρμογών σε κλάδους και υπηρεσίες.
5. Επιβράδυνση και διάβρωση της κερδοφορίας καθώς το τεχνολογικό σύστημα ωριμάζει και αμφισβητείται από νεότερες τεχνολογίες, γεγονός που οδηγεί σε μια νέα κρίση διαρθρωτικής προσαρμογής.
6. Ωρίμανση με ενδεχόμενη αναζωογόνηση λόγω της δημιουργικής συνύπαρξης με νεότερες τεχνολογίες, αλλά και δυνατότητα αργής εξαφάνισης.

Η **αλλαγή του τεχνοοικονομικού παραδείγματος** είναι ένα φαινόμενο κατά το οποίο «*κάποιες αλλαγές που σημειώνονται στα τεχνολογικά συστήματα είναι τόσο εκτεταμένες που τα αποτελέσματά τους έχουν μείζονα*

επίδραση στη συμπεριφορά όλης της οικονομίας και κοινωνίας». Χαρακτηρίζεται από «πολλές συστοιχίες ριζικών και οριακών καινοτομιών», και ενδεχομένως και από την ανάδυση «ενός αριθμού νέων τεχνολογικών συστημάτων» (Freeman and Perez, 1988, σελ.47). Μια τεχνολογική επανάσταση όχι μόνο έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός νέου εύρους προϊόντων, υπηρεσιών και κλάδων, αλλά επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα κάθε τομέα και κλάδο της οικονομίας, και εν τέλει οδηγεί σε σημαντική αναδιάρθρωση του παραγωγικού συστήματος. Ένα βασικό της στοιχείο είναι ότι *«αλλάζει σημαντικά τη δομή του κόστους των εισροών στην παραγωγική διαδικασία καθώς και τις συνθήκες παραγωγής και διάθεσης των προϊόντων»* (Freeman and Perez, 1988, σελ.47). Καίριο ρόλο σε αυτό παίζει το γεγονός ότι μια εισροή ή ένα σύνολο εισροών, που περιγράφεται με τον όρο “key factor” («παραγωγικός συντελεστής - κλειδί»), χαρακτηρίζεται από ταχέως μειούμενο κόστος, απεριόριστη διαθεσιμότητα προσφοράς για μακρές περιόδους, και σαφείς δυνατότητες χρήσης της σε πολλές παραγωγικές/λειτουργικές διεργασίες και ενσωμάτωσής της σε πολλά προϊόντα σε όλη την έκταση του οικονομικού συστήματος. Το γεγονός αυτό δεν συμβαίνει για κάποιον μεμονωμένο λόγο αλλά είναι αποτέλεσμα ενός *«συνδυασμού τεχνολογικών, κοινωνικών και διοικητικών/οργανωτικών καινοτομιών, ένα μέρος των οποίων αφορά την παραγωγή της εισροής και ένα άλλο μέρος τη χρησιμοποίησή της»* (Freeman and Perez, 1988, σελ.49). Τα παραπάνω συνεπάγονται τη δυνατότητα εκτίναξης της παραγωγικότητας σε όλη ή σχεδόν όλη την οικονομία, και δημιουργούν ένα ασυνήθιστα μεγάλο εύρος ευκαιριών κέρδους και – ως εκ τούτου – επενδύσεων. Παραδείγματα εισροών-κλειδιών της παραγωγής αποτελούν ο άνθρακας, ο σίδηρος, το πετρέλαιο και το ηλεκτρονικό chip¹⁰.

Ο Πίνακας 1.1 περιέχει τα βασικά χαρακτηριστικά των πέντε τεχνοοικονομικών παραδειγμάτων που ακολούθησαν τη βιομηχανική επανάσταση και συγκεκριμένα: Τη γενική τους περιγραφή, τη χρονική περίοδο που αφορούν κατά προσέγγιση, τους οικονομικούς κλάδους που αναδύθηκαν, τις εισροές – κλειδιά της παραγωγής, τις νεωτερικές υποδομές μεταφορών και επικοινωνιών, τις μορφές οικονομικής οργάνωσης (είδος επιχειρήσεων κτλ.), και τις μορφές συνεργασιών και ανταγωνισμού, αλλά και κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα τεχνολογικών καινοτομιών. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιγράφονται εκτενέστερα στις Παραγράφους 2.1 έως 2.5. μαζί με στοιχεία που αναφέρονται στις τεχνολογικά πρωτοπόρες χώρες και τις χώρες είχαν δυναμική να τις ακολουθήσουν, στις λύσεις που προσέφερε κάθε τεχνοοικονομικό παράδειγμα για την αντιμετώπιση των περιορισμών του προηγούμενου, και, εν μέρει, στο θέμα της παραγωγής και μεταφοράς της γνώσης.

¹⁰ Η ταξινόμηση που έχει γίνει από τους ιστορικούς και αρχαιολόγους για τις προϊστορικές και αρχαίες περιόδους («Εποχή του Λίθου», «Εποχή του Χαλκού», «Εποχή του Σιδήρου» κτλ.) υποδηλώνει τον παραγωγικό συντελεστή με τη μεγαλύτερη βαρύτητα (“key factor”) σε κάθε μία από αυτές τις περιόδους (Freeman and Perez, 1988).

Χρονική περίοδος (κατά προσέγγιση)	«Αστερισμός» τεχνολογικών και οργανωτικών καινοτομιών	Παραδείγματα ιδιαίτερα ορατών, τεχνικά επιτυχημένων και οικονομικά προσοδοφόρων καινοτομιών	Αναδυθέντες οικονομικοί κλάδοι	Εισροή – κλειδί της παραγωγής	Υποδομές μεταφορών και επικοινωνιών	Μορφές Οικονομικής Οργάνωσης, Συνεργασιών και Ανταγωνισμού
1770/1780 – 1830/1840	(Πρώιμη) Εκμηχάνιση της παραγωγής βασισμένη στην υδατική ενέργεια	Υδροκινούμενος μύλος επεξεργασίας βάμβακος του επιχειρηματία Richard Arkwright στο Cromford της Αγγλίας (1771), Εφεύρεση από τον σιδηρουργό Henry Cort μιας καινοτόμου διεργασίας επεξεργασίας σιδήρου (“puddling” process) (1784)	Κλωστοϋφαντουργία, Προϊόντα Σιδήρου, Τροχοί νερού, Λευκαντικά με βάση τη Χλωρίνη	Σίδηρος, Ακατέργαστος Βάμβακας, Άνθρακας	Κανάλια, Δρόμοι Οχημάτων, Ιστιοφόρα Πλοία	Ατομικές και μικρές επιχειρήσεις, Συσσώρευση Κεφαλαίου-Πλούτου σε Τοπικό και Ατομικό Επίπεδο
1830/1840 – 1880/1890	Εκμηχάνιση της παραγωγής και των μεταφορών με βάση την ενέργεια του ατμού	Σιδηρόδρομος Liverpool – Manchester (1830), Υπερατλαντικό ατμόπλοιο “Great Western” σχεδιασμένο από τον μηχανικό Isambard Kingdom Brunel (1838)	Σιδηροδρομικός εξοπλισμός, Ατμομηχανές, Εργαλειομηχανές, Αλκαλικές Βιομηχανίες	Σίδηρος, Άνθρακας	Σιδηρόδρομοι, Ατμόπλοια, Τηλέγραφος	Εταιρείες Περιορισμένης Ευθύνης και Ανώνυμες Εταιρείες, Επιχειρήσεις με άνευ προηγουμένου μεγάλο μέγεθος, Υπεργολαβία μέρους των δραστηριοτήτων των μεγάλων επιχειρήσεων από βιοτέχνες (subcontracting)

<p>1880/1890 – 1930/1940</p>	<p>Εξηλεκτρισμός της βιομηχανίας, των μεταφορών και της κατοικίας</p>	<p>Εργοστάσιο μαζικής παραγωγής χάλυβα του επιχειρηματία Andrew Carnegie στο Pittsburg των ΗΠΑ, το οποίο βασίστηκε σε μία καινοτόμο διεργασία οξείδωσης εφευρεμένη από τον Henry Bessemer (1875), Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της εταιρείας του Thomas Edison στην Οδό Pearl της Νέας Υόρκης (1882)</p>	<p>Ηλεκτρική Ενέργεια και Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός, Βαριά Μηχανολογική Βιομηχανία, Βιομηχανία Χημικών Διεργασιών, Προϊόντα Χάλυβα</p>	<p>Χάλυβας, Χαλκός, Κράματα Μετάλλων</p>	<p>Σιδηρόδρομοι, Πλοία από Χάλυβα, Τηλέφωνο</p>	<p>Επιχειρήσεις «γίγαντες», Εξειδικευμένα-επιστημονικά συστήματα διοίκησης (“Taylorism”), Ολιγοπώλια (Καρτέλ), Μονοπώλια, Συγχωνεύσεις και Εξαγορές, Ρυθμιστικές Αρχές για την αντιμετώπιση του αθέμιτου ανταγωνισμού και των μονοπωλιακών καταστάσεων</p>
<p>1930/1940 – 1980/1990</p>	<p>Μηχανοκίνηση των μεταφορών, της αστικής οικονομίας και των πολεμικών δραστηριοτήτων</p>	<p>Γραμμή παραγωγής αυτοκινήτων της εταιρείας Ford στο Highland Park της Πολιτείας Michigan των ΗΠΑ (1913), Διεργασία θερμικής πυρόλυσης βαρέων κλασμάτων πετρελαίου (Burton process) (1913)</p>	<p>Αυτοκινητοβιομηχανία, Αεροναυπηγική, Διαρκή Καταναλωτικά Αγαθά, Διυλιστήρια</p>	<p>Πετρέλαιο, Φωταέριο, Συνθετικά Υλικά</p>	<p>Αυτοκινητόδρομοι, Αεροδρόμια / Αεροπορικές Μεταφορές, Ραδιόφωνο, Τηλεόραση</p>	<p>Μαζική Παραγωγή και Κατανάλωση (“Fordism”), Κάθετη ολοκλήρωση της παραγωγής, Οργανωσιακές Ιεραρχίες, Τεχνοκρατικά στύλ και προσεγγίσεις διοίκησης, Πολυεθνικές Επιχειρήσεις, Ανάδυση του φαινομένου των Άμεσων Ξένων Επενδύσεων, Ολιγοπωλιακός Ανταγωνισμός</p>
<p>1980/1990 – ?</p>	<p>Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, Ψηφιοποίηση της οικονομίας</p>	<p>Μοντέλα υπολογιστών 1401 (decimal computer) και 360 (mainframe computer) της IBM (δεκαετία 1960), Μικροεπεξεργαστής της Intel (1971), Προσωπικός υπολογιστής της IBM (1981), Ίντερνετ & Παγκόσμιος Ιστός (1993)</p>	<p>Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, Κινητά τηλέφωνα / Smartphones, Λογισμικό, Εξοπλισμός και Υπηρεσίες Τηλεπικοινωνιών, Διαδικτυακές Υπηρεσίες, Βιοτεχνολογία</p>	<p>Μικροεπεξεργαστής (Microchip), Ευρυζωνικά Δίκτυα, Πληροφορία/Γνώση</p>	<p>«Δρόμοι ταχείας πληροφόρησης» (Ευρυζωνικό Ίντερνετ)</p>	<p>Ενδοεπιχειρησιακή Δικτύωση, Δίκτυα μεγάλων και μικρών επιχειρήσεων που στηρίζονται στο ίντερνετ, Κύμα επιχειρηματικών εγχειρημάτων που σχετίζονται με τις νέες τεχνολογίες, Ισχυρές περιφερειακές «συστάδες» (clusters) καινοτόμων επιχειρήσεων</p>

Πίνακας 1.1 Μείζονα Τεχνικοοικονομικά Παραδείγματα [Σύνθεση σχημάτων Perez (1983), Freeman and Perez (1988) και Freeman and Soete (1997)]

2.1. Η βρετανική Βιομηχανική Επανάσταση: Πρώιμη εκμηχάνιση της παραγωγής βασισμένη στην υδατική ενέργεια

Στις δεκαετίες 1770 και 1780 εντοπίζεται η απαρχή της βιομηχανικής επανάστασης, η πρώτη φάση της οποίας θεωρείται ότι διήρκεσε έως τις δεκαετίες του 1830 και 1840, και χαρακτηρίζεται από την πρώιμη εκμηχάνιση της παραγωγής που βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στη βελτίωση της αποδοτικότητας της υδατικής ενέργειας. Την περίοδο αυτή, οι εισροές-κλειδιά (key factors) της παραγωγής ήταν, κυρίως, ο ακατέργαστος βάμβακας και ο ακατέργαστος σίδηρος, ενώ οι οικονομικοί κλάδοι που αναδύθηκαν ήταν η κλωστοϋφαντουργία και ο συναφής μηχανολογικός εξοπλισμός, τα χλωριούχα λευκαντικά, η επεξεργασία και χύτευση σιδήρου και η κεραμική. Οι δρόμοι ταχείας κυκλοφορίας (για άμαξες), τα τεχνητά κανάλια και τα σημαντικά βελτιωμένα ιστιοφόρα πλοία αποτελούσαν τις βασικές καινοτομίες όσον αφορά τις μεταφορικές υποδομές. Ως προς τον τομέα των υπηρεσιών, υπήρξε ταχεία εξάπλωση του χονδρικού και λιανικού εμπορίου ιδιαίτερα στα ταχέως αναπτυσσόμενα αστικά κέντρα, ενώ ο βαθμός συμμετοχής και παρέμβασης του κράτους στην οικονομία ήταν αρκετά μικρός. Όσον αφορά τις μορφές οικονομικής οργάνωσης, η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση ατομικών και μικρών επιχειρήσεων (< 100 εργαζόμενοι). Οι δομές αυτές (επιχειρήσεις) διευκόλυναν τη συνεργασία των μηχανικών, και γενικότερα των ανθρώπων της εφεύρεσης και της τεχνολογικής καινοτομίας, με τους ανθρώπους που κατείχαν και διαχειρίζονταν χρηματικά κεφάλαια, και επομένως ευνόησαν τη χρηματοδότηση της ανάπτυξης καινοτομίας, και οδήγησαν στη συσσώρευση πλούτου σε ατομικό και τοπικό επίπεδο. Αυτό το τεχνοοικονομικό παράδειγμα αντιμετώπισε τους περιορισμούς ως προς την κλίμακα και τον έλεγχο της παραγωγής που συνεπαγόταν ο υψηλός χειρωνακτικός βαθμός των έως τότε παραγωγικών διεργασιών. Το πρώτο κύμα της βιομηχανικής επανάστασης έλαβε χώρα κατά κύριο λόγο στη Βρετανία, και δευτερευόντως στη Γαλλία και στο Βέλγιο. Επίσης, δυναμική για να πλησιάσουν αυτές τις χώρες τεχνολογικά ανέπτυξαν η Ολλανδία και τα διάφορα γερμανικά κρατίδια (Perez, 1983; Freeman and Perez, 1988; Freeman and Soete, 1997).

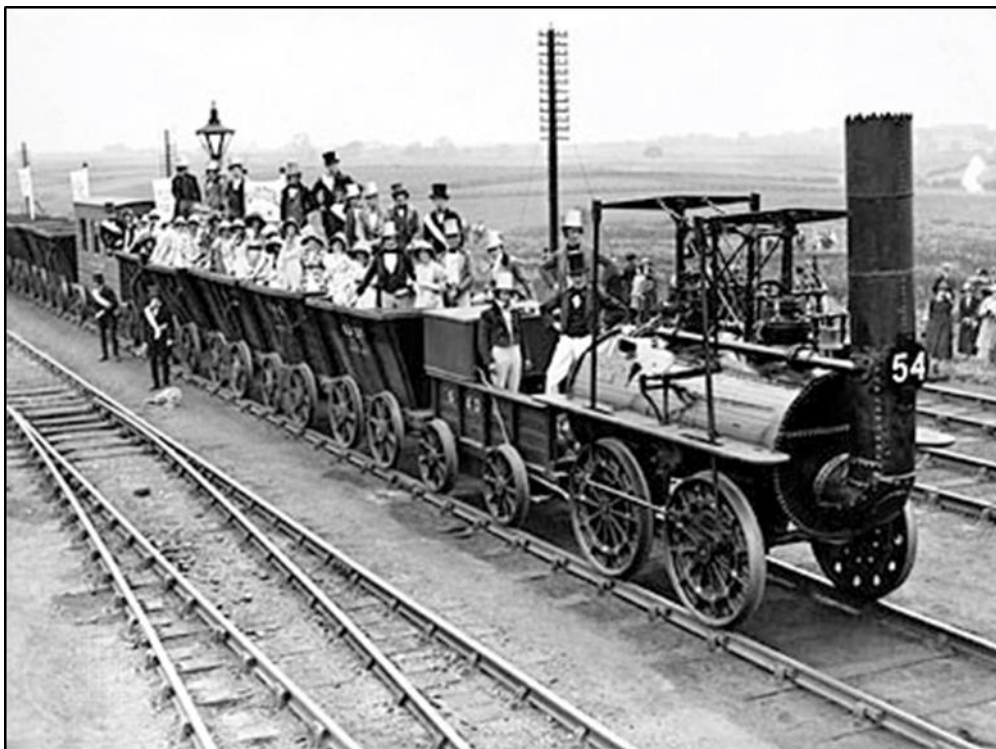


Εικόνα 1.1 Υδροκινούμενος μύλος επεξεργασίας βάμβακος του επιχειρηματία Richard Arkwright στο Cromford της Αγγλίας (έναρξη λειτουργίας: 1771)

2.2. Η εκμηχάνιση της παραγωγής και των μεταφορών με βάση την ενέργεια του ατμού (μέσω της καύσης άνθρακα)

Το δεύτερο μεγάλο κύμα τεχνολογικής αλλαγής ξεκινά τις δεκαετίες 1830/1840 και φθάνει έως τις δεκαετίες 1880/1890. Το βασικό του χαρακτηριστικό είναι η περαιτέρω εκμηχάνιση της παραγωγής αλλά, πλέον, και των μεταφορών με βάση την ενέργεια του ατμού. Ο άνθρακας και ο σίδηρος αποτελούσαν τις εισροές-κλειδιά, και οι αναδυθέντες οικονομικοί κλάδοι ήταν οι ατμομηχανές, οι αλκαλικές βιομηχανίες, οι εργαλειομηχανές, τα προϊόντα σιδήρου και ο σιδηροδρομικός εξοπλισμός. Οι καινοτομίες του συστήματος μεταφορών και επικοινωνιών ήταν οι σιδηρόδρομοι, τα ατμόπλοια - και μέσω αυτών η σημαντική αναβάθμιση της υπερωκεάνειας ναυτιλίας - ο τηλεγράφος και το γραμματόσημο. Οι καινοτομίες αυτές οδήγησαν στη συνέχιση της ταχείας ανάπτυξης των μεταφορών και του εμπορίου, και σε νέες μορφές υπηρεσιών επικοινωνίας όπως η τηλεγραφία και το ταχυδρομείο. Σε επίπεδο οικονομικής οργάνωσης, αυτό το κύμα χαρακτηρίζεται από τον έντονο ανταγωνισμό μεταξύ των μικρών εταιρειών, και από την εμφάνιση επιχειρήσεων με άνευ προηγουμένου μεγάλο μέγεθος (εκατοντάδες και χιλιάδες εργαζόμενοι), πολλές από τις

οποίες αναθέτουν μέρος των δραστηριοτήτων τους σε βιοτέχνες. Επιπροσθέτως, καθώς οι επιχειρήσεις και οι αγορές μεγαλώνουν, θεσμοθετούνται νέες νομικές μορφές επιχειρήσεων όπως οι Εταιρείες Περιορισμένης Ευθύνης και οι Ανώνυμες Εταιρείες, οι οποίες επέτρεψαν πιο ευέλικτα μοντέλα ιδιοκτησίας, επενδύσεων και ανάληψης ρίσκου, σε συνδυασμό με την ταχεία ανάπτυξη του χρηματοπιστωτικού τομέα (τράπεζες κτλ.). Αυτό το τεχνοοικονομικό παράδειγμα αντιμετώπισε κάποιες από τις αδυναμίες που είχε το προηγούμενο για τη διάχυση της εκμηχάνισης της παραγωγής σε μεγαλύτερη έκταση της οικονομίας, καθώς η αξιοποίηση της υδατικής ενέργειας παρουσιάζει περιορισμούς ως προς τις επιλογές τοποθεσίας των παραγωγικών μονάδων, την κλίμακα της παραγωγής, την αξιοπιστία και το εύρος των εφαρμογών. Όσον αφορά τη γεωγραφική διάσταση, η Βρετανία, η Γαλλία και το Βέλγιο παραμένουν στην κατηγορία των τεχνολογικά ηγέτιδων χωρών, στην οποία όμως έχουν συμπεριληφθεί η Γερμανία και οι Ηνωμένες Πολιτείες. Ανερχόμενες βιομηχανικά δυνάμεις είναι η Ιταλία, η Ολλανδία, η Ελβετία και η Αυστροουγγαρία (Perez, 1983; Freeman and Perez, 1988; Freeman and Soete, 1997).



Εικόνα 1.2 Δοκιμή της ατμομηχανής για τον σιδηρόδρομο Liverpool – Manchester (1830) (Πηγή: Horn, 2007, Copyright © Greenwood Press)

2.3 Η εποχή του χάλυβα, της βαριάς μηχανολογικής βιομηχανίας, της ανάδυσης της ηλεκτρολογικής και της χημικής μηχανικής, και του εξηλεκτρισμού

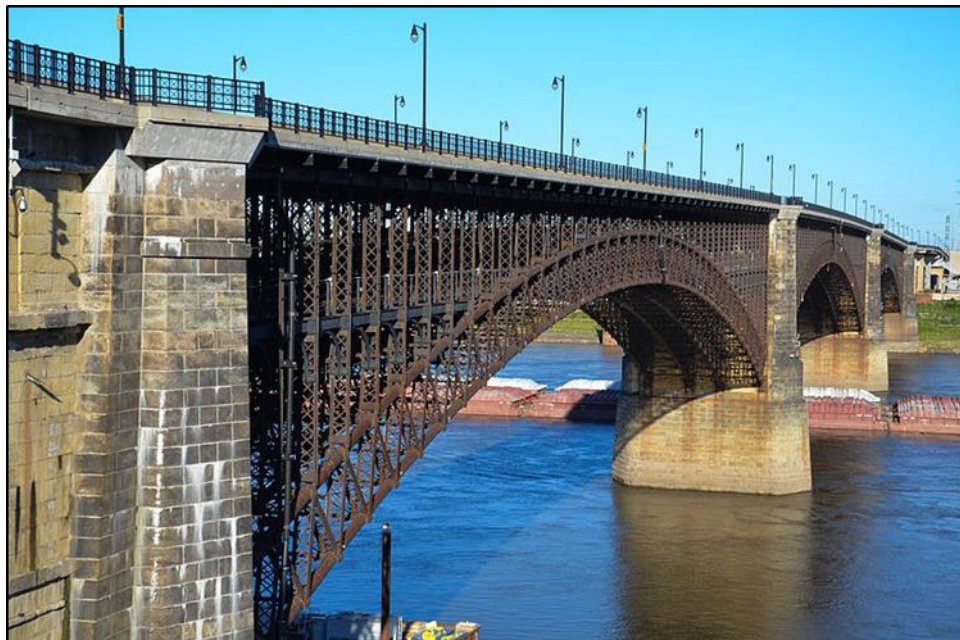
Η έναρξη του τρίτου σύγχρονου τεχνοοικονομικού παραδείγματος εντοπίζεται στα μέσα της δεκαετίας του 1870 και η εξάντληση της δυναμικής του στις δεκαετίες του 1930 και 1940. Ως βασικό χαρακτηριστικό έχει

την εμφάνιση της βαριάς βιομηχανίας και τον εξηλεκτρισμό της βιομηχανίας, των μεταφορών και της κατοικίας. Οι εισροές-κλειδιά (key factors) της παραγωγής ήταν ο χάλυβας, ο χαλκός και τα κράματα μετάλλων, και οι αναδυθέντες οικονομικοί κλάδοι σχετίζονταν με την ανάπτυξη της ηλεκτρολογικής, της μηχανολογικής και της χημικής μηχανικής, με χαρακτηριστικά παραδείγματα την παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, τα καλώδια/σύρματα, τα προϊόντα χάλυβα (πλοία, βαρύς πολεμικός εξοπλισμός κ.ά.), τα βαριά χημικά προϊόντα και τις συνθετικές χρωστικές ουσίες. Επιπροσθέτως, εμφανίστηκαν κλάδοι που, κυρίως, σημάδεψαν τα επόμενα τεχνοοικονομικά παραδείγματα, όπως για παράδειγμα τα αυτοκινούμενα οχήματα, τα αεροπλάνα, οι τηλεπικοινωνίες (εφεύρεση του τηλεφώνου το 1876), τα πετρελαϊκά προϊόντα, τα πλαστικά και τα προϊόντα αλουμινίου. Πολλές από τις βιομηχανικές επιχειρήσεις εκείνης της περιόδου – ιδιαίτερα των ΗΠΑ και της Γερμανίας - δημιούργησαν εσωτερικά τμήματα Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D) και προσλάμβαναν μηχανικούς και άλλους επιστήμονες από τα νεοϊδρυθέντα πολυτεχνεία και άλλα πανεπιστημιακά ιδρύματα. Όσον αφορά τον τριτογενή τομέα της οικονομίας (υπηρεσιών), εμφανίζονται τα μεγάλα εμπορικά καταστήματα και οι αλυσίδες καταστημάτων, και αρχίζουν να ανθίζουν οι βιομηχανίες της διασκέδασης και του τουρισμού. Επίσης, βασικό στοιχείο αποτελεί η ταχεία εξάπλωση της δημόσιας γραφειοκρατίας και των υπηρεσιών του κράτους σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Ως προς τις μορφές οργάνωσης της οικονομίας, έχουμε την εμφάνιση επιχειρήσεων «γιγάντων» μέσω συγχωνεύσεων και εξαγορών εταιρειών, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την ύπαρξη (ιδιωτικών ή δημόσιων) μονοπωλίων και ολιγοπωλίων (καρτέλ) σε κάποιους κλάδους. Για τον λόγο αυτό, θεσμοθετούνται ρυθμιστικές αρχές για την αντιμετώπιση του αθέμιτου ανταγωνισμού και των μονοπωλιακών καταστάσεων. Υψηλή συγκέντρωση χαρακτηρίζει και τον τραπεζικό τομέα. Επίσης, πολλές επιχειρήσεις για να αντιμετωπίσουν τα ζητήματα συντονισμού, ελέγχου και ολοκλήρωσης που απορρέουν από το αρκετά μεγάλο τους μέγεθος, διαμορφώνουν και υιοθετούν εξειδικευμένα-επιστημονικά συστήματα διοίκησης (“Taylorism”), ιδιαίτερα στα μεσαία επίπεδα της ιεραρχίας τους (middle management) (Perez, 1983; Freeman and Perez, 1988; Freeman and Soete, 1997).

Αυτό το κύμα τεχνολογικής αλλαγής ήρθε να αντιμετωπίσει τους περιορισμούς που είχε ο σίδηρος - ως εισροή-κλειδί των προηγούμενων τεχνοοικονομικών παραδειγμάτων – σε όρους δύναμης, αντοχής και ακρίβειας-λεπτομέρειας των παραγόμενων προϊόντων. Επίσης, η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας παρείχε σημαντικές λύσεις ευελιξίας στην παραγωγή, οι οποίες δεν χαρακτήριζαν τις παλιότερες εργοστασιακές μονάδες που λειτουργούσαν μέσω της καύσης του άνθρακα. Εκτός των παραπάνω, η αυξανόμενη τυποποίηση των παραγωγικών διαδικασιών διευκόλυνε την παγκόσμια διάδοσή τους. Την περίοδο αυτή, οι ΗΠΑ και η Γερμανία προσπερνούν τεχνολογικά και αναπτυξιακά τη Βρετανία και αποτελούν τις δύο ηγέτιδες δυνάμεις της εποχής, τις οποίες ακολουθούν - μαζί με τη Βρετανία – χώρες της ηπειρωτικής Ευρώπης, όπως η Γαλλία, το Βέλγιο, η Ελβετία και η Ολλανδία. Κατώτερες τεχνολογικά χώρες αλλά με δυναμική βιομηχανικής ανάπτυξης και υιοθέτησης αυτού του τεχνοοικονομικού παραδείγματος είναι η Ιταλία, η Αυστροουγγαρία, ο Καναδάς, η Σουηδία, η Δανία, η Ιαπωνία και η Ρωσία (Freeman and Perez, 1988).



Εικόνα 1.3 Εργοστάσιο μαζικής παραγωγής χάλυβα του επιχειρηματία Andrew Carnegie στο Pittsburg των ΗΠΑ, βασισμένο σε μία καινοτόμο διεργασία οξείδωσης εφευρεμένη από τον Henry Bessemer (έναρξη λειτουργίας: 1875)



Εικόνα 1.4 Η αρθρωτή γέφυρα από χάλυβα “Eads Bridge” που διασχίζει τον ποταμό Μισσισιπή και συνδέει την Πολιτεία του Missouri (St. Louis) με την Πολιτεία του Illinois (East St. Louis) των ΗΠΑ (ολοκλήρωση κατασκευής: 1874) (Πηγή: Wikipedia, CC BY-SA 3.0)¹¹

¹¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Eads_Bridge

2.4. Η εποχή του πετρελαίου, των συνθετικών υλικών, του αυτοκινήτου και της μαζικής παραγωγής και κατανάλωσης.

Το τέταρτο τεχνοοικονομικό παράδειγμα έχει τις τεχνολογικές του ρίζες στις αρχές της δεκαετίας του 1910, και ωριμάζει από τη δεκαετία του 1920 στις ΗΠΑ και από τις δεκαετίες του 1930 και 1940 στην Ευρώπη και άλλες περιοχές του κόσμου, ενώ η επιρροή του υφίσταται έως σήμερα. Κύριο χαρακτηριστικό του είναι το μοντέλο μαζικής παραγωγής και κατανάλωσης (“Fordism”), και η μηχανοκίνηση-αυτοκίνηση των μεταφορών, της αστικής οικονομίας και των πολεμικών δραστηριοτήτων. Το πετρέλαιο (και τα προϊόντα του), κατά κύριο λόγο, και το φωταέριο, κατά δεύτερο λόγο, θα μπορούσε να αναφερθεί ως ο παραγωγικός συντελεστής – κλειδί (“key factor”) αυτού του παραδείγματος. Οι κλάδοι που αναδύθηκαν ήταν η αυτοκινητοβιομηχανία (αυτοκίνητα, φορτηγά, τρακτέρ), η αεροναυπηγική (αεροπλάνα) – και ταυτόχρονα οι αντίστοιχες πολεμικές βιομηχανίες (τανκ, πολεμικά αεροσκάφη και πλοία) – άλλα διαρκή καταναλωτικά αγαθά (ψυγεία, άλλες οικιακές συσκευές κτλ.), οι μονάδες διύλισης-επεξεργασίας πετρελαίου (διυλιστήρια), τα πετροχημικά προϊόντα και τα συνθετικά υλικά. Νέες μεταφορικές υποδομές αποτέλεσαν οι αυτοκινητόδρομοι υψηλής ταχύτητας και τα αεροδρόμια σε συνδυασμό με τις επιβατικές-εμπορικές αερογραμμές, που έγιναν ακόμα και διηπειρωτικές. Σχετικά με το θέμα της παραγωγής και μεταφοράς γνώσης, παρατηρείται εξάπλωση των εξειδικευμένων τμημάτων R&D στους περισσότερους βιομηχανικούς κλάδους και μεγάλης κλίμακας εμπλοκή του κράτους σε δραστηριότητες Έρευνας και Ανάπτυξης - μέσω δημόσιων ερευνητικών κέντρων και συμβολαίων με ιδιωτικούς φορείς - τόσο στον στρατιωτικό τομέα όσο και σε άλλους τομείς (π.χ. αστική ανάπτυξη, ιατρική). Επιπροσθέτως, υπάρχει μεταφορά τεχνογνωσίας-τεχνολογίας μεταξύ των επιχειρήσεων, και ιδιαίτερα από μικρές σε μεγάλες/πολυεθνικές εταιρείες, μέσω συμφωνιών παραχώρησης αδειών για την εκμετάλλευση των πατεντών και μεταφοράς know-how. Εκτός των παραπάνω, η απόκτηση δευτεροβάθμιας και ανώτατης εκπαίδευσης χαρακτηρίζει πλέον πολύ μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού των χωρών αυτού του τεχνοοικονομικού παραδείγματος. Στον τομέα των υπηρεσιών, σημαντική θέση στο λιανικό εμπόριο παίρνουν τα πολυκαταστήματα και τα σουπερμάρκετ, και στον κλάδο της εστίασης τα εστιατόρια αυτοεξυπηρέτησης (self-service). Επίσης, παρουσιάζεται σημαντική άνθιση των επαγγελματιών έρευνας και παροχής συμβουλευτικών και μελετητικών υπηρεσιών. Επιπλέον, αποτέλεσμα της δραστηρικής αναβάθμισης των μεταφορών (οδικών, αεροπορικών κ.ά.) ήταν η ραγδαία ανάπτυξη του εξωτερικού αλλά και εσωτερικού τουρισμού, και η περαιτέρω ανάπτυξη του εμπορίου. Ως προς τον δημόσιο τομέα, υπάρχει σημαντική ενίσχυση του κοινωνικού κράτους (Perez, 1983; Freeman and Perez, 1988; Freeman and Soete, 1997).

Όσον αφορά τις μορφές οικονομικής οργάνωσης, χαρακτηριστικά στοιχεία είναι ο ολιγοπωλιακός ανταγωνισμός και η δημιουργία πολυεθνικών επιχειρήσεων μέσω άμεσων ξένων επενδύσεων και διασποράς των μονάδων παραγωγής μιας επιχείρησης ή ενός ομίλου επιχειρήσεων σε πολλές χώρες του κόσμου. Επίσης, υπάρχει κάθετη ολοκλήρωση (vertical integration) της παραγωγής, καθώς και αυξανόμενη τμηματοποίηση και ταυτόχρονα συγκέντρωση και ιεραρχικός έλεγχος των παραγωγικών δραστηριοτήτων, σε συνδυασμό με

την υιοθέτηση τεχνοκρατικών στυλ διοίκησης, ιδιαίτερα στις μεγάλες επιχειρήσεις. Κάποιες σημαντικές τεχνολογικές αλλαγές που χαρακτήρισαν το συγκεκριμένο τεχνοοικονομικό παράδειγμα και μείωσαν τους περιορισμούς του προηγούμενου, ήταν η ανάπτυξη χημικών διεργασιών συνεχούς ροής και παραγωγικών διαδικασιών με γραμμές συναρμολόγησης (καινοτομίες που επέτρεψαν μεγαλύτερες κλίμακες παραγωγής σε σχέση με την παραγωγή σε ξεχωριστές παρτίδες), η πλήρης τυποποίηση των μηχανικών εξαρτημάτων και των υλικών, και η διαθεσιμότητα άφθονης ενέργειας χαμηλού κόστους. Επίσης, η ταχύτητα και ευελιξία που προσέφερε η ανάπτυξη των οδικών και αεροπορικών μεταφορών οδήγησε σε νέα μοντέλα αστικής ανάπτυξης και χωροθέτησης των βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Όλα τα παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα τη μαζική παραγωγή τυποποιημένων προϊόντων με ανεκτή τιμή διάθεσης-πώλησης για τη μεγάλη μάζα των χρηστών (ατομικών καταναλωτών και επιχειρήσεων). Σε όρους γεωγραφίας, οι ΗΠΑ και η Γερμανία παραμένουν οι τεχνολογικά πρωτοπόρες χώρες, και τις ακολουθούν από κοντά άλλες χώρες της βορειοδυτικής και στη συνέχεια της νότιας Ευρώπης (Γαλλία, Βέλγιο, Ηνωμένο Βασίλειο, Ολλανδία, Ελβετία, Σουηδία, Νορβηγία, Ιταλία, Ισπανία κ.ά), η Σοβιετική Ένωση, η Ιαπωνία, η Αυστραλία και ο Καναδάς. Στις αναπτυσσόμενες δυνάμεις ανήκουν χώρες από όλες τις περιοχές του κόσμου όπως η Κορέα, η Βραζιλία, το Μεξικό, η Βενεζουέλα, η Αργεντινή, η Κίνα, η Ινδία και η Ταϊβάν (Perez, 1983; Freeman and Perez, 1988; Freeman and Soete, 1997).



Εικόνα 1.5 Το πρώτο Model-T-Ford εργοστάσιο στο Detroit των ΗΠΑ (έναρξη λειτουργίας: 1908)



Εικόνα 1.6 Σύγχρονο εργοστάσιο παραγωγής αυτοκινήτων. Αντικατάσταση των εργατών από τα ρομπότ στη διαδικασία συναρμολόγησης των εξαρτημάτων

2.5. Η εποχή της μικροηλεκτρονικής, των δικτύων υπολογιστών, του ίντερνετ και γενικότερα των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών

Μια σειρά από τεχνολογικές καινοτομίες πάνω στο πεδίο της συλλογής, επεξεργασίας και μετάδοσης της πληροφορίας που συνέβησαν από τον β' παγκόσμιο πόλεμο και μετά, αποτέλεσαν τη βάση του πιο πρόσφατου τεχνοοικονομικού παραδείγματος, τα στοιχεία και αποτελέσματα του οποίου χαρακτηρίζονται από συνεχή εξέλιξη και μεταβολή.

2.5.1 Η ιστορία της ανάπτυξης και σύγκλισης των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Υπολογιστικές μηχανές (ή απλούστεροι μηχανισμοί υπολογισμών) έχουν επινοηθεί από την αρχαιότητα (άβακας από τους Σουμέριους, μηχανισμός των Αντικυθήρων από τους Αρχαίους Έλληνες), κατά την Αναγέννηση (λογαριθμικός κανόνας από τον Άγγλο μαθηματικό William Oughtred το 1622, Πασκαλίνα από τον Γάλλο μαθηματικό Blaise Pascal το 1642) αλλά και κατά τον 19^ο αιώνα όπως η διαφορική μηχανή και η αναλυτική μηχανή, που σχεδιάστηκαν από τον Άγγλο πολυμαθή Charles Babbage και θεωρούνται πρόγονοι των σύγχρονων υπολογιστών, και ο μηχανικός πινακοποιητής που εφευρέθηκε από τον Αμερικανό Herman Hollerith. Οι μηχανές αυτές ήταν κατασκευασμένες κυρίως από μηχανικά ή ηλεκτρομηχανικά εξαρτήματα καθώς δεν είχε αναπτυχθεί ακόμα η ηλεκτρονική τεχνολογία (Παρασκευάς κ.ά., 2015).

Όμως, γύρω στην περίοδο του β' παγκοσμίου πολέμου, σημειώθηκε σημαντική πρόοδος στην ηλεκτρονική επιστήμη και τεχνολογία με αποτέλεσμα την κατασκευή των πρώτων (κεντρικών) ηλεκτρονικών υπολογιστών που είχαν μέγεθος δωματίου και βασίζονταν σε ηλεκτρονόμους (relays), και οι λίγο μεταγενέστεροι σε ηλεκτρονικές λυχνίες κενού (vacuum tubes). Οι υπολογιστές αυτοί προγραμματίζονταν με πίνακες συνδέσεων (plugboards) αφού δεν είχαν αναπτυχθεί ακόμη οι γλώσσες προγραμματισμού, και διαχειρίζονταν από ανθρώπους χειριστές καθώς δεν είχαν αναπτυχθεί τα λειτουργικά συστήματα. Λόγω του υψηλού κόστους αγοράς και κατανάλωσης ενέργειας χρησιμοποιούνταν από κρατικούς οργανισμούς, κυρίως στις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο, για πολεμικές ή μετεωρολογικές εφαρμογές. Η εφεύρεση του τρανζίστορ (transistor) το 1950 από τον William Shockley, το οποίο αντικατέστησε τις λυχνίες κενού, έδωσε τη δυνατότητα κατασκευής υπολογιστών με μεγαλύτερη αξιοπιστία, ενσωματωμένα λειτουργικά συστήματα, σχετικά μικρότερο μέγεθος και πολύ χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, γεγονός που επέτρεψε την αγορά και χρήση τους από πολύ περισσότερους δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς (μεγάλες εταιρείες, πανεπιστήμια κ.ά.) (Παρασκευάς κ.ά., 2015). Η συνεχής βελτίωση αυτού του είδους των υπολογιστών μέσω δραστηριοτήτων R&D και εντατικής αλληλεπίδρασης με τους οργανισμούς-χρήστες, οδήγησε σε σημαντική διάχυση της χρήσης τους σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες στη δεκαετία του 1960 και του 1970¹² (Fransman, 2010).

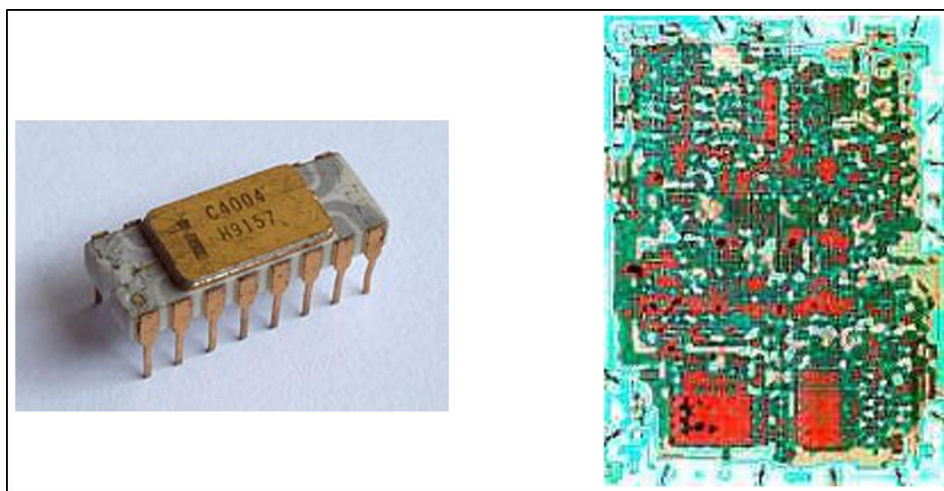


Εικόνα 1.7 Minicomputer. Μοντέλο 40 της σειράς PDP-11 (1970 – 1990s) της εταιρείας DEC (Πηγή: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0)¹³

¹² Η βασική κατηγορία κεντρικών υπολογιστών στη δεκαετία του '60 ήταν οι Mainframe computers της εταιρείας IBM. Προς το τέλος της δεκαετίας, δημιουργήθηκε και η κατηγορία των Minicomputers (Εικόνα 1.7) - από ανταγωνίστριες εταιρείες - οι οποίοι ήταν μικρότεροι σε μέγεθος και σε πολλές περιπτώσεις είχαν μικρότερη υπολογιστική ισχύ από τους Mainframe, αλλά ήταν το ίδιο ή και περισσότερο κατάλληλοι για πολλά είδη εργασιών.

¹³ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pdp-11-40.jpg>

Η μεγάλη τεχνολογική τομή που αποτέλεσε τον έναν από τους δύο πυλώνες του νέου τεχνοοικονομικού παραδείγματος, ήταν η ανάπτυξη της μικροηλεκτρονικής τεχνολογίας, που συνίσταται στη δυνατότητα σχεδιασμού ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (integrated circuits) αποτελούμενων από εκατομμύρια τρανζίστορ πάνω σε μια μικρή επιφάνεια-ταμπλέτα (chip) πυριτίου. Ο πρώτος μικροεπεξεργαστής, δηλαδή το πρώτο chip που ενσωματώνει τέτοιου είδους κυκλώματα, αναπτύχθηκε από την εταιρεία Intel και ανακοινώθηκε στη Santa Clara της Καλιφόρνιας το 1971 (Εικόνες 1.8α και 1.8β). Η εφεύρεση των μικροεπεξεργαστών ήταν καθοριστικός παράγοντας για τη δημιουργία υπολογιστών με πολύ μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ και, ταυτοχρόνως, με πολύ μικρότερο μέγεθος¹⁴. Στις 12 Αυγούστου του 1981, η εταιρεία IBM παρουσιάζει τον πρώτο προσωπικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (PC, Εικόνα 1.9), δηλαδή μια αυτοδύναμη υπολογιστική μηχανή κατάλληλη για προσωπική χρήση, της οποίας η λειτουργία βασιζόταν στον επεξεργαστή 8088 της Intel και στο λειτουργικό σύστημα DOS της – ιδρυθείσας το 1975 - εταιρείας Microsoft. Το σημαντικά χαμηλότερο κόστος αγοράς αυτού του νέου τύπου υπολογιστών που ήταν ανεκτό για ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού των ανεπτυγμένων χωρών οδήγησε στη διάδοση της χρήσης του από τους πολίτες και τις επιχειρήσεις.



Εικόνες 1.8α/1.8β Ο πρώτος μικροεπεξεργαστής (μοντέλο 4004) που ανακοινώθηκε το 1971 στη Santa Clara της Καλιφόρνιας από την εταιρεία Intel (Πηγή: Wikipedia¹⁵ CC BY-SA 3.0 και Progress Timeline¹⁶)

¹⁴ Οι μικροεπεξεργαστές δεν σχετίζονται αποκλειστικά με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αλλά είναι απαραίτητο συστατικό μέρος και κάθε άλλης ηλεκτρονικής συσκευής, στην οποία απαιτείται η ύπαρξη υπολογιστικής ικανότητας (ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, κινητά τηλέφωνα, συσκευές μέτρησης κ.ά.) (Παρασκευάς κ.ά., 2015).

¹⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Intel_4004

¹⁶ <http://progresstimeline.com/>



Εικόνα 1.9 Ο πρώτος προσωπικός ηλεκτρονικός υπολογιστής. Μοντέλο 5150 (1981) της εταιρείας IBM (Πηγή: Wikipedia, CC BY-SA 3.0)¹⁷

Ο δεύτερος μεγάλος πυλώνας αυτού του τεχνοοικονομικού παραδείγματος είναι το διαδίκτυο (ίντερνετ). Η έρευνα για την ανάπτυξη του ξεκινά το 1958 από τον ερευνητικό οργανισμό ARPA (Advanced Research Projects Agency) – και αργότερα DARPA – του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ απομακρυσμένων ηλεκτρονικών υπολογιστών μέσω των τηλεφωνικών δικτύων. Η προσπάθεια αυτή είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη, το 1972, ενός βιώσιμου συστήματος επικοινωνιών με την ονομασία ARPANET, που αποτελούσε μια πρώτη έκδοση-μορφή του ίντερνετ. Η ραγδαία εξάπλωση της χρήσης του ίντερνετ ξεκινά στα μέσα της δεκαετίας του 1990, μετά και από τη δημιουργία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web – WWW), το 1993, από τον Tim Berners-Lee και άλλους επιστήμονες στο ερευνητικό κέντρο CERN στην Ελβετία. Το βασικό χαρακτηριστικό του ίντερνετ είναι ότι επιτρέπει τη σύνδεση και ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ ηλεκτρονικών υπολογιστών που βρίσκονται σε οποιοδήποτε σημείο στον πλανήτη¹⁸ μέσω συγκεκριμένων πρωτοκόλλων μετάδοσης και παρουσίασης της πληροφορίας (TCP/IP), η οποία μεταφέρεται σε μικρά «πακέτα» δεδομένων που κινούνται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, γεγονός που προσφέρει σημαντική ευελιξία και αξιοπιστία στο συνολικό σύστημα. Τα τελευταία χρόνια, το ίντερνετ έχει διαδοθεί και στα κινητά τηλέφωνα, τα οποία έχουν εξελιχθεί και μετατραπεί σε smartphones, και, επίσης, έχει ήδη αρχίσει να πραγματοποιείται - και προβλέπεται να πραγματοποιηθεί σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό τα επόμενα χρόνια και δεκαετίες – η σύνδεση στο ίντερνετ διαφόρων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και άλλου είδους συσκευών που θα έχουν ενσωματωμένο ηλεκτρονικό chip, με σκοπό την απομακρυσμένη διαχείρισή τους έτσι ώστε να λειτουργούν αποδοτικότερα, αποτελεσματικότερα και να δαπανούν λιγότερη ενέργεια (Internet of Things – IoT). Το ίντερνετ κορύφωσε την αλληλεξάρτηση και σύγκλιση των τεχνολογιών πληροφορικής με αυτές των τηλεπικοινωνιών - η οποία

¹⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Personal_computer

¹⁸ Αρχικά, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές μπορούσαν να επικοινωνήσουν μέσω δικτύων με περιορισμένο εύρος (Local Area Networks – LANs) που λειτουργούσαν στο πλαίσιο οργανισμού (επιχείρησης, πανεπιστημίου, δημόσιας υπηρεσίας).

είχε ήδη αρχίσει να σημειώνεται με τη βαθμιαία ψηφιοποίηση των τηλεπικοινωνιών - και, εν τέλει, προκάλεσε τη θεμελιώδη μεταμόρφωση όλου του κλάδου ΤΠΕ (Fransman, 2010).

Η ταχεία διάδοση της χρήσης του ίντερνετ προκάλεσε και συνεχίζει να προκαλεί την ανάγκη σημαντικής ενίσχυσης της δυναμικότητας των τηλεπικοινωνιακών υποδομών ώστε να είναι εφικτή η άμεση και απρόσκοπτη μετάδοση ενός συνεχώς αυξανόμενου όγκου δεδομένων. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στην ανάπτυξη και εγκατάσταση ενός νέου κύματος τεχνολογιών επικοινωνίας από τις αρχές του 2000 και έπειτα, που εξασφαλίζουν ευρυζωνική πρόσβαση στο ίντερνετ, δηλαδή μεσαία, υψηλή ή πολύ υψηλή ταχύτητα λήψης και αποστολής δεδομένων από έναν χρήστη (> 1Mbps). Οι βασικές ενσύρματες ευρυζωνικές τεχνολογίες είναι το ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) που επιτρέπει την ευρυζωνική πρόσβαση στο ίντερνετ μέσω των παραδοσιακών (τηλεφωνικών) δικτύων χαλκού, και τα δίκτυα οπτικών ινών που χαρακτηρίζονται από υπερπολλαπλάσια ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων σε σχέση με την τεχνολογία ADSL¹⁹. Οι ασύρματες ευρυζωνικές τεχνολογίες περιλαμβάνουν τις κεραίες WiFi και WIMAX που επιτρέπουν την ασύρματη σύνδεση σε σταθερά ευρυζωνικά δίκτυα (χαλκού ή οπτικών ινών) από μικρή ή λίγο μεγαλύτερη εμβέλεια αντίστοιχα. Στις ασύρματες τεχνολογίες ευρυζωνικής πρόσβασης στο ίντερνετ εντάσσονται και τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας μέσω της συνεχούς αναβάθμισής τους (2G, 3G, 4G, 5G).

2.5.2 Το τεχνοοικονομικό παράδειγμα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Με βάση τα παραπάνω, θα λέγαμε ότι αυτό το τεχνοοικονομικό παράδειγμα έχει ως εισροή-κλειδί τον μικροεπεξεργαστή (chip) και τα ευρυζωνικά δίκτυα (χαλκού, οπτικών ινών, ασύρματα), αλλά και την πληροφορία και γνώση, όσον αφορά τους άυλους πόρους, παράγοντα που θα αναλύσουμε στην Παράγραφο 3. Η ανάπτυξη - και η σύγκλιση - των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών έχει οδηγήσει στη δημιουργία μιας σειράς νέων κλάδων που αφορούν τα προϊόντα hardware [ηλεκτρονικές συσκευές / εξαρτήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, κατασκευή-συναρμολόγηση ηλεκτρονικών υπολογιστών (desktops, laptops κτλ.), κινητά τηλέφωνα και προσφάτως smartphones, κατασκευή παθητικού (οπτική ίνα) και ενεργού εξοπλισμού (routers, modems κ.ά.) τηλεπικοινωνιακών δικτύων, ρομποτική], τα προϊόντα software (ανάπτυξη εφαρμογών για προσωπικούς υπολογιστές και smartphones) και τις σχετικές υπηρεσίες (πληροφορικής, διαδικτύου και σταθερής και κινητής τηλεφωνίας) (Fransman, 2010). Το σημαντικότερο, όμως, είναι ότι έχει οριζόντια επίδραση και ευνοεί την ανάπτυξη οργανωσιακών αλλά και τεχνολογικών καινοτομιών σε όλους τους τομείς της οικονομίας, δηλαδή στη βιομηχανία, στον τομέα των υπηρεσιών (ιδιωτικών και δημόσιων), ακόμα στον πρωτογενή τομέα (γεωργία, εξόρυξη πρώτων υλών κ.ά.). Επίσης, έχει συμβάλει και συνεχίζει να συμβάλλει στην ανάπτυξη και των άλλων δύο σύγχρονων τεχνολογικών επαναστάσεων, της βιοτεχνολογίας και της νάνοτεχνολογίας.

Ως προς τη διάσταση των μορφών οικονομικής οργάνωσης, αυτό το τεχνοοικονομικό παράδειγμα χαρακτηρίζεται από την ενίσχυση των παραγόντων της ευελιξίας, της διαφοροποίησης και της

¹⁹ Τα δίκτυα με τη μεγαλύτερη ευρυζωνική ταχύτητα (της τάξεως του 1Gbps) είναι τα δίκτυα που αποτελούνται σε όλο το μήκος τους από οπτική ίνα (Fiber to the Home – FTTH και Fiber to the Building – FTTB).

δικτύωσης/ολοκλήρωσης σε όλα τα επίπεδα. Πιο συγκεκριμένα, οι ΤΠΕ ευνοούν σημαντικά τον συντονισμό και την (οριζόντια) ολοκλήρωση των διαφορετικών λειτουργιών μιας επιχείρησης (έρευνα και ανάπτυξη, σχεδιασμός, παραγωγή, μάρκετινγκ-πωλήσεις, χρηματοοικονομική λειτουργία), και διαμορφώνουν ένα πολύ πιο ευνοϊκό πλαίσιο – ιδιαίτερα μέσω του ίντερνετ - για τη δικτύωση των επιχειρήσεων (μικρών με μικρές, μικρών με μεγάλες κτλ.) σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο και τη συνεργασία τους σε πολλούς τομείς (ερευνητικό, παραγωγικό, εμπορικό κτλ.), καθώς και των επιχειρήσεων με φορείς γνώσης όπως τα πανεπιστήμια για την πραγματοποίηση συνεργατικής έρευνας. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι η δυνατότητα που δίνουν οι τεχνολογίες πληροφορικής για πολλαπλή διαφοροποίηση-εξειδίκευση της παραγωγής σε επίπεδο κλάδου ή και επιχείρησης, γεγονός που συμβάλλει στη δημιουργία πολυάριθμων εξειδικευμένων αγορών (niche markets). Σε αυτό το πλαίσιο, οι επιχειρήσεις – όπως και τα κράτη – έχουν πολλές επιλογές εξειδίκευσης και καινοτομίας - οι οποίες πρέπει να υποστηριχθούν από την ανάπτυξη των κατάλληλων ικανοτήτων και πολιτικών αντίστοιχα - ώστε να γίνουν και να παραμείνουν ανταγωνιστικές σε διεθνές επίπεδο (Freeman and Perez, 1988; Perez, 2014). Μάλιστα, αυτό το τεχνοοικονομικό περιβάλλον παρέχει σημαντικές ευκαιρίες για επιχειρηματικότητα εντάσεως γνώσης, καθώς δίνει τη δυνατότητα στις μικρές εταιρείες να ανταγωνιστούν μεγαλύτερες επιχειρήσεις ή/και να συνεργαστούν με αυτές – έχοντας τις ως πελάτες - στηριζόμενες σε διαφοροποιημένα και ποιοτικά προϊόντα/υπηρεσίες που ενσωματώνουν γνώση και καινοτομία. Εκτός των παραπάνω, οι ΤΠΕ προσφέρουν πρόσφορο έδαφος για δραστική αναβάθμιση της λειτουργίας του δημόσιου τομέα και των υπηρεσιών που παρέχει στους πολίτες και τις επιχειρήσεις, καθώς - όπως και στην περίπτωση των επιχειρήσεων – ευνοούν τόσο τον καλύτερο συντονισμό και ολοκλήρωση των λειτουργιών στο εσωτερικό ενός δημόσιου οργανισμού, όσο και τη δικτύωση, ανταλλαγή πληροφορίας και επιχειρησιακή συνεργασία μεταξύ των δημόσιων οργανισμών, είτε ανήκουν στο ίδιο είτε σε διαφορετικά επίπεδα (τοπικό, περιφερειακό, εθνικό) και τομείς (αυτοδιοίκηση, υγεία, παιδεία, ασφάλεια κ.ά.) του κράτους²⁰.

Εκτός από τη σημαντική ευελιξία που συνεπάγεται για το παραγωγικό και διοικητικό σύστημα, αυτό το τεχνοοικονομικό παράδειγμα έχει τη δυνατότητα – και σε ένα βαθμό το έχει πραγματοποιήσει έως τώρα - να αντιμετωπίσει τις αιτίες της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος που συνεπάγονταν από το προηγούμενο εξ' αιτίας της ραγδαίας αύξησης της παγκόσμιας οικονομικής δραστηριότητας. Ο λόγος είναι ότι οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών προσφέρουν λύσεις για τη σημαντικά αποδοτικότερη διαχείριση και, επομένως, εξοικονόμηση ενέργειας και ύλης σε όλους τους βιομηχανικούς κλάδους, και γενικότερα σε όλους τους τομείς της οικονομικής ζωής όπως, για παράδειγμα, στη λειτουργία των πόλεων (Freeman and Perez, 1988; Perez, 2014). Τέλος, το νέο τεχνοοικονομικό παράδειγμα έχει αλλάξει σημαντικά και την οικονομική γεωγραφία του πλανήτη, καθώς οι δυνατότητες συντονισμού-ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων που παρέχουν οι ΤΠΕ είχαν ως αποτέλεσμα τη μεταφορά - περίπου από τη δεκαετία του 80' και μετά - σημαντικού μέρους των βιομηχανικών δραστηριοτήτων από τις ανεπτυγμένες χώρες της Δύσης σε λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες όπως στις πολυπληθείς χώρες της ανατολικής Ασίας (Κίνα, Ινδία, Ινδονησία

²⁰ Το Κεφάλαιο 5 με τίτλο «Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση» διαπραγματεύεται το συγκεκριμένο θέμα.

κ.ά.) λόγω του αρκετά φθηνότερου κόστους εργασίας. Μάλιστα, η ταχύτατη οικονομική ανάπτυξη των χωρών αυτών και η συνεπαγόμενη άνθιση μιας μεσαίας τάξης με υψηλή εκπαίδευση – αν και μεγάλο μέρος του πληθυσμού τους παραμένει ακόμα με χαμηλό εισόδημα – ευνοεί όλο και περισσότερο, μαζί με την ανάπτυξη δραστηριοτήτων εντάσεως κεφαλαίου και εργασίας, να αναπτύσσονται και οικονομικές δραστηριότητες εντάσεως γνώσης σε αυτές τις χώρες.

3. Οι ΤΠΕ ως βάση ενός νέου τεχνικοοικονομικού παραδείγματος και κοινωνικοοικονομικού μετασχηματισμού

Όπως προαναφέρθηκε και στην Παράγραφο 2.5, η εξέλιξη των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών μετά τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, και ιδιαίτερα μετά την ανάπτυξη της μικροηλεκτρονικής, του προσωπικού υπολογιστή και του ίντερνετ, έχει διαμορφώσει ένα νέο τεχνοοικονομικό παράδειγμα, το οποίο συνοδεύεται από έναν εν εξελίξει κοινωνικοοικονομικό μετασχηματισμό, που πολλές φορές συνοψίζεται με τον όρο «Κοινωνία και Οικονομία της Πληροφορίας/Γνώσης».

3.1. Η ανάδυση της Οικονομίας και Κοινωνίας της Πληροφορίας/Γνώσης

Η συνεχώς αυξανόμενη σημασία της γνώσης, της μάθησης και της καινοτομίας για την οικονομική ανάπτυξη και τη βελτίωση της παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων, των περιφερειών, των χωρών και ευρύτερων οικονομικών οντοτήτων όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση, αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο από τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία και τους φορείς διαμόρφωσης πολιτικής. Ο σχετικά πρόσφατος όρος «Οικονομία της Γνώσης» (“Knowledge-based Economy”) αντανακλά ακριβώς αυτή την ευρέως αποδεκτή άποψη για τον αυξανόμενο ρόλο και βαρύτητα της γνώσης στη σύγχρονη οικονομία, όχι μόνο λόγω της συμβολής της στην οικονομική μεγέθυνση αλλά και εξ’αιτίας του μετασχηματιστικού της χαρακτήρα και δυναμικού (Caloghirou et al., 2006).

Ερευνητές και διεθνείς οργανισμοί (ΕΕ, ΟΟΣΑ, Παγκόσμια Τράπεζα κ.ά.) έχουν συνδέσει αυτή την έννοια με έναν βαθμιαία αναδύομενο δομικό μετασχηματισμό των ανεπτυγμένων οικονομιών και κοινωνιών. Ο Dominique Foray (2004, σελ.χ) υποστηρίζει τη χρησιμότητα του όρου «Οικονομία της Γνώσης» καθώς ο όρος αυτός επιτρέπει την κατανόηση-αντίληψη μιας σημαντικής ποιοτικής αλλαγής στην οργάνωση και διεξαγωγή της σύγχρονης οικονομικής ζωής, η οποία συνίσταται στο γεγονός ότι *«οι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία των επιχειρήσεων και των εθνικών οικονομιών εξαρτώνται, περισσότερο από ποτέ, από την ικανότητά τους να παράγουν και να χρησιμοποιούν γνώση»*. Επίσης, ο Bengt-Åke Lundvall και άλλοι επιστήμονες τονίζουν τον αποφασιστικό ρόλο της μάθησης και της ικανότητας μάθησης (learning capability) στη σύγχρονη οικονομία, και έχουν εισαγάγει τον όρο “Learning Economy”. Ο Lundvall θεωρεί ότι η συγκεκριμένη έννοια είναι η πιο κατάλληλη για τη μελέτη και την κατανόηση *«της νέας ιστορικής περιόδου που έχουν μπει οι οικονομίες μας.....όπου η επιτυχία των ατόμων, των*

επιχειρήσεων και των εθνικών οικονομιών αντανακλά την ικανότητά τους να μαθαίνουν» (Lundvall, 1996, σελ.2).

3.1.1. Η σύνδεση της Οικονομίας με τη Γνώση σε ένα ιστορικό βάθος

Η συνεισφορά της γνώσης στη διεργασία της οικονομικής, τεχνολογικής και κοινωνικής αλλαγής δεν είναι ένα νέο φαινόμενο. Κάθε οικονομική δραστηριότητα βασίζεται σε κάποια μορφή γνώσης και στη χρησιμοποίησή της, τόσο στις μοντέρνες όσο και στις προγενέστερες κοινωνίες, ακόμα και στις προϊστορικές. Ενδεικτικά, έχει επιστημονικά επιβεβαιωθεί από τους παλαιοανθρωπολόγους ότι οι παλαιολιθικές και νεολιθικές κοινωνίες χαρακτηρίζονταν από περισσότερο ή λιγότερο ανεπτυγμένες μορφές γνώσης που σχετίζονταν με τη συμπεριφορά των ζώων, την πυροτεχνολογία, τη διαχείριση των υλικών, την εξόρυξη, την επικοινωνία μέσω συμβόλων, τις αεροδυναμικές ιδιότητες των όπλων, την κοσμολογία, αλλά και την ιατρική (Smith, 2002, σελ.9). Επίσης, η αφήγηση-εξιστόρηση (storytelling) αποτελεί μία από τις παλαιότερες μορφές μετάδοσης και ανταλλαγής γνώσης στην ανθρώπινη ιστορία (Caloghirou et al., 2006).

Όσον αφορά τα νεότερα χρόνια, ο Mokyr (2002) τονίζει ιδιαίτερα τη σημασία του λεγόμενου «Βιομηχανικού Διαφωτισμού» (“Industrial Enlightenment”), που έλαβε χώρα στα μέσα του 18^{ου} αιώνα και φαίνεται ότι έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην εκδήλωση της Βιομηχανικής Επανάστασης (Industrial Revolution) στη Βρετανία. Ο «Βιομηχανικός Διαφωτισμός» σχετίζεται με μια σειρά φαινομένων πνευματικής και πολιτισμικής ανάπτυξης και εξέλιξης όπως η ελεύθερη έρευνα, η πνευματική-διανοητική ανεκτικότητα, η ισχυρή πεποίθηση για την επιθυμητότητα αλλά και εφικτότητα της τεχνικής και υλικής προόδου, η ευρεία διάδοση των επιστημονικών και τεχνικών ευρημάτων και λύσεων, η αμφισβήτηση των καθιερωμένων/κατεστημένων διαδικασιών κτλ. Αυτή η πνευματική πρόοδος ευνόησε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών ειδών γνώσης, και πιο συγκεκριμένα επέτρεψε τη σύνδεση μεταξύ της πρακτικής και της θεωρητικής γνώσης, των ανθρώπων της θεωρίας-επιστήμης με τους ανθρώπους της πράξης, και, προπαντός, κατέστησε όλα τα είδη της γνώσης ευρύτερα προσβάσιμα. Δημιούργησε, δηλαδή, ένα περιβάλλον που ευνόησε σημαντικά την παραγωγή και τη διάχυση τεχνολογικής γνώσης, οδηγώντας σε μια κατάσταση συνεχούς και ταχείας τεχνολογικής προόδου και διατηρήσιμης οικονομικής ανάπτυξης, φαινόμενα που χαρακτήρισαν σε μεγάλο βαθμό τη Βιομηχανική Εποχή (Industrial Age) (Caloghirou et al., 2006).

3.1.2. Η διαχείριση και μετάδοση της Πληροφορίας στη Βιομηχανική Εποχή

Η μεγάλη αύξηση του όγκου της οικονομικής δραστηριότητας στη Βιομηχανική Εποχή που αφορά 1) την παραγωγή (λόγω της βιομηχανίας), 2) τη διανομή-μεταφορά (λόγω των σιδηροδρόμων, των μεγάλων ατμόπλοιων κτλ.), και 3) την κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών, δημιούργησε την ανάγκη για ριζική βελτίωση των μηχανισμών επεξεργασίας και διαχείρισης του αναπόφευκτα ταχέως αυξανόμενου όγκου πληροφορίας. Ο Beniger, στο βιβλίο του “*The Control Revolution*” (1986), υποστηρίζει ότι αυτή η ανάγκη

αποτελέσει τη βασικότερη αιτία για την εμφάνιση πολύ σημαντικών τεχνολογικών αλλά και οργανωτικών καινοτομιών μέσα στο διάστημα ενός αιώνα (1830 – 1930) πάνω στο πεδίο της παραγωγής, επεξεργασίας, διαχείρισης και μετάδοσης (επικοινωνίας) της πληροφορίας, ως απάντηση στις ριζικές καινοτομίες – και στα νέα ζητήματα-ανάγκες που αυτές προκάλεσαν - πάνω στο πεδίο της επεξεργασίας-διαχείρισης και παραγωγής της ύλης και της ενέργειας, οι οποίες προηγήθηκαν και συνέχισαν να σημειώνονται οδηγώντας στην εκκίνηση και στη συνέχεια ωρίμανση της βιομηχανικής οικονομίας. Πολλές από αυτές τις καινοτομίες αποτελούν στοιχείο της καθημερινής ζωής έως σήμερα και ουσιαστικά συγκροτούν το πρώτο κύμα των σύγχρονων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών.

Έχουν σχέση με τη χρήση νέων τεχνολογικών συστημάτων [φωτογραφία και τηλεγραφία (δεκαετία 1830), περιστροφική εκτύπωση (δεκαετία 1840), γραμματόσημο - ταχυδρομείο (1847), γραφομηχανή (δεκαετία 1860), υπερατλαντικό καλώδιο (1866), τηλεφωνία (1876), διάτρητα μηχανογραφικά δελτία (1890), κινούμενες εικόνες - φιλμ (1894), ασύρματη τηλεγραφία (1895), μαγνητόφωνο (1899), ραδιόφωνο (1906), τηλεόραση (1923) κ.ά.] αλλά ταυτόχρονα και με την υιοθέτηση νέων μεθόδων-διαδικασιών (τυποποίηση, έντυπα έγγραφα, μητρώα, εμπορικοί κατάλογοι, συστήματα αρχειοθέτησης, ευρετήρια, αναφορές συμβάντων, τήρηση πρακτικών/αρχείων, επιστημονικές τεχνικές μανάτζμεντ και οργάνωσης της εργασίας, σύγχρονες λογιστικές τεχνικές, στατιστικός ποιοτικός έλεγχος προϊόντων και διεργασιών, διαφήμιση και έρευνα αγοράς, υπολογισμός/εκτίμηση δημοσιονομικών μεγεθών κ.ά.). Επίσης, ο Beniger (1986) σημειώνει πως οι κλάδοι της οικονομίας που σχετίζονται με την επεξεργασία και διαχείριση της πληροφορίας χαρακτηρίστηκαν από σημαντική ώθηση - σε όρους απασχόλησης - μεταξύ 1880 και 1930, διάστημα κατά το οποίο το ποσοστό του εργατικού δυναμικού των ΗΠΑ που απασχολούνταν σε αυτούς τους κλάδους αυξήθηκε από 4.5 % σε 24.5%, ενώ το ποσοστό του εργατικού δυναμικού που εργαζόταν το 1930 στον βιομηχανικό τομέα ανερχόταν σε 30%.

Εν κατακλείδι, η αύξηση της προσβασιμότητας στην πληροφορία - από άποψη τεχνικής ευκολίας και κόστους – στην οποία οδήγησαν οι προαναφερθείσες καινοτομίες, αποτέλεσε μια μείζων κινητήρια δύναμη της οικονομίας και της κοινωνίας (Caloghirou et al., 2006).

3.1.3. Η Τομή: Ο ρόλος των ΤΠΕ στη διαχείριση, μετάδοση και αξιοποίηση της Πληροφορίας και της Γνώσης

Το σύμπλεγμα των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, όπως έχει διαμορφωθεί μετά την εφεύρεση του προσωπικού υπολογιστή και του ίντερνετ, προσφέρει σημαντικά αυξημένες δυνατότητες για την κωδικοποίηση, μετάδοση και χρησιμοποίηση της γνώσης. Οι ΤΠΕ παρουσιάζουν έναν ιδιαίτερο συνδυασμό χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, στα οποία οφείλονται οι δομικές αλλαγές που έχουν προκαλέσει στις διάφορες οικονομικές δραστηριότητες-κλάδους, στη διάρθρωση των εθνικών/περιφερειακών οικονομιών και παραγωγικών συστημάτων, και, συνολικά, στην παγκόσμια οικονομία. Ένα πολύ βασικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι αποτελούν μια Τεχνολογία Γενικού Σκοπού (General-Purpose Technology – GPT), δηλαδή μια

τεχνολογία, της οποίας το φάσμα των εφαρμογών είναι τόσο ευρύ που επηρεάζει κάθε κλάδο και κάθε λειτουργία της οικονομίας, αλλά και τη λειτουργία της κοινωνίας. Επομένως, η διάχυση της χρήσης αυτής της τεχνολογίας είναι εξίσου και, ενδεχομένως, και περισσότερο σημαντική από την παραγωγή της. Ανάλογο παράδειγμα είναι ο ηλεκτρισμός και ο ηλεκτρικός κινητήρας στις αρχές του 20^{ου} αιώνα.

Το γεγονός ότι οι ΤΠΕ αποτελούν Τεχνολογία Γενικού Σκοπού συνεπάγεται ότι η χρήση-υιοθέτησή τους, εκτός του καθολικού της χαρακτήρα, έχει και ανατρεπτικές-αποδιαρθρωτικές (disruptive) επιδράσεις στην οικονομία, καθώς οδηγεί στον μετασχηματισμό των υφιστάμενων κλαδικών οικοσυστημάτων μέσω των αλλαγών που επιφέρει στα βασικά τους χαρακτηριστικά όπως στα προϊόντα/υπηρεσίες, στα οικονομικά υποκείμενα [παραγωγούς και χρήστες (καταναλωτές, επιχειρήσεις και δημόσιους οργανισμούς)], στη μεταξύ τους αλληλεπίδραση, στην αλληλεπίδραση των παραγωγικών υποκειμένων με τους φορείς γνώσης (πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα κτλ.) και, γενικότερα, στις διεργασίες μάθησης, οδηγώντας σε πολλές περιπτώσεις σε νέους κλάδους-υβρίδια που συνδυάζουν προϊόντα υψηλής τεχνολογίας και υπηρεσίες υψηλής έντασης γνώσης (Caloghirou et al., 2006).

Επιπροσθέτως, οι ΤΠΕ θεωρούνται από πολλούς το πρώτο παράδειγμα μιας πραγματικά παγκόσμιας τεχνολογίας (Soete and ter Weel, 1999; Soete, 2002), καθώς ουσιαστικά αποτελούν, ειδικά μετά την ανάπτυξη και διάχυση του διαδικτύου, μια ενιαία πλατφόρμα που επιτρέπει την επεξεργασία και τον συνδυασμό μεγάλου όγκου δεδομένων, και τη μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις ως ολοκληρωμένη πληροφορία, σε ελάχιστο χρόνο. Ο Frances Cairncross (2001) σημειώνει χαρακτηριστικά ότι το ίντερνετ έχει επιφέρει «τον θάνατο της απόστασης για όλους τους πρακτικούς σκοπούς». Εκτός των άλλων, το ίντερνετ δημιουργεί στους χρήστες του – ιδιαίτερα στις νεότερες γενιές – μια κουλτούρα διαμοιρασμού και ανταλλαγής πληροφορίας, γνώσης, σκέψεων και ιδεών, και τους κάνει να σκέφτονται, να δρουν και να εργάζονται με παγκόσμια οπτική. Επίσης, ευνοεί καταλυτικά τη συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ δημιουργών και χρηστών της πληροφορίας και γνώσης, ενώ μεγάλο μέρος των τελευταίων γίνονται ταυτόχρονα και παραγωγοί πληροφορίας/γνώσης (Caloghirou et al., 2006).

Εν κατακλείδι, η συστάδα των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών έχει διαμορφώσει ένα ριζικά διαφορετικό επιχειρησιακό περιβάλλον που ευνοεί την αποθήκευση, κωδικοποίηση, ανταλλαγή, μετάδοση, διάχυση, χρησιμοποίηση και επαναχρησιμοποίηση, συνδυασμό και ανασυνδυασμό πληροφορίας και γνώσης σε βαθμό – τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά – που δεν έχει προηγούμενο (Caloghirou et al., 2006). Οι Lundvall and Foray (1996) αναφέρουν ότι «το σύστημα των ΤΠΕ παρέχει στην οικονομία μια νέα και διαφορετική τεχνολογική βάση που αλλάζει δραστικά τις συνθήκες για την παραγωγή και τη διάδοση της γνώσης, όπως και για τη σύζευξή της στο παραγωγικό σύστημα». Ο Soete (2004) υποστηρίζει ότι ενώ ο «Βιομηχανικός Διαφωτισμός» συνεισέφερε σημαντικά στην έκρηξη της Βιομηχανικής Επανάστασης, και στη δημιουργία των μοντέρνων βιομηχανικών χωρών, σήμερα βρίσκεται σε εξέλιξη μια διεργασία «Γνωσιακού (και Πληροφοριακού) Διαφωτισμού» (“Knowledge (and Information) Enlightenment”), η οποία αποτελεί μία από τις βασικές κινητήριες δυνάμεις ενός νέο δομικού μετασχηματισμού τόσο της οικονομίας όσο και της κοινωνίας.

3.1.4. Η Οικονομία της Γνώσης

Η λεγόμενη «Οικονομία που βασίζεται στη Γνώση» ή «Οικονομία εντάσεως Γνώσης» (“Knowledge-based Economy”) χαρακτηρίζεται από τον κύριο ρόλο του παράγοντα της γνώσης στην οικονομική δραστηριότητα, ο οποίος *«παραγκωνίζει τους άλλους δύο βασικούς συντελεστές της παραγωγής, δηλαδή το κεφάλαιο και την εργασία»* (Drucker, 1998, σελ.15). Βασικό στοιχείο αποτελεί το αυξανόμενο περιεχόμενο γνώσης τόσο των φυσικών προϊόντων (αγαθών) όσο και των υπηρεσιών σε όλους τους κλάδους της οικονομίας – άλλοτε σε μικρότερο και άλλοτε σε μεγαλύτερο βαθμό - γεγονός που συνεπάγεται και την αποδυνάμωση των συνόρων μεταξύ του τομέα της βιομηχανίας και του τομέα των υπηρεσιών. Συνολικά στην οικονομία, ο ρόλος του τομέα των υπηρεσιών φαίνεται να ενισχύεται ενώ ο ρόλος της βιομηχανικής παραγωγής ως διακριτής δραστηριότητας να εξασθενίζει. Ο ευρέως γνωστός όρος “weightless economy” αντανακλά την τάση προς ένα ΑΕΠ – τόσο σε επίπεδο χώρας όσο και σε επίπεδο παγκόσμιας οικονομίας - με συγκριτικά χαμηλότερο ειδικό βάρος σε φυσικούς όρους, καθώς η οικονομική αξία της παραγωγής ανά μονάδα φυσικού βάρους αυξάνεται λόγω του ότι ενσωματώνει ολοένα και περισσότερη γνώση (Caloghirou et al., 2006). Για τον λόγο αυτό, οι επενδύσεις σε άυλους πόρους (τεχνογνωσία, πατέντες, υψηλά καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό κτλ.) αυξάνονται παγκοσμίως με μεγαλύτερη ταχύτητα σε σύγκριση με τις επενδύσεις σε υλικούς πόρους (πρώτες ύλες, εγκαταστάσεις, μηχανολογικό εξοπλισμό κτλ.). Ο Dominique Foray (2004, σελ.ix) θεωρεί ότι οι οικονομίες εντάσεως γνώσης είναι οι οικονομίες στις οποίες η αναλογία των εργασιών-επαγγελματιών εντάσεως γνώσης είναι υψηλή, το οικονομικό βάρος των κλάδων πληροφορικής αποτελεί έναν καθοριστικό παράγοντα, και το μερίδιο του άυλου κεφαλαίου είναι μεγαλύτερο από το μερίδιο του υλικού κεφαλαίου στο συνολικό απόθεμα του πραγματικού κεφαλαίου.

Μάλιστα, ένας νέος μεγάλος κλάδος αναδύεται, ο λεγόμενος «δημιουργικός κλάδος» (“creative sector”) ή οι λεγόμενες «δημιουργικές βιομηχανίες» (“creative industries”) της οικονομίας (Florida and Tinagli, 2004), που περιλαμβάνουν διαφόρων ειδών – παραδοσιακά και νεότερα - επαγγέλματα και δραστηριότητες υψηλής έντασης γνώσης, στα οποία οι σύγχρονες εφαρμογές πληροφορικής παίζουν σημαντικό ρόλο και προσφέρουν πολλαπλές δυνατότητες. Τέτοια επαγγέλματα-δραστηριότητες είναι οι φυσικοί επιστήμονες, οι μηχανικοί και οι αρχιτέκτονες, οι νομικές και οι ιατρικές επιστήμες, η έρευνα και ανάπτυξη (R&D), η πληροφορική και η μικροηλεκτρονική, η διαφήμιση και το μάρκετινγκ, ο σχεδιασμός κάθε είδους (προϊόντων, γραφικών, ρούχων κ.ά.), η παραγωγή καλλιτεχνικών δημιουργημάτων (φίλμ, μουσική, φωτογραφία, κινούμενα σχέδια), οι εκδόσεις βιβλίων και οι διαφόρων ειδών εκθέσεις (μουσεία, πινακοθήκες, βιβλιοθήκες κ.ά.), και η χειροτεχνία. Επιπροσθέτως, πρέπει να σημειωθεί ότι βασικό χαρακτηριστικό μιας οικονομίας εντάσεως γνώσης είναι ότι η αλλαγή-βελτίωση των μεθόδων και της οργάνωσης της εργασίας, και, γενικότερα, η πραγματοποίηση τεχνολογικών και οργανωσιακών καινοτομιών λόγω και της αξιοποίησης των ΤΠΕ, δεν αφορά μόνο τους αποκαλούμενους κλάδους υψηλής τεχνολογίας (high-tech industries), δηλαδή τους κλάδους που χαρακτηρίζονται από σημαντική ένταση ερευνητικής

δραστηριότητας (R&D intensity)²¹, αλλά και πιο παραδοσιακούς κλάδους (low-tech industries) όπως αυτούς των τροφίμων και καπνού, των υφασμάτων και της επεξεργασίας χάρτου.

Επίσης, σημειώνεται αυξανόμενη αλληλεξάρτηση μεταξύ της παραγωγής της γνώσης και της διάχυσής της ή, με άλλα λόγια, η διάχυση, ανταλλαγή και χρήση της γνώσης γίνεται το ίδιο ή σχεδόν το ίδιο σημαντική με τη δημιουργία της (Caloghirou et al., 2006). Ο λόγος είναι ότι οι ΤΠΕ όχι μόνο διευκολύνουν τη μετάδοση της γνώσης που έχει την τάση να κωδικοποιείται πιο εύκολα, όπως η γνώση που συγκροτείται από αριθμητικά και αντικειμενικά δεδομένα, η τεχνολογική γνώση και η επιστημονική γνώση (know-what και know-why)²², αλλά παρέχουν αυξημένες δυνατότητες για την κωδικοποίηση και, επομένως, μετάδοση και της άρρητης γνώσης, όπως της γνώσης που βαθμιαία συσσωρεύουν οι εργαζόμενοι μιας οποιασδήποτε επιχείρησης ή ενός δημόσιου οργανισμού από την καθημερινή τους εργασία (know-how), και μέσω αυτής γίνονται πιο αποδοτικοί και αποτελεσματικοί ή της γνώσης για το ποιο είναι το κατάλληλο πρόσωπο, επιχείρηση, ερευνητική ομάδα/εργαστήριο κτλ. για να απαντήσει σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα παραγωγικής, τεχνολογικής, επιχειρηματικής ή ερευνητικής φύσεως (know-who). Μάλιστα, οι ΤΠΕ ευνοούν την ανταλλαγή ρητής και άρρητης γνώσης μεταξύ των παραγωγών και των χρηστών (ατομικών καταναλωτών ή άλλων επιχειρήσεων/οργανισμών) προϊόντων και υπηρεσιών, γεγονός που έχει οδηγήσει σε πιο διαδραστικά μοντέλα παραγωγής καινοτομίας σε σχέση με το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο (έρευνα – ανάπτυξη και δοκιμή νέου προϊόντος - παραγωγή – πώληση – κατανάλωση/χρήση), το οποίο χαρακτηριζόταν από χαμηλή έως μηδενική επικοινωνία και ανάδραση μεταξύ παραγωγού και χρήστη (Caloghirou et al., 2006).

Όμως, η μετάδοση-διάχυση της γνώσης δεν πραγματοποιείται αυτόματα μέσω των τεχνολογικών δυνατοτήτων που δίνουν οι ΤΠΕ, αλλά έχει ως απαραίτητη προϋπόθεση την ύπαρξη επίσημων και ανεπίσημων δικτύων, σχέσεων, συνεργασιών και μηχανισμών ανταλλαγής γνώσης μεταξύ ατόμων, επιχειρήσεων, πανεπιστημίων, ερευνητικών οργανισμών, δημόσιων και κυβερνητικών φορέων, τα οποία συγκροτούν συστήματα καινοτομίας σε περιφερειακό, εθνικό και υπερεθνικό επίπεδο. Για τον παραπάνω λόγο, η διαμόρφωση και εδραίωση δικτύωσης και συνεργασιών είναι, σήμερα, κρίσιμη και αναγκαία περισσότερο από ποτέ για τις επιχειρήσεις, και συνολικότερα για την οικονομική ανάπτυξη μιας περιφέρειας, χώρας ή μιας ευρύτερης περιοχής (Caloghirou et al., 2006).

4. Σχέση ΤΠΕ με την παραγωγικότητα, την οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική ευημερία

Η εισαγωγή των ΤΠΕ σε μια επιχείρηση / έναν δημόσιο οργανισμό ή σε μία οικονομία δεν συνεπάγεται αυτόματα τη βελτίωση της παραγωγικότητας της επιχείρησης/οργανισμού ή της οικονομίας αντίστοιχα. Αν το

²¹ Συνήθως, η ένταση ερευνητικής δραστηριότητας υπολογίζεται ως το επί τοις εκατό ποσοστό (%) των δαπανών R&D επί των εσόδων από τις πωλήσεις.

²² Με βάση την ταξινόμηση των Lundvall και Johnson (1994) για τα είδη της γνώσης, οι τύποι γνώσης know-what και know-why αναφέρονται - περισσότερο – σε κωδικοποιημένη γνώση ενώ οι τύποι γνώσης know-who και know-how αφορούν σε μεγαλύτερο βαθμό άρρητη γνώση.

κόστος της προσαρμογής είναι ουσιαστικό στο διάστημα μεταξύ της εισαγωγής και της αποτελεσματικής υιοθέτησής τους, τότε η αύξηση της παραγωγικότητας μπορεί να αργήσει να εμφανιστεί. Κατά τη δεκαετία του '80, κατά την οποία άρχισαν να εισάγονται οι προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές στους οργανισμούς, το φαινόμενο αυτό ήταν αρκετά έντονο. Ενδεικτικά είναι τα παραδείγματα της Δανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών. Στην περίπτωση της Δανίας, έρευνες που έγιναν έδειξαν ότι εκείνη την περίοδο, κατά την οποία πολλές επιχειρήσεις πραγματοποιούσαν σημαντικές επενδύσεις σε προηγμένες τεχνολογίες πληροφορικής, όχι μόνο δεν παρατηρήθηκε αύξηση της παραγωγικότητας, αλλά σε κάποιες περιπτώσεις – όπως στον τομέα της βιομηχανίας - σημειώθηκε καθαρή μείωσή της. Οι επιχειρήσεις που κατόρθωσαν να επιτύχουν αύξηση της παραγωγικότητας ήταν αυτές που συνδύαζαν τέτοιου είδους επενδύσεις με επενδύσεις στο ανθρώπινο δυναμικό και οργανωτικές αλλαγές (Lundvall, 2009). Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε εκείνη την περίοδο και στις ΗΠΑ, και παραθέτουμε τη διάσημη ρήση του βραβευμένου με Nobel οικονομολόγου Robert Solow (1987)²³: «Μπορείτε να δείτε την επανάσταση των υπολογιστών παντού, εκτός από τις στατιστικές που αναφέρονται στην παραγωγικότητα» (γνωστό ως Παράδοξο του Solow)²⁴. Όμως, από τις αρχές και ακόμα πιο έντονα από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 έως τα μέσα της δεκαετίας του 2000, οι ΗΠΑ γνώρισαν σημαντική αύξηση του ρυθμού μεγέθυνσης της παραγωγικότητας που μπορεί να αποδοθεί σε μεγάλο βαθμό στην κατάλληλη αξιοποίηση των ΤΠΕ από όλους τους κλάδους της οικονομίας, και ιδιαίτερα τους βιομηχανικούς. Στην Ευρώπη παρατηρήθηκε υστέρηση - έναντι των ΗΠΑ - σε επενδύσεις ΤΠΕ στη δεκαετία του '90, και η περιορισμένη επίδραση των ΤΠΕ στη μεγέθυνση της οικονομίας οφείλεται στους κλάδους-παραγωγούς προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ, αφού υπήρχε σημαντικό χάσμα μεταξύ ΗΠΑ και Ευρώπης όσον αφορά τη χρήση των ΤΠΕ από τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας (κλάδους-χρήστες). Η κατάσταση αυτή άρχισε να αλλάζει μετά τις αρχές του 2000 αλλά άνισα ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες, καθώς οι χώρες της νότιας Ευρώπης (Ιταλία, Ελλάδα, Ισπανία, Πορτογαλία) και η Ιρλανδία συνέχιζαν να υστερούν ως προς τη διάχυση των ΤΠΕ (“slow ICT adopters”) (Daveri, 2002; Daveri, 2003). Την τελευταία δεκαετία (2005 – 2015), η βελτίωση της παραγωγικότητας της εργασίας αυξάνεται με χαμηλότερους ρυθμούς παγκοσμίως σε σχέση με τη δεκαετία 1995 - 2005, αν και οι ΗΠΑ και η Ιαπωνία χαρακτηρίζονται από υψηλότερη αύξηση σε σχέση με τον μέσο όρο της Ευρώπης (Gordon, 2013; Jones 2016).

²³ Ο Solow, καθηγητής του MIT, είναι ο κάτοχος του βραβείου Nobel στις οικονομικές επιστήμες του 1987 για το έργο του που αναφέρεται στην ανάλυση της οικονομικής μεγέθυνσης.

²⁴ Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι μερικοί ερευνητές (Brynjolfsson, 1993; Brynjolfsson and Yang, 1996; Brynjolfsson and Hitt, 2000; Cardona et al., 2013) υποστηρίζουν ότι σε έναν βαθμό το φαινόμενο αυτό («παράδοξο της παραγωγικότητας») οφείλεται στις μεθοδολογίες μέτρησης, και πιο συγκεκριμένα στη μη καταλληλότητα των παραδοσιακών μακροοικονομικών προσεγγίσεων που χρησιμοποιούνταν περισσότερο έως τότε σε συνδυασμό με την έλλειψη κατάλληλων δεικτών και δεδομένων για τη μέτρηση των εισροών ΤΠΕ (ICT inputs) και των παραγωγικών τους αποτελεσμάτων (ICT outputs). Οι Cardona et al. (2013) έχοντας πραγματοποιήσει μια επισκόπηση των εμπειρικών ερευνών και μεθοδολογικών προσεγγίσεων πάνω στο θέμα της επίδρασης των ΤΠΕ στην παραγωγικότητα, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι σε γενικές γραμμές οι ΤΠΕ έχουν σημαντική θετική επίδραση στην παραγωγικότητα, και επίσης ότι η επίδραση αυτή αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Συμπληρώνουν ότι προϋπόθεση γι' αυτό είναι η πραγματοποίηση κατάλληλων οργανωσιακών παρεμβάσεων (ανάπτυξη των ψηφιακών δεξιοτήτων των εργαζομένων, προσαρμογή των επιχειρησιακών διαδικασιών, των παραγωγικών διεργασιών κ.ά.).

Γενικότερα, οι ΤΠΕ ως Τεχνολογία Γενικού Σκοπού απαιτούν χρόνο για να διαχυθούν ουσιαστικά και ωφέλιμα στην οικονομία και την κοινωνία. Ανάλογο παράδειγμα αποτελεί ο ηλεκτρισμός. Η εισαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας στη λειτουργία των αμερικανικών εργοστασίων στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, χρειάστηκε τουλάχιστον 30 χρόνια για να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς η αξιοποίησή της απαιτούσε συμπληρωματικές καινοτομίες και έναν επανασχεδιασμό των παραγωγικών μονάδων. Μάλιστα, οι ΤΠΕ από τη φύση τους συνεπάγονται αναβαθμισμένο ρόλο για τον χρήστη και η παραγωγική αξιοποίησή τους απαιτεί την ενεργό εμπλοκή του είτε πρόκειται για άτομο (πολίτη, εργαζόμενο), είτε για επιχείρηση/οργανισμό (ιδιωτική εταιρεία, δήμος, νοσοκομείο, υπουργείο) είτε για μια ολόκληρη πόλη, περιφέρεια ή χώρα. Σε κάθε επίπεδο χρήστη, υφίστανται κάποιες προϋποθέσεις για την αποτελεσματική υιοθέτηση και λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ. Στο επίπεδο του μεμονωμένου χρήστη προϋπόθεση είναι η ανάπτυξη των απαραίτητων κάθε φορά δεξιοτήτων, ενώ στο επίπεδο της επιχείρησης/οργανισμού η ανάπτυξη οργανωσιακών (λειτουργικών και δυναμικών) ικανοτήτων και η πραγματοποίηση κατάλληλων αλλαγών στις επιχειρησιακές-οργανωσιακές διαδικασίες. Στο επίπεδο μιας ευρύτερης γεωγραφικής οντότητας σημαντική προϋπόθεση αποτελεί η εφαρμογή κατάλληλων πολιτικών και παρεμβάσεων ώστε να εξασφαλιστεί η πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ από το σύνολο ή έστω τη συντριπτική πλειοψηφία της κοινωνίας, καθώς, εκτός των άλλων, οι ΤΠΕ και ιδιαίτερα το ίντερνετ χαρακτηρίζονται από το λεγόμενο “network effect” που σημαίνει ότι το όφελος που έχει μια τεχνολογία (δίκτυο) γι’ αυτόν που τη χρησιμοποιεί αυξάνεται όσο αυξάνεται και ο αριθμός των χρηστών της²⁵.

Τη σημερινή περίοδο είναι ευρέως αποδεκτό, έχοντας και τεκμηριωθεί από αρκετές επιστημονικές εργασίες (Cardona et al., 2013), ότι οι ΤΠΕ έχουν οδηγήσει σε σαφή και μεγάλη αύξηση της παραγωγικότητας σε εθνικό και σε παγκόσμιο επίπεδο. Όμως, το σημαντικότερο πρόβλημα του σύγχρονου τεχνοοικονομικού παραδείγματος είναι ότι η αύξηση της παραγωγικότητας και η δημιουργία πλούτου δεν έχει ωφελήσει – τουλάχιστον όχι όσο θα μπορούσε - τη μεγάλη μάζα του πληθυσμού αλλά, αντίθετα, έχει διευρύνει τις εισοδηματικές ανισότητες τόσο στο εσωτερικό των ανεπτυγμένων χωρών όσο και συνολικότερα στον πλανήτη, παρ’όλο που μια μη ευκαταφρόνητη μερίδα του πληθυσμού μεγάλων και ταχέως αναπτυσσόμενων χωρών (Κίνα, Ινδία, Βιετνάμ, Βραζιλία κ.ά.) έχει αυξήσει το βιοτικό της επίπεδο. Όπως αναφέρουν και οι Erik Brynjolfsson και Andrew McAfee (2014) στο πρόσφατο βιβλίο τους “*The Second Machine Age*”, συνολικά το 20% του παγκόσμιου πληθυσμού με το υψηλότερο εισόδημα έχει αυξήσει από τις αρχές της δεκαετίας του ’80 και άλλο το εισόδημά του – και όσο πιο υψηλό είναι το επίπεδο εισοδήματος τόσο πιο ραγδαία είναι η αύξησή του - ενώ το 80% με το χαμηλότερο εισόδημα έχει δει την περιουσία του να μειώνεται περαιτέρω. Και αυτή η τάση συνεχίζεται αμείωτη. Οι Brynjolfsson και McAfee υποστηρίζουν ότι αυτό το φαινόμενο «δεν είναι ένα τυχαίο ή παροδικό» αλλά «μια φυσική συνέπεια του τρόπου με τον οποίο οι ΤΠΕ λειτουργούν και χρησιμοποιούνται», καθώς συντελούν «σε μια οικονομία, στην οποία ευνοείται ο παράγοντας του κεφαλαίου έναντι του παράγοντα της εργασίας, η καταρτισμένη και ειδικευμένη εργασία έναντι

²⁵ Για παράδειγμα, τα οφέλη παραγωγικότητας που έχει ένας δημόσιος οργανισμός ή μια ιδιωτική εταιρεία από την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών (eGovernment και eCommerce αντίστοιχα) αυξάνονται όσο αυξάνεται και το ποσοστό των πολιτών/καταναλωτών που τις χρησιμοποιούν.

της ανειδίκευτης, και οι διεθνοποιημένες μεγάλες εταιρείες (“superstars”) έναντι των τοπικών οικονομικών παικτών (“local players”)). Εκτός αυτού, σημειώνουν ότι οι χαμένες θέσεις εργασίας που επιφέρει η αντικατάσταση των ανθρώπων από τους υπολογιστές σε πολλά είδη εργασιών και επαγγελμάτων, δεν αναπληρώνονται επαρκώς από τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας έντασης γνώσης, με αποτέλεσμα τη σταθερή αύξηση της ανεργίας ή ακριβέστερα τη σταθερή μείωση της ανθρώπινης απασχόλησης αν λάβουμε υπόψη ότι τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ποσοστό του πληθυσμού που εργάζεται με καθεστώς μερικής και όχι πλήρους απασχόλησης.

Οι Brynjolfsson και McAfee παραθέτουν το παράδειγμα του κλάδου της φωτογραφίας/βίντεο, και συγκεκριμένα των εταιρειών Kodak και Instagram, για να τονίσουν την αποσύνδεση του παράγοντα της παραγωγικότητας από τον παράγοντα της κοινωνικής ευημερίας, γεγονός που αποτελεί συνέπεια της ίδιας της φύσης της ψηφιακής οικονομίας. Η Instagram είναι μια διεθνώς γνωστή εταιρεία που παρέχει διαδικτυακές υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης με εξειδίκευση στην ανταλλαγή (sharing) φωτογραφιών και βίντεο. Ιδρύθηκε το 2010 στο Σαν Φρανσίσκο και μέσα σε 15 μήνες από την ίδρυσή της πωλήθηκε στην εταιρεία Facebook για 1 δις. Δολλάρια, ενώ μετά από λίγους μήνες η παραδοσιακή εταιρεία φωτογραφικών μηχανών Kodak – ιδρυθείσα το 1888 - χρεοκόπησε. Το ουσιαστικό στοιχείο που οι συγγραφείς τονίζουν είναι ότι ενώ η οικονομική αξία της εταιρείας Instagram (θυγατρικής της Facebook) είναι πολλαπλάσια της ανώτατης αξίας που έφτασε η Kodak, οι εργαζόμενοι που απασχολεί είναι μόλις 4.500, δηλαδή 30 φορές λιγότεροι από τους εργαζόμενους που απασχολούσε η Kodak στο μέγιστο της ανάπτυξής της (145.000). Το γεγονός αυτό οφείλεται στον άυλο χαρακτήρα των ψηφιακών προϊόντων και υπηρεσιών, τα οποία μπορούν να διατίθενται μέσω του ίντερνετ σε εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο με σχεδόν μηδενικό κόστος ανά μονάδα προϊόντος/υπηρεσίας. Μέσω αυτού του παραδείγματος, οι συγγραφείς προσπαθούν να αναδείξουν το γεγονός ότι στη σημερινή εποχή, που την αποκαλούν “The Second Machine Age”, η αύξηση της παραγωγικότητας και η οικονομική μεγέθυνση αποσυνδέονται από την αύξηση της απασχόλησης και τη μείωση της φτώχειας, σε αντίθεση με όλη την προηγούμενη περίοδο που ακολούθησε τη βιομηχανική επανάσταση (“The First Machine Age”), η οποία οδήγησε σε σημαντική αύξηση του βιοτικού επιπέδου και στη δημιουργία και συνεχή διεύρυνση μιας μεσαίας οικονομικής και κοινωνικής τάξης στις ανεπτυγμένες χώρες.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικός και κρίσιμος ο ρόλος του κράτους και των δημόσιων πολιτικών, τόσο σε εθνικό αλλά πολύ περισσότερο - λόγω του διεθνοποιημένου χαρακτήρα της οικονομίας – σε υπερεθνικό επίπεδο. Ο ρόλος του κράτους συνίσταται στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος που θα επηρεάσει το τεχνοοικονομικό παράδειγμα των ΤΠΕ να κινηθεί προς συγκεκριμένη κατεύθυνση. Η κατεύθυνση αυτή θα πρέπει να οδηγεί στον περιορισμό των ανισοτήτων και την αύξηση της κοινωνικής ευημερίας σε εθνικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, και, ταυτόχρονα, σε μια περιβαλλοντικά βιώσιμη ανάπτυξη (“Green Growth”) (Perez, 2014). Η Perez (2014, σελ.11) αναφέρει χαρακτηριστικά ότι *απαιτείται ένα παίγνιο θετικού αθροίσματος μεταξύ του επιχειρηματικού κόσμου και της κοινωνίας εντός της κάθε χώρας, μεταξύ των ανεπτυγμένων, των αναπτυσσόμενων και των φτωχών-υποανάπτυκτων χωρών, και μεταξύ της ανθρωπότητας και του πλανήτη*. Η πρόκληση αυτή δεν είναι εύκολη καθώς συνεπάγεται την ικανοποίηση των σύγχρονων βιοτικών αναγκών για μερικά δισεκατομμύρια ανθρώπους επιπλέον, με σχετικά περιορισμένους υλικούς και

ενεργειακούς πόρους σε παγκόσμιο επίπεδο. Διευκολυντικό παράγοντα αποτελεί το γεγονός ότι ένα χαρακτηριστικό των ΤΠΕ είναι ότι δίνει τη δυνατότητα υπέρβασης κάποιων σταδίων εξέλιξης («το πήδημα του βατράχου» ή “leapfrogging”), δηλαδή επιτρέπει σε χώρες που δεν έχουν υιοθετήσει ένα κύμα τεχνολογιών, να προχωρήσουν άμεσα, χωρίς τεχνολογικά εμπόδια, στην υιοθέτηση του επόμενου τεχνολογικού κύματος. Παράδειγμα αποτελούν πολλές αναπτυσσόμενες ή και πιο φτωχές χώρες (Κίνα, χώρες της Αφρικής κ.ά.), οι οποίες εγκατέστησαν δίκτυα κινητής τηλεφωνίας σε μεγάλη έκταση της επικράτειάς τους χωρίς να διαθέτουν δίκτυα σταθερής τηλεφωνίας (χαλκού) ή τουλάχιστον χωρίς να διαθέτουν τέτοια δίκτυα σε ικανοποιητικό βαθμό.

Σήμερα, θα πρέπει με συντονισμένο τρόπο να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν δημόσιες πολιτικές που θα κινητοποιήσουν την παραγωγή και την υιοθέτηση καινοτομιών - σχετικών με τις ΤΠΕ και τις άλλες σύγχρονες τεχνολογίες – από τον ιδιωτικό τομέα και την κοινωνία, οι οποίες θα παρέχουν λύσεις για τα σύγχρονα τοπικά, εθνικά και παγκόσμια προβλήματα (κοινωνικά, περιβαλλοντικά κ.ά.). Ενδεικτικά, οι πολιτικές αυτές μπορούν να αφορούν τη στρατηγική των δημόσιων προμηθειών (Public Procurement for Innovation – PPI) (Caloghirou et al., 2015; 2016), την εφαρμογή ρυθμιστικών μέτρων και παρεμβάσεων (π.χ. συμμόρφωσης σε περιβαλλοντικά standards) και την πραγματοποίηση μεγάλων δημόσιων επενδύσεων σε τεχνολογικές υποδομές σε συνδυασμό με την προσαρμογή των εκπαιδευτικών συστημάτων στα δεδομένα και τις ανάγκες της ψηφιακής εποχής. Για παράδειγμα, ο ρόλος του κράτους στην ανάπτυξη δικτύων πολύ υψηλής ευρυζωνικής ταχύτητας (FTTH/FTTB) είναι ιδιαίτερα κρίσιμος για δύο λόγους. Πρώτον, διότι αυτού του είδους τα δίκτυα είναι γενικού σκοπού και επομένως αποτελούν μια τεχνολογική βάση στην οποία μπορούν να πατήσουν πολλαπλές εφαρμογές και υπηρεσίες (eHealth, eLearning, Teleworking, Internet of Things κτλ.) στην πορεία του χρόνου, κάποιες από τις οποίες χαρακτηρίζονται ήδη από διαδεδομένη χρήση και λειτουργούν πάνω στα υφιστάμενα δίκτυα, κάποιες άλλες βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης ή/και χρήσης, ενώ μια τρίτη κατηγορία αφορά τις υπηρεσίες και εφαρμογές που δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα και θα αποτελέσουν μελλοντικές καινοτομίες. Αντίστοιχο παράδειγμα αποτελούν τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, η ανάπτυξη των οποίων στις αστικές περιοχές αρχικά στόχευε στον φωτισμό των πόλεων, αλλά στη συνέχεια αποτέλεσε τη βάση για μια σειρά πολλαπλών εφαρμογών και υπηρεσιών (π.χ. ενεργειακή τροφοδότηση όλων των ειδών των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών, των ηλεκτρονικών υπολογιστών και πολλών άλλων λειτουργιών). Δεύτερον, η πραγματοποίηση επενδύσεων τόσο μεγάλης κλίμακας απαιτεί μεγάλο κεφαλαιακό κόστος και συνεπάγεται μακροπρόθεσμα έσοδα από τις υπηρεσίες που θα αρχίσουν να παρέχονται μέσω αυτών των υποδομών. Όμως, έχει φανεί από έρευνες ότι οι ιδιωτικές εταιρείες τηλεπικοινωνιών, συνήθως, δεν είναι διατεθειμένες να αναλάβουν ένα τέτοιο οικονομικό εγχείρημα, καθώς εμπεριέχει υψηλό βαθμό ρίσκου λόγω της υψηλής επένδυσης που απαιτεί και της μακροπρόθεσμης και ενδεχομένως αβέβαιης, τουλάχιστον ως προς τον χρόνο, απόσβεσής της²⁶.

Από την άλλη πλευρά, έχει ιδιαίτερη σημασία η συντονισμένη – μεταξύ των κρατών – εφαρμογή πολιτικών αναδιανομής του πλούτου ώστε να ανακοπεί και να αντιστραφεί η τάση δημιουργίας οικονομικών

²⁶ Το θέμα αυτό αναλύεται στο Κεφάλαιο 8.

ανισοτήτων στον πλανήτη. Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, παραθέτουμε τη χαρακτηριστική ρήση του Christopher Freeman (1992, σελ.198) ότι «ένα τεχνοοικονομικό υπόδειγμα δεν οδηγείται από προκαθορισμένες φυσικές δυνάμεις («φυσικές τροχιές») αλλά από οικονομικούς και κοινωνικούς θεσμούς και παράγοντες». Η Perez (2014, σελ.11) συμπληρώνει ότι «η (οικονομική, κοινωνική κτλ.) τροχιά που ακολουθείται μετά από μια τεχνολογική επανάσταση δεν είναι μόνο ενδογενώς καθορισμένη, και ότι το συγκεκριμένο πλαίσιο στο οποίο μια τεχνολογία διαχέεται, ασκεί καθοριστική επίδραση στην αναπτυξιακή πορεία που θα ακολουθηθεί».

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Beniger, J. (1986). *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, 36(12), pp.66-77.
- Brynjolfsson, E. and Hitt, L.M. (2000). Beyond computation: information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), pp.23-48.
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company.
- Brynjolfsson, E. and Yang, S. (1996). Information technology and productivity: A review of the literature. *Advances in Computers*, 43, pp.179–214.
- Cairncross, F. (2001). *The Death of Distance: How the Communications Revolution is changing our Lives*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Caloghirou, Y., Constantelou, A. and Vonortas, N. (2006). *Knowledge flows in European industry*. London: Routledge.
- Caloghirou, Y., Protopogerou, A. and Panagiotopoulos, P. (2015). Public Procurement for eGovernment Services: Challenges and Problems Related to the Implementation of a New Innovative Scheme in Greek Local Authorities. In *Public Procurement for Innovation*, Edquist C., Vonortas N., Zabala-Iturriaga J. and Edler J. (eds). Cheltenham, UK: Edward Elgar, pp.209-234.
- Caloghirou, Y., Protopogerou, A. and Panagiotopoulos, P. (2016). Public procurement for innovation: A novel eGovernment services scheme in Greek local authorities. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, pp.1-10.
- Cardona, M., Kretschmer, T. and Strobel, T. (2013). ICT and productivity: Conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, 25(3), pp.109-125.
- Daveri, F. (2002). The New Economy in Europe, 1992-2001. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(3), pp.345-362.
- Daveri, F. (2003). *Information technology and productivity growth across countries and sectors*. Milano: Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research.
- Drucker, P. (1998). From capitalism to knowledge society. In *The Knowledge Economy*, Neef D. (ed.), Woburn, Massachusetts: Butterworth, pp.15-34.
- Florida, R. and Tinagli, I. (2004). Europe in the Creative Age. *DEMOS*, www.demos.co.uk/creativeeurope

- Foray, D. (2004). *The Economics of Knowledge*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Fransman, M. (2010). *The new ICT ecosystem*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Freeman, C., Clark, J. and Soete, L. (1982). *Unemployment and technical innovation*. Westport, Connecticut: Greenwood Press.
- Freeman, C. and Louçã, F. (2001). *As time goes by: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Freeman, C. and Perez, C. (1988). Structural crises of adjustment: Business cycles and investment behaviour. In *Technical Change and Economic Theory*, Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G. and Soete L. (eds). London: Pinter, pp.38-66.
- Freeman, C. and Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. 3rd edition, London: Pinter.
- Gordon, R. (2013). U.S. Productivity Growth: The Slowdown Has Returned After a Temporary Revival. *International Productivity Monitor*, 25(2), pp.13-19.
- Horn, J. (2007). *The Industrial Revolution (Milestones in Business History)*. Westport, Connecticut: Greenwood Press.
- Jones, R. (2016). *Innovation, research, and the UK's productivity crisis*. The University of Sheffield / Political Economy Research Institute, SPERI Paper No.28.
- Lundvall, B.-Å. (1996). *The social dimension of the learning economy*. DRUID Working Paper No. 96-1.
- Lundvall, B.-Å. (2009). *People, not technology, are key to innovation*. Interview for EurActiv, 7 April.
- Lundvall, B.-Å. and Foray, D. (1996). The knowledge-based economy: From the economics of knowledge to the learning economy. In *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*, OECD (ed.), Paris: OECD.
- Lundvall, B.-Å. and Johnson, B. (1994). The learning economy. *Journal of Industry Studies*, 1(2), pp.23-42.
- Mokyr, J. (2002). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Princeton, New Jersey and Oxford: Princeton University Press.
- Perez, C. (1983). Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. *Futures*, 15(5), pp.357-375.
- Perez, C. (2014). *A Green and Socially Equitable Direction for the ICT Paradigm*. GLOBELICS Working Paper Series No.2014-01.
- Smith, K. (2002). *What is the "Knowledge Economy"? Knowledge Intensity and Distributed Knowledge Base*. UNU-INTECH, Discussion Papers Series #2002-6.

- Soete, L. (2002). The challenges and the potential of the knowledge-based economy in a globalised world. In *The New Knowledge Economy in Europe*, Rodrigues, M.J. (ed.). Cheltenham: Edward Elgar, pp.28-53.
- Soete, L. (2004). The knowledge economy: The policy challenges. Paper presented at *the World Bank Knowledge Economic Forum III on Improving Competitiveness through a Knowledge-based Economy*, Budapest, 23-26 March.
- Soete, L. and ter Weel, B. (1999). *Schumpeter and the Knowledge-Based Economy: On Technology and Competition Policy*. UNU-MERIT, Working Papers Series.
- Solow, R. (1987). We'd Better Watch Out. *New York Times Book Review*, July 12, p.36.
- Παρασκευάς, Μ., Ασημακόπουλος, Γ. και Τριανταφύλλου, Β. (2015). *Κοινωνία της Πληροφορίας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/378>

Κεφάλαιο 2: Η Κοινωνία της Πληροφορίας στην Ελλάδα (1977-2012): Ο δύσβατος δρόμος. Μια πρώτη απόπειρα απολογισμού

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό επιδιώκει να συνεισφέρει στη βαθύτερη κατανόηση των διεργασιών, των δυνάμεων που τις κινούν, των εμποδίων και των διαρθρωτικών προβλημάτων που συνδέονται με την προσπάθεια ανάπτυξης της Κοινωνίας της Πληροφορίας στην Ελλάδα. Η ελληνική εμπειρία επιβεβαιώνει τη σημασία του κρίσιμου ρόλου που διαδραματίζουν οι τοπικές/εθνικές συνθήκες, ο χρονισμός (timing) και οι διεργασίες υποδοχής των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) που επηρεάζονται, μεταξύ άλλων παραγόντων, από τις κοινωνικές στάσεις (αποδοχή, αντίσταση στην εισαγωγή τους, αδράνεια για την υιοθέτησή τους).

Η έγκαιρη τοποθέτηση της σύγχρονης Ελλάδας στον πυρήνα των ευρωπαϊκών εξελίξεων σε συνδυασμό με τους ισχυρούς παραδοσιακούς δεσμούς των ηγετικών ομάδων και δυνάμεων της ελληνικής κοινωνίας (πολιτικών, επιστημονικών, επιχειρηματικών κ.ά.) με τη διεθνή κοινότητα καθιστά εφικτή μια έγκαιρη αναγνώριση των επερχόμενων τεχνολογικών και κοινωνικοοικονομικών αλλαγών, καθώς και των ευκαιριών που αναδεικνύονται στη χρήση, τη δημόσια πολιτική και τη διαχείριση των ΤΠΕ. Ωστόσο, η διαδρομή για τη μετατροπή της σύλληψης σε πράξη αποδείχθηκε άنيση, μακρά και δύσβατη. Η υλοποίηση του συγκεκριμένου εγχειρήματος σε ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από έλλειψη ευελιξίας και αντίσταση στην αλλαγή δεν είναι ούτε αυτόματη ούτε εύκολη. Επιπροσθέτως, οι ΤΠΕ είναι αποδιαρθρωτικές (disruptive) και η αποδοτική και αποτελεσματική χρήση τους προϋποθέτει συμπληρωματικές θεσμικές και οργανωτικές αλλαγές και αντίστοιχη ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού.

Συνολικά, η πρόοδος που επετεύχθη είναι άنيση. Συνυπάρχουν, δηλαδή, αξιοσημείωτες επιτυχίες με μεγάλες και μη αποδεκτές υστερήσεις, με αποτέλεσμα οι ΤΠΕ να συνιστούν ένα μη επαρκώς αξιοποιημένο αναπτυξιακό «κοίτασμα» για την ελληνική οικονομία. Στο πλαίσιο μιας στρατηγικής εξόδου από την κρίση και οικονομικής ανάκαμψης που θα στηρίζεται στην καινοτομία και τη γνώση προτείνονται δώδεκα προτάσεις που αναδεικνύονται από την πείρα και μπορούν να υποστηρίξουν την επιτυχή αξιοποίηση του συγκεκριμένου πολύτιμου αναπτυξιακού «κοιτάσματος»²⁷.

²⁷ Το κείμενο αυτό έχει δημοσιευτεί σε προγενέστερες μορφές (Καλογήρου, 2012; 2013) στο 2ο Διεθνές Συνέδριο Οικονομικής & Κοινωνικής Ιστορίας «Οι “Αγορές” και η Πολιτική, Ιδιωτικά συμφέροντα και δημόσια εξουσία (18ος-20ος αιώνας)» και στο Ανοιχτό Σεμινάριο Οικονομικής Ιστορίας (Κύκλος 2012-2013).

1. Η γενική προσέγγιση και το εννοιολογικό πλαίσιο για την ανάλυση της «Κοινωνίας της Πληροφορίας»

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται ένας συνοπτικός κοινωνικοοικονομικός και τεχνολογικός απολογισμός του εγχειρήματος που απεκλήθη «Κοινωνία της Πληροφορίας», όπως αυτό εξελίχθηκε στην περίπτωση της Ελλάδος. Για τον σκοπό αυτόν, ακολουθείται η θεώρηση της Robin Mansell και του Ed Steinmueller, όπως αποτυπώνεται στο βιβλίο τους *“Mobilizing the Information Society: Strategies for Growth and Opportunity”* (Oxford University Press, 2002), σύμφωνα με την οποία ο όρος «Κοινωνία της Πληροφορίας» (ΚτΠ) αναφέρεται «στη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών» (ΤΠΕ) και στις συνδεδεμένες μ’ αυτήν «κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και πολιτισμικές εξελίξεις σε συνθήκες αυξανόμενης διαθεσιμότητας νέων μορφών πληροφορίας και μέσων επικοινωνίας». Με άλλα λόγια, στο κεφάλαιο αυτό, επιχειρείται να περιγραφεί και να αναλυθεί, εντελώς συνοπτικά, η περιπέτεια της εισαγωγής, της διάχυσης, της χρήσης και εντέλει της λειτουργικής αξιοποίησης των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των σύγχρονων Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Ελλάδα, με σκοπό να αναδειχθεί ο σχετικός κύκλος ανάπτυξης, να εντοπιστούν τα βασικά υποκείμενα, οι σχετικές διεργασίες, οι προωθητικές δυνάμεις και τα διαρθρωτικά εμπόδια, και να αποτιμηθούν, σε γενικές γραμμές, τα σχετικά αποτελέσματα. Από άποψη κοινωνικοοικονομικής και μεγεθυντικής επίδρασης για την οικονομία, το χαρακτηριστικό γνώρισμα των ΤΠΕ είναι ότι συγκαταλέγονται στις αποκαλούμενες Τεχνολογίες Γενικού Σκοπού [ΤΓΣ - General Purpose Technologies (GPTs)]²⁸, επειδή ασκούν καταλυτική και διεισδυτική επίδραση στον τρόπο οργάνωσης, στη λειτουργία, στην παραγωγή προϊόντων και στην παροχή υπηρεσιών σχεδόν όλων των τομέων, όλων των κλάδων και όλων των οργανισμών και επιχειρήσεων.

Όμως, η υιοθέτηση και η διάχυση νέων τεχνολογιών - ειδικότερα όσων χαρακτηρίζονται γενικού σκοπού όπως είναι οι ΤΠΕ - σε μια κοινωνία/οικονομία (αλλά και σε τμήματά της) διαφοροποιείται εξαιτίας των ιδιαίτερων - τοπικά και χρονικά προσδιορισμένων - χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του συγκεκριμένου κοινωνικοοικονομικού σχηματισμού και των αντίστοιχων συνθηκών και διεργασιών υποδοχής τους (αποδοχής, αντίστασης και αδράνειας). Ιδιαίτερο ρόλο στις διεργασίες αυτές παίζουν οι ακολουθούμενες δημόσιες πολιτικές, οι κοινωνικές πρακτικές και οι στρατηγικές των εμπλεκόμενων οργανισμών και επιχειρήσεων, και ειδικότερα η συμβολή τους στην ανάπτυξη ικανοτήτων και διαδικασιών κοινωνικής εκμάθησης, τεχνολογικής απορρόφησης και οργανωσιακού μετασχηματισμού. Οι διεργασίες αυτές εμπεριέχουν έντονες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές συγκρούσεις, αλλά και διαπραγματεύσεις και

²⁸ Στις ΤΓΣ (Bresnahan and Trajtenberg, 1995) συγκαταλέγεται μια «χούφτα τεχνολογιών» (ατμός, ηλεκτρισμός, πληροφορική κ.ά.) που συνδέονται με μεγάλους τεχνικο-οικονομικούς μετασχηματισμούς. Πιο συγκεκριμένα: *Οι ΤΓΣ συνδέονται με ριζικά νέες ιδέες και τεχνικές, που σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους έχουν το δυναμικό για να ασκήσουν μια σημαντική επίδραση σε πολλούς κλάδους και τομείς της οικονομίας και εμφανίζουν τρία χαρακτηριστικά γνωρίσματα: Διεισδυτικότητα (χρησιμοποιούνται ως εισροές σε πολλούς κλάδους), τεχνολογικό δυναμισμό (εγγενή δυνατότητα για πρόκληση τεχνολογικών βελτιώσεων) και καινοτομική συμπληρωματικότητα. Καθώς μια ΤΓΣ εξελίσσεται και αναπτύσσεται διαχέεται στο σύνολο της οικονομίας, επιφέροντας γενικευμένα οφέλη παραγωγικότητας και ανοίγοντας νέες ευκαιρίες.*

συγκερασμούς. Στο πλαίσιο της θεώρησης αυτής, είναι, επίσης, αναγκαία η αναζήτηση της ισορροπίας ανάμεσα: Αφενός σε μια καθολική τάση ομοιογένειας (που επιβάλλει στις διάφορες χώρες η ίδια η γενικευμένη χρήση και η παγκοσμιοποιημένη εξέλιξη των ΤΠΕ) και αφετέρου στις ιδιομορφίες που εκδηλώνονται κατά την εφαρμογή τους σε κάθε συγκεκριμένη χώρα (Βούλγαρης και Λαμπρίδου, 2001), και, ειδικότερα, σε συνδυασμό με το στάδιο ανάπτυξης της χώρας και το επίπεδο διάχυσης των ΤΠΕ. Επιπροσθέτως, είναι επίσης απαραίτητη η κατανόηση της σημασίας ενός είδους κινητοποίησης της ίδιας της κοινωνίας - και ειδικότερα των δυναμικότερων στρωμάτων της - για τη διάδοση και τη χρήση των ΤΠΕ, καθώς και η ανάλυση των ανταγωνιστικών στρατηγικών και των ανταγωνιζόμενων συμφερόντων. Ειδικότερα, στο πλαίσιο της δημόσιας πολιτικής, αναγκαία είναι η ανάλυση και η διαχείριση των trade-offs και των path dependencies, και, επομένως, η αναζήτηση των όρων και των προϋποθέσεων για την επίτευξη του βέλτιστου δυνατού συγκερασμού αντιτιθέμενων επιλογών στο πλαίσιο της κατανόησης μιας διαλεκτικής τομών, οριακών μεταβολών και συνεχειών.

Τέλος, ιδιαίτερης σημασίας είναι ο ρόλος της ζήτησης και του ρόλου του κράτους στη διαχείρισή της, καθώς και η εμπλοκή των χρηστών για την ανάπτυξη εφαρμογών και την επιτυχή λειτουργία των διαφόρων πληροφοριακών συστημάτων (Caloghirou et al., 2015; 2016). Αναφορικά με τον ρόλο του κράτους, θα πρέπει να αναδειχθεί ο ρόλος της δημόσιας παρέμβασης στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ψηφιακών υποδομών και δικτύων, στη χρηματοδότηση και την ενεργοποίηση της ερευνητικής και τεχνολογικής δραστηριότητας στον τομέα των ΤΠΕ και της παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών, στη δημιουργία νέων αγορών και στη ρύθμιση και επαναρρύθμισή τους, καθώς και στην αντιμετώπιση νέων ανισοτήτων (π.χ. ψηφιακό χάσμα). Στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος της ζήτησης στην ανάπτυξη και τη διάχυση νέων τεχνολογιών και ειδικότερα των ΤΠΕ είναι καθοριστικός σε συγκεκριμένα στάδια, παρά το γεγονός ότι οι τεχνολογίες αυτές προέρχονται από την πλευρά της προσφοράς (supply-driven) και στηρίζονται στην επιστημονική γνώση (science-based). Όμως, η εφαρμογή τους και η εισαγωγή τους στην αγορά συνδέεται με την κάλυψη υφιστάμενων ή δυνητικών - λανθανουσών πολλές φορές - αναγκών των χρηστών. Ακόμη περισσότερο, η ίδια η χρήση παράγει άρρητη γνώση που ενσωματώνεται στα πληροφοριακά συστήματα, στις ψηφιακές υποδομές, στο λογισμικό και στις εφαρμογές και οδηγεί σε νέες ή/και βελτιωμένες λύσεις και υπηρεσίες. Η επίδραση αυτή της ζήτησης στον χώρο των ΤΠΕ μπορεί να αναδειχθεί καλύτερα αν υιοθετήσουμε το γενικότερο πλαίσιο του Geroski (2003, σελ. 52-55) για τους τρεις ρόλους της ζήτησης στη διεργασία παραγωγής καινοτομιών. Η συγκεκριμενοποίηση οδηγεί σε τρεις μορφές επίδρασης της ζήτησης στην ανάπτυξη νέων υπηρεσιών, συστημάτων και λύσεων, και, ευρύτερα, νέων αγορών που συνδέονται με τις ΤΠΕ:

- α) Ως *«αρχική/προκαταρκτική γενική τάση αναζήτησης νέων προϊόντων και λύσεων που ενσωματώνουν ΤΠΕ»*. Η γενική αυτή τάση, όταν δεν έχει επαρκώς εξερευνηθεί ή/και χαρτογραφηθεί, μπορεί να οδηγήσει στη διαμόρφωση γενικών προτεραιοτήτων ή/και στόχων που κατευθύνουν την ερευνητική και την καινοτομική δραστηριότητα για την αξιοποίηση των ΤΠΕ - όπως συμβαίνει στην προσπάθεια αντιμετώπισης μεγάλων κοινωνικοοικονομικών προκλήσεων και προβλημάτων.

- β) Ως ένας μηχανισμός επιλογής στη διεργασία ανάδυσης νέων προϊόντων και τεχνολογικών λύσεων στον κλάδο των ΤΠΕ. Η προσφορά προωθεί συνήθως μια ευρεία γκάμα (ποικιλία) νέων προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά, που στηρίζονται στη νέα τεχνολογική γνώση - καθώς αρχικά η ζήτηση είναι ατελής και ασαφής και όχι επαρκώς προσδιορισμένη. Όμως, οι χρήστες αναπτύσσουν σταδιακά μια πιο αρθρωμένη και εξειδικευμένη ζήτηση για συγκεκριμένες παραλλαγές και βαθμιαία βελτιούμενες και αναβαθμιζόμενες εκδοχές των νέων προϊόντων και υπηρεσιών.
- γ) Ως ένας προσδιοριστικός παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τον χρόνο εισόδου στην αγορά ενός νέου προϊόντος ή μιας υπηρεσίας ή/και την υιοθέτηση μιας νέας τεχνολογικής λύσης. Δηλαδή, η ζήτηση μπορεί να επηρεάσει τη χρονική στιγμή της εισαγωγής αλλά και την ίδια την απόφαση μετατροπής μιας συγκεκριμένης τεχνολογικής γνώσης σε προϊόν ή/και υπηρεσία και γενικότερα τη συνδεδεμένη μ' αυτήν την απόφαση διαδικασία υλοποίησης.

Τέλος, η ταχεία εξέλιξη των ΤΠΕ μπορεί να συνδεθεί σε αναπτυξιακό επίπεδο με φαινόμενα τύπου “leapfrogging” (το «πήδημα του βατράχου»), δηλαδή με τη δυνατότητα παράκαμψης από κάποιον νεοεισερχόμενο ορισμένων προγενέστερων τύπων ηλεκτρονικών υποδομών και πληροφοριακών συστημάτων ή εφαρμογών και την άμεση υιοθέτηση των πιο σύγχρονων λύσεων, γεγονός που διευκολύνει την αποδοτικότερη, αποτελεσματικότερη και φιλικότερη στον χρήστη αξιοποίησή τους με την παράλληλη άντληση αντίστοιχων αυξημένων ωφελειών παραγωγικότητας και ανάπτυξης.

2. Η συγκεκριμένη προσέγγιση της ελληνικής περίπτωσης: Έγκαιρη σύλληψη αλλά αργόσυρτη εφαρμογή

Η έγκαιρη τοποθέτηση (positioning) της μεταπολιτευτικής Ελλάδας στον πυρήνα των ευρωπαϊκών εξελίξεων και η παραδοσιακή διασύνδεση των διαφόρων (πολιτικών, επιστημονικών, διοικητικών, οικονομικών κ.ά.) ελίτ της ελληνικής κοινωνίας με τα διεθνή δρώμενα επέτρεψε την έγκαιρη αναγνώριση των επερχόμενων τεχνολογικών αλλαγών στους τομείς της διαχείρισης και της διακίνησης της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Όμως, ο δρόμος της μετατροπής της σύλληψης σε πράξη αποδεικνύεται συνήθως μακρύς και δύσβατος. Η χρήση των διαθέσιμων πόρων, ιδίως στις ελληνικές συνθήκες - και στο πλαίσιο υπερβολικά ανελαστικών και δύσκαμπτων διαδικασιών για την αξιοποίησή τους - δεν είναι ούτε αυτόματη ούτε εύκολη. Άλλωστε, οι νέες τεχνολογίες είναι ανατρεπτικές. Η αξιοποίησή τους απαιτεί και προϋποθέτει συνοδευτικές οργανωτικές και θεσμικές αλλαγές, κυρίως δε αλλαγές νοοτροπιών, αντιλήψεων και τρόπων εργασίας. Έτσι, η ανάπτυξη της «Κοινωνίας της Πληροφορίας» (ΚτΠ) επιβαρύνεται με τα προβλήματα και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν ιστορικά όλες οι μεταρρυθμίσεις και οι μεγάλοι θεσμικοί και τεχνολογικοί εκσυγχρονισμοί²⁹

²⁹ Έκθεση της Ομάδας Εργασίας (Γ1) του e-business forum με θέμα: «Κοινωνία της Πληροφορίας, Κοινωνιολογία και Τεχνολογία» με συντονιστή τον Γιάννη Βούλγαρη.

στη χώρα μας. Επιπροσθέτως, τη δύσκολη και αργή υλοποίηση έργων ΤΠΕ συνοδεύει η ακόμη δυσκολότερη λειτουργική αξιοποίησή τους. Αναδύεται, έτσι, ένας «λαβύρινθος της υλοποίησης-αξιοποίησης έργων και παρεμβάσεων που έχουν στο επίκεντρό τους τις ΤΠΕ».

Γενικότερα, τα δομικά προβλήματα της ανάπτυξης της ΚτΠ στη χώρα μας θα πρέπει να ιδωθούν και στο πλαίσιο της διαχρονικά διαμορφωμένης στάσης της ελληνικής κοινωνίας ως προς τις διεθνείς καινοτομικές και νεωτερικτικές τάσεις σε συνδυασμό με τη σχέση της με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις αντίστοιχες ικανότητες που έχουν οικοδομηθεί. Οι αντίστοιχες εμπειρικές διαπιστώσεις μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: Ικανότητα παρακολούθησης και εύκολης πρόσληψης των γενικών τάσεων (τουλάχιστον από τις ηγετικές ομάδες), ευκολία ευρείας χρήσης της τεχνολογίας υπό τη μορφή έτοιμου εμπορεύματος, αλλά δυσκολία εμβάθυνσης, αφομοίωσης και λειτουργικής αξιοποίησής της σε σύνθετες διαδικασίες και διεργασίες που απαιτούν ενεργό εμπλοκή των χρηστών.

3. Η μεγάλη εικόνα της σύγχρονης διαδρομής της «Κοινωνίας της Πληροφορίας» στην Ελλάδα

Η περιπέτεια της χρήσης και της αξιοποίησης των τεχνολογιών της πληροφορικής και των σύγχρονων επικοινωνιών στη χώρα μας μπορεί να περιγραφεί σχηματικά με μια διαδρομή τεσσάρων σταδίων, χωρίς να παραγνωρίζονται οι σχετικές επικαλύψεις μεταξύ των σταδίων αλλά και οι διάφορες φάσεις στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου σταδίου, και ιδιαίτερα αυτού που καλύπτει την τελευταία δεκαετία. Το πρώτο στάδιο αναφέρεται σε μια περίοδο «επάσης» που χαρακτηρίζεται από τη σχετικά έγκαιρη συνειδητοποίηση της σημασίας των ΤΠΕ (σε σχέση με τις αντίστοιχες διεθνείς εξελίξεις και τάσεις στον τομέα) και συνδέεται με σημαντικές στρατηγικές επιλογές και παρεμβάσεις του κράτους, ξεκινώντας από τα τέλη της δεκαετίας του '70, αλλά και με δραστηριότητες και κινήσεις που προέρχονται από τον κόσμο της έρευνας και των επιχειρήσεων. Το δεύτερο στάδιο καλύπτει την περίοδο της απαρχής της υλοποίησης έργων και προγραμμάτων στη δημόσια διοίκηση και σε διάφορους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής που κορυφώνεται με τη μεγάλη χίμαιρα και τις εξωπραγματικές υψηλές προσδοκίες - ιδίως για τον κλάδο των εταιρειών πληροφορικής - στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του '90. Το τρίτο στάδιο σηματοδοτείται από τον λαβύρινθο της υλοποίησης των μεγάλων έργων και προγραμμάτων, ιδίως στον ευρύτερο δημόσιο τομέα με στόχο τη διαμόρφωση μιας κρίσιμης μάζας υποδομών, εφαρμογών, υπηρεσιών, περιεχομένου και ανθρώπινου δυναμικού που συνδέονται με την ανάπτυξη των ΤΠΕ σε όλους τους τομείς και τις λειτουργίες της ελληνικής οικονομίας και κοινωνίας. Τέλος, το τέταρτο στάδιο, το οποίο διανύουμε και συνδέεται οργανικά με το τρίτο, και διαρκεί πάνω από μία δεκαετία συμπυκνώνεται στο στοίχημα της λειτουργικής αξιοποίησης των ΤΠΕ σε ολόκληρο το σώμα της ελληνικής οικονομίας και κοινωνίας. Όμως, προϋπόθεση για να εκφραστεί η μετασηματιστική δυναμική των ΤΠΕ είναι ο επαναπροσδιορισμός των στρατηγικών προτεραιοτήτων και των επενδύσεων και ο αναπροσανατολισμός της βιομηχανίας των ΤΠΕ με άξονα τις υπηρεσίες. Στο πλαίσιο του

τετάρτου αυτού σταδίου, μπορούμε να διακρίνουμε επιμέρους φάσεις ανάλογα με τις αντίστοιχες στρατηγικές υλοποίησης του εγχειρήματος.

Η έγκαιρη αναγνώριση των επερχόμενων τεχνολογικών αλλαγών αποτυπώνεται σε ορισμένες σημαντικές επιλογές δημόσιας πολιτικής στους τομείς της διαχείρισης και της διακίνησης της πληροφορίας και των τηλεπικοινωνιών. Έτσι, ήδη από το 1977 αποφασίζεται από την τότε κυβέρνηση του Κ. Καραμανλή η μετατροπή του τηλεφωνικού δικτύου της χώρας από αναλογικό σε ψηφιακό. Η μείζων αυτή επιλογή γίνεται σε ελάχιστη χρονική απόσταση από την εισαγωγή της ψηφιακής τεχνολογίας στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα ορισμένων από τις πιο αναπτυγμένες χώρες του ΟΟΣΑ, όπως ο Καναδάς και η Γαλλία.

Στη συνέχεια, στη δεκαετία του '80, αναλαμβάνονται σημαντικές κυβερνητικές πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη των ΤΠΕ ως ενός βασικού στρατηγικού τομέα που θα συμβάλει στον μετασχηματισμό της Ελλάδας σε μια πληροφορικά αναπτυγμένη χώρα και θα διευκολύνει την ευνοϊκότερη συμμετοχή της στον διεθνή καταμερισμό εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, το 1983, με πρωτοβουλία του υφυπουργού Εθνικής Οικονομίας Κ. Βαϊτίσου διαμορφώνεται η «*πρόταση για μια Εθνική Στρατηγική για την ανάπτυξη της Πληροφορικής στην Ελλάδα*»³⁰ που επηρέασε πολλές από τις αποφάσεις και τις κινήσεις που ακολούθησαν. Στο επίκεντρό της ήταν η ανάπτυξη εθνικής βιομηχανίας πληροφορικής σε συνδυασμό με μια σειρά συνοδευτικών αναπτυξιακών μέτρων για την προώθηση των ΤΠΕ (διαχείριση των κρατικών προμηθειών, δημιουργία θεσμών, υπηρεσιών και επιτελικών οργάνων στην κυβέρνηση και τη δημόσια διοίκηση, ίδρυση νέων πανεπιστημιακών σχολών και τμημάτων κ.ά.). Ταυτόχρονα, υποστηρίζεται και αναπτύσσεται η δραστηριότητα σημαντικών ερευνητικών ομάδων (στο ΙΤΕ στην Κρήτη, στον Δημόκριτο, στο ΕΜΠ, στο ΙΤΥ στην Πάτρα κ.ά.) που ασχολούνται ειδικότερα με την ανάπτυξη των δικτύων, του ίντερνετ, της πληροφορικής και βρίσκονται σε στενή επαφή με τις διεθνείς εξελίξεις. Στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του '80 ξεκινάει το εγχείρημα της εισαγωγής της πληροφορικής στη δημόσια διοίκηση. Είναι, επίσης, ενδεικτικό της σημασίας που άρχισε να αποκτάει η πληροφορική για την ανάπτυξη, το γεγονός ότι ένα από τα επτά Μεσογειακά Ολοκληρωμένα Προγράμματα (ΜΟΠ) - που διεκδίκησε και πέτυχε η χώρα μας και ο τότε πρωθυπουργός Α. Παπανδρέου μαζί με άλλες νοτιοευρωπαϊκές χώρες στη δεκαετία του '80 - ήταν το ΜΟΠ Πληροφορικής.

Στις αρχές της δεκαετίας του '90, αποφασίζεται η εισαγωγή της κινητής τηλεφωνίας, με την υιοθέτηση του ευρωπαϊκού συστήματος GSM, που είναι το πιο σύγχρονο στην εποχή του. Αρχικά, το 1992, επιλέγεται το σχήμα του δυοπωλίου [Πάναφον ΑΕ (Vodafone σήμερα) και STET Ελλάς (Wind σήμερα)] με τον διοικητικό αποκλεισμό του ΟΤΕ. Στη συνέχεια, το 1998, αίρεται ο αποκλεισμός ΟΤΕ με την είσοδο της θυγατρικής του, της Cosmote, ενώ το 2002 δραστηριοποιείται και τέταρτος «παίκτης», η Q-Telecom.

Στη συνέχεια, στη δεκαετία του '90, στο πλαίσιο του δεύτερου Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (Β' ΚΠΣ), αναλαμβάνονται μεγάλες επενδυτικές πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων στη δημόσια διοίκηση και δικτυακών ηλεκτρονικών υποδομών στην εκπαίδευση, αρχίζοντας από τα πανεπιστήμια με σημαντικότερο επίτευγμα τη δημιουργία του Εθνικού Δικτύου Έρευνας και Τεχνολογίας (ΕΔΕΤ) που συγκροτείται και εξελίσσεται στην προωθημένη ηλεκτρονική/ψηφιακή υποδομή

³⁰ Στη σύνταξη της πρότασης συμμετείχαν οι καθηγητές Δ. Μαρίτσας και Χρ. Παπαδημητρίου και ο τότε προϊστάμενος της Τεχνολογίας Πληροφορικής της ΑΓΕΤ Ηρακλής Θ. Χατζηλάκος, με συντονιστή τον καθηγητή Α. Σαρρή.

που διασυνδέει όλα τα πανεπιστήμια, τα ΤΕΙ, τα ερευνητικά ιδρύματα και το σχολικό δίκτυο και προσφέρει εξελιγμένες ηλεκτρονικές υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο σε όλο τον κόσμο της εκπαίδευσης και της έρευνας. Στα μέσα της δεκαετίας του '90 - και πάλι χρονικά πολύ κοντά στις αντίστοιχες ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες που αναπτύχθηκαν υπό την επίδραση της Λευκής Βίβλου του προέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Delors (1993), στο πλαίσιο της οποίας αρθρώνεται με όρους δημόσιας πολιτικής το όραμα της ΚτΠ - εγκαινιάζεται, με το κείμενο πολιτικής του τότε υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας Κ. Σημίτη (1995), μια διεργασία διαμόρφωσης μιας καινοτόμου εθνικής στρατηγικής - που θα υποστηρίζεται από την αναγκαία χρηματοδότηση - για τη συνολική ανάπτυξη της ΚτΠ στη χώρα μας. Σταθμός στην πορεία αυτή είναι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα για την ΚτΠ· μια μεγάλης κλίμακας δημόσια παρέμβαση για τη διαμόρφωση μιας κρίσιμης μάζας πληροφοριακών και δικτυακών υποδομών, ηλεκτρονικών υπηρεσιών, ψηφιακού περιεχομένου και χρηστών που επιδιώκει να ενεργοποιήσει την αγορά και τον επιχειρηματικό κόσμο, μαζί και μια σημαντική κοινωνική δυναμική υπέρ της χρήσης και της αξιοποίησης των ΤΠΕ. Στο πλαίσιο αυτό εντοπίζονται και διερευνώνται: Οι δυνατότητες άμεσης εισαγωγής ενός εθνικού πλαισίου διαλειτουργικότητας (2002-2003), η προοπτική υιοθέτησης του σχήματος του outsourcing για την αποτελεσματική ανάπτυξη και παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών από τη δημόσια διοίκηση (2000-2002), η έγκαιρη διαμόρφωση ενός εθνικού σχεδίου για τη γρήγορη προώθηση της ευρυζωνικότητας (2002-2003) που συναντάει την έγγραφη επιδοκιμασία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η ανάπτυξη των grids κ.ά.

Το μέγεθος - αλλά και το εύρος - του Προγράμματος είναι πρωτοφανές για τα ελληνικά δεδομένα. Ένα περίπου τρισεκατομμύριο δραχμές - προϋπολογισμένο το 2000 - σχεδιάζεται να δαπανηθεί κατά την περίοδο 2001-2008. Η προοπτική είναι ιδιαίτερα ελκυστική, καθώς συνδυάζεται με την είσοδο της ελληνικής οικονομίας σε μια τροχιά σταθεροποίησης και ανάπτυξης που συνοδεύεται από τη χρηματιστηριακή έκρηξη και τη διεθνή απογείωση του κλάδου των ΤΠΕ. Η εξέλιξη αυτή διαμορφώνει ένα κλίμα «χμμαιρικών προσδοκιών» που αποπροσανατολίζει τον κλάδο των εταιρειών πληροφορικής σε μια ευαίσθητη για την εξέλιξή του φάση, κατά την οποία οι επιχειρήσεις της πληροφορικής στην Ελλάδα θα πρέπει να μετασηματιστούν από πωλητές έτοιμων προϊόντων (box movers) σε σχεδιαστές σύνθετων συστημάτων για την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Έτσι, οι επιχειρήσεις του κλάδου, αντί να επενδύσουν στη διαμόρφωση ικανοτήτων σχεδιασμού και ανάπτυξης συστημάτων και υπηρεσιών, περιορίζονται κατά κανόνα στην ικανότητα διεκπεραίωσης και χειρισμού συμβάσεων με το δημόσιο, ενώ ένα τμήμα του καταλαμβάνεται από έναν «επιχειρηματικό μεγαλοϊδεατισμό» που αδυνατεί να διαχειριστεί. Η διεθνής παραζάλη έχει την εγχώρια κρατικο-προσανατολισμένη εκδοχή της.

Η επιδείνωση των διεθνών συνθηκών στον κλάδο (έκρηξη των εταιρειών “dot-com” εκ των οποίων πολλές μετατρέπονται σε “dot-bombs” με τη «φούσκα της πληροφορικής» το 2001) στις αρχές της πρώτης δεκαετίας του 21ου αιώνα σε συνδυασμό με εγχώριους παράγοντες επιβράδυνσης (ραγδαία πτώση του Χρηματιστηρίου, δυσκολίες στην έναρξη και την υλοποίηση των μεγάλων έργων πληροφορικής στη Δημόσια Διοίκηση) επηρεάζουν αρνητικά και τις αντίστοιχες ελληνικές επιχειρήσεις. Οι προσδοκίες από το Γ΄ ΚΠΣ («έρχονται έργα 1 τρισεκατομμυρίου δραχμών») προσλαμβάνονται από τις εγχώριες εταιρείες πληροφορικής με λανθασμένο και υπερβολικό τρόπο, και χρησιμοποιούνται ατεκμηρίωτα για επιχειρηματικές κινήσεις στο

πλαίσιο του «χρηματιστηριακού πυρετού» με ταυτόχρονη υποτίμηση της ανάγκης επένδυσης στο ανθρώπινο δυναμικό και την τεχνολογική ενδυνάμωσή τους στο πλαίσιο μιας στρατηγικής βιώσιμης οργανικής ανάπτυξής τους - που προϋπόθετε τον σταδιακό μετασχηματισμό τους από “box movers” και «διαχειριστές δημοσίων συμβάσεων» σε τεχνολογικές επιχειρήσεις εντάσεως γνώσης. Ο δρόμος αποδεικνύεται δύσβατος. Η χρήση και πολύ περισσότερο η αξιοποίηση των διαθέσιμων δημοσίων (ευρωπαϊκών και ελληνικών) πόρων, ιδίως στις ελληνικές συνθήκες - και στο πλαίσιο υπερβολικά ανελαστικών διαδικασιών για την αξιοποίησή τους - δεν είναι ούτε αυτόματη ούτε εύκολη. Η «Κοινωνία της Πληροφορίας» στην Ελλάδα μπαίνει στον λαβύρινθο της υλοποίησης, που χαρακτηρίζεται από τη δύσκολη και αργή υλοποίηση έργων ΤΠΕ και από ακόμη δυσχερέστερη και προβληματικότερη λειτουργική αξιοποίησή τους.

Ποια, όμως, είναι τα έως σήμερα αποτελέσματα; Η εξέλιξη που περιγράψαμε σε αδρές γραμμές είναι αντιφατική και άνιση. Παρουσιάζει ορισμένες αξιοσημείωτες επιτυχίες όπως: Η γρήγορη διάδοση της κινητής τηλεφωνίας (με πολύ ακριβές - αν και σταδιακά μειούμενες - ακόμη παρεχόμενες υπηρεσίες), η έγκαιρη ανάπτυξη του τεχνολογικά προωθημένου υπερ-υψηλής ταχύτητας πανεπιστημιακού και ερευνητικού δικτύου - με κορμό το ΕΔΕΤ, που παίζει και έναν ευρύτερο ηγετικό ρόλο στη Νοτιοανατολική Ευρώπη - και του συνδεδεμένου με αυτό σχολικού δικτύου, η δημιουργία αρχικά του TAXIS και γενικότερα η λειτουργία - παρά τα προβλήματά τους - των πληροφοριακών συστημάτων του υπουργείου Οικονομικών, η δημιουργία των γνωστών σε όλους ΚΕΠ (που παραμένουν όμως ηλεκτρονικά σχετικά ανολοκλήρωτα), τα προγράμματα για τη δικτύωση των πολύ μικρών επιχειρήσεων (π.χ. Δικτυωθείτε) και γενικότερα των μικρομεσαίων επιχειρήσεων, η επιτυχής λειτουργία με διεθνή αναγνώριση του e-business forum (που βραβεύθηκε το 2002 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως μια από τις καλύτερες πρακτικές στο πεδίο της συγκρότησης και λειτουργίας μηχανισμών διαβούλευσης και ηλεκτρονικοποίηση υποστήριξης ψηφιακής πολιτικής), και τα πρώτα καλά αποτελέσματα από τη μεγάλη πρωτοβουλία της ψηφιοποίησης του πολιτισμικού και ιστορικού αποθέματος της χώρας. Κοντά σε αυτές θα πρέπει να προστεθεί και η σημαντική πρόοδος που έχει συντελεστεί στην ηλεκτρονικοποίηση/ψηφιοποίηση των λειτουργιών του τραπεζικού τομέα και των μεγάλων επιχειρήσεων στη βιομηχανία και στον τομέα των υπηρεσιών. Ταυτόχρονα όμως, αναδεικνύονται και πολύ σημαντικές υστερήσεις. Στη δημόσια διοίκηση, στην υγεία, στις κρατικές προμήθειες, στη διάδοση της ευρυζωνικότητας παρά τα βήματα προόδου, στην ηλεκτρονικοποίηση και τη διασύνδεση των στρατολογικών γραφείων και αλλού. Σημαντικά έργα στους τομείς αυτούς, των οποίων ο σχεδιασμός και η χρηματοδότηση διασφαλίζεται στην πρώτη περίοδο εφαρμογής του Προγράμματος (2001-2004), στη συνέχεια είτε δεν υλοποιούνται (π.χ. ηλεκτρονικές κρατικές προμήθειες, που ακόμη και πολύ πρόσφατα, το 2012, ακυρώθηκε η προωθούμενη με μεγάλη καθυστέρηση μερική εισαγωγή της διαδικασίας των ηλεκτρονικών δημοπρασιών), είτε καθυστερούν δραματικά (π.χ. η ενεργοποίηση και λειτουργία των οπτικών δακτυλίων που έχουν κατασκευαστεί στις μεγαλύτερες πόλεις της χώρας, πληροφορική στην υγεία), είτε πραγματοποιούνται με πολύ μικρότερα από τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Το όλο Πρόγραμμα της «Κοινωνίας της Πληροφορίας», παρά τα θετικά αποτελέσματά του σε ορισμένους τομείς, εγκλωβίζεται τελικώς στις παραδοσιακές δομικές δυσκολίες και αδυναμίες τόσο της δημόσιας διοίκησης όσο και των επιχειρήσεων πληροφορικής, στον

«ανταγωνισμό των ενστάσεων» μεταξύ των υποψήφιων αναδόχων των έργων, ο οποίος έχει ενταθεί υπέρμετρα. Οι επιπτώσεις στην ομαλή ροή των διαδικασιών των έργων είναι προφανής.

Δυστυχώς, σε πολλές περιπτώσεις η βαθύτερη ουσία του προβλήματος επιχειρείται να συσκοτιστεί με διαχειριστικούς μικροχειρισμούς, με λογιστικές διευθετήσεις, με τον διαχωρισμό της ευθύνης του σχεδιασμού από την ευθύνη της υλοποίησης, και γενικότερα με «φυγή προς το μέλλον» δια της εκπονήσεως κατά καιρούς μιας «νέας» ψηφιακής στρατηγικής εν πολλοίς αποδεδειγμένης από τις συγκεκριμένες απαιτήσεις της αποδοτικής και αποτελεσματικής αξιοποίησης των προγραμμάτων για την «Κοινωνία της Πληροφορίας» αλλά και των υφιστάμενων υποδομών. Στο πλαίσιο αυτό, η αντιμετώπιση των δομικών προβλημάτων δυσχεραίνεται από τη διάθεση να αποφεύγεται (για λόγους πολιτικής σκοπιμότητας αλλά και της απαιτούμενης προτεραιότητας) η ανάδειξη και η συζήτηση των αιτιών των πραγματικών δυσκολιών. Επιπροσθέτως, η επικράτηση της αντίληψης ότι το έργο της δημόσιας πολιτικής ολοκληρώνεται με τον σχεδιασμό και τις αποφάσεις για χρηματοδότηση των έργων, δεν επιτρέπει τη συστηματική μέριμνα για το ξέπέρασμα των εμποδίων και του τέλους της υλοποίησης. Επιλέγεται, έτσι, ο δρόμος της ωραιοποίησης της κατάστασης με διαδικαστικούς χειρισμούς που μεταθέτουν χρονικά τα προβλήματα και μεταφέρουν πόρους (είτε σε άλλα προγράμματα και στην αναδρομική χρηματοδότηση παλαιότερων έργων είτε στην ένταξή τους σε μελλοντικά προγράμματα, π.χ. από το Γ' ΚΠΣ στο ΕΣΠΑ). Οι χειρισμοί αυτοί συνοδεύονται, συνήθως, με αυτάρεσκες και καθησυχαστικές δηλώσεις ότι «τα πράγματα προχωρούν», όταν οι «παροικούντες» γνωρίζουν ότι η εξέλιξη έχει επικίνδυνα επιβραδυνθεί και τα προγράμματα βαλτώνουν ή δεν αποδίδουν τα αναμενόμενα λειτουργικά αποτελέσματα.

Το ξέσπασμα της κρίσης και η προσπάθεια για την αξιοποίηση των υφιστάμενων υποδομών και πόρων στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων της δημόσιας διοίκησης προκειμένου να εξυπηρετηθούν λειτουργικοί στόχοι της δημόσιας πολιτικής (π.χ. ο εξορθολογισμός των δαπανών και των εσόδων) σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση των νέων τάσεων στο Διαδίκτυο, οδηγεί τον Νοέμβριο του 2009 σε μια νέα ατζέντα για την υλοποίηση μεγάλων δράσεων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), οι οποίες θα μπορούν να βοηθήσουν τον δημόσιο τομέα να καταπολεμήσει τη φοροδιαφυγή, να ελέγξει αποτελεσματικά τις δαπάνες, να εξορθολογήσει τον δημόσιο τομέα, να διαχειριστεί αποτελεσματικά το ανθρώπινο δυναμικό του, να δημιουργήσει νέες υποδομές στην κατεύθυνση της ανάπτυξης, να ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία, και να προβάλει αποτελεσματικά το τουριστικό προϊόν της χώρας³¹. Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό τους, εκτιμήθηκε ότι η υλοποίηση αυτών των δράσεων μπορεί να οδηγήσει σταδιακά, ανάλογα με τους ρυθμούς υλοποίησης, σε ετήσιο όφελος άνω των 10 δισ. ευρώ για τον κρατικό προϋπολογισμό. Σχεδιάστηκαν 24 βασικές δράσεις (π.χ. θεσμικό πλαίσιο προμηθειών και ηλεκτρονικές προμήθειες, ηλεκτρονική συνταγογράφηση, αγορά καυσίμων, ενιαία αρχή μισθοδοσίας και μητρώου δημοσίων υπαλλήλων, παραγωγική λειτουργία πληροφοριακών συστημάτων νοσοκομείων, κάρτα πολίτη, on-line παρακολούθηση του προϋπολογισμού, γεωδοδεμένα και αντίστοιχες υπηρεσίες από τον Δημόσιο τομέα, εθνικά μητρώα, εθνικό δίκτυο οπτικών ινών στο σπίτι και λοιπές ευρυζωνικές υποδομές, εθνικό δίκτυο δημόσιας διοίκησης

³¹ Ατζέντα της Κυβέρνησης του Γιώργου Παπανδρέου (Νοέμβριος 2009).

«Σύζευξις II», σύστημα «Διαύγεια», υπολογιστικές υποδομές τύπου Cloud Computing, σύστημα διαχείρισης αποδείξεων και λοιπών φορολογικών στοιχείων κ.ά.) από τις οποίες οι 11 αποτελούσαν δράσεις άμεσης προτεραιότητας, με πρόβλεψη να χρηματοδοτηθούν από τα Επιχειρησιακά Προγράμματα Διοικητικής Μεταρρύθμισης και Ψηφιακής Σύγκλισης.

4. Ποιοι πραγματικά και σε ποια μορφή χρειάζονται τις τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην ελληνική κοινωνία;

Το 2013 περισσότεροι από πέντε στους δέκα Έλληνες ηλικίας άνω των 15 ετών χρησιμοποιούσαν το Διαδίκτυο (56%). Η επίδοση αυτή είναι καλύτερη από τον αντίστοιχο παγκόσμιο μέσο όρο (3 στους 10), αλλά υστερεί έναντι του ευρωπαϊκού μέσου όρου (7 στους 10) και, ασφαλώς, έναντι του μέσου όρου των βορείων χωρών της Ευρώπης (Nordic countries - 9 στους 10). Η διείσδυση των ευρυζωνικών υπηρεσιών, αν και αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς (το 2013 με 2,6% ετησίως), παραμένει σχετικά χαμηλή (25% στον πληθυσμό από 15-74 ετών έναντι 40% περίπου στις πιο προωθημένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γεγονός που την κατατάσσει στη 17η θέση της «Ευρώπης των 27») και από τις χαμηλότερες μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ. Ακόμη, τέσσερις στις δέκα πολύ μικρές επιχειρήσεις (όσες δηλαδή απασχολούν λιγότερα από 10 άτομα και αντιπροσωπεύουν το 96.5% των ελληνικών μικρομεσαίων επιχειρήσεων) δεν έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ αρκετές από αυτές που δεν έχουν, θεωρούν ότι δεν υπάρχει ανάγκη που να προέρχεται από το ίδιο το αντικείμενο της εργασίας τους. Παρουσιάζει, όμως, ενδιαφέρον η τάση - που συμβαδίζει με τη διαπίστωση ότι η ελληνική κοινωνία χρησιμοποιεί την τεχνολογία ως εμπόρευμα - για διάδοση της χρήσης του Διαδικτύου μέσω «έξυπνων» κινητών τηλεφώνων και στον χώρο των ελεύθερων επαγγελματιών αλλά και των πολύ μικρών επιχειρήσεων. Γενικότερα, όμως, η θέση της χώρας στη διεθνή κατάταξη, με κριτήριο τον δείκτη δικτυακής ετοιμότητας, υποχωρεί από την 34η την περίοδο 2003-2004 στην 74η την περίοδο 2013-2014. Εξάλλου, στην τεχνολογική εξέλιξη, δεν αρκεί απλώς να τρέχουμε, γιατί δεν τρέχουμε μόνοι μας! Τρέχουν και άλλοι!

Πέρα όμως από τα «κακά» νέα υπάρχουν και ορισμένα καλά, έως πολύ καλά. Από το 2000 σημειώνεται μια εντυπωσιακή πρόοδος στη χρήση των ΤΠΕ στις νεότερες ηλικίες, αν και παραμένει μια μικρή υστέρηση σε σχέση με το μέσο ευρωπαϊκό επίπεδο. Στις ηλικίες μεταξύ 16-24 ετών, 89% των Ελλήνων χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο έναντι 94% στην «Ευρώπη των 27» και 95% στην Ευρωζώνη. Αλλά και στον επιχειρηματικό τομέα, η χρήση των ΤΠΕ βελτιώνεται ακόμη και στις πολύ μικρές επιχειρήσεις (κάτω των 9 ατόμων), αν και γενικότερα η χρήση στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις παραμένει σχετικά απλή (αυτοματισμός γραφείου, εφαρμογές λογιστηρίου, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο). Ειδικότερα, στη βελτίωση της εικόνας στον τομέα των μικρών και πολύ μικρών επιχειρήσεων σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι σχετικές δράσεις του Επιχειρησιακού Προγράμματος για την Κοινωνία της Πληροφορίας, αλλά και η ίδια η εξέλιξη στην αγορά της πληροφορικής με την παροχή έτοιμων πακέτων υπηρεσιών Διαδικτύου και ορισμένων τυποποιημένων υπηρεσιών. Ακόμη, πάνω από οκτώ στους δέκα συμπατριώτες μας είναι κάτοχοι κινητού τηλεφώνου, ενώ

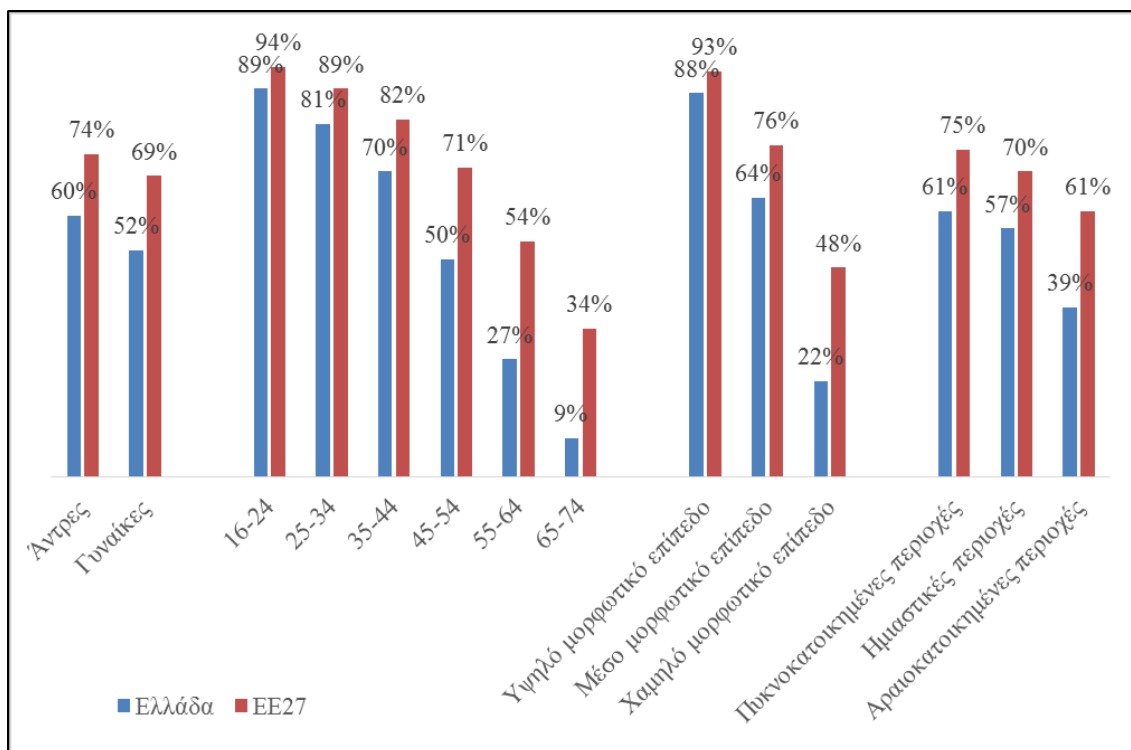
αρκετοί διαθέτουν περισσότερα του ενός, με αποτέλεσμα οι συνδέσεις κινητής να φτάνουν τα 12,3 εκατ. Τέλος, αρχίζουν να διαφαίνονται τα πρώτα αποτελέσματα της πολιτικής, που ξεκίνησε το 2003, για την υποστήριξη της παραγωγής ψηφιακού περιεχομένου, με την αξιοποίηση του πλούσιου ιστορικού και πολιτισμικού αποθέματος της χώρας μέσω της ενεργοποίησης εκατοντάδων φορέων στο κέντρο και την περιφέρεια.

Γενικότερα, διαμορφώνεται μια σημαντική μερίδα του πληθυσμού και των επιχειρήσεων που χρησιμοποιεί και αξιοποιεί τις ΤΠΕ σε βαθμό συγκρίσιμο με άλλες χώρες στην Ευρώπη. Αναδεικνύεται μια σημαντική κατηγορία *«μεθοδικών και συστηματικών χρηστών»*, που χρησιμοποιούν τις δυνατότητες οι οποίες προσφέρονται *«για ενημέρωση, επικοινωνία, αλλά και για εμπορικές και τραπεζικές συναλλαγές, οι οποίες τον τελευταίο καιρό παρουσιάζουν σημαντική αύξηση»*.

Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 2.1, η ηλικία και το μορφωτικό επίπεδο - και σε μικρότερο βαθμό η αστικότητα (διαμονή σε αστικές περιοχές) και το φύλο (άρρενες) - των ατομικών χρηστών σε συνδυασμό με το μέγεθος της επιχείρησης, αναδεικνύονται σε καθοριστικούς προσδιοριστικούς παράγοντες της χρήσης. Παραμένουν, όμως, ορισμένοι μεγάλοι «αμετακίνητοι» όγκοι στον γενικό πληθυσμό και στις πολύ μικρές επιχειρήσεις που δεν ακολουθούν τις εξελίξεις. Σημαντικές υστερήσεις εντοπίζονται και στη δημόσια διοίκηση, παρά ορισμένες θετικές εξαιρέσεις, και στον χώρο της υγείας, κυρίως ως προς τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε πραγματικό χρόνο. Το ελληνικό κράτος παραμένει ένας αδύναμος και «μη ευφυής» αγοραστής συστημάτων και υπηρεσιών που συνδέονται με τις ΤΠΕ. Γενικότερα, όμως, δεν φαίνεται ακόμη να έχουμε προσεγγίσει μια κρίσιμη μάζα χρηστών που θα ανατρέψει ποιοτικά την κατάσταση.

Την ίδια ώρα, υπάρχουν στη χώρα μας νησίδες υψηλής πληροφοριακής υποδομής στον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα, καθώς και πολύ γρήγορα και προωθημένα ηλεκτρονικά δίκτυα στα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά κέντρα. Η δημιουργία και η ενεργός παρουσία του ΕΔΕΤ έχει παίξει καταλυτικό ρόλο. Και κοντά σ'αυτά και το χαρακτηριζόμενο ως «ελληνικό παράδοξο». Οι ελληνικές ερευνητικές ομάδες που δραστηριοποιούνται στις ΤΠΕ συμμετέχουν σε ανταγωνιστικά ερευνητικά προγράμματα που χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση σε έκταση δυσανάλογα μεγάλη σε σχέση με τα αριθμητικά και τα άλλα δεδομένα που χαρακτηρίζουν το ερευνητικό και ευρύτερα το εθνικό μας σύστημα καινοτομίας. Όμως, η αξιολογη αυτή ερευνητική δραστηριότητα δεν βρίσκει ικανοποιητική διέξοδο στην εγχώρια προσφορά των ΤΠΕ. Η πιο ελπιδοφόρα πάντως διαπίστωση είναι ενεργοποίηση ενός σημαντικού αριθμού νέων, που δραστηριοποιούνται (σε εθελοντική ή ημι-επαγγελματική βάση) για την ανάπτυξη του ανοιχτού λογισμικού, τη δημιουργία ασύρματων δικτύων, την «ελληνοποίηση» της διεθνούς πρωτοβουλίας για έναν φθινό υπολογιστή για κάθε παιδί, την ανάπτυξη και λειτουργία των πανεπιστημιακού και του σχολικού δικτύου κ.ά. Ο αναδυόμενος αυτός κόσμος των νέων «πληροφορικών» και των «τεχνο-ενθουσιωδών» αποτελεί ίσως μια ένδειξη για την επιβεβαίωση της υπόθεσης του αείμνηστου καθηγητή του MIT Μιχάλη Δερτούζου, ότι ως κοινωνία ενδεχομένως εμφανίζουμε *«μια κλίση προς την άυλη πληροφορική που ξεπερνάει την τάση μας προς την υλική βιομηχανία»*. Το τελευταίο διάστημα, η τάση αυτή εκφράζεται και στον επιχειρηματικό τομέα με τη δημιουργία από νέους ανθρώπους νέων επιχειρήσεων με εξαγωγικό

προσανατολισμό, οι οποίες δραστηριοποιούνται στην ανάπτυξη εφαρμογών και περιεχομένου για την κινητή τηλεφωνία αξιοποιώντας δημιουργικά τα παγκόσμια δίκτυα καινοτομίας (Zahra and Nambisan, 2011). Η εξέλιξη αυτή - που αποτελεί μια μορφή εκδήλωσης της επιχειρηματικότητας εντάσεως γνώσης - μπορεί υπό προϋποθέσεις να συμβάλει στην ανανέωση του επιχειρηματικού ιστού στον χώρο των εταιρειών πληροφορικής και επικοινωνιών. Η πρόσφατη δημιουργία, το 2011, του Συνδέσμου Εταιρειών Κινητών Εφαρμογών εδραιώνει την παρουσία τους και στον χώρο διαμόρφωσης δημόσιας πολιτικής.



Διάγραμμα 2.1 Τα χαρακτηριστικά των χρηστών του Διαδικτύου στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 (Digital Agenda Scoreboard, 2013)³²

5. Το διεθνές περιβάλλον: Βρισκόμαστε στην αρχή μεγάλων μετασχηματισμών

Όλες αυτές οι αντιφατικές εξελίξεις στη χρήση και στις δραστηριότητες που συνδέονται με τις ΤΠΕ στη χώρα μας συμβαίνουν σε ένα παγκοσμιοποιημένο ψηφιακό περιβάλλον, στο πλαίσιο του οποίου η ηλεκτρονική διασύνδεση έχει ήδη αρχίσει να μετασχηματίζει τον τρόπο εργασίας, τον τρόπο ζωής και κυρίως τον τρόπο αλληλεπίδρασης των ανθρώπων και των οργανισμών σε πολλές περιοχές του πλανήτη και όχι μόνον στον ανεπτυγμένο κόσμο. Οι τεχνολογίες της πληροφορικής και των σύγχρονων επικοινωνιών είναι ταυτόχρονα «μέσο» και «πηγή» της πληροφορίας και της γνώσης. Η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στην πληροφορία και τη γνώση έχει ξεπεράσει κάθε ιστορικό προηγούμενο. Όμως, η διαχείριση, η αξιολόγηση, η αξιοποίηση και η

³² <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-scoreboard>

μόγλευση της διαθέσιμης πληροφορίας και της γνώσης δεν είναι εύκολη σε ένα περιβάλλον κατακλυσμού πληροφοριών, όπου η διάκριση της αξιόπιστης πληροφορίας και της έγκυρης γνώσης από τα «σκουπίδια» πολλές φορές συσκοτίζεται. Επιπροσθέτως, όλο και περισσότερο συνειδητοποιείται ότι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων έχει σε σημαντικό βαθμό αγνοήσει την πλευρά του χρήστη και τον πραγματικό κόσμο της εφαρμογής και της αξιοποίησής τους, που πολύ απέχει από ιδανικά μοντέλα καθώς χαρακτηρίζεται - όπως υποστήριζε ο αείμνηστος καθηγητής του LSE Ciborra - από ένα είδος «μαστορικής», από «διεργασίες δοκιμής και σφάλματος», από αυτοσχεδιασμούς, από αυτομάθηση, από ένα χάρισμα να βρίσκεις σχεδόν τυχαία πολύτιμα πράγματα σε απίθανα μέρη, αλλά και γιατί όχι και από κάποια τσαπατσουλιά... Είναι επίσης γεγονός, ότι η ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου μεταβάλλει δραστικά τα δεδομένα, την «αρχιτεκτονική» και τη δομή των συστημάτων, των παρεχομένων υπηρεσιών και αυξάνει τις δυνατότητες ανάληψης νέων επιχειρηματικών πρωτοβουλιών. Και ακόμη βρισκόμαστε στην αρχή των συντελούμενων μετασχηματισμών! Σύμφωνα με μια δημοφιλή παρομοίωση, η εξέλιξη - και η χρήση - του Διαδικτύου έχει διανύσει από το 1993 ισοδύναμη απόσταση με αυτήν που διένυσε η εξέλιξη και η χρήση του αυτοκινήτου σε διάστημα πενήντα χρόνων - από το 1908 έως τα μέσα της δεκαετίας του 1950. Και η επιτάχυνση - μαζί και η συμπύκνωση - του χρόνου στην ψηφιακή εποχή φαίνεται να συνεχίζεται αμείωτη.

6. Μπορεί η ελληνική οικονομία να ξαναμπεί σε τροχιά μεγέθυνσης με σχετικά περιορισμένη χρήση των ΤΠΕ;

Σε εννοιολογικό επίπεδο, η ευρεία θεώρηση της οικονομικής μεγέθυνσης μπορεί να προσομοιωθεί ως μια διεργασία συνεξέλιξης τεχνολογιών, θεσμών και παραγωγικών/βιομηχανικών δομών. Στους θεσμούς, εκτός από την αγορά και την επιχείρηση, συμπεριλαμβάνονται και οι θεσμοί παραγωγής και διάδοσης γνώσης (τα πανεπιστήμια, τα δημόσια ερευνητικά κέντρα), κρατικοί φορείς, άλλοι δημόσιοι οργανισμοί κ.ά. Ευρύτερα, το αναπτυξιακό αποτέλεσμα προκύπτει από την αλληλεπίδραση δημόσιων πολιτικών, επιχειρηματικών στρατηγικών, τεχνολογικής εξέλιξης και κοινωνικής δυναμικής. Η τεχνικο-οικονομική και κοινωνική εξέλιξη που συνδέεται με τις ΤΠΕ θέτει μια σημαντική πρόκληση στην αναπτυξιακή προοπτική της χώρας. Μπορεί, άραγε, η ελληνική οικονομία να ξαναμπεί σε μια δυναμική μεγέθυνσής της με σχετικά περιορισμένη αξιοποίηση - ως προς το εύρος και κυρίως το βάθος και την πολυπλοκότητα - των ΤΠΕ και των αποτελεσμάτων της σχετικής ερευνητικής δραστηριότητας; Το ερώτημα αποκτά μεγαλύτερη ένταση, αν το ενδιαφέρον μας ως κοινωνία δεν περιορίζεται - περισσότερο από ποτέ - στη διατήρηση της αναγκαίας οικονομικής μεγέθυνσης, αλλά εντάσσεται και στον ευρύτερο στόχο της «ανάπτυξης ως ελευθερίας» σύμφωνα με την προσέγγιση του Sen (1999), δηλαδή ως διεύρυνσης των δυνατοτήτων και των ελευθεριών των πολιτών και των κοινωνικών ομάδων. Επί του παρόντος, ένα είναι βέβαιο: Η ελληνική οικονομία και κοινωνία δεν έχει ακόμη αξιοποιήσει οφέλη παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας από την αξιοποίηση των ΤΠΕ, που άλλες οικονομίες και κοινωνίες έχουν αποκομίσει. Στο διεθνές περιβάλλον, ο κίνδυνος είναι η ταχεία μετατροπή της χρήσης των ΤΠΕ από πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε ανταγωνιστική

προϋπόθεση και αναγκαιότητα. Το τελικώς ζητούμενο είναι ο χαρακτήρας της οικονομικής μεγέθυνσης στη χώρα μας. Σε ποιο βαθμό μπορεί - πέρα από την τρέχουσα ρητορεία περί ανάπτυξης - να ενεργοποιηθεί μια νέα δυναμική προς μια ποιοτικότερη και ανθεκτικότερη (στις αμφίπλευρες ανταγωνιστικές πιέσεις στο πλαίσιο του εξελισσόμενου διεθνούς καταμερισμού εργασίας) αναπτυξιακή πορεία; Και μήπως, η διευρυμένη, εντατικότερη, βαθύτερη, παραγωγικότερη και λειτουργικότερη αξιοποίηση των ΤΠΕ - αλλά και ευρύτερα των αποτελεσμάτων της έρευνας και της γνώσης - στη δημόσια διοίκηση, στην παραγωγή και τις επιχειρήσεις, στην εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει έναν σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα της εξέλιξης αυτής;

7. Η ιστορικά διαμορφωμένη σχέση της ελληνικής κοινωνίας με τις τεχνολογικές εξελίξεις και την εκσυγχρονιστική δυναμική τους

Η κατανόηση των σύγχρονων δομικών προβλημάτων ανάπτυξης της Κοινωνίας της Πληροφορίας στη χώρα μας μπορεί να διευκολυνθεί από την αξιοποίηση ορισμένων διαπιστώσεων σχετικά με τη διαχρονική στάση και σχέση της ελληνικής κοινωνίας με τις τεχνολογικές εξελίξεις. Πιο συγκεκριμένα:

α) Η χώρα μας (Έκθεση της ομάδας εργασίας του e-business forum με θέμα: «*Κοινωνία της Πληροφορίας: Κοινωνιολογία και Τεχνολογία*», 2002) είναι γενικώς σε θέση να παρακολουθεί τις τεχνολογικές τάσεις, τα κύματα εκσυγχρονισμού και τους μεγάλους μετασχηματισμούς που εξελίσσονται στο διεθνές περιβάλλον. Δείχνουμε ως κοινωνία μια ευκολία πρόσληψης και μια δεκτικότητα στις νέες τεχνολογικές και ευρύτερα καινοτομικές τάσεις. Χρησιμοποιούμε εύκολα την τεχνολογία όταν διατίθεται ενσωματωμένη σε τελικά καταναλωτικά προϊόντα (π.χ. το κινητό τηλέφωνο) ή σε τεχνικό εξοπλισμό. Όμως, δυσκολευόμαστε στην αφομοίωση και την εμβάθυνση τεχνολογικών καινοτομιών που απαιτούν οργανική διασύνδεση με την οργάνωση της εργασίας και της παραγωγής, με θεσμικές μεταβολές, με αλλαγή νοοτροπιών, με σύνθετα τεχνολογικά έργα στα οποία εμπλέκονται πολλοί και διαφορετικοί φορείς στην υλοποίησή τους. Είναι χαρακτηριστικά ορισμένα σύγχρονα παραδείγματα:

- Η απόφαση για την ψηφιοποίηση του τηλεφωνικού δικτύου της χώρας λαμβάνεται το 1977, από την τότε κυβέρνηση του Κ. Καραμανλή, μόλις δύο με τρία χρόνια μετά την ψηφιοποίηση των δικτύων των πιο ανεπτυγμένων χωρών (π.χ. Καναδάς, Γαλλία). Ο σχεδιασμός της υλοποίησης του σημαντικού για την εποχή του τεχνολογικού εγχειρήματος (Καλογήρου, 1991, σ. 731-738) συνδέεται με διαδικασίες μεταφοράς τεχνολογίας και ανάπτυξης εγχώριας παραγωγής (αρχικά με τη δημιουργία της δημόσιας βιομηχανικής επιχείρησης ΕΛΒΗΛ), που εμπλουτίζονται έτι περαιτέρω επί των κυβερνήσεων του ΠΑΣΟΚ, οι οποίες διαδέχονται τις κυβερνήσεις της Νέας Δημοκρατίας. Όμως τελικώς, η υλοποίηση του εγχειρήματος ουσιαστικά ξεκινά μετά από 13 χρόνια (ύστερα από πολλές περιπέτειες και έντονες συγκρούσεις διαφόρων συμφερόντων), το 1990, με απόφαση της τότε οικουμενικής κυβέρνησης και ενόψει της πρώτης - τελικώς

ανεπιτυχούς - διεκδίκησης της διοργάνωσης των Ολυμπιακών Αγώνων της εκατονταετίας (1996) από την Αθήνα.

- Το πρώτο κείμενο στρατηγικής για την προώθηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας διαμορφώνεται το 1995 από τον τότε Υπουργό Βιομηχανίας Κ. Σημίτη, σχεδόν την ίδια περίοδο που αντίστοιχες πρωτοβουλίες λαμβάνονται από τις πιο ανεπτυγμένες ευρωπαϊκές χώρες. Το 1999 διαμορφώνεται και το 2001 εγκρίνεται η συγχρηματοδότηση (με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή) του Επιχειρησιακού Προγράμματος για την Κοινωνία της Πληροφορίας. που συνιστά μια από τις μεγαλύτερες συγκροτημένες παρεμβάσεις στον ευρωπαϊκό χώρο. Η υλοποίησή του, όμως, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, συνάντησε μεγάλες και ποικίλες δυσκολίες.
- Η στρατηγική για την ευρυζωνική πρόσβαση και η διασφάλιση της χρηματοδότησης ενός συγκεκριμένου σχεδίου εφαρμογής της με δέκα δράσεις ολοκληρώνεται εντός του 2003, πριν από τις τεθείσες προθεσμίες από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, και θεωρείται σύμφωνα με επιστολή του τότε αρμοδίου Επιτρόπου Erkki Liikanen ως υπόδειγμα και για άλλες χώρες. Όμως, η πραγματική υλοποίηση των σχετικών έργων καθυστέρησε για μια πενταετία και η ουσιαστική αξιοποίησή τους εκκρεμεί ακόμη.

β) Η χώρα μας έχει διαμορφώσει μια δέσμη ικανοτήτων για την παραγωγή μεγάλων και μικρότερων κατασκευαστικών έργων υποδομής, που δεν απαιτούν για την αξιοποίησή τους μεγάλες οργανωτικές και θεσμικές αλλαγές και προσαρμογές, ούτε χρειάζονται την εμπλοκή στη διαχείριση της λειτουργίας τους πολλών φορέων. Δεν συμβαίνει το ίδιο με τα έργα ΤΠΕ. Τα έργα αυτά απαιτούν έγκαιρη και ενεργό εμπλοκή του χρήστη, προϋποθέτουν και συνεπάγονται σημαντικές οργανωτικές και λειτουργικές αλλαγές και κυρίως αλλαγές στις νοοτροπίες και στον τρόπο οργάνωσης της εργασίας, απαιτούν διαφορετικού τύπου ειδικές ικανότητες οργάνωσης και διοίκησης έργων. Έτσι, ως χώρα δυσκολευόμαστε να αξιοποιήσουμε την πληροφορική στη δημόσια διοίκηση, αδυνατούμε να προωθήσουμε τη διασύνδεση και τη διαλειτουργικότητα των πληροφοριακών συστημάτων και υποδομών ώστε να έχουμε ηλεκτρονικές υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο, καθυστερούμε στη φθηνή και ευρεία διάδοση της ευρυζωνικής πρόσβασης και χρήσης.

γ) Και μια αισιόδοξη διαπίστωση! Ο αείμνηστος συμπατριώτης μας, καθηγητής του MIT Μιχάλης Δερτούζος, ένας από τους σκαπανείς της πληροφορικής σε παγκόσμια κλίμακα, συνήθιζε να λέει: *Αν και είναι συνήθως επικίνδυνες οι γενικεύσεις με βάση εθνικά καλούπια, το λογισμικό και οι πετυχημένες χρήσεις της πληροφορικής θέλουν τρέλες, ιδιορρυθμίες και εφευρετικότητα που δεν φυτρώνουν εύκολα στον κήπο της ομοιομορφίας. Τα άυλα προϊόντα της πληροφορικής αντιπροσωπεύουν ένα περίεργο μείγμα επιστήμης και τέχνης. Αντί για σχολαστική ακρίβεια θέλουν γρηγοράδα... και λίγο μπουρδούκλωμα. Ας τελειώσει το πρόγραμμα τώρα και ας έχει λίγα σφάλματα. Εμείς οι Έλληνες έχουμε κάποια ανάλογη τάση στην αντιμετώπιση προβλημάτων - με ταχύτητα, μπουρδούκλωμα και διόρθωση - που αποτελεί πλεονέκτημα στην πληροφορική. Προσθέστε σ' αυτό την κληρονομιά και την αγάπη που έχουμε στα σχήματα φαντασίας («αν ήταν έτσι... θα γινόταν έτσι...») στις φιλοσοφικές συζητήσεις... Νομίζω ότι έχουμε μια κλίση προς την άυλη πληροφορική που ξεπερνά την τάση μας προς την υλική βιομηχανία.*

8. Μερικές ενδεχομένως χρήσιμες σκέψεις για το μέλλον που προκύπτουν από την ελληνική εμπειρία

Η ελληνική οικονομία χρειάζεται και τις ΤΠΕ για να μπορέσει να ξαναμπεί σε μια αναπτυξιακή τροχιά, για να βελτιώσει τη θέση της στον διεθνή καταμερισμό εργασίας και να κινηθεί σε υψηλότερα επίπεδα στην κλίμακα της διεθνούς ανταγωνιστικότητας. Ο Έλληνας πολίτης χρειάζεται τις ΤΠΕ για να διευρύνει τις δυνατότητές του και να ενδυναμώσει την παρουσία του. Η ελληνική κοινωνία χρειάζεται τις ΤΠΕ για να βελτιώσει την ποιότητα των υπηρεσιών που διασφαλίζει στους πολίτες της, για να μην αποκοπεί από τις διεθνείς εξελίξεις. Ο αναστοχασμός για την πορεία της ΚτΠ στη χώρα μας και η εξαγωγή ορισμένων συμπερασμάτων από τις επιτυχίες και τις υστερήσεις, από τη συσσωρευθείσα πείρα στον ελληνικό και τον διεθνή χώρο μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά. Η προώθηση - από το 2000 και ύστερα - της συστηματικής καταγραφής των εξελίξεων και των τάσεων στη χρήση, την αξιοποίηση και την ανάπτυξη των ΤΠΕ (ετήσιες έρευνες ΕΔΕΤ και ΕΛΣΤΑΤ, λειτουργία του e-business forum και του Παρατηρητήριο για την Κοινωνία της Πληροφορίας, μελέτες των IOBE, EKT, EBEO-Infostrag / ΕΜΠ, ΚτΠ ΑΕ, πάνελ του ΣΕΒ, καταγραφές εξειδικευμένων εταιρειών ερευνών κ.ά.) διαμορφώνει μια οιονεί «εθνική βάση δεδομένων για τις ΤΠΕ» που επιτρέπει πιο τεκμηριωμένες εκτιμήσεις και τον σχεδιασμό δημόσιων πολιτικών και επιχειρηματικών στρατηγικών που βασίζονται σε αυτές (evidence-based policies and business strategies). Ορισμένες σκέψεις πάντως που στηρίζονται στην έως σήμερα πείρα μπορούν αβίαστα να προκύψουν.

Σκέψη πρώτη: Το ψηφιακό στοίχημα σήμερα συμπυκνώνεται στη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ παντού και για όλους με στόχο την έξοδο από την κρίση και τη δρομολόγηση μιας νέας αναπτυξιακής τροχιάς της ελληνικής οικονομίας με επίκεντρο τη γνώση και τη καινοτομία. Δεν πρόκειται, επομένως για μια απλή εμφύτευση πληροφοριακών συστημάτων. Αναφερόμαστε σε ένα σύνθετο εγχείρημα που αποσκοπεί στην οργανική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στις λειτουργίες και τις δραστηριότητες της δημόσιας διοίκησης, των οργανισμών, των επιχειρήσεων, εντέλει στη δουλειά και τη ζωή των πολιτών. Σε συνδυασμό με την ανάδειξη νέων ευκαιριών για την ανάπτυξη καινοτομιών, την προώθηση της επιχειρηματικότητας εντάσεως γνώσης και τη δημιουργία θέσεων ποιοτικότερης απασχόλησης και την αποτροπή του φαινομένου του «ψηφιακού αποκλεισμού».

Σκέψη δεύτερη: Η ανάπτυξη της ΚτΠ απαιτεί ισχυρή αλλά και αποδοτική-αποτελεσματική δημόσια παρέμβαση. Ο ρόλος του δημοσίου τομέα ως αποτελεσματικού ρυθμιστή, ως ευφυούς αγοραστή, ως αποδοτικού χρηματοδότη και ως δραστήριου υποκινητή και συντονιστή μιας εθνικής προσπάθειας που θέτει και προωθεί φιλόδοξους στόχους για την αξιοποίηση των ΤΠΕ παραμένει αναντικατάστατος. Η δημόσια παρέμβαση πρέπει να αποσκοπεί: α) Στη διαμόρφωση μιας «κρίσιμης μάζας» χρηστών, ηλεκτρονικών υποδομών και υπηρεσιών παρεχόμενων σε πραγματικό χρόνο καθώς και ψηφιακού περιεχομένου δημόσια διαθέσιμου, β) στην ενεργοποίηση της αγοράς και των επιχειρήσεων, γ) στην υποστήριξη της αναγκαίας ερευνητικής δραστηριότητας και της παραγωγικής αξιοποίησης των ερευνητικών αποτελεσμάτων στον τομέα

των ΤΠΕ, δ) στην ενθάρρυνση της επιχειρηματικότητας που αξιοποιεί ΤΠΕ, και προπαντός ε) στην κινητοποίηση της κοινωνίας και στ) στον περιορισμό νέου τύπου κοινωνικών ανισοτήτων και αποκλεισμών.

Σκέψη τρίτη: Ο αναπροσανατολισμός, η αναδιάρθρωση, η αναβάθμιση του επιχειρηματικού δυναμικού του κλάδου των ΤΠΕ και ο εμπλουτισμός του με νέες καινοτόμες επιχειρήσεις αποτελεί την κεντρική προϋπόθεση για τη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ και την άντληση των δυνητικών ωφελειών παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας για το σύνολο της ελληνικής οικονομίας. Η βασική κατεύθυνση μπορεί να σηματοδοτηθεί με τη στροφή προς την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών και ψηφιακού περιεχομένου σε συνδυασμό με την εξειδίκευση σε νησίδες της ευρωπαϊκής και παγκόσμιας αγοράς. Ταυτόχρονα, η άρση του κατακερματισμού, η εκκαθάριση των εκκρεμοτήτων του παρελθόντος, η συνεργασία (τόσο μεταξύ των επιχειρήσεων όσο και με τον κόσμο της έρευνας), οι διεθνείς στρατηγικές συμμαχίες και η αξιοποίηση των διεθνών δικτύων καινοτομίας (Zahra and Nambisan, 2011), η μακροχρόνια επένδυση σε οργανωσιακές και ανθρώπινες ικανότητες, και η συστηματική προσπάθεια για την αξιοποίηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων είναι απαραίτητες συνθήκες για την υλοποίηση της βασικής στροφής στη στρατηγική και τη λειτουργία των επιχειρήσεων του κλάδου.

Σκέψη τέταρτη: Ο σχεδιασμός της δημόσιας πολιτικής δεν πρέπει να διαχωρίζεται ή να αποσπάται από την υλοποίησή της. Η οργάνωση και η στρατηγική διοίκηση της υλοποίησης (με τη διαμόρφωση ενός λειτουργικού επιχειρησιακού σχεδίου σε συνδυασμό με την αποσαφήνιση των πραγματικών κάθε φορά στόχων) κάθε δημόσιας παρέμβασης μετρά πάρα πολύ. Αναγκαία συνιστώσα της δημόσιας παρέμβασης πρέπει να είναι η συστηματική - και όχι περιστασιακή - αξιοποίηση της πείρας άλλων φορέων της οικονομίας στον σχεδιασμό και τη λειτουργία πληροφοριακών συστημάτων (π.χ. του τραπεζικού τομέα), των καλών πρακτικών φορέων του δημοσίου τομέα, αλλά και η δημιουργική αφομοίωση επιτυχημένων διεθνών πρακτικών. Η εξέταση των δυνατοτήτων μεταφοράς τεχνογνωσίας, αξιοποίησης υφισταμένων υποδομών και συστημάτων, και επαναχρησιμοποίησης σχετικών εφαρμογών είναι απαραίτητη.

Σκέψη πέμπτη: Η λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ απαιτεί ασφαλώς και χρηματικούς πόρους και ειδικότερα για ορισμένες υποδομές σημαντικούς. Όμως, το κρίσιμο ζήτημα είναι η αποτελεσματική και αποδοτική χρήση των διαθέσιμων πόρων. Πολλές φορές έχουν δαπανηθεί σημαντικά χρηματικά ποσά ασκόπως και με πολύ μικρή επίδραση.

Σκέψη έκτη: Ο χρήστης μετράει. Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίκεντρο και να εμπλέκεται έγκαιρα στον σχεδιασμό οποιασδήποτε σχετικής παρέμβασης. Τεχνικά δεν υπάρχει φραγμός στη χρήση των ΤΠΕ. Υπάρχει, ασφαλώς, διαβάθμιση των πολιτών - αλλά και των οργανισμών και των επιχειρήσεων - ως προς το επίπεδο και την ποιότητα της χρήσης των ΤΠΕ. Από τον «ανυποψίαστο, αδιάφορο ή τεχνοφοβικό» πολίτη έως τον «τεχνο-ενθουσιώδη» και απαιτητικό χρήστη. Ο απαιτητικός χρήστης βεβαίως μετράει δύο φορές. Δεν χρειάζεται όλοι να γίνουν ειδικοί. Όμως, η μετατόπιση των πολιτών, των επιχειρήσεων και των οργανισμών σε πιο απαιτητική χρήση των ΤΠΕ, διαμορφώνει παραγωγική δυναμική. Η μαζική δημόσια παρέμβαση είναι αναγκαία καταρχάς για τη διαμόρφωση συνθηκών ευνοϊκών στη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ, αλλά και για την ανάληψη μαζικών πρωτοβουλιών για την εξοικείωση με τις ΤΠΕ, για την αποτροπή του επικίνδυνου για τη συνοχή της κοινωνίας «ψηφιακού αποκλεισμού».

Σκέψη έβδομη: Οι ΤΠΕ θέλουν τον άνθρωπό τους (τον IT champion). Οποιοσδήποτε οργανισμός - δημόσιος ή ιδιωτικός - θέλει λειτουργικά να αξιοποιήσει τις ΤΠΕ, χρειάζεται τον άνθρωπο ή/και την ομάδα, που θα αναλάβει να συντονίσει και να προωθήσει το όλο εγχείρημα. Η επένδυση στις ΤΠΕ πρέπει να συνδυάζεται οργανικά με την επένδυση στον ανθρώπινο παράγοντα. Η κατάρτιση ικανών και ταλαντούχων συντονιστών έργων και προγραμμάτων είναι επιτακτική προτεραιότητα.

Σκέψη όγδοη: Ο τρόπος ανάπτυξης της χρήσης των ΤΠΕ μετράει. Η αρχιτεκτονική των συστημάτων μετράει. Από τα πολύ μεγάλα συστήματα (τις «φάλαινες» της πληροφορικής) πρέπει να μεταβούμε στη σταδιακή και σπονδυλωτή ανάπτυξη ευέλικτων λύσεων, που στηρίζονται στην αξιοποίηση του Διαδικτύου (στα «δελφίνια» της πληροφορικής). Κρίσιμες προϋποθέσεις για τη διάχυση των ΤΠΕ αποτελούν: η διαλειτουργικότητα, τα ανοιχτά πρότυπα, το ανοιχτό λογισμικό και τα ανοιχτά συστήματα, η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για την πολλαπλή επαναχρησιμοποίησή της από μονάδες με ομοειδείς απαιτήσεις και παρόμοιες υπηρεσίες (π.χ. δήμοι, διευθύνσεις οικονομικών υπηρεσιών στα υπουργεία), η παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε πραγματικό χρόνο και ιδιαίτερα με την ευρεία αξιοποίηση αποτελεσματικών και ισορροπημένων σχημάτων outsourcing κ.ά.

Σκέψη ένατη: Η έλλειψη μηχανισμών τεχνικής υποστήριξης για την χρήση και τη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ στον δημόσιο τομέα, αλλά και παροχής σε επιχειρηματική βάση υπηρεσιών υποστήριξης προς τις επιχειρήσεις, τη δημόσια διοίκηση και αυτοδιοίκηση και τους μεμονωμένους χρήστες, ίσως να αποτελεί μια από τις κύριες αιτίες της σχετικά αργής εξάπλωσης της χρήσης και ειδικότερα της ποιοτικής και απαιτητικής χρήσης.

Σκέψη δέκατη: Ο δομικός διαχωρισμός της διαχείρισης των δικτυακών τηλεπικοινωνιακών υποδομών από τις εμπορικές δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών και η δημόσια διαχείριση των ποικίλων υποδομών που αναπτύσσονται με κοστοστρεφή τρόπο μπορεί ενδεχομένως να συμβάλει στην ανάπτυξη του ανταγωνισμού και στη λειτουργία των προηγμένων υποδομών ηλεκτρονικών επικοινωνιών ως δημοσίου αγαθού προσβάσιμου από όλους (η ευρυζωνικότητα ως εθνική υποδομή).

Σκέψη ενδεκάτη: Αναδεικνύονται ορισμένες ενθαρρυντικές τάσεις για τη μελλοντική ανάπτυξη της ΚτΠ στη χώρα μας. Και συγκεκριμένα:

- Η αξιοσημείωτη ευρωπαϊκή ερευνητική παρουσία των ελληνικών πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων,
- οι νέες γενιές εξοικειωμένων και καταρτισμένων χρηστών,
- το ισχυρό μαθηματικό υπόβαθρο αρκετών φοιτητών, μεταπτυχιακών και ερευνητών που επιτρέπει την καλή και ευφυή μοντελοποίηση διεργασιών και συστημάτων που μπορεί να οδηγήσει σε νέες ηλεκτρονικές υπηρεσίες και καινοτόμα ψηφιακά εργαλεία σε πολλούς κλάδους,
- οι νέες καινοτόμες επιχειρήσεις που εμφανίζονται στην παραγωγή εφαρμογών πληροφορικής και ψηφιακού περιεχομένου,

- η αδήριτη αναγκαιότητα - και λόγω της κρίσης - για τη διασύνδεση της λειτουργικής αξιοποίησης των ΤΠΕ με μεγάλους στόχους εξορθολογισμού της δημόσιας διοίκησης και ευρύτερα της οικονομικής και αναπτυξιακής πολιτικής,
- οι αναδυόμενες κοινότητες εθελοντών και νέων πρακτικών (π.χ. για τις ανοιχτές τεχνολογίες, το ανοιχτό λογισμικό).

Σκέψη δωδεκάτη, αλλά ίσως σημαντικότερη: Η Κοινωνία της Πληροφορίας είναι πολύ σοβαρή υπόθεση για να την αφήσουμε μόνο στους ειδικούς της πληροφορικής και των επικοινωνιών. Απαιτεί την κινητοποίηση της κοινωνίας, τη δραστηριοποίηση και τη συνεργασία ενός πλέγματος δυνάμεων (των πρωτοπόρων τεχνολογικά δυνάμεων, των νέων και καινοτόμων επιχειρηματιών, των δημιουργικών δυνάμεων στη δημόσια διοίκηση και αυτοδιοίκηση, των «τεχνο-διαφωτιστών» και των ψηφιακών εθελοντών) και κυρίως την εμπιστοσύνη στις νέες γενιές.

Εν κατακλείδι, οι τεχνολογίες της πληροφορικής και επικοινωνιών αποτελούν ένα μη επαρκώς αξιοποιημένο «αναπτυξιακό κοίτασμα» για την ελληνική οικονομία και κοινωνία με άμεση δυνατότητα αξιοποίησής τους από όλους τους τομείς της στο πλαίσιο μιας νέας αναπτυξιακής στρατηγικής με επίκεντρο τη γνώση, την τεχνολογία και την καινοτομία παντού και για όλους. Οι ΤΠΕ μπορούν να συνεισφέρουν στη βελτίωση της διαφάνειας, της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας της δημόσιας διοίκησης με άμεση θετική επίδραση στην εξυπηρέτηση των πολιτών, των οργανισμών και των επιχειρήσεων, στη διεθνή ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων, στην υποστήριξη της εκπαίδευσης και της έρευνας, των κοινωνικών υπηρεσιών, του συστήματος υγείας, των δραστηριοτήτων του πολιτισμού και στην ανάπτυξη νέων σημαντικών επιχειρηματικών εγχειρημάτων ιδίως από τις νεότερες γενιές.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Bresnahan, T. and Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies: Engines of growth? *Journal of Econometrics*, 65(1), pp.83-108.
- Caloghirou, Y. and Constantelou, A. (2006). Addressing the complexity challenge: Some reflections on the non-linear route for putting policy into practice. In: *The European Communications Policy Research (EuroCPR) Conference*. Seville.
- Caloghirou, Y., Protogerou, A. and Panagiotopoulos, P. (2015). Public Procurement for eGovernment Services: Challenges and Problems Related to the Implementation of a New Innovative Scheme in Greek Local Authorities. In *Public Procurement for Innovation*, Edquist C., Vonortas N., Zabala-Iturriagagoitia J. and Edler J. (eds). Cheltenham, UK: Edward Elgar, pp.209-234.
- Caloghirou, Y., Protogerou, A. and Panagiotopoulos, P. (2016). Public procurement for innovation: A novel eGovernment services scheme in Greek local authorities. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, pp.1-10.
- European Commission, (1993). *White Paper on Growth, Competitiveness and Employment: The Challenges and ways forward into the 21st Century*.
- Geroski, P. (2003). *The evolution of new markets*. Oxford: Oxford University Press.
- Mansell, R. and Steinmueller, E. W. (2002). *Mobilizing the information society: Strategies for growth and opportunity*. New York: Oxford University Press.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. New York: Knopf.
- Teamworks, Έκδοση (2007). *30 και Χρόνια Ιστορία. Από τον κρατικό ΟΤΕ και τους «Ηλεκτρονικούς Διερευνητές» μέχρι την Ψηφιακή Στρατηγική, την Κινητή Τηλεφωνία και την Ευρυζωνικότητα*. Πειραιάς.
- Zahra, S. and Nambisan, S. (2011). Entrepreneurship in global innovation ecosystems. *AMS Rev*, 1(1), pp.4-17.
- Βούλγαρης, Γ. και Λαμπρίδου, Β. (2001). Η Ελλάδα και η Κοινωνία της Πληροφορίας. Ιδιομορφίες και στρατηγικές επιλογές. *Σύγχρονα Θέματα*, τχ.78 - 79, Ιούλιος - Δεκέμβριος 2001.
- Βούλγαρης, Γ. - σε συνεργασία με Σωτηρόπουλο Δ. - (2002). *Κοινωνία της Πληροφορίας: Κοινωνιολογία και Τεχνολογία*. Έκθεση της Ομάδας Εργασίας του e-business forum, www.ebusinessforum.gr
- Καλογήρου, Γ. (1991). *Η σύζευξη της αγοραστικής δύναμης του κράτους με τη βιομηχανική δραστηριότητα: Η ελληνική περίπτωση*. Διδακτορική διατριβή, ΕΜΠ, Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών, Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης.

- Καλογήρου, Γ. (2012). Η Κοινωνία της Πληροφορίας στην Ελλάδα: Ο δύσβατος δρόμος. Μια πρώτη απόπειρα απολογισμού. 2ο Διεθνές Συνέδριο Οικονομικής & Κοινωνικής Ιστορίας: *Οι “Αγορές” και η Πολιτική, Ιδιωτικά συμφέροντα και δημόσια εξουσία (18ος-20ος αιώνας)*. Συνεδρία XI: *Αναδυόμενες αγορές, νέες πρακτικές*. Βόλος, 10-12 Φεβρουαρίου 2012.
- Καλογήρου, Γ. (2013). *Τριάντα πέντε χρόνια προς την «Κοινωνία της Πληροφορίας» στην Ελλάδα: Τι μπορούμε να μάθουμε από τη διαδρομή της;* Εισήγηση στο Ανοιχτό Σεμινάριο Οικονομικής Ιστορίας (Κύκλος 2012 – 2013), Αθήνα, 1 Απριλίου 2013.
- Καλογήρου, Γ. και Κύρτσης Α. (2010). *Σχεδιασμός, οργάνωση, υλοποίηση και λειτουργία πληροφοριακών συστημάτων και δικτυακών υποδομών στον δημόσιο τομέα*. Σύνοψη απόψεων και συμπερασμάτων της Συνάντησης Εργασίας στελεχών του δημοσίου τομέα, του τραπεζικού τομέα, πανεπιστημιακών ερευνητών και εμπειρογνομόνων, Αθήνα, 20 Οκτωβρίου 2010.

Κεφάλαιο 3: Τεχνολογίες Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών: Ιστορική Εξέλιξη, Σύγχρονες Τάσεις και Προβλέψεις

Σύνοψη

Αντικείμενο αυτού του κεφαλαίου είναι η περιγραφή της εξελικτικής διαδρομής των τεχνολογιών μαζικής υπολογιστικής πληροφορικής και επικοινωνιών, αλλά και των σύγχρονων τεχνολογικών τάσεων και προβλέψεων. Αναλυτικότερα, θα καταγραφεί η εξέλιξη της τεχνολογίας από το Πλέγμα (Grid) στο Σύννεφο (Cloud), την τεχνολογία που κυριαρχεί, κατά κόρον, σήμερα. Η τεχνολογία του cloud ενσωμάτωσε την ωριμότητα της τεχνολογίας του ιστού, του διαδικτύου και των δικτύων υψηλής ταχύτητας που είναι βασισμένα σε οπτικές ίνες. Στο ακαδημαϊκό περιβάλλον της Ελλάδας, το ΕΔΕΤ (Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας) είναι ένα παράδειγμα εφαρμογής της εξέλιξης των τεχνολογιών του δικτύου και δημόσιων μαζικών υπολογιστικών υποδομών. Η μαζική διαχείριση δεδομένων από υποδομές σύννεφου οδηγεί την τεχνολογία Big Data, η οποία θα επιτρέψει την ανάλυση τεράστιας ποσότητας δεδομένων, και με αυτόν τον τρόπο η τεχνολογία σύννεφου θα επιστρέψει στην κοιτίδα της (τη μαζική υπολογιστική). Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η επόμενη επέκταση του διαδικτύου στην περιοχή της διαχείρισης «πραγμάτων» (π.χ. μέσω αισθητήρων), η οποία θα παίζει καταλυτικό ρόλο στον τρόπο διαχείρισης της λειτουργίας του περιβάλλοντος, και κατά πρώτη περίπτωση στη διαχείριση των λειτουργιών των πόλεων, οι οποίες με αυτόν τον τρόπο θα μετατραπούν σε «έξυπνες πόλεις». Η ανατροπή που θα επέλθει από τη μαζική χρήση του «διαδικτύου των πραγμάτων» (internet of things) θα επεκταθεί στον χώρο της βιομηχανίας με το «βιομηχανικό διαδίκτυο».

1. Οι τεχνολογίες μαζικών υπολογιστικών υποδομών

1.1. Οι κινητοποιούσες τεχνολογίες – Οι πόροι

Η τεχνολογία Εικονικοποίησης υλικού (Virtualization) είναι μια συνεχώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία που εκμεταλλεύεται την αύξηση της υπολογιστικής ικανότητας του επεξεργαστή, σε βαθμό που να του επιτρέπει μια «εικονική» παρουσία του υλικού του σε μικρότερη κλίμακα. Με αυτόν τον τρόπο, ισχυροί επεξεργαστές παρουσιάζουν πολλαπλούς πυρήνες (cores) που τους διαθέτουν στα λειτουργικά συστήματα και κατ' επέκταση στις εφαρμογές. Η τεχνολογία εικονοποίησης εμφανίζεται σαν ένα ενδιάμεσο στρώμα μεταξύ του στρώματος υλικού και του στρώματος λογισμικού, το οποίο προσφέρει ομοιογενώς υπολογιστικούς και αποθηκευτικούς πόρους που τους έχει συλλέξει από ανεξάρτητες υπολογιστικές και αποθηκευτικές μονάδες. Με αυτόν τον τρόπο, νέο υλικό (π.χ. υπολογιστικό) μπορεί να προστίθεται χωρίς να αλλάζει ο τρόπος παροχής υπηρεσιών. Το Σχήμα 3.1 απεικονίζει τα βασικά μέρη μιας εικονικοποιημένης αρχιτεκτονικής.

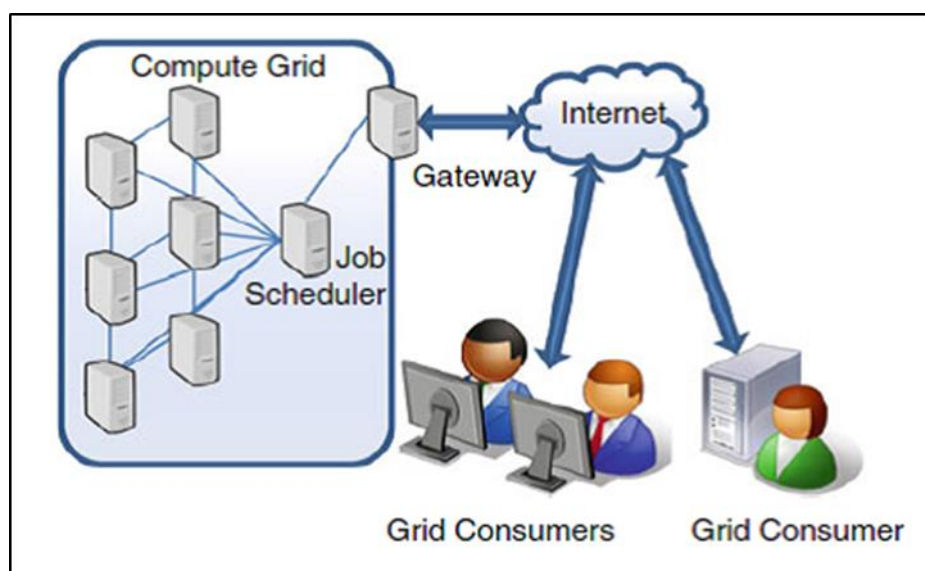
Ο ρόλος του hypervisor είναι να παρέχει ένα μέσο με το οποίο οι εικονικές υπολογιστικές μηχανές μπορούν να έχουν πρόσβαση και να επικοινωνούν με το στρώμα του υλικού, και με αυτόν τον τρόπο να μοιράζεται η υπολογιστική ισχύς χωρίς την εγκατάσταση ενός λειτουργικού συστήματος. Στην κορυφή του hypervisor εγκαθίσταται οι εικονικές μηχανές (Virtual Machines - VM). Κάθε VM φαίνεται να λειτουργεί ως ένα διακριτό στοιχείο υπολογιστικού πόρου σε απομόνωση (isolation) από άλλα που τρέχουν δίπλα του, ακόμη και αν δεν υπάρχει φυσική απομόνωση. Ένα λειτουργικό σύστημα υποδοχής (Operating System - OS) έχει εγκατασταθεί σε κάθε VM, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα σε παραδοσιακές εφαρμογές πληροφορικής να λειτουργούν στην κορυφή του κάθε λειτουργικού συστήματος.

Η τεχνολογία εικονοποίησης δημιούργησε νέες οντότητες στο οικοσύστημα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ): Τα κέντρα δεδομένων (data centers), τα οποία προσφέρουν μαζικά υπολογιστικούς και αποθηκευτικούς χώρους. Στα ακαδημαϊκά και ερευνητικά δίκτυα, η τεχνολογία της εικονοποίησης αξιοποιήθηκε αρχικά στις τεχνολογίες πλέγματος.

1.2. Οι τεχνολογίες πλέγματος ως εξέλιξη των υπέρ-υπολογιστικών υποδομών

Η μεγάλη ανάπτυξη του ίντερνετ, η τεχνολογική δυνατότητα της εικονοποίησης, η μείωση του κόστους των προσωπικών υπολογιστών (PCs), και η ανάπτυξη του κατάλληλου ενδιάμεσου λογισμικού (middleware) και εφαρμογών έχει δημιουργήσει μια νέα δυναμική στην κλασική έννοια του όρου «υπολογιστικό περιβάλλον». Ο συνδυασμός των παραπάνω δίνει τη δυνατότητα του κατανεμημένου γεωγραφικά διαμοιρασμού πόρων όπως υπολογιστικής ισχύος, αποθηκευτικού χώρου, ψηφιακού περιεχομένου και επιστημονικών οργάνων (π.χ. αισθητήρων, τηλεσκοπίων κ.ά.). Ουσιαστικά, ένας ερευνητής που βρίσκεται συνεχώς συνδεδεμένος στο ίντερνετ, με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού μπορεί να μοιράζεται την υπολογιστική ισχύ των υπολογιστών του, τον αποθηκευτικό του χώρο, και τους άλλους πόρους του εργαστηρίου του με χιλιάδες

άλλους ερευνητές στον κόσμο. Ο διαμοιρασμός αυτός μπορεί να γίνει με ομοιόμορφο, ασφαλή και καταναμημένο τρόπο σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι νέες αυτές μέθοδοι, γνωστές ως τεχνολογίες Πλέγματος, αποτελούν σήμερα την τεχνολογία αιχμής σε παγκόσμιο επίπεδο για την ικανοποίηση (μεταξύ άλλων) υψηλών απαιτήσεων σε υπολογιστική ισχύ και χώρους αποθήκευσης δεδομένων. Στη συνέχεια, ο όρος «Πλέγμα (Grid)» θα αναφέρεται σε πλέγμα από ποικίλων ειδών πόρους, και όχι, κατ' ανάγκην, από υπολογιστικούς ή αποθηκευτικούς πόρους (Foster and Kesselman, 1999). Παρ'όλα αυτά, η πιο διαδεδομένη και κοινή χρήση αυτού του όρου είναι για αυτό το συγκεκριμένο είδος πόρων, και σε πολλά σημεία του κειμένου ο όρος «Πλέγμα» θα ταυτίζεται με αυτή την χρήση.



Σχήμα 3.1 Αρχιτεκτονική Grid

Το Πλέγμα βασίζεται στη διασύνδεση προσωπικών υπολογιστών σε συστοιχίες (cluster computing), και επεκτείνεται γεωγραφικά με εθνικά και διεθνή δίκτυα υπέρ-υψηλών ταχυτήτων. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα συστοιχίας προσωπικών υπολογιστών Macintosh G5 (the Big Mac), που εθεωρείτο ως ο τρίτος πιο ισχυρός υπέρ-υπολογιστής στον κόσμο το 2005. Το Big Mac φτιάχτηκε εύκολα, γρήγορα, με πολύ χαμηλότερο κόστος από έναν υπέρ-υπολογιστή, ενώ οι δυνατότητες επέκτασής του είναι, θεωρητικά, απεριόριστες. Τα Πλέγματα προκρίνονται, λοιπόν, λόγω του μικρού και κλιμακώσιμου κόστους τους, σε εξειδικευμένες κοινότητες προηγμένων χρηστών με απαιτήσεις μαζικής επεξεργασίας δεδομένων και προσομοίωσης, όπως οι ερευνητικές ομάδες Φυσικής Υψηλών Ενεργειών, Μετεωρολογίας, Βιο-πληροφορικής, Υπολογιστικής Χημείας, Αστρονομίας, Δορυφορικής Τηλε-ανίχνευσης κτλ.

Οι συνεχώς αναπτυσσόμενες εφαρμογές έντασης πληροφορίας (information intensive applications) και η ζήτηση για πρόσβαση στην πληροφορία σε κάθε γεωγραφικό σημείο ανεξαρτήτως του μέσου, αναδεικνύουν κυρίαρχη την ανάγκη για διασύνδεση των καταναμημένων πόρων και υποδομών με ηλεκτρονικά δίκτυα (electronic networks) και εξειδικευμένο ενδιάμεσο λογισμικό (middleware), που

επιτρέπει την εύκολη και φιλική πρόσβαση των χρηστών, αποκρύπτοντας τις ετερογενείς τεχνολογικές υλοποιήσεις των πόρων.

Το κατανεμημένο αυτό περιβάλλον που επιτρέπει τον διαμοιρασμό και την από κοινού χρήση υπολογιστικών, αποθηκευτικών και άλλων πόρων (π.χ. αισθητήρων), με τη συνδρομή του ενδιάμεσου λογισμικού, ονομάζεται Πλέγμα Υπολογιστικών Συστημάτων ή απλά Πλέγμα (Grid). Η ενοποίηση των δικτύων και του ενδιάμεσου λογισμικού σε μια ενιαία υποδομή, με στόχο την κατανεμημένη αλλά ομογενή πρόσβαση στους πόρους του Πλέγματος, αναφέρεται ως Ηλεκτρονική Υποδομή ή Ηλεκτρονικές Υποδομές (eInfrastructures). Στις ΗΠΑ η αντίστοιχη υποδομή αναφέρεται ως cyber infrastructure.

Οι Ηλεκτρονικές Υποδομές που αναπτύσσονται παγκοσμίως θα προσφέρουν στους ερευνητές και την οικονομία μια κοινή αγορά ηλεκτρονικών πόρων, προσβάσιμη όλο το 24ώρο ανεξαρτήτως του τόπου, καθώς και ένα μοναδικό εργαλείο ανάπτυξης συνεργατικών εφαρμογών. Η επιστημονική δραστηριότητα σε παγκόσμιο επίπεδο έχει, ήδη, περάσει στη φάση της διεθνοποίησης των προσπαθειών, των μεθόδων, της υποδομής και διαχείρισης της, καθώς και της επεξεργασίας των τελικών αποτελεσμάτων. Σε όλους τους επιστημονικούς τομείς, η διεθνής συνεργασία είναι πλέον το πρότυπο, και η από κοινού χρήση των διαθέσιμων πόρων είναι κοινή πρακτική. Δεν θα μπορούσε άλλωστε να είναι διαφορετικά, λαμβάνοντας υπ' όψη το γεγονός ότι, σε πολλές περιπτώσεις, το κόστος είναι δυσβάστακτο για έναν και μόνο οργανισμό ή χώρα. Σε ένα τέτοιο μοντέλο συνεργασίας, οι επί μέρους εταίροι συνεισφέρουν στη δημιουργία και λειτουργία κοινής υποδομής, η οποία χρησιμοποιείται από όλους με τελικό στόχο την εξαγωγή χρήσιμης γνώσης, τη λύση συγκεκριμένων προβλημάτων και την προώθηση της επιστήμης και της τεχνολογίας προς όφελος ολόκληρης της κοινωνίας.

Στην Ελλάδα, το ΕΔΕΤ (GRNET), ήδη, παρέχει την αναγκαία διαδικτυακή πλατφόρμα προς τις ερευνητικές-ακαδημαϊκές μονάδες της χώρας, με σύνδεση Gigabit με το Πανευρωπαϊκό Ερευνητικό – Ακαδημαϊκό Δίκτυο GEANT, έχοντας προχωρήσει στη προώθηση της τεχνολογίας και των εφαρμογών Grid στη χώρα μας στο πλαίσιο του Γ' ΚΠΣ (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας»), καθώς και μέσω της συμμετοχής σε ανταγωνιστικά έργα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (6ο Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη). Είναι προφανές ότι οι προσπάθειες έχουν ξεκινήσει από την ερευνητική κοινότητα (Utility Computing) και στόχος είναι να επεκταθούν στο πεδίο των επιχειρήσεων (eBusiness) και της δημόσιας διοίκησης (eGovernment).

1.3. Οι εξελικτικές δυνάμεις της τεχνολογίας πλέγματος

Σε συνέχεια του περιβάλλοντος επώασης της τεχνολογίας πλέγματος (Grid), προστέθηκαν οι τεχνολογίες που παρήχθησαν ως αποτέλεσμα των προβλημάτων που προέκυψαν, και της ανάγκης τυποποίησης για την επίτευξη μεγαλύτερης διαλειτουργικότητας. Το ακριβές πρόβλημα, το οποίο υποκινεί την ανάπτυξη του Grid ως έννοια, είναι η ανάγκη για ελεγχόμενο και συντονισμένο διαμοιρασμό και χρήση πόρων, με στόχο την επίλυση προβλημάτων στο πλαίσιο δυναμικών πολύ-ιδρυματικών εικονικών οργανισμών-ομάδων (multi-

institutional Virtual Organizations - VOs). Τέτοιες ομάδες μπορεί να αποτελούνται από επιστήμονες που συμμετέχουν σε πειράματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών, όπως τα πειράματα του CERN, αστρονόμους που μελετούν κατανεμημένα τις εικόνες διαφόρων αστεροσκοπειών και τηλεσκοπίων ανά τον κόσμο, ερευνητές στο πεδίο της Βιοπληροφορικής κτλ. Σημειωτέον ότι εικονικοί οργανισμοί μπορούν να λειτουργήσουν ανά πείραμα, ακόμα και για τις ίδιες κοινότητες χρηστών, όπως για παράδειγμα να υπάρχουν 4 VOs για τα 4 πειράματα Φυσικής του CERN.

Ο διαμοιρασμός αυτός αφορά όχι μόνο την ανταλλαγή δεδομένων, αλλά, επίσης, την άμεση πρόσβαση σε υπολογιστικές μονάδες, υπηρεσίες, λογισμικό, δεδομένα και άλλους πόρους, όπως αυτό απαιτείται από ένα μεγάλο εύρος συμπράξεων για επίλυση προβλημάτων διαχείρισης κοινών πόρων, τα οποία προκύπτουν στην επιστήμη, τη βιομηχανία και τη δημόσια διοίκηση. Ο διαμοιρασμός αυτός πρέπει να είναι ελεγχόμενος, με τους παρόχους και τους χρήστες των πόρων να ακολουθούν πρωτόκολλα, τα οποία να καθορίζουν με σαφήνεια τι θα πρέπει να μοιραστεί, ποιος επιτρέπεται να διαμοιράσει, και ποιες είναι οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιείται ο διαμοιρασμός αυτός.

Από τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι ο όρος Grid - σε ελεύθερη μετάφραση «*Πλέγμα υπολογιστικών συστημάτων*» - περιλαμβάνει το σύνολο της υποδομής, υλικό και λογισμικό, κατάλληλα διασυνδεδεμένων μέσω δικτύων υψηλών ταχυτήτων, καθώς και των απαραίτητων υπηρεσιών για τη δημιουργία ενός ενιαίου υπέρ-υπολογιστικού περιβάλλοντος, που αν και είναι γεωγραφικά διεσπαρμένο, εμφανίζεται με τρόπο διαφανή σε όλους τους χρήστες του. Αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο υπολογιστικών πόρων, μια συμπαγή, αν και κατανεμημένη, υπολογιστική πλατφόρμα. Το Grid διασυνδέει ετερογενή υπολογιστικά περιβάλλοντα, με όμοια ή διαφορετική φιλοσοφία και υπηρεσίες, δημιουργώντας, επιπλέον, νέα σύνολα υπηρεσιών με αυξημένες υπολογιστικές δυνατότητες, και νέους τρόπους αξιοποίησης των ποικίλων πόρων, τους οποίους διαμοιράζει.

1.4. Πλεονεκτήματα από τη χρήση Πλέγματος (Grid)

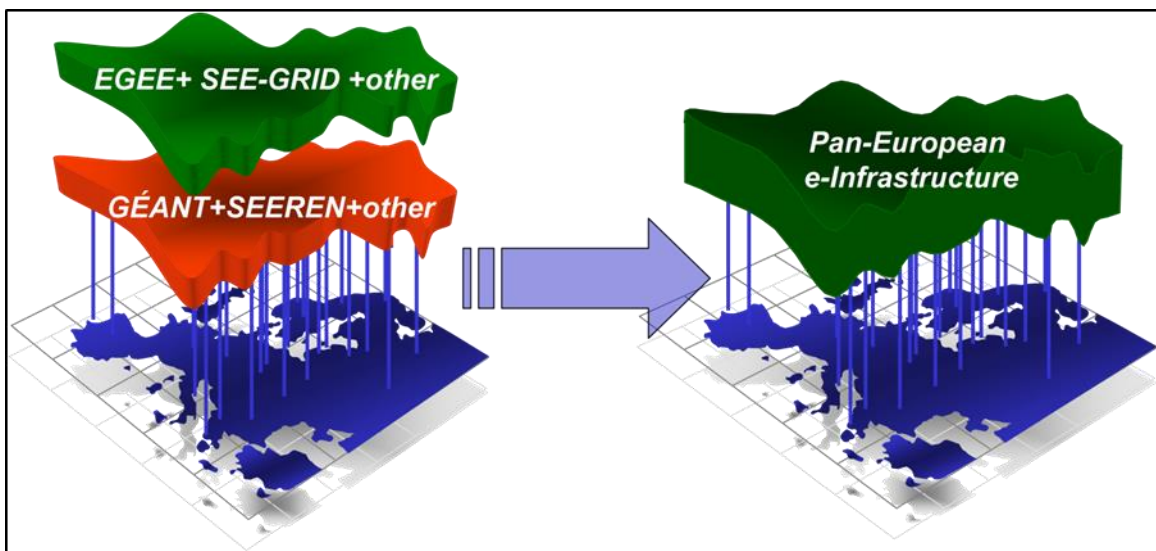
Τα Πλέγματα (Grids) ενοποιούν μέσω ηλεκτρονικών δικτύων υπολογιστικούς, αποθηκευτικούς και άλλους πόρους (π.χ. αισθητήρες), κατανεμημένους σε τοπική, εθνική και διεθνή κλίμακα, κλιμακώνοντας τις δυνατότητες της Κοινωνίας της Πληροφορίας/Γνώσης, όπως, αντίστοιχα, τα πλέγματα ηλεκτρικής ισχύος υπήρξαν καταλυτικοί παράγοντες της Βιομηχανικής Επανάστασης.

Τα Πλέγματα διακρίνονται από τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Επιτρέπουν τον διαμοιρασμό των πόρων σε πολλαπλούς χρήστες διαφορετικών κοινοτήτων με ετερογενή πεδία εφαρμογών και γεωγραφική κατανομή. Ένα Πλέγμα (Grid) μπορεί να στηρίζεται σε ένα τοπικό δίκτυο (campus LAN), ένα μητροπολιτικό δίκτυο MAN, ένα εθνικής εμβέλειας δίκτυο (WAN) ή και ένα διεθνούς κάλυψης δίκτυο, όπως το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Δίκτυο GEANT και το Αμερικανικό Abilene, ανάλογα με τις απαιτήσεις των εφαρμογών και τις υπάρχουσες δικτυακές υποδομές.

2. Απαιτούν ασφαλή πρόσβαση μέσω ενδιάμεσου λογισμικού (middleware) με παγκόσμια έμφαση στο λογισμικό ανοιχτού κώδικα (π.χ. GLOBUS) (Ferreira, 2003). Τα Grids επεκτείνουν τη φιλοσοφία του ανοιχτού λογισμικού σε ανοιχτά υπολογιστικά συστήματα, με περιορισμούς μόνο όσον αφορά την ασφάλεια και τη διαθεσιμότητα πόρων για την κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών.
3. Παρουσιάζουν μεγάλη δυνατότητα κλιμάκωσης, με ιδιαίτερα περιορισμένη αρχική επένδυση. Οι αρχιτεκτονικές Grid μπορεί να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο για την υπέρβαση του ψηφιακού χάσματος στον κόσμο, σε μια ήπειρο, σε μία χώρα (κέντρο – περιφέρεια), σε έναν οργανισμό (campus).
4. Ενοποιούν μέσω δικτύων Internet/Intranet υπολογιστικές, αποθηκευτικές και άλλες ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις με ετερογενείς τεχνολογικές υλοποιήσεις, με στόχο την παροχή ολοκληρωμένων Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών (eServices). Η ενοποίηση υλοποιείται με χρήση ενός επιπρόσθετου στρώματος ενδιάμεσου λογισμικού (middleware), που αναλαμβάνει τον διαμοιρασμό των πόρων πάνω από το δίκτυο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά (Σχήμα 3.2).

Είναι προφανές ότι τις Ηλεκτρονικές Υποδομές οδηγούν οι Ερευνητικές/Ακαδημαϊκές Κοινότητες, οι οποίες συνεισφέρουν σημαντικά στην προτυποποίηση των σχετικών τεχνολογιών, και μπορούν να συμβάλλουν στην ευρεία διάδοσή τους σε άλλες περιοχές (eBusiness, eGovernment κτλ.).



Σχήμα 3.2 Ενοποίηση δικτύων και ενδιάμεσου λογισμικού σε μια ενιαία Ηλεκτρονική Υποδομή (eInfrastructure) [Πηγή: European Commission]

Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των επί μέρους εφαρμογών, τις ιστορικές ιδιαιτερότητες κοινοτήτων χρηστών και χωρών, και τα εκάστοτε ισχύοντα τεχνικοοικονομικά κριτήρια συνυπάρχουν Grids που διασυνδέουν:

- α) Προσωπικούς υπολογιστές, εκμεταλλευόμενα τις μεγάλες σημερινές τους δυνατότητες, ιδιαίτερα όταν αυτοί υπολειτουργούν (σε αυτή την περίπτωση αναφέρονται και ως desktop ή scanverging grids, με πρώτη εφαρμογή το [SETI@HOME](#)).
- β) Πλήρως παράλληλα υπολογιστικά συστήματα τύπου cluster υπό την προϋπόθεση ότι οι εφαρμογές είναι πρόσφορες, και ότι οι χρήστες έχουν την απαιτούμενη τεχνογνωσία.
- γ) Μεγάλα Κέντρα Υπολογιστών, με συστήματα κατανεμημένης μνήμης (distributed memory – Beowulf Clusters) και συμμετρικής πολυεπεξεργασίας (Symmetric Multi-Processing - SMP), τα οποία θα συνυπάρχουν, όσο υπάρχουν εφαρμογές που το απαιτούν και Κέντρα Υπολογιστών που θα παρέχουν υπηρεσίες με τον κατάλληλο εξοπλισμό και υποστήριξη πελατών.

1.5. Γενιές Grids

Σύμφωνα με τον Charlie Catlett, Πρόεδρο του Global Grid Forum (GGF), η πρώτη γενιά Grids (1st Generation Grids ή 1G Grids), ουσιαστικά, αποτελείται από τοπικούς «Μετά-υπολογιστές» (Metacomputers) με βασικές λειτουργίες όπως κατανεμημένο σύστημα αρχείων (“site-wide single sign on”), δηλαδή μοναδικό σημείο όπου ο χρήστης δίνει τα προσωπικά στοιχεία του (π.χ. user name / password), πάνω στις οποίες χτίστηκαν νέες κατανεμημένες εφαρμογές με ειδικά προσαρμοσμένα δικτυακά πρωτόκολλα. Με την υλοποίηση Gigabit test-beds, τα 1G Grids επεκτάθηκαν και έγινε προσπάθεια δημιουργίας «Μετά-κέντρων» (“Metacenters”), τα οποία διερεύνησαν θέματα ολοκλήρωσης μεταξύ διαφορετικών κέντρων. Γενικά, τα Grids πρώτης γενιάς ήταν, εντελώς, προσαρμοσμένα στα συγκεκριμένα πειράματα και αποτέλεσαν proof-of-concept.

Τα συστήματα δεύτερης γενιάς Grids (2G Grids) ξεκίνησαν με προγράμματα όπως το Condor, το I-WAY (που αποτέλεσε την αρχή του Globus) και το Legion (που αποτέλεσε την αρχή του Avaki) (Thain et al., 2002), όπου νέες υπηρεσίες ενδιάμεσου λογισμικού και πρωτοκόλλων επικοινωνιών αποτέλεσαν τη βάση για την ανάπτυξη κατανεμημένων εφαρμογών και υπηρεσιών. Τα Grids δεύτερης γενιάς, ουσιαστικά, έδωσαν τα βασικά δομικά στοιχεία, αλλά η χρήση τους απαιτούσε σημαντική προσπάθεια “customization” και διαφόρων εργασιών για να καλυφθούν σημαντικά κενά. Οι ανεξάρτητες αυτές προσπάθειες χρήσης συστημάτων δεύτερης γενιάς που περιείχαν πολλές «κατ’ απαίτηση» επεκτάσεις λογισμικού, κατέστησε τη διαλειτουργικότητα προβληματική.

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο την πρότερη εμπειρία από τις δύο πρώτες γενιές, όσο και τις τεχνολογίες των πολύ επιτυχημένων υπηρεσιών web, έχουν ξεκινήσει οι προσπάθειες για την ανάπτυξη της τρίτης γενιάς Grids (3G Grids), τα οποία βασίζονται στην Αρχιτεκτονική Ανοιχτών Υπηρεσιών Πλέγματος (Open Grid Services Architecture - OGSA) (Ferreira, 2003), όπου μια σειρά από προδιαγραφές κοινών και ανοιχτών διεπαφών υποστηρίζουν τη διαλειτουργικότητα ανεξάρτητα ανεπτυγμένων υπηρεσιών. Η προδιαγραφή Open Grid Services Infrastructure (OGSI) είναι ο θεμέλιος λίθος της παραπάνω αρχιτεκτονικής. Με την εισαγωγή προτυποποιημένων τεχνικών προδιαγραφών, η τρίτη γενιά Grid θα επιταχύνει τον ανταγωνισμό και την

επίτευξη διαλειτουργικότητας, όχι μόνο μεταξύ εφαρμογών και εργαλειοθηκών, αλλά, κυρίως, μεταξύ διαφορετικών υλοποιήσεων βασικών υπηρεσιών του πλέγματος. «Όταν πλέον μπορείς να αναμειγνύεις και να χρησιμοποιείς διαφορετικά δομικά στοιχεία και υπηρεσίες αποτελεσματικά, ξέρεις ότι υπάρχει ένα εμπορεύσιμο προϊόν (commodity)» λέει ο Charlie Catlett, και προσθέτει ότι «Για να γίνει αυτό, όμως, χρειάζεται σκληρή δουλειά για τον καθορισμό προτύπων», κάτι που έχει αναλάβει το Global Grid Forum (GGF, 2003).

1.6. Η αναλογία του Grid με το PowerGrid

Ο όρος Grid προέρχεται από τον όρο Power Grid, δηλαδή από την αμερικανική σύντμηση για το Δίκτυο Παραγωγής και Διανομής Ηλεκτρικής Ισχύος. Ο ελληνικός όρος Πλέγμα μεταφράζει, μεν, ακριβώς τον όρο Grid, αλλά τον αποδυναμώνει σημασιολογικά.

Τα ηλεκτρικά ενεργειακά πλέγματα αποτέλεσαν ένα από τα τεχνολογικά επιτεύγματα του 20^{ου} αιώνα, ενώνοντας μεγάλο αριθμό ηλεκτροπαραγωγών κέντρων, κατανεμημένων γεωγραφικά, σε ένα σύστημα διανομής και χρήσης, το οποίο δίνει ενέργεια σε δισεκατομμύρια συσκευές με τρόπο αποτελεσματικό, αξιόπιστο και με χαμηλό κόστος. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας είναι η αδυναμία αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων της. Δημιουργείται, λοιπόν, η ανάγκη διάθεσης της πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο. Για να γίνει αυτό είναι αναγκαίος ο συντονισμός και η συνεργασία τόσο εσωτερικά σε μια χώρα, όσο και μεταξύ γειτονικών χωρών, με δεδομένη τη διασύνδεση των δικτύων ηλεκτρισμού των χωρών αυτών.

Από τα παραπάνω, είναι, λοιπόν, φανερές οι λειτουργικές ομοιότητες των πλεγμάτων ΤΠΕ (Grids) με τα αντίστοιχα ενεργειακά πλέγματα, από τα οποία, άλλωστε, εμπνεύστηκε η δημιουργία τους. Κατ' ανάλογο, λοιπόν, τρόπο, στο πλαίσιο του Grid θα αξιοποιείται η πλεονάζουσα υπολογιστική ισχύς, αποθηκευτικός χώρος ή οποιοσδήποτε άλλος πόρος που μπορεί να διαμοιραστεί. Το όραμα της ανάπτυξης και λειτουργίας του Grid είναι να αποτελέσει μία «υπολογιστική υπηρεσία» που θα παρέχεται κατ' ανάλογο τρόπο ως «κοινή ωφέλεια», όπως ο ηλεκτρισμός ή η τηλεφωνία. Στο συνέδριο IST 2003³³, ο John Taylor, Γενικός Διευθυντής των Συμβουλίων Έρευνας της Βρετανικής Υπηρεσίας Έρευνας και Τεχνολογίας, αναφέρεται στο Grid ως το 3^ο κύμα του ίντερνετ και στην «πρίζα της πληροφορίας» (“information utility”)³⁴.

1.7. Κατηγορίες Grid

Οι κατηγορίες Πλέγματος (Grid) ορίζονται με βάση τις λειτουργίες τους ως εξής:

Υπολογιστικά Πλέγματα (Computational Grids): Αποτελούν τη συλλογή κατανεμημένων υπολογιστικών υποδομών, οι οποίες λειτουργούν ως ενιαίος επεξεργαστής ή εικονικός υπέρ-υπολογιστής. Η

³³ http://europa.eu.int/information_society/istevent/2003

³⁴ http://europa.eu.int/information_society/istevent/2003/cf/vieweventdetail.cfm?ses_id=255&eventType=session

ωφέλειά τους είναι η πραγματοποίηση επεξεργασιών με μεγάλες υπολογιστικές απαιτήσεις ταχύτερα, πιο αποτελεσματικά, με μικρό κόστος και χρησιμοποιώντας υπάρχουσες υποδομές. Τέτοιες επεξεργασίες πραγματοποιούνται τόσο στον επιστημονικό χώρο (μοντελοποίηση) όσο και στη βιομηχανία (βιομηχανικός σχεδιασμός).

Πλέγματα Δεδομένων (Data Grids): Προσφέρουν ασφαλή πρόσβαση στα δεδομένα. Τα Grids Δεδομένων επιτρέπουν στους χρήστες και στις εφαρμογές να διαχειρίζονται εύκολα και αποτελεσματικά πληροφορίες από βάσεις δεδομένων που βρίσκονται σε κατακεντρωμένες πλατφόρμες. Όπως και τα Υπολογιστικά Grids, τα Grids Δεδομένων βασίζονται στο λογισμικό για ασφαλή πρόσβαση και χρήση. Τα Grids Δεδομένων εξαλείφουν την ανάγκη για μεταφορά, αντιγραφή και συγκέντρωση των δεδομένων σε ένα κεντρικό σημείο, με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους. Ήδη, αρχικά Grids Δεδομένων εξυπηρετούν συνεργαζόμενες ερευνητικές κοινότητες. Εταιρείες λογισμικού και μεγάλες επιχειρήσεις μελετούν σήμερα λύσεις και υπηρεσίες Grids Δεδομένων για εμπορικές εφαρμογές, ενώ τα Grids Δεδομένων θα αποτελέσουν σημαντικό στοιχείο για την περαιτέρω ανάπτυξη των εφαρμογών διαδικτύου (Internet).

Πλέγματα Υπηρεσιών (Service Grids): Είναι τα συνεργατικά Grids με στόχο την πραγματοποίηση επεξεργασίας σε «πραγματικό χρόνο». Προϋποθέτουν τη συλλογή δεδομένων από φυσικά κατακεντρωμένα εργαστήρια, και την ανάλυση, οπτικοποίηση και διαχείρισή τους. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορούσε να γίνεται από απόσταση έλεγχος εξοπλισμού και μετρητικών διατάξεων, δημιουργώντας, έτσι, ένα εικονικό παρατηρητήριο ή ένα εικονικό εργαστήριο.

1.8. Grid vs Clusters

Ένα υπολογιστικό Grid αποτελείται, συνήθως, από ανεξάρτητες, γεωγραφικά κατακεντρωμένες συστοιχίες υπολογιστών (Clusters), οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούνται από υπολογιστικά συστήματα (προσωπικοί υπολογιστές έως υπέρ-υπολογιστές) συγκεντρωμένα στον ίδιο φυσικό χώρο ή αρκετά κοντά ώστε να διασυνδέονται πάνω από τοπικό δίκτυο (Local Area Network - LAN). Επίσης, οι πόροι μιας συστοιχίας είναι γνωστοί, σταθεροί και συνήθως ομοιόμορφοι στη διαμόρφωση τους. Τα Grids διαφέρουν από τις συστοιχίες, επειδή μοιράζονται πόρους συστημάτων διεσπαρμένους σε μεγάλες γεωγραφικές εκτάσεις. Προφανώς, η διασύνδεση γεωγραφικά διεσπαρμένων συστοιχιών αποτελεί ένα Πλέγμα (Grid). Γενικότερα, ένα Grid αποτελείται από πόρους διασυνδεδεμένους με οποιασδήποτε μορφής δίκτυο (LAN, MAN, WAN), δίνοντας τεράστια περιθώρια επέκτασης μέσω του ίντερνετ, και, συνεπώς, απόδοσης. Προφανώς, μένει να διαπιστωθεί στο άμεσο μέλλον η επεκτασιμότητα των Grids, αλλά και η ικανότητά τόσο των τοπικών συστοιχιών όσο και των Πλεγμάτων (Grids), να επιλύουν τα διάφορα σύνθετα υπολογιστικά και άλλα προβλήματα. Είναι σίγουρο, πάντως, ότι για την Ελλάδα, η οποία δεν μπορεί να επενδύσει τεράστια ποσά σε υπέρ-υπολογιστές και πολλαπλές ακριβές συστοιχίες, το μοντέλο ανάπτυξης των Grids είναι σαφώς πιο εύκολο, οικονομικό και κλιμακώσιμο.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι ένα Grid δεν αποτελείται, απαραίτητα, μόνο από υπολογιστές. Αντίθετα, υπάρχουν πολλά παραδείγματα Grids εξειδικευμένων εξαρτημάτων (π.χ. Grids αισθητήρων, τηλεσκοπίων και άλλων επιστημονικών οργάνων παρακολούθησης και καταγραφής πληροφοριών).

1.9. Grids και ανθρώπινα δίκτυα

Τα Grids αναπτύσσονται και λειτουργούν κατ' αναλογία με τα ανθρώπινα δίκτυα. Οι ομοιότητες είναι πολλές και σημαντικές. Τα ανθρώπινα δίκτυα αποτελούνται από άτομα με κοινούς στόχους και μεθοδολογία αντιμετώπισης κοινών προβλημάτων – ερωτημάτων. Από τη φύση τους είναι γεωγραφικά διεσπαρμένα, και βασίζονται στην αλληλοβοήθεια και αλληλοεξάρτηση. Χρησιμοποιούν τη συσσωρευμένη εμπειρία και τεχνογνωσία για την προώθηση της γνώσης. Με παρόμοιο τρόπο λειτουργεί το Grid, που έρχεται να συμπληρώσει τα ανθρώπινα δίκτυα στο επίπεδο της υπολογιστικής υποδομής και των υπηρεσιών.

1.9.1. Η Ερευνητική – Ακαδημαϊκή Κοινότητα και το Παγκόσμιο Πλέγμα

Οι τεχνολογίες Grid αποτελούν βασικό συστατικό της ανάπτυξης Ηλεκτρονικών Υποδομών, και φυσική συνέπεια των ευρυζωνικών ηλεκτρονικών δικτύων και του ίντερνετ νέας γενιάς. Η σημασία τους αναδεικνύεται από τις χρηματοδοτικές πρωτοβουλίες των ΗΠΑ, του Καναδά, της Ιαπωνίας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου, όπως σε όλες τις μεγάλες πρωτοβουλίες (π.χ. ίντερνετ), καταλυτικό ρόλο παίζουν οι Ερευνητικές – Ακαδημαϊκές Κοινότητες. Υπάρχει, ήδη, πληθώρα δειγμάτων μεταφοράς της σχετικής τεχνογνωσίας στον ευρύτερο παραγωγικό τομέα και την αυτοματοποίηση των διαδικασιών της δημόσιας διοίκησης. Δείγμα των μεγάλων προσδοκιών εθνικών κυβερνήσεων είναι η πρωτοβουλία του Ηνωμένου Βασιλείου eScience, η οποία χρηματοδοτεί πλουσιοπάροχα την ανάπτυξη Πλεγμάτων και, γενικότερα, Ηλεκτρονικών Υποδομών της Ακαδημαϊκής – Ερευνητικής κοινότητας της χώρας, με την αυξανόμενη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα και των δομών της δημόσιας διοίκησης. Η κοινότητα χρηστών της τεχνολογίας Grid οργανώθηκε, τελικά, γύρω από το Open Grid Forum (OGF), το οποίο είναι μια ανοιχτή κοινότητα χρηστών με λειτουργίες αντίστοιχες με αυτήν του Internet Engineering Task Force (IETF).

1.9.2. Συμπεράσματα από την χρήση του Πλέγματος από την Ερευνητική – Ακαδημαϊκή Κοινότητα

Ενώ το υπολογιστικό πλέγμα εισήγαγε σε ευρεία μορφή τη χρήση των υπολογιστικών πόρων για βασική καταναλωτική υποδομή χρήσης (utility computing), ορισμένα προβλήματα δυσκόλεψαν την ευρεία αποδοχή από τις επιχειρήσεις. Πρώτον, κάθε κόμβος έχει μία ad hoc αυτοδιαχείριση των πόρων του (π.χ. των δικτυακών), η οποία μπορεί να επηρεάζει τη συνολική απόδοση. Αυτό συμβαίνει αν ένας κόμβος δεν μπορεί να επεξεργαστεί μια εργασία σε ένα κατάλληλο ποσοστό ή αν ένας κόμβος εγκαταλείπει το πλέγμα πριν μία

παρτίδα εργασίας (batch job) ολοκληρωθεί. Δεύτερον, η σύνδεση πολλών μηχανημάτων διαφορετικού λειτουργικού συστήματος συγκεντρώνει ετερογένειες που δεν μπορούν, ρεαλιστικά, να αποδώσουν βέλτιστα. Έτσι, οι εφαρμογές δικτύου τείνουν να στερούνται τη δυνατότητα μεταφοράς, καθώς είναι γραμμένες έχοντας κατά νου μια συγκεκριμένη υποδομή. Η τεχνολογία πλέγματος δεν είχε την δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης για την αύξηση ή τη μείωση των αγαθών της κάθε εφαρμογής.

Η τεχνολογία πλέγματος έδωσε τη δυνατότητα να αναπτυχθούν:

- A) Τεχνολογία εφαρμογών που είναι ανεκτικές στην προσθήκη και αφαίρεση στοιχειωδών υπολογιστικών κόμβων με τη χρήση αφαιρετικών μοντέλων.
- B) Καταναμητές φορτίου (schedulers).
- Γ) Αρθρωτό (stackable) και ευέλικτο λογισμικό παροχής (provisioning) υπολογιστικών πόρων.

Στοιχειώδη πρότυπα χρήσης στην τεχνολογία πλέγματος

Από την πλευρά της προτυποποίησης, η τεχνολογία πλέγματος ενστερνίστηκε πλήρως την λογική της SOA αρχιτεκτονικής (Service Oriented Architecture) (Newcomer and Lomow, 2005), η οποία χρησιμοποιεί την αρχή του προσανατολισμού όλων των δομικών στοιχείων του λογισμικού σε υπηρεσίες για να οργανώσει τη συνολική αρχιτεκτονική. Αυτό σημαίνει ότι έχει επιλεγεί ένα αρχιτεκτονικό μοντέλο που αναγορεύεται ως ένα σύνολο πρότυπων υπηρεσιών. Μια τέτοια προσέγγιση οδηγεί σε τεχνολογικά τυποποιημένες αρχιτεκτονικές για μια επιχείρηση-οργανισμό, προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη διαστρωμάτωση υπηρεσιών που η επιχείρηση απαιτεί. Ωστόσο, ενώ η συνολική αρχιτεκτονική μπορεί να εμφανίζεται ως εξειδικευμένη κατά παραγγελία, οι βασικές υπηρεσίες είναι διακριτές και συχνά επαναχρησιμοποιήσιμες, και, ως εκ τούτου, μπορούν να μοιράζονται ακόμη και μεταξύ διαφορετικών οργανισμών. Για παράδειγμα, η (μη λειτουργική) προδιαγραφή της ταυτοποίησης (authentication) είναι κοινή για τις περισσότερες επιχειρήσεις-οργανισμούς ενός ορισμένου μεγέθους, και αποτελεί μια κοινή επιλογή για εξωτερική ανάθεση παροχής υπηρεσιών.

Μια υπηρεσία web (web service), σε αντιδιαστολή με μια εφαρμογή web, αναφέρεται σε λογισμικό που παρέχει έναν τυποποιημένο τρόπο ενσωμάτωσης και επικοινωνίας που προσφέρεται από web εφαρμογές, χωρίς να απαιτείται λεπτομερής γνώση του πώς υλοποιούνται οι υπηρεσίες ή ακόμα και μέσω ποιας γλώσσας ή πλατφόρμας υλοποιούνται. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές αρχιτεκτονικές πελάτη-εξυπηρετητή (client server), οι υπηρεσίες web παρέχουν ένα προγραμματιστικό περιβάλλον, το οποίο μπορούν να αξιοποιήσουν άλλα προγράμματα, και όχι ένα φιλικό γραφικό περιβάλλον προς τον χρήστη (GUI) που παρουσιάζεται σε μια εφαρμογή περιήγησης ιστού ή εφαρμογή desktop.

Για την επικοινωνία μεταξύ των web services είναι αναγκαία η τυποποίηση της επικοινωνίας με ένα, κατά περίπτωση, δομημένο λεξικό. Η τυποποίηση της επικοινωνίας γίνεται με χρήση του πρότυπου αναπαράστασης XML (eXtended Markup Language) (Newcomer and Lomow, 2005). Οι συντάκτες XML μπορούν να γράψουν γραμματικές που τραβούν μοντέλα πληροφοριών από διάφορες περιοχές, και να τα

συνδυάσουν σε ένα πολύπλοκο έγγραφο, το οποίο να επικυρώσουν χρησιμοποιώντας τυποποιημένη τεχνολογία και να το μετασχηματίσουν χρησιμοποιώντας ισχυρά εργαλεία.

Αναλυτικότερα για την προτυποποίηση της επικοινωνίας μέσω web services αναπτύχθηκαν τα παρακάτω πρότυπα:

- **Πρότυπο RPC:** Το XML-RPC αποτελεί πρωτόκολλο κλήσης απομακρυσμένης διαδικασίας (RPC) που χρησιμοποιεί XML για την κωδικοποίηση και κλήση HTTP (HyperText Transfer Protocol) ως μηχανισμού μεταφοράς. Το XML-RPC³⁵³⁶ αναφέρεται, γενικά, στη χρήση του XML για την κλήση μιας απομακρυσμένης διαδικασίας, ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο πρωτόκολλο μεταφοράς δεδομένων. Αναλυτικότερα, το XML-RPC λειτουργεί στέλνοντας μια αίτηση HTTP σε έναν διακομιστή, ο οποίος υλοποιεί το πρωτόκολλο. Ο πελάτης στην περίπτωση αυτή είναι, συνήθως, το λογισμικό που θέλει να καλέσει μια μέθοδο σε ένα απομακρυσμένο σύστημα. Πολλαπλές παράμετροι εισόδου μπορεί να περάσουν στην απομακρυσμένη μέθοδο, ενώ μόνο μια τιμή επιτρέπεται να επιστρέφει. Οι τύποι των παραμέτρων επιτρέπουν την καταγραφή των παραμέτρων σε λίστες και πίνακες, έτσι ώστε να μπορούν να μεταφερθούν μεγαλύτερες δομές. Ως εκ τούτου, το πρωτόκολλο XML-RPC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά αντικειμένων ή δομών, τόσο με τη μορφή παραμέτρων εισόδου όσο και με τη μορφή παραμέτρων εξόδου.
- **Πρότυπο SOAP:** Το SOAP (Simple Object Access Protocol)^{37 38} είναι ένα πρωτόκολλο για την ανταλλαγή δομημένων πληροφοριών κατά την εκτέλεση υπηρεσιών ιστού στα δίκτυα υπολογιστών. Στηρίζεται σε XML για τη μορφή του μηνύματος και, συνήθως, στηρίζεται σε άλλα πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής, και, κατά κύριο λόγο, στο πρωτόκολλο HTTP και στο SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) για τη μετάδοση του μηνύματος. Το SOAP παρέχει ένα βασικό πλαίσιο μηνυμάτων πάνω στο οποίο μπορούν να χτιστούν οι υπηρεσίες ιστού. Ένα μήνυμα SOAP αποτελείται από τρία μέρη: 1) Έναν φάκελο που ορίζει τι εμπεριέχει το μήνυμα και πώς να γίνει η επεξεργασία του, 2) ένα σύνολο κανόνων κωδικοποίησης για την έκφραση στιγμιότυπων τύπων δεδομένων που ορίζονται από εφαρμογές, και 3) μια σύμβαση για την αναπαράσταση της διαδικασίας κλήσης και απάντησης. Το SOAP έχει τρία κύρια χαρακτηριστικά:
 - Επεκτασιμότητα (η ασφάλεια και η δρομολόγηση υπηρεσιών ιστού συγκαταλέγονται στις επεκτάσεις υπό ανάπτυξη)
 - Ουδετερότητα (το SOAP μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε πρωτόκολλο μεταφοράς όπως το HTTP, SMTP, TCP ή JMS)
 - Ανεξαρτησία (το SOAP επιτρέπει κάθε μοντέλο προγραμματισμού).

³⁵ XML-RPC, <http://en.wikipedia.org/wiki/XML-RPC>

³⁶ What is RPC, [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc787851\(v=WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc787851(v=WS.10).aspx)

³⁷ SOAP, <http://en.wikipedia.org/wiki/SOAP>

³⁸ REST vs. SOAP – The Right Webservice, <http://geeknizer.com/rest-vs-soap-using-http-choosing-the-right-webservice-protocol/>

Τα κύρια πλεονεκτήματα του SOAP είναι:

- η ευκολία κατανάλωσης (κάποιες φορές),
- ο αυστηρός έλεγχος τύπων,
- η ύπαρξη εργαλείων ανάπτυξης.

Η περιγραφή της λειτουργικότητας ενός web service με έναν τρόπο δομημένο (π.χ. αναγνώσιμο από ένα άλλο API) του πώς μπορεί να κληθεί μια υπηρεσία, τι παραμέτρους αναμένει και ποιές δομές δεδομένων επιστρέφει με τρόπο αντίστοιχο της «υπογραφής» μιας μεθόδου σε μια γλώσσα προγραμματισμού, γίνεται με χρήση του πρότυπο WSDL.

Η γλώσσα WSDL (Web Service Description Language)³⁹ είναι μία γλώσσα που βασίζεται σε XML και χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη λειτουργικότητα που προσφέρεται από μια υπηρεσία ιστού. Η WSDL περιγραφή μιας υπηρεσίας ιστού (η οποία αναφέρεται, επίσης, ως ένα αρχείο WSDL) παρέχει μια αναγνώσιμη από μηχανή περιγραφή του πώς μπορεί να κληθεί η υπηρεσία, τι παραμέτρους αναμένει και ποιές δομές δεδομένων επιστρέφει. Με αυτόν τον τρόπο, εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό με την «υπογραφή» μιας μεθόδου σε μια γλώσσα προγραμματισμού.

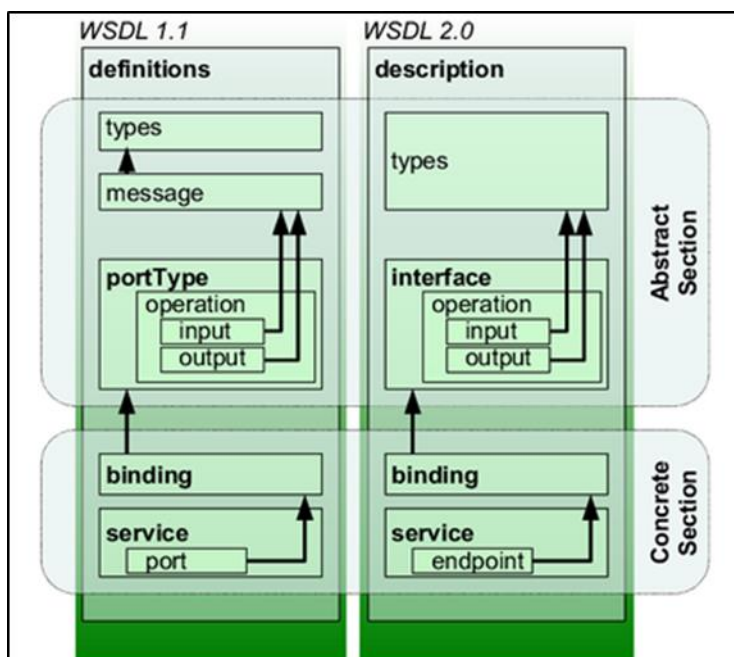
Το WSDL περιγράφει τις υπηρεσίες ως συλλογές από απολήξεις δικτύου, ή θύρες. Μια θύρα ορίζεται συσχετίζοντας μια διεύθυνση δικτύου με μια εν δυνάμει επαναχρησιμοποιήσιμη σύνδεση, και μια συλλογή θυρών καθορίζει μια υπηρεσία. Τα μηνύματα αποτελούν περιγραφές των δεδομένων που ανταλλάσσονται και οι τύποι θύρας είναι αφηρημένες συλλογές των υποστηριζόμενων λειτουργιών. Οι συγκεκριμένες προδιαγραφές πρωτοκόλλου και μορφής δεδομένων για έναν συγκεκριμένο τύπο θύρας, αποτελούν μια επαναχρησιμοποιήσιμη σύνδεση όπου οι λειτουργίες και τα μηνύματα είναι, στη συνέχεια, συνδεδεμένα σε συγκεκριμένο πρωτόκολλο δικτύου και μορφή μηνύματος. Με αυτόν τον τρόπο, το WSDL περιγράφει τη δημόσια διεπαφή με την υπηρεσία ιστού.

Το WSDL χρησιμοποιείται, συχνά, σε συνδυασμό με SOAP και XML σχήμα (schema) για την παροχή υπηρεσιών ιστού μέσω του Διαδικτύου. Ένα πρόγραμμα-πελάτης που συνδέεται σε μια υπηρεσία ιστού, μπορεί να διαβάσει το αρχείο WSDL για να προσδιορίσει ποιες λειτουργίες είναι διαθέσιμες στον διακομιστή. Τυχόν ειδικοί τύποι δεδομένων που χρησιμοποιούνται, ενσωματώνονται στο WSDL αρχείο με τη μορφή σχήματος XML. Ο υπολογιστής-πελάτης, στη συνέχεια, μπορεί να χρησιμοποιήσει το SOAP για να καλέσει μία από τις λειτουργίες που παρατίθενται στο αρχείο WSDL, χρησιμοποιώντας XML ή HTTP.

Η τρέχουσα έκδοση της προδιαγραφής είναι η 2.0. Η έκδοση 1.1 δεν επικυρώθηκε από το World Wide Web Consortium (W3C), αλλά η έκδοση 2.0 είναι μια σύσταση του W3C. Το WSDL 1.2 μετονομάστηκε σε WSDL 2.0 λόγω των ουσιαστικών διαφορών από το WSDL 1.1. Χρησιμοποιώντας όλες τις μεθόδους αίτησης HTTP (όχι μόνο GET και POST όπως στην έκδοση 1.1), η προδιαγραφή WSDL 2.0 προσφέρει καλύτερη υποστήριξη για υπηρεσίες ιστού βασισμένες σε REST, και είναι πολύ απλούστερη να

³⁹ Web Services Description Language, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_Services_Description_Language

εφαρμοστεί. Ωστόσο, η υποστήριξη για αυτήν την προδιαγραφή είναι ακόμη φτωχή σε εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού για τις υπηρεσίες ιστού, που συχνά προσφέρουν εργαλεία μόνο για WSDL 1.1. Το Σχήμα 3.3 αναπαριστά τις έννοιες που ορίζονται από τα WSDL 1.1 και WSDL 2.0.



Σχήμα 3.3 Αναπαράσταση εννοιών WSDL 1.1 και WSDL 2.0 (Πηγή: Wikipedia, CC BY-SA 3.0)⁴⁰

2. Από την τεχνολογία πλέγματος στο υπολογιστικό νέφος

2.1. Προϋποθέσεις μετάβασης στην τεχνολογία νέφους

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η τεχνολογία πλέγματος, ενώ είχε τη δυνατότητα να συγκεντρώνει και να προσφέρει πόρους σε εφαρμογές μεγάλων απαιτήσεων, παρουσίαζε δυσκολίες στη μαζική ανάπτυξη από το ευρύ κοινό των διαχειριστών συστημάτων. Εκείνη την εποχή, εμφανίστηκε από τον Roy Fielding, ο οποίος ήταν ένας από τους συντάκτες του πρωτοκόλλου HTTP, η αρχιτεκτονική REST ως η διδακτορική διατριβή του. Στην ουσία, ο Fielding πρότεινε τη χρήση HTTP για τη μεταξύ υπολογιστών επικοινωνία, και, κατά συνέπεια, το REST είναι βασισμένο στο πρότυπο HTTP. Χρησιμοποιώντας τα δομικά στοιχεία του HTTP, διαιρεί τον χώρο ονομάτων σε ένα σύνολο πόρων, με βάση μοναδικά μοτίβα URI (Uniform Resource Identifier), και χρησιμοποιεί τα τυπικά ρήματα HTTP - GET, POST, PUT, DELETE - για να αντιστοιχίσει λειτουργίες σε αυτούς τους πόρους. Αυτά τα τυπικά ρήματα HTTP αντιστοιχούν στα ρήματα «δημιούργησε», «διάβασε», «ενημέρωσε» και «διέγραψε», τα οποία είναι γνωστά στους προγραμματιστές ως CRUD (Create, Read, Update, Delete). REST (Representational State Transfer), ουσιαστικά, σημαίνει ότι κάθε μοναδικό

⁴⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Web_Services_Description_Language

αναγνωριστικό πόρου είναι αναπαράσταση κάποιου αντικειμένου. Τα περιεχόμενα αυτού του αντικειμένου μπορούν να βρεθούν χρησιμοποιώντας μια αίτηση HTTP GET, να διαγραφούν χρησιμοποιώντας μια αίτηση HTTP DELETE, ενώ για να τροποποιηθεί το αντικείμενο χρησιμοποιούν είτε μια αίτηση HTTP POST είτε μια αίτηση HTTP PUT).

Στον κόσμο των προτύπων web, ένα URI (Uniform Resource Identifier) είναι μια γενική αναφορά σε έναν πόρο στο δίκτυο. Μπορεί να είναι μια πολύ ειδική αναφορά που περιγράφει το πρωτόκολλο δικτύου, το οποίο πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να φτάσει κανείς στην αναφορά, το πώς να τη φτάσει σε ένα δίκτυο και πού πρέπει να αναζητηθεί. Για παράδειγμα, το <http://www.google.com/books/api.html> είναι ένα URI. Στο REST το URI αναφέρεται μοναδικά σε έναν πόρο ή ένα αντικείμενο ή μια συλλογή αντικειμένων. Ο Fielding επισημοποίησε αυτή τη δομή και δημιούργησε έναν απλό τρόπο για τον σχεδιασμό ενός API, που θα λειτουργεί σε οποιοδήποτε μηχάνημα ή λειτουργικό σύστημα. Για παράδειγμα, ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή A θέλει να δει μια λίστα πελατών. Γνωρίζει ότι υπάρχει ένας πόρος που ορίζεται από μια διεύθυνση URI, απ' όπου μπορεί να πάρει τη λίστα. Όλες οι ενέργειες που μπορούν να εκτελεστούν στην οντότητα «πελάτης», όπως η Διαγραφή ή η Προσθήκη, είναι προσβάσιμες μέσω συνδέσεων και αναπαρίστανται ως XML.

Η φιλοσοφία του REST θεωρεί ότι οι υφιστάμενες αρχές και τα πρωτόκολλα του Web είναι αρκετά για να δημιουργηθούν λειτουργικές υπηρεσίες ιστού. Αυτό σημαίνει ότι οι προγραμματιστές που κατανοούν HTTP και XML μπορούν να ξεκινήσουν να αναπτύσσουν υπηρεσίες ιστού αμέσως, χωρίς να χρειάζονται οποιαδήποτε εργαλεία, πέρα απ' ό,τι συνήθως χρησιμοποιούν για την ανάπτυξη εφαρμογών ίντερνετ. Στην αρχιτεκτονική REST, οι βασικοί πόροι μπορεί να είναι οντότητες, συλλογές, ή οτιδήποτε άλλο μπορεί να έχει τον δικό του μοναδικό αναγνωριστικό πόρο (URI). Οι τυπικές μέθοδοι (τα ρήματα του HTTP) αντιστοιχίζονται σε λειτουργίες, οι οποίες ενεργούν στους αντίστοιχους πόρους. Όλοι οι πόροι υλοποιούν την ίδια ενιαία διασύνδεση.

Αρχικά, η τυπική μορφή που χρησιμοποιούνταν στο REST API ήταν XML, και σε πολλές περιπτώσεις είναι η σωστή επιλογή ακόμη και σήμερα. Χρησιμοποιήθηκε ως μοντέλο δεδομένων για τη δημιουργία τυπικών γραμματικών (grammars) που περιγράφουν ορισμένα από τα πιο πολύπλοκα σύνολα δεδομένων (συμβάσεις παραγώγων, ασφαλιστήρια συμβολαίων κ.ά.). Οι συντάκτες XML μπορούν να γράψουν γραμματικές που τραβούν μοντέλα πληροφοριών από διάφορες περιοχές και να τα συνδυάσουν σε ένα πολύπλοκο έγγραφο, να το επικυρώσουν χρησιμοποιώντας τυποποιημένη τεχνολογία, και να το μετασχηματίζουν χρησιμοποιώντας ισχυρά εργαλεία.

Οι υποκείμενες τεχνολογίες του υπολογιστικού νέφους είναι οι τεχνολογίες πλέγματος και χρησιμοποιούνταν για δεκαετίες. Η εικονικοποίηση, για παράδειγμα, που είναι ίσως η σημαντικότερη τεχνολογική κινητήρια δύναμη πίσω από το υπολογιστικό νέφος, δηλαδή η λογική άντληση εξοπλισμού (hardware) μέσα από ένα στρώμα λογισμικού, ήταν σε χρήση από την εποχή του Mainframe και είναι σχεδόν 40 ετών. Όπως, ακριβώς, οι προμηθευτές διακομιστών και αποθήκευσης χρησιμοποιούσαν διαφορετικούς τύπους εικονικοποίησης για σχεδόν τέσσερις δεκαετίες, έτσι η εικονικοποίηση έχει γίνει εξ' ίσου κοινός τόπος του εταιρικού δικτύου: Θα ήταν σχεδόν αδύνατο να βρεθεί σήμερα ένα LAN που δεν χρησιμοποιεί τη

λειτουργικότητα VLAN (Virtual Local Area Network). Το εικονικό δίκτυο (VLAN) είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που αποτελείται από εικονικές συνδέσεις. Η τεχνολογία VLAN χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση τερματικών σταθμών, ανεξάρτητα από τη φυσική τους θέση, διευκολύνοντας έτσι τον σχεδιασμό του δικτύου. Αυτό επιτυγχάνεται με τον διαχωρισμό του υπολογιστικού δικτύου σε διακριτά τμήματα, όπου όλοι οι κόμβοι κάθε τμήματος μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του επιπέδου ζεύξης δεδομένων (data link layer)⁴¹.

Με τον ίδιο τρόπο που η εικονικοποίηση δικτύου και μνήμης έχει τυποποιηθεί με την πάροδο του χρόνου, έτσι και οι λύσεις εικονικής διαμόρφωσης διακομιστών, όπως αυτές που προσφέρονται από τη Microsoft, VMware, Parallels και Xen, αλλά και οι ιδεατές μηχανές (Virtual Machines - VM) έχουν γίνει τα θεμελιώδη δομικά στοιχεία του υπολογιστικού νέφους. Τις τελευταίες δεκαετίες, η έννοια του υπολογιστή και ο ρόλος του στα εταιρικά και ακαδημαϊκά περιβάλλοντα έχει αλλάξει πολύ λίγο, ενώ η φυσική υπόσταση του υπολογιστή έχει αλλάξει σημαντικά: Η επεξεργαστική δύναμη υπερδιπλασιάζεται κάθε δύο χρόνια, ενώ το φυσικό αποτύπωμα ενός υπολογιστή μειώθηκε δραματικά.

Ριζικά αυξημένη ταχύτητα και απόδοση σημαίνει ότι οι λειτουργίες υπολογισμών και αποθήκευσης μπορούν να εκτελεστούν γρηγορότερα από ποτέ και σε μαζική κλίμακα. Επιπλέον, οι εξελίξεις σε επίπεδο εξοπλισμού και λογισμικού, καθώς και η αυξημένη λειτουργικότητα, προωθούν μια δραματική στροφή προς το υπολογιστικό νέφος με συνέπεια τη δημιουργία και ανάπτυξη νέων αγορών.

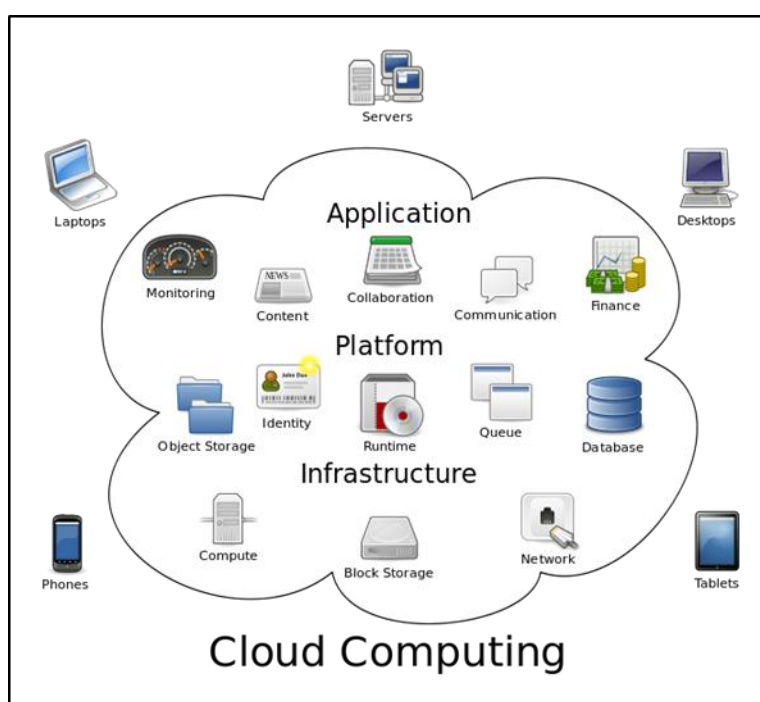
Είναι λογικό, λοιπόν, να θεωρηθεί ότι αυτό που είναι πραγματικά νέο σχετικά με το υπολογιστικό νέφος είναι η χρήση καινοτόμων και αλληλένδετων τεχνολογιών για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων. Πέρα από το εύρος των λύσεων που διατίθενται σήμερα, τη λειτουργικότητα και τη δυνατότητα κλιμάκωσης των νέων και αναδυομένων πλατφορμών στον τομέα του υπολογιστικού νέφους, είναι βέβαιο πως υπάρχουν πολλαπλές δυνατότητες για μελλοντική ανάπτυξη λύσεων μέσα και από το υπολογιστικό νέφος. Το ανεκμετάλλευτο δυναμικό του υπολογιστικού νέφους και η αποδοχή του από τους χρήστες, μπορεί να δημιουργήσουν οφέλη για ανεπτυγμένες και υπό ανάπτυξη οικονομίες.

2.2. Ορισμός υπολογιστικού νέφους

Το υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing) (Hill et al., 2013) είναι ένας όρος που αναφέρεται σε ένα υπολογιστικό μοντέλο, όπου ένα πρόγραμμα ή εφαρμογή εκτελείται σε έναν δικτυακά συνδεδεμένο διακομιστή (server), και όχι σε μια τοπική υπολογιστική συσκευή. Χρησιμοποιεί τεχνολογίες, υπηρεσίες και εφαρμογές διαθέσιμες στο διαδίκτυο (Internet), και τις μετατρέπει σε έναν ωφέλιμο τρόπο αυτοεξυπηρέτησης (Williams, 2012). Η χρήση της λέξης «νέφος» αναφέρεται σε δύο διακριτές έννοιες:

⁴¹ Virtual LAN, http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_LAN

- **Αφαίρεση (Abstraction):** Το υπολογιστικό νέφος αφαιρεί τις λεπτομέρειες της εφαρμογής του συστήματος από χρήστες και προγραμματιστές. Οι εφαρμογές εκτελούνται σε φυσικά συστήματα, για τα οποία οι χρήστες δεν γνωρίζουν λεπτομέρειες σχετικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και την τοποθεσία τους. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε θέσεις που είναι άγνωστες, η διαχείριση των συστημάτων ανατίθεται σε άλλους, και η πρόσβαση από τους χρήστες είναι δυνατή από παντού.
- **Εικονικοποίηση (Virtualization):** Το υπολογιστικό νέφος εικονικοποιεί τα συστήματα μέσω της συγκέντρωσης και της κοινής χρήσης πόρων. Τα συστήματα και η αποθήκευση μπορούν να παρέχονται κατ' απαίτηση από μια κεντρική υποδομή, οι δαπάνες εκτιμώνται βάσει της χρήσης και οι πόροι μπορούν να κλιμακώνονται, χωρίς να διακόπτουν τη λειτουργία των εφαρμογών.



Σχήμα 3.4 Απεικόνιση δομής υπολογιστικού νέφους (Πηγή: Wikipedia, CC BY-SA 3.0)⁴²

Όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 3.4, οι τερματικοί σταθμοί, οι οποίοι μπορεί να είναι διακομιστές (servers), προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές ή κινητά τηλέφωνα με δυνατότητα πρόσβασης στο δίκτυο, μπορούν να χρησιμοποιούν τις εφαρμογές, τις πλατφόρμες, αλλά και την υποδομή του υπολογιστικού νέφους από τις απομακρυσμένες θέσεις τους.

Το υπολογιστικό νέφος είναι, επί της ουσίας, η υιοθέτηση μιας πλατφόρμας για τεχνολογίες πληροφορικής, δικτύωσης και αποθήκευσης, σχεδιασμένη να παρέχει ταχεία εισαγωγή στην αγορά και δραστική μείωση κόστους. Το υπολογιστικό νέφος δεν αποτελείται από μία μόνο τεχνολογία, ούτε από μία μοναδική αρχιτεκτονική. Αν και έχει πραγματοποιηθεί εκθετική πρόοδος στην πληροφορική, τη δικτύωση και την αποθήκευση τα τελευταία χρόνια, μόλις πρόσφατα, αυτές οι εξελίξεις, σε συνδυασμό με την οικονομική

⁴² http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

ύφεση, έφτασαν σε ένα σημείο καμπής και δημιούργησαν μια μεγάλη μεταστροφή προς την υιοθέτηση του υπολογιστικού νέφους.

Έχοντας αποκτήσει μια βασική κατανόηση της τεχνολογίας πίσω από το υπολογιστικό νέφος, είναι σκόπιμο να προχωρήσουμε με μια βαθύτερη διερεύνηση του τι σημαίνει υπολογιστικό νέφος στην καθημερινή ζωή. Για να γίνει αυτό, θα εξετάσουμε τον ορισμό του από το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας (National Institute of Standards and Technology - NIST) των ΗΠΑ. Ο ορισμός του υπολογιστικού νέφους κατά το NIST⁴³ είναι ο ακόλουθος: *Το υπολογιστικό νέφος είναι ένα μοντέλο για την ενεργοποίηση εύκολης, κατ' απαίτηση πρόσβασης μέσω δικτύου, σε ένα κοινόχρηστο χώρο συγκέντρωσης διαμορφώσιμων υπολογιστικών πόρων (π.χ. δίκτυα, διακομιστές, χώρος αποθήκευσης, εφαρμογές και υπηρεσίες), που μπορεί να δοθεί και να ανακληθεί με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή παρέμβασης από τον πάροχο (Williams, 2012).*

Βάσει αυτού του ορισμού, ο οποίος θεωρείται πρότυπο ορισμού για το υπολογιστικό νέφος, μπορούμε να κάνουμε τις εξής παρατηρήσεις. Πρώτον, το υπολογιστικό νέφος είναι ένα υπόδειγμα χρήσης και όχι μια τεχνολογία. Υπάρχουν πολλές διαφοροποιήσεις του υπολογιστικού νέφους, καθεμία με τα δικά της διακριτικά γνωρίσματα και πλεονεκτήματα. Χρησιμοποιώντας τον ορισμό αυτό, το υπολογιστικό νέφος περιγράφεται ως ένας γενικός όρος, όπου τονίζονται οι ομοιότητες και οι διαφορές σε κάθε μοντέλο ανάπτυξης, αποφεύγοντας να γίνει περιοριστικός σχετικά με ειδικές τεχνολογίες που απαιτούνται για την εφαρμογή ή υποστήριξη μιας πλατφόρμας.

Δεύτερον, μπορούμε να δούμε ότι το υπολογιστικό νέφος βασίζεται σε έναν χώρο συγκέντρωσης πόρων δικτύου, υπολογιστών, αποθήκευσης δεδομένων και εφαρμογών. Η ανάλυση του συνολικού κόστους ιδιοκτησίας (Total Cost of Ownership - TCO) ξεκινάει με τη μέτρηση του κόστους καθενός από τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την παροχή μιας υπηρεσίας. Σε αναλογία με το γεγονός πως το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας ενός αυτοκινήτου περιλαμβάνει το κόστος του καυσίμου και της συντήρησης, το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας μιας λύσης πληροφορικής περιλαμβάνει το κόστος των αδειών χρήσης λογισμικού, αναβαθμίσεων και επεκτάσεων, καθώς και την κατανάλωση ενέργειας. Σε σύγκριση με το συνολικό κόστος ιδιοκτησίας μιας παραδοσιακής υπολογιστικής υποδομής και εφαρμογών (δηλαδή του μοντέλου παλαιού τύπου ή μη υπολογιστικού νέφους), μπορεί να ποσοτικοποιηθεί με ακρίβεια η αξία του υπολογιστικού νέφους ως λύση σε κάθε στάδιο της εφαρμογής.

Τέλος, θεωρείται ότι τα θεμελιώδη οφέλη του υπολογιστικού νέφους είναι: α) Η ταχύτητα παροχής πόρων, β) η ευκολία χρήσης, καθώς και γ) ο μικρός χρόνος εισαγωγής στην αγορά και η μείωση των επιχειρησιακών δαπανών. Οι μειώσεις των επιχειρησιακών δαπανών που σχετίζονται με το κόστος παροχής, δηλαδή τα έξοδα που σχετίζονται με κινήσεις, προσθήκες και αλλαγές απαραίτητες για την παροχή και υποστήριξη υπολογιστικών λύσεων, σε συνδυασμό με τη μείωση του χρόνου υλοποίησης μιας πλατφόρμας, είναι τα κύρια οφέλη του υπολογιστικού νέφους. Οι μειώσεις των επιχειρησιακών δαπανών αποτελούν ένα μέτρο της μείωσης των εν εξελίξει εξόδων, ενώ η μείωση του χρόνου υλοποίησης είναι ένα μέτρο του πόσο

⁴³ NIST, US Department of Commerce, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/%20SP800-145.pdf>

γρήγορα μπορεί να παράγουμε τα οφέλη που συνδέονται με την εφαρμογή μιας λύσης. Οι μετρήσεις που χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν ποσοτικά τα συναφή οφέλη από την χρήση τεχνολογιών υπολογιστικού νέφους είναι, ουσιαστικά, οι ίδιες είτε πρόκειται για μια εφαρμογή που αποφέρει έσοδα, όπως στην περίπτωση ενός παρόχου που παρακολουθεί την απόδοση του δικτύου, είτε για μια σημαντική πλατφόρμα, η οποία υποστηρίζει, έστω, εισπράξεις.

2.3. Χαρακτηριστικά υπολογιστικού νέφους

Ο ορισμός του NIST επισημαίνει, επίσης, τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά του υπολογιστικού νέφους:

- ευρεία δικτυακή πρόσβαση,
- κατ' απαίτηση αυτοεξυπηρέτηση,
- συγκέντρωση πόρων,
- μετρήσιμη υπηρεσία,
- ταχεία ελαστικότητα.

Καθένα από αυτά τα χαρακτηριστικά εξετάζεται παρακάτω ξεχωριστά, δίνοντας έμφαση στα οικονομικά οφέλη τα οποία επιφέρουν.

2.3.1. Ευρεία δικτυακή πρόσβαση

Η πρόσβαση στους πόρους του υπολογιστικού νέφους είναι διαθέσιμη σε πολλούς τύπους συσκευών. Αυτό περιλαμβάνει όχι μόνο τις πιο συνηθισμένες συσκευές [φορητοί υπολογιστές (laptops), σταθμοί εργασίας (desktops) και ούτω καθ' εξής], αλλά, επίσης, τα κινητά τηλέφωνα και παρόμοιες φορητές συσκευές. Συγκρίνοντας την ευρεία δικτυακή πρόσβαση με την πρόσβαση σε υπολογιστικούς και δικτυακούς πόρους κατά τη διάρκεια της εποχής των mainframes, μπορούμε να συμπεράνουμε τα ακόλουθα:

Οι υπολογιστικοί πόροι πριν από 40 χρόνια ήταν σπάνιοι και δαπανηροί. Για τη διατήρηση των πόρων αυτών, η χρήση ήταν περιορισμένη με βάση την προτεραιότητα και την κρισιμότητα των φόρτων εργασίας. Ομοίως, οι πόροι δικτύου ήταν σπάνιοι. Η χρήση των βασισμένων σε IP δικτύων δεν ήταν διαδεδομένη και, κατά συνέπεια, η πρόσβαση σε άμεσα διαθέσιμα ευρέως φάσματος δίκτυα, στα οποία οι διαθέσιμοι πόροι δεν μένουν αδρανείς, ήταν ανύπαρκτη. Με την πάροδο του χρόνου, οι δαπάνες που συνδέονται με το δίκτυο (όπως το υπολογιστικό κόστος και το κόστος αποθήκευσης) μειώθηκαν λόγω τεχνολογικής ανάπτυξης, κλιμακωτής κατασκευής, ευρείας χρήσης των συναφών τεχνολογιών και δημιουργία ανταγωνισμού στην αγορά. Με την αύξηση του εύρους ζώνης δικτύου, η πρόσβαση στο δίκτυο και η δυνατότητα κλιμάκωσης των πόρων, επίσης, αυξήθηκαν αναλόγως. Η ευρεία δικτυακή πρόσβαση μπορεί και πρέπει να εκλαμβάνεται ως χαρακτηριστικό, αλλά και ως καταλύτης για την ευρεία χρήση και επιπλέον ανάπτυξη του υπολογιστικού νέφους.

2.3.2. Κατ' απαίτηση αυτοεξυπηρέτηση

Ο καταναλωτής της υπηρεσίας μπορεί να αποκτήσει μονομερώς υπολογιστικούς πόρους, όπως μονάδες επεξεργασίας, αποθήκευσης και δικτύου, με βάση τις απαιτήσεις του, αυτομάτως, χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τον φορέα παροχής υπηρεσιών.

Η κατ' απαίτηση αυτοεξυπηρέτηση είναι, ίσως, το κυριότερο χαρακτηριστικό του υπολογιστικού νέφους. Έστω ότι η υλοποίηση μιας υπηρεσίας πληροφορικής είναι μια σύνθετη αλυσίδα τροφοδοσίας, με την εφαρμογή και τον τελικό χρήστη στο τέλος της αλυσίδας. Σε παραδοσιακά περιβάλλοντα, η δυνατότητα για αυτοεξυπηρέτηση του χρήστη διαταράσσει εκ βάθρων τις περισσότερες (εάν όχι όλες) καθιερωμένες διαδικασίες μιας υπηρεσίας πληροφορικής. Αυτές περιλαμβάνουν ροές εργασίας που σχετίζονται με την παροχή αποθήκευσης, διακομιστών, κόμβων του δικτύου, αδειών χρήσης λογισμικού και ούτω καθ' εξής. Ιστορικά, ο σχεδιασμός χωρητικότητας (capacity planning) γινόταν σε «σιλό» ή σε απομονωμένες οργανωτικές δομές, με λίγη ή και καθόλου επικοινωνία μεταξύ των κέντρων αποφάσεων και των ενδιαφερομένων. Στα παραδοσιακά περιβάλλοντα, όταν ο τελικός χρήστης μπορεί να αυτοτροφοδοτηθεί, χωρίς να αλληλεπιδρά με τον πάροχο, το αποτέλεσμα είναι συνήθως ακραία αναποτελεσματικό. Η αυτοτροφοδοσία σε τέτοια περιβάλλοντα προκαλεί από καθυστερήσεις μέχρι και δυσλειτουργία στις πρότυπες διαδικασίες και λειτουργίες, όπως ο σχεδιασμός χωρητικότητας, η διαχείριση δικτύου (παροχή ποιότητας υπηρεσίας, Quality of Service - QoS) και ασφάλειας (διαχείριση των τειχών προστασίας και των λιστών ελέγχου πρόσβασης, ACL), με αποτέλεσμα αυτές να χρονοτριβούν ή ακόμη και να χαλούν εντελώς. Το τεκμηριωμένο «bullwhip effect» στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, το οποίο συμβαίνει όταν ελλειψείς ή ανακριβείς πληροφορίες οδηγούν σε υψηλή μεταβλητότητα του κόστους παραγωγής, δεν ισχύει μόνο για περιβάλλοντα παραγωγής, αλλά και για την τροφοδότηση των πόρων πληροφορικής σε περιβάλλοντα μη υπολογιστικού νέφους. Ωστόσο, οι αρχιτεκτονικές που είναι βασισμένες στο υπολογιστικό νέφος είναι σχεδιασμένες και κατασκευασμένες έχοντας την αυτοτροφοδοσία κατά νου. Αυτή η προϋπόθεση συνεπάγεται τη χρήση αρκετά εξελιγμένων πλαισίων λογισμικού για τη διαχείριση της λειτουργίας τροφοδότησης. Ιστορικά, η έλλειψη έτοιμου προς χρησιμοποίηση λογισμικού, κατασκευασμένου επί τούτου για την αυτοματοποίηση του υπολογιστικού νέφους, οδήγησε πολλές επιχειρήσεις να δημιουργήσουν δικές τους εφαρμογές ώστε να υποστηρίξουν αυτές τις διαδικασίες. Η υιοθέτηση έτοιμων προς χρησιμοποίηση πακέτων λογισμικού, που έχουν σχεδιαστεί για τη διαχείριση και αυτοματοποίηση εταιρικών φόρτων εργασίας, έχει αυξηθεί, κυρίως, διότι, προσφέρει ένα μέσο διαφοροποίησης των παρεχόμενων λύσεων.

2.3.3. Συγκέντρωση πόρων

Πολλαπλοί υπολογιστικοί πόροι του παρόχου συγκεντρώνονται με σκοπό να εξυπηρετήσουν πολλαπλούς καταναλωτές, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο πολλαπλών ενοικιάσεων (multitenancy) των πόρων αυτών. Στο

μοντέλο αυτό, φυσικοί και εικονικοί πόροι διανέμονται και επιστρέφονται δυναμικά, και ανάλογα με τη ζήτηση των καταναλωτών. Ο χρήστης, γενικά, δεν έχει έλεγχο ή γνώση σχετικά με την ακριβή τοποθεσία των παρεχόμενων πόρων, αλλά μπορεί να είναι σε θέση να προσδιορίζει τη θέση σε ένα υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης (π.χ., χώρα, κράτος, ή datacenter). Παραδείγματα πόρων περιλαμβάνουν: Αποθηκευτικούς χώρους, μονάδες επεξεργασίας, μνήμη, και το εύρος ζώνης του δικτύου.

Η δημιουργία χώρου συγκέντρωσης πόρων είναι ένα θεμελιώδες αξίωμα της κλιμάκωσης του υπολογιστικού νέφους. Χωρίς ομαδοποιημένα υπολογιστικά στοιχεία, δίκτυα και αποθήκευση, ένας πάροχος πρέπει να εφοδιάζει πολλαπλούς διακριτούς, ανεξάρτητους πόρους με ελάχιστες ή καθόλου διασυνδέσεις. Τα περιβάλλοντα, όπου πολλαπλοί πελάτες μοιράζονται γειτονικούς πόρους στο υπολογιστικό νέφος με τους ομότιμους τους, αποτελούν τη βάση των υποδομών δημόσιου υπολογιστικού νέφους. Σε αυτά τα περιβάλλοντα υπάρχει μια εγγενής αύξηση των επιχειρησιακών δαπανών, η οποία μπορεί να μετριαστεί από ορισμένες λύσεις, όπως τα προφίλ εφαρμογών διακομιστών.

2.3.4. Μετρήσιμη υπηρεσία

Τα συστήματα υπολογιστικού νέφους ελέγχουν και βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων τους οποίους προσφέρουν, κάνοντας αυτόματα χρήση μετρήσεων σε κάποιο επίπεδο αφαίρεσης, ανάλογα με το είδος της υπηρεσίας (π.χ. αποθήκευση δεδομένων, επεξεργασία πληροφοριών). Η χρήση των πόρων μπορεί να παρακολουθείται, να ελέγχεται, και να προσφέρεται σε μορφή αναφορών, παρέχοντας διαφάνεια τόσο για τον πάροχο, όσο και για τον καταναλωτή της υπηρεσίας που χρησιμοποιείται.

Ο όρος «μετρήσιμη υπηρεσία» συνεπάγεται ότι η χρήση των ομαδοποιημένων αυτών πόρων παρακολουθείται και παρουσιάζεται στον καταναλωτή, παρέχοντας ικανότητα ενημέρωσης για την ποσότητα κατανάλωσης και των συναφών εξόδων. Η ακριβής μέτρηση της κατανάλωσης πόρων αποτελούσε, από καιρό, ένα ευχολόγιο για τους ενδιαφερόμενους παράγοντες των παρόχων υπολογιστικών υπηρεσιών. Η δόμηση και η υποστήριξη ενός συστήματος ικανού να παρέχει λεπτομερείς αναφορές, ωστόσο, ήταν ανέκαθεν μια δύσκολη διαδικασία, εάν όχι ακατόρθωτη.

Με τη μεταφορά των υπολογιστικών πόρων από τον κόσμο των εντολών-και-ελέγχου (command and control) του κεντρικού υπολογιστή (όπου οι μετρήσεις και το λογισμικό αναφορών ήταν μέρος του συστήματος), στο ελεγχόμενο χάος των ανοιχτών συστημάτων και των πλατφορμών πελάτη-διακομιστή (όπου οι μετρήσεις και το λογισμικό αναφορών προστέθηκαν εκ των υστέρων), η δυνατότητα καταγραφής του της κατανάλωσης και του κόστους κατέστη όλο και πιο περιορισμένη. Αρκετά συχνά, οι πάροχοι υπολογιστικών υπηρεσιών έχουν υλοποιήσει δικά τους συστήματα για την παρακολούθηση της χρήσης ενός στοιχείου [(π.χ. κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU)], ενώ χρησιμοποιούν εμπορικά διαθέσιμο λογισμικό για τη μέτρηση της χρήσης ενός άλλου στοιχείου (π.χ. αποθήκευσης).

Για να υπάρχει συνέχεια και αξιοπιστία στον μηχανισμό χρέωσης που υλοποιείται, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη συνεχούς ανανέωσης των προϊόντων παρακολούθησης πόρων, τα οποία παρέχονται από εμπορικούς παρόχους (π.χ. σε κάθε αναβάθμιση του λογισμικού). Σε διαφορετική περίπτωση, η πρόσβαση σε

δεδομένα αναφοράς μπορεί να χαθεί. Υποθέτοντας ότι οι μηχανισμοί μέτρησης και αναφοράς χρήσης υλοποιούνται κατάλληλα, ο μηχανισμός χρέωσης (billing) γίνεται ακόμα μια εσωτερική λειτουργία του παρόχου υπολογιστικών υπηρεσιών, η οποία απαιτεί διαχείριση και πόρους πλήρους απασχόλησης. Σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους, η υλοποίηση εγγενώς μετρήσιμης υπηρεσίας με άμεση δυνατότητα αναφοράς των μετρήσεων αυτών, αφαιρεί το μεγαλύτερο μέρος της παραπάνω προσπάθειας, μειώνοντας, έτσι, δραματικά τα σχετικά επιχειρησιακά έξοδα.

2.3.5. Ταχεία ελαστικότητα

Οι πόροι του συστήματος μπορούν να παρέχονται, αλλά και να απελευθερώνονται ελαστικά, και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και αυτόματα, και να κλιμακώνονται γρήγορα ανάλογα με τη ζήτηση. Για τον καταναλωτή, οι πόροι που παρέχονται δείχνουν να είναι απεριόριστοι, και να μπορούν να διατεθούν σε οποιαδήποτε ποσότητα ανά πάσα στιγμή.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό που επισημαίνεται στον ορισμό του NIST για το υπολογιστικό νέφος είναι η ταχεία ελαστικότητα. Οι ελαστικοί πόροι αποτελούν κρίσιμη λειτουργικότητα για τη μείωση του κόστους και τη μείωση του χρόνου εισαγωγής στην αγορά (Time to Market - TTM). Πράγματι, η έννοια των ελαστικών υπολογιστικών πόρων στην εφοδιαστική αλυσίδα των παρόχων υπολογιστικών υπηρεσιών είναι τόσο επιθυμητή, ώστε η Amazon ονόμασε ακόμα και την πλατφόρμα της ελαστικό υπολογιστικό νέφος (Elastic Compute Cloud - EC2). Η πλειονότητα των δαπανών που συνδέονται με την ανάπτυξη υπηρεσιών προέρχεται από την προμήθεια και εγκατάσταση πόρων, και, εκ τούτου, απλοποιώντας τη διαδικασία παροχής πόρων μπορεί να δημιουργηθεί σημαντική μείωση του κόστους, και να επιτραπεί η ταχύτερη παραγωγή εσόδων. Η ροή εργασίας και οι επιχειρηματικές διαδικασίες που συνδέονται με τη δημιουργία και λειτουργία μιας απλής εφαρμογής, είτε αυτή προορίζεται για εξωτερικούς πελάτες είτε για την εξυπηρέτηση των εργαζομένων της εταιρείας η οποία την αναπτύσσει, συχνά μοιάζουν (αν δεν θεωρούνται ταυτόσημες). Η τυπική ροή εργασίας παροχής των απαραίτητων πόρων για την εγκατάσταση και τη λειτουργία μιας απλής ολοκληρωμένης εφαρμογής (εξωτερικής ή εσωτερικής), είναι όπως η ακόλουθη:

- Συγκεντρώνονται οι προδιαγραφές για την αποθήκευση των δεδομένων της εφαρμογής σε δίσκους.
- Δημιουργείται μια βάση δεδομένων και εκχωρούνται δίσκοι.
- Δημιουργούνται οι χρήστες στον διακομιστή και τη βάση δεδομένων, και εκχωρούνται δικαιώματα με βάση τους ρόλους και τις ευθύνες.
- Παρέχεται πρόσβαση στον διακομιστή και στην εφαρμογή στο δίκτυο, βασισμένη σε λίστες ελέγχου πρόσβασης ACL και στην εκχώρηση IP διευθύνσεων.
- Σε κάθε βήμα της διαδικασίας αυτής, οι διαχειριστές δικτύου, αποθήκευσης και διακομιστή πρέπει να εξασφαλίζουν εκ των προτέρων πόρους για επικείμενες αιτήσεις.

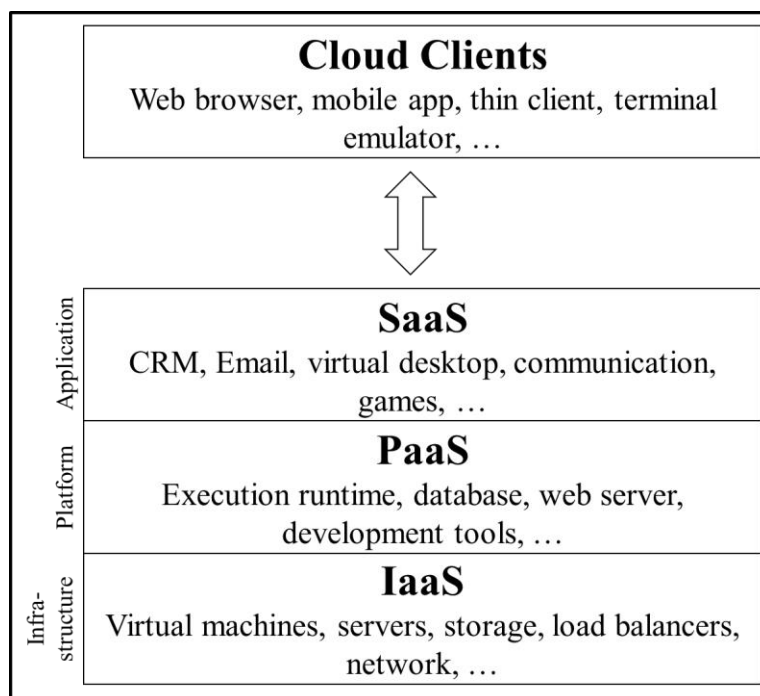
Δυστυχώς, υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα οι διαχειριστές να υπερτροφοδοτήσουν κάποια λειτουργία, με στόχο τον περιορισμό της συχνότητας των αιτήσεων και την άμβλυνση καθυστερήσεων στην αλυσίδα εφοδιασμού. Η υπερτροφοδότηση σε οποιαδήποτε λειτουργία μπορεί, όμως, να οδηγήσει, επίσης, σε καθυστερήσεις στην επόμενη λειτουργία, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο αρνητικές επιπτώσεις. Το σχετικό κόστος σε μία τυπική αλυσίδα τροφοδοσίας έργων πληροφορικής μπορεί να είναι σημαντικό, και το σενάριο αυτό παρουσιάζεται συχνά στην πληροφορική όταν έργα έχουν ακυρωθεί. Τα κληρονομημένα μοντέλα χρηματοδότησης θεωρούν ότι οι κεφαλαιακές δαπάνες (Capital Expenditure, CAPEX) είναι συνεχώς σε χρήση. Η πραγματικότητα είναι διαφορετική: Δεν υπάρχει δυνατότητα να κλείσει γρήγορα και να ανακαταταξινομηθεί εκ νέου το υλικό, χρησιμοποιώντας μοντέλα που δεν βασίζονται στο υπολογιστικό νέφος, και επομένως δαπανηροί πόροι μπορεί να παραμείνουν αδρανείς για μεγάλο μέρος της ωφέλιμης ζωής τους. Σε μια αρχιτεκτονική που βασίζεται στο υπολογιστικό νέφος, πόροι μπορούν να τροφοδοτούνται τόσο γρήγορα, ώστε να εμφανίζονται απεριόριστοι στον καταναλωτή. Εάν υπάρχει ένα χαρακτηριστικό, σήμα κατατεθέν του υπολογιστικού νέφους, είναι πιθανά αυτό: Η ικανότητα να ισοπεδωθεί η εφοδιαστική αλυσίδα πληροφορικής, για την παροχή εφαρμογών σε δευτερόλεπτα ή λεπτά αντί για ημέρες ή εβδομάδες. Απ' όλα τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του υπολογιστικού νέφους, το πέμπτο - η ταχεία ελαστικότητα ή ικανότητα γρήγορης παροχής και απελευθέρωσης πόρων - είναι, ίσως, το πιο κρίσιμο από πλευράς εξοικονόμησης κόστους σε σχέση με τις παλαιού τύπου αρχιτεκτονικές.

2.4. Επίπεδα τεχνολογιών

Οι υπολογιστικές υπηρεσίες νέφους αφορούν τρία βασικά επίπεδα. Αυτά τα επίπεδα υποστηρίζουν και συμπληρώνουν το ένα το άλλο, και οι σχέσεις μεταξύ τους, όπως και ο τρόπος λειτουργίας του καθενός, παραμένουν σχετικά σταθερές. Είναι τα ακόλουθα (Kavis, 2014):

1. Υποδομή ως Υπηρεσία (IaaS),
2. Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (PaaS),
3. Λογισμικό ως Υπηρεσία (SaaS).

Το Σχήμα 3.5 παρουσιάζει τα επίπεδα υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους, καθώς και τα στοιχεία υλικού και λογισμικού που αναφέρονται σε κάθε κατηγορία.



Σχήμα 3.5 Επίπεδα τεχνολογιών Cloud Computing (Πηγή: Wikimedia, CC BY-SA 3.0)⁴⁴

2.4.1. Υποδομή ως Υπηρεσία (Infrastructure as a Service - IaaS)

Ο όρος «Υποδομή ως Υπηρεσία» (IaaS) αναφέρεται στην ικανότητα παροχής ακατέργαστης υπολογιστικής υποδομής, όπως διακομιστές και συστήματα αποθήκευσης, από έναν πάροχο σε έναν αγοραστή. Οι λειτουργίες που απαιτούνται για την παροχή της υποδομής δεν είναι ορατές στους χρήστες, οι οποίοι δεν απαιτείται να διαχειριστούν την υποδομή εφ'όσον δεν διαθέτουν την κυριότητα της υποκείμενης υποδομής του υπολογιστικού νέφους.

Ο όρος «εικονικοποίηση υλικού» (hardware virtualization) αναφέρεται στην άντληση των υπολογιστικών πόρων, ώστε πολλοί διαφορετικοί υπολογιστές ή διακομιστές εφαρμογών να εμφανίζονται ως διαθέσιμοι για την εκτέλεση διαφόρων συστημάτων εφαρμογών, παρ'όλο που μπορεί να υπάρχει ένας πολύ μικρότερος αριθμός από φυσικούς διακομιστές, οι οποίοι παρέχουν τους απαραίτητους φυσικούς πόρους. Ο όρος ιδεατή μηχανή (Virtual Machine - VM) αναφέρεται σε μια εφαρμογή λογισμικού ενός υπολογιστή ή διακομιστή εφαρμογών που εκτελεί προγράμματα, όπως μια πραγματική μηχανή, αλλά αυτός ο διακομιστής προσφέρει τους πόρους του σε ένα σύνολο διακομιστών εικονικοποίησης, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα και το ποσοστό χρησιμοποίησης του φυσικού υπολογιστή. Ως αποτέλεσμα, η εικονικοποίηση υλικού επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της χρήσης υπολογιστικών πόρων και της διαχείρισης του συστήματος. Τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι τα Amazon EC2, Microsoft Azure IaaS, Amazon S3 και Rackspace.

⁴⁴ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cloud_computing_layers.png

2.4.2. Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (Platform as a Service - PaaS)

Ο όρος «Πλατφόρμα ως Υπηρεσία» (PaaS) αναφέρεται στην παροχή της δυνατότητας κατά την οποία οι πλατφόρμες ανάπτυξης και τα συστήματα middleware που φιλοξενούνται από έναν προμηθευτή, προσφέρονται σε προγραμματιστές εφαρμογών, επιτρέποντάς τους απλά να γράφουν κώδικα και να τον εφαρμόζουν, χωρίς να αλληλεπιδρούν άμεσα με την υποκείμενη υποδομή.

Ο όρος «εικονικοποίηση πλατφόρμας» (platform virtualization) αναφέρεται στην παροχή της πλατφόρμας, επιπλέον του ιδεατού υλικού. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο χειρισμός μιας σειράς από εργασίες που αφορούν την πλατφόρμα που προσφέρεται, γίνεται από τον πάροχο της πλατφόρμας, τις περισσότερες φορές αυτόματα. Τέτοιες ενέργειες περιλαμβάνουν ενημερώσεις του συστήματος στην πιο πρόσφατη έκδοση της πλατφόρμας, εξισορρόπηση φόρτου των αιτημάτων ιστού (web requests) προς δύο ή περισσότερες ιδεατές μηχανές, οι οποίες φιλοξενούν την ίδια την εφαρμογή, τον εντοπισμό μιας ιδεατής μηχανής που βρίσκεται εκτός λειτουργίας και τη μετάπτωση σε μια καινούρια ιδεατή μηχανή, η οποία προσφέρει την ίδια εφαρμογή.

Η παροχή πλατφόρμας ως υπηρεσία παρέχει το όφελος της αφαίρεσης από τον προγραμματιστή υπευθυνοτήτων, όπως της διαχείρισης και αντιμετώπισης οποιουδήποτε θέματος σχετικού με το υλικό, το λειτουργικό σύστημα ή την πλατφόρμα ανάπτυξης, ώστε να μπορεί να δώσει όλη του την προσοχή στην ανάπτυξη του λογισμικού που τον ενδιαφέρει και στον χειρισμό δεδομένων. Η παροχή πλατφόρμας ως υπηρεσία συνήθως προσφέρει υπηρεσίες (δομικά στοιχεία για τη δημιουργία εφαρμογών), όπως φιλοξενία της εφαρμογής, υπηρεσίες συνεργατικής υλοποίησης λογισμικού, ολοκλήρωση υπηρεσιών ιστού (web services) και ενοποίηση με βάσεις δεδομένων, ασφάλεια, δυνατότητα κλιμάκωσης, αποθήκευση, διαχείριση κατάστασης και εφαρμογή τήρησης ιστορικού εκδόσεων. Τα πιο γνωστά παραδείγματα υπηρεσιών PaaS είναι τα Google App Engine⁴⁵, Windows Azure⁴⁶, AWS Elastic Beanstalk⁴⁷ και Red Hat Openshift⁴⁸.

2.4.3. Λογισμικό ως Υπηρεσία (Software as a Service - SaaS)

Το «Λογισμικό ως Υπηρεσία» (SaaS) αναφέρεται στη δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη να εκτελέσει και να χρησιμοποιήσει εφαρμογές σε μια υποδομή υπολογιστικού νέφους του παρόχου που την προσφέρει. Οι αγοραστές απελευθερώνονται από θέματα κατοχής και συντήρησης λογισμικού και υλικού. Η υπηρεσία αυτή μπορεί να προσπελαστεί από χρήστες που έχουν στη διάθεσή τους διάφορων ειδών συσκευές.

Οι εφαρμογές και τα περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών μπορούν να χρησιμοποιήσουν την εικονικοποίηση του εξοπλισμού (hardware), και τις δυνατότητες αποθήκευσης δεδομένων και διαχείρισης βάσεων δεδομένων σε ένα περιβάλλον υπολογιστικού νέφους. Τα συστήματα εφαρμογών για τη στήριξη

⁴⁵ <https://cloud.google.com/products>

⁴⁶ <http://www.windowsazure.com/en-us/>

⁴⁷ <http://aws.amazon.com/elasticbeanstalk/>

⁴⁸ <https://openshift.redhat.com/app>

διαφόρων λειτουργιών μπορούν να φιλοξενηθούν σε ιδεατές μηχανές, που κλιμακώνονται ανά πάσα στιγμή, ώστε να ανταποκρίνονται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των χρηστών. Σε ένα περιβάλλον αυτού του τύπου, νέα αντίγραφα ενός υφιστάμενου συστήματος εφαρμογών μπορούν να δημιουργηθούν αμέσως και να τεθούν σε λειτουργία, όπως απαιτείται. Το SaaS είναι λογισμικό, το οποίο ανήκει, παρέχεται και είναι διαχειρίσιμο από έναν ή περισσότερους παρόχους, και προσφέρεται, συνήθως, με το μοντέλο χρέωσης ανά χρήση. Το SaaS είναι το επίπεδο του υπολογιστικού νέφους με το οποίο οι τελικοί χρήστες έρχονται πιο συχνά σε επαφή, επειδή είναι σχετικό με τις πραγματικές εφαρμογές λογισμικού, στις οποίες αποκτούν πρόσβαση και χρησιμοποιούν. Παραδείγματα υπηρεσιών αυτού του τύπου είναι τα Google Docs⁴⁹, Salesforce CRM⁵⁰ και SAP Business by Design⁵¹.

3. Από την τεχνολογία νέφους στην τεχνολογία Μεγάλων Δεδομένων (Big Data)

3.1. Προϋποθέσεις μετάβασης στην τεχνολογία Μεγάλων Δεδομένων

Παγκοσμίως συλλέγονται αφάνταστα μεγάλες ποσότητες δεδομένων. Αυτό λαμβάνει τη μορφή, για παράδειγμα, επιχειρηματικών πληροφοριών, μετρήσεων οργάνων (π.χ. κατανάλωσης ρεύματος, νερού) και μετρήσεων κοινωνικών αλληλεπιδράσεων (π.χ. twitter, Facebook). Η IBM είναι ένας από τους μεγάλους παίκτες που έχουν εντοπίσει την ανάγκη που συνεπάγεται αυτό. Στην ιστοσελίδα της αναφέρεται: «Καθημερινά, δημιουργούμε 2,5 τετράκις εκατομμύρια bytes των δεδομένων και το 90% των δεδομένων στον κόσμο, σήμερα, έχει δημιουργηθεί τα τελευταία 2 χρόνια μόνο».

Τα **Μεγάλα Δεδομένα** αποτελούνται από σύνολα δεδομένων που αναπτύσσονται τόσο πολύ (πέρα από terabytes σε exabytes, και πέρα από αυτό), σε σημείο που δεν μπορούν εύκολα να διαχειριστούν ή να αναλυθούν με τυπικές τεχνικές σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS) για την αποθήκευσή τους και την επεξεργασία τους με τεχνικές εξόρυξης δεδομένων. Σε μια πρόσφατη έκθεση της McKinsey (Manyika et al., 2011) αναφέρεται ότι οι εταιρείες χρειάζονται να βρουν τρόπους κατανόησης και ανάλυσης των δεδομένων που συλλαμβάνουν, με εργαλεία που θα βασίζονται στην τεχνολογία νέφους (για τη μείωση του κόστους κτήσης και συντήρησης), η οποία θα έχει βελτιωθεί με δυνατότητες μεγάλης επεξεργασίας.

Αρχικά, η Google έφτιαξε μερικά από τα εργαλεία μεγάλης επεξεργασίας νέφους για εσωτερική χρήση, τα οποία διέθεσε στην κοινότητα. Επιπλέον, τα παρέχει και ως υπηρεσία μέσω του Google app engine.

⁴⁹ <http://docs.google.com>

⁵⁰ <http://www.salesforce.com>

⁵¹ <http://www.sap.com/solutions/technology/cloud/business-by-design/>

3.1.1. MapReduce

Το MapReduce είναι ένα προγραμματιστικό μοντέλο που χρησιμοποιείται ευρέως για τη μαζική (batch) επεξεργασία μεγάλων συνόλων δεδομένων. Κατανέμει το αλγοριθμικό πρόβλημα και τα δεδομένα σε μικρότερα τμήματα, και τα αναθέτει προς εκτέλεση σε καθένα υπολογιστή-κόμβο ενός cluster (φάση Map). Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα από κάθε κόμβο συνδυάζονται για να υπολογιστεί η τελική λύση (φάση Reduce). Βασικές αρχές αυτού του μοντέλου είναι η μεταφορά και εκτέλεση του αλγοριθμικού κώδικα στον κόμβο που έχει τα δεδομένα (move code to data), και η γραμμική σάρωση των δεδομένων από την αρχή προς το τέλος (batch mode, non random access).

Οι βιβλιοθήκες οι οποίες υλοποιούν το MapReduce έχουν γραφτεί σε πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Η πιο γνωστή δωρεάν παρεχόμενη υλοποίηση είναι το Apache Hadoop. Η επεξεργασία μπορεί να εφαρμοστεί είτε σε αδόμητα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε ένα σύστημα αρχείων είτε σε μια βάση δεδομένων. Συνοπτικά, οι δύο βασικές λειτουργίες του μοντέλου περιγράφονται παρακάτω:

- **Βήμα Αντιστοίχισης (Map):** Ο κύριος κόμβος (master node) λαμβάνει τα δεδομένα εισόδου, τα χωρίζει σε μικρότερα δημιουργώντας έτσι υπό-προβλήματα και τα διανέμει στους κόμβους εργασίας. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται από κάθε κόμβο εργασίας (worker node), ώσπου τελικά διαμορφώνεται μια διάρθρωση δένδρου πολλών επιπέδων. Ο κόμβος εργασίας επεξεργάζεται το μικρότερο πρόβλημα και περνάει την απάντηση πίσω στον κύριο κόμβο.
- **Βήμα Ελάττωσης (Reduce):** Ο κύριος κόμβος στη συνέχεια συλλέγει τις απαντήσεις σε όλα τα υπό-προβλήματα και τις συνδυάζει ώστε να σχηματίσουν την έξοδο, δηλαδή την απάντηση στο αρχικό πρόβλημα.

Το MapReduce επιτρέπει την κατανεμημένη και παραλληλοποιημένη εκτέλεση της παραπάνω διαδικασίας. Ενώ αυτή η διαδικασία, πιθανόν, φαίνεται αρχικά πιο αναποτελεσματική σε σύγκριση με πιο ακολουθιακούς αλγόριθμους, το MapReduce μπορεί να εφαρμοστεί σε σημαντικά μεγαλύτερα σύνολα δεδομένων, απ' ό,τι οι ευρέως διαθέσιμοι διακομιστές μπορούν να χειριστούν. Επίσης, ο παραλληλισμός προσφέρει τη δυνατότητα ανάκτησης, σε περίπτωση προβλήματος στους διακομιστές ή την αποθήκευση, εφόσον - θεωρώντας ότι τα δεδομένα εισόδου είναι ακόμα διαθέσιμα - η εργασία μπορεί να επαναπρογραμματιστεί.

3.1.2. Βιώσιμες οικονομικές δραστηριότητες μεγάλων δεδομένων. Η περίπτωση της Netflix.

Η εταιρεία Netflix ξεκίνησε ως μια εταιρεία ενοικίασης DVD και αποστολής τους μέσω ταχυδρομείου στους πελάτες. Αργότερα, η εταιρεία αποφάσισε να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία του video streaming για να παρέχει Video on Demand, την πιο δημοφιλή υπηρεσία αυτή τη στιγμή στο ίντερνετ. Οι συνδρομητές της Βόρειας Αμερικής με έντονη χρήση video καταναλώνουν κατά μέσο όρο 212GB το μήνα, πάνω από επτά

φορές από τα 29GB ενός τυπικού συνδρομητή, παρακολουθούν 100 ώρες βίντεο κάθε μήνα, και λογιστικά ισοδυναμούν με την πλειοψηφία (54%) της συνολικής μηνιαίας κίνησης του δικτύου.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο και την Ιρλανδία, η Netflix είναι σήμερα η δεύτερη μεγαλύτερη πηγή της κυκλοφορίας κατά τις περιόδους αιχμής (απογευματινές ώρες), αντιπροσωπεύοντας πάνω από το 17,8% της κίνησης προς τους συνδρομητές. Η διαθεσιμότητα υψηλής ποιότητας Super HD σε όλους τους συνδρομητές της Netflix στη Βόρεια Αμερική αύξησε κατακόρυφα το μερίδιο της κυκλοφορίας της από το 31,6% στο 34,2%, ενώ το Amazon Instant Video συνεχίζει να κερδίζει μερίδιο, αλλά εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει μόνο το 1,9% της κυκλοφορίας.

Η Netflix χρησιμοποίησε (και ακόμα χρησιμοποιεί) την υποδομή της Amazon για να αποθηκεύει και να κάνει streaming, αλλά χρησιμοποιεί τεχνολογία Big Data για να μπορεί να αναλύει: α) Τις προτιμήσεις των καταναλωτών, και την β) ποιότητα του δικτύου από τους server μέχρι τους καταναλωτές. Το σημαντικό χαρακτηριστικό της εταιρείας που αποτελεί και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για αυτήν, δεν είναι η τεχνολογία του streaming, αλλά το σύστημα που παρακολουθεί τις προτιμήσεις των συνδρομητών και την ποιότητα χρήσης. Η εταιρεία έχει 65 εκατομμύρια πελάτες σε 50 διαφορετικές χώρες, και για να παρακολουθεί τις προτιμήσεις και την ποιότητα χρήσης χρησιμοποιεί την τεχνολογία BigData με τα εξής εργαλεία: Αποθήκευση με την υποδομή της Amazon (AWS-S3), Χρήση Amazon Elastic Compute για Hadoop Cluster, και επεξεργασία με Apache Hive για analytics, Sparc για ETL (Extract Transform Load) Analytics.

4. Εθνικό Ακαδημαϊκό Δίκτυο (ΕΔΕΤ)

4.1. Το Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Δίκτυο ως οικοσύστημα

Τα ερευνητικά ακαδημαϊκά δίκτυα είναι μια εξελιγμένη μορφή τεχνολογικών δικτύων με απαιτήσεις που προέρχονται, κυρίως, από την περιοχή των βασικών επιστημών. Οι βασικές επιστήμες (φυσική, βιολογία, ιατρική κτλ.) χρειάζονται τη συνεργασία των επιστημονικών κοινοτήτων ως βασικό στοιχείο για την κριτική αναζήτηση της γνώσης. Για αυτόν τον λόγο, προάγεται η διασύνδεση των επιστημονικών κοινοτήτων σε τοπικό και διεθνές επίπεδο. Η διασύνδεση των επιστημονικών κοινοτήτων ως ζητούμενο δημιουργεί ένα ανθρώπινο δίκτυο (human network), το οποίο χρησιμοποιώντας τις αρχές της συνεργασίας και του συναγωνισμού προάγει το περιεχόμενο της γνώσης. Σημαντική βοήθεια για αυτόν τον σκοπό παρέχουν τόσο οι επιστημονικές συναντήσεις όσο και τα δίκτυα των υπολογιστών, τα οποία εξυπηρετούν τις ανάγκες για αλληλεπίδραση και ανταλλαγή γνώσεων.

Τα εθνικά ακαδημαϊκά δίκτυα χτίζονται με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών των χρηστών αναφορικά με τις επιστημονικές τους δραστηριότητες [π.χ. ραδιοαστρονομία (e-VLBI), φυσικής υψηλής ενέργειας, ωκεανογραφία, σεισμολογία κ.ά.]. Υπό αυτή την έννοια, η λειτουργία των εθνικών ακαδημαϊκών

δικτύων δεν καθορίζεται από επιχειρηματικούς στόχους όπως τα δίκτυα των ιδιωτικών παρόχων, και αυτό αποτελεί μια ουσιώδη βασική διαφορά τους από αυτά.

4.1.1. Υποδομές - Περιβάλλον Λειτουργίας - Διασύνδεση Φορέων

Αποτελεί κοινό τόπο ότι η εξέλιξη κάθε δυναμικού συστήματος επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται. Το Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας (ΕΔΕΤ) από το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας του, αποσκοπεί στην εξυπηρέτηση των αναγκών διασύνδεσης των τριτοβάθμιων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και ερευνητικών ιδρυμάτων στην Ελλάδα. Από το ΕΔΕΤ απαιτείται αφ' ενός η κάλυψη της λειτουργίας των δικτυακών υποδομών, και αφ' ετέρου να παρέχει πρόσφορο έδαφος για την ικανοποίηση αναγκών πιλοτικών λειτουργιών (testbeds), τα οποία προκύπτουν στο πλαίσιο των ερευνητικών δραστηριοτήτων των ιδρυμάτων (οι ερευνητικές δραστηριότητες δεν είναι αυστηρά τεχνολογίας δικτύων αλλά μπορεί να είναι ευρύτερου χαρακτήρα π.χ. τηλεϊατρικής, τεχνολογιών πλέγματος, τεχνολογίας νέφους κτλ.).

Το ΕΔΕΤ καλείται, ως εκ τούτου, να διασυνδέσει σήμερα περίπου 110 φορείς ανάμεσα στους οποίους είναι και το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ), και να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς, επίσης, και τις ανάγκες διασύνδεσης των ερευνητικών ιδρυμάτων της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ). Η διασύνδεση των φορέων μπορεί να θεωρείται σε μεγάλο βαθμό ολοκληρωμένη, αλλά η ολοένα και αυξανόμενη ανάγκη για ταχύτητες διασύνδεσης τοποθετεί τον στόχο της διασύνδεσης σε ένα πλαίσιο ταχυτήτων, οι οποίες είναι συνήθως 1-2 τάξεις μεγέθους μεγαλύτερες από τις εμπορικά διαθέσιμες. Σήμερα, για παράδειγμα, η ταχύτητα διασύνδεσης με το ΕΔΕΤ είναι 10 Gbps. Αυτή η ταχύτητα έχει επιτευχθεί, κατά βάση, στα μητροπολιτικά δίκτυα της Αθήνας, Θεσσαλονίκης, Πάτρας και Κρήτης.

4.1.2. Οι Υπηρεσίες του ΕΔΕΤ - Λειτουργία μέσω Χρηματοδοτούμενων Έργων (Projects)

Η εκτέλεση από το ΕΔΕΤ εξωτερικά χρηματοδοτούμενων έργων (projects) για επικουρική δράση, τείνει να αποτελέσει την κύρια πηγή χρηματοδότησης όλων των δραστηριοτήτων του. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ανάπτυξη του ΕΔΕΤ να περιορίζεται από όρους επιλεξιμότητας επενδύσεων, χρονικούς ορίζοντες και γραφειοκρατικούς περιορισμούς των επί μέρους εθνικών και κοινοτικών χρηματοδοτικών πρωτοκόλλων. Για παράδειγμα, στο ρυθμιστικό πλαίσιο των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης (Β' και Γ' ΚΠΣ, ΕΣΠΑ), πάγιες λειτουργικές δαπάνες όπως τηλεπικοινωνιακά τέλη και αμοιβές για τη διαχείριση του δικτύου να είναι οριακά επιλέξιμες, ενώ πάγιες δαπάνες για αναβάθμιση του δικτύου κορμού και πρόσβασης να καθορίζονται από λογική μεγάλων έργων υποδομής (π.χ. οδικών αρτηριών). Αντίστοιχα, τα ανταγωνιστικά ευρωπαϊκά προγράμματα των EC Framework Programs 7 & Horizon θεωρούν πως τα κράτη μέλη επενδύουν σε πάγιες

υποδομές (συμπεριλαμβανομένων και μισθώσεων υποδομών), και στηρίζουν επικουρικά καινοτόμες πρωτοβουλίες, κυρίως με αμοιβές νέου προσωπικού.

Κοινό χαρακτηριστικό και των δύο κύρων πηγών χρηματοδότησης είναι ο περιορισμένος χρονικός ορίζοντας που καλύπτουν (3-4 χρόνια), περιορίζοντας, έτσι, την όποια διάσταση μακρόχρονου προγραμματισμού της ΕΔΕΤ ΑΕ. Μεγάλο κενό δημιουργείται από τη μη επιλεξιμότητα παγίων μισθώσεων που, σε συνδυασμό με τη δέσμευση από το ΕΣΠΑ για μη τιμολόγηση των χρηστών (π.χ. φορέων του ΥΠΕΠΘ, ΑΕΙ/ΤΕΙ/Σχολεία) και την ανυπαρξία τακτικού προϋπολογισμού, δημιουργεί μια παγκόσμια πρωτοτυπία, η οποία σε κάποιο βαθμό καθορίζει κεντρικές τεχνολογικές επιλογές.

Μερικά από τα projects που έχει αναλάβει το ΕΔΕΤ είναι:

- PRACE Research Infrastructure
- GN3: Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services
- GN3+: Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services
- FORGE: Forging Online Education through FIRE
- Orient Plus: Linking European and Chinese Research Infrastructures and Communities
- 6DEPLOY-2
- ePresence: Υπηρεσία τηλεδιασκέψεων συλλογικών οργάνων ακαδημαϊκής κοινότητας
- Υπηρεσία ViMa - Virtual Machines
- Ομοσπονδία ΔΗΛΟΣ: Υποδομή Ταυτοποίησης και Εξουσιοδότησης (AAI)
- Υπηρεσία ΔΙΑΥΛΟΣ
- Υπηρεσία ΑΝΑΦΑΝΔΟΝ - Ακαδημαϊκό Σύστημα Δωρεάν Διάθεσης Εμπορικού Λογισμικού και Υπηρεσιών
- Υπηρεσία ΕΥΔΟΞΟΣ
- eBooks: Ενιαία πλατφόρμα δημιουργίας και διάθεσης ηλεκτρονικών συγγραμμάτων και βοηθημάτων
- Υπηρεσία ΑΤΛΑΣ: Σύστημα Κεντρικής Υποστήριξης της Πρακτικής Άσκησης Φοιτητών
- Υπηρεσία ΔΙΟΔΟΣ
- Υπηρεσία ΖΕΥΣ: Ψηφιακή Κάλπη
- ΑΠΕΛΛΑ: Ψηφιοποίηση και απλούστευση διαδικασιών για την ακαδημαϊκή κοινότητα
- Ακαδημαϊκή ταυτότητα
- Ολοκλήρωση Υπηρεσιών Καταλόγου Ενοποιημένης Πρόσβασης για Πιστοποίηση των Μελών της Ακαδημαϊκής και Ερευνητικής Κοινότητας
- ΑΙΜΟΔΟΣΙΑ: Κεντρικές ηλεκτρονικές υπηρεσίες Διαχείρισης Εθνικού Μητρώου Εθελοντών Αιμοδοτών
- Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες για την Ανάπτυξη και Διάδοση του Ανοιχτού Λογισμικού
- Δράσεις απλούστευσης διαδικασιών και εσωτερικής οργάνωσης της Γενικής Γραμματείας Θρησκευμάτων

- Ανάπτυξη και Λειτουργία Υποδομών Πλέγματος
- Ελληνική Υποδομή Πλέγματος HellasGrid
- EGI-INSPIRE
- E-IRGSP3: Electronic Infrastructure Reflection Group Support Programme 3
- CHAIN-REDS

Οι σημαντικότερες προηγμένες υπηρεσίες και εφαρμογές υπολογιστικού νέφους (Cloud Computing) του ΕΔΕΤ είναι οι ακόλουθες:

- Okeanos IaaS Cloud
- CELAR
- Υπηρεσία Pithos+
- Προηγμένες υπέρ-υπολογιστικές Υποδομές (HPC)
- Ελληνική Υπέρ-υπολογιστική Υποδομή – Εθνική Δράση PRACE-GR
- HP-SEE
- PRACE-1IP
- PRACE-2IP
- PRACE-3IP
- EMI: European Middleware Initiative

Ακολουθούν οι ηλεκτρονικές υποδομές και εφαρμογές του ΕΔΕΤ που αφορούν την ανάπτυξη της χρήσης ψηφιακού περιεχομένου:

- LDA: Large-scale demonstrators in support of GMES and GNSS based services in Athens, Greece
- OPEN DISCOVERY SPACE
- VOA3R
- ICT AGRI
- Puzzled by Policy
- Natural Europe
- CLARIN-EL
- Υποδομές για τη μείωση των ετήσιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- GreenDC: Παροχή ψηφιακών υπηρεσιών μέσω της δημιουργίας ενεργειακά αποδοτικού κέντρου δεδομένων
- GEN6: Governments ENabled with IPv6
- DOLPHIN: Data Centres Optimization for Energy-Efficient and EnvironmentalLy Friendly INternet

- GreeNET: Environmental Education through Enquiry and Technology

Τα έργα του ΕΔΕΤ μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: 1) Ερευνητικά, 2) Αναπτυξιακά και Διάχυσης γνώσης. Είναι σημαντικό κάθε θεματική κατηγορία που αναπτύσσεται στο ΕΔΕΤ να περιλαμβάνει και τις τρεις παραπάνω κατηγορίες. Διαφορετικά, δεν μπορεί να υπάρχει βιώσιμη συνεχιζόμενη ανάπτυξη και, αναπόφευκτα, γίνονται αποσπασματικές προσπάθειες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα θετικής προσέγγισης είναι η γνωστική περιοχή των Grids, όπου με το έργο EGI έγινε η αρχική «πυροδότηση» της θεματικής περιοχής, και στη συνέχεια επιτεύχθηκε η συνέργεια με το έργο HellasGrid για την περιοχή της Ελλάδας και με το έργο SEGrid για την περιοχή των Βαλκανίων.

4.1.3. Παράπλευρα οφέλη και απώλειες

Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες κρίθηκε ότι τα ακαδημαϊκά δίκτυα είναι υπεύθυνα για τη διασύνδεση σχολείων, νοσοκομείων και άλλων φορέων γνώσης. Γρήγορα έγινε αντιληπτό ότι η επικεντρωμένη διασύνδεση ευρύτερων κοιτίδων γνώσης, που ξεκινάει από τα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά κέντρα, και επεκτείνεται στα σχολεία, στις βιβλιοθήκες και στα νοσοκομεία έχει πολλαπλασιαστικά οφέλη για την ευρύτερη ανάπτυξη της κοινωνίας. Για αυτόν τον λόγο, ο ΟΗΕ υιοθέτησε τη διασύνδεση αυτών των κοινοτήτων ως μέτρο ανάπτυξης, χαρακτηρίζοντας το δικτυακό χάσμα (digital divide) ως ένδειξη ελλείμματος συνολικής ανάπτυξης της κοινωνίας.

Ειδικότερα στην Ελλάδα, όπως θα φανεί και στη συνέχεια, το Εθνικό Ακαδημαϊκό Δίκτυο παρέχει ένα πολύ πλούσιο σύνολο υπηρεσιών στην κοινότητα των χρηστών, με τεχνικά χαρακτηριστικά που δεν προσφέρονται από τους εμπορικούς παρόχους στην Ελλάδα. Κατά αυτή την έννοια, η ελληνική ακαδημαϊκή κοινότητα μπορεί να αντιπαρέρχεται του δικτυακού χάσματος με τους ευρωπαίους εταίρους.

Στο κάθε νέο τεχνολογικό περιβάλλον ενός εθνικού ακαδημαϊκού δικτύου, νέες τεχνολογικές δεξιότητες απαιτείται να αναπτυχθούν και να διαχυθούν, ώστε να προκύψουν πολλαπλασιαστικά οφέλη στην πιο δεκτική τεχνολογικά κοινότητα των πανεπιστημίων. Μέσα από αυτές τις κοινότητες μπορεί να επιτευχθεί μια ευρύτερη διάχυση γνώσης με όρους καλών πρακτικών κτλ. Ενώ αυτό συνέβη για τις τεχνολογίες των βασικών δικτυακών τεχνολογιών και την περιοχή του πλέγματος, δεν συνέβη για την τεχνολογία του νέφους. Δυστυχώς, στην Ελλάδα, η διάχυση γνώσης στους κύκλους των Πανεπιστημίων έχει σταματήσει, με αποτέλεσμα να μη μπορεί να συγκροτηθεί μια κρίσιμη μάζα δεξαμενής γνώσης, η οποία θα μπορέσει να μεταφερθεί στον ιδιωτικό επιχειρησιακό τομέα.

4.2. Η εξέλιξη του Δικτύου του ΕΔΕΤ

4.2.1. Η ιστορία του ΕΔΕΤ

Πρακτικά, οι δραστηριότητες των δικτύων δεδομένων στην Ελλάδα χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) τις εμπορικές και β) τις ακαδημαϊκές. Οι εμπορικές δραστηριότητες καλύπτονται, αρχικά, κατά βάση από τον ΟΤΕ με τεχνολογίες ψηφιακής μετάδοσης χαμηλών ταχυτήτων [ασύγχρονης σειριακής μετάδοσης – τεχνολογίας (δυσύρματων καλωδίων) RS232 ή (τετρασύρματων καλωδίων) RS422], και, στη συνέχεια, με τεχνολογίες μέσων ταχυτήτων (σύγχρονης σειριακής μετάδοσης - X.121/G.703). Το πρώτο δίκτυο δεδομένων του ΟΤΕ Hellaspac είναι τεχνολογίας X.25 σταθερών και, σπανιότερα, επιλεγόμενων κυκλωμάτων.

Η ακαδημαϊκή επιχειρησιακή δραστηριότητα στα δίκτυα δεδομένων ξεκίνησε αποσπασματικά από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ, Ηράκλειο Κρήτης) με το δίκτυο Forthnet τεχνολογίας TCP/IP, και από το Ε.ΚΕ.ΦΕ «Δημόκριτος» με τεχνολογία OSI/X.25. Στην ημερίδα του ΤΕΕ το 1994⁵², αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι η χώρα παρουσιάζει δύο *Internet WAN*: Το *FORTHnet (1985/6) στην Κρήτη (ΙΤΕ)* και το *ARIADNE-T (1990) στην Αττική (Δημόκριτος)*. Σχεδόν όλα τα Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα έχουν «μπει» στο ίντερνετ, όπως και μερικές εταιρείες. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι οι χαμηλές ταχύτητες, η έλλειψη ελληνικού δικτύου κορμού (*Backbone*), η χαμηλή ανάπτυξη του δικτύου στο εσωτερικό των Ιδρυμάτων και η χαμηλή συνεργασία. Από το 1994 και μετά, δραστηριοποιείται η ΓΓΕΤ και στοχεύει στην ανάπτυξη ενός εθνικού δικτύου κορμού, αρχικά με κόμβους στην Αθήνα, στη Θεσσαλονίκη, στην Πάτρα και στο Ηράκλειο. Σε αυτή την φάση, το δίκτυο έχει ταχύτητες κορμού 34 Mbps για τις μεγάλες συνδέσεις και 2Mbps για τις μικρότερες. Από το 1997 και μετά, το δίκτυο επεκτάθηκε σε άλλες πόλεις (Ιωάννινα, Ξάνθη κ.ά.). Το 2004, το δίκτυο χρησιμοποιεί τεχνολογία οπτικών ινών στις συνδέσεις κορμού και υπάρχει πρόθεση για τη χρήση τεχνολογίας πολυπλεξίας χρώματος WDM (Wavelength Division Multiplexing). Ενώ η τεχνολογία WDM κάνει διαθέσιμη περισσότερη χωρητικότητα, επειδή χρησιμοποιεί και διαμορφώνει παράλληλα πολλά χρώματα επιτρέπει την εκ νέου διαστασιολόγηση του δικτύου, εντούτοις δεν διαθέτει μηχανισμούς ελέγχου διαχείρισης (αυτό που ονομάζεται *Operation Administration and Maintenance - OAM*) για τη λειτουργία του δικτύου. Εξ' αιτίας αυτής της αδυναμίας, γίνεται συνήθως επικάλυψη του οπτικού δικτύου με τεχνολογία SDH λόγω του αναπτυγμένου OAM που αυτή προσφέρει. Το 2004 τα ερωτήματα που τίθενται είναι:

1. Θα δημιουργηθούν ξανά δύο επικαλυπτόμενες τοπολογίες, μία σε επίπεδο φυσικής τοπολογίας και άλλη μία σε επίπεδο IP (όπως ίσχυε κατά τη φάση λειτουργίας του δικτύου ΕΔΕΤ με ATM);
2. Σε ποιο επίπεδο, με τι τρόπο και με ποιό κόστος θα γίνεται η διαχείριση της χωρητικότητας;

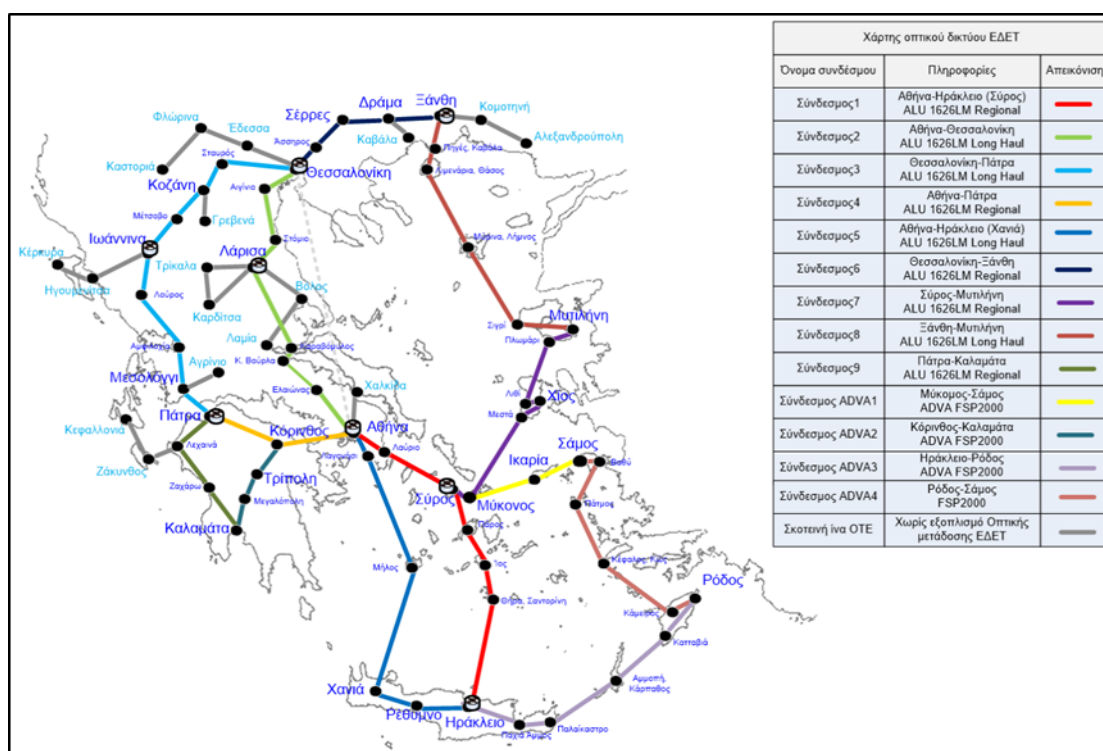
Το 2011, τα σχεδιαστικά ερωτήματα που τίθενται συνεχίζουν να είναι τα ίδια, αλλά με διαφορετικά τεχνολογικά μέσα.

⁵² Ημερίδα ΤΕΕ «*Δίκτυα και OSI*», Εισήγηση Γ. Κοροβέση «*Το Internet και άλλα ερευνητικά δίκτυα*», Δίκτυο «ΑΡΙΑΔΝΗ», ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», 17 Ιανουαρίου 1994.

4.2.2. Υφιστάμενη Κατάσταση - Τοπολογία

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών του δικτύου κορμού και του δικτύου πρόσβασής του, η ΕΔΕΤ ΑΕ έχει αποκτήσει, με 15ετή σύμβαση τύπου IRU, οπτικές ίνες (dark fibre) συνολικού μήκους μεγαλύτερου από 9.000 χλμ. Στο δίκτυο αυτό υλοποιούνται: (α) Συνδέσεις Ευρείας Ζώνης (WAN), (β) Μητροπολιτικές (MAN) Συνδέσεις, και (γ) Συνδέσεις Φορέων.

Στο Σχήμα 3.6 παρουσιάζεται το σύνολο του δικτύου οπτικών ινών κορμού της ΕΔΕΤ ΑΕ. Σε όλες τις πόλεις που εμφανίζονται υπάρχουν Φορείς της ΕΔΕΤ και το δίκτυο ΕΔΕΤ περιλαμβάνει μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών.



Σχήμα 3.6 Δίκτυο οπτικών ινών κορμού της ΕΔΕΤ και εξοπλισμός οπτικής μετάδοσης (Πηγή: ΕΔΕΤ)⁵³

Η εξέλιξη της τεχνολογίας επιτρέπει τη δυναμική εναπόθεση ROADMS (Rate Add-Drop-Multiplex) χρωμάτων σε κάθε οπτική ζεύξη. Οι ταχύτητες ζεύξης σε οπτικό επίπεδο μπορούν να φτάσουν τα 40Gbps/100Gbps χρησιμοποιώντας φίλτρα ROADMS. Τα φίλτρα ROADM τελευταίας τεχνολογίας βασίζονται σε διατάξεις Wavelength Selective Switches (WSS), οι οποίες παρέχουν δυνατότητες ισοστάθμισης ισχύος ανά μήκος κύματος, μπλοκαρίσματος μηκών κύματος, μεταγωγής μηκών κύματος, καθώς και πολυπλεξίας και από-πολυπλεξίας μηκών κύματος.

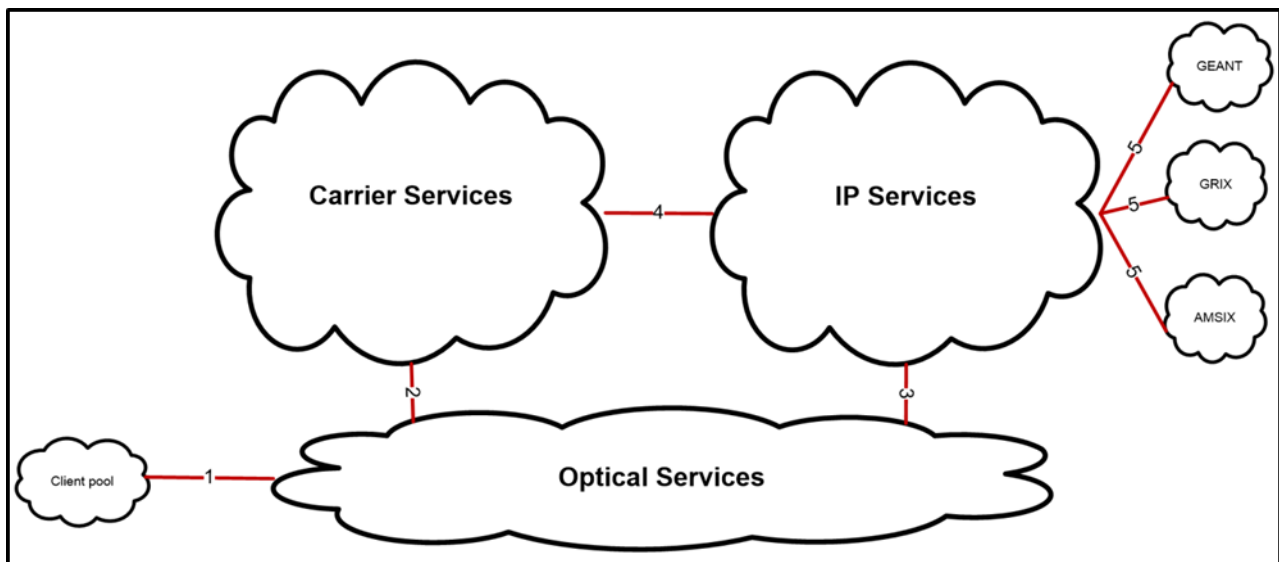
⁵³ www.noc.gnet.gr

Το κύριο χαρακτηριστικό ενός κόμβου με λειτουργικότητα ROADM είναι ότι μέσω του συστήματος διαχείρισης ή ενός έξυπνου επιπέδου ελέγχου (control plane), είναι δυνατό να καθοριστεί εάν ένα οπτικό μονοπάτι θα τερματιστεί ή θα συνεχίσει προς τον επόμενο κόμβο (pass through), χωρίς να απαιτούνται επιτόπιες επεμβάσεις.

4.3. Νεότερη Τοπολογία – Αρχιτεκτονική ΕΔΕΤ 4

Η αρχιτεκτονική του δικτύου ΕΔΕΤ4 ορίζει τρία διακριτά επίπεδα υπηρεσιών (Σχήμα 3.7):

- Το **επίπεδο Οπτικών υπηρεσιών** (Optical service layer), το οποίο υλοποιείται από το οπτικό δίκτυο του ΕΔΕΤ (οπτικός εξοπλισμός και δίκτυο οπτικών ινών) και παρέχει υπηρεσίες διασύνδεσης φυσικού επιπέδου.
- Το **επίπεδο υπηρεσιών Carrier** (Carrier service layer), το οποίο υλοποιείται από το δίκτυο Carrier και το δίκτυο Πρόσβασης του ΕΔΕΤ, και παρέχει υπηρεσίες διασύνδεσης τύπου Ethernet.
- Το **επίπεδο υπηρεσιών IP** (IP service layer), το οποίο υλοποιείται από το δίκτυο IP του ΕΔΕΤ και παρέχει διασύνδεση IP μεταξύ των Φορέων του ΕΔΕΤ, των κόμβων δεδομένων του, και του ελληνικού και διεθνούς Διαδικτύου.



Σχήμα 3.7 Αρχιτεκτονική δικτύου ΕΔΕΤ4 – Επίπεδα Υπηρεσιών

Η παραπάνω μεθοδολογία διευκολύνει τη διαδικασία καθορισμού της αρχιτεκτονικής του δικτύου ΕΔΕΤ4, καθώς, ουσιαστικά, διαιρεί το πρόβλημα του σχεδιασμού και λειτουργίας του δικτύου σε τρία μικρότερα, λιγότερο πολύπλοκα προβλήματα. Επιπλέον, η επιλεγμένη μεθοδολογία επιτρέπει, σε κάποιο βαθμό, την ανεξάρτητη και, ταυτόχρονα, παράλληλη μελέτη του κάθε λειτουργικού επιπέδου, και συμβάλει στην ύπαρξη διακριτότητας ρόλων στα δικτυακά στοιχεία. Επομένως, το κάθε δικτυακό στοιχείο αποτελεί

συστατικό μόνο ενός επιπέδου υπηρεσιών, ενώ οι διαπαφές μεταξύ των επιπέδων ορίζονται με ακρίβεια στο πλαίσιο της μελέτης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλεγμένη μεθοδολογία που βασίζεται στον διαχωρισμό των λειτουργικών επιπέδων, ενέχει τους ακόλουθους κινδύνους:

- Να υποεκτιμηθούν οι εξαρτήσεις και οι περιορισμοί μεταξύ των γειτονικών επιπέδων υπηρεσιών,
- να αγνοηθεί πως και τα τρία επίπεδα αποτελούν συστατικά στοιχεία μιας κοινής δικτυακής υποδομής,
- η προτεινόμενη λύση να χαρακτηρίζεται από πλεονασμό εξοπλισμού.

Στις ακόλουθες παραγράφους παρουσιάζονται τα τρία διαφορετικά λειτουργικά επίπεδα με τη σειρά που το ένα δέχεται υπηρεσίες από το άλλο.

4.4. Επίπεδο Υπηρεσιών IP (IP Service Layer)

Το επίπεδο υπηρεσιών IP παρέχει τη δυνατότητα στους φορείς του ΕΔΕΤ4 να επικοινωνούν μεταξύ τους, με το υπόλοιπο ελληνικό διαδίκτυο, είτε διαμέσου του GR-IX ως πρώτη επιλογή είτε μέσω των διεθνών συνδέσεων, και με το διεθνές διαδίκτυο, διαμέσου του GÉANT και AMSIX, ανταλλάσσοντας πακέτα πρωτοκόλλου IPv4/IPv6.

Το IP service layer δεν παρέχει υπηρεσίες προς τα άλλα δύο επίπεδα. Αντιθέτως, το IP service layer λαμβάνει τις υπηρεσίες που παρέχει το Carrier Network για να υλοποιεί τις διασυνδέσεις των πελατών, όπως, επίσης, και τις υπηρεσίες του Optical Network για την παροχή της υπηρεσίας IP+, για τις διασυνδέσεις με upstream providers και ομότιμα δίκτυα, αλλά και για τις συνδέσεις μεταξύ των δρομολογητών που το συναποτελούν.

4.5. Carrier (Ethernet) Service Layer

Το επίπεδο υπηρεσιών Carrier (Carrier service layer) έχει τη λειτουργική δυνατότητα να μεταφέρει L2 Ethernet Frames μεταξύ δύο ή περισσότερων σημείων. Η υποδομή που υλοποιεί το επίπεδο υπηρεσιών Carrier ονομάζεται Carrier Network (CN). Με αυτή την υπηρεσία υλοποιούνται αιτήματα για κλειστά δίκτυα (VPN) χρηστών ειδικού σκοπού, όπως, για παράδειγμα, για εφαρμογές eScience χαμηλών ταχυτήτων.

4.6. Optical Service Layer

Το επίπεδο οπτικών υπηρεσιών (Optical service layer) παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας οπτικών μονοπατιών εγγυημένης χωρητικότητας από σημείο προς σημείο, είτε με τη χρήση εξοπλισμού xWDM είτε

με χρήση οπτικών μετατροπέων (SFPs/XFPs) πάνω από σκοτεινή ίνα. Τα οπτικά μονοπάτια μπορεί να έχουν χωρητικότητα 1Gbps, 10Gbps, 40Gbps ή 100Gbps.

5. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων

5.1. Το εξελισσόμενο περιβάλλον

Η αρχική ιδέα για το ίντερνετ παρουσιάστηκε γύρω στο 1973, ενώ αυτό άρχισε να λειτουργεί από το 1983. Η χρήση του απογειώθηκε με την εφαρμογή του παγκόσμιου ιστού (World Wide Web), και η εμπορική αξιοποίηση του ξεκίνησε με το πρόγραμμα πλοήγησης Netscape Navigator και τις αντίστοιχες εφαρμογές servers γύρω στο 1994. Από εκείνη τη στιγμή, μια χιονοστιβάδα από νέο περιεχόμενο και νέες εφαρμογές έχει αναπτυχθεί στο διαδίκτυο, η οποία έχει μεγαλώσει και περιλαμβάνει σχεδόν 3 δισεκατομμύρια ανθρώπους που συνδέονται μέσω επιτραπέζιων υπολογιστών (desktops), φορητών υπολογιστών (laptops) και κινητών τηλεφώνων. Η τάση αυτή πρόκειται να γνωρίσει άλλη μία ακόμα εκρηκτική περίοδο ανάπτυξης, καθώς περισσότερες έξυπνες συσκευές θα γίνουν μέρος του διαδικτύου. Επιπλέον, θα αναπτυχθούν δίκτυα αισθητήρων, τα οποία πληθυσμιακά θα αποτελέσουν το μεγαλύτερο μέρος του διαδικτύου. Οι αισθητήρες εξωτερικά δεν έχουν κάποια εξειδικευμένη μορφή, αλλά θα βρίσκονται μέσα στα περισσότερα πράγματα που μας περιτριγυρίζουν, και υπό αυτή την έννοια θα μιλάμε για ενσωματωμένους αισθητήρες (embedded sensors).

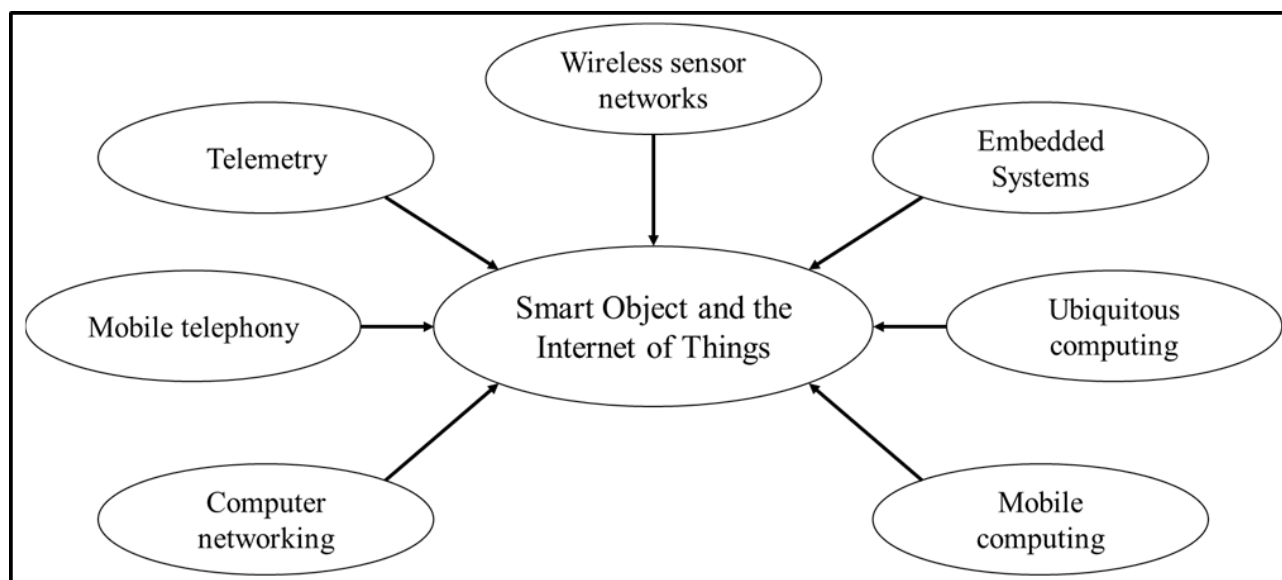


Εικόνα 3.1 Παραδείγματα έξυπνων αντικειμένων

Ένα «έξυπνο αντικείμενο» (“smart object”) είναι ένα αντικείμενο εφοδιασμένο με μια μορφή ενσωματωμένου αισθητήρα ή ενεργοποιητή, έναν μικροσκοπικό μικροεπεξεργαστή, μία συσκευή

επικοινωνίας και μία πηγή ενέργειας (βλέπε παραδείγματα στην Εικόνα 3.1). Τα έξυπνα αντικείμενα αλληλεπιδρούν με τον φυσικό κόσμο, ζητώντας πληροφορίες από τον φυσικό κόσμο μέσω των αισθητήρων τους (sensors), και επηρεάζουν τον φυσικό κόσμο μέσω των ενεργοποιητών τους (actuators). Τα έξυπνα αντικείμενα χρησιμοποιούν τους αισθητήρες για την ανίχνευση εύκολα μετρήσιμων φυσικών ιδιοτήτων (π.χ. φως, θερμοκρασία, υγρασία του αέρα), αλλά και περισσότερο σύνθετων ιδιοτήτων (π.χ. ατμοσφαιρική ρύπανση, παρουσία ενός αυτοκινήτου). Τα έξυπνα αντικείμενα επενεργούν στον φυσικό κόσμο χρησιμοποιώντας διαφορετικές μορφές των ενεργοποιητών. Αυτές μπορεί να είναι τόσο απλές, όσο το άναμμα ενός μικρού LED (Light-Emitting Diode) ή τόσο περίπλοκες, όπως η ενεργοποίηση της θερμότητας σε ένα συγκεκριμένο τμήμα ενός κτιρίου. Ο μικροεπεξεργαστής επιτρέπει στο έξυπνο αντικείμενο να επεξεργάζεται-μετατρέπει τα δεδομένα που συλλαμβάνονται από τους αισθητήρες (με περιορισμένη ταχύτητα και με περιορισμένη πολυπλοκότητα), ενώ η συσκευή επικοινωνίας επιτρέπει την αποστολή των μετρήσεων του αισθητήρα προς τον έξω κόσμο, καθώς και τη λήψη δεδομένων από άλλα έξυπνα αντικείμενα. Η πηγή ενέργειας παρέχει την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για να λειτουργήσει το έξυπνο αντικείμενο.

Τα έξυπνα αντικείμενα αντιπροσωπεύουν ένα ενδιάμεσο επίπεδο τεχνολογίας μεταξύ της πληροφορικής και των επικοινωνιών/δικτύων τηλεφωνίας, και δανείζονται ιδέες και λύσεις και από τα δύο (Σχήμα 3.8).



Σχήμα 3.8 Περιοχές τεχνολογικής γνώσης που συνεισφέρουν στην τεχνολογία των έξυπνων αντικειμένων

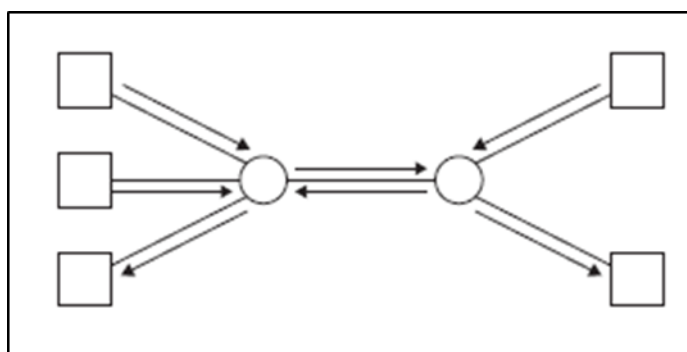
Αναφορικά με το επίπεδο επικοινωνίας, η δικτύωση των νέων αντικειμένων μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους: α) Με τον παραδοσιακό ενσύρματο τρόπο, όπως οι σταθεροί υπολογιστές, β) με χρήση ασύρματης κινητής τηλεφωνίας (mobile telephony), και γ) με χρήση νέας ασύρματης τεχνολογίας, η οποία θα επιτρέπει σε μια συσκευή να επικοινωνεί με το διαδίκτυο μέσω της χρήσης μιας τυπικής μικρής μπαταρίας για 1-2 χρόνια.

Αυτή η απαίτηση/δυνατότητα επικοινωνίας είναι μια ριζικά διαφορετική μορφή επικοινωνίας, κατά την οποία τον περισσότερο χρόνο η συσκευή είναι εκτός δικτύου, και ενεργοποιείται μόνο κατά τον ελάχιστο απαραίτητο χρόνο. Είναι αντιληπτό ότι ένας τέτοιος τρόπος επικοινωνίας δεν απευθύνεται σε ανθρώπους, αλλά σε μηχανές, και γι' αυτό ο νέος τρόπος επικοινωνίας αναφέρεται ως M2M (Machine to Machine communication). Ο νέος τρόπος επικοινωνίας χρειάζεται μια στοίβα νέων πρωτοκόλλων.

5.2. Η επιλογή του πρωτοκόλλου επικοινωνίας – IoT και IPv6

Πολλές φορές στο παρελθόν, σε νεοεμφανιζόμενα περιβάλλοντα εφαρμογών, τίθεται το θέμα της επιλογής των επικοινωνιών. Σε παλαιότερα χρόνια, αυτό το θέμα ήταν αντικείμενο μεγάλων βιομηχανικών αντιπαραθέσεων, οι οποίες μπορεί να είχαν υποστηρικτές μέχρι και κράτη. Η νέα απαίτηση για τη διασύνδεση των έξυπνων αντικειμένων είναι η προσβασιμότητά τους μέσω του διαδικτύου. Αυτή η απαίτηση εκφράστηκε με τον νέο όρο “Internet of Things” (IoT).

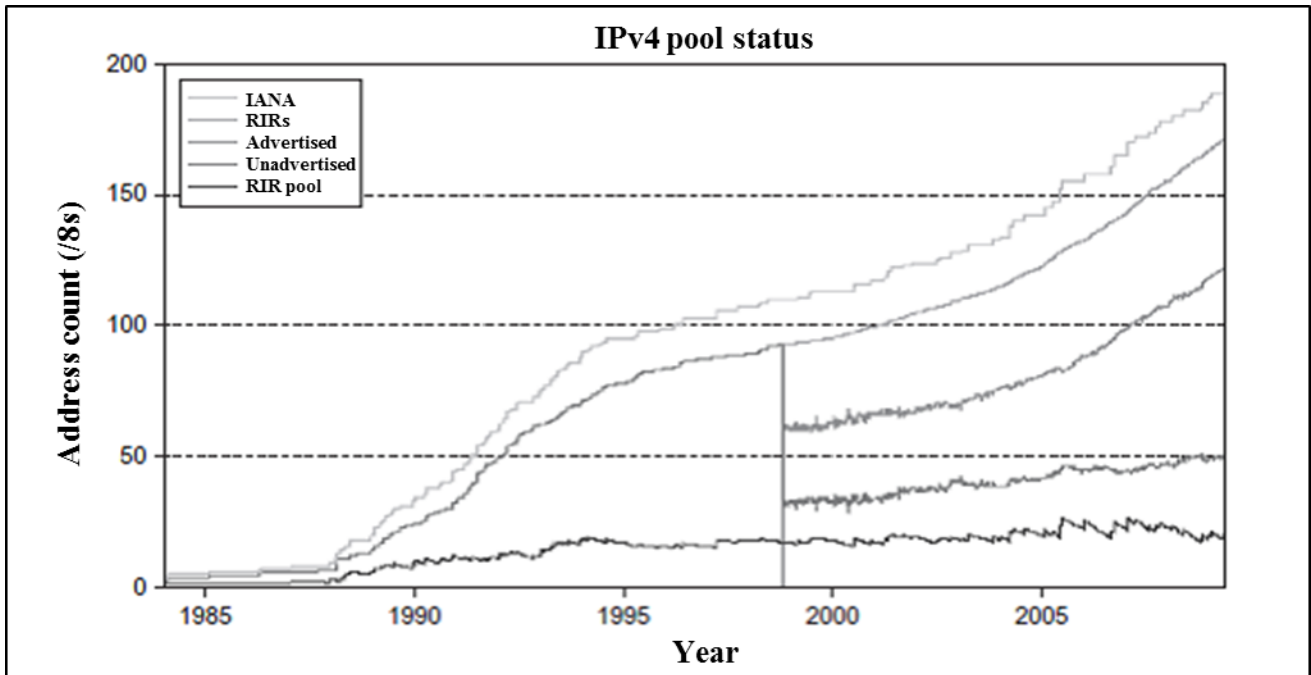
Ευτυχώς, στην εποχή μας, το διαδίκτυο μας έχει δώσει ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας (το IP), το οποίο έχει μια εξελισσόμενη και ευέλικτη αρχιτεκτονική. Η ευέλικτη αρχιτεκτονική προήλθε από την ανάγκη το δίκτυο να εξυπηρετεί διαφορετικές τεχνολογίες μετάδοσης (π.χ. ασύρματες και ενσύρματες), χωρίς να δημιουργεί προβλήματα η μία στην άλλη.



Σχήμα 3.9 Ευελιξία δικτύου όπου κάθε ζευγάρι επικοινωνούντων κόμβων ρυθμίζει μόνο του τις επιδόσεις επικοινωνίας, ανάλογα με τις ικανότητες τους και το περιβάλλον, χωρίς να εξαρτάται από κάποια κεντρική οντότητα.

Η εξελισσόμενη αρχιτεκτονική έχει εκφραστεί με τρεις ριζοσπαστικές δυνατότητες: α) Η αξιοπιστία της μεταφοράς να μην επηρεάζει τις επιδόσεις της μετάδοσης, β) η αξιοπιστία της επικοινωνίας δύο αυθαίρετων άκρων ρυθμίζεται μοναδικά από αυτά, και γ) κάθε εφαρμογή να μπορεί να ορίζει το δικό της πρωτόκολλο επικοινωνίας. Η πρώτη δυνατότητα έγινε εφικτή με την υιοθέτηση της αρχής της επίθεσης (layering), η δεύτερη δυνατότητα που είναι και η πιο ριζοσπαστική, αφαιρεί τον κεντρικό έλεγχο μετάδοσης αφήνοντας στα εκάστοτε άκρα να ρυθμίσουν τις ανάγκες/δυνατότητες τους, και, πρακτικά, την αξιοπιστία τους. Η τρίτη δυνατότητα επιτρέπει τη δημιουργία νέων εφαρμογών χωρίς την ύπαρξη κεντρικού ελέγχου, παρά μόνο για τις λειτουργικές ανάγκες του δικτύου (δηλ. ταχύτητα/όγκος δεδομένων).

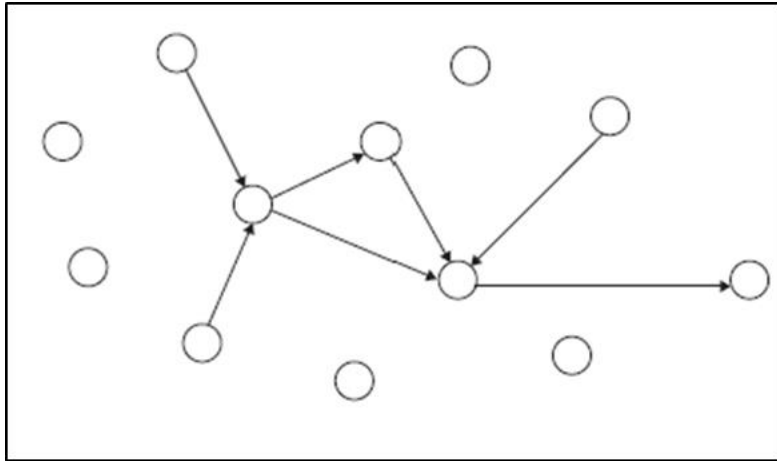
Για τα δίκτυα των έξυπνων αντικειμένων υπήρχε αρκετή σκέψη κατά πόσο το υφιστάμενο δίκτυο μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες των νέων απαιτήσεων, και, ειδικότερα, τον μεγάλο αριθμό συσκευών. Οι διαθέσιμες διευθύνσεις IP μειώνονταν με μεγάλο ρυθμό (Διάγραμμα 3.1).



Διάγραμμα 3.1 Κατανάλωση διευθύνσεων IP με τον χρόνο

Η λύση του NAT (Network Address Translation), που εφαρμόζεται κατά κόρον στα οικιακά δίκτυα, ενδείκνυται αρκετά όταν τα δίκτυα είναι σχετικά μικρά, αλλά παρουσιάζει προβλήματα διαχείρισης. Ειδικότερα, εάν απαιτείται η διασύνδεση των έξυπνων αντικειμένων με το υπόλοιπο διαδίκτυο θα είναι δύσκολο να γίνει διαχωρισμός των συσκευών (π.χ. της έξυπνης τηλεόρασης από το έξυπνο ψυγείο). Με τον ίδιο τρόπο που απαιτείται, για παράδειγμα, διαφορετική διαχείριση ασφάλειας σε ένα μικρό επιχειρησιακό δίκτυο, θα απαιτείται και μέσα στο σπίτι. Για όλους τους παραπάνω λόγους, εισήχθηκε, εγκαίρως, το νέο πρωτόκολλο διαδικτύου IPv6. Στο νέο πρωτόκολλο το μήκος της διεύθυνσης οκταπλασιάστηκε, και μπορεί να καλύψει τις υψηλές ανάγκες «διευθυνσιοδότησης».

Οι ανάγκες στο διαδίκτυο των αντικειμένων είναι, όμως, πολύ μεγαλύτερες. Για παράδειγμα, τα ακραία δίκτυα δεν είναι πλέον απλοϊκά δίκτυα μερικών κόμβων, αλλά πολύπλοκα ασύρματα/ενσύρματα δίκτυα πολλών χιλιάδων κόμβων. Οι ανάγκες δρομολόγησης είναι πλέον διαφορετικές, δεδομένου ότι ο αριθμός τους μπορεί να είναι μεγάλος και ότι οι υφιστάμενοι μηχανισμοί (προώθηση/μετάδοση/ασφάλειας) δεν μπορούν να λειτουργήσουν, εξ' αιτίας περιορισμών ενέργειας και υπολογιστικών δυνατοτήτων. Ένα παράδειγμα απεικονίζεται στο Σχήμα 3.10.



Σχήμα 3.10 Ασύρματοι κόμβοι οργανωμένοι σε δίκτυο χωρίς την ύπαρξη ενός κεντρικού Access Point

Οι κόμβοι χρειάζεται να επικοινωνούν μέσω κάποιας τρίτης οντότητας (π.χ. Access Point - AP). Με αυτόν τον τρόπο, οι κόμβοι μπορούν να επικοινωνούν, ακόμη και εάν μερικοί βγουν εκτός δικτύου. Δεδομένου ότι η ασύρματη διασύνδεση των κόμβων δεν είναι υποχρέωση του νέου πρωτοκόλλου διαδικτύου, εμφανίστηκαν διάφορες τεχνολογικές λύσεις (π.χ. RFID, zigbee). Το IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) προχώρησε στην πρόταση μια νέας τεχνολογίας (IEEE 802.15.4), η οποία παρέχει:

- α) βελτιωμένα χαρακτηριστικά μετάδοσης με μικρές απαιτήσεις ενέργειας,
- β) δυνατότητα αυτοοργάνωσης της δρομολόγησης,
- γ) διασύνδεση με τον νέο πρωτόκολλο IPv6 χωρίς ενδιάμεσες οντότητες (π.χ. NAT), χρησιμοποιώντας ένα ενδιάμεσο Layer.

5.2.1. Ανώριμη Αγορά

Το IoT είναι, ακόμη, μια ανώριμη αγορά και αυτό φαίνεται από την πλημμυρίδα λύσεων που δεν μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Ετικέτες αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας (RFID) μαζί με πολλές τεχνολογίες επικοινωνίας που έχουν σχεδιαστεί για διαφορετικούς σκοπούς (π.χ. ZigBee, NFC, Bluetooth, ANT, DASH7, EnOcean), δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Το IPv6 έχει επεκτείνει σε μεγάλο βαθμό τον χώρο διευθύνσεων σε σύγκριση με το IPv4, και καθιστά εφικτό να δοθεί σε κάθε συσκευή μια δική της διεύθυνση IP. Σημαντική προσπάθεια έχει γίνει για την υποστήριξη IP σε όλα τα στρώματα, όπως, για παράδειγμα, τα πρωτόκολλα 6LoWPAN και RPL για ασύρματα (mesh) δίκτυα, το πρωτόκολλο CoAP για ελαφριά ανταλλαγή μηνυμάτων με γέφυρες για HTTP, και το MQTT ως ένα ελαφρύ pub-sub πρωτόκολλο.

5.3. Ευφυείς Πόλεις

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας IoT σε μεγάλη κλίμακα θα μπορέσει να βρεί εφαρμογή στις μεγάλες πόλεις, οι οποίες θα χρειαστούν ένα σύστημα συνολικής διαχείρισης των αγαθών και αναγκών τους. Η τεχνολογία του

IoT μπορεί να καλύψει αυτές τις ανάγκες, και, αντίστροφα, οι «ευφυείς πόλεις» αποτελούν τον κινητοποιό παράγοντα για το IoT.

Η επιτυχής ανάπτυξη των ευφυών πόλεων απαιτεί μια ενιαία υποδομή ΤΠΕ ώστε να στηρίξει την ευρεία γκάμα εφαρμογών για την αστική ανάπτυξη. Έως τώρα, οι περισσότερες από τις «έξυπνες» συσκευές χρησιμοποιούν έναν τυποποιημένο ασύρματο αισθητήρα και τεχνολογία δικτύωσης αισθητήρων με βάση τη σύσταση IEEE 802.15.4. Πρόσφατα, ωστόσο, οι ιδιαίτερες απαιτήσεις των εφαρμογών IoT οδήγησαν στη χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας IEEE 802.11 ή 4G / LTE. Απαιτείται, πλέον, μια νέα αρχιτεκτονική δικτύωσης, η οποία να επιτρέπει την αποτελεσματική και ασφαλή διασύνδεση του μεγάλου αριθμού των ετερογενών συσκευών, αποφεύγοντας την παρεμβολή μεταξύ τους.

Επειδή μεγάλοι αριθμοί συσκευών IoT έχουν αναπτυχθεί σε αστικό περιβάλλον, όπου οι ζώνες ελεύθερων συχνοτήτων (ISM) είναι, ήδη, υπερπλήρεις, δημιουργούνται προβλήματα από τις παρεμβολές από άλλες εξωτερικές πηγές (π.χ. άλλα ασύρματα δίκτυα), τα οποία μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την απόδοση του δικτύου, δεδομένου ότι τα WSANs είναι πολύ ευαίσθητα σε άλλες ασύρματες μεταδόσεις. Αλλά πώς μπορούμε να επιτρέψουμε στις συσκευές πραγματικά «να μιλούν μεταξύ τους» (το βασικό σύνθημα του IoT), χωρίς αύξηση της σηματοδότησης στο δίκτυο και χωρίς μεγάλες καθυστερήσεις; Πώς μπορούμε να είμαστε βέβαιοι ότι ένας συναγερμός από μια συσκευή IoT θα μεταδοθεί με άμεση προτεραιότητα προς την αντίστοιχη συσκευή προορισμού, χωρίς να χαθεί λόγω των ηλεκτρομαγνητικών συγκρούσεων ή από άλλη παρέμβαση;

5.4. Επιπτώσεις στην βιομηχανία και την κοινωνία

Αντίστοιχα με την ανάγκη για τη διαχείριση της λειτουργίας μια πόλης, δημιουργείται και η ανάγκη για την διαχείριση τη λειτουργίας των νέων βιομηχανικών μονάδων. Η διαταραχή που θα προκληθεί από το IoT στο βιομηχανικό ίντερνετ είναι πολύ πιθανό ότι θα είναι συγκρίσιμη με τις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις (ατμός, ηλεκτρική ενέργεια, ηλεκτρονικός υπολογιστής). Πράγματι, η General Electric προβλέπει επιπλέον ανάπτυξη σε παγκόσμιο επίπεδο, λόγω του IoT, 10 έως 15 τρις. δολάρια ΗΠΑ κατά τα επόμενα 15 χρόνια. Αυτό θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από το εάν η βιομηχανία θα είναι σε θέση να αξιοποιήσει κατάλληλα τη νέα τεχνολογία του Διαδικτύου. Ως εκ τούτου, απαιτείται να βοηθηθούν οι βιομηχανικές επιχειρήσεις με τα κατάλληλα εργαλεία, για τη βελτίωση της απόδοσης των βιομηχανικών διαδικασιών τους. Το Βιομηχανικό Διαδίκτυο όχι μόνο θα αυξήσει την παραγωγικότητα στη βιομηχανία και τις επιχειρήσεις. Με την προσαρμογή του μοντέλου του στις αστικές περιοχές, θα επηρεάσει και τις δημόσιες υπηρεσίες με την εμφάνιση και την εδραίωση των «ευφυών πόλεων». Η καθημερινή ζωή των εργαζομένων, καταναλωτών και πολιτών θα επωφεληθεί από τις πιο εξατομικευμένες και αποτελεσματικές υπηρεσίες τελικών χρηστών.

5.4.1. Μελλοντικές προκλήσεις

Το Βιομηχανικό Διαδίκτυο δεν θα συμβεί από μόνο του. Απαιτεί συντονισμένη και εντατική έρευνα και προσπάθεια, στην οποία να συμμετέχουν τα κύρια ενδιαφερόμενα μέρη. Πρέπει να αντιμετωπιστούν περαιτέρω τεχνολογικά ζητήματα, όπως η ανάγκη για περισσότερη επικοινωνία με καλύτερη ενεργειακή απόδοση, και η συμφόρηση του Βιομηχανικού Διαδικτύου μέσω της ανάπτυξης δεκάδων δισεκατομμυρίων νέων κόμβων (αισθητήρων και έξυπνων αντικειμένων). Επιπλέον, θα πρέπει να βρεθούν βιώσιμες απαντήσεις για το επαναλαμβανόμενο ζήτημα της ασφάλειας των πληροφοριών και της προστασίας της ιδιωτικής ζωής στο νέο αυτό πλαίσιο. Η πτυχή της ασφάλειας των εργασιών όσον αφορά τα αυτόνομα μηχανήματα, τα προβλήματα των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας των δεδομένων, καθώς και η εξεύρεση και υιοθέτηση οι κατάλληλων και δίκαιων επιχειρηματικών μοντέλων, αποτελούν, επίσης, σοβαρές ανησυχίες.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ferreira, L. (2003). *Introduction to grid computing with Globus*. San Jose, California: IBM Corp., International Technical Support Organization.
- Foster, I. and Kesselman, C. (1999). *The grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Foster, I., Kesselman, C. and Tuecke, S. (2001). The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. *International Journal of High Performance Computing Applications*, 15(3), pp.200-222. <http://hpc.sagepub.com/content/15/3/200>
- Global Grid Forum (2003). *Grid Connections*. Fall Issue, <https://www.ogf.org/>
- Hill, R., Hirsch, L., Lake, P. and Moshiri, S. (2013). *Guide to Cloud Computing: Principles and Practice*. Computer Communications and Networks, London: Springer-Verlag.
- Kavis, M. (2014). *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)*. New Jersey: Willey CIO series.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. and Hung Byers, A. (2011). *Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. Washington, DC: McKinsey Global Institute.
- Newcomer, E. and Lomow, G. (2005). *Understanding SOA with Web services*. Upper Saddle River, New Jersey: Addison-Wesley.
- Thain, D., Tannenbaum, T. and Linvy, M. (2002). *Condor and the Grid*. New Jersey: John Wiley & Sons. <http://research.cs.wisc.edu/htcondor/doc/condorgid.pdf>
- Williams, B. (2012). *The economics of cloud computing. An overview for decision makers*. Indianapolis, Indiana: Cisco Press.

Κεφάλαιο 4: Ανοιχτές Τεχνολογίες

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό πραγματεύεται το θέμα των ανοιχτών τεχνολογιών στο πεδίο των ΤΠΕ, και συγκεκριμένα του Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ), των Ανοιχτών Προτύπων και του Ανοιχτού Υλικού (Hardware). Στόχος είναι να δοθεί μια κατανοητή και συνεκτική περιγραφή των τριών αυτών εννοιών, και να αναλυθεί η σημασία τους στο πεδίο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, της οικονομίας, της εκπαίδευσης και της μικρομεσαίας επιχειρηματικότητας. Γίνεται ανάλυση της ιστορικής εξέλιξης και χαρακτηριστικών διαφορετικών μορφών ανοιχτών τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων των ανοιχτών επιχειρηματικών μοντέλων, ενώ πραγματοποιείται μια ανάλυση του μοντέλου της Κοινής Ομότιμης Παραγωγής (ΚΟΠ) που βρίσκεται στη βάση όλων των ανοιχτών τεχνολογιών. Το κεφάλαιο συνεχίζει με την ανάλυση μιας Υπόθεσης Μελέτης, που δίνει έμφαση στη μεταβολή παραδείγματος στη ρύθμιση των ανοιχτών τεχνολογιών, και εξηγεί στην πράξη, και με συγκεκριμένα παραδείγματα, την εφαρμογή του μοντέλου της Κοινής Ομότιμης Παραγωγής και των διαφορετικών κοινοτήτων που αναπτύσσονται γύρω από αυτήν. Το κεφάλαιο κλείνει με την παρουσίαση κάποιων συμπερασμάτων γύρω από την εξέλιξη, χρήση και υιοθέτηση ανοιχτών τεχνολογιών, και τους λόγους για τους οποίους μεταβάλλουν ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την παραγωγή, όχι μόνο στον ψηφιακό αλλά και στον φυσικό χώρο.

1. Βασικές Έννοιες

1.1. Εισαγωγικά

Η κατανόηση της έννοιας των ανοιχτών τεχνολογιών μοιραία περνάει μέσα από την εμπειρία μας σε σχέση με αυτές. Η εμπειρία αυτή σχετίζεται τόσο με τη χρήση τους, ανεξαρτήτως του εάν καταλαβαίνουμε ή όχι ότι είναι ανοιχτές, όσο και με την κατανόηση και αξιοποίηση των χαρακτηριστικών τους εκείνων που τις προσδιορίζουν ως ανοιχτές, και έχουν ως συνέπεια την παροχή αυξημένων δυνατοτήτων στους χρήστες αυτών. Για παράδειγμα, οι περισσότεροι χρήστες του διαδικτύου ή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email) δεν γνωρίζουν ότι βασίζονται σε ανοιχτά πρότυπα και πρωτόκολλα, ή ότι προγράμματα περιήγησης στο διαδίκτυο (browsers), όπως ο Firefox, διατίθενται μαζί με τον πηγαίο τους κώδικα. Από την άλλη πλευρά, όλο και περισσότεροι δάσκαλοι μαθαίνουν στα παιδιά προγραμματισμό χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού που διατίθενται με ανοιχτές άδειες, όπως η Python, και κάνουν χρήση ανοιχτού «υλισμικού» ή «υλικού» (hardware), όπως το RaspberryPi ή το Arduino, για να διδάξουν στους μαθητές τους βασικές αρχές σχεδιασμού και λειτουργίας hardware και αυτοματισμών.

Αντίστοιχη τάση έχουμε και στον τομέα της διακυβέρνησης. Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί⁵⁴ μία σειρά από πρωτοβουλίες τόσο σε διεθνές, όσο και σε εθνικό επίπεδο, που εντάσσονται υπό τον γενικότερο τίτλο «Ανοιχτή Διακυβέρνηση». Οι πρωτοβουλίες αυτές, σταδιακά αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία για τον τρόπο λειτουργίας της δημόσιας διοίκησης, τόσο σε σχέση με τη φύση των παρεχόμενων υπηρεσιών, όσο και σε σχέση με την ίδια την οργάνωση της διοίκησης και της σχέσης της με τον πολίτη, τον επιχειρηματικό κόσμο και την κοινωνία των πολιτών.

Από τις διαβουλεύσεις σε σχέση με συγκεκριμένα νομοθετικά και κανονιστικά κείμενα⁵⁵ μέχρι τις πρωτοβουλίες για τον εντοπισμό παράνομων πινακίδων⁵⁶, την ανάπτυξη λογισμικού για την παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης⁵⁷, ή τη συλλογική πρόταση λύσεων σε προβλήματα της δημόσιας διοίκησης⁵⁸, έχουμε δει σειρά από εγχειρήματα και πρωτοβουλίες που έχουν ως στόχο να αυξήσουν την

⁵⁴ Για παράδειγμα, μια πρώτη συνοπτική παρουσίαση των δράσεων πληθοπορισμού (crowdsourcing) στην Ελλάδα μπορείτε να δείτε στο: <http://egovict.blogspot.gr/2011/03/crowdsourcing.html>

⁵⁵ Π.χ. <http://www.opengov.gr/>

⁵⁶ Η πρωτοβουλία αυτή, που ξεκίνησε το 2010 και φιλοξενήθηκε στον διαδικτυακό τόπο <http://www.illegalsigns.gov.gr/> ήταν από τις πρώτες δράσεις crowdsourcing στον χώρο της δημόσιας διοίκησης, και, μολονότι, με περιορισμένη επιτυχία, κατάφερε να ανοίξει τον δρόμο για την ενεργότερη συμμετοχή των πολιτών στη δράση της δημόσιας διοίκησης.

⁵⁷ Η Γενική Γραμματεία Πληροφοριακών Συστημάτων εξετάζει τη δυνατότητα χρήσης τεχνικών crowdsourcing για την παροχή υπηρεσιών που σχετίζονται με τη διάθεση του ΑΦΜ επιτηδευματιών ως διαδικτυακή υπηρεσία (web service). Παρά τις αρχικές εξαγγελίες του Γενικού Γραμματεία Πληροφοριακών Συστημάτων το φθινόπωρο του 2013, ότι θα έχουμε μια τέτοια δράση, κάτι τέτοιο δεν έχει μέχρι στιγμής (2015) γίνει πραγματικότητα.

⁵⁸ Δείτε τη λειτουργία και σχετικές προτάσεις του <http://labs.opengov.gr/>

ανοιχτότητα με την οποία λειτουργεί η διοίκηση, κυρίως με δράσεις πληθοπορισμού⁵⁹ και ανοιχτών δεδομένων⁶⁰.

Το σύνολο των πρωτοβουλιών αυτών αποτελούν το αμάλγαμα δύο διαφορετικών κοινωνικοοικονομικών και τεχνολογικών φαινομένων που φαίνεται να συναντιούνται στα τέλη του 20^{ου} αιώνα και στην πρώτη δεκαετία του 21^{ου} αιώνα: Από τη μία πλευρά έχουμε μία σειρά από πρωτοβουλίες για την αύξηση της διαφάνειας, της συμμετοχής και της λογοδοσίας στη λειτουργία της δημόσιας διοίκησης, και σε ορισμένες περιπτώσεις και στη νομοπαρασκευαστική διαδικασία, και από την άλλη πλευρά έχουμε τη μεταφορά βασικών αρχών της αρχιτεκτονικής του διαδικτύου⁶¹ στον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζεται και υλοποιείται η διακυβέρνηση.

Αντίστοιχα, και στον χώρο της επιχειρηματικότητας, οι βασικές αρχές των ανοιχτών τεχνολογιών φαίνεται να έχουν διαδραματίσει έναν κεντρικό ρόλο για την ανάπτυξη επιχειρηματικών μοντέλων που βασίζονται σε τεχνολογίες, οι οποίες χρησιμοποιούν ανοιχτές άδειες, και, έτσι, παράγουν αξία με τρόπο αρκετά διαφορετικό από αυτόν με τον οποίο παράγεται αξία στα παραδοσιακά μοντέλα εκμετάλλευσης πνευματικής ιδιοκτησίας. Τα μοντέλα αυτά, γνωστά και ως ανοιχτά επιχειρηματικά μοντέλα, γνωρίζουν ολοένα και μεγαλύτερη άνθιση σήμερα, καθώς επιτρέπουν την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που παρέχουν οι τεχνολογίες του διαδικτύου, και δεν είναι τυχαίο ότι βασίζονται στις ίδιες αρχές όπως και αυτό.

Η σύζευξη ανάμεσα στις ανοιχτές τεχνολογίες και την ανοιχτή διακυβέρνηση ή τα ανοιχτά επιχειρηματικά μοντέλα δεν είναι τυχαία. Αποτελεί ένα πολύ σημαντικό στάδιο της ανάπτυξης των ανθρωπίνων κοινωνιών και οικονομιών που ξεπερνάει το βασικό Φορντικό ή Τείλοριανό μοντέλο παραγωγής, την οργανωσιακή θεώρηση της εταιρείας του 19^{ου} και 20^{ου} αιώνα, αλλά και το κλασικό πολιτειακό μοντέλο της αντιπροσωπευτικής δημοκρατίας, και του κεντριοποιημένου και ελεγχόμενου από τα πάνω κράτους για να αναζητήσει πιο συμμετοχικά, αποκεντρωμένα και, τελικά, ανοιχτά μοντέλα κοινωνικής, παραγωγικής, οικονομικής και τελικά κρατικής οργάνωσης (Benkler, 2006; Lessig, 2002).

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζουμε τα βασικά εννοιολογικά χαρακτηριστικά των ανοιχτών τεχνολογιών⁶² και παρακολουθούμε την εξέλιξή τους, καθώς ενσωματώνονται σε διαφορετικές τεχνολογίες, αλλά και

⁵⁹ Με τον όρο «πληθοπορισμός» (“crowdsourcing”) εννοούμε τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος ή μέρος αυτού, το οποίο συνήθως ανατίθεται σε κάποιο φυσικό ή νομικό πρόσωπο, σε μια μεγάλη ομάδα ανθρώπων ή μια κοινότητα (πλήθος = crowd). Η διαδικασία ξεκινάει μέσω ανοιχτής πρόσκλησης από την Αναθέτουσα Αρχή και για την υλοποίησή της χρησιμοποιούνται προηγμένες τεχνολογίες διαδικτύου. Η διαδικασία αυτή, καθώς απευθύνεται ανοιχτά προς οποιονδήποτε, οδηγεί, συνήθως, στην κινητοποίηση ανθρώπων που είναι οι πιο κατάλληλοι για να επιλύσουν το συγκεκριμένο πρόβλημα και έχουν την ικανότητα να συνεισφέρουν με φρέσκιες ιδέες, αντιμετωπίζοντας ακόμα και πολύπλοκα προβλήματα. Δείτε σχετικά εδώ: <http://labs.opengov.gr/crowdsourcing>

⁶⁰ Μια συνοπτική καταγραφή των δράσεων ανοιχτών δεδομένων στο πρώτο στάδιο λειτουργίας της πρωτοβουλίας *opengov.gr* μπορείτε να δείτε εδώ: <http://is.gd/VcuRpa>

⁶¹ Το ζήτημα των αρχών της αρχιτεκτονικής του διαδικτύου αναλύεται στο κείμενο “*Architectural Principles of the Internet*” του Carpenter (1996).

⁶² Για τη φιλοσοφία και τις κεντρικές κατευθύνσεις αρχιτεκτονικής του διαδικτύου μπορείτε να δείτε σχετικό υλικό στο κείμενο των Bush and Meyer (2002) “*Some Internet Architectural Guidelines and Philosophy*” (<http://www.rfc-base.org/txt/rfc-3439.txt>).

θεσμούς, προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα την ουσία και την ισχύ τους, και να επιχειρηματολογήσουμε υπέρ της αναγκαιότητας καλύτερης κατανόησης και αξιοποίησής τους.

1.2. Μεθοδολογία

Προκειμένου να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στην παρουσίαση των ανοιχτών τεχνολογιών που είναι απαραίτητη για τους σκοπούς του παρόντος κεφαλαίου, είναι πρώτα απαραίτητο να έχουμε μια κατανόηση του βασικού οικονομικού και παραγωγικού μοντέλου πίσω από την εφαρμογή τους, καθώς και μια γενικότερη κατανόηση της φύσης της τεχνολογίας ως ρυθμιστικού παράγοντα (Kallinikos, 2001). Το πρώτο στοιχείο μας δίνει τη δυνατότητα να αξιολογούμε την εφαρμογή των ανοιχτών τεχνολογιών σε διαφορετικά συγκείμενα (λογισμικό, υλικό, δεδομένα, πρότυπα, διακυβέρνηση, επιχειρηματικά μοντέλα), ενώ το δεύτερο στοιχείο μας επιτρέπει να κατανοήσουμε τον λόγο για τον οποίο οι ανοιχτές τεχνολογίες τυγχάνουν τέτοιας εκτεταμένης εφαρμογής και διάχυσης.

Για τον λόγο αυτόν, ξεκινάμε με μια σύντομη ιστορική επισκόπηση των πρώτων ανοιχτών τεχνολογιών, δηλαδή των πρωτοκόλλων του διαδικτύου, για να προχωρήσουμε, στη συνέχεια, στο ανοιχτό λογισμικό, στο ανοιχτό περιεχόμενο και δεδομένα, και τελικά στη συνολική εφαρμογή των μοντέλων αυτών στον τομέα της διακυβέρνησης και των επιχειρηματικών μοντέλων. Η επισκόπηση αυτή ακολουθείται από μια ανάλυση της Κοινής Ομότιμης Παραγωγής (Benkler, 2002), ως του βασικού θεωρητικού μοντέλου για την κατανόηση και ανάλυση της οικονομικής διάστασης των ανοιχτών τεχνολογιών, καθώς και από μια ανάλυση, στο επίπεδο της ρυθμιστικής θεωρίας, των βασικών χαρακτηριστικών των τεχνολογιών πληροφορικής και άρα και των ανοιχτών τεχνολογιών. Το κεφάλαιο κλείνει με μια σύντομη αναφορά στις συνέπειες της εφαρμογής αυτών των θεωρητικών μοντέλων σε μία μελέτη περίπτωσης, και, τέλος, με την παρουσίαση κάποιων κεντρικών συμπερασμάτων.

1.3. Ιστορική επισκόπηση της εξέλιξης των ανοιχτών τεχνολογιών

Προκειμένου να κατανοήσουμε, έστω σε αδρές γραμμές, την εξέλιξη των ανοιχτών τεχνολογιών, είναι απαραίτητο να εξετάσουμε την εξέλιξη κάποιων βασικών τεχνολογιών της πληροφορικής. Μολονότι η ιστορία του ανοιχτού και η ιστορία της πληροφορικής δεν ταυτίζονται, η εξέταση κάποιων βασικών σταθμών στην ιστορία της πληροφορικής μας επιτρέπει να κατανοήσουμε καλύτερα το φαινόμενο της ανοιχτότητας, αλλά και να στοιχειοθετήσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τους λόγους πίσω από την εξάπλωση των ανοιχτών τεχνολογιών ή την αντίσταση στην υιοθέτησή τους, όπου κάτι τέτοιο συμβαίνει.

1.3.1. Ανοιχτό Λογισμικό και Πνευματική Ιδιοκτησία

Το πλέον κατάλληλο σημείο για να κατανοήσουμε την ιστορία του ανοιχτού λογισμικού είναι αυτή της ιστορίας του ίδιου του λογισμικού, και μάλιστα αυτή των λειτουργικών συστημάτων και της πνευματικής ιδιοκτησίας πάνω σε αυτά.

Πίσω στις δεκαετίες του '60 και '70, όταν το λογισμικό (software) παραγόταν κυρίως από τις εταιρείες που παρήγαγαν και το υλικό (hardware) πάνω στο οποίο λειτουργούσε το λογισμικό, η έννοια του ανοιχτού ή κλειστού λογισμικού δεν είχε ιδιαίτερη σημασία. Και αυτό γιατί ούτε η διαφοροποίηση ανάμεσα σε παραγωγούς και χρήστες λογισμικού ήταν τόσο ξεκάθαρη όσο είναι σήμερα, ούτε η χρήση της πνευματικής ιδιοκτησίας, ως του πλέον πρόσφορου νομικού εργαλείου για την κατοχύρωση και προστασία των προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών, ήταν κάτι νομικά αποκρυσταλλωμένο (Ceruzzi, 1991). Αξίζει να δούμε καθένα από τα παραπάνω σημεία αναλυτικά.

Η παραγωγή του λογισμικού από τις ίδιες τις εταιρείες ή τους κρατικούς ερευνητικούς οργανισμούς, που παρήγαγαν τον εξοπλισμό-υλικό πάνω στο οποίο έτρεχε το λογισμικό, είχε ως συνέπεια να μην έχει ιδιαίτερη σημασία ο νομικός περιορισμός της πρόσβασης στον πηγαίο κώδικα του λογισμικού: Η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα ήταν απαραίτητη προκειμένου να μπορεί να βελτιωθεί ή ακόμη και να λειτουργήσει το ίδιο το λογισμικό. Για τον ίδιο λόγο, η διαφοροποίηση ανάμεσα σε προγραμματιστές και χρήστες του λογισμικού ήταν σχετικά περιορισμένη: Όσο το λογισμικό παρέμενε ένα αυστηρά εξειδικευμένο αντικείμενο, που προκειμένου να λειτουργήσει είχε την ανάγκη εξειδικευμένων επιστημόνων-προγραμματιστών, δεν είχε νόημα να υπάρχει διανομή του χωρίς πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα.

Αντίστοιχα, η προστασία του πηγαίου κώδικα με νομικά εργαλεία εκείνη την εποχή δεν είχε ιδιαίτερο νόημα, πέραν της προστασίας της τεχνογνωσίας που οι ειδικοί επιστήμονες αποκτούσαν μέσα από συμφωνίες εμπιστευτικότητας και μη αποκάλυψης των σχετικών πληροφοριών. Δεν είναι τυχαίο ότι η συζήτηση σε σχέση με το πλέον πρόσφορο νομικό σύστημα για την προστασία των προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών, εμφανίζεται σε όλη τη δεκαετία του 1970, και, τελικά, καταλήγει στα τέλη της δεκαετίας του 1980 με την επιλογή του συστήματος προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας ως του πλέον πρόσφορου συστήματος για τη νομική προστασία των προγραμμάτων Η/Υ. Τότε είναι που οι συνθήκες της παραγωγής και διάχυσης των προϊόντων λογισμικού έχουν αλλάξει ριζικά, οπότε η πνευματική ιδιοκτησία προκρίνεται ως το πλέον κατάλληλο εργαλείο για την προστασία των προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών (Samuelson, 2003; 1993).

Αυτό που συμβαίνει από το τέλος της δεκαετίας του 1970 και μετά, είναι ότι με τους μικρο-υπολογιστές, αρχικά, και την έλευση του προσωπικού υπολογιστή στη συνέχεια, ο υπολογιστής παύει να βρίσκεται μόνο μέσα σε εξειδικευμένα περιβάλλοντα, όπου ο χρήστης και ο προγραμματιστής είναι το ίδιο πρόσωπο, και ο παραγωγός του υλικού και λογισμικού η ίδια εταιρεία ή οργανισμός. Το αποτέλεσμα της διαφοροποίησης ανάμεσα σε προγραμματιστή και χρήστη, καθώς και της δυνατότητας εταιρειών λογισμικού να ανταγωνίζονται μεταξύ τους για την πώληση προϊόντων λογισμικού που τρέχουν πάνω στην ίδια

πλατφόρμα ή λειτουργικό σύστημα, είναι ότι γεννιέται η ανάγκη για καλύτερη, αποτελεσματικότερη και απλούστερη προστασία των περιουσιακών τους δικαιωμάτων.

Οι εξελίξεις της δεκαετίας του 1980 στον τομέα της ανάπτυξης του λογισμικού οδηγούν σε δύο φαινόμενα που βρίσκονται στη βάση της διαφοροποίησης ανάμεσα σε ανοιχτό και κλειστό λογισμικό. Πρώτον, το λογισμικό διανέμεται, πλέον, χωρίς τον πηγαίο του κώδικα. Αυτό δεν δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα, καθώς τόσο το επιχειρησιακό όσο και το επιχειρηματικό μοντέλο παραγωγής και διάθεσης του λογισμικού το επιτρέπει: Ο χρήστης ενδιαφέρεται για τη λειτουργία και μόνο του λογισμικού στο πλαίσιο της εργασίας που κάνει, ενώ την ανάπτυξη και συντήρηση αναλαμβάνουν εξειδικευμένες εταιρείες λογισμικού.

Δεύτερον, απαγορεύεται η διάδοση και αναπαραγωγή του λογισμικού αλλά και η προσπάθεια να υπάρξει πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα, παρά μόνο για λόγους διασφάλισης διαλειτουργικότητας, δηλαδή μόνο για λόγους που σχετίζονται με τη λειτουργία του λογισμικού σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Η απαγόρευση αυτή επιβάλλεται, πλέον, όχι μόνο μέσα από συμβατικούς περιορισμούς, δηλαδή περιορισμούς που είναι το αποτέλεσμα της συμφωνίας μεταξύ των μερών, αλλά και μέσα από την καθιέρωση της πνευματικής ιδιοκτησίας ως του νομικού συστήματος που μπορεί να προστατεύει τους κατασκευαστές λογισμικού, δηλαδή μέσα από ένα νομικό σύστημα που ισχύει έναντι όλων. Να σημειωθεί ότι η ενσωμάτωση των προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών στο σύστημα προστασίας της πνευματικής ιδιοκτησίας δεν υπήρξε ούτε άμεση, ούτε χωρίς προβληματισμό. Όταν, ωστόσο, ολοκληρώθηκε, δημιούργησε ένα ιδιαίτερο καθεστώς για την προστασία των προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών σε σχέση με τα άλλα έργα που προστατεύονταν από την πνευματική ιδιοκτησία. Οι αλλαγές αυτές είναι ενδεικτικές των επιχειρηματικών μοντέλων που ήταν τα κυρίαρχα κατά τον χρόνο εισαγωγής των αλλαγών αυτών στο νομικό σύστημα. Αξίζει να αναφερθούν δύο σημεία μόνο: Το πρώτο ήταν ότι για την προστασία του λογισμικού με το δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας, το μόνο που χρειαζόταν ήταν τα προγράμματα να αποτελούν πνευματική δημιουργία του προγραμματιστή που τα έφτιαχνε, κάτι που σήμαινε ότι ήταν πιο εύκολο να προστατευτούν σε σύγκριση με άλλα πνευματικά δημιουργήματα (όπως π.χ. έργα λόγου ή έργα των εικαστικών τεχνών). Το δεύτερο ήταν ότι η πνευματική ιδιοκτησία επί του λογισμικού αυτοδικαίως μεταφερόταν στον εργοδότη ή - σε ορισμένα νομικά συστήματα - γεννιόταν απευθείας στον εργοδότη, σε αντίθεση με τα κλασσικά έργα λόγου, όπου δεν υπήρχε αντίστοιχο τεκμήριο μεταφοράς της πνευματικής ιδιοκτησίας. Οι αλλαγές που έγιναν στο σύστημα πνευματικής ιδιοκτησίας που υπήρχε τότε, ήρθαν, με άλλα λόγια, να υποστηρίξουν σε νομοθετικό επίπεδο το κυρίαρχο επιχειρηματικό μοντέλο παραγωγής και διάθεσης λογισμικού (Littman, 1997; Merges, 2004).

Παρά την αναμφίβολα θετική συνεισφορά που είχαν οι συγκεκριμένες διατάξεις στην ανάπτυξη της επιχειρηματικής δραστηριότητας συγκεκριμένων επιχειρήσεων, είναι αμφίβολο το πόσο συμβατές ήταν με τον τρόπο με τον οποίο οι προγραμματιστές δημιουργούσαν κώδικα. Ως εκ τούτου, δημιουργήθηκε η ανάγκη για τη δημιουργία ενός θεσμικού και νομικού πλαισίου που να ανταποκρίνεται στις πρακτικές ανάπτυξης κώδικα από τους ίδιους τους προγραμματιστές, και όχι από τις επιχειρήσεις για τις οποίες αυτοί δούλευαν.

Στο σημείο αυτό είναι που εμφανίζονται οι Richard Stallman και Linus Torvalds (Stallman, 2002), οι οποίοι σε διαφορετικό τόπο και χρόνο συνεισφέρουν ουσιαστικά στην ανάπτυξη ενός μοντέλου ρύθμισης της

παραγωγής του λογισμικού, που βρισκόταν πολύ πιο κοντά στις πρακτικές ανάπτυξής του και στις τεχνολογίες που τις υποστήριζαν, απ' ό,τι το κλασσικό μοντέλο της πνευματικής ιδιοκτησίας. Το μοντέλο αυτό εκφράστηκε στο λειτουργικό σύστημα GNU/Linux, το οποίο διατίθεται με μια άδεια πνευματικής ιδιοκτησίας ριζικά διαφορετική από όσες υπήρχαν μέχρι τότε. Η άδεια αυτή, γνωστή και ως Γενική Δημόσια Άδεια (General Public Licence - GPL), αναπτύχθηκε από τον Stallman σε συνεργασία με τον Eben Moglen (Moglen, 1999), και αποτέλεσε το εργαλείο εκείνο με το οποίο εκφράστηκαν σε νομικά αναγνωρίσιμη μορφή οι βασικές αρχές του ανοιχτού λογισμικού ή αυτό που ονομαζόταν γενικά το ήθος του Χάκερ (Hacker Ethos).

Οι αρχές αυτές εκφράζονται σε ένα σύνολο ελευθεριών που θα πρέπει να διατηρεί κάποιος προγραμματιστής, και – κυρίως - να παρέχει ο ίδιος και στους άλλους προγραμματιστές, προκειμένου να μπορούν να αναπτύσσουν λογισμικό με τον πλέον αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο τόσο για τον μεμονωμένο προγραμματιστή όσο και για την συνολική κοινότητα. Οι αρχές αυτές, σήμερα, έχουν αποκρυσταλλωθεί και εκφράζονται με δύο σύνολα ορισμών που προέρχονται από δύο διαφορετικούς οργανισμούς που υποστηρίζουν το ανοιχτό/ελεύθερο λογισμικό.

Σύμφωνα με την Πρωτοβουλία Ανοιχτού Κώδικα (Open Source Initiative – O.S.I.), έχουμε Ανοιχτό Λογισμικό όταν ισχύουν οι ακόλουθοι όροι:⁶³

1. Καμία αμοιβή δικαιωμάτων εκμετάλλευσης ή άλλων δεν επιβάλλεται στην αναδιανομή του ανοιχτού κώδικα.
2. Διαθεσιμότητα του πηγαίου κώδικα.
3. Δικαίωμα να δημιουργηθούν τροποποιήσεις και παράγωγες εργασίες.
4. Μπορεί να απαιτείται οι τροποποιημένες εκδόσεις να διανέμονται ως η αρχική έκδοση συν οι τροποποιήσεις (διακριτά).
5. Καμία διάκριση ενάντια σε πρόσωπα ή ομάδες.
6. Καμία διάκριση ενάντια στα πεδία της προσπάθειας.
7. Όλα τα δικαιώματα που χορηγούνται πρέπει να διατηρούνται στις αναδιανεμημένες εκδόσεις.
8. Η άδεια εφαρμόζεται στο πρόγραμμα συνολικά, αλλά και σε κάθε ένα από τα συστατικά του.
9. Η άδεια δεν πρέπει να περιορίζει άλλο λογισμικό, επιτρέποντας κατά συνέπεια τη διανομή λογισμικού ανοιχτού κώδικα και κλειστού κώδικα μαζί.

Αντίστοιχα, ο ορισμός του Ελεύθερου Λογισμικού σύμφωνα με το Ίδρυμα Ελεύθερου Λογισμικού (Free Software Foundation – FSF) έχει ως εξής:⁶⁴ «Διατηρούμε τον όρο του ελεύθερου λογισμικού για να δείξουμε ξεκάθαρα τι πρέπει να ισχύει για ένα κομμάτι λογισμικού ώστε αυτό να θεωρείται ελεύθερο». Το Ελεύθερο Λογισμικό είναι ζήτημα ελευθερίας, όχι κόστους. Για να κατανοήσει κάποιος τον όρο αυτό, θα

⁶³ Δείτε τον ορισμό του Ανοιχτού Λογισμικού εδώ: <http://opensource.org/osd>. Δείτε τη μετάφραση του ορισμού στα ελληνικά εδώ: <https://www.linux.gr/articles/print/understanding-open-source>.

⁶⁴ Δείτε τους ορισμούς που παρέχει το Free Software Foundation εδώ: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>

πρέπει να σκεφτεί τη λέξη “free” όπως χρησιμοποιείται στη φράση “free speech” («ελεύθερος λόγος»), και όχι στη φράση “free beer”(«δωρεάν μπύρα»).

Το Ελεύθερο Λογισμικό παρέχει στους χρήστες την ελευθερία να εκτελούν, να αντιγράφουν, να διανέμουν, να μελετούν, να τροποποιούν και να βελτιώνουν το λογισμικό. Για την ακρίβεια, αναφέρεται σε τέσσερις βασικές ελευθερίες:

1. Στην ελευθερία κάποιου να εκτελεί το πρόγραμμα για οποιονδήποτε σκοπό (**ελευθερία 0**).
2. Την ελευθερία κάποιου να μελετά τον τρόπο λειτουργίας του προγράμματος και να το προσαρμόζει στις ανάγκες του (**ελευθερία 1**). Η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα είναι προϋπόθεση για να ισχύει κάτι τέτοιο.
3. Την ελευθερία κάποιου να αναδιανέμει αντίγραφα του προγράμματος ώστε να βοηθάει τον συνάνθρωπο του (**ελευθερία 2**).
4. Την ελευθερία κάποιου να βελτιώνει το πρόγραμμα και να δημοσιεύει στο ευρύ κοινό τις βελτιώσεις που έχει κάνει, ώστε να επωφεληθεί ολόκληρη η κοινότητα (**ελευθερία 3**). Η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα είναι προϋπόθεση για να ισχύει κάτι τέτοιο.

Ένα πρόγραμμα θεωρείται ελεύθερο λογισμικό όταν οι χρήστες του έχουν όλες τις παραπάνω ελευθερίες. Επομένως, θα πρέπει να είναι ελεύθεροι να αναδιανέμουν αντίγραφα, με ή χωρίς τροποποιήσεις, δωρεάν ή χρεώνοντας για τη διανομή, στον οποιονδήποτε και οπουδήποτε. Το ότι είναι ελεύθεροι να κάνουν όλα τα παραπάνω σημαίνει, μεταξύ άλλων, πως δεν χρειάζεται να ζητήσουν εξουσιοδότηση ή να πληρώσουν κάποιον ώστε να λάβουν την ανάλογη άδεια.

Οι ελευθερίες αυτές εκφράζονται, κατ'εξοχήν, με δύο από τις πλέον κλασικές άδειες ανοιχτού/ελεύθερου λογισμικού, την BSD και την GPL (Gomulkiewicz, 1999). Η μεν πρώτη άδεια επιτρέπει την περαιτέρω διάθεση και βελτίωση του λογισμικού με μόνη προϋπόθεση την αναφορά στην πηγή του, ενώ η δεύτερη έχει την επιπλέον προϋπόθεση της διάθεσης των βελτιώσεων με τους ίδιους όρους και προϋποθέσεις όπως η αρχική άδεια.

Η διαφοροποίηση ανάμεσα σε ελεύθερο και ανοιχτό λογισμικό (Raymond, 2001) δεν έχει τόσο να κάνει με τις άδειες με τις οποίες διατίθεται το λογισμικό, όσο τη φιλοσοφία πάνω στην οποία γίνεται η διάθεσή του με τους ίδιους όρους: Το μεν ελεύθερο λογισμικό δίνει έμφαση στην αξία χρήσης και στο κοινωνικό αγαθό που παράγεται μέσα από τη διάθεση του πηγαίου κώδικα του λογισμικού, το δε ανοιχτό λογισμικό δίνει έμφαση στην οικονομική αξία του ανοιχτού λογισμικού και τη δυνατότητα που δίνει να παράγεται καλύτερο ποιοτικά λογισμικό, μέσα από την ανεμπόδιστη είσοδο στην αγορά νέων παικτών, γεγονός που ενισχύει τον ανταγωνισμό και παράγει καινοτομία. Επειδή, ολόένα και περισσότερο, η προσέγγιση του λογισμικού, για το οποίο παρέχεται πρόσβαση στον πηγαίο του κώδικα, συμφωνεί τόσο με τις αρχές του ελεύθερου όσο και με τις αρχές του ανοιχτού, το σχετικό λογισμικό είναι γνωστό ως Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ).

Η εισαγωγή των αδειών ΕΛ/ΛΑΚ και η σταδιακή υιοθέτησή τους από τους μεγαλύτερους εμπορικούς οργανισμούς είναι το αποτέλεσμα της τεχνολογικής αλλαγής που αρχίζει να δημιουργεί ένα νέο επιχειρηματικό μοντέλο (που θα δούμε πιο αναλυτικά στην Παράγραφο 1.3.6 του παρόντος), και η οποία απαιτεί μια νέα μορφή ρύθμισης, αντίστοιχα με αυτήν που σημειώθηκε τη δεκαετία του 1980, όταν η πνευματική ιδιοκτησία καθιερώθηκε ως το βασικό νομικό σύστημα για την προστασία του λογισμικού.

Οι βασικές τεχνολογικές αλλαγές που είχαμε έκτοτε είχαν να κάνουν (α) τόσο με την αύξηση του αριθμού και του επιπέδου των προγραμματιστών, όσο και (β) με την εισαγωγή των τεχνολογιών του διαδικτύου, που επέτρεψαν τη συλλογική δημιουργία σε επίπεδα αδιανόητα για οποιαδήποτε άλλη εποχή. Η αύξηση του αριθμού και του επιπέδου των προγραμματιστών οδήγησε στην ανάγκη για μεγαλύτερη πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα του λογισμικού που μας περιβάλλει. Ενώ δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχει η ίδια αναλογία προγραμματιστών/χρηστών που υπήρχε στη δεκαετία του '50 ή του '60, μπορούμε με ασφάλεια να πούμε ότι οι προγραμματιστές ή οι άνθρωποι με προγραμματιστικές δεξιότητες είναι σήμερα πολύ περισσότεροι απ' ό,τι στη δεκαετία του 1980. Αυτό σημαίνει ότι η ανάγκη για πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα είναι πολύ μεγαλύτερη σήμερα, απ' ό,τι ήταν 30 ή και 10 χρόνια πριν, ενώ η ωριμότητα των προγραμματιστικών εργαλείων είναι πολύ υψηλότερη και η εισαγωγή προγραμμάτων εκπαίδευσης στις νέες τεχνολογίες πολύ πιο εκτεταμένη, με αποτέλεσμα και οι δυνατότητες κάποιου να αρχίσει να προγραμματίζει με κάποιον τρόπο πολύ μεγαλύτερες απ' ό,τι στο πρόσφατο παρελθόν.

Επιπλέον, η συλλογική γνώση που είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο και η δυνατότητα απομακρυσμένης συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών ομάδων ανθρώπων είναι τέτοια, που καθιστά τη συλλογική εργασία, ειδικά σε σχέση με την επίλυση τεχνικών θεμάτων, εξαιρετικά πιο εύκολη απ' ό,τι στο παρελθόν.

Κατά συνέπεια, η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα αποτελεί προαπαιτούμενο αλλά και τελικό αποτέλεσμα μιας πλειάδας, τόσο εκπαιδευτικών όσο και επιχειρηματικών προσπαθειών. Και αυτό, γιατί στο εκπαιδευτικό/ερευνητικό επίπεδο η ανοιχτότητα βοηθά την έρευνα και την εκπαίδευση, αφού οδηγεί στη συλλογική βελτίωση του λογισμικού και στην έρευνα των μηχανισμών λειτουργίας του και των προβλημάτων που αυτό εμφανίζει. Στο επιχειρηματικό επίπεδο, η ανοιχτότητα επιτρέπει τη μόχλευση της προγραμματιστικής προσπάθειας, μειώνει το κόστος ανάπτυξης και οδηγεί σε οικονομίες κλίμακας, γρήγορη καινοτομία και πιο αξιόπιστο λογισμικό.

Ο ρόλος του διαδικτύου υπήρξε καταλυτικός σε αυτό το πλαίσιο για τους λόγους που μόλις προαναφέραμε. Δεν είναι τυχαίο ότι τα ίδια τα πρωτόκολλα του διαδικτύου χτίστηκαν πάνω στις αρχές του ανοιχτού και ελεύθερου λογισμικού. Η Παράγραφος 1.3.2 αφιερώνεται σε κάποια από τα πλέον κεντρικά δομικά χαρακτηριστικά του διαδικτύου. Όπως θα δούμε, τα χαρακτηριστικά αυτά διαδραμάτισαν κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη του, και, στη συνέχεια, στην ανάπτυξη του συνόλου του περιεχομένου, του λογισμικού και των δεδομένων που χτίστηκαν πάνω σε αυτό (Moglen, 1997).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εκτός από το περιεχόμενο των αδειών ΕΛ/ΛΑΚ, και η ίδια η φόρμα τους, δηλαδή η επιλογή αδειών αντί νομοθετικής ρύθμισης, ήταν πιο κοντά στην πρακτική που επιζητούσαν να προστατεύσουν, δηλαδή αυτή της αποκεντρωμένης και συλλογικής ανάπτυξης λογισμικού. Ο λόγος που η άδεια είναι πιο πρόσφορο εργαλείο απ' ό,τι ο νόμος, είναι ότι η άδεια - και μάλιστα η τυποποιημένη και

δημόσια ανοιχτή άδεια - βασίζεται στην εθελοντική επιλογή, έχει μαζική κλίμακα αλλά μικρο εφαρμογή, και είναι πολύ πιο ευέλικτη από τις διεθνείς συνθήκες πάνω στις οποίες βασίστηκε η τροποποίηση της πνευματικής ιδιοκτησίας στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Με δεδομένο, μάλιστα, ότι οι υποστηρικτές του ανοιχτού λογισμικού δεν είχαν τη θεσμική υποστήριξη που είχαν οι υποστηρικτές του κλειστού λογισμικού, ήταν απαραίτητο να κινηθούν στο επίπεδο της ιδιωτικής ρύθμισης (μέσα από συμβάσεις) αντί της δημόσιας ρύθμισης (ρύθμιση μέσα από νομοθετικά κείμενα). Σε μεταγενέστερα στάδια της ανάπτυξης του ανοιχτού, ιδίως σε σχέση με τα δεδομένα και το περιεχόμενο, θα δούμε ότι πραγματοποιήθηκαν και νομοθετικές παρεμβάσεις (Tsiavos, 2007).

1.3.2. Το Ανοιχτό Διαδίκτυο και τα Ανοιχτά Πρότυπα

Η αφήγηση του ανοιχτού διαδικτύου αποτελεί σε μεγάλο βαθμό συνέχεια και συνέπεια της αφήγησης του ανοιχτού λογισμικού: Το ίδιο το διαδίκτυο έχει δομηθεί πάνω στις ίδιες αρχές που έχει δομηθεί το ανοιχτό λογισμικό, κάτι που έκανε τα βασικά του πρωτόκολλα (TCP/IP) να είναι τα πιο γνωστά και ευρέως διαδεδομένα ανοιχτά πρότυπα που υπάρχουν σήμερα, και για τους λόγους αυτούς και εκείνα που είχαν το μεγαλύτερο αποτέλεσμα στην καθημερινότητα των προγραμματιστών αρχικά, και όλων των ανθρώπων που κάνουν χρήση του διαδικτύου στη συνέχεια.

Η ανάπτυξη των πρωτοκόλλων του διαδικτύου έγινε στη βάση των ίδιων αρχών που βλέπουμε στην περίπτωση του ΕΛ/ΛΑΚ. Τα κείμενα με τα οποία έχει γίνει ο συμμετοχικός σχεδιασμός του διαδικτύου, δηλαδή τα Request for Comments (RFCs)⁶⁵, αποτελούν βασικό παράδειγμα μιας μεθοδολογίας, στην οποία η έννοια του ανοιχτού έχει κεντρικό ρόλο. Οποιαδήποτε μορφή συμμετοχικής και συλλογικής επεξεργασίας περιεχομένου, δεδομένων ή κώδικά εμφανίζει, ουσιαστικά, τα ίδια χαρακτηριστικά με τα RFCs: Ένα κείμενο (τεχνική προδιαγραφή) παρουσιάζεται με τη μέγιστη δυνατή διαφάνεια και χωρίς περιορισμούς στην πρόσβασή σε αυτό, ώστε να είναι απολύτως ξεκάθαρο πως λειτουργεί ένα τεχνικό αντικείμενο, αλλά και να υπάρχει χωρίς περιορισμούς πρόσβαση στις τεχνικές προδιαγραφές, καθώς και δυνατότητα τροποποίησης αυτών. Αυτά τα χαρακτηριστικά του τρόπου ανάπτυξης του διαδικτύου ήταν εκείνα που επέτρεψαν την τεχνολογική του αρτιότητα, ενίσχυσαν τον αποκεντρωμένο του χαρακτήρα, και το κατέστησαν τόσο σύντομα τον de facto τρόπο ψηφιακής δικτύωσης.

Στις βασικές αυτές αρχές σχεδιασμού του διαδικτύου θα πρέπει να υπογραμμίσουμε ορισμένα βασικά σημεία:

- Το διαδίκτυο είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να είναι ανεκτικό σε μεγάλες και διαρκείς αλλαγές και αυξημένη περιπλοκότητα.
- Η περιπλοκότητα αυτή είναι μη γραμμική, με την έννοια ότι δεν εξελίσσεται με έναν προβλέψιμο και συνεχή τρόπο, και άρα απαιτεί αρχιτεκτονικές που εμφανίζουν ιδιαίτερη ανθεκτικότητα προκειμένου να μπορεί να αντιμετωπιστεί.

⁶⁵Περισσότερα για την έννοια και λειτουργία των RFCs μπορείτε να δείτε εδώ: <https://www.ietf.org/rfc.html>

- Η περιπλοκότητα του διαδικτύου εντείνεται περαιτέρω, εξ' αιτίας της αρχής της ενίσχυσης (Amplification Principle), που θέλει ακόμη και μικρά περιστατικά να έχουν μεγάλες συνέπειες μέσα στο δίκτυο.
- Άλλη αρχή είναι αυτή της δομικής σύζευξης (structural coupling), που σημαίνει ότι καθώς το σύστημα γίνεται πιο μεγάλο και περίπλοκο, δημιουργούνται αλληλεξαρτήσεις που είναι τόσο στενές ώστε τελικά να οδηγούν σε συζεύξεις σε δομικό επίπεδο.
- Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η περιπλοκότητα και αβεβαιότητα αυτή, είναι απαραίτητο να έχουμε έναν τέτοιο σχεδιασμό που να μπορεί να ακολουθήσει την αρχή της απλότητας. Η αρχή της απλότητας υποστηρίζεται από την αρχιτεκτονική end-to-end, σύμφωνα με την οποία όλη η ευφυΐα του διαδικτύου βρίσκεται στα άκρα του (ends), και το σύνολο των πρωτοκόλλων που καθορίζουν την επικοινωνία μεταξύ αυτών παραμένει όσο πιο απλό γίνεται. Με την επιλογή αυτή διασφαλίζεται η μακροβιότητα του δικτύου, καθώς η καταστροφή του μπορεί να γίνει μόνο εφόσον χαθούν όλα τα άκρα του.

Η αρχή του σχεδιασμού end-to-end βρίσκει έκφραση σε μία σειρά από αρχές που ενσωματώνονται σε διάφορα κανονιστικά και νομικά κείμενα, που διασφαλίζουν ότι τα συστήματα που παράγονται στη βάση αυτών είναι Ανοιχτά και άρα ανθεκτικά στην περιπλοκότητα και στην αβεβαιότητα στην οποία μπορεί να (και έχει) δημιουργήσει το διαδίκτυο.

Όπως και στην περίπτωση του ΕΛ/ΛΑΚ, το διαδίκτυο υπήρξε ανοιχτό, τόσο σε σχέση με τη διαδικασία ανάπτυξής του, όσο και σε σχέση με την τεχνολογία στην οποία εξελίχθηκε, και η οποία επέτρεψε την όσο το δυνατόν πιο αποκεντρωμένη και μη ιεραρχική ανάπτυξη υπηρεσιών πάνω σε αυτό. Αυτό το τελευταίο χαρακτηριστικό ήρθε να αποτελέσει, όπως είδαμε και ανωτέρω, έναν από τους βασικούς παράγοντες για τους οποίους το ΕΛ/ΛΑΚ αναπτύχθηκε με τόσο μεγάλη ένταση και ταχύτητα μετά το 1995, οπότε και το διαδίκτυο αρχίζει και γίνεται μαζικά διαθέσιμο σε όλους. Η δραματική αύξηση της δεξαμενής των διασυνδεδεμένων προγραμματιστών οδήγησε στη μεγαλύτερη ζήτηση για πηγαίο κώδικα, και, τελικά, στη γεωμετρική αύξηση του όγκου και της ποιότητας του διαθέσιμου παγκοσμίως ΕΛ/ΛΑΚ. Αλλά, όπως θα δούμε και στη συνέχεια, δεν ήταν μόνο το ανοιχτό λογισμικό που αναπτύχθηκε δραματικά ως αποτέλεσμα του διαδικτύου. Ακόμη πιο εντυπωσιακή ήταν η ανάπτυξη του ανοιχτού περιεχομένου αρχικά και των ανοιχτών δεδομένων, τα οποία θα περιγραφούν πιο αναλυτικά στη συνέχεια.

1.3.3. Ανοιχτό Περιεχόμενο, Ανοιχτή Πρόσβαση, Ανοιχτή Επιστήμη

Το θέμα του ανοιχτού περιεχομένου έχει δύο διαστάσεις που ενώ έχουν διαφορετική ιστορική αφετηρία, κατά την εξέλιξη του φαινομένου του ανοιχτού περιεχομένου έρχονται να συναντηθούν.

Η πρώτη διάσταση είναι η κυρίως ακαδημαϊκή και σχετίζεται με την ανοιχτή πρόσβαση στην επιστημονική γνώση. Η διάσταση αυτή έχει τις ρίζες της ήδη στους πρωτοπόρους της ανοιχτής πρόσβασης

Leó Szilárd (Bess, 1993) και Brower Murphy, ενώ σε επίπεδο κοινωνικοπολιτικού αλλά και καλλιτεχνικού κινήματος, η ανοιχτή πρόσβαση (καθώς και η αμφισβήτηση της πνευματικής ιδιοκτησίας στα έργα λόγου) εμφανίζεται με τα κινήματα των Λεξιστών (ή Γραμματιστών) και των Καταστασιακών (MacKenzie Wark, 2014).

Η τάση αυτή εμφανίζεται με πολύ μεγαλύτερη ένταση, τόσο κοινωνικά όσο και θεσμικά, στα μέσα της δεκαετίας του 1990 από την National Academies Press (NAP, www.nap.edu/) των ΗΠΑ, που εκδίδει από το 1994 τα βιβλία της με όρους που επιτρέπουν την ανοιχτή πρόσβαση σε αυτά. Μεγάλος σταθμός για την ανοιχτή πρόσβαση υπήρξαν οι BBB declarations, δηλαδή οι διακηρύξεις της Βουδαπέστης (Budapest Open Access Initiative, 2002), της Βηθεσδά (Bethesda Statement on Open Access Publishing, 2003) και του Βερολίνου (Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities, 2003), οι οποίες έθεσαν τις βάσεις και τις αρχές της ανοιχτής πρόσβασης. Η ανοιχτή πρόσβαση περιλαμβάνει τόσο τη δωρεάν όσο και την ελεύθερη πρόσβαση στην επιστημονική γνώση, η οποία δίνεται μέσα από τη χρήση ανοιχτών αδειών για το περιεχόμενο, κυρίως – πλέον - αδειών *Creative Commons* (Lessig, 2007). Μετά τις διακηρύξεις BBB, υπήρξαν σωρεία από άλλες διακηρύξεις, πολιτικές και προγράμματα σε εθνικό και υπερεθνικό επίπεδο, που είχαν ως στόχο την επέκταση της ανοιχτής πρόσβασης τόσο σε επιστημονικά άρθρα, όσο και σε δεδομένα, περιεχόμενο και ερευνητικά αποτελέσματα. Η ανοιχτή πρόσβαση αποτελεί πλέον επίσημη πολιτική στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες, και βασική προϋπόθεση για τη χρηματοδότηση των περισσότερων μορφών έρευνας.

Η δεύτερη διάσταση του ανοιχτού περιεχομένου ξεπερνά το ερευνητικό, εκπαιδευτικό και ακαδημαϊκό περιεχόμενο/δεδομένα, και έχει να κάνει με την ανοιχτή πρόσβαση στο γενικότερο ψηφιακό περιεχόμενο και πολιτισμό. Η διάσταση αυτή καλλιεργείται στις αρχές της δεκαετίας του 2000 με την ίδρυση των *Creative Commons* ως βασικού εργαλείου για την εξισορρόπηση των δικαιωμάτων των τωρινών και μελλοντικών δημιουργών, και ως συμβατικό αντίβαρο στη διαρκή επέκταση στον χρόνο των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και τον διαρκή περιορισμό των εξαιρέσεων και περιορισμών του δικαιώματος πνευματικής ιδιοκτησίας (Lessig, 2005).

Με τον όρο “*Creative Commons*” εννοούμε τόσο τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό που έχει ως στόχο την επέκταση της πρόσβασης στο ανοιχτό περιεχόμενο/δεδομένα και στον ψηφιακό πολιτισμό εν γένει, όσο και το σύνολο των αδειών και εργαλείων που έχει κατά καιρούς εκδώσει για να επιτύχει τον σκοπό αυτό (Tsiavos, 2007). Το πλέον διαδεδομένο εργαλείο για την προώθηση του ανοιχτού περιεχομένου είναι οι έξι άδειες *Creative Commons*, οι οποίες προκύπτουν από τον συνδυασμό τεσσάρων αδειοδοτικών στοιχείων, δηλαδή βασικών όρων που περιγράφουν τους τρόπους με τους οποίους μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει ένα έργο που διατίθεται με αυτές τις άδειες. Τα στοιχεία αυτά έχουν ως εξής:

- **Αναφορά:** Με τον όρο αυτό που είναι υποχρεωτικός για όλες τις άδειες *Creative Commons*, επιβάλλεται να γίνεται αναφορά στην πηγή του έργου, είτε πρόκειται για τον δημιουργό, είτε και για τον διαθέτη-παραγωγό του.

- **Εμπορική Χρήση:** Με τον όρο αυτό ο αδειοδότης, δηλαδή το πρόσωπο το οποίο παρέχει το περιεχόμενο, καλείται να απαντήσει εάν θέλει να διατίθεται το έργο του για εμπορική χρήση ή όχι.
- **Παράγωγα έργα:** Με τον όρο αυτό ο αδειοδότης καλείται να απαντήσει εάν επιθυμεί να γίνονται αλλαγές στο έργο του, και στη συνέχεια αυτές να διατίθενται περαιτέρω.
- **Παρόμοια Διανομή:** Με τον όρο αυτό ο αδειοδότης που έχει επιτρέψει τη δημιουργία παραγώγων έργων, καλείται να απαντήσει στο ερώτημα του εάν θέλει τα παράγωγα αυτά έργα να διατίθενται περαιτέρω με τους ίδιους ακριβώς όρους και προϋποθέσεις όπως το αρχικό έργο ή όχι.

Οι έξι (6) άδειες *Creative Commons* (CC) αποτελούν επίσημες και αναγνωρισμένες άδειες χρήσης, τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιήσει η/ο δημιουργός προκειμένου να δηλώνει τους επιτρεπτούς τρόπους χρήσης του έργου του από άλλους.

1.3.4. Κριτήρια επιλογής άδειας CC

Ακολουθούν τα κριτήρια που ο δημιουργός χρησιμοποιεί για να επιλέξει τους τρόπους χρήσης του έργου του. Θεωρείται ως δεδομένο ότι:

- Η/Ο δημιουργός επιθυμεί να επιτρέψει τη χρήση του υλικού του,
- Ο αποδέκτης της άδειας να κάνει πάντα αναφορά στον δημιουργό (**κριτήριο αναφοράς**).

Κριτήρια:

- Η/Ο δημιουργός επιτρέπει ή δεν επιτρέπει να βασιστεί κάποιος στο έργο του προκειμένου να το εξελίξει πραγματοποιώντας αλλαγές, δημιουργώντας ένα νέο παράγωγο έργο (**κριτήριο δημιουργίας παραγώγων**).
 - Εφόσον η/ο δημιουργός επιτρέπει παράγωγα έργα, καθορίζει ότι κάθε παράγωγο έργο είτε θα διανέμεται με παρόμοιους όρους με αυτούς του αρχικού έργου (π.χ. του υλικού του) (**κριτήριο παρόμοιας διανομής**), είτε ότι αυτό του είναι αδιάφορο.
- Η/Ο δημιουργός επιτρέπει ή δεν επιτρέπει την εμπορική χρήση του έργου του από τρίτους (**κριτήριο εμπορικής χρήσης**).

1.3.5. Οι 6 άδειες CC

Οι 6 άδειες *Creative Commons* περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω⁶⁶:

⁶⁶Δείτε περισσότερες πληροφορίες εδώ: <https://creativecommons.ellak.gr/>

Αναφορά δημιουργού (Attribution): Ο αποδέκτης της άδειας μπορεί να χρησιμοποιήσει το έργο όπως θέλει, αρκεί να διατηρήσει τις διατυπώσεις που προβλέπονται στην άδεια σχετικά με την αναφορά στον αρχικό δημιουργό.



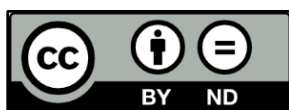
Εικόνα 4.1

Αναφορά δημιουργού + Παρόμοια διανομή (Attribution + Share-Alike): Επιπλέον της αναφοράς, ο αποδέκτης της άδειας μπορεί να χρησιμοποιήσει το έργο όπως θέλει, αρκεί να αδειοδοτήσει οποιοδήποτε παράγωγο έργο με την ίδια άδεια. Επιτρέπεται η εμπορική χρήση και η παραγωγή νέου έργου βασισμένου σε αυτό.



Εικόνα 4.2

Αναφορά δημιουργού + Όχι παράγωγα έργα (Attribution + No-Derivatives): Επιπλέον της αναφοράς, ο αποδέκτης της άδειας μπορεί να χρησιμοποιήσει το έργο όπως θέλει, αρκεί να μη δημιουργήσει παράγωγα έργα. Επιτρέπεται η εμπορική χρήση. Αφού δεν επιτρέπεται νέο παράγωγο έργο, δεν έχει νόημα ο καθορισμός του τρόπου διανομής του.



Εικόνα 4.3

Αναφορά δημιουργού + Μη εμπορική χρήση (Attribution + Non-Commercial): Επιπλέον της αναφοράς, ο αποδέκτης της άδειας μπορεί να χρησιμοποιήσει το έργο όπως θέλει, αρκεί να μην υπάρχει σκοπός εμπορικής χρήσης. Επιτρέπεται παράγωγο έργο και είναι αδιάφορος ο τρόπος διανομής του.



Εικόνα 4.4

Αναφορά δημιουργού + Μη εμπορική χρήση + Παρόμοια Διανομή (Attribution + Non-Commercial + Share-Alike): Επιπλέον της αναφοράς και της μη εμπορικής χρήσης, ο αποδέκτης της άδειας

μπορεί να χρησιμοποιήσει το έργο όπως θέλει αρκεί να αδειοδοτήσει οποιοδήποτε παράγωγο έργο με την ίδια άδεια.



Εικόνα 4.5

Αναφορά δημιουργού + Μη εμπορική χρήση + Όχι παράγωγα έργα (Attribution + Non-Commercial + No-Derivatives): Επιπλέον της αναφοράς και της μη εμπορικής χρήσης, ο αποδέκτης της άδειας μπορεί να χρησιμοποιήσει το έργο όπως θέλει αρκεί να μη δημιουργήσει παράγωγα έργα.



Εικόνα 4.6

Συνολικά, οι δύο διαστάσεις του ανοιχτού περιεχομένου (ανοιχτή πρόσβαση και ανοιχτές άδειες), ενώ έχουν διαφορετική εξέλιξη έρχονται να συναντηθούν με τη χρησιμοποίηση των αδειών *Creative Commons* από τις διάφορες πρωτοβουλίες ανοιχτής πρόσβασης, καθώς και με την αναγνώριση από τα *Creative Commons* του κεντρικού ρόλου που διαδραματίζει η ανοιχτή πρόσβαση στην προώθηση των στόχων και των εργαλείων που αυτά προωθούν. Εξ'ίσου σημαντικό ρόλο στη διάδοση του ανοιχτού περιεχομένου, διαδραμάτισαν και οι δράσεις ανοιχτής διακυβέρνησης και ανοιχτών δημοσίων δεδομένων που περιγράφονται στην Παράγραφο 1.3.4.

1.3.5. Ανοιχτή Διακυβέρνηση και Ανοιχτά Δεδομένα

Οι δράσεις ανοιχτής διακυβέρνησης είναι ποικιλόμορφες και, αντίστοιχα, ικανοποιούν πολλαπλούς στόχους. Ιστορικά, η ανοιχτή διακυβέρνηση έχει τις ρίζες της στη νομοθεσία για την πρόσβαση στην πληροφορία και τη διαφάνεια στη λειτουργία της δημόσιας διοίκησης. Ωστόσο, από τα μέσα της δεκαετίας του 2000, η έννοια της ανοιχτής διακυβέρνησης αποκτά ως βασικό της στοιχείο το άνοιγμα των δεδομένων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο τόσο για την ενίσχυση της διαφάνειας, όσο και για τη δημιουργία εμπορικών υπηρεσιών που κάνουν χρήση αυτών των δεδομένων, και έτσι αυτά αποτελούν βασικό εργαλείο μιας αναπτυξιακής πολιτικής (Davies, 2011).

Για παράδειγμα, ως δράσεις ανοιχτής διακυβέρνησης μπορούν να θεωρηθούν τόσο οι δράσεις ανοίγματος δεδομένων που αυξάνουν τη διαφάνεια της λειτουργίας της δημόσιας διοίκησης ή τη δημιουργία υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας από τρίτους, όσο και η συμμετοχή του πολίτη σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων ή στην εύρεση και αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με την καθημερινότητά του. Το

παραπάνω προκύπτει και από το ετήσιο σχέδιο των περισσότερων κρατών που συμμετέχουν στο Open Government Partnership (OGP)⁶⁷, την πρωτοβουλία των Ηνωμένων Εθνών σε σχέση με την ανοιχτή διακυβέρνηση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Βλέπουμε, επομένως, ότι οι δράσεις ανοιχτής διακυβέρνησης μπορούν να αφορούν:

- Αύξηση της **διαφάνειας**: Πρόκειται για στόχο που και ιστορικά βρίσκεται σε αντιστοιχία με τον όρο ανοιχτή διακυβέρνηση, καθώς οι πρώτες πρωτοβουλίες ανοιχτής διακυβέρνησης είχαν ως στόχο την ενίσχυση της διαφάνειας στη δράση της δημόσιας διοίκησης. Οι κυρίαρχες τάσεις της διαφάνειας σήμερα είναι οι εξής:
 - Εξ'ορισμού Διαφάνεια: Δηλαδή, παροχή της δημόσιας πληροφορίας απευθείας σε μορφή που να μπορεί να την επεξεργαστεί και να την κατανοήσει ο πολίτης, και όχι ύστερα από αίτηση για την παροχή αυτής.
 - Ανοιχτά Δεδομένα⁶⁸ ως μέσο ενίσχυσης της διαφάνειας: Δηλαδή, παροχή της πληροφορίας σε επεξεργάσιμη, μηχαναγνώσιμη μορφή και χωρίς τεχνικούς ή νομικούς περιορισμούς, προκειμένου να είναι δυνατή η πραγματική πρόσβαση στη δημόσια πληροφορία, η οποία εξαιτίας του όγκου και της πολυπλοκότητάς της, απαιτεί να είναι επεξεργάσιμη και, άρα, αναλύσιμη από πολλαπλές πλευρές.
- Αύξηση της δυνατότητας του πολίτη να **συμμετέχει** με διαφορετικούς τρόπους στην άσκηση δημόσιας διοίκησης και στην παροχή δημόσιας υπηρεσίας. Κάτι τέτοιο είναι δυνατόν μόνο εφ'όσον πληρούνται οι προϋποθέσεις διαφάνειας που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αυτό εκφράζεται κυρίως:
 - Με τη συμμετοχή του πολίτη στην κατάρτιση νομοθετικών και κανονιστικών κειμένων (π.χ. δημόσια διαβούλευση για νομοθετικά και κανονιστικά κείμενα).
 - Με τη συμμετοχή του πολίτη στη λήψη αποφάσεων (π.χ. συμμετοχική κατάρτιση προϋπολογισμού, κυρίως σε επίπεδο τοπικής και περιφερειακής αυτοδιοίκησης).
 - Με τη συμμετοχή του πολίτη στη βελτίωση της δημόσιας πληροφορίας (π.χ. εντοπισμός λαθών σε χάρτη ή σε κείμενα) και στην επεξεργασία αυτής (π.χ. σε editathons).
 - Με τη συμμετοχή του πολίτη στη δημιουργία υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (π.χ. μέσω hackathons για την ανάπτυξη υπηρεσιών βασισμένων σε δημόσια δεδομένα)
- Αύξηση των δυνατοτήτων για **λογοδοσία** της δημόσιας διοίκησης και της πολιτικής της εξουσίας. Με τη διασφάλιση της διαφάνειας και της συμμετοχής του πολίτη στη λήψη αποφάσεων, σταδιακά δημιουργείται η κοινωνική νόρμα του διαρκούς ελέγχου της διοίκησης από τον πολίτη. Κάτι τέτοιο είναι δυνατόν γιατί τόσο μέσα από τη διαφάνεια, όσο και μέσα από

⁶⁷ <http://www.opengovpartnership.org/>

⁶⁸ Τα Ανοιχτά Δεδομένα περιλαμβάνουν οποιαδήποτε κατηγορία δεδομένων, τα οποία διατίθενται στο κοινό χωρίς περιορισμούς ως προς την αντιγραφή, περαιτέρω χρήση και διάθεση ή τροποποίηση αυτών, ή των τροποποιημένων αντιγράφων τους. Ο βαθμός ανοιχτότητας των δεδομένων εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι περιορισμών στις παραπάνω δυνατότητες.

τη συμμετοχή, ο διαρκής έλεγχος από τον πολίτη είναι πολύ πιο εύκολος απ' ό,τι ήταν στο παρελθόν.

Παράδειγμα «ενεργητικής διαφάνειας» και «εξ'ορισμού ανοιχτότητας» αποτελεί το **Πρόγραμμα «Διαύγεια»** όπου:

(α) Το σύνολο των αποφάσεων της δημόσιας διοίκησης είναι διαρκώς ανοιχτό και διαθέσιμο στον πολίτη, χωρίς την ανάγκη αιτήσεων, που εκτός από νομικές προϋποθέσεις (π.χ. ειδικό ή εύλογο ενδιαφέρον) συνεπάγονται συχνά κόστος, τουλάχιστον σε όρους χρόνου.

(β) Με τη δημιουργία υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας προς τον πολίτη, όπως η Υπερδιαύγεια ή το publicspending.net, είναι δυνατόν να υπάρχει πολύ εύκολη πρόσβαση στην ουσία της πληροφορίας, και όχι μόνο στα δεδομένα. Αυτό είναι εφικτό, επειδή η «Διαύγεια» υλοποιείται μέσα από δράσεις ανοίγματος δεδομένων που, όπως θα δούμε στη συνέχεια, αποτελούν ραχοκοκαλιά των δράσεων ανοιχτής διακυβέρνησης.

***Πλαίσιο 4.1** Παράδειγμα «ενεργητικής διαφάνειας» και «εξ'ορισμού ανοιχτότητας»: Πρόγραμμα Διαύγεια*

Εκτός από τους προαναφερθέντες σκοπούς, η ανοιχτή διακυβέρνηση, ως δράση ανοιχτών δεδομένων, θα πρέπει να θεωρηθεί ότι έχει και έναν ακόμη στόχο: Το άνοιγμα των δεδομένων και της δημόσιας πληροφορίας προκειμένου να αναπτυχθούν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας από τρίτους (ιδιώτες), και έτσι να επιτευχθούν τουλάχιστον τα εξής αποτελέσματα:

- Να δημιουργηθούν νέες υπηρεσίες και προϊόντα, και, έτσι, νέες επιχειρήσεις που θα οδηγήσουν με τη σειρά τους στην ανάπτυξη της ψηφιακής οικονομίας.
- Να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας υψηλής εξειδίκευσης, σχετικές με την επεξεργασία των δεδομένων και τη διάθεσή τους μέσα από υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας.
- Να παραχθούν και να προσφερθούν νέες υπηρεσίες σε σχέση με μια αρμοδιότητα-υπηρεσία της δημόσιας διοίκησης, έτσι ώστε είτε να βελτιωθεί η εμπειρία του πολίτη, είτε να μειωθεί το κόστος για την παροχή της υπηρεσίας από τη δημόσια διοίκηση.

Ενεργητική Διαφάνεια: Είναι η διαφάνεια που επιτυγχάνεται με την εισαγωγή κανόνων, οι οποίοι επιβάλλουν την αποτύπωση και δημοσιότητα του συνόλου των δράσεων ή αποφάσεων της κυβέρνησης κατά τέτοιο τρόπο, που να μη χρειάζεται αίτηση του ενδιαφερομένου προκειμένου να ενημερωθεί σε σχέση με τις δράσεις της διοίκησης ή να έχει πρόσβαση σε δημόσια πληροφορία.

Εξ'ορισμού Ανοιχτότητα ή εξ'ορισμού Ανοιχτά δεδομένα: Είναι η διάθεση των δεδομένων και της πληροφορίας της δημόσιας διοίκησης απευθείας, και χωρίς κάποια άλλη προϋπόθεση ή περιορισμό, πέραν της αναφοράς στην πηγή τους, ή τη διάθεσή αυτών και των παράγωγων έργων τους με τους ίδιους όρους και προϋποθέσεις, όπως κατά την αρχική τους διάθεση. Επειδή, ωστόσο, η αρχική διάθεση των δεδομένων στην περίπτωση της εξ'ορισμού ανοιχτότητας γίνεται χωρίς καν τη χρήση αδειοδοτικών μέσων (π.χ. αδειών Creative Commons), αλλά με διάταξη νόμου που ορίζει την ανοιχτή τους διάθεση, ο μόνος περιορισμός που μπορεί να γίνει αποδεκτός είναι η αναφορά στην πηγή τους.

***Πλαίσιο 4.2** Μορφές Διαφάνειας και Ανοιχτότητας*

Για ποιον λόγο, όμως, είναι τα ανοιχτά δεδομένα τόσο σημαντικά για την ανοιχτή διακυβέρνηση, και γιατί μας απασχολούν τόσο πολύ στο πλαίσιο αυτού του κεφαλαίου;

Τα ανοιχτά δεδομένα είναι τόσο κομβικά για την παροχή υπηρεσιών ανοιχτής διακυβέρνησης και για την εξυπηρέτηση των βασικών της σκοπών, ακριβώς επειδή κανένας από τους τρεις βασικούς (ή τον τέταρτο επικουρικό) στόχους της ανοιχτής διακυβέρνησης δεν είναι πλέον υλοποιήσιμος, χωρίς το άνοιγμα των

δημοσίων δεδομένων. Δεν είναι δυνατόν να μιλάμε για πραγματική διαφάνεια, εάν τα δεδομένα που διατίθενται δεν είναι πραγματικά επεξεργάσιμα ώστε να συνιστούν πληροφορία με κάποιο νόημα για τον αποδέκτη τους.

Για παράδειγμα, η διάθεση των «πόθεν έσχες» των βουλευτών δεν έχει νόημα εάν δεν γίνεται με άδεια που να επιτρέπει την αναδημοσίευσή τους σε όλα τα πιθανά μέσα, και την επεξεργασία τους ώστε να είναι δυνατή η απεικόνιση της πληροφορίας που περιέχουν, με απλό και κατανοητό από τον μέσο πολίτη τρόπο (π.χ. με ένα γράφημα ή σχήμα).

Αντίστοιχα, η συμμετοχή των πολιτών με οποιονδήποτε από τους ανωτέρω αναφερθέντες τρόπους, προϋποθέτει ότι τους είναι δυνατόν να έχουν πρόσβαση σε κάποια δημόσια πληροφορία ή λογισμικό του δημοσίου τομέα. Διαφορετικά, η συμμετοχή τους παραμένει εξαιρετικά περιορισμένη και τελικά ατελέσφορη. Αυτή η συμμετοχή, όταν οργανώνεται σωστά, μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Για παράδειγμα, η παροχή των στοιχείων του ΑΦΜ των επιτηδευματιών, νομικών και φυσικών προσώπων, αποτελεί βασική υπηρεσία για τη διευκόλυνση των συναλλαγών, την επιτάχυνσή τους, τη διασφάλιση ότι δεν γίνονται λάθη και τελικά την ενίσχυση της πίστης μεταξύ των συναλλασσομένων και του κράτους. Η συμμετοχή πολιτών και επιχειρήσεων στη διαμόρφωση της προγραμματιστικής διεπαφής, με την οποία μπορούν να είναι τα δεδομένα διαθέσιμα προς το κοινό, αποτελεί δράση πληθοπορισμού (Tapscott and Williams, 2008) ανοιχτής διακυβέρνησης και επιτρέπει στον διοικούμενο να συμμετέχει ουσιαστικά στη διαμόρφωση μιας υπηρεσίας, σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες. Ταυτόχρονα, η διοίκηση μειώνει το κόστος που θα χρειαζόταν για την ανάπτυξη του σχετικού λογισμικού με δικούς της πόρους. Τέλος, η ανοιχτή προς επαναχρησιμοποίηση διάθεση των σχετικών δεδομένων και της προγραμματικής διεπαφής, με την οποία τα δεδομένα μπορούν να ενταχθούν μέσα στις ροές εργασίας των οργανισμών που κάνουν συναλλαγές, οι οποίες απαιτούν τη γνώση του ΑΦΜ, δηλαδή των περισσότερων συναλλασσόμενων, επιτρέπει τη μείωση του κόστους των συναλλαγών και τη δημιουργία περισσότερων προϊόντων ηλεκτρονικού εμπορίου. Αυτό σημαίνει, πολύ απλά, ότι επειδή δεν χρειάζεται να γίνεται διαρκής επανεισαγωγή στοιχείων μειώνεται τόσο ο χρόνος της συναλλαγής όσο και οι πιθανότητες λάθους.

Τέλος, μέσα από το σύνολο των ανωτέρω δράσεων και, κυρίως, μέσα από τη δυνατότητα συνδυασμού και επαναχρησιμοποίησης των δημόσιων δεδομένων, επιτυγχάνεται η ουσιαστική λογοδοσία και των τριών εξουσιών (δικαστικής, νομοθετικής, εκτελεστικής), και ιδίως της δημόσιας διοίκησης σε όλα της τα επίπεδα. Για παράδειγμα, η ανοιχτή διάθεση δεδομένων σε σχέση με τη νομοθετική διαδικασία ή η ανοιχτή δημοσίευση του συνόλου των αποφάσεων της δημόσιας διοίκησης, επιτρέπει τον συνδυασμό των σχετικών δεδομένων, και τον έλεγχο από τον πολίτη και την κοινωνία των πολιτών του συνόλου της δράσεώς τους (π.χ. Δράση της Διεθνούς Διαφάνειας).

Στην ουσία, όμως, του λόγου για τον οποίο το άνοιγμα των δεδομένων αποτελεί κομβικό παράγοντα της άσκησης ανοιχτής διακυβέρνησης, βρίσκεται η ίδια η οικονομική τους συμπεριφορά, κάτι που μπορούμε να το δούμε ανάγλυφα στο θέμα της οργάνωσης αυτού που λέμε Κοινή Ομότιμη Παραγωγή (ΚΟΠ), κάτι που αποτελεί αντικείμενο της Παραγράφου 2 του παρόντος κεφαλαίου.

1.3.6. Ανοιχτό Υλικό (Hardware) και το Ανοιχτό Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Μία ακόμη σημαντική στιγμή στην ιστορία της εξέλιξης του ανοιχτού αποτελεί η επέκτασή του στον τομέα της κατασκευής τρισδιάστατων αντικειμένων, που παράγονται στη βάση σχεδίων, τα οποία διατίθενται με ανοιχτές άδειες. Η τάση αυτή συνοδεύεται από μια ακόμη τάση στον χώρο του ανοιχτού, που έχει να κάνει με την δημιουργία ανοιχτών κατασκευαστικών εργαστηρίων (FabLabs), τα οποία δίνουν πρόσβαση σε εργαλεία, τεχνογνωσία και ένα δίκτυο παραγωγής σε όσους ενδιαφέρονται να δραστηριοποιηθούν στον χώρο του ανοιχτού σχεδιασμού (Gershenfield, 2005; Troxler, 2011).

Οι δύο αυτές τάσεις είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους, επειδή ακριβώς επιτρέπουν την είσοδο της ανοιχτότητας στον χώρο του φυσικού αντικειμένου. Ο ανοιχτός διαμοιρασμός τρισδιάστατων σχεδίων επιτρέπει τη διαρκή βελτίωσή τους και την ταυτόχρονη παραγωγή τους σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία. Πρόκειται για μια διαδικασία ουσιαστικής αποσύνδεσης του σταδίου του σχεδιασμού από το στάδιο της τελικής κατασκευής. Η εγκαθίδρυση ανοιχτών εργαστηρίων κατασκευής επιτρέπει όχι μόνο την πρόσβαση στα μηχανήματα εκείνα που επιτρέπουν την αποκεντρωμένη κατασκευή και υλοποίηση των σχετικών σχεδίων, αλλά και το πέρασμα από την απλή παραγωγή πρωτοτύπων στην κατανόηση του επιχειρηματικού μοντέλου κατασκευής αυτών, και τελικά στο πέρασμα από το πρωτότυπο στην παραγωγική διαδικασία.

Οι δύο αυτές τάσεις συμπληρώνονται από μία τρίτη που έχει να κάνει με τη δημιουργία ανοιχτού υλικού (κυρίως μέσω των πλατφορμών της Arduino⁶⁹ και του RaspberryPi⁷⁰). Αυτή επιτρέπει την ενσωμάτωση στα σχέδια που τελικά θα γίνουν αντικείμενα χαρακτηριστικών αισθητήρων, υπολογιστικής ισχύος και δικτύωσης. Έτσι, τελικά, δεν έχουμε απλώς μια αποκεντρωμένη και συνεργατική παραγωγή των σχετικών φυσικών αντικειμένων, αλλά, ουσιαστικά, και μια μεταμόρφωση των ίδιων των φυσικών αντικειμένων σε υβριδικών αντικειμένων που έχουν φυσική υπόσταση, αλλά αποτελούν, ταυτόχρονα, διαρκείς παραγωγούς και καταναλωτές δεδομένων, κάτι που αποτελεί και την ουσία του φαινομένου του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things) (Höller, 2014).

Ο λόγος που η συγκεκριμένη διαδικασία αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό στάδιο στην ιστορία της εξέλιξης του ανοιχτού είναι διττός. Αφενός, έχουμε ένα στάδιο στο οποίο η υλική υπόσταση του αντικειμένου αποτελεί τη φυσική έκφραση μιας ψηφιακής διαδικασίας που, επίσης, γίνεται συνεργατικά και ανοιχτά, και η οποία καλεί για μια ουσιαστική αναθεώρηση του κυρίαρχου μοντέλου παραγωγής, ακόμη και φυσικών αντικειμένων στα πρότυπα της παραγωγής άυλων αντικειμένων. Εάν, με άλλα λόγια, η παραγωγή ψηφιακών αντικειμένων φαίνεται να γίνεται με τον πλέον αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο μέσα από συνεργατικά μοντέλα παραγωγής, αντίστοιχα και η παραγωγή φυσικών αντικειμένων θα πρέπει να εξετασθεί κατά πόσο θα πρέπει να γίνεται και αυτή με ριζικά διαφορετικό τρόπο. Εάν, για παράδειγμα, η παραγωγή ενός πάρκου έχει γίνει μέσα από την παραγωγή αντικείμενων που προκύπτουν από ανοιχτές και συνεργατικές διαδικασίες,

⁶⁹ <https://www.arduino.cc/>

⁷⁰ <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-2-model-b/>

αντίστοιχα η συντήρηση του θα πρέπει να βασιστεί σε ένα μοντέλο όχι απαραίτητα εισαγωγής των σχετικών στοιχείων στον τόπο χρήσης τους αλλά εκτύπωσης και εγκατάστασής τους σε αυτό.

Αφετέρου, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων οδηγεί στη μαζική και συλλογική παραγωγή και κατανάλωση δεδομένων, όχι μόνο από ανθρώπους αλλά και από μικρο-υπολογιστές που βρίσκονται ενσωματωμένοι στον χώρο στον οποίο κινούμαστε και εργαζόμαστε σε καθημερινή βάση. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι καλούμαστε να επαναπροσδιορίσουμε και πάλι την έννοια της παραγωγής ψηφιακών αντικειμένων, όχι πλέον μόνο σε σχέση με το δίπολο μεμονωμένος - συλλογικός δημιουργός, αλλά και με το δίπολο ανθρώπινος παράγοντας – μηχανή / υβριδιακός συλλογικός δημιουργός.

1.3.7. Ανοιχτά Επιχειρηματικά Μοντέλα και η Οικονομία του Διαμοιρασμού

Σε όλα τα παραδείγματα που είδαμε στις ανωτέρω περιπτώσεις, έχουμε βασικές διαφοροποιήσεις από κλασικά μοντέλα οργάνωσης της παραγωγής αλλά και δημιουργίας αξίας – χρηματοροών. Πιο συγκεκριμένα:

- Η οργάνωση της παραγωγής βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε συνεργατικές τεχνολογικές υποδομές, που επιτρέπουν τη διαρκή, άμεση και αποκεντρωμένη συνεργασία, σύγχρονη ή ασύγχρονη.
- Οι υποδομές αυτές επιτρέπουν και διαφορετικά οργανωτικά μοντέλα. Κάποια από αυτά μπορούν να απορροφηθούν στις υπάρχουσες νομικές - εταιρικές μορφές, κάποια άλλα, όμως, απαιτούν επιπρόσθετα νομικά εργαλεία, κυρίως μέσα από τη χρήση νέων μορφών αδειών πνευματικής ιδιοκτησίας, και νέων μορφών συνεταιριστικής οργάνωσης που λαμβάνουν υπόψη τους τα χαρακτηριστικά μια ψηφιακά βασισμένης συνεργατικής οικονομίας.
- Αντίστοιχα, επειδή ο δημιουργός δεν αποξενώνεται νομικά από το αντικείμενο που παράγει, το μοντέλο παραγωγής αξίας δεν μπορεί να βασίζεται στον αποκλεισμό από την πρόσβαση σε αυτό το παραγόμενο ψηφιακό αντικείμενο. Κάτι τέτοιο προσδιορίζεται νομικά στις ίδιες τις άδειες διάθεσης του ψηφιακού αντικειμένου, οι οποίες δεν λειτουργούν μόνο ως άδειες διάθεσης του αντικειμένου, αλλά και ως άδειες που καθορίζουν τους όρους παραγωγής αυτού.
- Αυτό έχει ως συνέπεια ότι το μοντέλο παραγωγής αξίας για τον οργανωτή της παραγωγής δεν μπορεί να στηρίζεται στον αποκλεισμό, αλλά στην παραγωγή αξίας με άλλα μέσα.

Τα μέσα παραγωγής αξίας που, συνολικά, μπορούν να υπαχθούν στην γενικότερη έννοια των ανοιχτών επιχειρηματικών μοντέλων, μπορούν να ενταχθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Μεταβολή τύπου κόστους με στόχο τη βιωσιμότητα:** Ένας πρώτος και βασικός λόγος για τον οποίο επιλέγονται οι ανοιχτές τεχνολογίες, έχει να κάνει με τη μείωση του συνολικού κόστους κτήσης μιας τεχνολογίας, και την ανάπτυξη δεξιοτήτων στο τοπικό επίπεδο ή στο επίπεδο του οργανισμού. Με την ανάπτυξη ανοιχτών τεχνολογιών, το κόστος μεταβάλλεται από κόστος για την παροχή αδειών σε κόστος για την ανάπτυξη και προσαρμογή τεχνολογιών σε οργανωσιακό ή

τοπικό επίπεδο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ανάπτυξη τοπικής τεχνογνωσίας, και άρα τη μείωση κόστους για την διατήρηση της τεχνολογίας.

- **Βελτίωση της ποιότητας της τεχνολογίας:** Ένας άλλος λόγος για τον οποίο γίνεται χρήση των ανοιχτών τεχνολογιών είναι η ίδια η βελτίωση της τεχνολογίας με μικρότερο κόστος. Αυτό συμβαίνει, γιατί με το άνοιγμα των τεχνολογιών υπάρχει η δυνατότητα βελτίωσης της ίδιας της τεχνολογίας μέσα από διαδικασίες συλλογικής και αποκεντρωμένης αποτύπωσης προβλημάτων, αλλά και πρότασης καινοτομιών. Ακριβώς, επειδή, αυτή η διαδικασία βασίζεται στην πρωτοβουλία των συμμετεχόντων, με μικρό κόστος από την πλευρά αυτού που διοργανώνει τη διαδικασία και με τη χρήση δημόσιων υποδομών, το άνοιγμα μιας τεχνολογίας έχει συνήθως ως συνέπεια την άμεση βελτίωση της ποιότητάς της.
- **Δημιουργία αγοράς μέσα από την καθιέρωση μιας νέας υποδομής:** Με το άνοιγμα μιας τεχνολογίας, επειδή αυτή χρησιμοποιείται πλέον ως μια υποδομή, πάνω στην οποία οι συμμετέχοντες παράγουν άλλες τεχνολογίες είτε επ'αμοιβή, είτε δωρεάν και αυτές, υπάρχει ένα συλλογικό κίνητρο να ενισχυθούν αυτές οι ανοιχτές τεχνολογίες που λειτουργούν ως πλατφόρμα.
- **Έμμεσο κέρδος από την παροχή επιπρόσθετων υπηρεσιών:** Ίσως ο πιο γνωστός τρόπος, με τον οποίο παράγεται αξία σε σχέση με τις ανοιχτές τεχνολογίες, είναι η προσφορά υπηρεσιών ή προϊόντων προστιθέμενης αξίας που βασίζονται σε αυτές τις τεχνολογίες. Οι πιο συνήθεις περιπτώσεις τέτοιων μοντέλων παραγωγής αξίας είναι οι ακόλουθες:
 - **Παροχή πρόσβασης σε premium προϊόντα ή υπηρεσίες:** Στο μοντέλο αυτό, η αξία προέρχεται από την παροχή προϊόντων ή υπηρεσιών, πέρα από το δωρεάν και ανοιχτό. Για παράδειγμα, αυτές μπορεί να είναι υπηρεσίες υποστήριξης, εκπαίδευσης, διασφάλισης ενός εγγυημένου επιπέδου υπηρεσιών ή περιεχόμενο για το οποίο ζητείται κάποιο αντίτιμο προκειμένου να υπάρχει πρόσβαση σε αυτές. Σε αυτό το μοντέλο, το τίμημα που αποκτάται από την παροχή των υπηρεσιών ή προϊόντων προστιθέμενης αξίας, είναι αυτό που χρηματοδοτεί την εξακολούθηση της παροχής της βασικής τεχνολογίας ως ανοιχτής.
 - **Παροχή πρόσβασης σε εμπειρία που στηρίζεται σε ανοιχτές τεχνολογίες:** Πρόκειται για παραλλαγή της προηγούμενης περίπτωσης. Η εμπειρία αποτελεί μια υπηρεσία, η οποία έχει ολιστικά χαρακτηριστικά και προσφέρεται σε συγκεκριμένο χρόνο και τόπο (συνήθως σε φυσικό χώρο), και, άρα, έχει χαρακτηριστικά που δεν μπορούν εύκολα ή με χαμηλό κόστος να αναπαραχθούν. Κλασικό παράδειγμα αυτού του είδους είναι η παροχή ανοιχτού περιεχομένου από τα μουσεία, που όμως στη συνέχεια προσελκύουν επισκέπτες, οι οποίοι πληρώνουν εισιτήριο στον φυσικό χώρο του μουσείου.

Συνολικά, τα επιχειρηματικά μοντέλα για την υποστήριξη των ανοιχτών τεχνολογιών στηρίζονται σε δύο βασικές αρχές:

1. Ότι η ύπαρξη των ανοιχτών τεχνολογιών είναι απαραίτητη για την άσκηση επιχειρηματικής δραστηριότητας σε σχέση με αυτές.
2. Ότι υπάρχει μία παροχή προστιθέμενης αξίας, για την οποία κάποιος είναι διατεθειμένος να πληρώσει προκειμένου να τη λάβει.

Στη συνέχεια, θα δούμε σε μεγαλύτερη ανάλυση την έννοια της Κοινής Ομότιμης Παραγωγής ως το αφαιρετικό μοντέλο για την κατανόηση της παραγωγής ανοιχτών τεχνολογιών, όπως αυτή έχει διατυπωθεί από τον Yochai Benkler (2006; 2002), ο οποίος αποτελεί και τον εισηγητή του σχετικού θεωρητικού μοντέλου.

2. Κοινή Ομότιμη Παραγωγή και Δικτυοκρατία

2.1. Η έννοια της Κοινής Ομότιμης Παραγωγής

Η σημασία της μεταβολής των μοντέλων παραγωγής πληροφορίας εξ' αιτίας της τεχνολογικής αλλαγής, βρίσκεται στην ουσία της ανάγκης για την παροχή υπηρεσιών ανοιχτής διακυβέρνησης, ως βασικής συνιστώσας οποιασδήποτε προσπάθειας ηλεκτρονικής διακυβέρνησης: Καθώς ο τρόπος παραγωγής πληροφορίας αλλάζει ριζικά, και η δημόσια διοίκηση λειτουργεί ολοένα και περισσότερο στη βάση της παραγωγής και διάθεσης πληροφορίας, είναι λογικό οι αλλαγές αυτές να επιδρούν στην ίδια τη δομή και οργάνωση της δημόσιας διοίκησης και της δράσης αυτής.

Η Κοινή Ομότιμη Παραγωγή (ΚΟΠ) αποτελεί το μοντέλο, με το οποίο έρχονται να παρουσιαστούν μια σειρά από φαινόμενα που σχετίζονται με την ανοιχτότητα: Από το ανοιχτό λογισμικό, τα ανοιχτά δεδομένα και το ανοιχτό περιεχόμενο, έως το ανοιχτό hardware, τον πληθοπορισμό και τις ανοιχτές κατασκευές, το σύνολο των εγχειρημάτων αυτών βασίζεται στο ίδιο μοντέλο παραγωγής. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να τονίσουμε ότι η ΚΟΠ αποτελεί την έκφραση σε οικονομικούς όρους του μοντέλου λειτουργίας του συνόλου των ανοιχτών τεχνολογιών. Δεν αποτελεί η ΚΟΠ το μοντέλο που ακολουθούν οι σχετικές τεχνολογίες, αλλά την αποτύπωση αυτών σε αφηρημένη μορφή.

2.2. Τα βασικά στοιχεία του μοντέλου της ΚΟΠ

Η ΚΟΠ αποτελεί μορφή οργάνωσης της παραγωγής, άυλων ως επί το πλείστον, αγαθών που επιτρέπει τον συντονισμό των συνεισφορών με αποκεντρωμένο τρόπο, και ως τρόπος οργάνωσης βρίσκεται ανάμεσα στην ιεραρχία και στην αγορά:

- Διαφέρει από την ιεραρχία γιατί δεν είναι δομημένη με ρόλους, οι οποίοι είναι από την αρχή σταθεροποιημένοι, ούτε υπάρχει αμετάβλητη ιεραρχία σε σχέση με το πως λαμβάνονται οι αποφάσεις.

- Διαφέρει από την αγορά γιατί δεν βασίζεται στην ανταλλαγή αγαθών με χρήμα, ούτε χρησιμοποιεί την τιμή ως εργαλείο συντονισμού μεταξύ διαφορετικών ομάδων ή ατόμων.

Η Κοινή Ομότιμη Παραγωγή βασίζεται στην προϋπόθεση ότι σε έναν αρκετά μεγάλο και διαφοροποιημένο πληθυσμό, θα υπάρχει ικανός αριθμός ατόμων που θα έχουν έναν ελάχιστο περισσευόμενο χρόνο και ικανότητα, προκειμένου να συνεισφέρουν σε ένα εγχείρημα, ακόμη και αν δεν πληρωθούν για τη συνεισφορά τους αυτή. Η αρχή αυτή, που είναι γνωστή ως θεώρημα του Mogen από τον ερευνητή που τη διατύπωσε πρώτος, μπορεί να υλοποιηθεί εφ' όσον εντατικοποιηθούν τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων αντικειμένων ή εγχειρήματος που επιτρέπουν την έλκυση όσο το δυνατόν περισσότερων συνεισφορών. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να συντρέχουν και μια σειρά από προϋποθέσεις σε σχέση με τους συνεισφέροντες και την πλατφόρμα που συλλέγει τις συνεισφορές.

Ειδικότερα:

I. Σε σχέση με **το αντικείμενο που παράγεται:**

- α) Θα πρέπει να είναι **αρθρωτό**, δηλαδή να απαρτίζεται από διακριτά αλλά διασυνδεδεμένα τμήματα, που μπορούν να παραχθούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει τη συμμετοχή πολλαπλών συνεισφερόντων (ομάδων/ατόμων).
- β) Τα τμήματα αυτά θα πρέπει να έχουν **διάφορα μεγέθη**, δηλαδή θα πρέπει να απαιτούν διαφορετικό επίπεδο προσπάθειας προκειμένου να παραχθούν. Το χαρακτηριστικό αυτό επιτρέπει τη συμμετοχή ατόμων με διαφορετικό χρόνο και ικανότητα συνεισφοράς.
- γ) Τα τμήματα πρέπει να είναι **ετερογενή**, δηλαδή να έχουν διαφορετικό αντικείμενο ή περιεχόμενο, έτσι ώστε να ελκύουν άτομα με διαφορετικά ενδιαφέροντα να συμμετέχουν.

II. Σε σχέση με **τον συνεισφέροντα:**

Το όφελος που αντλεί από τη συνεισφορά του, όποιο και να είναι αυτό, θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το κόστος που έχει για να κάνει τη συνεισφορά αυτή. Θα πρέπει, δηλαδή, το κόστος συναλλαγής με την πλατφόρμα που συλλέγει και διορθώνει τις συνεισφορές, να είναι σχεδόν μηδενικό.

III. Σε σχέση με την **πλατφόρμα** συλλογής:

Θα πρέπει το κόστος συλλογής του περιεχομένου και της διόρθωσής του μέσω μιας διαδικασίας ΚΟΠ, να είναι μικρότερο από το κόστος που θα είχε εάν η ίδια διαδικασία βασιζόταν στην αγορά ή στην ιεραρχία.

Όταν το σύνολο των ανωτέρω προϋποθέσεων συντρέχει, τότε έχουμε την ΚΟΠ ως το κυρίαρχο μοντέλο παραγωγής. Βασικό στοιχείο της ΚΟΠ είναι η εθελοντική και ομότιμη (ισότιμη) συμμετοχή των συνεισφερόντων. Στην περίπτωση που έχουμε τα ανωτέρω στοιχεία, αλλά η συλλογή του τελικού αποτελέσματος δεν είναι προσβάσιμη ως σύνολο σε όλους, δεν είναι, δηλαδή πραγματικά, κοινή ή ομότιμη, τότε έχουμε περισσότερο ένα φαινόμενο Δικτυοκρατίας, παρά ένα φαινόμενο ομότιμης παραγωγής. Η

περίπτωσή της Βικιπαίδειας είναι κλασσική περίπτωση ΚΟΠ, και του Facebook κλασσική περίπτωση Δικτυοκρατίας.

Προκειμένου να εφαρμοσθούν τα ανωτέρω μοντέλα παραγωγής απαιτείται ρύθμιση, η οποία δεν γίνεται μόνο στο επίπεδο του νόμου, αλλά και στο επίπεδο άλλων ρυθμιστικών μέσων. Η θεωρία αναγνωρίζει τις εξής τέσσερις μορφές ρύθμισης:

- Τεχνολογία
- Νόμος
- Αγορά
- Κοινωνική Νόρμα

Το τελικό ρυθμιστικό αποτέλεσμα έρχεται ως αποτέλεσμα της ρυθμιστικής δράσεως των ανωτέρω μορφών ρύθμισης. Είναι, επομένως, σημαντικό το ρυθμιστικό περιεχόμενο όχι μόνο του ίδιου του νόμου, αλλά του συνόλου των τεχνολογικών, κοινωνικών και οικονομικών συνθηκών που διαρθρώνονται γύρω από αυτόν.

Σε σχέση με τα ανοιχτά δεδομένα και την ανοιχτή διακυβέρνηση έχουμε τους εξής σημαντικούς νόμους:

- 2121/1993: για την πνευματική ιδιοκτησία,
- 3448/2006: για την περαιτέρω χρήση της δημόσιας πληροφορίας,
- 3979/2011: για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση,
- 3861/2010: για τη «Διαύγεια»,
- 3882/2010: για τα Γεωχωρικά Δεδομένα,
- 4305/2014: για τα ανοιχτά δεδομένα.

2.3. Η οικονομική λειτουργία του έργου

Ο νόμος για την πνευματική ιδιοκτησία, δηλαδή ο Ν. 2121/1993, αντιμετωπίζει όλα τα έργα του πνεύματος που εντάσσονται στο πεδίο εφαρμογής του ισότιμα. Αυτό σημαίνει ότι είτε πρόκειται για ένα ποίημα, είτε για ένα εγκυκλοπαιδικό λήμμα, είτε για ένα λειτουργικό σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή ή κινητής συσκευής, για τον νόμο αυτά αποτελούν έργα του ανθρώπινου πνεύματος που αντιμετωπίζονται με τον ίδιο τρόπο ως προς το είδος των περιουσιακών και ηθικών δικαιωμάτων που ελκύουν⁷¹. Επιπλέον, έχουμε δει συχνά στις διαφημίσεις για την καταπολέμηση του φαινομένου της παραβίασης των δικαιωμάτων πνευματικής

⁷¹ Διατύπωση του αρ. 2 του Ν.2121/1993: *Ως έργο νοείται κάθε πρωτότυπο πνευματικό δημιούργημα λόγου, τέχνης ή επιστήμης, που εκφράζεται με οποιαδήποτε μορφή, ιδίως τα γραπτά ή προφορικά κείμενα, οι μουσικές συνθέσεις, με κείμενο ή χωρίς, τα θεατρικά έργα, με μουσική ή χωρίς, οι χορογραφίες και οι παντομίμες, τα οπτικοακουστικά έργα, τα έργα των εικαστικών τεχνών, στα οποία περιλαμβάνονται τα σχέδια, τα έργα ζωγραφικής και γλυπτικής, τα χαρακτηριστικά έργα και οι λιθογραφίες, τα αρχιτεκτονικά έργα, οι φωτογραφίες, τα έργα των εφαρμοσμένων τεχνών, οι εικονογραφήσεις, οι χάρτες, τα τρισδιάστατα έργα που αναφέρονται στη γεωγραφία, την τοπογραφία, την αρχιτεκτονική ή την επιστήμη.*

ιδιοκτησίας, να γίνεται λόγος για «πειρατεία» ή για «κλοπή» πνευματικής ιδιοκτησίας. Θα αφήσουμε κατά μέρος τα θέματα σύγκρισης του αδικήματος της πειρατείας και άλλων εξωτικών παράνομων δραστηριοτήτων, καθώς και της ιστορικής σύνδεσης του όρου με την πνευματική ιδιοκτησία. Θα τονίσουμε ότι ακόμη και η εξίσωση της παραβίασης ενός - από τον νόμο παρεχόμενου και περιορισμένου στον χρόνο - μονοπωλίου εκμετάλλευσης ενός άυλου αγαθού, όπως είναι το δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας, με αυτό της κλοπής ενός κινητού αντικειμένου επί του οποίου υπάρχει ένα απεριόριστο χρονικά εμπράγματο δικαίωμα ιδιοκτησίας, είναι εξαιρετικά παραπλανητική και, ως εκ τούτου, επικίνδυνη. Παραπλανητική γιατί η οικονομική λειτουργία των αγαθών είναι ριζικά διαφορετική, και επικίνδυνη, γιατί οδηγεί τους φορείς διαμόρφωσης και άσκησης πολιτικής σε τελείως εσφαλμένες αντιδράσεις, εξισώνοντας πράγματα που, απλώς, είναι διαφορετικά.

Μία σύντομη ανάλυση της οικονομικής λειτουργίας τριών αγαθών με παραδειγματική οικονομική λειτουργία, μπορεί να είναι διαφωτιστική σε σχέση με τους λόγους για τους οποίους α) δεν πρέπει να συγχέουμε σκοπίμως εμπράγματα και άυλα αγαθά, και β) δεν μπορούμε να έχουμε το ίδιο μοντέλο ρύθμισης για την ενίσχυση της παραγωγής όλων των άυλων αγαθών.

Ας πάρουμε, λοιπόν, ως παράδειγμα τρία αγαθά: 1) Ένα παγκάκι, 2) ένα μουσικό έργο με την εκτέλεσή του, και 3) ένα λειτουργικό σύστημα. Για να καταλάβουμε την οικονομική λειτουργία του καθενός από αυτά, θα πρέπει να δούμε α) την αξία χρήσης τους και, άρα, τον τρόπο χρήσης τους, και β) το κόστος παραγωγής τους, και, άρα, τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να την ενισχύσουμε μέσα από ρυθμιστικές παρεμβάσεις.



Εικόνα 4.7 Τρία διαφορετικού είδους αγαθά

Το παγκάκι είναι ένα κινητό πράγμα, το οποίο λειτουργεί ως «ανταγωνιστικό αγαθό». Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι υπάρχει ένας πεπερασμένος αριθμός ανθρώπων που μπορούν να απολαύσουν το συγκεκριμένο αγαθό και, μάλιστα, η χρήση από τον έναν αποκλείει τη χρήση από τον άλλον. Επιπλέον, η παραγωγή⁷² του και η αναπαραγωγή⁷³ του είναι κάτι το οποίο δεν μπορεί να γίνει από τον απλό χρήστη, και συνήθως έχει μεγάλο κόστος. Για τον λόγο αυτόν, έχει νόημα να μιλάμε για κλοπή, καθώς η αποστέρηση της φυσικής εξουσίας του αγαθού συνεπάγεται άμεσο εκμηδενισμό της αξίας χρήσης για τον ιδιοκτήτη ή νομέα του.

Ένα μουσικό έργο μαζί με την εκτέλεσή του έχει διαφορετική οικονομική λειτουργία: Είναι ένα «μη ανταγωνιστικό ή δημόσιο αγαθό». Αυτό σημαίνει ότι η απόλαυση του αγαθού από ένα άτομο δεν αποστερεί την απόλαυσή του από κάποιον άλλον. Πολύ απλά, σε αντίθεση με το παγκάκι όπου δεν μπορούμε όλοι να κάτσουμε πάνω σε αυτό, όλοι μας μπορούμε να ακούμε ταυτόχρονα το ίδιο κομμάτι μουσικής. Επιπλέον, ενώ τα κόστη παραγωγής του είναι σχετικά υψηλά, το κόστος αναπαραγωγής και διάδοσης της μουσικής διαρκώς απομειώνεται. Αυτό σημαίνει ότι, τεχνολογικά, είναι εξαιρετικά φτηνό να αντιγράψει ή να διαδώσει κάποιος ένα κομμάτι μουσικής, ενώ είναι, ακόμη, σχετικά ακριβό για κάποιον να το δημιουργήσει⁷⁴. Κατά συνέπεια, έχει λογική μια ρύθμιση που δημιουργεί κίνητρα για τους δημιουργούς, ελέγχοντας την πρόσβαση στο περιεχόμενο αυτό (το μουσικό έργο), και απαγορεύοντας την αναπαραγωγή του χωρίς την άδεια του νόμιμου δικαιούχου. Η αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο ακούμε μουσική, ειδικά μέσα από το διαδίκτυο, έχει επιφέρει αντίστοιχες μεταβολές και στον τρόπο με τον οποίο ρυθμίζουμε την πνευματική δημιουργία στον χώρο αυτόν. Ο τρόπος με τον οποίο, για παράδειγμα, το YouTube ρυθμίζει τις διαφορές μεταξύ των χρηστών του είναι ενδεικτικός: Σε περίπτωση που κάποιος χρήστης πιστεύει ότι η πνευματική του ιδιοκτησία παραβιάζεται από το YouTube, πρώτα αφαιρείται το έργο από το YouTube και μετά εξετάζεται η ουσία της διαφοράς. Πρόκειται για ένα σύστημα ουσιαστικά ιδιωτικής εφαρμογής/επιβολής του νόμου για την πνευματική ιδιοκτησία, το οποίο είναι εξαιρετικά πιο ταχύ από τη δικαστική διαδικασία, αλλά στερείται τον εγγυήσεων που η τελευταία παρέχει.

Ένα λειτουργικό σύστημα, προσιδιάζει στο μουσικό έργο σε σχέση με τον χαρακτήρα του ως «μη ανταγωνιστικού» αγαθού, αλλά έχει μία ακόμη ιδιότητα που το καθιστά διαφορετικό: Η αξία χρήσης του αυξάνει όσο αυξάνει ο αριθμός των χρηστών του. Όπως σε ένα τηλεφωνικό δίκτυο, κάθε νέος χρήστης ενός

⁷² Με την εμφάνιση των τρισδιάστατων σαρωτών και εκτυπωτών τρισδιάστατης εκτύπωσης, είναι βέβαιο ότι θα αντιμετωπίσουμε ακόμη και στα ενσώματα αντικείμενα, ζητήματα αντίστοιχα με αυτά που αντιμετωπίζουμε στα άυλα αντικείμενα, με δεδομένη τη δυνατότητα σχετικά εύκολης και χαμηλού κόστους αναπαραγωγής βιομηχανικών αντικειμένων, που μέχρι πρότινος είχαν τεράστιο κόστος αναπαραγωγής.

⁷³ Στο παράδειγμα αυτό, δεν εξετάζουμε το παγκάκι ως την υλοποίηση ενός σχεδίου, αλλά ως φυσικό αντικείμενο. Ως σχέδιο, το παγκάκι μπορεί να προστατεύεται και αυτό με το δικαίωμα του δημιουργού, ως έργο των εικαστικών ή των εφηρμοσμένων τεχνών, ενώ – υπό προϋποθέσεις - μπορεί να προστατεύεται και με το δικαίωμα στο βιομηχανικό σχέδιο. Στις περιπτώσεις αυτές, η αναπαραγωγή του σχεδίου ή η βιομηχανική παραγωγή του αντικειμένου που βασίζεται σε αυτό, εμποδίζονται από το δίκαιο της διανοητικής ιδιοκτησίας, και ισχύει για το σχέδιο και όχι για το αντικείμενο ό,τι και στο δεύτερο παράδειγμα των μη-ανταγωνιστικών αγαθών.

⁷⁴ Η αντικατάσταση των περισσότερων μηχανημάτων των studios από γενικούς υπολογιστές και λογισμικό, και η σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής, με δεδομένη τη σημασία της δημιουργίας κοινοτήτων για την απόλαυση της μουσικής, οδηγεί σταδιακά και τη δεύτερη κατηγορία αγαθών στο μοντέλο παραγωγής των «διαδικτυακών αγαθών».

λειτουργικού συστήματος αυξάνει την ανάγκη να υπάρχουν περισσότερες εφαρμογές πάνω σε αυτό, ενώ επιτρέπει και τη διαλειτουργικότητα των συστημάτων που λειτουργούν πάνω σε αυτό. Ακριβώς, επειδή, η αξία του λειτουργικού συστήματος αυξάνει αναλογικά με το μέγεθος του δικτύου των χρηστών του, μιλάμε για «διαδικτυακό αγαθό». Σε αυτή την περίπτωση, ενώ είναι δυνατόν να λειτουργήσει ένα μοντέλο ρύθμισης που εμποδίζει την αναπαραγωγή του λειτουργικού συστήματος, είναι τέτοια η ανάγκη τόσο από τον τελικό χρήστη όσο και από τους προγραμματιστές που αναπτύσσουν εφαρμογές πάνω στο λειτουργικό αυτό σύστημα, να έχουν πρόσβαση σε αυτό και να το αναπαράγουν, που μία ρύθμιση που εμποδίζει την πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα και την αναπαραγωγή του, αφ'ενός, μεν, έρχεται σε αντίθεση με την οικονομική λειτουργία του έργου, αφ'ετέρου είναι αμφίβολο εάν θα επιφέρει κίνητρα για την παραγωγή του ή τη βελτίωση της λειτουργίας του.

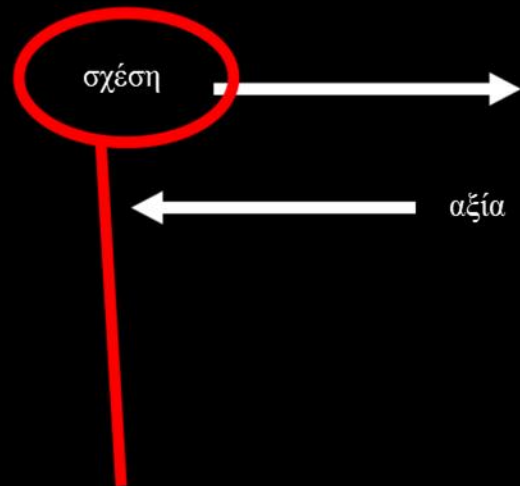
Το φαινόμενο του διαδικτυακού αγαθού φαίνεται ακόμη πιο έντονο στην περίπτωση του Facebook. Εδώ, η αξία δεν βρίσκεται στην ανταλλαγή περιεχομένου, δηλαδή στο περιεχόμενο αυτό καθ'αυτό, αλλά στις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των χρηστών, όσο και στις σχέσεις μεταξύ χρηστών και διαφορετικών μορφών περιεχομένου. Το κατανοούμε ακόμη περισσότερο αυτό, όταν βλέπουμε τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αξίας του Facebook, τα οποία αφορούν τα δεδομένα χρήσης, τον αριθμό των χρηστών και τα δεδομένα χρήσης της πλατφόρμας. Δεν είναι το λογισμικό ή το περιεχόμενο, αλλά οι σχέσεις που αποτιμώνται και πωλούνται, και, άρα, είναι διαφορετικός ο τρόπος με τον οποίο προστατεύονται από αυτόν του δικαιώματος του δημιουργού (π.χ. σήματα, συμβάσεις εμπιστευτικότητας και πνευματική ιδιοκτησία πάνω στα μεγάλα δεδομένα που προκύπτουν από την καταγραφή της συμπεριφοράς των χρηστών).

Καθώς η διανοητική ιδιοκτησία διαδραματίζει ολοένα και μεγαλύτερο ρόλο σε κάθε μορφή παραγωγής⁷⁵, και ταυτόχρονα παρατηρούμε μια μετάβαση προς αγαθά που εμφανίζουν τον χαρακτήρα «διαδικτυακών αγαθών», παρατηρούμε τα εξής σημαντικά φαινόμενα:

- Η αξία μετατοπίζεται από το ίδιο το άυλο αγαθό σε σχέσεις, οι οποίες για να επεκταθούν και να εμβαθυνθούν προϋποθέτουν όχι τον περιορισμό, αλλά την αύξηση της πρόσβασης.
- Οι όποιες μορφές ιδιοκτησίας και αποκλεισμού διατηρούνται, επεκτείνονται σε μέτα-προϊόντα (π.χ. βάσεις δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα/συμπεριφοράς) ή σε μορφές διανοητικής ιδιοκτησίας που προστατεύουν σχέση (π.χ. σήμα).
- Καθώς υπάρχει πρόσβαση στο περιεχόμενο και δεν είναι σκοπός των εμπορικών εταιρειών να παράγουν περιεχόμενο, αλλά σχέσεις, αυξάνεται το παραγόμενο από τελικούς χρήστες περιεχόμενο ή λογισμικό, και, άρα, έχουμε ολοένα και περισσότερο το φαινόμενο της εμφάνισης του *χρήστη-δημιουργού*. Ο χρήστης-δημιουργός δεν είναι ένας απλός καταναλωτής διανοητικής ιδιοκτησίας, αλλά ενεργός παραγωγός αυτής, και κατά συνέπεια έχει ανάγκη την πρόσβαση στο περιεχόμενο προκειμένου να επιτελέσει αυτόν τον ρόλο (Εικόνα 4.8).

⁷⁵ Συμπεριλαμβανομένης και της υλικής που αποϋλοποιείται και αποκεντρώνεται όπως είδαμε και ανωτέρω.

Διαδικτυακό μοντέλο



Κοινό – Δημιουργός
Η έννοια του Χρήστη - Δημιουργού

Εικόνα 4.8 Μοντέλο παραγωγής και χρήσης διαδικτυακών αγαθών: Χρήστης = Δημιουργός

Βλέπουμε, επομένως, ότι στα τρία αυτά μοντέλα παραγωγής χρειαζόμαστε αντίστοιχα μοντέλα ρύθμισης, ώστε να ικανοποιείται κάθε φορά τόσο η ανάγκη μεγιστοποίησης της αξίας χρήσης, όσο και του μοντέλου παραγωγής αυτών των αγαθών. Μολονότι φαίνεται ότι μια προφανής λύση θα ήταν η ριζική νομοθετική μεταβολή, για μία σειρά από λόγους απαιτείται να επιφέρουμε τη ρυθμιστική μεταβολή μέσω της χρήσης διαφορετικών μέσων.

Ειδικότερα:

- Η εθνική μεταβολή του συστήματος πνευματικής ιδιοκτησίας είναι νομικά δυνατή μόνο εντός του πλαισίου (α) του Ευρωπαϊκού Κεκτημένου, δηλαδή των κανόνων που θέτει η πρωτογενής και δευτερογενής κοινοτική νομοθεσία, και (β) των διεθνών συνθηκών για την προστασία της διανοητικής ιδιοκτησίας, ιδίως των συνθηκών του Παγκόσμιου Οργανισμού Διανοητικής Ιδιοκτησίας, και της Συνθήκης της Βέρνης, και, άρα στην πραγματικότητα, εξαιρετικά περιορισμένη.
- Η μεταβολή των διεθνών συνθηκών και της κοινοτικής νομοθεσίας απαιτεί μακροχρόνιες διαδικασίες, και το κόστος της είναι τέτοιο που καθιστά το ενδεχόμενο μιας ριζικής μεταβολής στο ορατό μέλλον σχεδόν αδύνατο.
- Η ριζική και ομοιόμορφη ρυθμιστική μεταβολή δεν θα μπορέσει να καλύψει μια σειρά από παραδοσιακές χρήσεις και μορφές εκμετάλλευσης πνευματικών δημιουργημάτων, οι οποίες καλύπτονται ιδιαίτερα επιτυχημένα με το υπάρχον σύστημα διανοητικής ιδιοκτησίας.

- Εξαιτίας της γρήγορης μεταβολής των τεχνολογικών συνθηκών, απαιτούνται ρυθμιστικά εργαλεία που πρέπει να είναι ιδιαίτερα ευέλικτα, να έχουν εφαρμογή σε μαζική κλίμακα, αλλά να μπορούν να επιβληθούν σε μικρο-επίπεδο. Εδώ, η εμπειρία δείχνει ότι η χρήση τυποποιημένων αδειών, όπως οι άδειες Creative Commons μπόρεσε να επιφέρει κάποια πολύ σημαντικά αποτελέσματα σε σύντομο χρονικό διάστημα, και ουσιαστικά να αλλάξει το ρυθμιστικό τοπίο της πνευματικής ιδιοκτησίας, χωρίς να αναγκαστούμε να έχουμε νομοθετική αλλαγή σε εθνικό ή υπερεθνικό επίπεδο. Ωστόσο, και στον τομέα αυτόν, βλέπουμε σημαντικές εξελίξεις: Καθώς σε συγκεκριμένους τομείς, αποκρυσταλλώνεται η ανάγκη δημιουργίας δομών παραγωγής αποτελεσμάτων της διάνοιας, όχι βασισμένη στη δημιουργία κινήτρων, αλλά στην εξάλειψη των εμποδίων που θα είχε ο δημιουργός για να προσφέρει τη συνεισφορά του, έχουμε συγκεκριμένες νομοθετικές αλλαγές. Χαρακτηριστικότερο, ίσως, παράδειγμα αποτελεί η εισαγωγή νέων εξαιρέσεων στο δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας στο Ηνωμένο Βασίλειο, και, φυσικά, το σώμα της νομοθεσίας για τη δημόσια πληροφορία, για το οποίο θα συζητήσουμε στην Παράγραφο 2.4.

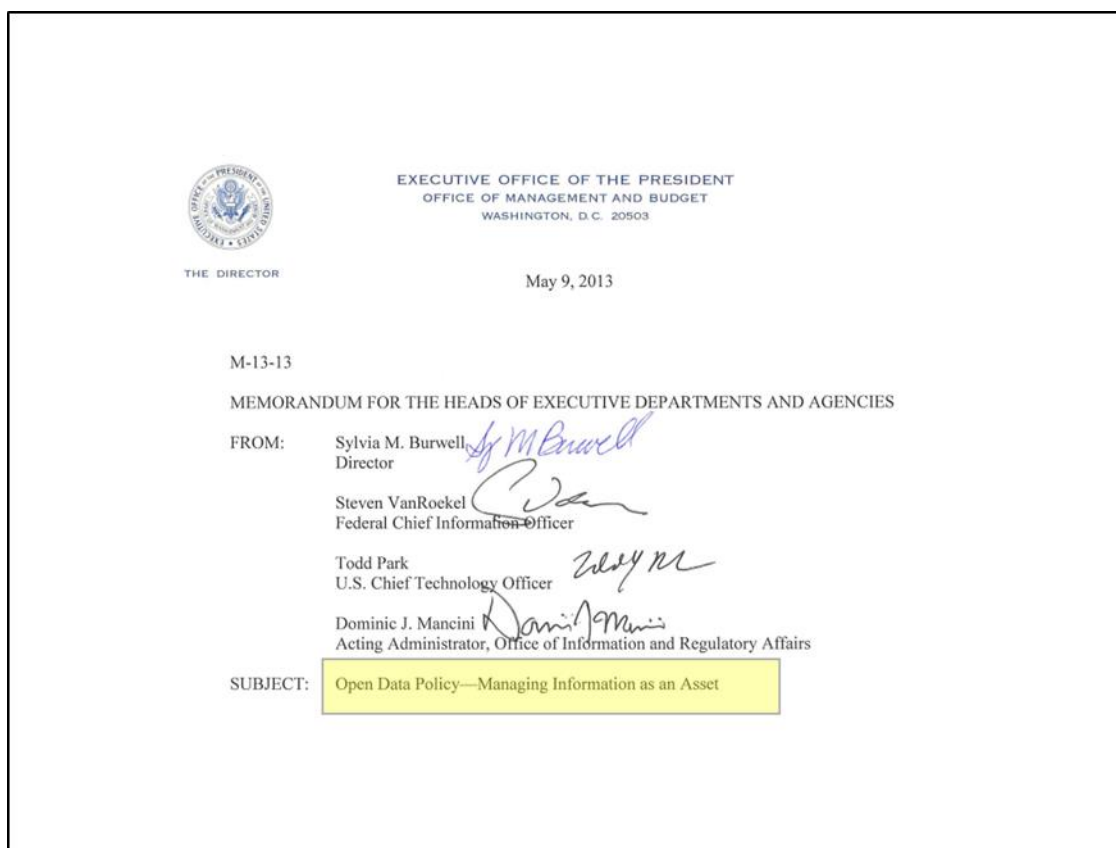
2.4. Από τη δημιουργία κινήτρων στην εξάλειψη των τριβών

Όπως είδαμε παραπάνω, έχουμε μια λειτουργική μεταβολή στη ρύθμιση της παραγωγής προϊόντων της διάνοιας, καθώς μεταβαίνουμε ολοένα και περισσότερο σε αγαθά, τα οποία, οικονομικά, εμφανίζουν τον χαρακτήρα διαδικτυακού αγαθού, και όσο η παραγωγή των άυλων αγαθών γίνεται με μικρότερο κόστος και με πιο αποκεντρωμένη οργάνωση. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι μεταβαίνουμε σε νέα είδη ρύθμισης, που αντί να έχουν ως στόχο τη δημιουργία κινήτρων για τον δημιουργό, έχουν ως στόχο την απάλειψη των τριβών που εμποδίζουν όλους αυτούς που επιθυμούν να προσφέρουν χωρίς οικονομικό αντίτιμο τη δημιουργική τους συνεισφορά, είτε σε κάποια συγκεκριμένη πλατφόρμα (π.χ. στη Wikipedia), είτε στο διαδίκτυο εν γένει⁷⁶. Η μετάβαση αυτή γίνεται ακόμη πιο έντονη όταν υπάρχει ήδη κάποια μορφή πνευματικού δημιουργήματος που πρέπει απλώς να διορθωθεί και να επεκταθεί, αφού σε μια τέτοια περίπτωση η αναγκαία προσπάθεια για συνεισφορά σε ένα εγχείρημα, το οποίο στηρίζεται στο υπάρχον περιεχόμενο είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με την περίπτωση που θα έπρεπε να παραχθεί περιεχόμενο εξ'αρχής. Μια τέτοια περίπτωση είναι η Βικιπαίδεια, αλλά και το σύνολο του περιεχομένου που παράγεται από τον δημόσιο τομέα και είναι γνωστό με τον όρο Δημόσια Πληροφορία.

Η ρύθμιση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη Δημόσια Πληροφορία, όπως περιέχεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία για την περαιτέρω χρήση της δημόσιας πληροφορίας (2013/37/ΕΕ), ή η ρύθμιση της Ομοσπονδιακής

⁷⁶ Η σταδιακή μετατόπιση του διαδικτύου στο web 2.0 και web 3.0 συνεπάγεται τη δημιουργία μεγάλων πλατφορμών που λειτουργούν με τεχνολογία νέφους, και, ουσιαστικά, επιβάλλουν το σύνολο των συνεισφορών που διατίθενται μέσω διαδικτύου, να διατίθενται μέσω υπηρεσιών νέφους και άρα μέσω κάποιας πλατφόρμας (π.χ. υπηρεσίες φιλοξενίας διαδικτυακών τόπων, ιστολογίων, Facebook, YouTube ή οποιαδήποτε άλλη υπηρεσία κοινωνικής δικτύωσης μέσω της οποίας διατίθεται το περιεχόμενο). Είναι, πλέον, ολοένα και πιο δύσκολο να δούμε περιεχόμενο να διατίθεται «γυμνό» στο διαδίκτυο.

Κυβέρνησης των ΗΠΑ για το άνοιγμα των δεδομένων [M-13-13/09.05.2013 (Εικόνα 4.9)] έχουν ακριβώς αυτόν τον σκοπό: Να επιτρέψουν τη μεγιστοποίηση των ροών της δημόσιας πληροφορίας, δηλαδή η πληροφορία που έχει ήδη πληρωθεί από τον φορολογούμενο να διατίθεται με τους ελάχιστους δυνατούς τεχνικούς, οργανωτικούς και νομικούς περιορισμούς προς περαιτέρω χρήση. Ως περαιτέρω χρήση ορίζεται αυτή, η οποία είναι διαφορετική από αυτήν που είχε αρχικά προσδιορίσει ο παραγωγός της πληροφορίας, και ο σκοπός της διάταξης αυτής είναι να ενταθεί η δημιουργία μη ανταγωνιστικών και διαδικτυακών αγαθών, αλλά και να βελτιωθεί η ποιότητα της πληροφορίας που ο δημόσιος τομέας έχει ήδη στη διάθεσή του.



Εικόνα 4.9 Υπόμνημα της Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης των ΗΠΑ για το άνοιγμα των δεδομένων (M-13-13/09.05.2013)

Η προσέγγιση αυτή αντιμετωπίζει την πληροφορία ως κεφάλαιο, η αξία του οποίου αυξάνει και δεν απομειώνεται όσο αυτό χρησιμοποιείται περισσότερο. Η πληροφορία εδώ λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί κάθε υποδομή, για παράδειγμα όπως ένας δρόμος: Όσο πιο ελεύθερος είναι τόσο πιο εύκολα χρησιμοποιείται και άρα αυξάνεται η παραγόμενη για την κοινωνία αξία.

Αλλά υπάρχει κι ένας ακόμη λόγος για τον οποίο το άνοιγμα της πληροφορίας είναι τόσο σημαντικό για την εθνική οικονομία. Η δημόσια πληροφορία που έχει αγορασθεί από το δημόσιο μέσω διαγωνισμών ή με άλλη σχέση από κάποιον τρίτο (ανάδοχο), όσο δεν (επανα)χρησιμοποιείται, τόσο αυξάνει το κόστος για το δημόσιο που χρειάζεται να την επικαιροποιεί και να την αγοράζει ξανά και ξανά, αλλά και για τον ιδιώτη που χρειάζεται να την προμηθεύεται και αυτός, ενώ την έχει ήδη πληρώσει με τους φόρους του.

Το πρόβλημα, άρα, για τον δημόσιο τομέα δεν είναι να αποκλείσει την πρόσβαση, ούτε να καλύψει το κόστος δημιουργίας των δεδομένων αυτών, αφού συνήθως η παραγωγή τους αποτελεί μέρος της καθημερινής λειτουργίας των δημοσίων οργανισμών. Το πρόβλημα είναι, συνήθως, πρόβλημα ταξινόμησης και τεκμηρίωσης της πληροφορίας, ώστε να είναι πραγματικά ευρέσιμη και επαναχρησιμοποιήσιμη.

3. Συμπεράσματα

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, μπορούμε να παρουσιάσουμε κάποια βασικά συμπεράσματα από την εξέλιξη των ανοιχτών τεχνολογιών:

- Το πέρασμα από τις κλειστές στις ανοιχτές τεχνολογίες, ουσιαστικά επαναφέρει μοντέλα συνεργασίας που οι σχετικές δημιουργικές κοινότητες είχαν και στο παρελθόν, και που επιτρέπουν την πλέον αποτελεσματική και αποδοτική συνεργασία μεταξύ των μελών τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η περίπτωση του λογισμικού, όπου η χρήση ανοιχτών αδειών αποτυπώνει τον τρόπο εργασίας των προγραμματιστών, τις εργασιακές τους πρακτικές και τα εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιούν.
- Εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι ψηφιακές τεχνολογίες και ειδικά οι τεχνολογίες του διαδικτύου, η χρήση ανοιχτών και αποκεντρωμένων παραγωγικών μοντέλων σύντομα άρχισε να επεκτείνεται σε κάθε μορφή παραγωγής ψηφιακών αντικειμένων, και επομένως και στα ψηφιακά δεδομένα και περιεχόμενο, ως η πλέον αποδοτική και αποτελεσματική μορφή οργάνωσης παραγωγής.
- Από τη στιγμή που και τα φυσικά αντικείμενα μπορούσαν να αποδομηθούν σε ψηφιακά σχέδια και φυσική υλοποίηση, ήταν επόμενο να χρησιμοποιηθεί και για αυτά το ίδιο μοντέλο παραγωγής.
- Όταν τελικά οι δυνατότητες συμμετοχής και στο επίπεδο της διακυβέρνησης επεκτάθηκαν χάρη στις ψηφιακές τεχνολογίες, ήταν επόμενο τα ανοιχτά δεδομένα να αποτελέσουν και το βασικό μέσο για την άσκηση και εφαρμογή ανοιχτών πολιτικών σε μια χώρα.
- Οι πιο αποτελεσματικές μορφές παραγωγής οδηγούν τελικά και σε διαφορετικά επιχειρηματικά και ρυθμιστικά μοντέλα, τα οποία λαμβάνουν υπόψη τους ότι η αξία παράγεται όχι με τον έλεγχο της πρόσβασης, αλλά από την ανάπτυξη διαφόρων προϊόντων και υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας πάνω σε αυτά.
- Συνολικά, οι ανοιχτές τεχνολογίες σηματοδοτούν τη μετάβαση σε μια πιο ανοιχτή οικονομία και κοινωνία, και απαιτούν μια καλύτερη κατανόηση της μηχανικής τους, ώστε να μπορεί να παραχθεί αξία που διαχέεται τόσο στον δημιουργό όσο και στο σύνολο της κοινωνίας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Benkler, Y. (2002). Coase's Penguin, or, Linux and "The Nature of the Firm". *The Yale Law Journal*, 112(3), p.369.
- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven and London.: Yale University Press.
- Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities (2003). <http://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Bess, M. (1993). *Realism, Utopia, and the Mushroom Cloud: Four Activist Intellectuals and their Strategies for Peace, 1945–1989*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bethesda Statement on Open Access Publishing (2003). <http://www.earlham.edu/~peters/fos/bethesda.htm>
- Budapest Open Access Initiative (2002). <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/forum>
- Bush, R. and Meyer, D. (2002). *Some Internet Architectural Guidelines and Philosophy*. RFC 3439, <http://www.rfc-base.org/txt/rfc-3439.txt>
- Carpenter, B. (1996). *Architectural Principles of the Internet*. RFC 1958, <http://www.rfc-base.org/rfc-1958.html>
- Ceruzzi, P. (1991). When Computers Were Human. *IEEE Annals History of Computing*, 13(3), pp.237-244.
- Davies, T. (2011). Evaluating open government data initiatives: Can a 5-star framework work? *Research Blog: Open Data Impacts* <http://www.opendataimpacts.net/2011/11/evaluating-open-government-data-initiatives-can-a-5-star-framework-work/>
- Gershenfield, N. (2005). *Fab: The coming revolution on your desktop — from personal computers to personal fabrication*. New York: Basic Books.
- Gomulkiewicz, R.W. (1999). How Copyleft Uses License Rights to Succeed in the Open Source Revolution and the Implications for Article 2B. *Houston Law Review*. 36, p.179.
- Höller, J. (2014). *From machine-to-machine to the Internet of things: Introduction to a new age of intelligence*. Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- Kallinikos, J. (2001). *The age of flexibility: Managing organizations and technology*. Lund, Sweden: Academia Adacta.
- Lessig, L. (2002). Introduction to “Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman”. In: *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*, Gay, J. (ed.), GNU Press.

- Lessig, L. (2005). CC in Review: Lawrence Lessig on How it All Began. *CreativeCommons.org*
<http://creativecommons.org/weblog/entry/5668>
- Lessig, L. (2007). Creative Commons @ 5 Years [cc-lessigletter] <http://lists.ibiblio.org/pipermail/cc-lessigletter/2007/000022.html>
- Littman, J. (1997). Copyright Non Compliance (or Why We Can't "Just Say Yes" to Licensing). *New York University Journal of International Law and Politics*, 29(1), pp. 237-254.
- MacKenzie Wark, K. (2014). *Treating All Culture As Collective Property And A Gift*. Freebay.
- Merges, R.P. (2004). Compulsory Licensing vs. the Three "Golden Oldies" Property Rights, Contracts, and Markets. *Cato Institute, Policy Analysis*, 508.
- Moglen, E. (1997). The Invisible Barbecue. *Columbia Law Review*, 97(4), p.945.
- Moglen, E. (1999). Anarchism Triumphant: Free Software and the Death of Copyright. *First Monday*.
<http://emoglen.law.columbia.edu/publications/anarchism.ps>
- Raymond, E.S. (2001). *The cathedral and the bazaar: Musings on linux and open source by an accidental revolutionary*. Cambridge, Massachusetts: O'Reilly.
- Samuelson, P. (1993). A Case Study on Computer Programs. In: *Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology*, Wallerstein, M.B., Mogue, M.E. and Schoen, R.A. (Eds.), National Academies Press.
- Samuelson, P. (2003). Digital Rights Management {and, or, vs.} the Law. *Communications of the ACM*, 46(4).
- Stallman, R.M. (2002). Why Software Should Not Have Owners. In: *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*, Gay, J. (ed.), GNU Press.
- Tapscott, D. and Williams, A.D. (2008). *Wikinomics: How mass collaboration changes everything*. London: Atlantic.
- Troxler, P. (2011). Libraries of the Peer Production Era. In: *Open Design Now. Why Design Cannot Remain Exclusive*, Abel, V. B., Klaasen, R., Evers, L. and Troxler, P. (Eds.), Amsterdam: BIS publishers.
- Tsiavos, P. (2007). *Cultivating Creative Commons: From Creative Regulation to Regulatory Commons*. PhD thesis. London School of Economics and Political Science, London.

Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η έννοια της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο ορίζεται και τα βασικά οφέλη της, τη μεθοδολογία μέτρησης του επιπέδου ανάπτυξής της και τις βασικές προϋποθέσεις για την πραγμάτωσή της. Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη παράγραφο παρατίθενται ορισμένοι ενδεικτικοί ορισμοί και περιγράφονται οι ωφέλειες που συνεπάγεται για τους πολίτες και τις επιχειρήσεις, για τους δημόσιους οργανισμούς και το κράτος συνολικά, αλλά και τον ρόλο που μπορεί να παίζει στην ενδυνάμωση των θεσμών. Στη συνέχεια, αναλύονται συνοπτικά τέσσερα επίπεδα ηλεκτρονικών υπηρεσιών λαμβάνοντας υπόψη τη σχετική βιβλιογραφία και γίνεται αναφορά σε δύο διεθνείς μεθοδολογίες (ΟΗΕ και ΕΕ) για την εκτίμηση της προόδου κάθε χώρας στο ζήτημα αυτό. Η τρίτη παράγραφος περιλαμβάνει τα δομικά στοιχεία για την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε επίπεδο οργανισμού, χώρας και Ευρωπαϊκής Ένωσης (στρατηγική και οδικός χάρτης υλοποίησης, ανθρώπινο δυναμικό, υποδομές, διαλειτουργικότητα, σχεδιασμός και υλοποίηση σχετικών έργων-δράσεων, διεργασίες μάθησης, ανοιχτά δεδομένα). Στο τέλος του κεφαλαίου, πραγματοποιείται μια συνοπτική περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην Ευρώπη και στην Ελλάδα όσον αφορά το επίπεδο παροχής και χρήσης ηλεκτρονικών υπηρεσιών αλλά και ως προς τα δομικά στοιχεία που προαναφέρθηκαν.

1. Ορισμοί – Βασικά Οφέλη

Η έννοια της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης περιγράφεται στα αγγλικά με τους όρους “*Electronic Government*”, “*Electronic Governance*”, “*Digital Government*”, “*Online Government*” κ.ά. (Grönlund, 2004, σελ.1). και υφίσταται μια πληθώρα ορισμών για αυτήν από διεθνείς οργανισμούς και την ερευνητική κοινότητα. Ενδεικτικά, ως ηλεκτρονική διακυβέρνηση (eGovernment) ορίζεται από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών «η αξιοποίηση του διαδικτύου (*internet*) και του παγκόσμιου ιστού (*World Wide Web*) για την παροχή κυβερνητικής πληροφορίας και υπηρεσιών στους πολίτες» (United Nations and ASPA, 2002). Εναλλακτικά, ο όρος αυτός αναφέρεται στην «αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορικής και άλλων *web-based* τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας της παροχής υπηρεσιών από τον δημόσιο τομέα» (Jeong, 2007). Ένας άλλος ορισμός που δίνεται από την Παγκόσμια Τράπεζα είναι ο εξής: «*Η ηλεκτρονική διακυβέρνηση αφορά τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) από κυβερνητικούς φορείς, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να μεταμορφώσουν τις σχέσεις των φορέων αυτών με τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και άλλους τομείς του κράτους*».

Σε αναλογία, δηλαδή, με το ηλεκτρονικό εμπόριο (eCommerce) αλλά και την ευρύτερη έννοια του ηλεκτρονικού επιχειρείν (eBusiness) που επιτρέπει στις ιδιωτικές επιχειρήσεις να λειτουργούν πιο αποδοτικά, αναβαθμίζει τη συναλλαγή και συνεργασία μεταξύ τους (Business-to-Business) και τις φέρνει πιο κοντά στους πελάτες τους (Business-to-Customer), η ηλεκτρονική διακυβέρνηση στοχεύει να καταστήσει την αλληλεπίδραση μεταξύ του κράτους και των πολιτών (Government-to-Citizen), του κράτους και των ιδιωτικών επιχειρήσεων (Government-to-Business), του κράτους και των εργαζομένων του (Government-to-Employees) αλλά και τις σχέσεις μεταξύ των δημόσιων φορέων (Government-to-Government) πιο φιλικές, εύκολες, διαφανείς και λιγότερο κοστοβόρες.

Τα οφέλη που προκύπτουν από μια εκτεταμένη και σε βάθος εφαρμογή της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης ομαδοποιούνται με βάση τη σχετική βιβλιογραφία σε τρεις βασικές κατηγορίες: 1) Στη βελτίωση της εξυπηρέτησης των πολιτών και επιχειρήσεων, 2) στην αύξηση της παραγωγικότητας-αποδοτικότητας των δημόσιων οργανισμών, και 3) στην ενίσχυση της διαφάνειας και της συμμετοχής των πολιτών στα κοινά. Στη συνέχεια αναλύονται τα οφέλη αυτά με βάση τις τρεις κατηγορίες που προαναφέρθηκαν.

1.1. Βελτίωση της εξυπηρέτησης των πολιτών/επιχειρήσεων

Καταρχήν, τα οφέλη από την ηλεκτρονική διακυβέρνηση αφορούν τους πολίτες και επιχειρήσεις μιας χώρας/περιφέρειας/πόλης καθώς η ηλεκτρονική διακυβέρνηση συνεπάγεται τη συνεχή αναβάθμιση-βελτίωση των υπηρεσιών των δημόσιων οργανισμών προς αυτούς μέσω και της καλύτερης κατανόησης των σύγχρονων και μελλοντικών τους αναγκών. Καθιστά, δηλαδή, την πρόσβαση σε πληροφορία, την παροχή υπηρεσιών, και τις συναλλαγές των πολιτών/επιχειρήσεων με το κράτος αποτελεσματικότερες, φθηνότερες και ευκολότερες.

Για τους πολίτες, το γεγονός αυτό συνεπάγεται αύξηση ευκαιριών και γενικότερα βελτίωση της ποιότητας ζωής τους καθώς απαιτείται λιγότερος χρόνος και μικρότερο κόστος για να εξυπηρετηθούν από τη δημόσια διοίκηση ενώ για τις επιχειρήσεις συνεπάγεται την ενίσχυση της παραγωγικότητας και κατ'επέκταση ανταγωνιστικότητάς τους για τον ίδιο ακριβώς λόγο με προφανή αναπτυξιακά οφέλη για μια χώρα/περιοχή (Deloitte Research, 2003; OECD, 2006).

1.2. Αύξηση της παραγωγικότητας-αποδοτικότητας των δημόσιων οργανισμών

Οι ΤΠΕ δίνουν τη δυνατότητα αποτελεσματικότερης και ποιοτικότερης διαχείρισης, διακίνησης και παραγωγής της πληροφορίας και γνώσης και για τον λόγο αυτόν μπορούν να συμβάλλουν αποφασιστικά στην αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη λειτουργία ενός δημόσιου οργανισμού ξεχωριστά αλλά και της δημόσιας διοίκησης και του ευρύτερου δημόσιου τομέα συνολικά. Αναλυτικότερα, η εισαγωγή και κατάλληλη αξιοποίηση των ΤΠΕ στον δημόσιο τομέα μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη οργάνωση και εκτέλεση της καθημερινής εργασίας στο εσωτερικό ενός οργανισμού και να καταστήσει περισσότερο δημιουργική, ευχάριστη και ενδιαφέρουσα την εργασία των υπαλλήλων των οποίων ο ρόλος αποκτά έναν πιο επιτελικό χαρακτήρα. Επίσης, μπορεί να συμβάλλει στην αυτοματοποίηση-ηλεκτρονικοποίηση αλλά και απλοποίηση των διαφόρων διοικητικών διαδικασιών τόσο στο εσωτερικό ενός οργανισμού όσο και μεταξύ των οργανισμών, καθώς και στην απλοποίηση των διοικητικών δομών. Επιπρόσθετα, δύναται να οδηγήσει στην έγκαιρη παραγωγή σύνθετης και ολοκληρωμένης πληροφορίας, την οποία μπορούν να αξιοποιούν τα διοικητικά ή/και αιρετά στελέχη (π.χ. στην περίπτωση ενός δήμου) των δημόσιων φορέων ώστε να λαμβάνουν καλύτερες, ταχύτερες και περισσότερο τεκμηριωμένες αποφάσεις. Γενικά, η βελτιωμένη παραγωγικότητα του κράτους μέσω της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης συνεπάγεται, εκτός από θετικές επιπτώσεις στην εξυπηρέτηση των πολιτών και επιχειρήσεων, εξοικονόμηση δαπανών αλλά και αύξηση εσόδων συνολικά για το κράτος (Government of India, 2008; Ndou, 2004; OECD, 2006). Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς επιτρέπει την αποδέσμευση δημόσιων πόρων, οι οποίοι μπορούν να διοχετευθούν στην εξυπηρέτηση άλλων αναγκών (ενίσχυση κοινωνικής, αναπτυξιακής και εκπαιδευτικής πολιτικής, εξυπηρέτηση δημόσιου χρέους κτλ.).

1.3. Ενίσχυση της διαφάνειας και της συμμετοχής των πολιτών στα κοινά

Εκτός των παραπάνω, η ηλεκτρονική διακυβέρνηση συνεπάγεται την ενίσχυση της διαφάνειας και της λογοδοσίας του κράτους, και τη διευκόλυνση της διαβούλευσης για τα δημόσια θέματα. Για παράδειγμα, μέσω του διαδικτύου μπορούν να δημοσιεύονται οι διοικητικές αποφάσεις και οι οικονομικοί απολογισμοί των δημόσιων οργανισμών διευκολύνοντας την άσκηση ελέγχου από τους πολίτες, γεγονός που μπορεί να ενδυναμώσει την εμπιστοσύνη μεταξύ αυτών και του κράτους. Επίσης, το διαδίκτυο παρέχει εργαλεία ηλεκτρονικής διαβούλευσης που μπορούν να αξιοποιηθούν σε μια μεγάλη γκάμα θεμάτων (από τοπικά

προβλήματα έως νομοθετικές πρωτοβουλίες) ενδυναμώνοντας τον ρόλο των πολιτών και τη συμμετοχή τους στα δημόσια πράγματα. Ταυτόχρονα, μέσω της ενίσχυσης της πρακτικής της δημόσιας διαβούλευσης αυξάνεται η δυνατότητα λήψης καλύτερων αποφάσεων αφού με αυτόν τον τρόπο παράγεται μεγαλύτερη πληροφόρηση-γνώση στα σχετικά ζητήματα (OECD, 2006; UN and ASPA, 2002).

2. Μέτρα Επίδοσης

Η παράγραφος αυτή αναφέρεται στις μεθοδολογίες αξιολόγησης της ανάπτυξης της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης τόσο σε επίπεδο οργανισμού όσο και σε εθνικό επίπεδο. Αρχικά, επικεντρώνεται στην οπτική των μοντέλων που χαρακτηρίζονται από διαδοχικά στάδια-επίπεδα εξέλιξης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (stage models) και αναλύει συνοπτικά τα χαρακτηριστικά 4 επιπέδων. Στη συνέχεια, περιγράφεται ο σύνθετος δείκτης *eGovernment Development Index (EGDI)* του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) και η μεθοδολογία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) για τη συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) των χωρών-μελών στο ζήτημα αυτό.

2.1. Επίπεδα Ανάπτυξης της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης

Μια πληθώρα μοντέλων (Πίνακας 5.1) έχουν αναπτυχθεί, προταθεί και υιοθετηθεί από διεθνείς φορείς (European Commission, United Nations, Worldbank) και μεμονωμένους ερευνητές (Andersen and Henriksen, 2006; Klievink and Janssen, 2009; Layne and Lee, 2001; Lee, 2010; Moon, 2002; Siau and Long, 2005) με στόχο την καλύτερη μελέτη και εκτίμηση της ανάπτυξης ενός δημόσιου φορέα ειδικότερα και του δημόσιου τομέα συνολικότερα όσον αφορά την ηλεκτρονική διακυβέρνηση. Τα μοντέλα αυτά συγκροτούνται από συγκεκριμένα στάδια-επίπεδα εξέλιξης, τα οποία αντικατοπτρίζουν το είδος και τον βαθμό ολοκλήρωσης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που παρέχονται στους πολίτες/επιχειρήσεις αλλά και γενικότερα τον τρόπο λειτουργίας των δημόσιων φορέων και διαχείρισης της πληροφορίας από αυτούς.

Πραγματοποιώντας μια ανασκόπηση των διαφορετικών μοντέλων που έχουν αναπτυχθεί και λαμβάνοντας υπόψη τους εκπαιδευτικούς στόχους του παρόντος συγγράμματος, προτείνουμε τα εξής επίπεδα ανάπτυξης της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, τα οποία και αναλύονται στη συνέχεια: 1) Πληροφοριακές Υπηρεσίες, 2) Διαδραστικές Υπηρεσίες, 3) Συναλλακτικές Υπηρεσίες, 4) Ολοκληρωμένες Υπηρεσίες. Σημειώνουμε εδώ ότι κάθε επίπεδο ενσωματώνει και στοιχεία των χαμηλότερων από αυτό επιπέδων τόσο στη διάσταση της τεχνολογίας όσο και στη διάσταση των οργανωσιακών διαδικασιών (Lee, 2010).

Οργανισμός / Ερευνητής	Κατηγοριοποίηση Επιπέδων
European Commission	1) Information, 2) One-way interaction, 3) Two-way interaction, 4) Transaction, 5) Personalisation
United Nations	1) Emerging information services, 2) Enhanced information services, 3) Transactional services, 4) Connected services
World Bank	1) Publish, 2) Interact, 3) Transact
Layne and Lee (2001)	1) Catalogue, 2) Interaction, 3) Vertical Intergration, 4) Horizontal Intergration
Moon (2002)	1) One-way communication (simple information dissemination), 2) Two-way communication (request and response), 3) Service and financial transaction, 4) Vertical and horizontal integration, 5) Political participation
Siau and Long (2005)	1) Web presence, 2) Interaction, 3) Transaction, 4) Transformation, 5) e-Democracy
Andersen and Henriksen (2006)	1) Cultivation, 2) Extension, 3) Maturity, 4) Revolution
Klievink and Janssen (2008)	1) Stovepiped applications, 2) Integrated Organisations, 3) Nation-wide portal, 4) Inter-organisational integration, 5) Demand-driven, joined-up government
Lee (2010)	1) Information, 2) Interaction/Integration, 3) Transaction/Streamlining, 4) Participation/Transformation, 5) Involvement/Process Management

Πίνακας 5.1 Μοντέλα επιπέδων ανάπτυξης της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης

Θα πρέπει να τονιστεί εδώ ότι παρ'όλο που στην περιγραφή κάθε επιπέδου δίνεται περισσότερο έμφαση σε υπηρεσίες που παρέχονται μέσω του διαδικτύου, είναι σημαντικό η παροχή υπηρεσιών σε κάθε επίπεδο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης να πραγματοποιείται και μέσω εναλλακτικών καναλιών επαφής (κινητό και σταθερό τηλέφωνο, διαδραστική τηλεόραση, φυσική παρουσία) έτσι ώστε να καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό οι ανάγκες όλων των κατηγοριών των χρηστών.

2.1.1. Πληροφοριακές Υπηρεσίες

Το επίπεδο των πληροφοριακών υπηρεσιών αποτελεί το πρώτο στάδιο ανάπτυξης της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, κατά το οποίο οι δημόσιοι φορείς-οργανισμοί αποκτούν παρουσία στο διαδίκτυο μέσω των δικών τους επίσημων ιστοχώρων. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτού του επιπέδου είναι η παροχή πληροφορίας στους πολίτες/επιχειρήσεις μέσω του ίντερνετ. Η πληροφορία αυτή περιλαμβάνει στοιχεία που σχετίζονται με τον ίδιο τον οργανισμό όπως το όραμα της ηγεσίας του και τη στρατηγική του, το προσωπικό και τα στοιχεία επικοινωνίας του, τη δομή και οργάνωσή του (οργανόγραμμα κτλ.), τις δραστηριότητές του αλλά και τη δημοσίευση των διοικητικών του αποφάσεων και οικονομικών αποτελεσμάτων. Επίσης, σε αυτό το επίπεδο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης ο οργανισμός αναρτά πληροφορία στον ιστοχώρο του, η οποία αφορά τις επίσημες υπηρεσίες που παρέχει με παραδοσιακό τρόπο στους πολίτες/επιχειρήσεις, όπως το

ωράριο εξυπηρέτησης, τα απαραίτητα δικαιολογητικά και αιτήσεις, τις διευθύνσεις/τμήματα που εμπλέκονται, τη σειρά των συναλλαγών που απαιτούνται, και ενδεχομένως και τη σχετική νομοθεσία που σχετίζεται με την παροχή κάθε υπηρεσίας. Σημειώνεται ότι είναι προφανής η αναγκαιότητα συνεχούς και έγκαιρης επικαιροποίησης αυτής της πληροφορίας. Το σημαντικότερο όφελος που χαρακτηρίζει το επίπεδο αυτό είναι η άμεση και έγκυρη ενημέρωση των πολιτών/επιχειρήσεων για τον τρόπο διεκπεραίωσης μιας υπηρεσίας χωρίς να χρειάζεται να ενημερωθούν απευθείας (μέσω τηλεφώνου ή μέσω της φυσικής τους παρουσίας) από κάποιον υπάλληλο του οργανισμού, γεγονός που συνεπάγεται εξοικονόμηση χρόνου τόσο για τους χρήστες των υπηρεσιών όσο και για το προσωπικό του οργανισμού.

2.1.2. Διαδραστικές Υπηρεσίες

Το δεύτερο επίπεδο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σηματοδοτεί τη μετάβαση των δημόσιων φορέων-οργανισμών από μια στατική σε μια δυναμικότερη σχέση και αλληλεπίδραση με τους πολίτες/επιχειρήσεις, στους οποίους δίνεται η δυνατότητα να μην έχουν απλώς πρόσβαση σε χρήσιμη πληροφορία αλλά και να προβαίνουν σε μια ποικιλία ενεργειών μέσω του διαδικτύου. Το επίπεδο αυτό συνεπάγεται την αλλαγή τόσο του τρόπου παροχής των διοικητικών υπηρεσιών που περιλαμβάνονται στην αρμοδιότητα ενός δημόσιου οργανισμού όσο και του τρόπου συμμετοχής των πολιτών στα κοινά.

Πιο συγκεκριμένα, οι πολίτες και επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να υποβάλλουν ηλεκτρονικά αιτήσεις για διάφορες μορφές υπηρεσιών που ο οργανισμός τους παρέχει. Η ηλεκτρονική υποβολή της αίτησης ενδεχομένως συνοδεύεται και από την ηλεκτρονική αποστολή μέρους ή του συνόλου των απαραίτητων δικαιολογητικών. Για παράδειγμα, ένας πολίτης μπορεί να συμπληρώνει και να αποστέλλει, μέσω του ιστοχώρου του δήμου του, αίτηση (μαζί με τα σχετικά δικαιολογητικά) για την έκδοση ατομικών ή οικογενειακών πιστοποιητικών/βεβαιώσεων, για τη διαγραφή από τα δημοτικά μητρώα, για την έκδοση οικοδομικής άδειας, για την παροχή κοινωνικών υπηρεσιών (π.χ. «Βοήθεια στο Σπίτι») κ.ά. Επίσης, μια επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να υποβάλλει με ηλεκτρονικό τρόπο αίτηση (μαζί με τα σχετικά δικαιολογητικά) για την έκδοση άδειας ίδρυσης και λειτουργίας, για την αξιοποίηση κοινόχρηστων χώρων, και για την έκδοση διαφόρων άλλων πιστοποιητικών/βεβαιώσεων. Με αυτόν τον τρόπο, ο πολίτης/επιχείρηση εξοικονομεί σημαντικό χρόνο καθώς μέσω της χρήσης της ηλεκτρονικής υπηρεσίας δεν χρειάζεται να μεταβεί στον ίδιο τον οργανισμό για να υποβάλλει μια αίτηση και τα απαραίτητα δικαιολογητικά. Ταυτόχρονα, αποφεύγεται ο συνωστισμός των πολιτών αλλά και η συσσώρευση εγγράφων στις διευθύνσεις ενός οργανισμού γεγονός που συμβάλλει στην παραγωγικότερη λειτουργία του και την εξοικονόμηση πόρων.

Επιπλέον, σε αυτό το επίπεδο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης αναβαθμίζεται η δυνατότητα παρέμβασης και συμμετοχής των πολιτών στα δημόσια θέματα και στον σχεδιασμό και υλοποίηση πολιτικών. Στο παράδειγμα της τοπικής αυτοδιοίκησης, παρέχεται στους πολίτες η ευκαιρία ηλεκτρονικής υποβολής παραπόνων και προτάσεων για διάφορα καθημερινά ζητήματα (π.χ. μετακίνηση εγκαταλειμμένου οχήματος, επιδιόρθωση λακκούβας, επίλυση προβλημάτων ηλεκτροφωτισμού, καθαριότητας κτλ.). Επιπρόσθετα, η δημοτική αρχή έχει τη δυνατότητα να διερευνήσει τις απόψεις των πολιτών πάνω σε διάφορα θέματα μέσω

διαδικτυακών φόρουμ, ερωτηματολογίων και ψηφοφοριών. Με αυτόν τον τρόπο, ενδυναμώνεται ο ενεργός ρόλος των πολιτών, και παράλληλα ενισχύεται η παραγωγικότητα και αποτελεσματικότητα του ίδιου του οργανισμού καθώς αυτός έχει καλύτερη πληροφόρηση-γνώση για τα καθημερινά προβλήματα που τον αφορούν και κατ'επέκταση μπορεί να διανέμει ορθολογικότερα τους πόρους του κατά την εκτέλεση της καθημερινής του λειτουργίας.

2.1.3. Συναλλακτικές Υπηρεσίες

Το επίπεδο αυτό συνεπάγεται την πλήρη εξυπηρέτηση των πολιτών/επιχειρήσεων μέσω του διαδικτύου. Αναλυτικότερα, δίνει τη δυνατότητα πραγματοποίησης πληρωμών (π.χ. φόρων, δημοτικών τελών, κλήσεων, προστίμων) με ηλεκτρονικό τρόπο μέσω eBanking ή πιστωτικής κάρτας. Επίσης, ο πολίτης μπορεί να κάνει αίτηση και να παραλαμβάνει άμεσα ή σε σύντομο χρονικό διάστημα μέσω του διαδικτύου υπογεγραμμένα κυβερνητικά έγγραφα που τον αφορούν όπως πιστοποιητικά/βεβαιώσεις, και να επιτυγχάνει την ανανέωση του διαβατηρίου του ή της άδειας λειτουργίας/επαγγελματικής άδειας αν πρόκειται για νομικό πρόσωπο (επιχείρηση / ελεύθερο επαγγελματία). Ένα εξελιγμένο στάδιο του επιπέδου αυτού περιλαμβάνει και την προδραστική παροχή υπηρεσιών όπως για παράδειγμα την έγκαιρη ειδοποίηση του πολίτη/επιχείρησης σε περίπτωση που πρέπει να προβεί σε κάποια ενέργεια, την προ-συμπλήρωση δεδομένων σε αιτήσεις που υποβάλλει κτλ. Εκτός των παραπάνω, σε αυτό το επίπεδο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, ο δημόσιος οργανισμός έχει σε μεγάλο βαθμό ηλεκτρονικοποιήσει τη διαδικασία διεξαγωγής προμηθειών – και τις επιμέρους φάσεις που την αποτελούν - για εξοπλισμό και υπηρεσίες που είναι απαραίτητοι για την εκτέλεση του καθημερινού του έργου (eProcurement).

Το επίπεδο των (ηλεκτρονικών) συναλλακτικών υπηρεσιών συνεπάγεται ακόμα μεγαλύτερη βελτίωση της εξυπηρέτησης του πολίτη/επιχείρησης, καθώς για πολλές από τις υπηρεσίες που παρέχει ένας οργανισμός υπάρχει η δυνατότητα πλήρους διεκπεραίωσής τους μέσω του διαδικτύου. Επομένως, οι χρήστες δεν είναι αναγκασμένοι να μεταβούν στον ίδιο τον οργανισμό σε κανένα στάδιο της διαδικασίας παροχής μιας τέτοιας υπηρεσίας με αποτέλεσμα να εξοικονομούν σημαντικό χρόνο και κόστος. Επίσης, η αύξηση του βαθμού αυτοματοποίησης της παροχής υπηρεσιών είναι δυνατόν να οδηγήσει σε ακόμα μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικότητας του οργανισμού και εξοικονόμηση πόρων από αυτόν σε σύγκριση με τα δύο πρώτα επίπεδα ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

2.1.4. Ολοκληρωμένες Υπηρεσίες

Το επίπεδο αυτό διαφέρει από τα προηγούμενα τρία στο γεγονός ότι αφορά την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών, στις οποίες εμπλέκονται περισσότεροι από ένας δημόσιοι φορείς-οργανισμοί. Οι δημόσιοι οργανισμοί, δηλαδή, επιτυγχάνουν τέτοιο βαθμό διασύνδεσης, επικοινωνίας, συνεργασίας και συντονισμού που τους επιτρέπει να ανταλλάσσουν με αποτελεσματικό τρόπο δεδομένα και πληροφορίες, και να

ενορχηστρώνουν τις διαδικασίες τους ώστε να είναι σε θέση να παρέχουν ολοκληρωμένες αλλά και εξατομικευμένες υπηρεσίες στους πολίτες και επιχειρήσεις.

Ενδεικτικά, όταν ένας πολίτης επιθυμεί να του παρασχεθεί μια υπηρεσία από έναν συγκεκριμένο δημόσιο φορέα, η οποία απαιτεί την υποβολή και δικαιολογητικών που δίνονται από άλλους φορείς, τότε αυτό το επίπεδο ηλεκτρονικής διακυβέρνησης συνεπάγεται ότι ο πολίτης δεν είναι αναγκασμένος να μετακινείται από φορέα σε φορέα (ή/και από διεύθυνση σε διεύθυνση στο εσωτερικό ενός φορέα) για να λάβει τα απαραίτητα δικαιολογητικά αλλά αυτά αναλαμβάνει να τα αναζητήσει ο ίδιος ο φορέας, ο οποίος θα του παράσχει την τελική υπηρεσία. Το κράτος, δηλαδή, απαντά ολοκληρωμένα σε μια συγκεκριμένη ανάγκη του χρήστη βελτιώνοντας ουσιαστικά την εξυπηρέτησή του, και αποκομίζοντας και το ίδιο ένα σημαντικό συνολικό όφελος παραγωγικότητας. Η ολοκλήρωση των σχέσεων των διαφορετικών οντοτήτων του κράτους είναι τόσο κάθετη, δηλαδή αφορά φορείς διαφορετικών κυβερνητικών επιπέδων (δήμοι, περιφέρειες, κεντρικό κράτος) όσο και οριζόντια, δηλαδή αφορά διαφορετικές λειτουργίες του κράτους (υγεία, παιδεία, ασφάλιση, φορολογικοί μηχανισμοί κ.ά.). Επιπρόσθετα, αναφέρουμε ότι ένα εξελιγμένο στάδιο αυτού του επιπέδου ηλεκτρονικής διακυβέρνησης αποτελεί ο συντονισμός και η συνεργασία μεταξύ δημόσιων οργανισμών διαφορετικών χωρών (π.χ. χωρών της ΕΕ) για την παροχή ενοποιημένων υπηρεσιών σε έναν πολίτη μιας χώρας που ζει και εργάζεται σε μια άλλη χώρα.

Εν κατακλείδι, αναφέρουμε ότι ένας κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχή υλοποίηση ολοκληρωμένων υπηρεσιών είναι η αναδιοργάνωση και απλοποίηση (πριν την αυτοματοποίηση) των επιχειρησιακών διαδικασιών, τόσο αυτών που σχετίζονται με την εσωτερική λειτουργία κάθε οργανισμού όσο και αυτών που αφορούν την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των οργανισμών (cross-border services).

2.2. Ο Δείκτης EGDΙ του ΟΗΕ

Ο *eGovernment Development Index (EGDI)* που έχει αναπτυχθεί από το 2003 από τον ΟΗΕ, αποτελεί τον πιο αναγνωρισμένο δείκτη σε παγκόσμιο επίπεδο για τη μέτρηση και σύγκριση της επίδοσης των χωρών στο πεδίο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Υιοθετεί μια ολιστική οπτική καθώς δεν εκφράζει μόνο τον βαθμό στον οποίο κάθε κράτος παρέχει ηλεκτρονικές υπηρεσίες αλλά και τη γενικότερη δυνατότητα-ετοιμότητα του να υλοποιεί τέτοιες υπηρεσίες στο κοντινό μέλλον. Πιο συγκεκριμένα, ο EGDΙ είναι ένας σύνθετος δείκτης που συγκροτείται από τρεις επιμέρους δείκτες (Εξίσωση 5.1), οι οποίοι αντικατοπτρίζουν: 1) Το εύρος και την ποιότητα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (*Online Service Index, OSI*), 2) το επίπεδο ανάπτυξης των τηλεπικοινωνιακών υποδομών (*Telecommunication Infrastructure Index, TII*), και 3) το ανθρώπινο κεφάλαιο κάθε χώρας (*Human Capital Index, HCI*).

$$EGDI = 1/3 * (OSI + TII + HCI) \quad (5.1)$$

Η τιμή του δείκτη EGDI για κάθε χώρα υπολογίζεται μέσω της επισκόπησης των παραμέτρων που τον συνιστούν (United Nations, 2014), η οποία διεξάγεται κάθε δύο χρόνια από το Public Administration Network του ΟΗΕ. Αποτέλεσμα της επισκόπησης αυτής είναι η κατάταξη των χωρών με βάση την επίδοσή τους ως προς τον συγκεκριμένο δείκτη⁷⁷. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι ο δείκτης EGDI δεν αντανακλά την επίδοση μιας χώρας σε απόλυτο βαθμό αλλά την επίδοσή της σε σύγκριση με τις υπόλοιπες. Επομένως, η πτώση μιας χώρας στην παγκόσμια κατάταξη δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η ίδια δεν σημείωσε πρόοδο αλλά ότι πιθανότατα οι χώρες που την ξεπέρασαν σημειώσανε ταχύτερη πρόοδο.

Όσον αφορά τους επιμέρους δείκτες, ο *Online Service Index* αντανακλά τη χρήση των ΤΠΕ από το κράτος για την παροχή δημόσιων υπηρεσιών και δομείται με βάση τα εξής τέσσερα επίπεδα ηλεκτρονικής διακυβέρνησης: 1) Emerging information services, 2) Enhanced information services, 3) Transactional services, 4) Connected services [Πίνακας 5.1]. Λαμβάνει υπόψη του την υφιστάμενη κατάσταση αλλά και τις πολιτικές και στρατηγικές σε θέματα όπως η ολοκληρωμένη παροχή υπηρεσιών, η ύπαρξη πολλαπλών καναλιών επαφής, η μείωση του ψηφιακού χάσματος και ο ρυθμός αύξησης της χρήσης ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Ο *Online Service Index* ενσωματώνει και τον συμπληρωματικό δείκτη *eParticipation Index*, ο οποίος σχετίζεται με τον βαθμό ηλεκτρονικής διαβούλευσης του κράτους με τους πολίτες και τρίτους φορείς, και της συμμετοχής τους στη λήψη αποφάσεων.

Ο *Telecommunication Infrastructure Index* ενσωματώνει στοιχεία όπως το ποσοστό επί τοις εκατό (%) των πολιτών που χρησιμοποιούν ίντερνετ, τον αριθμό (ανά εκατό κατοίκους) των συνδρομητών σταθερής τηλεφωνίας, των συνδρομητών σταθερού και ασύρματου (wireless) ευρυζωνικού ίντερνετ, και των συνδρομητών κινητής (mobile-cellular) τηλεφωνίας και ίντερνετ. Ο *Human Capital Index* αφορά το γενικότερο επίπεδο του ανθρώπινου κεφαλαίου της χώρας αφού περιλαμβάνει παραμέτρους όπως το ποσοστό αλφαριθμητισμού των ενηλίκων, τη μέση διάρκεια σχολικής εκπαίδευσης καθώς και το ποσοστό του πληθυσμού που έχει λάβει πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και πανεπιστημιακή εκπαίδευση. Είναι προφανές ότι οι δείκτες *Telecommunication Infrastructure Index* και *Human Capital Index* αντανακλούν κυρίως την δυνατότητα και όχι απαραίτητα την ικανότητα μιας χώρας να αναπτύξει την ηλεκτρονική διακυβέρνηση καθώς εμπεριέχουν παραμέτρους που σχετίζονται με τις αναγκαίες προϋποθέσεις (υποδομές και ανθρώπινο δυναμικό) προς την κατεύθυνση αυτή.

2.3. Το ετήσιο eGovernment Benchmark της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πραγματοποιεί σε ετήσια βάση από το 2001 μια συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) των ευρωπαϊκών χωρών⁷⁸ σε σχέση με το επίπεδο ηλεκτρονικών υπηρεσιών που παρέχουν στους πολίτες και επιχειρήσεις. Έως το 2012, η αξιολόγηση βασιζόταν κυρίως σε 20 κατηγορίες βασικών δημόσιων υπηρεσιών, οι 12 από τις οποίες αφορούν τους πολίτες και οι 8 τις επιχειρήσεις (Εικόνα 5.1). Για

⁷⁷ Η επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε το 2014 αφορούσε 193 χώρες του κόσμου.

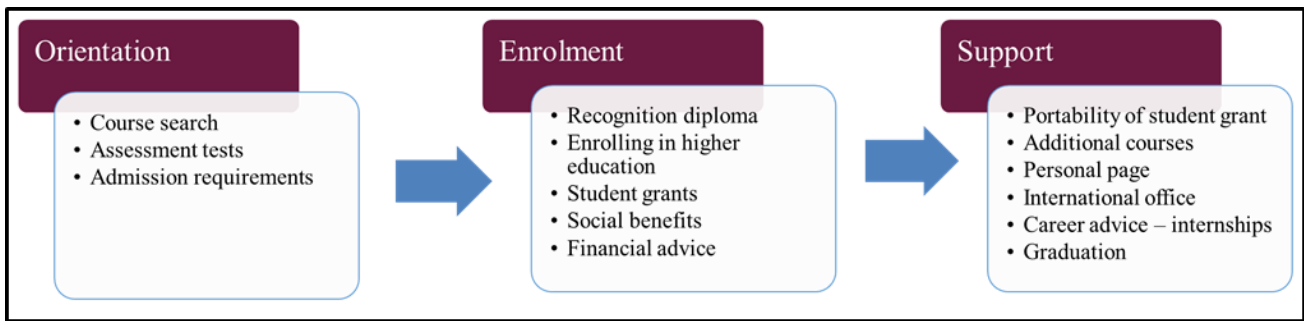
⁷⁸ Αφορά τα 28 κράτη-μέλη της ΕΕ και την Ελβετία, Ισλανδία, Νορβηγία, και Τουρκία

κάθε κατηγορία υπηρεσιών, γινόταν εκτίμηση του βαθμού ηλεκτρονικής ολοκλήρωσης με βάση ένα μοντέλο πέντε επιπέδων [1) information, 2) One-way interaction, 3) Two-way interaction, 4) Transaction, 5) Targetisation]. Η συνολική επίδοση κάθε χώρας προέκυπτε από τον μέσο όρο των επιδόσεών της στις 20 κατηγορίες υπηρεσιών.

Από το 2012, η μεθοδολογία του *eGovernment Benchmark* (European Commission, 2012) τροποποιήθηκε αρκετά ώστε να προσαρμοστεί στις προτεραιότητες του Σχεδίου Δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση (*eGovernment Action Plan 2011-2015*). Ένα βασικό χαρακτηριστικό της νέας μεθοδολογίας είναι η προσπάθεια μέτρησης της προόδου των ευρωπαϊκών κρατών όσον αφορά την ηλεκτρονική παροχή σύνθετων υπηρεσιών, στις οποίες εμπλέκονται περισσότεροι από ένας δημόσιοι φορείς (Παράγραφος 2.1.4) και οι οποίες αφορούν καθημερινές ανάγκες και προβλήματα των πολιτών και επιχειρήσεων. Για τον λόγο αυτόν, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει εισαγάγει τον όρο “life-event services” για να περιγράψει ένα πακέτο υπηρεσιών, οι οποίες σχετίζονται με την ικανοποίηση μιας συγκεκριμένης ανάγκης ενός πολίτη ή μιας επιχείρησης. Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η μετάβαση από την αποσπασματική παροχή των υπηρεσιών αυτών από μεμονωμένους δημόσιους ή και ιδιωτικούς φορείς, στην όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη παροχή τους στον πολίτη/επιχείρηση μέσω της συνεργασίας των φορέων αυτών τόσο σε εθνικό όσο και σε διασυνοριακό επίπεδο (cross-border services).

Citizens	Businesses
Income Taxes	Social Contribution for Employees
Lob Search	Corporate Tax
Social Security Documents	VAT
Personal Documents	Registration of a New Company
Car Registration	Submission of Data to the Statistical Office
Application for Building Permission	Custom Declaration
Declaration to the Police	Environment - related Permits
Public Libraries	Public Procurement
Birth and Marriage Certificates	
Enrolment in Higher Education	
Announcement of Moving	
Health - related Services	

Εικόνα 5.1 20 Βασικές κατηγορίες υπηρεσιών (eGovernment Benchmark της ΕΕ)



Σχήμα 5.1 *Life-event services: Φοίτηση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (European Commission, 2013)*

Ενδεικτικά, τα έτη 2012 και 2014 μελετήθηκε για κάθε ευρωπαϊκή χώρα το επίπεδο και ο βαθμός αυτοματοποίησης των υπηρεσιών και απαραίτητων πληροφοριών (“*life-event services*”) που σχετίζονται με: 1) την ίδρυση και αρχική λειτουργία μιας επιχείρησης, 2) την απώλεια εργασίας από έναν πολίτη και την εύρεση νέας και, 3) τη φοίτηση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Σχήμα 5.1). Αντίστοιχα, η μελέτη του 2013 αλλά και αυτή που πραγματοποιείται αυτή τη χρονιά (2015) επικεντρώνεται στα *life-event services* που αφορούν: 4) την καθημερινή λειτουργία των επιχειρήσεων, 5) τη μετακόμιση ενός ατόμου ή μιας οικογένειας σε άλλη κατοικία, 6) την αγορά και κυκλοφορία ενός αυτοκινήτου από έναν πολίτη και, 7) τη δικαστική επίλυση μικροδιαφορών. Με αυτόν τον τρόπο, παρακολουθείται και η εξέλιξη των σχετικών επιδόσεων κάθε χώρας αλλά και του συνόλου της Ευρώπης μέσα σε ένα διάστημα δύο χρόνων.

Η εκτίμηση του επιπέδου των *life-event services* πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τους βασικούς άξονες πολιτικής του *eGovernment Action Plan 2011-2015* της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συγκεκριμένα προκύπτει μέσω της αξιολόγησης των ακόλουθων παραμέτρων:

1. *User Centricity*: Δηλώνει τον βαθμό στον οποίο η προσέγγιση της ανάπτυξης και παροχής των υπηρεσιών έχει ως επίκεντρο τον χρήστη. Υπολογίζεται μέσω της μέτρησης της μεταβλητής *Online Availability* που αντικατοπτρίζει τον βαθμό ηλεκτρονικής ολοκλήρωσης των υπηρεσιών και της μεταβλητής *Online Usability* που αφορά τον βαθμό στον οποίο υφίστανται υποστηρικτικές λειτουργίες για τη διευκόλυνση της χρήσης των υπηρεσιών από τους πολίτες αλλά και τελικά πόσο εύκολα και γρήγορα μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
2. *Transparency*: Αντιπροσωπεύει τον βαθμό στον οποίο οι δημόσιοι φορείς που εμπλέκονται στα *life-event services* χαρακτηρίζονται από διαφάνεια όσον αφορά τις εσωτερικές τους λειτουργίες και επίδοση και τις διαδικασίες που σχετίζονται με την παροχή των υπηρεσιών. Επίσης, ενσωματώνει τον βαθμό στον οποίο δίνεται η δυνατότητα στους πολίτες να έχουν πρόσβαση στα προσωπικά τους δεδομένα, τα οποία διαχειρίζονται οι δημόσιοι οργανισμοί με σκοπό την επισήμανση λαθών ή και τη διόρθωσή τους από τους ίδιους.
3. *Cross border mobility*: Αφορά τον βαθμό στον οποίο το κάθε *life-event* πακέτο υπηρεσιών παρέχεται σε διασυνοριακό επίπεδο και υπολογίζεται με τον τρόπο που υπολογίζεται και η παράμετρος *User Centricity* (*Online Availability* και *Online Usability*).

4. *Key Enablers*: Δηλώνει τον βαθμό διαθεσιμότητας πέντε τεχνολογιών που είναι κρίσιμες για την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών και την αυτοματοποίηση των σχετικών διαδικασιών-λειτουργιών. Πρόκειται για εργαλεία που σχετίζονται με την ηλεκτρονική ταυτοποίηση των χρηστών (Electronic Identification – eID), την online αυθεντικοποίηση των κυβερνητικών εγγράφων (eDocuments), την απλοποίηση της διαδικασίας εγγραφής και εισόδου των χρηστών στις κυβερνητικές ιστοσελίδες (Single Sign On – SSO), την απλοποίηση-αυτοματοποίηση της διαδικασίας επικύρωσης των στοιχείων των πολιτών/επιχειρήσεων και τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους μέσω πρόσβασης σε πιστοποιημένες βάσεις δεδομένων (Authentic Sources) καθώς και την ηλεκτρονική αποθήκευση, διαχείριση και ανταλλαγή δεδομένων και εγγράφων των πολιτών/επιχειρήσεων μέσω σχετικών αποθετηρίων (Electronic Safe – eSafe).

Εκτός από την εκτίμηση του επιπέδου των “*life-event services*”, το eGovernment Benchmark του 2012 περιελάμβανε και τα αποτελέσματα μιας έρευνας με ερωτηματολόγιο (survey) σε περίπου 28000 πολίτες των ευρωπαϊκών χωρών, η οποία εξετάζει τον βαθμό χρήσης υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και τα οφέλη που εισπράττουν οι χρήστες των υπηρεσιών, τον βαθμό συμμετοχής σε ηλεκτρονικές διαβουλεύσεις, τους παράγοντες που εμποδίζουν τη χρήση των παρεχόμενων υπηρεσιών και τις προτιμήσεις των πολιτών ως προς τα κανάλια παροχής των υπηρεσιών. Επίσης, διερευνάται το επίπεδο ικανοποίησης των πολιτών από τις υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, σε αντιπαράθεση και με το επίπεδο ικανοποίησής τους από ηλεκτρονικές υπηρεσίες που παρέχουν ιδιωτικοί φορείς (eBanking, eCommerce).

3. Δομικά Στοιχεία - Βασικές προϋποθέσεις

Το επίπεδο ανάπτυξης της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και ο βαθμός στον οποίο οδηγεί σε βελτίωση της εξυπηρέτησης των πολιτών και επιχειρήσεων και σε αύξηση της αποδοτικότητας των δημόσιων οργανισμών και του κράτους συνολικότερα είναι άμεση συνάρτηση ορισμένων κρίσιμων παραγόντων, οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια. Γενικά, μια βασική συνθήκη προς την κατεύθυνση αυτή είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων σε ατομικό, οργανωσιακό, εθνικό και διακρατικό επίπεδο για τη διαμόρφωση κατάλληλης στρατηγικής και του σχεδίου υλοποίησής της, την επιτυχή πραγματοποίηση σχετικών έργων-δράσεων, την επίτευξη διαλειτουργικότητας μεταξύ των συστημάτων και οργανισμών σε συνδυασμό με την απλοποίηση των διαδικασιών, και την ενίσχυση του αποθέματος γνώσης κάθε οργανισμού τόσο μέσω αλληλεπίδρασης με εξωτερικούς φορείς (πανεπιστήμια, άλλους δημόσιους οργανισμούς, χρήστες υπηρεσιών κτλ.) όσο και μέσω εσωτερικών διεργασιών μάθησης.

3.1. Στρατηγική και Οδικός Χάρτης υλοποίησης

Ιδιαίτερη σημασία για μια συντεταγμένη αξιοποίηση των δυνατοτήτων που δίνει η χρήση των ΤΠΕ στη δημόσια διοίκηση έχει η ανάπτυξη στρατηγικής σε κάθε επίπεδο διακυβέρνησης (ευρωπαϊκό, εθνικό, περιφερειακό, τοπικό), η οποία ενδείκνυται να συνοδεύεται από έναν κατάλληλο οδικό χάρτη υλοποίησης.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει αναπτύξει το στρατηγικό κείμενο «Ψηφιακή Ατζέντα για την Ευρώπη» [*“Digital Agenda for Europe”* (European Commission, 2010a)] που αποτελεί έναν από τους επτά άξονες της γενικότερης στρατηγικής της με ορίζοντα το 2020 (*Europe 2020 Strategy*). Στο πλαίσιο της Ψηφιακής Ατζέντας, η ΕΕ έχει διαμορφώσει ένα σχέδιο δράσης ως προς την ηλεκτρονική διακυβέρνηση για την περίοδο 2011-2015 [*“eGovernment Action Plan 2011-2015”* (European Commission, 2010b)], το οποίο στοχεύει στην πραγμάτωση των τεσσάρων πολιτικών προτεραιοτήτων της Διακήρυξης των αρμόδιων Υπουργών για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση στο Μάλμε της Σουηδίας το 2009⁷⁹. Οι προτεραιότητες αυτές είναι: 1) Η ενδυνάμωση των χρηστών, 2) η ενίσχυση της ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς (single internal market) μέσω της ανάπτυξης διασυνοριακών ηλεκτρονικών υπηρεσιών (cross-border services), 3) η ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και οικονομικής/περιβαλλοντικής αποδοτικότητας των δημόσιων φορέων και γενικότερα των εθνικών κρατών και, 4) η δημιουργία των απαραίτητων τεχνικών και νομικών προϋποθέσεων για την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών, όπως η εξασφάλιση διαλειτουργικότητας μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων και οργανισμών, και η ανάπτυξη πρότυπων τεχνολογιών ηλεκτρονικής ταυτοποίησης-πιστοποίησης των χρηστών.

Σε εθνικό επίπεδο, απαιτείται η ανάπτυξη συγκεκριμένης στρατηγικής (και σχετικού οδικού χάρτη υλοποίησης) για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, η οποία ενδείκνυται να συσχετίζεται με την ευρύτερη ψηφιακή στρατηγική της χώρας, και να χαρακτηρίζεται από σαφείς στόχους όσον αφορά το εύρος και το επίπεδο των ηλεκτρονικών υπηρεσιών που θα παρέχονται από τη δημόσια διοίκηση. Μια εθνική στρατηγική θα πρέπει να δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη συνέργια μεταξύ των διαφόρων δράσεων των δημόσιων φορέων για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (Παράγραφος 2.1.4), αλλά και στην ευρύτερη δυνατή χρήση των προσφερόμενων ηλεκτρονικών υπηρεσιών από τους πολίτες και επιχειρήσεις. Έως τώρα, όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν διαμορφώσει σχετική στρατηγική, η οποία είτε αφορά συγκεκριμένα το πεδίο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Δανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ισπανία, Ιταλία κ.ά.) είτε αποτελεί μια γενικότερη στρατηγική για τις ΤΠΕ και την Κοινωνία της Πληροφορίας (Γαλλία, Ελλάδα, Εσθονία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Φινλανδία κ.ά.).

Σε επίπεδο περιφερειακής και τοπικής αυτοδιοίκησης, μια τέτοια στρατηγική θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τόσο τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές και εθνικές στρατηγικές κατευθύνσεις όσο και τις ανάγκες και ευκαιρίες της τοπικής κοινωνίας και οικονομίας. Για παράδειγμα, η στρατηγική ενός δήμου για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση και τις ΤΠΕ ενδείκνυται να εξυπηρετεί τους γενικότερους λειτουργικούς, οικονομικούς και αναπτυξιακούς του στόχους, και να διαμορφώνεται μέσω της διαβούλευσης της δημοτικής

⁷⁹ <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/ministerial-declaration-on-egovernment-malmo.pdf>

αρχής με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (πολίτες, επιχειρήσεις, επιμελητήρια, εκπαιδευτικούς/ερευνητικούς φορείς, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις, ψηφιακές κοινότητες κ.ά.). Επίσης, ενδείκνυται ο συντονισμός του δήμου με όμορους δήμους αλλά και με την περιφέρεια στην οποία ανήκει, ιδιαίτερα όσον αφορά τα θέματα τοπικής ανάπτυξης. Η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση θα πρέπει να συνοδεύεται από έναν κατάλληλο σχεδιασμό υλοποίησής της, ο οποίος να έχει έναν διπλό στόχο: 1) Την επίτευξη του μέγιστου δυνατού οφέλους με όρους καινοτομίας, αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας σε μακροπρόθεσμο στάδιο, και 2) την παραγωγή απτών επιτυχημένων αποτελεσμάτων σε βραχυπρόθεσμο στάδιο που θα συμβάλλουν στη δημιουργία μιας κρίσιμης μάζας χρηστών ώστε να δοθεί σημαντική δυναμική στο συνολικό εγχείρημα. Μέσω διαβούλευσης με τα εμπλεκόμενα μέρη, είναι ιδιαίτερα σημαντική η επικαιροποίηση της στρατηγικής και η αναδιαμόρφωση της διαδικασίας υλοποίησής της όταν κρίνεται απαραίτητο (Grabow et al., 2004).

3.2. Ανθρώπινο Δυναμικό

Ο παράγοντας του ανθρώπινου κεφαλαίου είναι ίσως ο βασικότερος και κρίσιμότερος για την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Στο επίπεδο ενός οργανισμού, το ανθρώπινο δυναμικό όσον αφορά τις ΤΠΕ διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία είναι η διοικητική ή και πολιτική-αιρετή (στην περίπτωση της αυτοδιοίκησης) ηγεσία του. Η κατηγορία αυτή είναι ιδιαίτερα κρίσιμη καθώς η διεθνής έρευνα έχει δείξει ότι ο επιτυχής ψηφιακός μετασχηματισμός ενός δημόσιου οργανισμού, τμημάτων της δημόσιας διοίκησης ή του συνόλου αυτής προέρχεται περισσότερο μέσω πρωτοβουλιών των αντίστοιχων ηγεσιών και λιγότερο μέσω μιας bottom-up διαδικασίας (Westerman et al., 2014). Έτσι, ο επικεφαλής και τα υπόλοιπα ανώτερα στελέχη ενός δημόσιου οργανισμού δεν χρειάζεται να είναι ειδικοί της πληροφορικής αλλά είναι χρήσιμο να αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες και ευκαιρίες που δίνουν οι ΤΠΕ και τα οφέλη που συνεπάγεται η ουσιαστική αξιοποίησή τους. Επίσης, θα πρέπει να μπορούν να συνεργάζονται σε ένα ικανοποιητικό βαθμό με τη μονάδα ΤΠΕ και να είναι σε θέση να κατανοούν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της επιλογής συγκεκριμένων τεχνολογικών λύσεων. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι σε θέση να διαμορφώνουν κατάλληλες στρατηγικές κατευθύνσεις (Παράγραφος 3.1) στο ζήτημα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης που να εξυπηρετεί τις ανάγκες του οργανισμού και των χρηστών των υπηρεσιών του, καθώς και να κινητοποιούν όλους τους ανθρώπινους πόρους του οργανισμού προς την κατεύθυνση αυτή.

Επίσης, κάθε οργανισμός θα πρέπει να διαθέτει μια μονάδα ΤΠΕ που να χαρακτηρίζεται από επάρκεια ως προς τον αριθμό των στελεχών της και των γνώσεων και ικανοτήτων τους, και να τοποθετείται σε κρίσιμη θέση μέσα στο οργανόγραμμα δίνοντας απ' ευθείας αναφορά στον επικεφαλής του οργανισμού. Η μονάδα ΤΠΕ ενδείκνυται να έχει δύο βασικούς ρόλους: 1) τον σχεδιασμό και υλοποίηση νέων δράσεων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (έργων ΤΠΕ, ανάπτυξη νέων πληροφοριακών συστημάτων και υπηρεσιών, εκπαίδευση χρηστών), και 2) την υποστήριξη της λειτουργίας (συντήρηση, αναβάθμιση κτλ.) των

υφιστάμενων υποδομών, πληροφοριακών συστημάτων και εφαρμογών. Στο πλαίσιο αυτό, τα στελέχη που συγκροτούν μια τέτοια μονάδα θα πρέπει να παρακολουθούν συστηματικά τις σύγχρονες τεχνολογικές τάσεις και δυνατότητες, να χαρακτηρίζονται από οργανωτικές και διοικητικές ικανότητες, και να είναι σε θέση να συνεργάζονται ουσιαστικά τόσο με την ηγεσία του οργανισμού όσο και με τους χρήστες των εφαρμογών. Επιπρόσθετα, είναι απαραίτητο να έχουν την απαραίτητη γνώση και ικανότητα να θέτουν κατάλληλες προδιαγραφές στα έργα ΤΠΕ και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες, των οποίων η υλοποίηση ή και λειτουργία ανατίθεται σε ιδιωτικές εταιρείες (πρακτική outsourcing⁸⁰), καθώς και να αξιολογούν ουσιαστικά την ποιότητα των αποτελεσμάτων τους. Η ανάπτυξη και διατήρηση μιας μονάδας ΤΠΕ με επαρκή και ικανά στελέχη απαιτεί διαδικασίες συνεχούς εκπαίδευσης των στελεχών αυτών αλλά και κατάλληλους μηχανισμούς εντοπισμού και πρόσληψης νέων στελεχών. Σημειώνεται ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει καθιερώσει, από το 2005, ένα πλαίσιο μέτρησης των σχετικών με τις ΤΠΕ δεξιοτήτων και ικανοτήτων για τα στελέχη που εργάζονται σε δημόσιους οργανισμούς και ιδιωτικές εταιρείες (*European eCompetence Framework - ecompetences.eu*).

Την τρίτη κατηγορία του ανθρώπινου δυναμικού αποτελούν οι λοιποί εργαζόμενοι, των οποίων η γκάμα δεξιοτήτων θα πρέπει να περιλαμβάνει τόσο δεξιότητες χρήσης βασικών εφαρμογών γραφείου όσο και εξειδικευμένων εφαρμογών που αφορούν το αντικείμενο της δραστηριότητας της συγκεκριμένης διεύθυνσης ή τμήματος στο οποίο ανήκουν. Ιδιαίτερη σημασία έχει η εμπέδωση της πρακτικής της «ψηφιοποίησης στην πηγή», δηλαδή της άμεσης ψηφιακής καταγραφής των δεδομένων και γεγονότων τη στιγμή που αυτά παράγονται-συμβαίνουν. Γενικότερα, οι εργαζόμενοι ενός οργανισμού ενδείκνυται να αποκτήσουν μια κουλτούρα συνεχούς μάθησης και θετικής αντιμετώπισης των ΤΠΕ και των αλλαγών που επιφέρουν στην καθημερινή τους εργασία και στη συνολική λειτουργία του οργανισμού. Η αναβάθμιση της χρήσης των ΤΠΕ από αυτούς οδηγεί στη μείωση του χρόνου που είναι αναγκασμένοι να αφιερώνουν σε εργασίες ρουτίνας και επομένως σε μεγαλύτερο διαθέσιμο χρόνο για πιο ποιοτικές και επιτελικές δραστηριότητες, οι οποίες απαιτούν κρίση και δημιουργικότητα. Για τους παραπάνω λόγους, η πραγματοποίηση δράσεων για τη συνεχή ενίσχυση των σχετικών με τις ΤΠΕ γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων όλου του ανθρώπινου δυναμικού ενός οργανισμού πρέπει να αποτελεί σημαντική προτεραιότητα.

Σε επίπεδο χώρας, έχει μεγάλη σημασία η δημιουργία μιας κρίσιμης μάζας πολιτών και επιχειρήσεων που να διαθέτει τις απαραίτητες δεξιότητες και την αναγκαία κουλτούρα όχι μόνο για να χρησιμοποιεί τις παρεχόμενες υπηρεσίες όλων των επιπέδων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και να παίρνει μέρος σε ηλεκτρονικές διαβουλεύσεις για δημόσια ζητήματα, αλλά και να συμμετέχει μαζί με τους αρμόδιους δημόσιους φορείς στον επανασχεδιασμό υφιστάμενων και στην ανάπτυξη νέων υπηρεσιών μέσω συνεργατικών διαδικτυακών εργαλείων (European Commission, 2010b; σελ.6). Προς την κατεύθυνση αυτή, απαιτούνται στοχευμένες δράσεις που να χαρακτηρίζονται από συνέχεια και οι οποίες να δίνουν σημαντική έμφαση στην ενημέρωση και ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων ομάδων του πληθυσμού που χαρακτηρίζονται από υψηλά ποσοστά ψηφιακού αναλφαριθμητισμού (ηλικιωμένοι, πολίτες χαμηλού μορφωτικού επιπέδου κτλ.).

⁸⁰ <http://en.wikipedia.org/wiki/Outsourcing>

Σημειώνεται ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναπτύξει μια μεθοδολογία για την εκτίμηση των ψηφιακών δεξιοτήτων των πολιτών και των εργαζομένων, την οποία συνεχώς εξελίσσει⁸¹.

3.3. Υποδομές

Αναγκαία προϋπόθεση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης είναι η επαρκής ανάπτυξη και χρήση σύγχρονων υποδομών. Καταρχήν, σε επίπεδο οργανισμού είναι απαραίτητη η ύπαρξη λειτουργικού προσωπικού υπολογιστή (σταθερού ή φορητού) αλλά και η εξασφάλιση σύνδεσης κάθε θέσης γραφείου τόσο στο ίντερνετ όσο και σε εσωτερικό δίκτυο (LAN). Για τους υπαλλήλους του οργανισμού που εργάζονται εκτός γραφείου (π.χ. υπάλληλοι καθαριότητας ενός δήμου) ενδείκνυται η χρήση κινητών (mobile) ηλεκτρονικών συσκευών (τηλεφώνων με ίντερνετ κτλ.) με στόχο την «ψηφιοποίηση στην πηγή» (Παράγραφος 3.2) όσο το δυνατόν περισσότερων γεγονότων και στοιχείων που αφορούν την εργασία τους και γενικότερα την αποδοτικότερη επιτέλεσή της. Όσον αφορά το ζήτημα των εφαρμογών, ο κάθε οργανισμός θα πρέπει να αξιοποιεί εφαρμογές τόσο για την αποτελεσματικότερη εκτέλεση των κύριων δραστηριοτήτων του που σχετίζονται με την παροχή υπηρεσιών στους πολίτες/επιχειρήσεις και σε άλλους δημόσιους οργανισμούς, όσο και για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων (πρωτόκολλο, λογιστήριο κ.ά.) που υποστηρίζουν τις κύριες λειτουργίες του.

Εκτός των παραπάνω, σημαντικές δυνατότητες σε επίπεδο πόλης, αλλά και ευρύτερα, δίνει η εγκατάσταση διασυνδεδεμένων αισθητήρων και συσκευών μέτρησης (Sensors and Internet of Things⁸²) στα παραδοσιακά δημόσια δίκτυα (φωτισμού, ενέργειας, άδρευσης/ύδρευσης/αποχέτευσης, μεταφορών) για την αποδοτικότερη χρήση των πόρων και τη βελτίωση των σχετικών υπηρεσιών. Πρόκειται για την έννοια της «ευφυούς πόλης» (smart city)⁸³, η πραγμάτωση της οποίας εκτός της εγκατάστασης τέτοιου είδους υποδομών έχει και άλλες προϋποθέσεις όπως την ενδυνάμωση του ανθρώπινου δυναμικού της πόλης αλλά και την ανάπτυξη πληροφοριακών υποδομών με δυνατότητες επεξεργασίας και αξιοποίησης μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data – Βλέπε Κεφάλαιο 3) που θα παραχθούν μέσω των διασυνδεδεμένων συσκευών.

Σε επίπεδο περιφέρειας/χώρας, εκτός της γενικότερης σημασίας που έχει η ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών υψηλής δυναμικότητας⁸⁴ για την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, ενδείκνυται ιδιαίτερα η οργάνωση της παροχής ευρυζωνικών υπηρεσιών (ίντερνετ, τηλεφωνίας κτλ.) σε όλους τους δημόσιους οργανισμούς από έναν κεντρικό ή περιφερειακό δημόσιο φορέα. Ένα επιτυχημένο ελληνικό παράδειγμα είναι το εθνικό δίκτυο της δημόσιας διοίκησης «Σύζευξις» (syzefxis.gov.gr). Επίσης, είναι κρίσιμο να διαμορφωθεί μια γενική κατεύθυνση προς την υιοθέτηση της σύγχρονης πρακτικής του υπολογιστικού «συννέφου» (Cloud Computing – Βλέπε Κεφάλαιο 3)⁸⁵. Η πρακτική αυτή αναφέρεται στη δημιουργία μεγάλων υπολογιστικών κέντρων / κέντρων δεδομένων για την παροχή από απόσταση (μέσω του ίντερνετ) σε έναν οργανισμό-χρήστη:

⁸¹ ec.europa.eu/digital-agenda/en/internet-use-digital-skills-and-online-content

⁸² Πολύ αναλυτικότερα στοιχεία για το ζήτημα των σύγχρονων τεχνολογικών τάσεων όπως του Internet of Things και του Cloud Computing υπάρχουν στο Κεφάλαιο 3.

⁸³ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>

⁸⁴ Πολύ αναλυτικότερα στοιχεία για το ζήτημα των ευρυζωνικών δικτύων υπάρχουν στα Κεφάλαια 8 και 9.

⁸⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

α) Υπολογιστικής ισχύς και μνήμης (Infrastructure as a Service - IaaS), β) εργαλείων λογισμικού για την ανάπτυξη και λειτουργία νέων εφαρμογών από τον ίδιο τον χρήστη (Platform as a Service - PaaS)⁸⁶, και γ) εφαρμογών έτοιμων προς χρήση (Software as a Service - SaaS)⁸⁷. Η υιοθέτηση της πρακτικής του Cloud Computing από τη δημόσια διοίκηση και αυτοδιοίκηση μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά οφέλη, καθώς ο κάθε μεμονωμένος οργανισμός απαλλάσσεται από το κόστος απόκτησης, εγκατάστασης, συντήρησης και λειτουργίας υπολογιστικών/πληροφοριακών συστημάτων και έχει τη δυνατότητα να δεσμεύει με δυναμικό τρόπο διαθέσιμους τεχνολογικούς πόρους ανάλογα με τον βαθμό ζήτησης των υπηρεσιών. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται, εκτός των άλλων, και συνολική εξοικονόμηση ενέργειας, ιδιαίτερα όταν τέτοια υπολογιστικά κέντρα αξιοποιούν απορριπτόμενη θερμότητα (π.χ. από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας) για τον κλιματισμό τους. Η τεχνολογική προσέγγιση του Cloud Computing και η λογική των δημόσιων υπηρεσιών «συννέφου» προωθείται σημαντικά από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

3.4. Διαλειτουργικότητα στο εσωτερικό και μεταξύ των οργανισμών

Μεγάλη σημασία έχει η έννοια της διαλειτουργικότητας τόσο στο εσωτερικό ενός οργανισμού όσο και μεταξύ των οργανισμών. Η διαλειτουργικότητα ορίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ως *η ικανότητα διαφορετικών και ανόμοιων οργανισμών (ή διαφορετικών διευθύνσεων/τμημάτων ενός οργανισμού) να αλληλεπιδρούν προς την κατεύθυνση της επίτευξης αμοιβαία ωφέλιμων και κοινά συμφωνημένων στόχων. Η ικανότητα αυτή περιλαμβάνει την ανταλλαγή πληροφορίας και γνώσης μεταξύ των οργανισμών διαμέσου των επιχειρησιακών διαδικασιών που υποστηρίζουν μέσω της ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των ΤΠΕ συστημάτων τους* (European Commission, 2010c; σελ.2). Μέσω και του συγκεκριμένου ορισμού, είναι εμφανές ότι η έννοια της διαλειτουργικότητας δεν έχει μόνο τεχνική διάσταση αλλά ενσωματώνει και οργανωσιακά, πολιτικά, νομικά και κοινωνικό-πολιτισμικά ζητήματα.

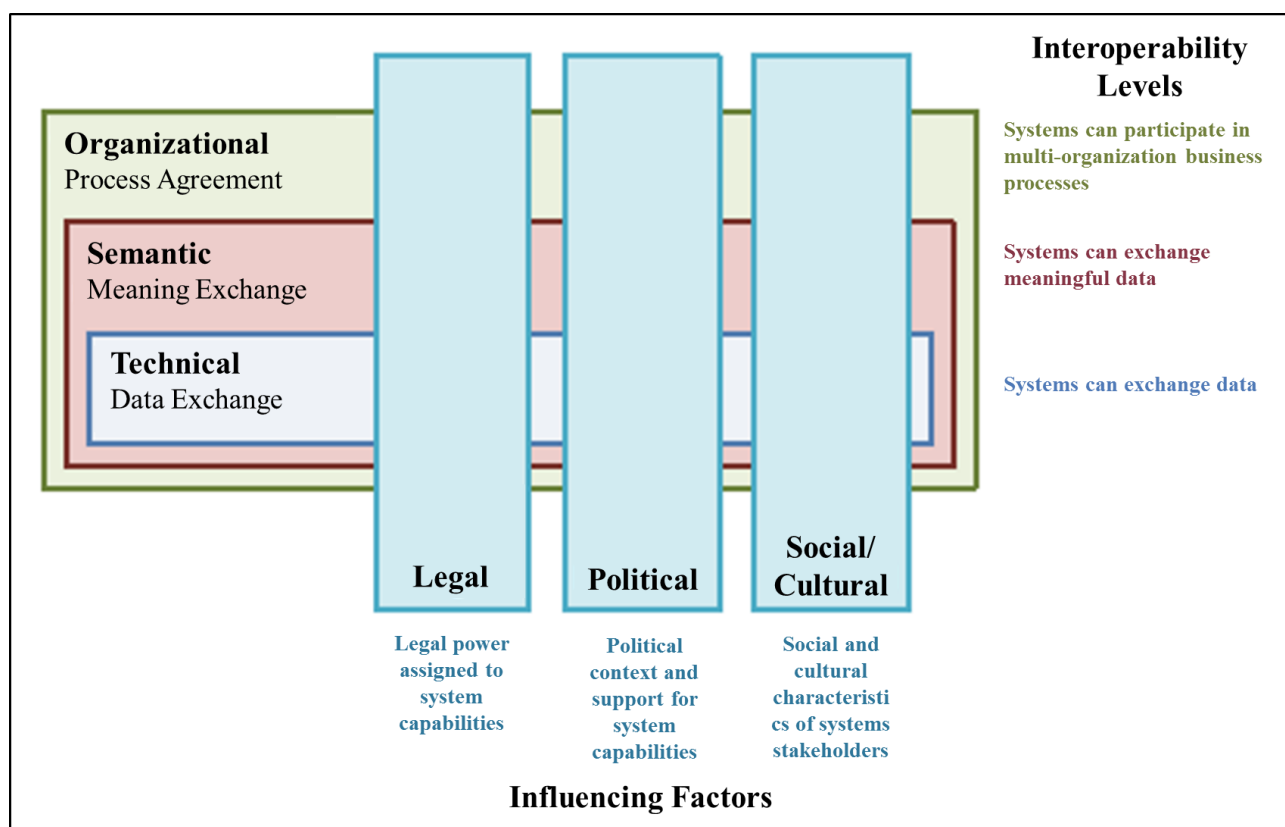
Οι Marc Novakouski και Grace A. Lewis (CMU/SEI, 2012) προτείνουν ένα εννοιολογικό μοντέλο για την κατανόηση της έννοιας της διαλειτουργικότητας στο πεδίο της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, το οποίο στηρίζεται σε προηγούμενα σχετικά μοντέλα και περιλαμβάνει τρία επίπεδα: 1) Τεχνικό, 2) Σημαιολογικό, 3) Οργανωσιακό (Σχήμα 5.2). Το πρώτο επίπεδο διαλειτουργικότητας (τεχνικό) αφορά την ικανότητα ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων και εφαρμογών. Σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην επίτευξή του είναι η υιοθέτηση ανοιχτών προτύπων⁸⁸, δηλαδή η υιοθέτηση ανοιχτών προδιαγραφών όσον αφορά τον τρόπο αποθήκευσης και μεταφοράς των δεδομένων. Η σημαιολογική διαλειτουργικότητα έχει ως αναγκαία προϋπόθεση την επίτευξη τεχνικής διαλειτουργικότητας και συνίσταται

⁸⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Platform_as_a_service

⁸⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service

⁸⁸ Τα ανοιχτά πρότυπα δημιουργούνται από τη συνεργασία ενδιαφερομένων φορέων που καταλήγουν σε ένα σύνολο προδιαγραφών, οι οποίες καλύπτουν συγκεκριμένες απαιτήσεις, ενώ παράλληλα προσφέρουν ελεύθερη και χωρίς περιορισμούς πρόσβαση και δικαίωμα χρήσης των προδιαγραφών (http://en.wikipedia.org/wiki/Open_standard).

στην κοινή κατανόηση από τους εμπλεκόμενους φορείς των δεδομένων που ανταλλάσσουν. Τα ενδιαφερόμενα μέρη επιτυγχάνουν σημασιολογική διαλειτουργικότητα μέσω σχετικής διαβούλευσης, η οποία καταλήγει σε μια κοινή συμφωνία. Μια συνηθισμένη προσέγγιση προς την κατεύθυνση αυτή, αποτελεί η ανάπτυξη και υιοθέτηση μιας οντολογίας ή ενός συνόλου οντολογιών, δηλαδή μιας κοινής μεταξύ των διαφορετικών φορέων ορολογίας-λεξικού ως προς την ανταλλασσόμενη πληροφορία. Το υψηλότερο επίπεδο διαλειτουργικότητας είναι το οργανωσιακό, το οποίο προϋποθέτει την ύπαρξη των προηγούμενων δύο επιπέδων (τεχνικού και σημασιολογικού) και αφορά την ευθυγράμμιση των επιχειρησιακών διαδικασιών των διαφορετικών μερών. Με απλά λόγια, σχετίζεται όχι μόνο με το ποια, πότε και με ποιον τρόπο ανταλλάσσουν πληροφορία οι διαφορετικές οργανωσιακές οντότητες, αλλά και με το τι κάνουν την πληροφορία που ανταλλάσσουν. Η οργανωσιακή διαλειτουργικότητα επιτυγχάνεται επίσης μέσω διαβούλευσης μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών με στόχο αυτή τη φορά τον καθορισμό συγκεκριμένων εσωτερικών και εξωτερικών διαδικασιών που ρυθμίζουν την αλληλεπίδρασή τους (CMU/SEI, 2012).



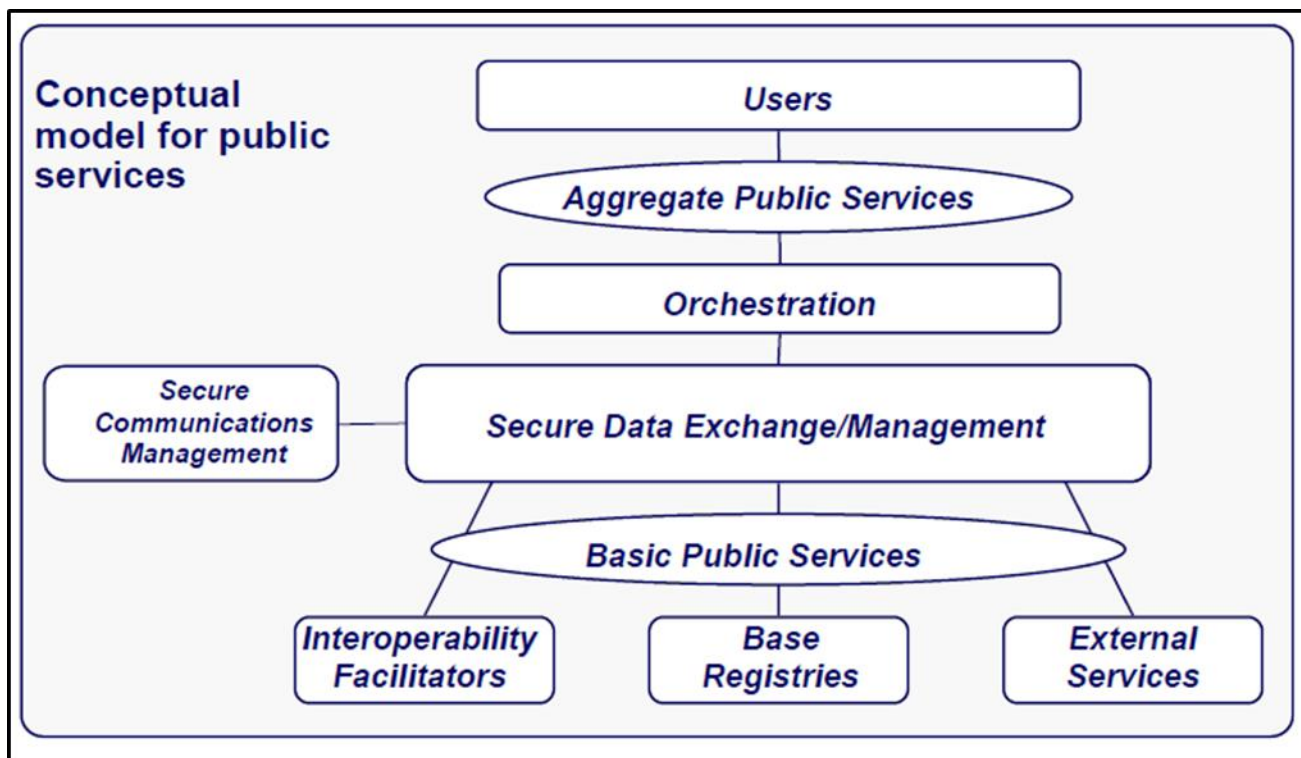
Σχήμα 5.2 Εννοιολογικό Μοντέλο για τη Διαλειτουργικότητα στην Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (CMU/SEI, 2012, Copyright © Carnegie Mellon University)

Η επίτευξη διαλειτουργικότητας μπορεί να αυξήσει σημαντικά τα οφέλη της χρήσης των ΤΠΕ στη δημόσια διοίκηση. Καταρχήν, η διαλειτουργικότητα ευνοεί την παροχή μεγαλύτερου εύρους και υψηλότερου επιπέδου ηλεκτρονικών υπηρεσιών (Παράγραφος 2.1) καθώς διευκολύνει την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ των διευθύνσεων/τμημάτων ενός οργανισμού ή/και μεταξύ διαφορετικών οργανισμών. Επίσης, οδηγεί σε εξοικονόμηση ανθρωποωρών και γενικότερα αύξηση της παραγωγικότητας των δημόσιων φορέων λόγω

της αυτόματης επικοινωνίας και ενημέρωσης των δεδομένων μεταξύ των διαφορετικών εφαρμογών. Εκτός των παραπάνω, δίνει τη δυνατότητα δημιουργικού συνδυασμού των δεδομένων ενός οργανισμού επιτρέποντας την ταχεία παραγωγή χρήσιμων αναφορών προς τα ανώτερα στελέχη συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση δίνει σημαντική έμφαση στο θέμα της διαλειτουργικότητας. Πιο συγκεκριμένα, η «Ψηφιακή Ατζέντα για την Ευρώπη» (European Commission, 2010a) θέτει μια κοινή και συνεκτική προσέγγιση για τη διαλειτουργικότητα όπως και σχετικές προτεραιότητες δράσεων. Επιπρόσθετα, εισάγει ένα πλαίσιο-μοντέλο [*“European Interoperability Framework - EIF”* (European Commission, 2010c)] για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων υπηρεσιών σε ευρωπαϊκό (cross-border) και εθνικό (cross-sectoral) επίπεδο (Παράγραφος 2.3). Αυτό το εννοιολογικό μοντέλο στηρίζεται σε μια αρθρωτή (building-block) προσέγγιση (Σχήμα 5.3) ανάπτυξης αυτών των υπηρεσιών και υποδεικνύει την επαναχρησιμοποίηση των διαφόρων πληροφοριών, εννοιών, προτύπων, λύσεων και εξειδικεύσεων στα κράτη-μέλη και σε επίπεδο ΕΕ.

Το μοντέλο αποτελείται από τρία κύρια επίπεδα. Το χαμηλότερο επίπεδο (*basic public services*) περιλαμβάνει τρία δομικά μέρη πάνω στα οποία μπορούν να οικοδομηθούν οι ολοκληρωμένες υπηρεσίες. Το σημαντικότερο από αυτά (*base registries*) αφορά τις βάσεις δεδομένων και μητρώα που εμπεριέχουν βασικές πληροφορίες για τους πολίτες (ηλικία, επάγγελμα, έτη ασφάλισης, εισόδημα) και τις επιχειρήσεις (άδειες, οικονομικά στοιχεία), για την κινητή και ακίνητη περιουσία τους, τις δημόσιες υποδομές (δρόμους, δίκτυα ύδρευσης) κτλ. Τα δεδομένα αυτά βρίσκονται υπό τον νομικό έλεγχο των δημόσιων φορέων (δήμους, εφορίες, ασφαλιστικά ταμεία κτλ.) και συντηρούνται από αυτούς, αλλά θα πρέπει να είναι διαθέσιμα για ευρύτερη χρήση (και από άλλους δημόσιους φορείς) μέσω των κατάλληλων προϋποθέσεων ασφάλειας και προστασίας των ευαίσθητων δεδομένων. Το δεύτερο συστατικό μέρος (*interoperability facilitators*) αφορά τεχνολογίες-υπηρεσίες, οι οποίες ευνοούν την τεχνολογική και σημασιολογική διαλειτουργικότητα (μετάφραση μεταξύ διαφορετικών πρωτοκόλλων, γλωσσών, μορφών αρχείων κτλ.) ενώ το τρίτο μέρος σχετίζεται με τις υπηρεσίες που παρέχουν τρίτες οντότητες όπως οι υπηρεσίες ηλεκτρονικών πληρωμών των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, οι υπηρεσίες σύνδεσης στο ίντερνετ που παρέχουν οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι κ.ά. Το μεσαίο επίπεδο του εννοιολογικού μοντέλου (*secure data exchange/management*) έχει κεντρικό ρόλο καθώς επιτρέπει την ασφαλή ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων. Εκτός των άλλων, περιλαμβάνει λειτουργίες ηλεκτρονικής υπογραφής, ψηφιακής πιστοποίησης των χρηστών, κρυπτογράφησης κτλ. Το ανώτερο επίπεδο (*aggregate public services*) αφορά την παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών μέσω της ενορχήστρωσης ενός αριθμού υπηρεσιών του πρώτου επιπέδου, στις οποίες υπάρχει πρόσβαση με ασφαλή και ελεγχόμενο τρόπο μέσω των λειτουργιών του ενδιάμεσου επιπέδου. Επομένως, αυτό το μοντέλο παροχής υπηρεσιών συνεπάγεται ότι ο χρήστης λαμβάνει - και αντιλαμβάνεται - μία απλή υπηρεσία, η οποία όμως είναι αποτέλεσμα πολλών ενεργειών και αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφορετικών δημόσιων φορέων μέσα σε μία χώρα ή και μεταξύ διαφορετικών χωρών.



Σχήμα 5.3 Το εννοιολογικό μοντέλο για την ανάπτυξη δημόσιων υπηρεσιών του “European Interoperability Framework” (European Commission, 2010c; σελ.14)

Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα ISA (Interoperability Solutions for European Public Administrations)⁸⁹ που αποτελεί συνέχεια του προγράμματος IDABC (Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens)⁹⁰, στοχεύει στην ανάπτυξη κοινών λύσεων διαλειτουργικότητας σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Επίσης, υπάρχουν αρκετά ευρωπαϊκά έργα μεγάλης κλίμακας (STORK, epSOS, PEPPOL, e-CODEX, SPOCS, e-SENS) που υλοποιούνται ή έχουν ήδη υλοποιηθεί με αντικείμενο την ανάπτυξη τεχνολογικών λύσεων με στόχο την ενίσχυση της διαλειτουργικότητας και γενικότερα την αναβάθμιση και αύξηση της ολοκλήρωσης των υπηρεσιών. Για παράδειγμα, το πρόγραμμα STORK (eid-stork2.eu) έχει ως στόχο τη δημιουργία μιας ευρωπαϊκής πλατφόρμας τεχνολογιών ηλεκτρονικής υπογραφής (eSignature) και ταυτοποίησης (eIdentification) των ευρωπαίων πολιτών και νομικών προσώπων. Έως σήμερα, ο πιο συνηθισμένος τρόπος ηλεκτρονικής ταυτοποίησης/πιστοποίησης ενός πολίτη ή μιας επιχείρησης είναι η χρήση προσωπικών κωδικών πρόσβασης (password). Όμως όλο και περισσότερο αυξάνεται η ανάγκη ανάπτυξης ασφαλέστερων λύσεων που θα λειτουργούν όχι μόνο μέσω σταθερών υπολογιστών (ή laptops) αλλά και μέσω «έξυπνων» κινητών τηλεφώνων (smartphones) (European Commission, 2010b; 2015). Επίσης, τα έργα e-CODEX (www.e-codex.eu) και epSOS (www.epsos.eu) στοχεύουν στη βελτίωση της διαλειτουργικότητας και διασυνοριακής επικοινωνίας μεταξύ των δημόσιων οργανισμών των ευρωπαϊκών χωρών στον τομέα της δικαιοσύνης και της υγείας αντίστοιχα με στόχο τη βελτίωση των σχετικών υπηρεσιών. Το έργο PEPPOL (www.peppol.eu) είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη

⁸⁹ <http://ec.europa.eu/isa/>

⁹⁰ <http://ec.europa.eu/idabc/>

τεχνικών προδιαγραφών και προτύπων που μπορούν να εφαρμοστούν στις υφιστάμενες τεχνολογικές λύσεις και υπηρεσίες ηλεκτρονικών προμηθειών (eProcurement) ώστε να επιτρέψουν τη μεταξύ τους διαλειτουργικότητα σε όλη την Ευρώπη. Αφορούν όλα τα βήματα διεξαγωγής μιας ηλεκτρονικής προμήθειας (eCatalogue, eTendering, eOrdering, eInvoicing κτλ.). Τέλος, το e-SENS (www.esens.eu)⁹¹ αναπτύσσει λύσεις που θα διευκολύνουν την παροχή διασυνοριακών υπηρεσιών σε πολίτες και επιχειρήσεις αξιοποιώντας και την τεχνογνωσία που παράχθηκε μέσω των προαναφερθέντων έργων.

3.5. Σχεδιασμός και Υλοποίηση έργων-δράσεων ΤΠΕ

Τόσο σε επίπεδο χώρας όσο και σε επίπεδο οργανισμού, η επιλογή των έργων και δράσεων ΤΠΕ θα πρέπει να γίνεται με κριτήριο τον βαθμό δυνητικής συμβολής τους στην υλοποίηση της αντίστοιχης στρατηγικής για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, ή, στην περίπτωση απουσίας της, στην υλοποίηση των γενικότερων στόχων της χώρας/οργανισμού (Παράγραφος 3.1). Οι δράσεις που επιλέγονται θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από συμπληρωματικότητα ώστε να μην υπάρχει επικάλυψη αντικειμένων και να παράγεται η μέγιστη δυνατή ωφελιμότητα από την αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων.

Κατά τον σχεδιασμό κάθε έργου θα πρέπει να τίθενται φιλόδοξοι αλλά ταυτόχρονα ρεαλιστικοί επιχειρησιακοί στόχοι (π.χ. επίπεδο εξοικονόμησης πόρων και παρεχόμενων υπηρεσιών), οι οποίοι να μεταφράζονται σε συγκεκριμένες λειτουργικές προδιαγραφές που να δίνουν αρκετούς βαθμούς ελευθερίας όσον αφορά τις τεχνολογικές λύσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Με αυτόν τον τρόπο, διευρύνονται τα περιθώρια για καινοτομία και ευνοείται η παραγωγή καλύτερων αποτελεσμάτων. Επίσης, για τον λόγο ότι τα έργα ΤΠΕ δεν είναι συμβατικά κατασκευαστικά έργα (δρόμοι, γέφυρες, βιολογικοί καθαρισμοί κτλ.) απαιτούν την έγκαιρη εμπλοκή των χρηστών τους (δημόσιων υπαλλήλων ή και πολιτών αν πρόκειται για την ανάπτυξη ηλεκτρονικών υπηρεσιών) από το στάδιο του σχεδιασμού με στόχο τη διερεύνηση των πραγματικών αναγκών τους και την υιοθέτηση όσο το δυνατόν πιο κατάλληλων προδιαγραφών. Ιδιαίτερη σημασία για τον επιτυχή σχεδιασμό και υλοποίηση ενός έργου ΤΠΕ, έχει η συγκρότηση μιας ικανής και ενθουσιώδους ομάδας έργου, αποτελούμενης από στελέχη της μονάδας ΤΠΕ και άλλων εμπλεκόμενων διευθύνσεων/τμημάτων του οργανισμού, τα οποία να χαρακτηρίζονται από ξεκάθαρους ρόλους-αρμοδιότητες, συμπληρωματικές δεξιότητες και ικανότητες (τεχνολογικές, οργανωτικές, επιχειρησιακές κτλ.), καθώς και από αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία. Εκτός αυτού, είναι πολύ κρίσιμη η σταθερή δέσμευση και υποστήριξη της πολιτικής ή/και διοικητικής ηγεσίας σε όλα τα στάδια πραγματοποίησης ενός έργου ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (Milis and Mercken, 2002).

Η διαδικασία της υλοποίησης θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από τη σύγχρονη διεθνή πρακτική των βήμα-βήμα ευέλικτων (πιλοτικών) δράσεων (agile methodology) και όχι από την περαίωση ενός «τέλειου» λεπτομερούς σχεδιασμού, καθώς εκτός των άλλων η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι τα μεγάλα πολύπλοκα έργα πολύ συχνά οδηγούν σε φτωγά αποτελέσματα σε σχέση με το κόστος που συνεπάγεται η υλοποίησή

⁹¹ <https://youtu.be/WkdMzgAqMIQ>

τους (Heeks, 2006). Η μέθοδος της σταδιακής και σπονδυλωτής ανάπτυξης λύσεων μπορεί να ευνοήσει την αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη υλοποίηση ενός εγχειρήματος ηλεκτρονικής διακυβέρνησης μέσω της συνεχούς αλληλεπίδρασης-συνεργασίας με τους χρήστες, και της πραγματοποίησης αλλαγών και αυτοσχεδιασμού με βάση τις συγκεκριμένες ανάγκες και ιδιαιτερότητες κάθε οργανισμού (Milis and Mercken, 2002). Σημαντικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση έχει η υιοθέτηση ευέλικτων-αρθρωτών αρχιτεκτονικών [κυρίως Service Oriented Architecture – SOA⁹² (European Commission, 2010b; Bieberstein, 2006)], η οποία συνίσταται στην ανάπτυξη κεντρικών πληροφοριακών συστημάτων (μια μορφή Cloud Computing – Παράγραφος 3.3) και στην από κοινού χρήση τους από ομοειδής δημόσιους οργανισμούς (π.χ. δήμους, περιφέρειες) μέσω της διαλειτουργικότητας των συστημάτων αυτών με τις «τοπικές» εφαρμογές των οργανισμών αξιοποιώντας τις σχετικές δυνατότητες που δίνουν οι σύγχρονες web-service τεχνολογίες (APIs, SOAP end-points κτλ.)⁹³. Η προσέγγιση αυτή συνεπάγεται οικονομίες κλίμακας, αυξημένη αξιοποίηση της λειτουργικότητας των εφαρμογών κάθε φορέα αλλά και ευελιξία καθώς τα επιμέρους συστήματα μιας SOA αρχιτεκτονικής είναι αρκετά αυτόνομα και επομένως μια αλλαγή σε ένα σύστημα συνήθως δεν απαιτεί αλλαγές στα υπόλοιπα μέρη της αρχιτεκτονικής. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις ενδείκνυται η χρήση ανοιχτού λογισμικού για την ανάπτυξη εφαρμογών, το οποίο χαρακτηρίζεται από πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, αλλά σε γενικές γραμμές συνεπάγεται μείωση του κόστους απόκτησης εφαρμογών, ενισχύει τη διαλειτουργικότητα των συστημάτων και μπορεί να ευνοήσει την εγχώρια και τοπική μικρομεσαία επιχειρηματικότητα στον κλάδο της πληροφορικής.

Τέλος, έχει μεγάλη σημασία η εξασφάλιση της βιώσιμης και απρόσκοπτης λειτουργίας κάθε έργου ηλεκτρονικής διακυβέρνησης μέσω της πρόβλεψης και διάθεσης των απαραίτητων χρηματικών και ανθρώπινων πόρων για τη συντήρηση, τεχνική υποστήριξη και διαρκή αναβάθμισή του. Στο πλαίσιο αυτό, ενδείκνυται να εξετάζεται η επιλογή ευέλικτων χρηματοδοτικών μοντέλων για την πραγματοποίηση και λειτουργία ενός έργου, όπως η σύμπραξη μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ), η ανάθεση της παροχής υπηρεσιών στον ιδιωτικό τομέα (outsourcing), και η πραγματοποίηση συμφωνιών πλαισίου (framework agreements).

3.6. Διεργασίες Μάθησης

Κρίσιμο στοιχείο για το επίπεδο αποτελεσματικότητας, αποδοτικότητας και καινοτομικότητας ενός οργανισμού αποτελεί η συνολική γνώση που κατέχει και αξιοποιεί, η οποία είναι άμεση συνάρτηση των διεργασιών μάθησης που εφαρμόζει συνειδητά ή ασυνείδητα. Διεργασίες μάθησης, δηλαδή, είναι οι διαδικασίες και μηχανισμοί που οδηγούν στην απόκτηση νέας γνώσης τόσο σε ατομικό όσο και σε επίπεδο οργανισμού συνολικά. Οι διεργασίες αυτές αφορούν συνεργασίες και διαδικασίες αλληλεπίδρασης με εξωτερικούς φορείς, διαδικασίες που σχετίζονται με το εσωτερικό του οργανισμού ή και έναν συνδυασμό των

⁹² Η SOA αρχιτεκτονική προτείνεται ως λύση υλοποίησης του “*European Interoperability Framework*”.

⁹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Web_service

παραπάνω διαδικασιών. Ως προς το ζήτημα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, θα πρέπει να δίνεται έμφαση σε διεργασίες μάθησης που συμβάλλουν στην ουσιαστικότερη αξιοποίηση των ΤΠΕ.

Καταρχήν, είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο για έναν οργανισμό να αναζητά και εκμεταλλεύεται εξωτερικές πηγές γνώσης για την αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των ΤΠΕ. Για παράδειγμα, ένας δήμος ενδείκνυται να συνεργάζεται με τοπικούς και περιφερειακούς φορείς γνώσης (πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, εταιρείες πληροφορικής, μεμονωμένους προγραμματιστές κτλ.) για θέματα στρατηγικής, για την πραγματοποίηση έργων ΤΠΕ, την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών και εφαρμογών, την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού του κτλ. Επίσης, έχει μεγάλη σημασία η αλληλεπίδρασή του με τους πολίτες και τις τοπικές επιχειρήσεις ώστε να διερευνηθεί ο βαθμός ικανοποίησής τους για τις υπηρεσίες που παρέχει, οι ανάγκες-επιθυμίες τους για νέες υπηρεσίες και τον επιθυμητό τρόπο παροχής τους (κανάλια επαφής), αλλά και να επιδιωχθεί η συμμετοχή τους στον σχεδιασμό καινοτόμων υπηρεσιών. Εκτός των παραπάνω, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη η συγκρότηση και λειτουργία οριζόντιων ανθρώπινων δικτύων μεταξύ των στελεχών ΤΠΕ (και όχι μόνο) διαφορετικών δημόσιων ή και ιδιωτικών οργανισμών με στόχο την ανταλλαγή και κωδικοποίηση της διάχυτης πείρας και άρρητης γνώσης.

Εξίσου σημαντική είναι η λειτουργία εσωτερικών μηχανισμών μάθησης, μέρος του στόχου των οποίων πρέπει να αποτελεί η αφομοίωση και καλύτερη δυνατή αξιοποίηση της γνώσης που προέρχεται από εξωτερικές πηγές. Αναλυτικότερα, ενδείκνυται σε κάθε διεύθυνση ή τμήμα ενός οργανισμού η καθιέρωση μιας συγκεκριμένης διαδικασίας με την οποία οι εργαζόμενοι που έχουν υψηλότερη κατάρτιση στις ΤΠΕ να μεταλαμπαδεύουν τις δεξιότητες και τη γνώση τους στους συναδέλφους τους. Στο πλαίσιο αυτό, είναι κρίσιμο να υπάρχει «κοινή γλώσσα», δηλαδή χρήση κοινής ορολογίας, μεταξύ των εργαζομένων όσον αφορά τις ΤΠΕ και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Επίσης, θα πρέπει να διευκολύνεται η οριζόντια επικοινωνία του προσωπικού πέρα από ιεραρχίες. Για παράδειγμα, ιδιαίτερη χρησιμότητα έχει η καθιέρωση συνεργασίας μεταξύ εργαζομένων από διαφορετικές διευθύνσεις (team working) για τη μεταφορά καλών πρακτικών από μια διεύθυνση/τμήμα σε μια άλλη, και γενικότερα τη σύνθεση των γνώσεων και απόψεων τους με στόχο την κατανόηση και αντιμετώπιση κοινών προβλημάτων και ζητημάτων όπως η διαλειτουργικότητα των πληροφοριακών συστημάτων, η απλοποίηση των διαδικασιών για την ταχύτερη εξυπηρέτηση του πολίτη κ.ά. Γενικότερα, η συνεχής βελτίωση της λειτουργίας ενός οργανισμού μπορεί να διευκολυνθεί μέσω της ενθάρρυνσης των εργαζομένων για πειραματισμό νέων ιδεών, προσεγγίσεων και πρακτικών εργασίας.

Εν κατακλείδι, είναι ιδιαίτερα σημαντικό το γεγονός ότι οι ίδιες οι ΤΠΕ αυξάνουν τις δυνατότητες ατομικής και οργανωσιακής μάθησης μέσω των διάφορων διαδικτυακών εργαλείων εκπαίδευσης, επικοινωνίας και συνεργασίας.

3.7. Ανοιχτά Δεδομένα

Οι δημόσιοι φορείς θα πρέπει να κινηθούν τολμηρά προς την κατεύθυνση των ανοιχτών δεδομένων⁹⁴, δηλαδή την ελεύθερη διάθεση των δημόσιων δεδομένων τους, καθώς εκτός του ότι συνεπάγονται ενίσχυση της διαφάνειας και διαβούλευσης με τους πολίτες, μπορούν να αποτελέσουν μια (ψηφιακή) πρώτη ύλη για την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης μιας περιοχής/χώρας. Αυτό πηγάζει από το γεγονός ότι η προστιθέμενη αξία της δημόσια διαθέσιμης πληροφορίας και γνώσης συνίσταται στη δυνατότητα διαχείρισης και επαναχρησιμοποίησής της τόσο από το δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα για την παραγωγή καινοτόμων ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Η τάση των ανοιχτών δεδομένων ισχυροποιείται τα τελευταία 5-10 χρόνια με ορόσημο την «Πρωτοβουλία για την Ανοιχτή Διακυβέρνηση» (“*Open Government Initiative*”) της Κυβέρνησης Obama από το 2009, και ειδικότερα τη δημιουργία της ομοσπονδιακής ηλεκτρονικής πύλης data.gov⁹⁵ που περιέχει έναν μεγάλο πλούτο ανοιχτών δεδομένων (datasets). Και άλλες χώρες έχουν κάνει αντίστοιχα σημαντικά βήματα όπως το Ηνωμένο Βασίλειο⁹⁶. Αξιοσημείωτη είναι η δημιουργία του διεθνούς οργανισμού “*Open Government Partnership*”⁹⁷, ο οποίος ιδρύθηκε στις 20 Σεπτεμβρίου 2011 από 8 σημαντικές χώρες του κόσμου (Βραζιλία, Ηνωμένες Πολιτείες, Ηνωμένο Βασίλειο, Ινδονησία, Μεξικό, Νορβηγία, Νότιος Αφρική, Φιλιππίνες) και μέσα σε δύο χρόνια έχουν προσχωρήσει σε αυτόν άλλα 57 κράτη. Σκοπός της λειτουργίας του είναι η εξασφάλιση συγκεκριμένων δεσμεύσεων από κάθε χώρα που συμμετέχει σε αυτόν για την προώθηση της διαφάνειας, την ενδυνάμωση των πολιτών και την καταπολέμηση της διαφθοράς - μέσω της αξιοποίησης των ΤΠΕ - και η συστηματική παρακολούθηση (από αυτόν) των δράσεων υλοποίησης των δεσμεύσεων⁹⁸.

4. Το επίπεδο της Ευρώπης και της Ελλάδας

4.1. Ευρώπη

Στην παράγραφο αυτή πραγματοποιείται μια συνοπτική περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης όσον αφορά την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα και συμπεράσματα των δύο πιο πρόσφατων μελετών *eGovernment Benchmark* της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission, 2014; 2015).

Καταρχήν, υπάρχει μια συνεχής αύξηση του βαθμού ολοκλήρωσης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (online availability) και πιο συγκεκριμένα αναπτύσσονται όλο και περισσότερες υπηρεσίες επιπέδου 2 και 3

⁹⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Open_data

⁹⁵ <http://www.data.gov/>

⁹⁶ <http://data.gov.uk/>

⁹⁷ <http://www.opengovpartnership.org/>

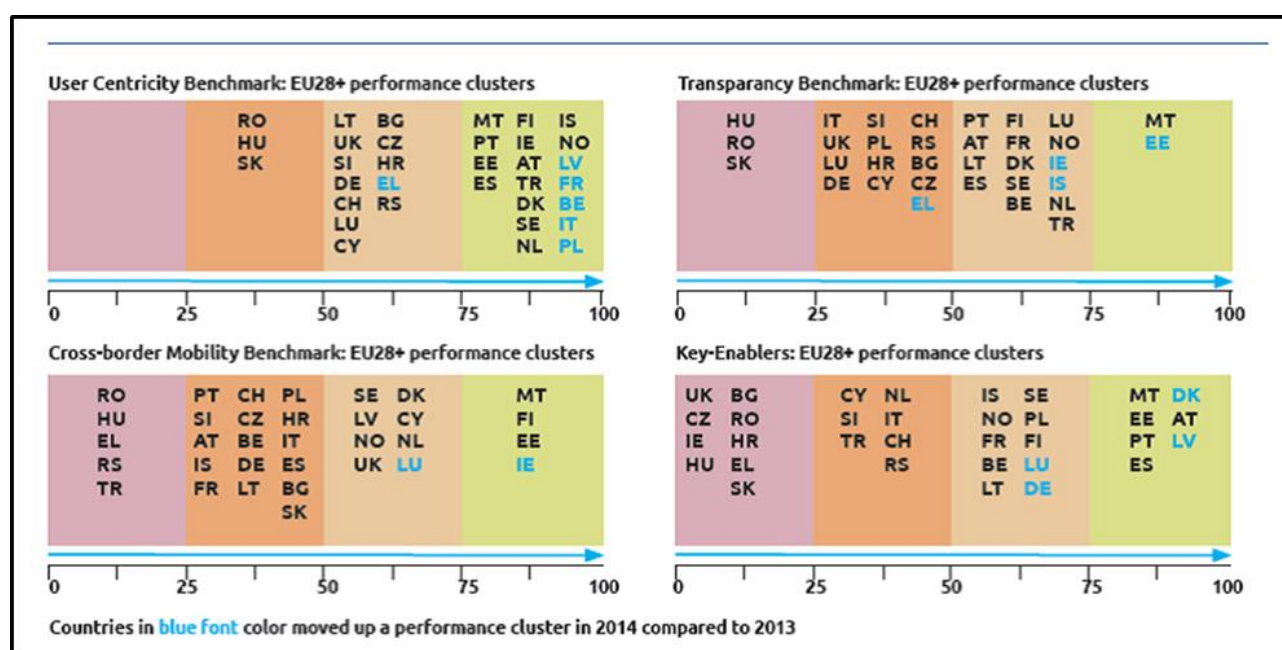
⁹⁸ Πολύ αναλυτικότερα στοιχεία για το ζήτημα των ανοιχτών δεδομένων αλλά και των ανοιχτών τεχνολογιών (ανοιχτό λογισμικό, ανοιχτό hardware κτλ.) υπάρχουν στο Κεφάλαιο 4.

(διαδραστικές και συναλλακτικές υπηρεσίες – Παράγραφος 2.1) σε όλες τις χώρες της Ευρώπης. Επιπρόσθετα, ενισχύεται σημαντικά κατά μέσο όρο και η χρηστικότητα των υπηρεσιών μέσω εργαλείων υποστήριξης-βοήθειας των χρηστών και διερεύνησης της ικανοποίησής τους (online usability). Παρ'όλαυτά, η προστιθέμενη αξία και η ποιότητα της εμπειρίας που λαμβάνουν οι πολίτες και επιχειρήσεις μέσω της χρήσης των νέων υπηρεσιών δεν είναι ακόμα ιδιαίτερα ικανοποιητική. Μια βασική αιτία είναι η σχετική έλλειψη εξατομικευμένων (personalized) και - ιδιαίτερα - προδραστικών (proactive) υπηρεσιών καθώς και υπηρεσιών επιπέδου 4 (ολοκληρωμένες υπηρεσίες) λόγω της σχετικά χαμηλής συνεργασίας και διαλειτουργικότητας μεταξύ των διαφορετικών δημόσιων φορέων αλλά και του μέτριου βαθμού διαθεσιμότητας κρίσιμων τεχνολογιών (key enablers - Παράγραφος 2.3) όπως εργαλείων eSafe και Authentic Sources. Αντίθετα, η χρήση τεχνολογιών eID, eDocuments και Single Sign On έχει διαδοθεί σε μεγαλύτερο βαθμό. Επίσης, το επίπεδο ολοκλήρωσης και χρηστικότητας των διασυνοριακών υπηρεσιών (cross-border mobility - Παράγραφος 2.3) παρουσιάζει σημαντική υστέρηση σε σύγκριση με τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες παρέχονται σε εθνικό επίπεδο. Ως προς το ζήτημα της διαφάνειας, έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος όσον αφορά τη δημοσίευση πληροφοριών που αφορούν τους ίδιους τους οργανισμούς όπως για παράδειγμα τα οικονομικά τους αποτελέσματα (transparency of public organisations), κάπως χαμηλότερη πρόοδος όσον αφορά την ευκολία πρόσβασης των πολιτών στα δεδομένα που τους αφορούν (transparency of personal data) και αρκετά χαμηλότερη πρόοδος όσον αφορά την ανοιχτότητα και σαφήνεια των διαδικασιών παροχής υπηρεσιών (απαιτούμενος χρόνος εξυπηρέτησης κτλ.) προς τους πολίτες/επιχειρήσεις (transparency of service delivery). Εκτός των παραπάνω, οι δημόσιες διοικήσεις των ευρωπαϊκών χωρών (με εξαίρεση το Ηνωμένο Βασίλειο) δεν έχουν ακόμα αξιοποιήσει τις ευκαιρίες βελτίωσης της εξυπηρέτησης των χρηστών που προσφέρουν οι mobile τεχνολογίες. Ενδεικτικά, μόνο το ¼ των δημόσιων ηλεκτρονικών υπηρεσιών υποστηρίζονται και μέσω κινητών τηλεφώνων.

Η προαναφερθείσα γενική εικόνα ενσωματώνει διαφορές τόσο μεταξύ των υπηρεσιών που αφορούν τις επιχειρήσεις και των υπηρεσιών που αφορούν τους πολίτες όσο και μεταξύ των υπηρεσιών που παρέχονται σε κεντρικό (εθνικό) και των υπηρεσιών που παρέχονται σε τοπικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, οι υπηρεσίες που αφορούν τις επιχειρήσεις είναι σε γενικές γραμμές υψηλότερου επιπέδου (και υψηλότερης χρήσης) και μάλιστα η διαφορά του βαθμού ωριμότητάς τους σε σχέση με τις υπηρεσίες προς τους πολίτες φαίνεται να αυξήθηκε τα δύο τελευταία χρόνια. Η διαφορά αυτή είναι ακόμα μεγαλύτερη σε επίπεδο διασυνοριακών υπηρεσιών. Επίσης, οι υπηρεσίες της τοπικής αυτοδιοίκησης παρουσιάζουν χαμηλότερο βαθμό ολοκλήρωσης και χρηστικότητας σε σύγκριση με τις υπηρεσίες που παρέχονται από κεντρικούς φορείς και μάλιστα το χάσμα αυτό είναι ακόμα μεγαλύτερο στην περίπτωση των μικρότερων δήμων.

Στο Σχήμα 5.4 απεικονίζεται η ομαδοποιημένη κατάταξη των ευρωπαϊκών χωρών για το 2014 για κάθε άξονα του *eGovernment Benchmark*. Όπως προαναφέρθηκε, ο κάθε άξονας σχετίζεται με την αντίστοιχη προτεραιότητα του Σχεδίου Δράσης για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση (eGovernment Action Plan 2011-2015). Ως προς το επίπεδο ολοκλήρωσης, χρηστικότητας αλλά και ταχύτητας και ευκολίας των υπηρεσιών (user centricity), περισσότερες από τις μισές χώρες βρίσκονται στην ανώτατο στάδιο ωριμότητας (maturity stage), δηλαδή σημειώνουν σκορ μεταξύ 75% και 100%. Μια μεγάλη ομάδα χωρών τοποθετείται στην

αμέσως επόμενη κατηγορία (σκορ μεταξύ 50% και 75%), ενώ η Ρουμανία, η Ουγγαρία και η Σλοβακία σημειώνουν σκορ μεταξύ 25% και 50%. Ως προς την παροχή διασυνοριακών (cross-border) υπηρεσιών προπορεύονται η Μάλτα, η Φινλανδία, η Εσθονία και προσφάτως η Ιρλανδία και ακολουθούν στη δεύτερη κατηγορία οκτώ χώρες. Περίπου οι μισές ευρωπαϊκές χώρες παρουσιάζουν σκορ μεταξύ 25% και 50% ενώ το χαμηλότερο επίπεδο ωριμότητας διασυνοριακών υπηρεσιών εμφανίζουν η Ρουμανία, η Ουγγαρία, η Ελλάδα, η Σερβία και η Τουρκία με σκορ κάτω από 25%. Σχετικά με το ζήτημα της διαφάνειας (transparency), στο ανώτατο στάδιο βρίσκονται η Μάλτα και προσφάτως η Εσθονία και στο χαμηλότερο η Ρουμανία, η Ουγγαρία και η Σλοβακία. Η μεγάλη πλειοψηφία των χωρών τοποθετούνται στη δεύτερη και τρίτη κατηγορία. Πιο ομοιόμορφη κατανομή χαρακτηρίζει τον άξονα των κρίσιμων τεχνολογιών (key enablers) με 7, 10, 7 και 9 χώρες να βρίσκονται στο πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη κατηγορία αντίστοιχα.



Σχήμα 5.4 Ομαδοποίηση των ευρωπαϊκών χωρών με βάση την επίδοσή τους ανά άξονα του eGovernment Benchmark (European Commission, 2015)

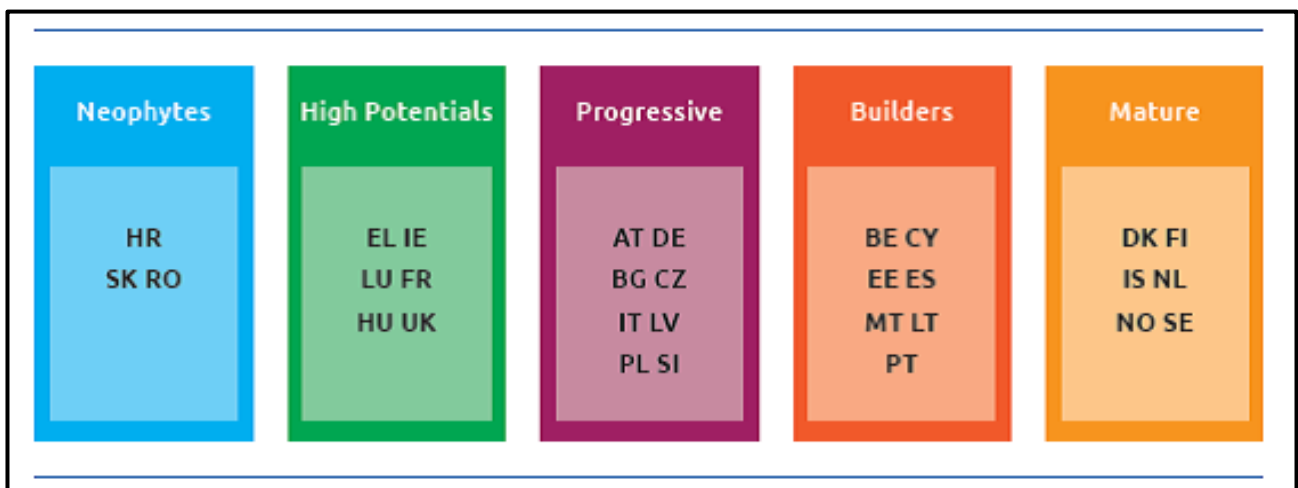
Όσον αφορά την πλευρά των χρηστών, η έρευνα (survey) που πραγματοποιήθηκε σε ένα δείγμα 28000 Ευρωπαίων πολιτών το έτος 2012, ανέδειξε ζητήματα που χρήζουν προσοχής. Καταρχήν, είναι προβληματικό το γεγονός ότι το 28% των ερωτώμενων απάντησε ότι δεν έχει πρόσβαση στο ίντερνετ ενώ το 30% ότι δεν έχει τις απαραίτητες δεξιότητες για να χρησιμοποιήσει δημόσιες online υπηρεσίες. Επίσης, μέσω των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου προκύπτουν 4 διαφορετικές ομάδες πολιτών πάνω στο ζήτημα της χρήσης υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Η πρώτη μεγάλη ομάδα (κατά μέσο όρο το 33% των πολιτών των ευρωπαϊκών χωρών) αφορά τους πολίτες που έχουν κάνει και θα συνεχίσουν να κάνουν χρήση τέτοιων υπηρεσιών (“Believers”). Οι πολίτες που ανήκουν στη δεύτερη ομάδα (16% κατά μέσο όρο) ονομάζονται “Potential users” και είναι αυτοί που δεν έχουν έως τώρα χρησιμοποιήσει αλλά θα ήθελαν να χρησιμοποιήσουν δημόσιες ηλεκτρονικές υπηρεσίες στο μέλλον. Επίσης, το 13% των πολιτών (κατά μέσο

όρο) χαρακτηρίζεται από την αντίστροφη στάση, δηλαδή έχει κάνει ήδη χρήση τέτοιων υπηρεσιών στο παρελθόν αλλά δεν επιθυμεί να συνεχίσει να το κάνει (“Potential drop-outs”). Η τέταρτη και μεγαλύτερη ομάδα πολιτών (38% κατά μέσο όρο) αφορά τους πολίτες που ούτε έχουν κάνει ούτε επιθυμούν να κάνουν χρήση υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (“Non-believers”). Δηλαδή, το άθροισμα των ομάδων “Potential drop-outs” και “Non-believers” υπερβαίνει το 50% του συνόλου των πολιτών αποτελώντας έναν σημαντικό κίνδυνο για την επιτυχή υλοποίηση του εγχειρήματος της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Όσον αφορά τους παράγοντες που αποτελούν εμπόδια στη χρήση δημόσιων online υπηρεσιών, πιο σημαντικοί φαίνεται να είναι η απροθυμία των πολιτών (80%) - μάλιστα τα 2/3 των μη-χρηστών προτιμούν την πρόσωπο με πρόσωπο επαφή - και σε δεύτερο βαθμό η έλλειψη ικανότητας (24%) και ενημέρωσής τους (21%) ενώ μόλις το 11% των πολιτών που δεν χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές υπηρεσίες αναφέρει ως αιτία την έλλειψη εμπιστοσύνης. Σχετικά με τους χρήστες των υπηρεσιών, τα σημαντικότερα οφέλη που αυτοί αποκομίζουν είναι η εξοικονόμηση χρόνου (80%), η ευελιξία (76%) και η εξοικονόμηση χρημάτων (62%). Επίσης, σε γενικές γραμμές εκφράζουν χαμηλότερο βαθμό ικανοποίησης από τις υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε σύγκριση με τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες που παρέχει ο ιδιωτικός τομέας (eCommerce, eBanking). Μάλιστα, είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι το 2012 ο βαθμός ικανοποίησης των χρηστών τόσο από τις δημόσιες όσο και από τις ιδιωτικές ηλεκτρονικές υπηρεσίες είχε μειωθεί σε σχέση με το 2007, και το οποίο θα μπορούσε να αποδοθεί στην αύξηση της απαιτητικότητας και κριτικότητας των χρηστών.

Εκτός των παραπάνω, το τελευταίο eGovernment Benchmark (European Commission, 2015) κατηγοριοποιεί για το έτος 2014 τις ευρωπαϊκές χώρες (Σχήμα 5.5) με βάση την επίδοσή τους σε 4 δείκτες (*penetration, digitization, harmonization, user satisfaction*), για τη μέτρηση των οποίων χρησιμοποιούνται τόσο τα αποτελέσματα (πρωτογενή δεδομένα) του ίδιου του eGovernment Benchmark όσο και τα δεδομένα άλλων πηγών όπως της Eurostat και της Παγκόσμιας Τράπεζας. Ο δείκτης *digitization* εκφράζει τον βαθμό αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των εσωτερικών διαδικασιών της δημόσιας διοίκησης και ο δείκτης *harmonization* την ικανότητα της δημόσιας διοίκησης να συντονίζει καινοτόμες δράσεις, να ενοποιεί-ολοκληρώνει την προσφορά ηλεκτρονικών υπηρεσιών ώστε να μειώνει τα εμπόδια χρήσης, να εκμεταλλεύεται οικονομίες κλίμακας και να παρέχει διασυνοριακές υπηρεσίες. Επίσης, ο δείκτης *penetration* αντιπροσωπεύει τον βαθμό χρήσης των υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και ο δείκτης *user satisfaction* τον βαθμό ικανοποίησης και εκπλήρωσης των προσδοκιών των χρηστών. Με βάση αυτό το πλαίσιο αξιολόγησης προκύπτουν 5 διαφορετικές ομάδες χωρών (Neophytes, High potentials, Progressives, Builders, Matures).

Ξεκινώντας από τη χαμηλότερη «ταχύτητα» χωρών (“Neophytes”: Ρουμανία, Κροατία, Σλοβακία), αυτή χαρακτηρίζεται από χαμηλή επίδοση τόσο στον δείκτη *digitization* όσο και στον δείκτη *penetration*. Οι “High potentials” χώρες (Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Λουξεμβούργο, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιρλανδία) δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαμηλό βαθμό στη χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών από τους πολίτες, εν τούτοις έχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης της αποδοτικότητάς των διοικητικών τους διαδικασιών και της συνολικής λειτουργίας της δημόσιας διοίκησης μέσω των νέων τεχνολογιών. Αντίστροφα, η κατηγορία των “Progressives” χωρών (Γερμανία, Ιταλία, Πολωνία, Σλοβενία, Λιθουανία, Αυστρία, Βουγαρία, Τσεχία)

παρουσιάζει κατά μέσο όρο ένα σχετικά ικανοποιητικό επίπεδο ψηφιοποίησης των διαδικασιών αλλά χαμηλό βαθμό χρήσης των υπηρεσιών. Αυτό σημαίνει ότι οι συγκεκριμένες χώρες θα πρέπει να ρίξουν το βάρος στην άμβλυνση των παραγόντων που μειώνουν την ικανοποίηση των χρηστών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες και γενικότερα να υιοθετήσουν μια περισσότερο πολιτοκεντρική προσέγγιση στην ανάπτυξη και παροχή των υπηρεσιών. Στην κατηγορία “Builders” τοποθετούνται κάποιες από τις πολύ μικρές χώρες της Ευρώπης (Μάλτα, Κύπρος, Λετονία, Εσθονία), οι χώρες της Ιβηρικής Χερσονήσου (Ισπανία, Πορτογαλία) και το Βέλγιο. Αυτές οι χώρες παρουσιάζουν υψηλή επίδοση στην ψηφιοποίηση των λειτουργιών και διαδικασιών της δημόσιας διοίκησης αλλά και υψηλότερο βαθμό ικανοποίησης των χρηστών σε σχέση με τις προαναφερθείσες ομάδες χωρών. Παρ’όλαυτά, ο μέτριος βαθμός διάχυσης της χρήσης των υπηρεσιών εμποδίζει το κάθε κράτος να εκμεταλλευτεί πλήρως τα πλεονεκτήματα από την πρόοδο που έχει επιτύχει ως προς την εσωτερική λειτουργία του. Τέλος, η υψηλότερη ταχύτητα χωρών (“Matures”) αποτελείται από τις βόρειες χώρες (Δανία, Φινλανδία, Ισλανδία, Νορβηγία, Σουηδία) και την Ολλανδία. Οι χώρες αυτές σημειώνουν υψηλή επίδοση στην ψηφιοποίηση των διοικητικών διαδικασιών – αν και χαμηλότερη κατά μέσο όρο από την ομάδα “Builders” – και με διαφορά την υψηλότερη επίδοση στον βαθμό χρήσης των υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και ικανοποίησης των χρηστών από αυτές. Ως εκ τούτου εκμεταλλεύονται με όρους αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας σε μεγάλο βαθμό τις ευκαιρίες που παρέχουν οι ΤΠΕ. Παρ’όλαυτά, έχουν το περιθώριο βελτίωσης όσον αφορά την παροχή ολοκληρωμένων και διασυνοριακών υπηρεσιών μέσω και της περαιτέρω αυτοματοποίησης των εσωτερικών διαδικασιών της δημόσιας διοίκησης.



Σχήμα 5.5 Ομαδοποίηση των ευρωπαϊκών χωρών με βάση τη συνολική επίδοσή τους στους εξής 4 δείκτες: 1) Penetration, 2) Digitization, 3) Harmonization, 4) User satisfaction (European Commission, 2015)

4.2. Ελλάδα

Τα τελευταία 30 χρόνια έχουν γίνει σημαντικές επενδύσεις μέσω των συγχρηματοδοτούμενων ευρωπαϊκών προγραμμάτων (ΕΠ «Κλεισθένης» του Β' ΚΠΣ, ΕΠ «Κοινωνία της Πληροφορίας» του Γ' ΚΠΣ, ΕΠ

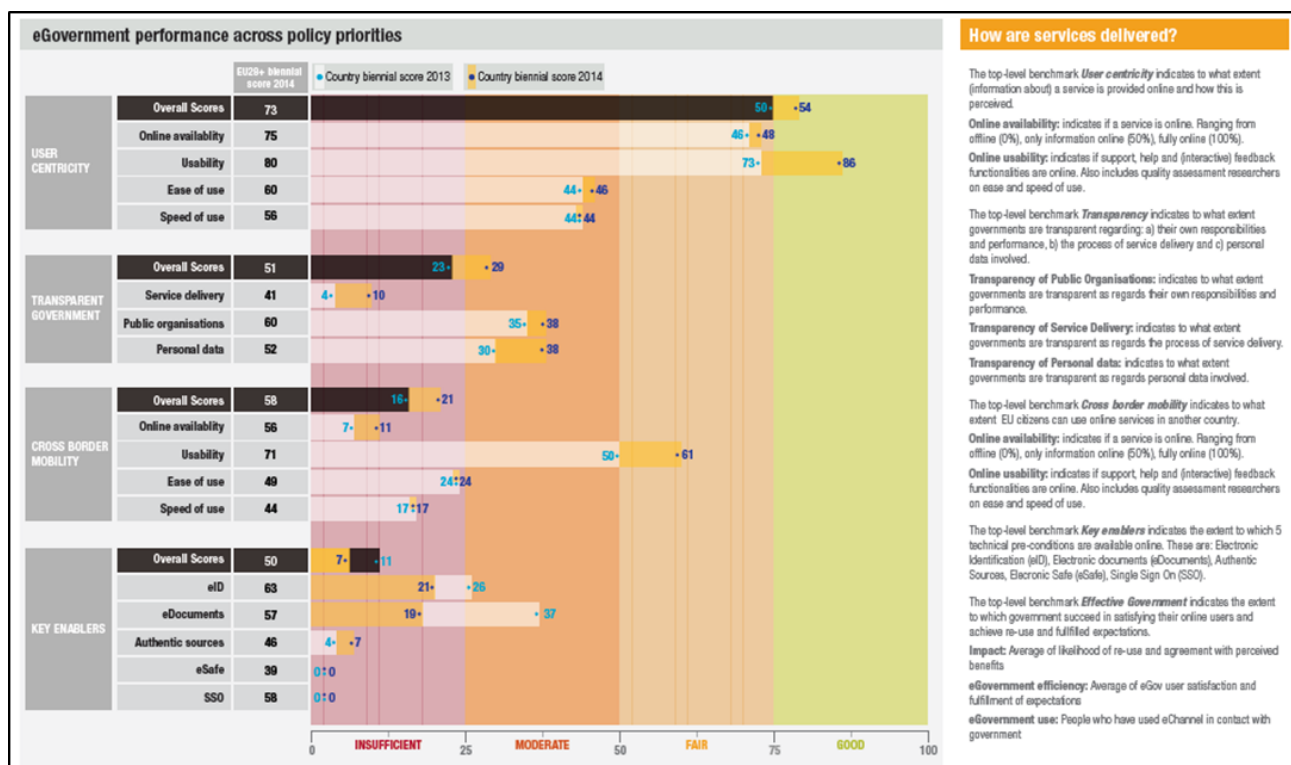
«Διοικητική Μεταρρύθμιση» και «Ψηφιακή Σύγκλιση» του ΕΣΠΑ) για την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στην Ελλάδα. Οι επενδύσεις αυτές ασφαλώς και έχουν οδηγήσει σε σημαντικό εκσυγχρονισμό της δημόσιας διοίκησης και αυτοδιοίκησης, όμως φαίνεται ότι αυτή η πρόοδος δεν είναι ικανοποιητική σε σχέση με αυτή που έχει επιτευχθεί σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο.

Το γεγονός αυτό καταδεικνύεται και από τη θέση κατάταξης της χώρας στους σχετικούς διεθνείς δείκτες. Αναλυτικότερα, στον σύνθετο δείκτη EGDΙ του ΟΗΕ (Παράγραφος 2.2), η Ελλάδα καταλαμβάνει για το 2014 την 34^η θέση (37^η το 2012, 41^η το 2010) ανάμεσα σε 193 χώρες του κόσμου και την 17^η θέση (20^η το 2012, 22^η το 2010) στην ΕΕ [Εικόνα 5.2]. Παρ'όλο που παρουσιάζει μια μικρή βελτίωση τα τελευταία χρόνια, κατατάσσεται πολύ χαμηλότερα όσον αφορά τον υποδείκτη που αφορά την παροχή και χρήση ηλεκτρονικών υπηρεσιών (55^η θέση το 2014 από 49^η το 2012). Το θετικό στοιχείο είναι ότι βρίσκεται στη 17^η θέση ως προς τα ζητήματα ηλεκτρονικής διαβούλευσης (eParticipation Index). Επίσης, σημειώνει τη χαμηλότερη επίδοση ανάμεσα στις ανεπτυγμένες χώρες του ΟΟΣΑ (66^η θέση) στον σύνθετο δείκτη *Network Readiness Index* (NRI), ο οποίος έχει δημιουργηθεί από το 2001 από το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ με στόχο τη συγκριτική αξιολόγηση των χωρών ως προς την ικανότητα-ετοιμότητα αξιοποίησης καθώς και τον υφιστάμενο βαθμό χρήσης των ΤΠΕ από τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και το κράτος. Μάλιστα, στον υποδείκτη που σχετίζεται με την αξιοποίηση των ΤΠΕ από το κράτος (*Government Usage*) βρίσκεται στην 82^η θέση ενώ σε ακόμα χαμηλότερη θέση (110^η) τοποθετείται όσον αφορά τον βαθμό στον οποίο η χρήση των ΤΠΕ από το κράτος έχει βελτιώσει την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχει στους πολίτες.

Η σχετικά χαμηλή επίδοση της Ελλάδας όσον αφορά το επίπεδο των ηλεκτρονικών υπηρεσιών προκύπτει και από το ετήσιο *eGovernment Benchmark* της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Παράγραφος 2.3). Πιο συγκεκριμένα, με βάση το κριτήριο των 20 βασικών δημόσιων υπηρεσιών, η Ελλάδα καταλάμβανε, το 2010, την τελευταία θέση στην Ευρώπη των 27 ως προς τον βαθμό ηλεκτρονικής ολοκλήρωσης των υπηρεσιών προς τους πολίτες (12 κατηγορίες υπηρεσιών) και την προτελευταία θέση ως προς τον βαθμό ηλεκτρονικής ολοκλήρωσης των υπηρεσιών προς τις επιχειρήσεις (8 κατηγορίες υπηρεσιών). Ως προς τα 7 life-event πακέτα υπηρεσιών (Παράγραφος 2.3) με βάση τα οποία γίνεται η αξιολόγηση των ευρωπαϊκών χωρών από το 2012 και μετά, η Ελλάδα βρίσκεται για το 2014 στη δεύτερη ομάδα χωρών (σκορ μεταξύ 50% και 75%) όσον αφορά τον άξονα *user centricity* και στην τρίτη ομάδα χωρών (σκορ μεταξύ 25% και 50%) όσον αφορά τον άξονα *transparency* σημειώνοντας πρόοδο σε σχέση με το 2012 (βλέπε Σχήμα 5.4 και Εικόνα 5.3). Στους άλλους δύο βασικούς άξονες του *eGovernment Benchmark* (*cross-border mobility* και *key enablers*) κατατάσσεται στην ομάδα χωρών που έχει την πιο χαμηλή επίδοση (σκορ μεταξύ 0% και 25%).

Country	Sub-Region	EGDI	2014 Rank	2012 Rank	Change in Rank	
Very High EGDI						
France	Western Europe	0.8938	4	6	↑	2
Netherlands	Western Europe	0.8897	5	2	↓	3
United Kingdom	Northern Europe	0.8695	8	3	↓	5
Finland	Northern Europe	0.8449	10	9	↓	1
Spain	Southern Europe	0.8410	12	23	↑	11
Sweden	Northern Europe	0.8225	14	7	↓	7
Estonia	Northern Europe	0.8180	15	20	↑	5
Denmark	Northern Europe	0.8162	16	4	↓	12
Austria	Western Europe	0.7912	20	21	↑	1
Germany	Western Europe	0.7864	21	17	↓	4
Ireland	Northern Europe	0.7810	22	34	↑	12
Italy	Southern Europe	0.7593	23	32	↑	9
Luxembourg	Western Europe	0.7591	24	19	↓	5
Belgium	Western Europe	0.7564	25	24	↓	1
High EGDI						
Lithuania	Northern Europe	0.7271	29	29	-	
Latvia	Northern Europe	0.7178	31	42	↑	11
Greece	Southern Europe	0.7118	34	37	↑	3
Portugal	Southern Europe	0.6900	37	33	↓	4
Hungary	Eastern Europe	0.6637	39	31	↓	8
Malta	Southern Europe	0.6518	40	35	↓	5
Slovenia	Southern Europe	0.6506	41	25	↓	16
Poland	Eastern Europe	0.6482	42	47	↑	5
Croatia	Southern Europe	0.6282	47	30	↓	17
Slovakia	Eastern Europe	0.6148	51	53	↑	2
Czech Republic	Eastern Europe	0.6070	53	46	↓	7
Cyprus	Western Asia	0.5958	58	45	↓	13
Romania	Eastern Europe	0.5632	64	62	↓	2
Bulgaria	Eastern Europe	0.5421	73	60	↓	13
EU Average		0.7300				
Regional Average		0.6936				
World Average		0.4712				

Εικόνα 5.2 Ο δείκτης EGDI για τα κράτη-μέλη της ΕΕ (United Nations Copyright ©, 2014)

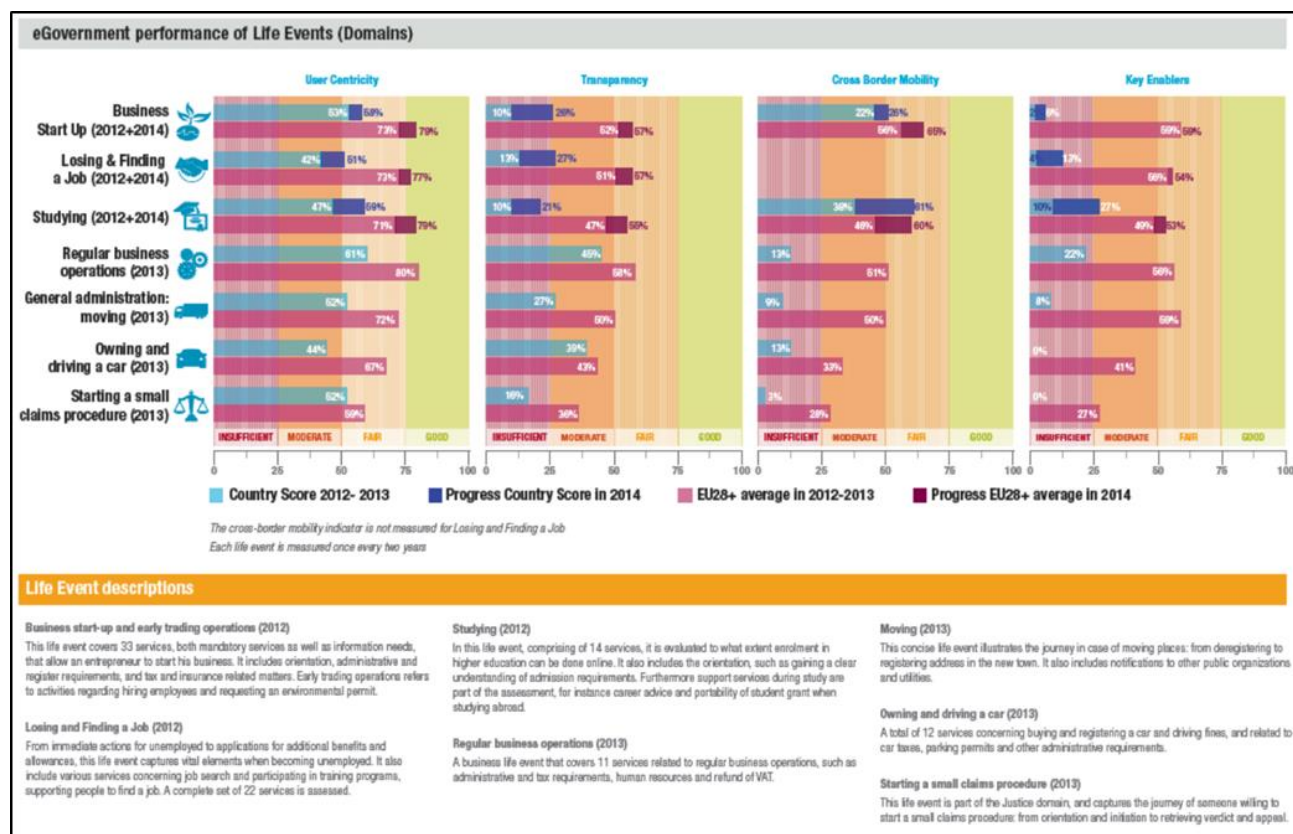


Εικόνα 5.3 Επίδοση της Ελλάδας στους 4 βασικούς άξονες του eGovernment Benchmark (European Commission, 2015)

Αναλυτικότερα, ως προς τον άξονα *user centricity* παρουσιάζει υστέρηση σε σχέση με τον μέσο όρο της Ευρώπης ως προς τον βαθμό ολοκλήρωσης των υπηρεσιών (online availability) και την ταχύτητα και ευκολία χρήσης τους (speed and ease of use) ενώ είναι πάνω από τον μέσο όρο όσον αφορά τη χρηστικότητα (usability) των υπηρεσιών έχοντας σημειώσει σημαντική πρόοδο τα τελευταία δύο χρόνια. Επίσης, η Ελλάδα υστερεί σημαντικά σε σύγκριση με τις περισσότερες χώρες της Ευρώπης ως προς τη διαθεσιμότητα διασυνοριακών (cross-border) ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Όσον αφορά το ζήτημα της διαφάνειας (*transparency*), η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή επίδοση (score 10%) αναφορικά με τις διαδικασίες που σχετίζονται με την παροχή υπηρεσιών και μέτρια επίδοση (38%) αναφορικά με τα εσωτερικά ζητήματα των δημόσιων οργανισμών καθώς και με την ευκολία πρόσβασης των πολιτών στα δεδομένα που τους αφορούν. Σημαντική απόκλιση από τον μέσο όρο των ευρωπαϊκών χωρών παρουσιάζει και στη διαθεσιμότητα τεχνολογιών (*key enablers*) που μπορούν να ενισχύσουν την ποιότητα, τον βαθμό ολοκλήρωσης και την ταχύτητα παροχής των ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Πάντως, η διαφορά του μέσου επιπέδου των υπηρεσιών προς τις επιχειρήσεις από το μέσο επίπεδο των υπηρεσιών προς τους πολίτες, η οποία χαρακτηρίζει τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, υφίσταται και στην περίπτωση της Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα, το 2010 μόνο για τις 3 από τις 12 βασικές υπηρεσίες που αφορούν τους πολίτες υπήρχε η δυνατότητα παροχής της υπηρεσίας στο ανώτατο δυνατό επίπεδο ολοκλήρωσης ενώ αυτό ίσχυε για τις 4 από τις 8 βασικές υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις. Επίσης, την περίοδο 2013-2014, οι δείκτες με βάση τους οποίους βαθμολογούνται τα 7 life-event πακέτα υπηρεσιών (*user centricity, transparency, cross-border mobility, key enablers*) λαμβάνουν σε γενικές γραμμές υψηλότερη τιμή

για τα 2 life-event services που αφορούν τις επιχειρήσεις (ίδρυση και αρχική λειτουργία επιχείρησης, καθημερινή λειτουργία επιχείρησης) σε σχέση με τα 5 life-event services που σχετίζονται με τους πολίτες (Εικόνα 5.4).

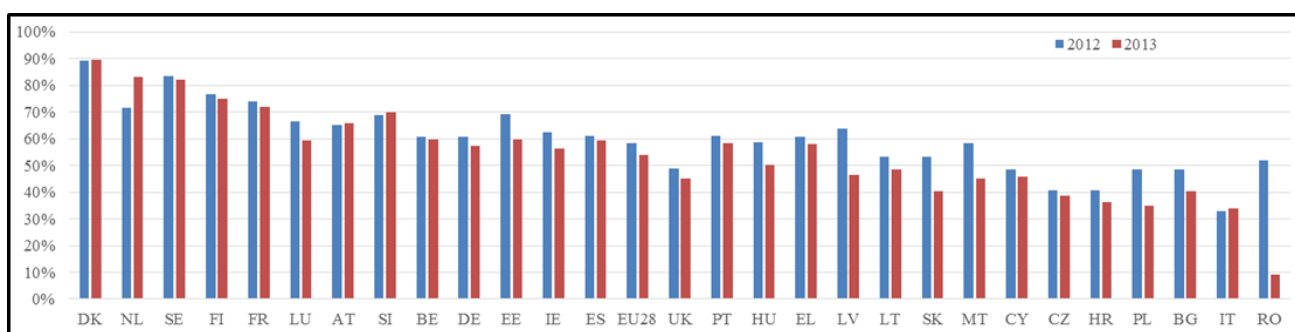


Εικόνα 5.4 Επίδοση της Ελλάδας στους 4 βασικούς άξονες του eGovernment Benchmark ως προς 7 life-event services (European Commission, 2015)

Αναφορικά με την πλευρά των χρηστών, καταρχήν η διάχυση της χρήσης του ίντερνετ στην Ελλάδα είναι εμφανώς χαμηλότερη από τη μέση ευρωπαϊκή παρουσιάζοντας όμως μια αργή αλλά σχετικά σταθερή τάση σύγκλισης με αυτήν. Πιο συγκεκριμένα, το 2014⁹⁹ το μέσο ποσοστό του πληθυσμού των χωρών της ΕΕ που δεν έχει χρησιμοποιήσει ποτέ ίντερνετ ήταν 18% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην Ελλάδα ήταν 33%, το οποίο είναι το τρίτο υψηλότερο στην Ευρώπη μετά τη Ρουμανία (39%) και τη Βουλγαρία (37%) αλλά έχει μειωθεί στο μισό σε σχέση με το 2006 (65% έναντι 48% της ΕΕ). Επιπρόσθετα, το 49% των πολιτών στην Ελλάδα (37% το 2011 και 13% το 2006) είναι καθημερινοί χρήστες του ίντερνετ ενώ το μέσο ποσοστό των καθημερινών χρηστών στην ΕΕ είναι 65% (56% το 2011 και 31% το 2006). Η διαφορά με τον μέσο όρο της Ευρώπης είναι πολύ μεγαλύτερη στις μεγάλες ηλικίες (55+) και στους πολίτες με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο. Όσον αφορά τη χρήση υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, το ποσοστό των ελλήνων πολιτών που χρησιμοποιεί τέτοιες υπηρεσίες μέσα στο διάστημα ενός έτους καταγράφηκε 36% το 2013, το οποίο δεν είναι

⁹⁹ http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Information_society_statistics_-_households_and_individuals

πολύ μικρότερο από τον αντίστοιχο μέσο όρο στην ΕΕ που είναι 41% (Διάγραμμα 5.1) και το οποίο παρουσίασε σημαντική αύξηση από το 2010 που ήταν 16%. Ως προς το επίπεδο χρήσης, το 26% των ελλήνων πολιτών άντλησε πληροφορίες για τις υπηρεσίες που το αφορούσαν από τους ιστοχώρους των δημόσιων φορέων και το 16% έκανε λήψη (download) σχετικών εντύπων μέσω των ιστοχώρων αυτών (πληροφοριακές υπηρεσίες – Παράγραφος 2.1.1). Ηλεκτρονική υποβολή συμπληρωμένων φορμών πραγματοποίησε το 17% των πολιτών (διαδραστικές υπηρεσίες – Παράγραφος 2.1.2) ενώ το 15% των πολιτών διεκπεραίωσε πλήρως την υπόθεσή του μέσω του διαδικτύου (συναλλακτικές υπηρεσίες – Παράγραφος 2.1.3) (Κοινωνία της Πληροφορίας ΑΕ, 2014)¹⁰⁰. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις κάνουν πολύ μεγαλύτερη χρήση δημόσιων ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Ενδεικτικά, το 2010 το ποσοστό των ελληνικών επιχειρήσεων που έκανε χρήση τέτοιων υπηρεσιών ήταν 77%, δηλαδή σχεδόν ίσο με το μέσο ευρωπαϊκό (75%).



Διάγραμμα 5.1 Το ποσοστό των πολιτών που χρησιμοποιούν υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης μέσα στο διάστημα 1 χρόνου (Digital Agenda Scoreboard, 2014, Πηγή: Eurostat)¹⁰¹

Ως προς την κατηγοριοποίηση των πολιτών με βάση τα αποτελέσματα της μεγάλης ευρωπαϊκής έρευνας (survey) που έγινε το 2012, η Ελλάδα εμφανίζει παρόμοια κατανομή με τον μέσο όρο της ΕΕ. Συγκεκριμένα, το 29% των Ελλήνων πολιτών (33% στην ΕΕ) έχει κάνει και θα συνεχίσει να κάνει χρήση ηλεκτρονικών υπηρεσιών της δημόσιας διοίκησης (“Believers”), το 23% (16% στην ΕΕ) δεν έχει χρησιμοποιήσει τέτοιες υπηρεσίες αλλά θα ήθελε να το κάνει στο μέλλον (“Potential users”), το 12% (14% στην ΕΕ) έχει κάνει ήδη χρήση τέτοιων υπηρεσιών στο παρελθόν αλλά δεν επιθυμεί να συνεχίσει να το κάνει (“Potential drop-outs”) ενώ το 36% των Ελλήνων πολιτών (38% στην ΕΕ) ανήκει στην ομάδα των “Non-believers”, δηλαδή δεν έχει κάνει ούτε επιθυμεί να κάνει χρήση υπηρεσιών ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Όσον αφορά τους λόγους για τη μη χρήση τέτοιων υπηρεσιών, ο κυριότερος από αυτούς – όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη - είναι η απροθυμία των πολιτών (80% που είναι ίσο με το μέσο ποσοστό της Ευρώπης) ενώ πιο σημαντικοί λόγοι σε σύγκριση με τον μέσο όρο της Ευρώπης εμφανίζεται η μη ενημέρωση για τέτοιου είδους υπηρεσίες (36% έναντι 21%), η ανεπάρκεια δεξιοτήτων (35% έναντι 21%) και η έλλειψη εμπιστοσύνης (22% έναντι 11%) (European Commission, 2013).

¹⁰⁰ http://www.ktpae.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1565:-q-q&catid=6:latest-news&Itemid=18

¹⁰¹ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-scoreboard>

Στη συνολική κατάταξη των χωρών που πραγματοποιεί το eGovernment Benchmark με βάση την επίδοσή τους στους δείκτες *penetration*, *digitization*, *harmonization* και *user satisfaction* (Σχήμα 5.5), η Ελλάδα τοποθετείται στην ομάδα “High-potentials”, επιτυγχάνοντας ένα μέσο επίπεδο χρήσης των υπηρεσιών από τους πολίτες/επιχειρήσεις σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες και έναν σχετικά χαμηλό βαθμό ικανοποίησής τους από αυτές σε σχέση με τον μέσο όρο της Ευρώπης έχοντας πολλά περιθώρια αύξησης του βαθμού αυτοματοποίησης των διοικητικών διαδικασιών και της παροχής ηλεκτρονικών υπηρεσιών υψηλότερου επιπέδου σε εθνικό και διασυνοριακό επίπεδο.

Η σχετικά χαμηλή κατάταξη της χώρας ως προς τους παραπάνω δείκτες μπορεί να ερμηνευθεί και μέσω των αποτελεσμάτων της εμπειρικής ερευνητικής δραστηριότητας, στην οποία έχει συμμετάσχει η συγγραφική ομάδα τα τελευταία χρόνια (ΣΕΒ, IOBE και ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, 2014; ΚΕΔΕ και ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, 2011). Καταρχήν, οι παράγοντες που λειτουργούν παρεμποδιστικά στην καλύτερη αξιοποίηση των ΤΠΕ από το ελληνικό κράτος συνδέονται σίγουρα με τις διαχρονικές παθογένειες της δημόσιας διοίκησης (ισχυρή γραφειοκρατία, έλλειψη επικοινωνίας και κουλτούρας συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών δομών, χαμηλή καινοτομικότητα, αποφυγή ρίσκου στη λήψη αποφάσεων, αποθάρρυνση της ανάληψης πρωτοβουλιών «από τα κάτω», σχετικά χαμηλή αξιοκρατία). Παρ’όλαυτά, για τους σκοπούς του κεφαλαίου θα αναφερθούν αναλυτικότερα τα προβλήματα που σχετίζονται αμεσότερα με το ζήτημα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται ένα έλλειμμα στρατηγικής τόσο σε εθνικό όσο και σε χαμηλότερα επίπεδα (περιφερειακό, τοπικό). Ενώ, δηλαδή, έχουν πραγματοποιηθεί αξιοσημείωτες νομοθετικές πρωτοβουλίες (Νόμος για την Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση 3979/2011¹⁰², Νόμοι 3861/2010 και 4210/2013 για το πρόγραμμα «Διαύγεια»¹⁰³, Νόμος για την Ανοιχτή Διακυβέρνηση 4305/2014¹⁰⁴), φαίνεται να απουσιάζει μια ολοκληρωμένη εθνική στρατηγική συνοδευόμενη από ένα συγκροτημένο σχέδιο υλοποίησης με στόχο τον συντονισμό και τη συνέργια των δράσεων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης προς κάποιους βασικούς κατευθυντήριους στόχους. Η έλλειψη στρατηγικής υφίσταται σε γενικές γραμμές και στο επίπεδο των μεμονωμένων οργανισμών, και το γεγονός αυτό έχει ως συνέπεια τη χαμηλή έμφαση στην ανάπτυξη ανθρώπινων πόρων και οργανωσιακών ικανοτήτων για την ουσιαστικότερη αξιοποίηση των ΤΠΕ. Αναλυτικότερα, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, οι δημόσιοι φορείς χαρακτηρίζονται από ανεπάρκεια στελεχών ΤΠΕ, τα οποία κυρίως έχουν ως ρόλο την τεχνική υποστήριξη των υφιστάμενων συστημάτων και όχι τον σχεδιασμό νέων καινοτόμων υπηρεσιών. Επίσης, η άντληση εξωτερικής γνώσης μέσω συνεργασιών με φορείς όπως πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, άλλους δημόσιους ή και ιδιωτικούς οργανισμούς αλλά και μέσω της αλληλεπίδρασης με τους χρήστες των υπηρεσιών για τη διερεύνηση των αναγκών τους δεν αποτελεί συχνό φαινόμενο. Επίσης, αποτελεί μάλλον εξαίρεση και όχι κανόνα η ύπαρξη διαδικασιών μάθησης και κωδικοποίησης της διάχυτης πείρας στο εσωτερικό ενός δημόσιου οργανισμού όπως η διαβούλευση και

¹⁰² http://www.et.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=209%3A39792011&catid=60&Itemid=118&lang=el

¹⁰³ <https://diavgeia.gov.gr/>

¹⁰⁴ <http://www.ydmed.gov.gr/?p=10162>

ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των στελεχών διαφορετικών διευθύνσεων για την αντιμετώπιση κοινών προβλημάτων.

Τα παραπάνω είχαν – μεταξύ άλλων – ως αποτέλεσμα τα έργα ΤΠΕ που χρηματοδοτήθηκαν μέσω των κοινοτικών προγραμμάτων σε γενικές γραμμές να μην έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί με βάση τις ανάγκες κάθε δημόσιου φορέα αλλά με βάση τις «έτοιμες λύσεις» που διέθετε ο εκάστοτε προμηθευτής/ανάδοχος. Μάλιστα, κατά τον σχεδιασμό των έργων η έμφαση δινόταν στη θέσπιση λεπτομερών τεχνικών προδιαγραφών και στην ουσία στόχο αποτελούσε η προμήθεια συγκεκριμένων υποδομών ενώ το βάρος θα έπρεπε να δινόταν στην περιγραφή απαιτήσεων για την ανάπτυξη και λειτουργία μιας υπηρεσίας που θα ικανοποιούσε συγκεκριμένες ανάγκες του οργανισμού και η οποία θα μπορούσε να στηριζόταν και σε εξωτερικές υποδομές (cloud-based services). Εκτός αυτού, σε πολλές περιπτώσεις δεν υπήρχε σχέδιο για την εξασφάλιση των απαραίτητων πόρων με στόχο την απρόσκοπτη λειτουργία των έργων είτε μέσω του ίδιου του προϋπολογισμού και του ανθρώπινου δυναμικού του οργανισμού είτε μέσω της υιοθέτησης σύγχρονων ευέλικτων πρακτικών χρηματοδότησης (ΣΔΙΤ, Outsourcing, Framework Agreements κτλ.). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εγκατάλειψη και διακοπή της λειτουργίας των έργων μετά τη λήξη της σύμβασης με τον ανάδοχο. Επίσης, ένα ακόμα βασικό πρόβλημα, το οποίο είναι και απόρροια των προαναφερόμενων αδυναμιών, είναι ο χαμηλός βαθμός διαλειτουργικότητας των εγκατεστημένων πληροφοριακών συστημάτων και εφαρμογών τόσο στο εσωτερικό των δημόσιων οργανισμών όσο και μεταξύ των οργανισμών¹⁰⁵. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το αντίστοιχο έλλειμμα που χαρακτηρίζει το ζήτημα της απλοποίησης και αυτοματοποίησης των διαδικασιών μπορεί να ερμηνεύσει τη σχετικά χαμηλή επίδοση της χώρας και την υστέρησή της σε σχέση με την Ευρώπη στην παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών υψηλού επιπέδου και βαθμού ολοκλήρωσης.

Όσον αφορά τις υποδομές, θα λέγαμε ότι σε γενικές γραμμές υπάρχει επάρκεια σε προσωπικούς υπολογιστές, servers κτλ. αν και η δημόσια διοίκηση θα πρέπει να κινηθεί σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό προς την κατεύθυνση του Cloud Computing. Η πρακτική αυτή εκτός του ότι συνεπάγεται οικονομικά, διαχειριστικά και περιβαλλοντικά οφέλη, μπορεί να ευνοήσει και τη διαλειτουργικότητα ιδιαίτερα όταν επιλέγεται το επίπεδο του Software as a Service (Παράγραφος 3.3) και υιοθετούνται SOA αρχιτεκτονικές (Παράγραφος 3.5). Ένα καλό παράδειγμα αποτελεί το πιλοτικό έργο LGAF (Local Government Application Framework)¹⁰⁶ της Κεντρικής Ένωσης Δήμων Ελλάδας (ΚΕΔΕ) που είχε ως αντικείμενο την ανάπτυξη μιας κεντρικής πλατφόρμας και τη σύνδεσή της με τις υπάρχουσες εφαρμογές των δήμων με στόχο την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών προς τους πολίτες/επιχειρήσεις μέσω της αυτοματοποίησης των εσωτερικών τους διαδικασιών. Ως προς το θέμα της ευρυζωνικότητας, το εθνικό δίκτυο δημόσιας διοίκησης «Σύζευξις» (syzefxis.gov.gr), που παρέχει ευρυζωνικές υπηρεσίες σε όλους τους ελληνικούς δημόσιους φορείς, αποτελεί μια αρκετά καλή πρακτική αλλά είναι ιδιαίτερα αναγκαία η αύξηση της δυναμικότητάς του. Προς την

¹⁰⁵ Παρ'όλαυτά, πρέπει να αναφερθεί ότι από το 2006 έχει διαμορφωθεί το Εθνικό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας (<http://www.e-gif.gov.gr>), το οποίο αποτελεί εξειδίκευση του ευρωπαϊκού πλαισίου (*European Interoperability Framework*) και επικαιροποιείται συστηματικά.

¹⁰⁶ www.kedel.org/wiki/

κατεύθυνση αυτή, θα πρέπει να αξιοποιηθούν και τα μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών των 75 μεγαλύτερων δήμων της χώρας (εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης) που έχουν κατασκευαστεί με δημόσιους (ευρωπαϊκούς και εθνικούς) πόρους.

Συνοψίζοντας, οι επενδύσεις που συγχρηματοδοτήθηκαν την τελευταία 20ετία από ευρωπαϊκούς και ελληνικούς δημόσιους πόρους με στόχο την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στη χώρα, έχουν οδηγήσει στην ενίσχυση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού του δημόσιου τομέα αλλά σε μικρότερο βαθμό στην εξοικονόμηση δαπανών και στην ανάπτυξη υπηρεσιών υψηλής προστιθέμενης αξίας προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις. Σε πολλές περιπτώσεις, δηλαδή, οι σημαντικές υποδομές που έχουν εγκατασταθεί στους δημόσιους οργανισμούς δεν έχουν ενσωματωθεί σε ικανοποιητικό βαθμό οργανικά στη λειτουργία τους και δεν έχουν αυξήσει σημαντικά την αποδοτικότητά και αποτελεσματικότητά τους. Μάλιστα, πολλές φορές αποτελούν πρόσθετο βάρος και το κόστος συντήρησής τους και κατανάλωσης ενέργειας είναι μεγαλύτερο από το όφελος της χρήσης τους.

Παρ'όλαυτά, η συνολική πρόοδος που έχει σημειωθεί δεν είναι αμελητέα και υφίστανται και επιτυχημένα παραδείγματα όπως το πρόγραμμα «Διαύγεια» και η ηλεκτρονική συνταγογράφηση. Το πρόγραμμα «Διαύγεια» (diavgeia.gov.gr/) ξεκίνησε το 2010 και αποτελεί ένα ιδιαίτερα πρωτοποριακό εγχείρημα όχι μόνο για τα ελληνικά αλλά και τα ευρωπαϊκά/διεθνή δεδομένα. Είχε ως αντικείμενο την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής πλατφόρμας μέσω της οποίας ο πολίτης έχει πρόσβαση στο σύνολο των νόμων και αποφάσεων που εκδίδουν τα κυβερνητικά όργανα, οι φορείς του στενού και του ευρύτερου δημόσιου τομέα και οι ανεξάρτητες αρχές. Το άμεσο όφελος του προγράμματος είναι η ενίσχυση της διαφάνειας και η καταπολέμηση της διαφθοράς αλλά το δυνητικό του όφελος είναι η παραγωγή ενός μεγάλου όγκου ανοιχτών δημόσιων δεδομένων, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν με ποικίλους τρόπους. Το εγχείρημα της ηλεκτρονικής συνταγογράφησης (www.e-prescription.gr) ξεκίνησε να υλοποιείται την περίοδο 2010-2011 με ίδιους ανθρώπινους πόρους του οργανισμού ΗΔΙΚΑ Α.Ε. (www.idika.gr) που εποπτεύεται από το Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικής Ασφάλισης. Έχοντας ενσωματώσει διεθνή βέλτιστα πρότυπα και πρακτικές στην κατεύθυνση του ευρωπαϊκού προγράμματος epSOS (www.epsos.eu), η ηλεκτρονική συνταγογράφηση καλύπτει πλέον σχεδόν το σύνολο των φαρμακείων, των γιατρών και του αριθμού των συνταγών. Αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα πληροφοριακά συστήματα στη χώρα και έχει οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση των συνολικών φαρμακευτικών δαπανών.

Εν κατακλείδι, για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης και την επίτευξη ενός ταχύτερου ρυθμού προόδου, ενδείκνυται ένας συγκροτημένος απολογισμός της έως τώρα πορείας και η εξαγωγή συμπερασμάτων από τις αποτυχίες και τις επιτυχίες. Ευνοϊκό παράγοντα αποτελεί το γεγονός ότι η πλευρά των χρηστών (πολίτες/επιχειρήσεις) χαρακτηρίζεται σε γενικές γραμμές από θετική στάση απέναντι στο εγχείρημα της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Οι τωρινοί χρήστες αναγνωρίζουν τα οφέλη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών και επίσης υφίσταται μια μεγάλη μερίδα δυνητικών χρηστών λόγω του συνεχώς αυξανόμενου ποσοστού του πληθυσμού που είναι εξοικειωμένο με τις νέες τεχνολογίες, το οποίο έχει και υψηλές προσδοκίες όσον αφορά τα παραγόμενα οφέλη από τη μελλοντική χρήση τέτοιων υπηρεσιών.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Andersen, K. and Henriksen, H. (2006). E-government maturity models: Extension of the Layne and Lee model. *Government Information Quarterly*, 23(2), pp.236-248.
- Bieberstein, N. (2006). *Service-oriented architecture compass*. Upper Saddle River, New Jersey: IBM Press.
- Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute, (2012). *Interoperability in the e-Government Context*.
- Deloitte Research. (2003). *Citizen advantage: Enhancing economic competitiveness through e-government*. Available at <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan022639.pdf>
- European Commission, (2010a). *A Digital Agenda for Europe*. Brussels.
- European Commission, (2010b). *The European eGovernment Action Plan 2011-2015 - Harnessing ICT to promote smart, sustainable & innovative Government*. Brussels.
- European Commission, (2010c). *European Interoperability Framework (EIF) for European public services*. Brussels.
- European Commission (2010d). *Digitizing Public Services in Europe: Putting ambition into action – 9th Benchmark Measurement*. Prepared by Capgemini, Sogeti, IDC, RAND Europe and the Danish Technological Institute for the Directorate General Information Society.
- European Commission, (2012). *eGovernment Benchmark Framework 2012-2015*. Prepared by Capgemini, Sogeti, IDC, RAND Europe, IS-practice, Indigov and the Danish Technological Institute for the Directorate General for Communications Networks, Content and Technology.
- European Commission, (2013). *Public Services Online: “Digital by Default or by Detour”– eGovernment Benchmark 2012*. Prepared by Capgemini, Sogeti, IDC, RAND Europe, IS-practice, Indigov and the Danish Technological Institute for the Directorate General for Communications Networks, Content and Technology.
- European Commission, (2014). *Delivering on the European Advantage? How European Governments can and should benefit from innovative public services – eGovernment Benchmark 2014*. Prepared by Capgemini, Sogeti, IDC, RAND Europe, IS-practice, Indigov and the Danish Technological Institute for the Directorate General for Communications Networks, Content and Technology.
- European Commission, (2015). *Future-proofing eGovernment for a Digital Single Market*. Prepared by Capgemini, Sogeti, IDC, Politecnico di Milano for the Directorate General for Communications Networks, Content and Technology.
- Government of India, (2008). *Promoting e-Governance – The SMART Way Forward (11th Report)*.

- Grabow, B., Drüke, H. and Siegfried, C. (2004). Factors for success for local community e-government. *Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften*, 45(2)
- Grönlund, Å. (2004). Introducing e-Gov: History, definitions, and issues. *Communications of the Association for Information Systems*, 15, pp. 713-729.
- Heeks, R. (2005). *Implementing and Managing eGovernment*. London: Sage Publications.
- Jeong, C. H. I. (2007). *Fundamental of Development Administration*. Selangor: Scholar Press.
- Klievink, B. and Janssen, M. (2009). Realizing joined-up government — Dynamic capabilities and stage models for transformation. *Government Information Quarterly*, 26(2), pp.275-284.
- Layne, K. and Lee, J. (2001). Developing fully functional E-government: A four stage model. *Government Information Quarterly*, 18(2), pp.122-136.
- Lee, J. (2010). 10year retrospect on stage models of e-Government: A qualitative meta-synthesis. *Government Information Quarterly*, 27(3), pp.220-230.
- Milis, K. and Mercken, R. (2002). Success factors regarding the implementation of ICT investment projects. *International Journal of Production Economics*, 80(1), pp.105-117.
- Moon, M. (2002). The Evolution of E-Government among Municipalities: Rhetoric or Reality? *Public Administration Review*, 62(4), pp.424-433.
- Ndou , V. (2004). E-government for developing countries: Opportunities and challenges. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, 18(1), pp.1-24.
- OECD, (2006). *E-Government and the drive for growth and equity*. Paris, France. Available at <http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/lau-wp.pdf>
- Siau, K. and Long, Y. (2005). Synthesizing e-government stage models – a meta-synthesis based on meta-ethnography approach. *Industrial Management & Data Systems*, 105(4), pp.443-458.
- United Nations and American Society for Public Administration, (2002). *Benchmarking e-government: A global perspective*. New York, NY: U.N. Publications. Available at <http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/English.pdf>
- United Nations / Department of Economic and Social Affairs, (2014). *United Nations E-Government Survey 2014*. New York: U.N. Publications. Available at <http://unpan3.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2014>
- Westerman, G., Bonnet, D. and McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. HBR press.

World Economic Forum (2015). *The Global Information Technology Report 2015: ICTs for Inclusive Growth*. Prepared by INSEAD – The Business School for the World and Johnson Cornell University.

Κεντρική Ένωση Δήμων Ελλάδας και Ομάδα INFOSTRAG (infostrag.gr) - Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, (2011). *Έρευνα πεδίου: Πόροι και Ικανότητες για τη λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ στους ελληνικούς δήμους (ICT Capacity Building)*.

Κοινωνία της Πληροφορίας Α.Ε. (2014). *Οι νέες τεχνολογίες στην καθημερινή ζωή των πολιτών*.

Στέγη Ελληνικής Βιομηχανίας / Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών, Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών και Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, (2014). *Πλευρές μιας νέας βιομηχανικής πολιτικής για τον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ) στην περίοδο της εξόδου της Ελλάδας από την κρίση - Συμπεράσματα από τις εργασίες του Πάνελ ΤΠΕ*. Στο πλαίσιο του έργου: Έρευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας (2010 – 2014).

Κεφάλαιο 6: Το Οικοσύστημα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα

Σύνοψη

Το κεφάλαιο αυτό έχει ως αντικείμενο να περιγράψει την έννοια του Οικοσυστήματος ως ένα θεωρητικό εργαλείο ανάλυσης κλάδων της οικονομίας. Στη συνέχεια, γίνεται εξειδίκευση στην περίπτωση του οικοσυστήματος των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ) και αναλύονται τα τέσσερα βασικά συστατικά μέρη του (1. κατασκευαστές και προμηθευτές συσκευών, 2. φορείς κατασκευής και λειτουργίας τηλεπικοινωνιακών δικτύων, 3. παραγωγοί περιεχομένου/εφαρμογών/υπηρεσιών, 4. τελικοί χρήστες), τα διάφορα είδη σχέσεων μεταξύ των μερών αυτών καθώς και το θεσμικό περιβάλλον (δημόσιες πολιτικές, ρυθμιστικές αρχές, αρχές ανταγωνισμού). Ακολουθεί η περιγραφή του ελληνικού Οικοσυστήματος ΤΠΕ και συγκεκριμένα η ανάλυση των βασικών διαρθρωτικών χαρακτηριστικών του, των πλεονεκτημάτων του, των ευκαιριών ανάπτυξης και των αδυναμιών του, με ειδική αναφορά στο ζήτημα της κινητής τηλεφωνίας. Τέλος, αναλύεται το νέο περιβάλλον της καινοτομίας και πώς το Οικοσύστημα ΤΠΕ μπορεί να συνεργήσει σε αυτό.

1. Το οικοσύστημα ΤΠΕ στο διεθνές περιβάλλον

1.1. Η έννοια του οικοσυστήματος

Η χρήση του όρου «οικοσύστημα» για να μελετηθούν και να περιγραφούν ευρύτερες ομάδες δραστηριοτήτων στην οικονομία είναι σχετικά καινούρια και έλκει την καταγωγή της προφανώς από την οικολογία. Σύμφωνα με την Wikipedia, ένα οικοσύστημα είναι μια κοινότητα ζωντανών οργανισμών (φυτά, ζώα και μικρόβια), σε συνδυασμό με τις μη ζωντανές συνιστώσες του περιβάλλοντός τους (δηλαδή αέρα, νερό και ανόργανα στοιχεία του εδάφους), που αλληλεπιδρούν ως ένα σύστημα, με τις αλληλεπιδράσεις να θεωρούνται εγγενές συστατικό του οικοσυστήματος. Οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους μπορεί να είναι βιοτικές, αβιοτικές ή συμβιωτικές και συνδέονται μεταξύ τους μέσω των κύκλων των θρεπτικών συστατικών και των ενεργειακών ροών. Καθώς τα οικοσυστήματα ορίζονται από το δίκτυο των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των οργανισμών, και μεταξύ των οργανισμών και του περιβάλλοντός τους, μπορούν να είναι οποιοδήποτε μεγέθους αν και συνήθως καταλαμβάνουν συγκεκριμένο και περιορισμένο χώρο.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 ωστόσο, ο James F. Moore δημιούργησε τον όρο του *Business Ecosystem*, δηλαδή του επιχειρηματικού οικοσυστήματος, που έχει υιοθετηθεί πλέον ευρέως στον τομέα της υψηλής τεχνολογίας, και όχι μόνο¹⁰⁷. Ο Moore όριζε το επιχειρηματικό οικοσύστημα ως εξής: Μια οικονομική κοινότητα που υποστηρίζεται θεμελιακά από αλληλεπιδρώντες οργανισμούς και άτομα, τους «οργανισμούς» του επιχειρηματικού κόσμου. Η οικονομική κοινότητα παράγει αγαθά και υπηρεσίες αξίας για τους πελάτες, οι οποίοι είναι και οι ίδιοι μέλη του οικοσυστήματος. Οι οργανισμοί – μέλη περιλαμβάνουν επίσης τους προμηθευτές, τους κύριους παραγωγούς, τους ανταγωνιστές, και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Με την πάροδο του χρόνου, συν-εξελίσσονται τις ικανότητες και τους ρόλους τους, και τείνουν να ευθυγραμμίζονται με τις κατευθύνσεις που καθορίζονται από μία ή περισσότερες κεντρικές επιχειρήσεις.

Οι εν λόγω επιχειρήσεις που κατέχουν τους ηγετικούς ρόλους μπορεί να αλλάξουν προϊόντος του χρόνου, αλλά η λειτουργία του ηγέτη του οικοσυστήματος αποτιμάται θετικά από την κοινότητα, διότι επιτρέπει στα μέλη της να κινηθούν προς την κατεύθυνση κοινών οραμάτων ώστε να ευθυγραμμίσουν τις επενδύσεις τους και να βρουν αμοιβαία υποστηρικτικούς ρόλους

Ο Moore χρησιμοποίησε διάφορες τέτοιες «οικολογικές» μεταφορές για να δώσει έμφαση στο πώς μια επιχείρηση ενσωματώνεται σε ένα τέτοιο επιχειρηματικό περιβάλλον, να τονίσει την ανάγκη να συνεχιστεί με άλλες επιχειρήσεις, και βεβαίως το ότι αυτή η νησίδα αγοράς την οποία αυτή τη στιγμή κατέχει είναι πιθανό να αμφισβητηθεί από νεο-αφιχθέντα «είδη». Αυτό σημαίνει ότι οι επιχειρήσεις πρέπει να αναλάβουν προληπτική δράση στο να αναπτύξουν αμοιβαία επωφελείς («συμβιωτικές») σχέσεις με τους πελάτες, τους προμηθευτές, ακόμη και με τους ανταγωνιστές.

¹⁰⁷ Ο βασικός ορισμός βρίσκεται στο έργο του James, F. Moore “*The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*” (HarperBusiness, 1996). Η πρώτη όμως αναφορά βρίσκεται σε άρθρο του ίδιου το 1993 (Μάιος/Ιούνιος) στο Harvard Business Review με τίτλο “*Predators and Prey: A New Ecology of Competition*”, που κέρδισε το McKinsey Award ως το άρθρο της χρονιάς.

Ειδικά για την ελληνική περίπτωση, η έννοια του οικοσυστήματος αναφέρεται στην αξιολόγηση των στρατηγικών κινήσεων των παραγωγικών και ερευνητικών φορέων σε μια ευρύτερη παραγωγική αλυσίδα αξίας που διατρέχει συμπληρωματικούς κλάδους της οικονομίας. Η ολιστική αυτή προσέγγιση είναι απαραίτητη γιατί δημιουργεί συνθήκες αμφίπλευρης εποπτείας κάθε κλάδου με τους συμπληρωματικούς του, αλλά ταυτόχρονα διαστέλλει τεχνητά το μέσο επιχειρηματικό μέγεθος. Δίνει την δυνατότητα, δηλαδή, για κοινό προσανατολισμό και συνεργασίες που αμβλύνουν τις υστερήσεις που δημιουργεί το μικρό μέγεθος της μέσης ελληνικής επιχείρησης, και διευκολύνει την επίτευξη οικονομιών κλίμακας και σκοπού.

Γενικά πάντως η χρήση οικολογικών μεταφορών που περιγραφεί τη διάρθρωση των επιχειρήσεων ή/και τις λειτουργίες τους είναι πλέον αρκετά διαδεδομένη, ιδίως στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Έτσι για παράδειγμα, ο J. Bradford DeLong σημειώνει ότι τα επιχειρηματικά οικοσυστήματα αποδίδουν «το σχέδιο προώθησης νέων τεχνολογιών που προέκυψε από την Silicon Valley». Με βάση τη δική του σκέψη ορίζει την «επιχειρηματική οικολογία» ως «ένα πιο παραγωγικό σύνολο διαδικασιών για την ανάπτυξη και την εμπορική αξιοποίηση νέων τεχνολογιών» που χαρακτηρίζεται από την «ταχεία ανάπτυξη του πρωτότυπου, σύντομου κύκλου ανάπτυξης προϊόντος, μάρκετινγκ ήδη από το αρχικό στάδιο για δοκιμή, αμοιβή με διάφορες επιλογές, χρηματοδότηση επιχειρηματικών κεφαλαίων και επιχειρηματική ανεξαρτησία αρκετά νωρίς».

Έκτοτε έχουν αναπτυχθεί αρκετά οι σχετικοί όροι φθάνοντας μέχρι και στο Ψηφιακό (επιχειρηματικό) Οικοσύστημα που αναδεικνύει τη σημασία των ΤΠΕ στην ανάπτυξη των σχέσεων μεταξύ των οργανισμών του οικοσυστήματος ή το πιο γενικό οικοσύστημα γνώσης (*Knowledge Ecosystem*).

Βιβλιογραφικά όμως, θα πρέπει να επισημανθεί ότι ήταν ο Martin Fransman που το 2007 και το 2010 προσπάθησε να χρησιμοποιήσει την μεταφορά-αναλογία του Οικοσυστήματος για να κατασκευάσει ένα εννοιολογικό υπόδειγμα του ευρύτερου κλάδου των ΤΠΕ ώστε να μπορέσει να κατανοήσει την εξέλιξή του και να διαμορφώσει προτάσεις πολιτικής / στρατηγικής και ρύθμισης. Η προσέγγιση αυτή εντάσσεται στη μεγάλη οικογένεια των συστημικών θεωρήσεων του φαινομένου της καινοτομίας (*System of Innovation*) ως ενός δυναμικού, συνδυαστικού και αλληλεπιδραστικού φαινομένου. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί νέους τρόπους σκέψης, στρατηγικής θεώρησης και νέους τρόπους διακυβέρνησης και επομένως νέα διλήμματα πολιτικής. Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της προσαρμογής αναλύονται στην επόμενη ενότητα.

1.2. Η προσαρμογή του οικοσυστήματος στις ΤΠΕ

Το παγκόσμιο οικοσύστημα των ΤΠΕ συγκροτείται από οργανισμούς που αλληλεπιδρούν και συμβιώνουν σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο. Ο Fransman εντοπίζει τέσσερις ομάδες αλληλοεπιδρώντων παικτών και αντίστοιχα τέσσερα ιεραρχικά επίπεδα στο συγκεκριμένο οικοσύστημα:

- **Ομάδα Α.** Κατασκευαστές / Προμηθευτές στοιχείων των δικτύων (*networked element providers*). Εδώ περιλαμβάνονται όλοι οι κατασκευαστές του σχετικού εξοπλισμού, είτε αυτός αφορά μέρη

του Η/Υ είτε κάθε είδους εξοπλισμό επικοινωνιών (από routers έως συσκευές κινητής), με τους αντίστοιχους μεταπωλητές τους.

- **Ομάδα Β.** Δικτυακοί Πάροχοι, δηλαδή οι φορείς κατασκευής και λειτουργίας ενός δικτύου (πάροχοι σταθερής, κινητής, οπτικές ίνες, δορυφορικά, κτλ.)
- **Ομάδα Γ.** Παραγωγοί περιεχομένου, εφαρμογών και υπηρεσιών.
- **Ομάδα Δ.** Τελικοί χρήστες

Οι κινήσεις που γίνονται σε κάθε ένα από τα τέσσερα αυτά επίπεδα επηρεάζουν το αμέσως επόμενο επίπεδο και εμμέσως τα υπόλοιπα επίπεδα. Ο νέος εξοπλισμός δηλαδή που αναπτύσσεται από τους κατασκευαστές, επηρεάζει τον εξοπλισμό των παρόχων και με τη σειρά του δημιουργεί ενδεχομένως νέες πλατφόρμες πάνω στις οποίες καλούνται να αναπτύξουν περιεχόμενο οι παραγωγοί, ώστε οι τελικοί χρήστες να απολαύσουν νέες υπηρεσίες. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές δεν είναι μόνο τεχνικές, αλλά και οικονομικές, με την έννοια ότι οργανώνονται και διευθετούνται μέσα από ανταγωνιστικές σχέσεις σε επίπεδο αγοράς.

Ταυτόχρονα όλοι οι παίκτες αυτού του οικοσυστήματος αλληλεπιδρούν σε ένα περιβάλλον που συγκροτείται από θεσμούς όπως ρυθμιστικές αρχές, αρχές ανταγωνισμού, χρηματοδοτικούς φορείς, ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς φορείς, φορείς τυποποίησης, οι οποίοι και ορίζουν τους κανόνες του παιχνιδιού κατά μία έννοια. Οι κατευθύνσεις υπό τις οποίες λειτουργούν οι φορείς αυτοί σχετίζονται προφανώς από κυβερνήσεις, πολιτικές, κοινωνικούς εταίρους, κτλ.

Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του οικοσυστήματος είναι η διαρκής καινοτομία, η οποία αποτελεί την κινητήριου δύναμή του. Στο περιβάλλον αυτό οι παραγωγοί συμβιώνουν με επιχειρήσεις – χρήστες που είναι πρόθυμες να υιοθετήσουν καινοτόμες μη δοκιμασμένες λύσεις και εφαρμογές, προσφέροντας ανάδραση (feedback) που βοηθάει τους καινοτόμους παραγωγούς να τροποποιήσουν και να αναπτύξουν περισσότερο τα προϊόντα τους. Αναλυτικότερα για κάθε ένα από τα 4 επίπεδα του οικοσυστήματος μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

Ομάδα Α: Πρόκειται ίσως για το πιο παραδοσιακό τμήμα του οικοσυστήματος με παραδοσιακές και μεγάλες εταιρείες οι οποίες κατά βάση παρήγαγαν εξοπλισμό γραφείου και τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό ήδη πριν τον Β' παγκόσμιο πόλεμο. Σταδιακά όλος αυτός ο εξοπλισμός έπρεπε να είναι σε θέση να ενσωματωθεί σε κάποιας μορφής δίκτυο, το τηλεφωνικό σε πρώτη φάση. Μετά τη δεκαετία του 90' και την ανάπτυξη του ίντερνετ, το μεγαλύτερο μέρος του εξοπλισμού αυτού έπρεπε να είναι σε θέση να συνδέεται με κάποιον τρόπο στο ίντερνετ, καθώς το διαδίκτυο έγινε (par excellence) το απόλυτο πεδίο ολοκλήρωσης (integrator). Έτσι σήμερα είναι το μέσο πάνω στο οποίο οφείλει να «κουμπώνει» ο εξοπλισμός αυτός.

Ομάδα Β: Η αρχικά ολιγομελής αυτή ομάδα παικτών περιελάμβανε τους βασικούς παρόχους σταθερής τηλεφωνίας, οι οποίοι λειτουργούσαν μάλλον απομονωμένα σε σχέση με το υπόλοιπο οικοσύστημα. Με δεδομένο μάλιστα τον μονοπωλιακό χαρακτήρα των τηλεπικοινωνιών στις περισσότερες χώρες, η σύσταση αυτής της ομάδας παικτών ήταν εν πολλοίς καθορισμένη. Σταδιακά όμως από τη δεκαετία του 90' και μετά, και με την ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας και του ίντερνετ, η ομάδα αυτή διευρύνθηκε και πλέον

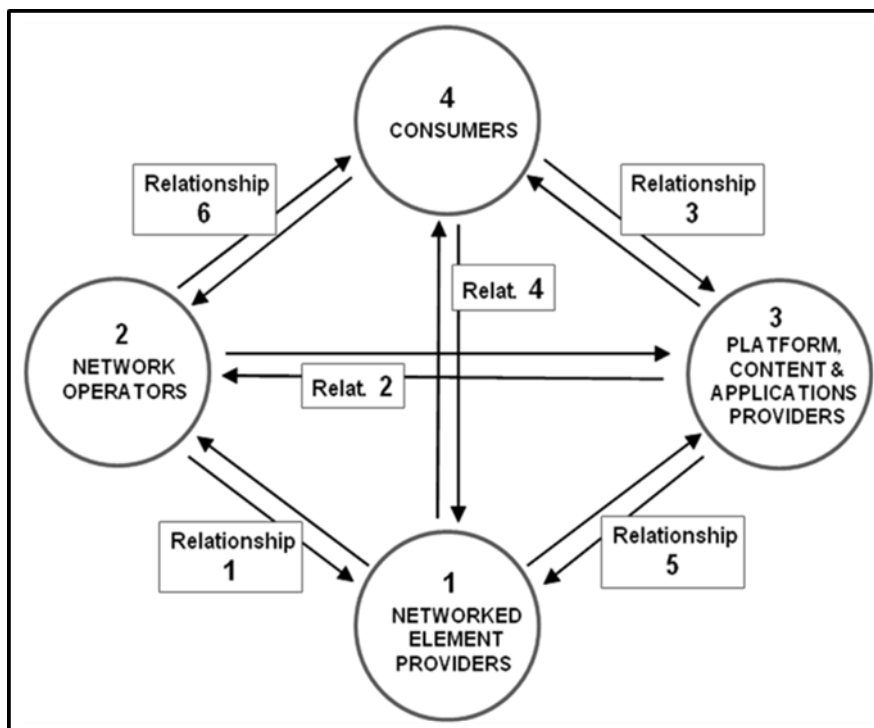
το προϊόν τους δεν περιορίζεται μόνο σε φωνή, αλλά και σε δεδομένα και άλλο περιεχόμενο. Η λειτουργία τους είναι πλέον έντονα ανταγωνιστική, καθώς αρκετές εταιρείες προσφέρουν δικτυακές υπηρεσίες πρόσβασης σε Ιντερνετ και περιεχόμενο. Ο ανταγωνισμός είναι αρκετά έντονος και στα πρώτα στάδιά του είχε χαρακτηριστικά της ποσοτικής δημιουργίας της «αγοραστικής πίτας», με την προσπάθεια δηλαδή για δημιουργία χρηστών. Έχοντας όμως προμηθεύσει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού με εξοπλισμό και έχοντας πλέον δημιουργήσει μια κοινότητα χρηστών, ο ανταγωνισμός σταδιακά αλλάζει χαρακτηριστικά. Πλέον, ο ανταγωνισμός σχετίζεται λιγότερο με τον τεχνολογικό επίπεδο και τις τιμές και περισσότερο με τις συνολικές ολοκληρωμένες υπηρεσίες που προσφέρονται στους χρήστες. Χωρίς να σημαίνει ότι περιορίζεται η προσπάθεια για νέους χρήστες, η έμφαση είναι πλέον σε προσφορά αναβαθμισμένων υπηρεσιών.

Ομάδα Γ: Πρόκειται για την πιο «νέα» ομάδα παικτών του οικοσυστήματος, την πιο δραστήρια, αλλά και την πιο ευμετάβλητη. Εδώ εντάσσονται πλήθος επιχειρήσεων και φορέων που δημιουργήθηκαν για να αναπτύξουν λογισμικό και ολοκληρωμένες λύσεις πληροφορικής, αλλά και κάθε είδους περιεχόμενο που περνά πάνω σε πλατφόρμες που αναπτύσσουν οι επιχειρήσεις της ομάδας Γ. Η έννοια του περιεχομένου αναφέρεται σε κάθε είδους «υλικό» που μπορεί να ενδιαφέρει τους συνδεδεμένους χρήστες είτε στο πλαίσιο της εργασίας τους, είτε και ως ενημέρωση ή ακόμα και ως αναψυχή. Οι εφαρμογές και λύσεις πληροφορικής που αποτελούν το βασικό οικονομικό αντικείμενο των επιχειρήσεων αυτής της κατηγορίας και ο τρόπος που παρέχονται στους χρήστες αφορά κυρίως σε εργαλεία με τα οποία μπορούν να διεκπεραιωθούν διάφορες εργασίες και λειτουργίες, από άτομα και από οργανισμούς (δημόσιους και ιδιωτικούς).

Ομάδα Δ: Αν και φαίνεται παράδοξο εκ πρώτης όψης, το τελευταίο συστατικό στοιχείο του οικοσυστήματος, αφορά τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι έχουν καθοριστική σημασία για τη λειτουργία του οικοσυστήματος. Προφανώς σε κάθε τομέα και κλάδο, οι χρήστες - πελάτες τελικοί ή ενδιάμεσοι, είναι αυτοί που μέσω της κατανάλωσής τους συντηρούν οικονομικά το σύστημα και παίζουν σημαντικό ρόλο στο προϊόν του τομέα. Ωστόσο, σε αρκετούς κλάδους, είτε βαριάς (κεφαλαιουχικής) βιομηχανίας (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία, χαλυβουργία), είτε ενδιάμεσης έντασης κεφαλαίου (μεταλλικά προϊόντα, μη μεταλλικά ορυκτά), είτε ακόμα και πιο καταναλωτικής βιομηχανίας (τρόφιμα, ένδυση, κτλ), οι τελικοί πελάτες περισσότερο παρακολουθούν τις τεχνολογικές αλλαγές και τις εξελίξεις όσον αφορά τα προϊόντα και υπηρεσίες παρά τα διαμορφώνουν σε καθοριστικό βαθμό. Στο εξεταζόμενο όμως οικοσύστημα ένα μεγάλο μέρος των υπηρεσιών και των προϊόντων που αναπτύσσονται είναι περισσότερο αποτέλεσμα συγκεκριμένης, προσαρμοσμένης στον πελάτη (customized) προσπάθειας παρά τυποποιημένης προσέγγισης. Η φύση δηλαδή των τελικών προϊόντων / υπηρεσιών αυτού του οικοσυστήματος είναι τέτοια ώστε ο ρόλος των χρηστών να είναι καθοριστικός.

Ο Fransman έχοντας εντοπίσει αυτές τις ομάδες / επίπεδα του οικοσυστήματος προχωρά στην ανάλυση των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους, ορίζοντας έξι συμβιωτικές σχέσεις (Σχήμα 6.1). Οι σχέσεις αυτές έχουν στις περισσότερες περιπτώσεις έναν συγκεκριμένο χαρακτήρα ο οποίος υπερτερεί και μπορεί να κωδικοποιηθεί σε τέσσερις διαστάσεις / ροές. Μπορεί να αφορά:

1. **Οικονομική ροή**, όπου κυριαρχεί δηλαδή η σχέση αγοραστή – πωλητή. Ενδεικτικά τέτοιου χαρακτήρα είναι η σχέση 1, μεταξύ δηλαδή του παρόχου και του κατασκευαστή εξοπλισμού, όπου ο πρώτος αγοράζει τον εξοπλισμό από τον δεύτερο, αλλά και οι τυπικές σχέσεις των πελατών – χρηστών με τον δικτυακό πάροχο.
2. **Ροή τύπου εισροών / εκροών**, όπου δηλαδή το προϊόν ενός κλάδου συνιστά εισροή (πρώτη ύλη δηλαδή) για τον άλλο. Η μία ομάδα δηλαδή παράγει ενδιάμεσα ουσιαστικά προϊόντα, τα οποία είναι απαραίτητα ως εισροή για να μπορέσει η άλλη ομάδα να αναπτύξει τα δικά της προϊόντα / υπηρεσίες. Τέτοια είναι για παράδειγμα η σχέση 2 όπου αυτοί που αναπτύσσουν πλατφόρμες ή εφαρμογές βασίζονται στις υποδομές-υπηρεσίες των παρόχων.
3. **Ροή πληροφορίας**, όπου η σχέση χρήστη και παραγωγού περιλαμβάνει την ανταλλαγή γνώσης που είναι απαραίτητη για την τυποποίηση και την αναπροσαρμογή των προϊόντων / υπηρεσιών. Τέτοιου χαρακτήρα είναι για παράδειγμα οι σχέσεις με τους τελικούς χρήστες, τους καταναλωτές, ένα μέρος των οποίων μπορεί να ανατροφοδοτεί τους developers με πληροφορίες οι οποίες εξυπηρετούν τη διαδικασία προσαρμογής των προϊόντων / υπηρεσιών.
4. **Εισροές καινοτομίας**, που συνιστούν τη συνδυασμένη χρήση των τριών προηγούμενων ροών ώστε να προκύψει καινοτομία. Για παράδειγμα ένα κατασκευαστής δικτυακού εξοπλισμού που βρίσκεται σε μία συμβιωτική σχέση με έναν ή όλους τους παρόχους, χρησιμοποιεί τα έσοδα αυτά (ροή Α), μαζί με τον εξοπλισμό άλλων κατασκευαστών (ροή Β) και τη ροή πληροφορίας που λαμβάνει (ροή Γ), ώστε να προχωρήσει σε βελτίωση και άρα καινοτομία του εξοπλισμού που παρέχει.



Σχήμα 6.1 Το Οικοσύστημα ΤΠΕ (Fransman, 2007, Copyright © Cambridge University Press)

Είναι φανερό ότι οι συμβιωτικές αυτές σχέσεις συνήθως περιλαμβάνουν και τα τρία ή τέσσερα είδη ροών, απλώς στις περισσότερες φορές υπερτερεί κάποια από αυτές τις διαστάσεις. Ένα παράδειγμα αυτής της συμβιωτικής σχέσης είναι το i-phone της Apple. Εκεί μπορεί κάποιος να επισημάνει την ύπαρξη μιας άμεσης σχέσης με τους καταναλωτές, οι οποίοι θα βρουν ελκυστικό το design ή/και τη λειτουργικότητα του νέου τηλεφώνου, όταν ταυτόχρονα ο κατασκευαστής του εξοπλισμού πρέπει να συνεργάζεται με ροή πληροφορίας και καινοτομίας με τον πάροχο.

Αυτό το γενικό περιβάλλον περιγράφει λοιπόν πώς αναπτύσσονται τα επίπεδα και οι σχέσεις των διαφόρων παικτών στο οικοσύστημα των ΤΠΕ, το οποίο εν πολλοίς έχει υπερεθνικά χαρακτηριστικά, λόγω της φύσης του κλάδου. Σε αυτό όμως το μοντέλο προσαρμόζονται ή ταιριάζουν και τα αντίστοιχα εθνικά οικοσυστήματα, με τις ροές όμως αυτές να αποκτούν επίσης υπερεθνικά χαρακτηριστικά.

Κλείνοντας την ενότητα αυτή θα πρέπει να επισημάνουμε ότι σύμφωνα με τον Fransman το οικοσύστημα των ΤΠΕ στην Ευρώπη αντιμετωπίζει σήμερα οκτώ μεγάλες προκλήσεις (Fransman,2010):

1. Διατήρηση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας ως παραγωγού ή παρόχου σε επιλεγμένα τμήματα του οικοσυστήματος. Λόγω του παγκοσμιοποιημένου περιβάλλοντος, είναι βέβαιο ότι ένα μέρος της μεταποίησης του τομέα ΤΠΕ θα συνεχίσει να «μεταναστεύει» προς τις περιοχές της Ασίας, όπου το κόστος εργασίας είναι εξαιρετικά χαμηλό. Ήδη όμως και ένα μεγάλο μέρος των υπηρεσιών πληροφορικής επίσης αναπτύσσεται σε αυτές τις περιοχές, καθώς το ανθρώπινο δυναμικό εξειδικεύεται και αναβαθμίζεται. Επομένως, η Ευρώπη πρέπει να επιλέξει σήμερα, ποιες δραστηριότητες θα πρέπει να προσπαθήσει να διατηρήσει στο ευρωπαϊκό περιβάλλον και ποιες να εγκαταλείψει, αφού δεν θα είναι εφικτό να συγκρατήσει την «μετανάστευση τους». Άρα χρειάζεται τουλάχιστον εστίαση σε συγκεκριμένες δραστηριότητες.
2. Διεθνώς ανταγωνιστικοί χρήστες σε επιλεγμένα τμήματα του οικοσυστήματος.
3. Διασφάλιση μιας παγκοσμίως ανταγωνιστικής τηλεπικοινωνιακής υποδομής στην Ευρώπη.
4. Υπέρβαση του χάσματος στην παραγωγικότητα που βασίζεται στις ΤΠΕ σε σύγκριση με ΗΠΑ και Ιαπωνία. Η Ευρώπη δεν φαίνεται να έχει κατορθώσει να απολαύσει τα οφέλη παραγωγικότητας που η υιοθέτηση των ΤΠΕ θα δικαιολογούσε. Βεβαίως και στις ΗΠΑ, το ζήτημα αυτό είχε απασχολήσει την ακαδημαϊκή κοινότητα, ήδη από τη δεκαετία του 80', ωστόσο παραμένει και σήμερα ως ζήτημα η απόκλιση που εμφανίζει η Ευρώπη σε βασικούς δείκτες σε σχέση τόσο με τις ΗΠΑ όσο και με την Ιαπωνία .
5. Ενδυνάμωση της βασικής και μακροχρόνιας έρευνας στο οικοσύστημα των ΤΠΕ.
6. Κάλυψη των αναγκών των ετερογενών ευρωπαϊκών χωρών με παράλληλη προαγωγή της ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς. Είναι αλήθεια ότι τόσο το επίπεδο χρήσης όσο και οι ανάγκες σε κάθε χώρα της Ευρώπης δεν είναι κοινές, και το επίπεδο ωριμότητας των χρηστών διαφοροποιείται σημαντικά. Γι αυτό πολλές φορές θα πρέπει η διαχείριση των ψηφιακών χασμάτων τόσο εντός μιας χώρας, όσο και μεταξύ χωρών να ενδυναμωθεί.

7. Αναζωογόνηση του πλούτου και της ποικιλομορφίας των ευρωπαϊκών πολιτισμικών παραδόσεων. Η ενοποίηση και σύγκλιση των τεχνολογιών, και η ομογενοποίηση των χρηστών δεν σημαίνει ότι οι διαφορετικές ευρωπαϊκές πολιτισμικές παραδόσεις πρέπει να αγνοούνται. Αντίθετα, οι ΤΠΕ προσφέρουν εργαλεία για την ανάδειξη αυτής της ποικιλομορφίας.
8. Ανάπτυξη κατάλληλων εννοιολογικών εργαλείων για την κατανόηση και τη διαμόρφωση του εξελισσόμενου οικοσυστήματος των ΤΠΕ. Χρειαζόμαστε συνεχείς μετρήσεις και μηχανισμούς παρακολούθησης των αλλαγών που συμβαίνουν στο οικοσύστημα, κυρίως ως πρώτη ύλη για τον σχεδιασμό προγραμμάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης. Οι τεχνολογίες στον χώρο αυτό αναπτύσσονται ταχύτατα και νέες δεξιότητες είναι απαραίτητες τόσο στους χρήστες όσο και στους παραγωγούς.

Εκτός όμως από τις προσεγγίσεις αυτές, οι οποίες υιοθετούν μία εγκάρσια λογική και διατρέχουν διάφορους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας, για να μπορέσουμε να μετράμε, να συγκρίνουμε, και να παρακολουθούμε την εξέλιξη αυτών των οικοσυστημάτων, χρειάζονται όχι μόνο εννοιολογικές αποσαφηνίσεις, αλλά και συγκεκριμένοι ορισμοί και θεωρήσεις ώστε να αποτυπώνονται ευκρινώς τα σχετικά στατιστικά στοιχεία. Αυτά περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο.

1.3. Ορισμοί και θεωρήσεις¹⁰⁸

Η ανάγκη για ύπαρξη αξιόπιστων συγκριτικών στοιχείων μεταξύ των χωρών για διάφορες διαστάσεις των ΤΠΕ και ευρύτερα της Κοινωνίας της Πληροφορίας, αλλά και η ανάγκη των διαμορφωτών πολιτικής να έχουν ξεκάθαρη εικόνα για τη διάδοσή της, έχει οδηγήσει τους διεθνείς οργανισμούς σε προσπάθειες εύρεσης «κοινών τόπων» σε ό,τι αφορά τα σχετικά στατιστικά στοιχεία και τις μεθόδους μέτρησης και αποτύπωσής τους. Ειδικά τα ζητήματα στατιστικής επάρκειας για τις ΤΠΕ, καθίστανται ακόμα πιο απαραίτητα, καθώς πρόκειται για τεχνολογίες υποδομής που επηρεάζουν οριζόντια πολλούς τομείς οικονομικής δραστηριότητας. Επομένως χρειάζονται - στον βαθμό και στην έκταση που αυτό είναι εφικτό - όσο το δυνατό πιο ξεκάθαρες μεθοδολογίες, ορισμοί και διατυπώσεις για να περιγραφούν οι διάφορες διαστάσεις των ΤΠΕ.

Προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν κινηθεί οι διεθνείς οργανισμοί που ασχολούνται με αυτά τα ζητήματα και ιδιαίτερα ο ΟΟΣΑ. Γιατί μπορεί εθνικές προσεγγίσεις που υιοθετούνται π.χ. από ΗΠΑ, Καναδά, Ιαπωνία, οι οποίοι αποτελούν ισχυρούς παραγωγούς προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ, να εξυπηρετούν τις αντίστοιχες εθνικές ανάγκες, αλλά ενδεχομένως να μην βοηθούν στη δυνατότητα σύγκρισης με άλλες χώρες. Άλλωστε οι διαφορετικές προσεγγίσεις ανά χώρα είναι αποτέλεσμα βέβαια και του διαφορετικού επιπέδου παραγωγής ή ενσωμάτωσης αυτών των τεχνολογιών στις οικονομικές δραστηριότητες κάθε χώρας. Ωστόσο, από τα μέσα της δεκαετίας του 90', όταν πλέον φάνηκαν οι νέες προοπτικές και δυνατότητες που

¹⁰⁸ Σημαντικό μέρος της ανάλυσης έχει προέλθει από έργο του «Παρατηρητηρίου για την ΚτΠ», στο οποίο ο υπογράφων το κεφάλαιο ήταν Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου.

δημιουργούσε η ταχεία ανάπτυξη των ΤΠΕ, ξεκίνησαν και οι πρώτες προσπάθειες συντονισμού των εθνικών προσεγγίσεων και υιοθέτησης κάποιων κοινών μεθόδων και προδιαγραφών για τη μέτρηση των επιδόσεων στο ζήτημα της Κοινωνίας της Πληροφορίας.

Ίσως η πιο αξιόπιστη εργασία εν εξελίξει πραγματοποιείται από τον ΟΟΣΑ, και θεωρείται ως τέτοια με την έννοια ότι έχει εξασφαλιστεί μία συμφωνία μεταξύ όλων των κρατών – μελών του.¹⁰⁹ Είναι σαφές ότι ο ακριβής ορισμός του εννοιολογικού περιεχομένου του τομέα των ΤΠΕ αποτελεί εξ’ ορισμού μία δύσκολη εργασία. Αυτό συμβαίνει γιατί καταρχάς το οικοσύστημα αυτό περιλαμβάνει δραστηριότητες και κατ’ επέκταση προϊόντα και υπηρεσίες που σχετίζονται με ραγδαία εξελισσόμενες τεχνολογίες οι οποίες αφορούν επιχειρήσεις - παραγωγούς (και άρα εντάσσονται στη μεταποίηση), αλλά ταυτόχρονα παρέχονται ως υπηρεσίες προς άλλες επιχειρήσεις ή καταναλωτές. Επιπλέον, το οικοσύστημα αυτό σχετίζεται με ταχύτατες τεχνολογικές εξελίξεις που περιλαμβάνουν και τη σταδιακή σύγκλιση διαφορετικών τεχνολογιών, η οποία δημιουργεί νέα προϊόντα / υπηρεσίες που συνθέτουν διαφορετικές επιχειρηματικές δραστηριότητες, με αποτέλεσμα να καθίσταται ορισμένες φορές δυσδιάκριτη μία σαφή οριοθέτηση της κάθε δραστηριότητας.

Σε κάθε περίπτωση, η προσέγγιση του τομέα ΤΠΕ μπορεί να γίνει με έναν διττό και συμπληρωματικό τρόπο, συνδέοντας από τη μία πλευρά τις επιχειρήσεις και τη βασική τους δραστηριότητα (top-down approach) και από την άλλη πλευρά τα προϊόντα / υπηρεσίες τους (bottom-up approach). Έτσι ο τομέας μπορεί να προσεγγιστεί από την πλευρά των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας – που αναφέρεται δηλαδή σε μονάδες οικονομικής (παραγωγικής) δραστηριότητας, τις επιχειρήσεις – και από την πλευρά των προϊόντων / υπηρεσιών, που αναφέρονται, κατά μία έννοια, σε επιμέρους συναλλαγές. Προβλήματα και περιορισμοί προκύπτουν όμως και στις δύο προσεγγίσεις.

Με βάση και τις εργασίες του ΟΟΣΑ, ένας ορισμός για τον τομέα είναι ο εξής: Ο τομέας των ΤΠΕ αποτελείται από επιχειρήσεις που ασχολούνται με «την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών που κυρίως προορίζονται να εκπληρώσουν ή να επιτρέψουν τη λειτουργία της επεξεργασίας πληροφοριών και της επικοινωνίας με ηλεκτρονικά μέσα, συμπεριλαμβανομένης, της μετάδοσης και προβολής τους» (OECD, 2007). Ο ορισμός αυτός «έχει μεταφραστεί» σε επίπεδο στατιστικής ταξινόμησης (βάσει ταξινόμησης NACE rev. 2 δηλαδή για την Ελλάδα ΣΤΑΚΟΔ 2008) στους κλάδους που παρατίθενται στον Πίνακα 6.1.

Κωδικός ΣΤΑΚΟΔ 2008	Περιγραφή κλάδου
Μεταποίηση ΤΠΕ (ICT manufacturing)	
26.1	Κατασκευή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και πλακετών
26.2	Κατασκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών και περιφερειακού εξοπλισμού
26.3	Κατασκευή εξοπλισμού επικοινωνίας
26.4	Κατασκευή ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης (consumer electronics)
26.8	Κατασκευή μαγνητικών και οπτικών μέσων
Υπηρεσίες ΤΠΕ (ICT Services)	
4651	Χονδρικό εμπόριο ηλεκτρονικών υπολογιστών, περιφερειακού εξοπλισμού υπολογιστών και λογισμικού
4652	Χονδρικό εμπόριο ηλεκτρονικού και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και εξαρτημάτων
582	Έκδοση λογισμικού

¹⁰⁹ Πρόκειται για την έκθεση “Guide to Measuring the Information Society” του ΟΟΣΑ (2005), που εξελίσσεται και αναπτύσσεται διαχρονικά.

61	Τηλεπικοινωνίες (ενσύρματες, ασύρματες, δορυφορικές)
62	Δραστηριότητες προγραμματισμού Η/Υ, παροχής συμβουλών και συναφείς δραστηριότητες
63.1	Επεξεργασία δεδομένων, καταχώρηση και συναφείς δραστηριότητες· δικτυακές πύλες
95.1	Επισκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών και εξοπλισμού επικοινωνίας

Πίνακας 6.1 Ορισμός τομέα Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ICT sector) [Πηγή: OECD]

Μία σημαντική παρατήρηση που πρέπει να γίνει είναι ότι απουσιάζει ο κλάδος της λιανικής, δηλαδή οι επιχειρήσεις που βρίσκονται στον έσχατο κρίκο της αλυσίδας αξίας και εμπορεύονται Η/Υ, περιφερειακά εξαρτήματα και σχετικό εξοπλισμό, καθώς η ταξινόμηση περιλαμβάνει μόνο το χονδρικό εμπόριο. Προφανώς ανήκουν και αυτοί στο οικοσύστημα, ωστόσο η επιλογή αυτή έχει γίνει περισσότερο για να αποφεύγονται οι διπλομετρήσεις στα σχετικά στατιστικά, από τη στιγμή που το χονδρικό εμπόριο περιλαμβάνει τον συνολικό όγκο του εμπορίου.

Με βάση την παραπάνω ταξινόμηση εκδίδονται και τα περισσότερα στατιστικά στοιχεία από την Eurostat. Ωστόσο, άλλοι φορείς που μελετούν τον τομέα ΤΠΕ (όπως π.χ. το Ευρωπαϊκό Παρατηρητήριο Πληροφορικής - ΕΙΤΟ) υιοθετούν μια προσέγγιση που εστιάζει περισσότερο στην πλευρά των προϊόντων/υπηρεσιών ΤΠΕ (Central Product Classification - CPC), και δεν στηρίζεται τόσο σε κλαδική στατιστική ταξινόμηση. Έτσι, στην κατηγοριοποίηση του ΕΙΤΟ, η αγορά των προϊόντων / υπηρεσιών ΤΠΕ ομαδοποιείται ως ακολούθως:

1. Εξοπλισμός Πληροφορικής (κατά βάση εξοπλισμός Η/Υ και των σχετικών περιφερειακών εξαρτημάτων)
2. Εξοπλισμός επικοινωνιών (κατά βάση τερματικός εξοπλισμός, κινητά και σταθερά τηλέφωνα, τερματικές συσκευές).
3. Λογισμικό.
4. Υπηρεσίες πληροφορικής (όλο το φάσμα των υπηρεσιών που ξεκινά από τον σχεδιασμό των πιθανών λύσεων πληροφορικής που μπορούν να εφαρμοστεί σε μία επιχείρηση, έως την εφαρμογή και υλοποίηση κάποιας επένδυσης και την εκπαίδευση του προσωπικού, και ενδεχομένως και τη διαχείρισή της, αλλά και τη συντήρηση / υποστήριξη).
5. Υπηρεσίες Τηλεφωνίας (παροχή υπηρεσιών σταθερής και κινητής τηλεφωνίας, αλλά και σχετικών υπηρεσιών μεταφοράς φωνής και δεδομένων - ενσύρματες και ασύρματες επικοινωνίες, μισθωμένες γραμμές - καθώς και υπηρεσίες συνδρομητικής τηλεόρασης).

Η ταξινόμηση με βάση τα προϊόντα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στους stakeholders και στα μέλη του οικοσυστήματος, αλλά δεν συγκλίνει πάντα με τα διαθέσιμα επίσημα στατιστικά στοιχεία.

Σε κάθε περίπτωση, είναι σαφές ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι τόσο ραγδαίες στο συγκεκριμένο οικοσύστημα που απαιτούν τη συστηματική παρακολούθηση των αλλαγών, ώστε να αποτυπώνεται με αξιοπιστία η παρουσία του κλάδου. Είναι δηλαδή αρκετά πιθανό αυτή η κατηγοριοποίηση να είναι ανεπίκαιρη σε 10 έτη και να απαιτείται μια διαφορετική προσέγγιση όσον αφορά την ταξινόμηση και την

τακτοποίηση των σχετικών δραστηριοτήτων. Ενδεικτικά και μόνο μπορούν να αναφερθούν οι τρέχοντες μετασχηματισμοί:

- Η μετάβαση από την αναλογική στην ψηφιακή τεχνολογία που ήδη μετασχημάτισε ριζικά τα προϊόντα και τις υπηρεσίες, αλλά συνέβαλε και στη σύγκλιση κλάδων και περιοχών μέσα στον Τομέα,
- Η μετατόπιση από το υλικό (hardware) προς το λογισμικό (software) και η διεύρυνση των δυνατοτήτων και του συνολικού φάσματος παραγωγής προϊόντων και υπηρεσιών,
- Η ενίσχυση της ευελιξίας, με διεύρυνση των περιθωρίων πωλήσεων από το προϊόν στην υπηρεσία,
- Η διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής των τεχνολογιών από τις παραδοσιακές δομές των τεχνολογιών πληροφορικής (μοντέλα client-server, κτλ.) σε τεχνολογίες web που αξιοποιούν τις δυνατότητες του ίντερνετ, εξέλιξη που ειδικά στην επικοινωνία, μεταφράζεται από τη μετάβαση από τις υποδομές και τις υπηρεσίες φωνής, σε αντίστοιχο περιβάλλον υπηρεσιών δεδομένων.
- Η συνδυαστική αξιοποίηση όλων των προηγούμενων σημείων οδηγεί στη μετατόπιση από τη δημιουργία εξατομικευμένων υποδομών στην προοδευτική χρήση της πρακτικής του Cloud Computing,
- Τέλος, το σύνολο των μετασχηματισμών συνοδεύεται από τη μετάβαση του ανθρώπινου δυναμικού από τη χαμηλή εξειδίκευση και σειριακή οργάνωση της εργασίας σε υψηλή εξειδίκευση και συνεργατική εργασία.

Συνεπώς, πρόκειται για ένα οικοσύστημα το οποίο συνεχώς εξελίσσεται, ίσως με μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με άλλους κλάδους, καθώς μετασχηματίζεται τόσο εσωτερικά, όσο και δημιουργώντας νέες δραστηριότητες. Και εδώ έγκειται ακριβώς η δυσκολία μελέτης αυτού του οικοσυστήματος. Κάθε κλάδος της οικονομίας εξελίσσεται, αλλάζει και μετασχηματίζεται. Για παράδειγμα ο τομέας των τροφίμων σήμερα, δεν είναι ίδιος ως προς το επιχειρηματικό ή τεχνολογικό περιεχόμενο, το είδος των προϊόντων που προσφέρει, κτλ. με τον κλάδο πριν από 20 χρόνια. Ωστόσο, οι περισσότεροι μετασχηματισμοί που έχουν γίνει αφορούν περισσότερο «εσωτερικές» αλλαγές που εντάσσονται στο οικοσύστημα των τροφίμων. Αντίθετα στο οικοσύστημα των ΤΠΕ, υπάρχουν δραστηριότητες που αφενός δεν υπήρχαν πριν από 25 χρόνια, αφετέρου λόγω της φύσης τους έχουν διεισδύσει σε άλλες οικονομικές δραστηριότητες και σταδιακά αποκτούν μια πιο ευκρινή και αναγνωρίσιμη οντότητα. Για παράδειγμα, οι παραδοσιακές δραστηριότητες της μετάδοσης ειδήσεων, των εκδόσεων ή του τηλεοπτικού / κινηματογραφικού προγράμματος, αποκτούν επιμέρους μετρήσιμες πια δραστηριότητες που σχετίζονται άμεσα με το οικοσύστημα των ΤΠΕ και επομένως θα πρέπει ενδεχομένως να συμπεριληφθούν σε αυτό. Βεβαίως, πρώτα καταγράφονται και υλοποιούνται αυτές οι αλλαγές και στη συνέχεια προτυποποιούνται και αποτιμώνται και στατιστικά. Υπό αυτή την έννοια η επόμενη ενότητα προσπαθεί να αποδώσει τα διαρθρωτικά χαρακτηριστικά του εγχώριου οικοσυστήματος, διερευνώντας ως έναν βαθμό και αυτά τα ζητήματα.

2. Το ελληνικό οικοσύστημα ΤΠΕ

2.1. Βασικά Διαρθρωτικά μεγέθη

Με βάση τον διεθνή ορισμό του τομέα ΤΠΕ και τους κλάδους που τον συνθέτουν, μπορούμε να έχουμε μία πρώτη εικόνα των επιχειρήσεων του τομέα στην Ελλάδα, από τα μητρώα της ΕΛΣΤΑΤ¹¹⁰. Πιο συγκεκριμένα, στον Πίνακα 6.2 φαίνεται η εξέλιξη του αριθμού και του κύκλου εργασιών των επιχειρήσεων ΤΠΕ.

Όπως διαπιστώνεται από τα δεδομένα, το μεταποιητικό τμήμα του τομέα ΤΠΕ είναι εξαιρετικά μικρό, καθώς αποτελεί μόλις το 3% των επιχειρήσεων και 3,3% σε τζίρο και μάλιστα συρρικνώνεται σε σχέση με το 2005. Γενικά στον τομέα δραστηριοποιούνται (μέχρι τουλάχιστον το 2010) περίπου 14,000 επιχειρήσεις. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 2009 ήταν πάνω από 15 χιλιάδες επιχειρήσεις, γεγονός που υποδηλώνει ότι ήδη από τα πρώτα χρόνια της κρίσης ο τομέας δέχτηκε ισχυρό πλήγμα. Μάλιστα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του μητρώου, ο συνολικός αριθμός επιχειρήσεων παραμένει την τελευταία τριετία (2008-2010) σχεδόν αμετάβλητος στις 942 χιλιάδες επιχειρήσεις, γεγονός που σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος τομέας έχει επηρεαστεί εντονότερα σε σχέση με άλλους. Πάντως, σε σχέση με το 2005 ο τομέας είναι ενισχυμένος.

Όπως όμως τονίστηκε και κατά τον ορισμό του οικοσυστήματος, το λιανικό εμπόριο ειδών ΤΠΕ έχει εξαιρεθεί από τη διεθνή προσέγγιση. Σύμφωνα με το μητρώο της ΕΛΣΤΑΤ (που βασίζεται στην ΣΤΑΚΟΔ 2008), υπάρχουν 2 κωδικοί (4741 και 4742) που σχετίζονται με αυτό το ειδικευμένο εμπόριο (Η/Υ, περιφερειακές μονάδες Η/Υ, λογισμικό, τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός), με ένα σύνολο σχεδόν 2400 επιχειρήσεων και τζίρο πάνω από 1,5 δισεκ. €. (Πίνακας 6.3). Επίσης και ο κωδικός 4743 (εξοπλισμός ήχου / εικόνας) σίγουρα περιλαμβάνει επιχειρήσεις που πωλούν μεταξύ άλλων και εξοπλισμό ΤΠΕ, ενώ ως έναν βαθμό το ίδιο μπορεί να υποστηριχθεί και για τον 4754 (εμπόριο οικιακών συσκευών). Είναι προφανές ότι οι επιχειρήσεις που εντάσσονται στον κωδικό 4741 και 4742 στο σύνολό τους ανήκουν στον συγκεκριμένο κλάδο. Επίσης, είναι βέβαιο ότι για παράδειγμα αρκετές – αν όχι η πλειονότητα – από τις 642 επιχειρήσεις που ανήκουν στο λιανικό εμπόριο εξοπλισμού ήχου και εικόνας, εμπορεύονται τουλάχιστον κάποιο εξοπλισμό πληροφορικής και επικοινωνιών, αφού περιλαμβάνουν γνωστές αλυσίδες λιανικής που ασχολούνται με την «τεχνολογία» όπως χαρακτηριστικά αναφέρονται στην αγορά. Συνεπώς συνιστούν ένα οικοσύστημα λιανικής το οποίο εξυπηρετεί τις ανάγκες καταναλωτών και επιχειρήσεων σε εμπόριο ΤΠΕ.

Ταυτόχρονα υπάρχει ένα πλήθος δραστηριοτήτων που θεωρούνται «περιφερειακές» στον τομέα, και στις οποίες από εμπειρική γνώση είναι πιθανόν να υπάρχουν επιχειρήσεις οι οποίες σχετίζονται έντονα με το οικοσύστημα των ΤΠΕ. Για παράδειγμα, κάποιοι παραγωγοί περιεχομένου (ταινίες, video, τηλεοπτικό πρόγραμμα) ή κάποιες από τις δραστηριότητες υπηρεσιών μετάδοσης πληροφορίας (π.χ. πρακτορείου ειδήσεων) μπορεί να σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με τις ΤΠΕ, παρόλο που δεν εντάσσονται στον πυρήνα του

¹¹⁰ Δυστυχώς, το τελευταίο διαθέσιμο μητρώο επιχειρήσεων είναι του 2010.

οικοσυστήματος. Αυτές οι δραστηριότητες και ο αντίστοιχος αριθμός επιχειρήσεων φαίνονται στον Πίνακα 3.3. Συνεπώς, το εγχώριο οικοσύστημα ΤΠΕ, πέρα από τις διεθνείς ταξινομήσεις και τους ορισμούς που υιοθετούνται, θα πρέπει να γίνεται αντιληπτό ως οικονομική δραστηριότητα και ευρύτερα από τον στενό πυρήνα των 14176 επιχειρήσεων που επισημάνθηκαν παραπάνω, και θα πρέπει να θεωρήσουμε ότι τουλάχιστον ένας πληθυσμός 16,000 επιχειρήσεων (2010) εντάσσονται στο συγκεκριμένο οικοσύστημα.

Περιγραφή δραστηριότητας	2010		2009		2008		2005	
	Αριθμός Επιχειρήσεων	Κύκλος Εργασιών (εκατ. €)	Αριθμός Επιχειρήσεων	Κύκλος Εργασιών (εκατ. €)	Αριθμός Επιχειρήσεων	Κύκλος Εργασιών (εκατ. €)	Αριθμός Επιχειρήσεων	Κύκλος Εργασιών (εκατ. €)
Κατασκευή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και πλακετών (26.1)	135	126,8	151	90	151	67	136	70
Κατασκευή Η/Υ και περιφερειακού εξοπλισμού (26.2)	88	26,1	100	51	98	131	94	110
Κατασκευή εξοπλισμού επικοινωνίας (26.3)	98	290	122	327	108	382	104	76
Κατασκευή ηλεκτρονικών ειδών (consumer electronics) ευρείας κατανάλωσης (26.4)	63	11,7	76	9	70	13,4	87	17
Κατασκευή μαγνητικών και οπτικών μέσων (26.8)	6	2,4	6	2	9	3,9	4	0,77
Μεταποίηση ΤΠΕ (ICT manufacturing)	384	457	455	478	436	598	425	203
Χονδρικό εμπόριο Η/Υ, περιφερειακού εξοπλισμού υπολογιστών και λογισμικού (4651)	1.393	1.204	1.566	1.628	1.475	1.866	1174	1041
Χονδρικό εμπόριο ηλεκτρονικού και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και εξαρτημάτων (4652)	369	798	410	1.057	353	1.203	123	108
Έκδοση λογισμικού (58.2)	168	77	159	83	322	96,7	798	339
Τηλεπικοινωνίες (ενσύρματες, ασύρματες, δορυφορικές) (61)	2.047	6.328	2.314	9.276	2.453	8.091	1.982	6.912
Δραστηριότητες προγραμματισμού Η/Υ, παροχής συμβουλών και συναφείς δραστηριότητες (62)	7.591	1.525	7.913	1.644.	7.363	1.877	5.031	772
Επεξεργασία δεδομένων, καταχώρηση και συναφείς δραστηριότητες· δικτυακές πύλες (63.1)	1.447	121	1.761	183	1.512	182	1.069	79
Επισκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών και εξοπλισμού επικοινωνίας (95.1)	777	75.5	872	131	837	167	663	55
Υπηρεσίες ΤΠΕ (ICT Services)	13.792	10.131	14.995	14.004	14.315	13.484	10.840	9.307
Σύνολο ΤΠΕ	14.176	10.588	15.450	14.483	14.751	14.082	11.265	9.510

Πίνακας 6.2 Αριθμός επιχειρήσεων και κύκλος εργασιών ανά επιμέρους κλάδο τομέα ΤΠΕ (Πηγή: Μητρώα ΕΛΣΤΑΤ, Επεξεργασία συγγραφέα)

Περιγραφή δραστηριότητας	2008		2010	
	Αριθμός Επιχειρήσεων	Κύκλος Εργασιών (εκατ. €)	Αριθμός Επιχειρήσεων	Κύκλος Εργασιών (εκατ. €)
Λιανικό εμπόριο ηλεκτρονικών υπολογιστών, περιφερειακών μονάδων υπολογιστών και λογισμικού σε ειδικευμένα καταστήματα (4741)	1.374	851	1.267	744
Λιανικό εμπόριο τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού σε ειδικευμένα καταστήματα (4742)	1.159	1.182	1.112	932
Λιανικό εμπόριο εξοπλισμού ήχου και εικόνας σε ειδικευμένα καταστήματα (4743)	672	133	642	83,3
Λιανικό εμπόριο ηλεκτρικών οικιακών συσκευών σε ειδικευμένα καταστήματα (4754)	4.197	2.196	3.437	1.435
Δραστηριότητες πρακτορείων ειδήσεων (6391)	620	31,7	414	13,6
Άλλες δραστηριότητες υπηρεσιών πληροφορίας π.δ.κ.α. (6399)	214	32,8	287	33
Δραστηριότητες παραγωγής κινηματογραφικών ταινιών, βίντεο και τηλεοπτικών προγραμμάτων (5911)	1.427	413	1.297	243
Δραστηριότητες συνοδευτικές της παραγωγής κινηματογραφικών ταινιών, βίντεο και τηλεοπτικών προγραμμάτων (5912)	367	21,4	384	14,6
Δραστηριότητες διανομής κινηματογραφικών ταινιών, βίντεο και τηλεοπτικών προγραμμάτων (5913)	188	184	125	116

Πίνακας 6.3 Περιφερειακοί κλάδοι τομέα ΤΠΕ (Πηγή: Μητρώα ΕΛΣΤΑΤ, Επεξεργασία συγγραφέα)

Στον Πίνακα 6.4 αποδίδεται η αντίστοιχη εξέλιξη της **απασχόλησης** στους κλάδους του εγχώριου οικοσυστήματος ΤΠΕ για την περίοδο 2008-2014. Το 2008, κατά την έναρξη δηλαδή της χρηματοπιστωτικής κρίσης, στον τομέα εργάζονταν 66.000 άτομα, με την πλειονότητα (σχεδόν 45%) να σχετίζεται με τον χώρο των τηλεπικοινωνιών, καθώς είναι καθοριστικός ο ρόλος του ΟΤΕ και των μεγάλων παρόχων κινητής τηλεφωνίας. Αρκετές θέσεις εργασίας (περίπου 15.000, 22% του συνόλου) συγκεντρώνει και ο χώρος των υπηρεσιών πληροφορικής (κλάδος 62), ενώ το μεταποιητικό τμήμα του τομέα συγκέντρωνε περίπου 4600 απασχολούμενους. Στο σύνολο της οικονομίας ο τομέας απασχολούσε το 2008 το 1,43% της συνολικής απασχόλησης.

Σταδιακά και μέχρι το 2014, ο τομέας έχασε το 10% της απασχόλησής του, περίπου 6700 θέσεις εργασίας, εξέλιξη που αν και δυσμενής ήταν ηπιότερη της εθνικής μείωσης της απασχόλησης που ξεπερνά το 23%. Ο τομέας δηλαδή επλήγη από τον υφεσιακό κύκλο της οικονομίας, αλλά σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με το σύνολο της οικονομίας. Για αυτό και το 2014 ο τομέας έχει αυξήσει τη συνεισφορά του στην απασχόληση στο 1,67%. Εξάλλου, από τη διαχρονική εξέλιξη είναι φανερό η συρρίκνωση του μεταποιητικού τμήματος, ενώ ο χώρος των τηλεπικοινωνιών συνολικά φαίνεται να έχει συγκρατήσει το προσωπικό του. Έτσι το 2014 ξεπερνάει πια τη μισή απασχόληση του τομέα¹¹¹.

¹¹¹ Πάντως αξιολογώντας τα δεδομένα αυτά και ιδιαίτερα την ετήσια μεταβλητότητά τους θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ενδεχομένως καταγράφονται ενδοκλαδικές μετακινήσεις σε ό,τι αφορά τις ταξινομήσεις.

Περιγραφή δραστηριότητας (ΣΤΑΚΟΔ 2008)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
261 Κατασκευή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και πλακετών	1.555	1.023	700	438	497	528	871
262 Κατασκευή Η/Υ-περιφερειακού εξοπλισμού	331	127	38	-	-	-	59
263 Κατασκευή εξοπλισμού επικοινωνίας	2.744	1.758	1.800	738	314	391	398
268 Κατασκευή μαγνητικών και οπτικών μέσων	-	-	-	282	166	-	-
Μεταποίηση ΤΠΕ (ICT manufacturing)	4.629	2.908	2.538	1.458	977	919	1.328
465 Χονδρ.εμπ. εξοπλ. πληροφοριακών-επικοινωνιακών συστήματα	4.410	4.693	4.139	4.163	2.917	2.185	1.933
582 Έκδοση λογισμικού	267	412	478	311	46	203	146
611 Ενσύρματες τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες	25.360	20.522	21.754	21.774	19.120	19.426	22.391
612 Ασύρματες τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες	4.380	6.084	5.415	4.178	4.347	7.489	5.081
613 Δορυφορικές τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες	39	171	43	-	112	207	54
619 Άλλες τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες	919	2.302	2.218	2.488	2.956	2.031	3.257
620 Δραστηρ. προγρ.Η/Υ, παροχή συμβουλών & συναφείς δραστηριότητες.	14.917	18.238	17.767	16.195	16.692	16.428	16.394
631 Επεξεργ.δεδομένων-καταχώρηση & συναφείς δραστ-δικτ.πύλες	5.671	5.197	4.079	4.151	5.388	7.292	5.235
951 Επισκευή Η/Υ και εξοπλισμού επικοινωνίας	5.387	3.868	2.637	1.731	3.799	4.076	3.387
Υπηρεσίες ΤΠΕ (ICT Services)	61.351	61.489	58.529	54.990	55.377	59.337	57.879
Σύνολο ΤΠΕ	65.980	64.397	61.067	56.447	56.354	60.256	59.207
Σύνολο απασχολούμενων (οικονομία)	4.610.4 64	4.555.9 96	4.389.7 54	4.054.3 46	3.694.9 76	3.513.1 97	3.536.5 62
% επί της συνολικής απασχόλησης	1,43%	1,41%	1,39%	1,39%	1,53%	1,72%	1,67%

Πίνακας 6.4 Εξέλιξη απασχόλησης τομέα ΤΠΕ (Πηγή: Έρευνες Εργατικού δυναμικού ΕΛΣΤΑΤ, Επεξεργασία συγγραφέα)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Λιανικό εμπόριο εξοπλισμός πληροφοριακά-επικοινωνιακά συστήματα (47.4)	16.552	23.828	23.223	17.689	14.972	16.697	21.059
Λιαν.εμπ.άλλου οικιακού εξοπλισμού/ειδ.καταστήματα (47.5)	75.836	80.108	82.495	64.796	45.110	43.957	43.771
Παραγωγή κινηματογραφικών ταινιών, video-προγραμμάτων TV (59.1)	4.116	3.877	4.384	4.373	2.392	1.900	2.218
Άλλες δραστηριότητες υπηρεσιών πληροφορίας (63.9)	544	849	1.272	1.358	603	933	1.215

Πίνακας 6.5 Απασχόληση σε περιφερειακούς κλάδους του τομέα ΤΠΕ (Πηγή: Έρευνες Εργατικού δυναμικού ΕΛΣΤΑΤ, Επεξεργασία συγγραφέα)

Αν συμπεριλάβουμε πάντως στην απασχόληση του τομέα και το τμήμα του λιανικού εμπορίου (όπως και προηγούμενα), τότε διαπιστώνουμε ότι αυτή διευρύνεται κατά τουλάχιστον 20.000 άτομα (Πίνακας 6.5),

οπότε η συνολική απασχόληση στον τομέα ξεπερνά τα 80.000 άτομα, ήτοι περίπου 2,5% της συνολικής απασχόλησης στη χώρα.

Βεβαίως θα πρέπει να σημειωθεί ότι το εγχώριο οικοσύστημα ΤΠΕ, κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 2000, παρακολούθησε γενικά την αναπτυξιακή τροχιά της χώρας. Το ακαθάριστο προϊόν του τομέα ΤΠΕ αυξήθηκε σωρευτικά κατά 65,7% την περίοδο 2000-2007, παρουσιάζοντας μέσο ετήσιο ρυθμό μεταβολής 7,5%, επιδόσεις που είναι καλύτερες των αντιστοίχων του συνόλου του εγχώριου προϊόντος (61,6% και 7,1%) (Παρατηρητήριο της ΚτΠ και IOBE, 2008). Η ακαθάριστη αξία παραγωγής της βιομηχανίας ΤΠΕ ανέρχεται σε 11,6 δισεκ. Ευρώ το 2007, που αντιστοιχεί περίπου στο 3,5% του ΑΕΠ, λίγο κάτω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (4,5%). Η οικονομική κρίση όμως έπληξε αναμφίβολα την βιομηχανία ΤΠΕ και ανέτρεψε την αυξητική τάση. Ωστόσο, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 6.6 και όπως έχει επιβεβαιωθεί και από άλλες πηγές, οι τηλεπικοινωνίες έχουν σε σχέση με το 2005 κατορθώσει να συγκρατήσουν την υποχώρησή τους. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ηπιότερη πτώση αυτού του τομέα, σε σχέση με το σύνολο της οικονομίας, είναι πιθανό να έχει ενισχύσει τη συνεισφορά του τομέα στο σύνολο της οικονομίας. Σε ό,τι αφορά το μεταποιητικό τμήμα του τομέα θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες η σχετική του αξία είναι αφενός αρκετά χαμηλή, αφετέρου περιορίζεται σταδιακά, καθώς οι δραστηριότητες αυτές μεταναστεύουν σε χώρες της Ασίας.

	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Σύνολο οικονομίας	204.385	219.453	211.715	199.645	182.115	171.744	165.387
C26 – κατασκευή Η/Υ ηλεκτρονικών και οπτικών προϊόντων	370,0	292,0	217,0	287,0	222,0	217,0	277,0
J58 – Δραστηριότητες εκδόσεων	998,0	882,0	1.103,0	925,0	953,0	867,0	903,0
J61 – Τηλεπικοινωνίες	4.215,0	5.719,0	5.327,0	4.852,0	4.437,0	4.157,0	4.396,0
J62_J63 – Δραστηριότητες προγραμματισμού Η/Υ, παροχή συμβουλών & συναφείς δραστηριότητες - Επεξεργ. δεδομένων- καταχώρηση & συναφείς δραστ- δικτ. πύλες	828,0	734,0	730,0	779,0	642,0	523,0	551,0
S95 - 951 Επισκευή Η/Υ και προσωπικών συσκευών	1.086,0	1.090,0	1.163,0	576,0	456,0	444,0	455,0
Σύνολο	7.497,0	8.717,0	8.540,0	7.419,0	6.710,0	6.208,0	6.582,0
Συνεισφορά στη συνολική οικονομία	3,67%	3,97%	4,03%	3,72%	3,68%	3,61%	3,98%

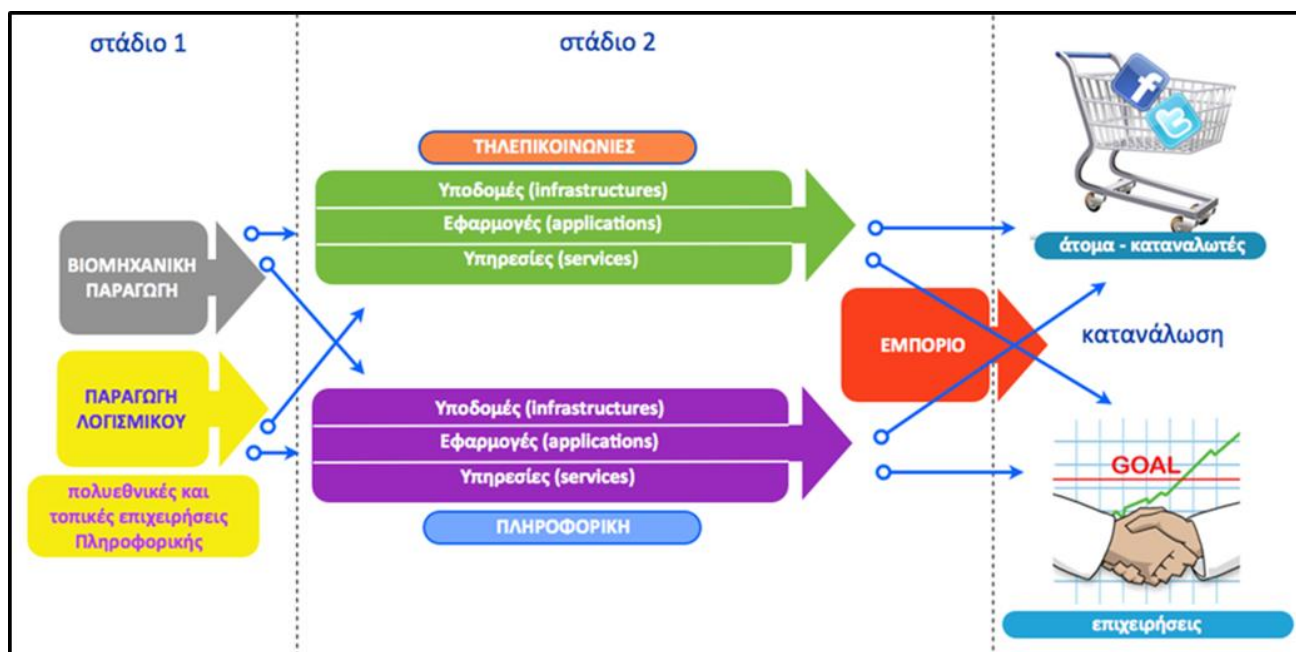
Πίνακας 6.6 Εξέλιξη Ακαθάριστη Προστιθέμενης αξίας σε κλάδους ΤΠΕ (σε εκατ. €)¹¹²

¹¹² Σημ. Τα στοιχεία είναι διαθέσιμα σε διψήφιο κλαδικό επίπεδο. Άρα με εξαίρεση τους κλάδους 61, 62 και κατά έναν μεγάλο βαθμό τον 63, οι υπόλοιποι παρατίθενται ενδεικτικά για να καταγράψουμε τη γενική τάση, καθώς αποτελούν

Πέρα από τις κλαδικές ταξινομήσεις που είναι απαραίτητες για την παρακολούθηση των σχετικών στοιχείων, όπως συμβαίνει και στο διεθνές περιβάλλον έτσι και στην Ελλάδα ο ελληνικός τομέας ΤΠΕ γίνεται ακόμα αντιληπτός ως προς τις δύο βασικές συνιστώσες, δηλαδή τις Τηλεπικοινωνίες και την Πληροφορική. Προφανώς, οι δύο αυτές συνιστώσες μπορεί σταδιακά να συγκλίνουν τεχνολογικά, ωστόσο ακόμα διαφέρουν μεταξύ τους όσον αφορά τη δομή, στα οργανωσιακά πρότυπα και την ανταγωνιστική δυναμική τους: Οι επιχειρήσεις των Τηλεπικοινωνιών λόγω και των απαιτούμενων οικονομικών κλίμακας που πρέπει να υπάρχουν για τη βιώσιμη λειτουργία τους είναι λιγότερες αριθμητικά, αλλά μεγαλύτερου μεγέθους. Σαφώς όμως ο ένας τομέας «τρέφει» τον άλλο, με χαρακτηριστικότερο ίσως παράδειγμα την ενδυνάμωση μιας ομάδας εταιρειών Πληροφορικής μέσα από τη συνεργασία τους, τα τελευταία χρόνια, με τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας (ΣΕΒ, 2013).

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, εκτός της «διάκρισης» ανάμεσα σε Τηλεπικοινωνίες και Πληροφορική, πρέπει να προσθέσει κανείς και άλλες, που δημιουργούνται από την τεχνολογική εξέλιξη, ανάμεσα σε δραστηριότητες που αναφέρονται σε «προϊόντα» και σε δραστηριότητες που παράγουν και εμπορεύονται «υπηρεσίες», όπως και τη διάκριση στη βάση «επιπέδων λειτουργικότητας», που τείνει να καθιερωθεί ευρύτερα: Υποδομές (Infrastructure), Εφαρμογές (Applications), Υπηρεσίες (IT & Telecom Services) (Fransman, 2010). Η παραπάνω δομή συμπληρώνεται με τις δραστηριότητες της Βιομηχανικής Παραγωγής (manufacturing), φθίνουσα σε ειδικό βάρος, καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας 2000-2010 (ένα φαινόμενο που συναντάται και στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες) και του (Λιανικού) Εμπορίου, τομέας που εμφανίζει και αυτός υποχώρηση και λόγω της κρίσης και λόγω της αύξησης των εμπορικών συναλλαγών μέσω Ίντερνετ. Προκύπτει ως εκ τούτου το επόμενο γράφημα που οπτικοποιεί την εικόνα του εγχώριου οικοσυστήματος, χρησιμοποιώντας περισσότερο αυτούς τους όρους της «αγοράς».

υπερσύνολο του τομέα. Από την άλλη όμως πλευρά έχουμε εξαιρέσει το Χονδρικό Εμπόριο (καθώς δεν είναι διαθέσιμα τα στοιχεία προστιθέμενης αξίας σε τετραψήφιο επίπεδο), το οποίο είναι σημαντικό και υπό αυτήν την έννοια υποεκτιμάται σημαντικά η προστιθέμενη αξία.



Σχήμα 6.2 Η αλυσίδα αξίας της ελληνικής βιομηχανίας ΤΠΕ (ΣΕΒ, IOBE και ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, 2012)

Αν χρησιμοποιήσουμε αυτούς τους όρους στη χαρτογράφηση του οικοσυστήματος, τότε μπορούμε να αξιοποιήσουμε και άλλες πηγές για να εξετάσουμε την πρόσφατη «αριθμητική του». Όπως φαίνεται στον Πίνακα 6.7, με βάση μελέτη του ΕΙΤΟ, το σύνολο της «αγοράς ΤΠΕ» υποχωρεί συνεχώς από το 2011 όταν και προσέγγισε τα 6,5 δισεκ. € και πλέον εκτιμάται το 2015 λίγο πάνω από τα 5,6 δισεκ. €. Οι Τηλεπικοινωνίες αντιπροσωπεύουν ακόμα το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αγοράς, ωστόσο το τμήμα της Πληροφορικής φαίνεται να διατηρείται σε γενικές γραμμές στο ύψος του (1,6-1,7 δισεκ. €).

Δραστηριότητα	2011	2012	2013	2014	2015*	2016*	2011 /12	2013 /12	2014 /13*	2015 /14*
Εξοπλισμός Πληροφορικής	540	522	554	615	586	559	-3,4%	6,2%	10,9%	-4,7%
Υπηρεσίες Πληροφορικής	844	804	787	798	823	853	-4,7%	-2,1%	1,4%	3,2%
Λογισμικό	286	260	250	248	250	255	-9,1%	-3,8%	-1,0%	1,0%
Σύνολο Πληροφορικής	1.67	1.586	1.591	1.66	1.659	1.667	-5,0%	0,4%	4,3%	-0,1%
Εξοπλισμός Τηλεπικοινωνιών	616	588	574	525	531	535	-4,5%	-2,5%	-8,5%	1,2%
Υπηρεσίες Τηλεφωνίας	4.169	3.828	3.709	3.558	3.444	3.371	-8,2%	-3,1%	-4,1%	-3,2%
Σύνολο Τηλεπικοινωνιών	4.785	4.416	4.282	4.083	3.975	3.906	-7,7%	-3,0%	-4,7%	-2,7%
Σύνολο Αγοράς ΤΠΕ	6.454	6.002	5.874	5.743	5.634	5.573	-7,0%	-2,1%	-2,2%	-1,9%

Πίνακας 6.7 Ελληνική αγορά ΤΠΕ (εκατ. €), *Πρόβλεψη (Πηγή: ΕΙΤΟ σε συνεργασία με IDC, επεξεργασία ΣΕΠΕ, 11/2014)

Τέλος, από παλαιότερες μελέτες του IOBE έχει γίνει μια προσπάθεια ανάδειξης των βασικών χαρακτηριστικών των επιχειρήσεων του τομέα και έχουν φανεί τα εξής:

- Η συντριπτική πλειονότητα των επιχειρήσεων ΑΕ και ΕΠΕ του τομέα ΤΠΕ (~80%) δηλώνει ως έδρα την Αττική και ένα περίπου 9% να δηλώνει ως έδρα τη Θεσσαλονίκη. Πυρήνες της περιφέρειας όπου υπάρχει μία (σχετικά) υψηλότερη συγκέντρωση επιχειρήσεων του τομέα εντοπίζονται στην Περιφέρεια Κρήτης (19,4% του αντίστοιχου υποσυνόλου των επιχειρήσεων «περιφέρειας»), με κύρια εστία το Ηράκλειο και την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (18,5%) με εστία στην Πάτρα. Η γεωγραφική αυτή διαστρωμάτωση δεν εκπλήσσει, καθώς τον κύριο ρόλο δημιουργίας και κάλυψης της ζήτησης για ΤΠΕ στην περιφέρεια φαίνεται να καλύπτουν οι γνωστές αλυσίδες λιανικής πώλησης προϊόντων ΤΠΕ με τα υποκαταστήματά τους, ενώ μικρές ατομικές επιχειρήσεις ενδεχομένως να καλύπτουν τις όποιες πρόσθετες ανάγκες δημιουργούνται. Λογικό, λοιπόν, είναι οι τοπικές επιχειρήσεις που αναζητούν κάποια άλλη υπηρεσία πληροφορικής να απευθύνονται σε επιχειρήσεις του κλάδου που έχουν έδρα την Αττική / Θεσσαλονίκη που εξυπηρετούν άλλωστε σε πανεθνικό επίπεδο, αλλά και οι πελάτες να εξυπηρετούνται από ηλεκτρονικά καταστήματα για αγορές πέρα από απλά αναλώσιμα.
- Σε όρους ιστορικότητας, μέχρι το τέλος της δεκαετίας του '70 δεν υπήρχε ιδιαίτερη δραστηριοποίηση στην Ελλάδα στον τομέα ΤΠΕ, με το ποσοστό των επιχειρήσεων να μη ξεπερνά το 2,1% του συνόλου. Στην ουσία αυτό το ποσοστό αναφέρεται σε επιχειρήσεις χονδρικού εμπορίου, αλλά και σε μεταποιητικές που κατασκευάζουν ηλεκτρονικό και ηλεκτρολογικό υλικό, αρκετές από τις οποίες ήταν θυγατρικές πολυεθνικών. Από το τέλος της δεκαετίας του '80, υπήρξε μεγάλη δραστηριοποίηση και την περίοδο 1996-2000 υπήρξε έντονη άνθηση με πλήθος νέων επιχειρήσεων που ακολούθησε άλλωστε τη ραγδαία ανάπτυξη των ΤΠΕ διεθνώς, ωστόσο η πλειονότητα των επιχειρήσεων που συνθέτουν τον εγχώριο τομέα ΤΠΕ έχει ιδρυθεί την τελευταία δεκαετία (88,3%). Μία στις τρεις περίπου επιχειρήσεις ΤΠΕ έχει μάλιστα ιδρυθεί την πιο πρόσφατη περίοδο (από το 2001 και μετά), φανερώνοντας την ολοένα και δυναμικότερη δραστηριοποίηση αντίστοιχων επιχειρήσεων τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα. Τέλος, σε όρους μεγέθους σχεδόν οι μισές είναι κάτω των 20 ατόμων.

2.2. Η περίπτωση της κινητής τηλεφωνίας

Πρόσφατες μελέτες του ΟΠΑ και του IOBE¹¹³ αναδεικνύουν τον κλάδο των Κινητών Τηλεπικοινωνιών, ως έναν από τους δυναμικότερους του εγχώριου οικοσυστήματος, παρά την υποχώρησή του λόγω και της κρίσης. Ιστορικά, στις αρχές της δεκαετίας του 90', η απελευθέρωση του τομέα των τηλεπικοινωνιών με την ταυτόχρονη είσοδο ιδιωτικών κεφαλαίων, αποτέλεσε ένα σημαντικό βήμα προς τη δημιουργία σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών υποδομών για τη χώρα, μέσα από μια διαδικασία ενίσχυσης του ανταγωνισμού και

¹¹³ Βλέπε βιβλιογραφία στο τέλος του παρόντος κεφαλαίου.

ανάπτυξης επιχειρηματικότητας στον τομέα¹¹⁴. Η απελευθέρωση της αγοράς σταθερής τηλεφωνίας το 2001 έδωσε την ευκαιρία στη δημιουργία αρκετών εταιρειών, οι οποίες όμως ήταν εξ αρχής πολλές στον αριθμό και άρα δύσκολα βιώσιμες. Έχει υπάρξει αρκετή κριτική ως προς τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά τη διαδικασία απελευθέρωσης και ακριβώς αυτή την ευκολία με την οποία δημιουργήθηκαν οι λεγόμενοι «εναλλακτικοί» πάροχοι, οι οποίοι έχτισαν το επιχειρηματικό τους μοντέλο εν πολλοίς στο δίκτυο του ΟΤΕ. Πιο συγκεκριμένα στηρίζονταν εμπορικά στη διαφορά τιμής χονδρικής και λιανικής, οι οποίες ήταν ρυθμιζόμενες, χωρίς τελικά να δημιουργείται ουσιαστικό κίνητρο για διαφοροποίηση σε όρους στρατηγικής ανάπτυξης, με αποτέλεσμα και οι επενδύσεις σε ιδιόκτητο δίκτυο να είναι μάλλον φτωχές.

Είχε προηγηθεί το 1993 η εμπορική λειτουργία 2 πολυεθνικών εταιρειών κινητής τηλεφωνίας και από το 1998 και αντίστοιχη εταιρεία του ΟΤΕ. Κατά τα πρώτα χρόνια, οι υπηρεσίες της κινητής τηλεφωνίας περιοριζόνταν μόνο στην ομιλία, στη συνέχεια οι υπηρεσίες εμπλουτίστηκαν με πρόσθετες υπηρεσίες (SMS, αναγνώριση κλήσεων, κτλ). Μόλις 12 χρόνια μετά, το 2005 η διείσδυση στον πληθυσμό άγγιξε το 100%, ενώ σήμερα βρίσκεται στο 141% όσο περίπου και κατά μέσο όρο στην Ευρώπη (ή στο 118% του πληθυσμού σε ενεργές συνδέσεις)¹¹⁵.

Η ταχύτατη διάδοση του κινητού τηλεφώνου είναι ένα φαινόμενο παγκόσμιο και όχι μόνο ελληνικό. Η επιτυχία του βασίζεται αφενός στην κάλυψη μιας πραγματικής ανάγκης των πολιτών (της επικοινωνίας), αφετέρου στις ταχύτατες τεχνολογικές εξελίξεις και στις επενδύσεις σε δίκτυα που πραγματοποιήθηκαν για να τις υποστηρίξουν, και οι οποίες διευκόλυναν τη χρήση. Ωστόσο, είναι επίσης γεγονός ότι οι τιμές χρήσης ήταν αρκετά υψηλότερες σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη. Σταδιακά από το 2004 και μετά, σημειώνεται μείωση τιμών στην μετάδοση φωνής, με αποτέλεσμα η Ελλάδα να έχει πλέον από τις χαμηλότερες τιμές προ φόρων από κάθε άλλη χώρα στην Ευρώπη.

Σήμερα στη σταθερή τηλεφωνία, δεσπόζουσα θέση στον κλάδο έχει βεβαίως ο ΟΤΕ ο οποίος σύμφωνα με την έκθεση της ΕΕΤΤ (2013) στο τέλος του 2012 είχε μερίδιο (σε γραμμές) 62,4% από 72,7% στο τέλος του 2010, ενώ σε όρους βασικών τύπων κλήσεων διέθετε 51,8%. Ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των γραμμών πρόσβασης σε σταθερή τηλεφωνία παρουσιάζει καθοδική πορεία τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα στο τέλος του 2012 αυτές να υποχωρούν για πρώτη φορά κάτω από τα 5 εκατ. Ουσιαστικά αυτό το οποίο συμβαίνει είναι ότι σημειώνεται υποκατάσταση με την κινητή τηλεφωνία και άλλες συνδυασμένες υπηρεσίες, με χαρακτηριστικότερη τάση την κατάργηση γραμμών σε δεύτερες κατοικίες.

Στην κινητή τηλεφωνία αν και έχουν υπάρξει διάφορες αλλαγές στα μετοχικά σχήματα, οι τρεις γνωστές βασικές εταιρείες συνθέτουν μια αγορά ιδιαίτερα ανταγωνιστική. Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη των

¹¹⁴ Το 1990, με βάση την οδηγία 90/288/ΕΕΚ, σηματοδοτείται η διαδικασία ανοίγματος της αγοράς των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών στις χώρες της τότε ΕΟΚ. Στην ΕΕ οι περισσότερες εθνικές τηλεπικοινωνιακές αγορές αρχίζουν να «απελευθερώνονται» το 1998, ενώ στην Ελλάδα ο ΟΤΕ πάύει να αποτελεί το μονοπώλιο στην τηλεφωνία την 1/1/2001.

¹¹⁵ Μελέτη ΟΠΑ και ΕΕΚΤ (2013α) «20 χρόνια κινητή τηλεφωνία». Στην ίδια μελέτη αναφέρεται ότι αν απομονωθούν οι κάτοχοι 2 και πλέον συνδέσεων, τότε η διείσδυση είναι στο 84%, καλύπτοντας ουσιαστικά το σύνολο του ενήλικου πληθυσμού της χώρας.

ΕΕΚΤ και ΟΠΑ (2013β), κατά την περίοδο 1995-2001, ο κλάδος επένδυε σχεδόν το 30% των εσόδων του σε υποδομές δικτύων και τεχνολογία, ενώ κατά την περίοδο ωρίμανσής του, ακόμα και εν μέσω κρίσης, το ποσοστό των επενδύσεων έφτασε κατά μέσο όρο το 11% (2002-2012). Στην ίδια μελέτη εκτιμάται ότι η άμεση και έμμεση συνεισφορά του κλάδου στο ΑΕΠ κινείται στο 7%, ενώ οι άμεσες και έμμεσες θέσεις εργασίας που δημιουργεί ο κλάδος ξεπερνούν τις 50.000 έναντι όμως πάνω από 75.000 το 2008.

Βεβαίως από το 2009 η πορεία του κλάδου της κινητής τηλεφωνίας όπως και των περισσότερων κλάδων στην Ελλάδα ακολουθεί φθίνουσα πορεία, λόγω της οικονομικής κρίσης. Οι μειώσεις τιμών, τόσο λόγω ανταγωνισμού και ρυθμιστικών παρεμβάσεων, όσο και λόγω της ύφεσης έχουν πιέσει σε πολύ μεγάλο βαθμό τους σχετικούς κύκλους εργασιών, με τις πωλήσεις του κλάδου από το 2008 έως το 2013 να σημειώνουν μείωση σχεδόν κατά το ήμισυ. Το 2012 ο σχετικός δείκτης του κύκλου εργασιών στις Υπηρεσίες Τηλεπικοινωνιών ανήλθε σε 74,4 από 106,6 το 2008.

Επιπρόσθετο άγχος φαίνεται να είναι και η υψηλή έμμεση φορολογία των υπηρεσιών, η οποία δεν επιτρέπει τη περαιτέρω μείωση του κόστους για τον τελικό καταναλωτή και τελικά την ενίσχυση της χρήσης των υπηρεσιών δεδομένων. Η μείωση εσόδων εντούτοις είναι απόρροια και του κορεσμού των υπηρεσιών φωνής και μείωσης των τελών τερματισμού, όπως συμβαίνει στην υπόλοιπη Ευρώπη. Ωστόσο, οι απώλειες αυτές σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχουν εν μέρει αντισταθμιστεί από την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών και τα έσοδα από δεδομένα, ενώ στην Ελλάδα, η οικονομική ύφεση σε συνδυασμό με την καθυστέρηση στην ανάπτυξη εσόδων από δεδομένα, έχουν οδηγήσει σε μεγαλύτερη πτώση των εσόδων (-10,2% ετησίως από το 2007 και μετά).

Από την άλλη πλευρά, κατά το 2012, οι συνδέσεις κινητής τηλεφωνίας επανήλθαν σε ανοδική τάση για πρώτη φορά μετά το 2009 (συνολικές συνδέσεις) και το 2008 (ενεργές συνδέσεις), με αύξηση των συνολικών συνδέσεων κατά 8,9% (15,9 εκατ. στο τέλος του 2012) και των ενεργών συνδέσεων κατά 10,7% (στα 13,4 εκατ. στο τέλος του 2012).

Χωρίς αμφιβολία το κινητό τηλέφωνο είναι ένα εύκολα προσβάσιμο μέσο πλέον στον καθένα και μπορεί να αποτελέσει εργαλείο υποστήριξης πλήθους εφαρμογών. Οι ίδιες οι τεχνολογικές εξελίξεις στο πεδίο των συσκευών, έχουν σίγουρα συντελέσει στη ραγδαία εξάπλωσή τους σε όλο τον πληθυσμό. Από τις ογκώδεις δύσχρηστες, συσκευές υψηλού κόστους κτήσης, με περιορισμένες λειτουργίες (ομιλία, SMS), πλέον προσφέρονται σε πολύ πιο προσιτές τιμές, μικρότερες συσκευές με πλήθος εφαρμογών (φωτογραφική μηχανή, κάμερα, ραδιόφωνο, organizer, συνδεσιμότητα με Η/Υ, πρόσβαση στο διαδίκτυο, λειτουργίες GPS κτλ). Ταυτόχρονα, η ασύρματη δικτύωση και τα προηγμένα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας επιτρέπουν την ανάδειξη ενός νέου τεχνολογικού περιβάλλοντος με υπηρεσίες που ξεπερνούν την απλή μεταφορά φωνής.

Ως προς την αγορά του Διαδικτύου, η βασική τεχνολογία σχετικών υπηρεσιών ήταν μέχρι πρότινος το ADSL, που προσφερόταν από το 2003 μέσω του ΟΤΕ. Εκείνη την περίοδο δόθηκε η δυνατότητα της χρήσης του δικτύου του ΟΤΕ και σε άλλους παρόχους σε τιμές χονδρικής, όπως και έγινε. Από τα μέσα του 2006, όταν και θεσπίστηκε η τοπική συν-εγκατάσταση εξοπλισμού από άλλες εταιρείες στα κέντρα του ΟΤΕ, ξεκίνησαν και άλλες εταιρείες τη διάθεση υπηρεσιών ADSL, όπως συμβαίνει και σήμερα. Αυτό το

πραγματοποιούν κυρίως αξιοποιώντας τη δυνατότητα αποδεσμοποίησης του Τοπικού Βρόχου (LLU) και λιγότερο μέσω ιδιόκτητων δικτύων.

Σήμερα, οι βασικοί πάροχοι πρόσβασης στο Διαδίκτυο με υπηρεσίες πάνω από αυτό, μπορούν να διακριθούν σε δύο ευρείες κατηγορίες: Τους παραδοσιακούς παρόχους απευθείας πρόσβασης στο Διαδίκτυο κυρίως μέσω ενσύρματων τηλεφωνικών γραμμών και τους παρόχους κινητής τηλεφωνίας που παρέχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο μέσω των κυψελωτών δικτύων, στον βαθμό βέβαια που αυτή υποστηρίζεται από το κινητό τηλέφωνο του χρήστη. Σταδιακά όμως και όπως συμβαίνει παγκοσμίως, οι υπηρεσίες αυτές τείνουν σήμερα να αντικατασταθούν στην ελληνική αγορά, από την πλήρη πρόσβαση στο Διαδίκτυο που έγινε κυρίως εφικτή λόγω της εξάπλωσης των έξυπνων τηλεφώνων (smartphones).

Ο χώρος αυτός, όπως θα αναφέρουμε και στη συνέχεια σε ειδική ενότητα, θα εξακολουθήσει να είναι προνομιακός, καθώς συγκεντρώνει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα που ταιριάζουν στην ελληνική περίπτωση και σχετίζονται κυρίως με τα χαμηλά εμπόδια εισόδου στον κλάδο και τη μικρή χρηματοδότηση που είναι απαραίτητη ως επένδυση σε αυτόν. Από την άλλη πλευρά, ο ανταγωνισμός είναι παγκόσμιος και εντείνεται καθώς οι χώρες της Ασίας σταδιακά με ακόμα πιο καταρτισμένο προσωπικό θα εισέρχονται ακόμα πιο δυναμικά σε αυτόν.

2.3. Μια αποτίμηση τύπου SWOT για το εγχώριο οικοσύστημα ΤΠΕ

Στην ενότητα αυτή γίνεται μία αποτίμηση με βάση τη γνωστή μέθοδο στρατηγικού σχεδιασμού SWOT που εφαρμόζεται σε επιχειρήσεις ή ευρύτερα παραγωγικά συστήματα ώστε να προσδιοριστούν τα πλεονεκτήματα - δυνατά σημεία (strengths), οι αδυναμίες (weaknesses), οι ευκαιρίες (opportunities) και οι απειλές (threats) που καθορίζουν την εξέλιξή τους και τις προοπτικές τους. Αναλυτικότερα¹¹⁶:

Πλεονεκτήματα

- Οι σχετικά επαρκείς τεχνολογικές υποδομές, μιας και τουλάχιστον στα μεγάλα αστικά κέντρα υπάρχει ικανοποιητική δυνατότητα για broadband internet, γεγονός που υποδηλώνει ότι βασικά εργαλεία και πλατφόρμες είναι διαθέσιμα για χρήστες και παραγωγούς εφαρμογών ΤΠΕ.
- Η καλή πρόσβαση στις διεθνείς αγορές τεχνολογίας, αφού οι βασικές λύσεις που κυκλοφορούν στη διεθνή αγορά είναι διαθέσιμες και στο εθνικό περιβάλλον.
- Ελκυστικά νέα προϊόντα / υπηρεσίες που προσελκύουν νέους χρήστες (αύξηση της δυνητικής πελατείας), αλλά κάνουν και πιο εντατική τη χρήση από τους ήδη «ψηφιακά εγγράμματους» (αύξηση εσόδων).
- Η δυναμική ανάπτυξη ιδιαίτερα του τομέα της Κινητής Τηλεφωνίας, τόσο ως παράδειγμα, όσο και όσο εργαλείο υποστήριξης του συνόλου του οικοσυστήματος ΤΠΕ.

¹¹⁶ Προσαρμογή από το ερευνητικό έργο: «Ερευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας» που εκπονήθηκε την περίοδο 2010-2014 από το IOBE / EBEO για λογαριασμό του ΣΕΒ.

- Η ανάδειξη νέων ελληνικών «ICT start-ups» με πρόσβαση στις διεθνείς αγορές και σε διεθνή χρηματοδότηση.
- Οι υπηρεσίες που προσφέρονται από το τραπεζικό τομέα και ως έναν βαθμό και από το Taxinet , ως παρακινητές στη χρήση ΤΠΕ από πολίτες και επιχειρήσεις.
- Το υπάρχον καταρτισμένο και εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό, ίσως μάλιστα σε αριθμητικά μεγάλο βαθμό, με δυσμενές αποτέλεσμα στους αντίστοιχους μισθούς.
- Η ισχυρή ερευνητική δραστηριότητα από Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα, ιδιαίτερα σε όρους συμμετοχών σε ανταγωνιστικά ερευνητικά προγράμματα, όπως τα «Προγράμματα Πλαίσιο», αλλά και ιδιωτικών συνεργασιών με εγχώριες και ξένες εταιρείες.
- Τα χαμηλά εμπόδια εισόδου που υπάρχουν στον τομέα, καθώς δεν απαιτούνται για την έναρξη δραστηριότητας ισχυρές κεφαλαιακές επενδύσεις και άρα και υψηλά ποσά χρηματοδότησης.
- Η «τεχνο-φιλική» νέα γενιά που φαίνεται να ακολουθεί τις τάσεις υιοθέτησης της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή, περίπου όσο και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες.
- Οι διαθέσιμοι επενδυτικοί πόροι από την ΕΕ, που γενικά ευνοούν χρηματοδοτικά τον τομέα αυτόν.

Αδυναμίες

- Παρά τη, συνήθως, «γρήγορη πρώτη απορρόφηση» κυρίως από τα ακαδημαϊκά ιδρύματα και κατά ένα μικρό μέρος του παραγωγικού συστήματος, οι ΤΠΕ διαχέονται με σχετικά αργό ρυθμό στο κυρίως παραγωγικό σύστημα και στο δημόσιο, λόγω και του μικρού μέσου μεγέθους των ελληνικών επιχειρήσεων.
- Η παραδοσιακή γραφειοκρατία και το αναποτελεσματικό θεσμικό πλαίσιο κρατικών προμηθειών, που δεν αξιοποιεί εργαλεία ΤΠΕ ώστε να βελτιώσει την αποτελεσματικότητά του.
- Ο κατακερματισμός και το μικρό μέγεθος της ελληνικής επιχείρησης ΤΠΕ, με πλήθος επιχειρήσεων που προσπαθούν τις περισσότερες φορές να «τα κάνουν όλα», παρέχοντας μόνο σε προγραμματικό επίπεδο «ολοκληρωμένες» υπηρεσίες, με μάλλον χαμηλό βαθμό εξειδίκευσης.
- Η εσωστρέφεια και ιστορική προδιάθεση ένα μέρος του εγχώριου οικοσυστήματος ΤΠΕ προς προϊόντα που απλώς «αντιπροσωπεύονται» στην Ελλάδα.
- Αν και το οικοσύστημα διαθέτει καλό τεχνολογικό επίπεδο και καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό, τις περισσότερες φορές απλώς αυτό ετερο-απασχολείται σε δραστηριότητες χαμηλής προστιθέμενης αξίας (π.χ. πωλήσεις off the shelf λύσεων), που δεν αξιοποιούν τις ικανότητές τους.
- Η ελλιπής συνδυασμένη κατάρτιση στην τεχνική γνώση και στη διοικητική γνώση – επιχειρηματικότητα, που θα αύξανε δυνητικά τις συνθήκες επιτυχίας των τεχνολογικών σχεδίων παραμένει ελλιπής.

- Η παραδοσιακά χαμηλή επένδυση των περισσότερων ελληνικών επιχειρήσεων σε τεχνολογικές λύσεις, με αποτέλεσμα τη φτώχη και ανώριμη ζήτηση για καινοτόμες και υψηλού επιπέδου υπηρεσίες ΤΠΕ.
- Η έλλειψη κουλτούρας σύγχρονου επιχειρηματικού πνεύματος που αντιλαμβάνεται την “προστιθέμενη αξία” που προσφέρουν οι επενδύσεις σε ΤΠΕ στην παραγωγή και διανομή κάθε προϊόντος και υπηρεσίας, και η γενικότερα περιορισμένη κατανόηση της συμβολής των ΤΠΕ στην παραγωγικότητα των επιχειρήσεων και την αποτελεσματικότητα του κράτους.
- Το γεγονός ότι οι τεχνολογίες ΤΠΕ γίνονται «αξιακά» αντιληπτές περισσότερο ως μέσα αναψυχής, προσωπικής ενημέρωσης και αξιοποίησης του ελεύθερου χρόνου και λιγότερο ως ευκαιρίες για την προσωπική οργάνωση και την αποτελεσματικότητα στην εξοικονόμηση ελεύθερου χρόνου.

Ευκαιρίες

- Η ανάγκη εκσυγχρονισμού της ελληνικής οικονομίας, ενίσχυσης της εξωστρέφειας του παραγωγικού συστήματος, αλλά και δημοσιονομικής ισορροπίας (εξοικονόμησης κόστους, βελτίωση αποτελεσματικότητας φορολογικής πολιτικής), που θα απαιτήσουν τη δυναμικότερη διάχυση των ΤΠΕ στις παραγωγικές λειτουργίες, και την υιοθέτηση σύγχρονων εργαλείων και μηχανισμών.
- Οι επενδύσεις σε ΤΠΕ είναι για τις περισσότερες επιχειρήσεις υψηλά στις προτεραιότητές τους, και λόγω χαμηλού γενικά χρηματικού ύψους ελκυστικές ακόμα και για πολύ μικρές επιχειρήσεις.
- Η λειτουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ έχει σημαντική συνεισφορά στη μείωση του κόστους παραγωγής και στην αύξηση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων, αλλά και στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του κράτους, στόχοι που συγκλίνουν τα επόμενα χρόνια με τις μακροοικονομικές και δημοσιονομικές επιδιώξεις της χώρας.
- Οι λύσεις «outsourcing» που κερδίζουν παγκοσμίως έδαφος, δημιουργώντας νέες προοπτικές ανάπτυξης στη βιομηχανία ΤΠΕ.
- Οι ανερχόμενες, αναπτυσσόμενες, διεθνείς αγορές (global markets) των «βιομηχανικών υπηρεσιών ΤΠΕ» (Knowledge-based Services) και της «Πληροφορικής που απευθύνεται στον ατομικό καταναλωτή» (Consumer Informatics) είναι ευκαιρίες που προϋποθέτουν, όμως, στροφή προς την εξειδίκευση και στην παραγωγή τεχνολογικά εξελιγμένων προϊόντων.
- Οι δυνατότητες “clustering” στο οικοσύστημα ΤΠΕ που ωριμάζουν και δημιουργούν συνθήκες δικτύωσης, οι οποίες διαστέλλουν έστω και τεχνητά το μικρό μέγεθος των ελληνικών επιχειρήσεων ΤΠΕ και επιτρέπουν την αξιοποίηση οικονομιών κλίμακας.
- Ο σχεδιαζόμενος εκσυγχρονισμός του κράτους, που μπορεί να ενισχύσει τον ρόλο του ως «έξυπνου αγοραστή» ΤΠΕ, εφόσον κατευθυνθεί στην υιοθέτηση έξυπνων λύσεων με υψηλό

return on investment, παρόλο που μπορεί να μην ανταποκρίνονται σε μειοδοτικά χαρακτηριστικά δημόσιων προμηθειών.

Κίνδυνοι

- Οι συντηρητικές δυνάμεις και οι αδράνεις του status quo που ικανοποιούνται με ένα «ευκαιριακό» μοντέλο ανάπτυξης και δεν ευνοούν «νεωτερικές λύσεις».
- Η παρατεταμένα χαμηλή κατάταξη της χώρας σε μια σειρά από δείκτες που μετρούν μεγέθη χρήσης ΤΠΕ και ανάπτυξης της βιομηχανίας ΤΠΕ και ο κίνδυνος του ψηφιακού χάσματος, μεταξύ κατηγοριών πολιτών (νέοι-μεγαλύτερες ηλικίες) ή επιχειρήσεων (μικρές – μεγάλες). Συγκεκριμένα από τη μία πλευρά υπάρχει ένα τμήμα του πληθυσμού – ειδικά οι νεότερες και πιο καταρτισμένες ηλικίες – αλλά και των μεσαίων και μεγάλων επιχειρήσεων που εμφανίζει μια αξιόλογη δυναμική υιοθετώντας ταχύτατα τις νέες τεχνολογίες. Από την άλλη πλευρά όμως, ένα μεγάλο τμήμα τους ακόμα υστερεί, χωρίς να έχει ενσωματώσει τις ΤΠΕ στις καθημερινές τους δραστηριότητες.
- Η οικονομική ύφεση και η αδυναμία χρηματοδότησης όλων των κλάδων της οικονομίας και ως εκ τούτου και του οικοσυστήματος ΤΠΕ.
- Εξάρτηση μεγάλου μέρους του εγχώριου οικοσυστήματος από το Δημόσιο και τις επιδοτήσεις του.
- Παγκοσμιοποιημένη αγορά ΤΠΕ με συνεχή και εντεινόμενη πίεση από τις χώρες χαμηλού κόστους.
- Καθυστερήσεις στην υλοποίηση των απαραίτητων ευρυζωνικών υποδομών και στη θεσμική ολοκλήρωση των ανοιχτών ζητημάτων.
- Η αδυναμία του κράτους να επεξεργασθεί και να εφαρμόσει συγκροτημένες, βιομηχανικές πολιτικές, με αναλυτικά σχέδια τόσο σε προγραμματικό όσο και σε επιχειρησιακό επίπεδο.

3. Το νέο περιβάλλον προώθησης της καινοτομίας με άξονα τις ΤΠΕ

Αν και όπως είδαμε το μεγαλύτερο μέρος του εγχώριου οικοσυστήματος σε όρους προστιθέμενης αξίας, τζίρου και απασχόλησης καταλαμβάνεται από τις τηλεπικοινωνίες και το σχετικό λιανικό εμπόριο, και επομένως αφορά κυρίως στην κάλυψη της εγχώριας ζήτησης, μιας και το μεγαλύτερο μέρος των δυνητικών χρηστών βρίσκεται στην εσωτερική αγορά, η λειτουργία του είναι καθοριστική για το σύνολο της οικονομίας. Ως τεχνολογίες υποδομής, οι ΤΠΕ επιδρούν οριζόντια στο σύνολο της οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας, και μπορούν να προκαλέσουν ριζικές αλλαγές στην καθημερινή ζωή των πολιτών, αλλά κυρίως στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας των οργανισμών (δημόσιων και ιδιωτικών). Εξάλλου, ειδικά στο σημερινό περιβάλλον όπου η ανάγκη αναδιοργάνωσης του Δημόσιου τομέα είναι επιτακτική, η

ενσωμάτωση και η λειτουργική αξιοποίηση της πληθώρας υπηρεσιών και εφαρμογών που αναπτύσσονται, στις οργανωτικές λειτουργίες του ιδιωτικού και δημοσίου τομέα, θα μπορούσαν να μειώσουν κόστη και χρόνους και να εξασφαλίσουν ποιοτικότερα προϊόντα και υπηρεσίες σε πολίτες, επιχειρήσεις και το ίδιο το δημόσιο. Το γεγονός αυτό θα δημιουργούσε οφέλη παραγωγικότητας σε διάφορους κλάδους της οικονομίας, θα ενίσχυε την καινοτομία και άρα τελικά τους όρους με τους οποίους ο επιχειρηματικός τομέας της χώρας δραστηριοποιείται ανταγωνιστικά στις διεθνείς αγορές.

Το επίπεδο χρήσης και οι αιτίες για την μάλλον αργή διάχυση των ΤΠΕ στην ελληνική κοινωνία είναι αντικείμενο άλλων κεφαλαίων. Εδώ ωστόσο θα αναφερθούμε στη στρατηγική που θα πρέπει να υιοθετήσει το εγχώριο οικοσύστημα ώστε να μπορέσει αφενός να αναπτυχθεί το ίδιο. Η δημιουργία ενός εξωστρεφούς, αποτελεσματικού και αποδοτικού οικοσυστήματος ΤΠΕ στην ελληνική οικονομία ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί στις αυξημένες απαιτήσεις των χρηστών (δημόσιος και ιδιωτικός τομέας) αλλά και να αυξήσει σημαντικά τις εξαγωγικές του δραστηριότητες συμβάλλοντας στην αύξηση του εγχώριου παραγόμενου προϊόντος παραμένει ζητούμενο.

Σε γενικές γραμμές, ο **τομέας της πληροφορικής** παρουσιάζει **χαμηλό επίπεδο καινοτομίας** και έλλειμμα στην απορρόφηση γνώσης με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται περισσότερο από δραστηριότητες εμπορικού χαρακτήρα όπως η προσφορά έτοιμων προϊόντων και λύσεων και λιγότερο από την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών έντασης γνώσης και υψηλής προστιθέμενης αξίας για τους χρήστες. **Τρεις βασικές αιτίες** του παραπάνω φαινομένου είναι: 1) Το μικρό μέγεθος της τυπικής επιχείρησης πληροφορικής, δηλαδή με άλλα λόγια, η πολύ ευρεία κατανομή της βιομηχανικής δύναμης σε πολλές επιχειρήσεις που δεν «συστοιχίζονται» μεταξύ τους, 2) η έως τώρα χαμηλή ποιότητα ζήτησης του δημόσιου τομέα, και 3) η προβληματική ζήτηση του ιδιωτικού τομέα λόγω της διεσπαρμένης και (ακόμα) παραδοσιακής δομής της ελληνικής οικονομίας (μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις).

Οι αδυναμίες του ελληνικού οικοσυστήματος ΤΠΕ εμφανίζονται πολύ σημαντικές όταν το προϊόν-υπηρεσία είναι «ενδιάμεσο» και η ζήτηση έχει χαρακτηριστικά «βάθους» (μεγάλες επιχειρήσεις και δημόσιοι φορείς) όπως στον τομέα της πληροφορικής, και λιγότερο σημαντικές όταν το προϊόν-υπηρεσία απευθύνεται στον τελικό καταναλωτή και η ζήτηση είναι συνεπώς «εκτεταμένη» (πολίτες και ατομικές επιχειρήσεις) όπως στον τομέα των τηλεπικοινωνιών (ΣΕΒ, IOBE και ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, 2012).

Τη σημερινή περίοδο, η χαμηλή καινοτομικότητα και κατ'επέκταση ανταγωνιστικότητα του κλάδου της πληροφορικής σε συνδυασμό με τις **αρνητικές επιπτώσεις της κρίσης** όπως την έντονη μείωση της εγχώριας ζήτησης, την πιστωτική στενότητα, την έλλειψη ρευστότητας στην αλυσίδα αξίας και την εντεινόμενη αβεβαιότητα και επιδείνωση του επενδυτικού κλίματος έχει οδηγήσει σε σημαντική συρρίκνωση των οικονομικών αποτελεσμάτων των περισσότερων επιχειρήσεων του κλάδου απειλώντας τη βιωσιμότητα πολλών εξ' αυτών. Για τον λόγο αυτόν, οι επιχειρήσεις πληροφορικής εντείνουν την προσπάθεια μείωσης του λειτουργικού τους κόστους και στήριξης των εσόδων τους μέσω των εξαγωγών όμως η προσπάθεια αυτή δεν είναι εύκολη καθώς απαιτεί γνώση των αγορών, ποιότητα, ευελιξία, τεχνολογικές ικανότητες, «δύσκολη» καινοτομία και ισχυρό ανθρώπινο κεφάλαιο.

Γενικότερα, ο κλάδος πληροφορικής **θα πρέπει** να επανατοποθετήσει τις στρατηγικές του προτεραιότητες και επενδύσεις με άξονα τις υπηρεσίες (Knowledge-Based Services) και να δώσει έμφαση στην ενίσχυση του κεφαλαίου γνώσης μέσω για παράδειγμα της θεσμοθέτησης συγκεκριμένων διαδικασιών ανάπτυξης ανθρώπινου δυναμικού και ανταλλαγής πρακτικών εμπειριών μεταξύ των εργαζομένων. Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρξει «αναμόχλευση» της βιομηχανικής δομής του στην κατεύθυνση των συνεργασιών των μεγάλων «παραδοσιακών» επιχειρήσεων με μικρές εξειδικευμένες επιχειρήσεις έντασης γνώσης/start-ups και πανεπιστήμια, της δημιουργίας βιομηχανικών συστάδων (clustering) και της ανάπτυξης στρατηγικών συνεργασιών-συμμαχιών με ξένες εταιρείες. Εκτός των παραπάνω, θα πρέπει να αποτελεί στόχο η ενίσχυση της ερευνητικής δραστηριότητας των εταιρειών ΤΠΕ μέσω και της διασύνδεσής τους με φορείς έρευνας (πανεπιστήμια / ερευνητικά κέντρα) και συμμετοχής σε ερευνητικά προγράμματα αλλά και η καλύτερη αξιοποίηση της παραγόμενης έρευνας για την ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων/υπηρεσιών. Για τον σκοπό αυτόν, ενδείκνυται να επιδιωχθεί η αξιοποίηση των υφιστάμενων χρηματοδοτικών εργαλείων (Ευρωπαϊκό σύστημα επιχορηγήσεων της έρευνας, ΕΣΠΑ κτλ.).

Σημειώνεται εδώ η έντονη παρουσία ελληνικών ερευνητικών ομάδων στα **ερευνητικά δίκτυα** που έχουν αναπτυχθεί στη διάρκεια της περιόδου 1984-σήμερα στο πλαίσιο των χρηματοδοτούμενων με ανταγωνιστικούς όρους ευρωπαϊκών προγραμμάτων και μεγάλο μέρος αυτών των ερευνητικών ομάδων είναι στον χώρο των ΤΠΕ. Μάλιστα, οι εταιρείες ΤΠΕ που συμμετέχουν σε αυτά τα δίκτυα είναι καινοτόμες και έχουν εξαγωγικό προσανατολισμό. Γενικότερα, έχει ενδιαφέρον να τονιστεί ότι το ερευνητικό δυναμικό της Ελλάδας χαρακτηρίζεται από ισχυρό μαθηματικό υπόβαθρο που οδηγεί σε ικανότητες μοντελοποίησης διεργασιών, διαδικασιών και συστημάτων σε διάφορους κλάδους και τομείς δραστηριότητας. Όμως το σύστημα καινοτομίας της χώρας χαρακτηρίζεται από ασθενείς διασυνδέσεις (**«ελλείποντες κρίκοι»**) **έρευνας και παραγωγής**, και επομένως εμποδίζεται η διάχυση και περαιτέρω αξιοποίηση της παραγόμενης γνώσης από τον επιχειρηματικό κόσμο (υφιστάμενες και νέες επιχειρήσεις).

Σήμερα οι τεχνολογικές εξελίξεις από τη μία πλευρά και η πίεση λόγω ύφεσης από την άλλη, ορίζουν πλέον το νέο επιχειρηματικό περιβάλλον. Η τεχνολογική σύγκλιση προϊόντων και λύσεων πληροφορικής με τις επικοινωνίες και το Διαδίκτυο, έχει ως αποτέλεσμα - για παράδειγμα - οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας να μετατρέπονται συνολικά σε παρόχους ολοκληρωμένων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών (σταθερή, κινητή, Ιντερνετ) ενώ συνεργάζονται στενά τόσο με παραγωγούς περιεχομένου για παροχή συνδυασμένων υπηρεσιών, όσο και με τους κατασκευαστές εξοπλισμού. Έτσι πλέον τα χαρακτηριστικά του ανταγωνισμού δεν σχετίζονται με τη μεταφορά φωνής, αλλά με τα συνδυαστικά πακέτα και την τεχνολογική αναβάθμιση του εξοπλισμού. Με δεδομένο ότι οι αναβαθμισμένες υπηρεσίες προσφέρονται τελικά σε υψηλότερη τιμή, δημιουργείται μια σταθερή εστία εσόδων για τις εταιρείες, πολύ πιο ουσιαστική από τη συνδρομητική πελατεία φωνής.

Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις διαμορφώνουν και τις αντίστοιχες προοπτικές των τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα οι οποίες διαμορφώνονται στη βάση των εξής χαρακτηριστικών: Μετατόπιση του ανταγωνισμού στην παροχή υπηρεσιών υψηλής προστιθέμενης αξίας, διαρκής εισαγωγή καινοτομιών στην αγορά, και ανάδειξη απτών ωφελειών σε όρους βελτίωσης της παραγωγικότητας των χρηστών σε

επιχειρηματικές δραστηριότητες, όπως αυτά προκύπτουν από τη σύγκλιση όλων των υπηρεσιών επικοινωνιών σε μια γραμμή. Η στροφή προς τις υπηρεσίες αναμένεται να γίνεται μάλιστα εντονότερη, καθώς όλο και περισσότερο οι χρήστες (επιχειρήσεις, πολίτες, Δημόσιο) θα αγοράζουν με τη λογική της υπηρεσίας, με τον εξοπλισμό να θεωρείται επιμέρους ζήτημα, δευτερεύουσας σημασίας.

Αυτή η «στροφή στις υπηρεσίες» όμως δεν είναι μια «αυτόματη» εξέλιξη η οποία προκύπτει γραμμικά από τις τεχνολογικές εξελίξεις του κλάδου ή μια βραχύβια εξέλιξη που γίνεται από τη μία μέρα στην άλλη. Απαιτεί, εκ μέρους των επιχειρήσεων του τομέα την ενεργοποίηση στρατηγικών «συσσώρευσης γνώσης» (knowledge accumulation) και εξειδίκευσης (specialization) και την ενίσχυση της τυποποίησης και πιστοποίησης του προϊόντος-υπηρεσίας (standardization/certification). Η εγχώρια αγορά είναι ενδεχομένως μικρή για να στηρίξει ένα τέτοιο εγχείρημα, άρα οι επιχειρήσεις που θα επιλέξουν αυτή τη στρατηγική θα πρέπει να εισχύσουν την εξαγωγική τους βάση για να αποκτήσουν εμπειρία και ικανή πελατειακή βάση, και να αναζητήσουν σε συμμαχίες, και ενδεχομένως συγχωνεύσεις, την απαραίτητη τεχνογνωσία (ΣΕΒ, IOBE και ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, 2012).

Στο πλαίσιο αυτό, τρεις περιοχές θα μπορούσαν να εντοπιστούν ως εστίες ανάπτυξης τα επόμενα χρόνια στην Ελλάδα:

1. Οι ολοκληρωμένες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες, με την ακόμα λειτουργικότερη σύγκλιση επικοινωνιών, διαδικτύου και πληροφορικής.
2. Ο τομέας των δεδομένων, με τις λύσεις στο Cloud Computing να προσφέρουν νέες δυνατότητες.
3. Η ανάπτυξη νέων ηλεκτρονικών ή κινητών (e- ή m-) υπηρεσιών, όπως υπηρεσίες ηλεκτρονικού εμπορίου, ηλεκτρονικής τιμολόγησης, ηλεκτρονικές προμήθειες κλπ, αλλά και εφαρμογών ασύρματης σύνδεσης μεταξύ συσκευών (machine to machine), οι οποίες επιτρέπουν στους οργανισμούς (επιχειρήσεις, Δημόσιο) που τις υιοθετούν να αποκομίσουν οφέλη παραγωγικότητας και μείωσης του λειτουργικού κόστους.

Εξάλλου, η ταχύτατη εξάπλωση των νέων «έξυπνων» συσκευών και η διείσδυση της κινητής ευρυζωνικότητας, έχει δημιουργήσει τις προϋποθέσεις ανάπτυξης και ενός νέου, συνδεδεμένου κλάδου του τομέα, του κλάδου των κινητών εφαρμογών. Ήδη εντός της περιόδου της κρίσης εμφανίστηκε ένας σημαντικός αριθμός νέων επιχειρήσεων που ασχολούνται με την ανάπτυξη κινητών εφαρμογών οι οποίες έχουν γεννηθεί εξ αρχής με εξωστρεφή προσανατολισμό (born global) και είναι διεθνώς ανταγωνιστικοί. Ενδεικτικά αναπτύσσονται υπηρεσίες που σχετίζονται με διάφορες επιχειρηματικές ή προσωπικές λειτουργίες, όπως η εξ' αποστάσεως διαχείριση των λογαριασμών, διαχείριση λειτουργιών του σπιτιού από το κινητό του χρήστη (θερμοκρασίας, συστήματα συναγερμού), η παροχή σε πραγματικό χρόνο πληροφοριών για την κυκλοφορία στους οδηγούς οχημάτων (π.χ. ηλεκτρονική πλοήγηση, σταθμοί ανεφοδιασμού και on line σύγκριση τιμών καυσίμων). Η επιχειρηματικότητα αυτή συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητας και της καινοτομίας συνολικά της ελληνικής οικονομίας, ενώ αναδεικνύει νέα επιχειρηματικά μοντέλα, αγορές, ακόμα και επαγγέλματα.

Στον τομέα των δεδομένων η χρήση των νέων τεχνολογιών Cloud Computing (C.C.), μπορεί να αποτελέσει την επόμενη ριζική τεχνολογική καινοτομία που θα μεταβάλει καθοριστικά τον τρόπο λειτουργίας των οργανισμών – δημόσιων και ιδιωτικών – βελτιώνοντας όχι μόνο τις παραγωγικές τεχνικές, αλλά και συνολικά το μοντέλο εργασίας. Η επιλογή του C.C. φαίνεται να ταιριάζει ειδικά στο μικρό μέγεθος της ελληνικής επιχείρησης. Είναι γνωστό ότι η περιορισμένη διάχυση των νέων τεχνολογιών στις ελληνικές επιχειρήσεις έχει συνδεθεί με τα υψηλά κόστη προμήθειας, συντήρησης και υποστήριξης υπολογιστών και προγραμμάτων. Η υιοθέτηση τεχνολογιών C.C. μπορεί να μειώσει σημαντικά τις δαπάνες για hardware και software χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών. Λόγω του χαμηλού κόστους ενσωμάτωσης, το C.C. μπορεί να εφαρμοστεί αμέσως και στον δημόσιο τομέα, ενισχύοντας αποφασιστικά την αποτελεσματικότητα της δημόσιας διοίκησης και των συνδεδεμένων φορέων. Επίσης, οι εφαρμογές του C.C. μπορούν να βελτιώσουν αποφασιστικά την ανταγωνιστικότητα των μικρομεσαίων επιχειρήσεων, καθώς με πολύ μικρότερο κόστος από το υφιστάμενο μοντέλο επενδύσεων μπορούν να έχουν πρόσβαση σε ακόμα περισσότερες υπηρεσίες και τελικά να αποκτήσουν τεχνολογικό πλεονέκτημα¹¹⁷.

Βασική συνθήκη όμως για την υλοποίηση των παραπάνω είναι οι σύγχρονες ευρυζωνικές υποδομές και οι καινοτόμες τεχνολογίες δικτύων. Ήδη καταγράφονται επενδύσεις για τον εκσυγχρονισμό του δικτύου, την ανανέωση των αδειών, αλλά και την εκχώρηση νέου φάσματος, σε μια προσπάθεια διεύρυνσης των δυνατοτήτων τους για παροχή στους χρήστες διάφορων υπηρεσιών. Επίσης με δεδομένη τη δύσκολη οικονομική συγκυρία και σε μια προσπάθεια ελέγχου του κόστους, φαίνεται να επιλέγεται η στρατηγική της κοινής χρήσης δικτύων (network sharing), μια πρακτική που σε άλλες χώρες έχει ξεκινήσει ήδη να εφαρμόζεται. Ο στόχος που επιτυγχάνεται πέρα από τη μείωση του κόστους των επενδύσεων είναι η λειτουργία αρτιότερων δικτύων. Παράλληλα, η ασύρματη διασύνδεση συσκευών θα αυξήσει θεαματικά τη ζήτηση για συχνότητες, καθιστώντας αναγκαία την βέλτιστη χρήση του φάσματος συχνοτήτων, ως εθνικού πόρου, για τη μεταφορά ψηφιακών δεδομένων που είναι ανάγκη να διακινούνται απρόσκοπτα μέσω διαφορετικών δικτύων, με στόχο τη διαρκή διασύνδεση των χρηστών.

Τέλος σημαντικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη καινοτομίας και επιχειρηματικότητας μπορούν να προκύψουν από τη συμμετοχή των εταιρειών πληροφορικής σε **παγκόσμια δίκτυα καινοτομίας**. Μεγάλες διεθνείς εταιρείες όπως η Google και η Apple αναζητούν στην παγκόσμια αγορά μικρές εξειδικευμένες επιχειρήσεις και διάσπαρτα δίκτυα γνώσης ώστε να εμπλουτίσουν τις τεχνολογικές τους πλατφόρμες με νέες καινοτομίες (εφαρμογές και περιεχόμενο). Με αυτόν τον τρόπο προσφέρεται γόνιμο έδαφος για τη δημιουργία νέων καινοτόμων επιχειρήσεων. Ένα **ελπιδοφόρο παράδειγμα** των τελευταίων 6-7 χρόνων στην

¹¹⁷ Το IOBE (Danchev et al., 2011) έχει εκπονήσει σχετική μελέτη ποσοτικής αξιολόγησης του οφέλους που θα μπορούσε να έχει για την ελληνική οικονομία ένα σενάριο ήπιας υιοθέτησης του Cloud Computing, Συγκεκριμένα, με τη συνάθροιση των δαπανών για εξοπλισμό, τεχνογνωσία και ενέργεια, θα μπορούσαν να εξοικονομηθούν περίπου 4,8 δισεκ. € κατά την επόμενη δεκαετία. Επιπρόσθετα μέσω της αυξημένης επεκτασιμότητας των οικονομικών δραστηριοτήτων και την εξάλειψη των φραγμών για την είσοδο σε νέες αγορές το C.C. μπορεί να αποφέρει πρόσθετο όφελος στην οικονομία ύψους 5 δις. ευρώ. Συνεκτιμώντας τις δευτερεύουσες επιδράσεις στην οικονομική δραστηριότητα, το συνολικό όφελος για την Ελλάδα από την υιοθέτηση C.C., σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, θα μπορούσε να ανέλθει στα 16 δις και να συμβάλει στη δημιουργία περίπου 38.000 θέσεων εργασίας.

Ελλάδα είναι η ταχεία ανάπτυξη και ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων που αναπτύσσουν εφαρμογές και υπηρεσίες για κινητές συσκευές. Οι επιχειρήσεις αυτές¹¹⁸ (περίπου 80) έχουν φτάσει να έχουν συνολικό κύκλο εργασιών 500 εκατ. Ευρώ, να απασχολούν 4000-4500 εργαζόμενους από τους οποίους 1000 υψηλής επιστημονικής στάθμης, να έχουν επιχειρηματική παρουσία σε περίπου 40 χώρες και η πελατειακή τους βάση περιλαμβάνει μεγάλους διεθνείς παραγωγούς κινητών συσκευών και επίσης διεθνείς και εγχώριους παρόχους κινητής τηλεφωνίας.

¹¹⁸ Έχουν ιδρύσει από το 2010 τον Σύνδεσμο Εταιρειών Κινητών Εφαρμογών Ελλάδας (ΣΕΚΕΕ - <http://www.sekee.gr>) για την από κοινού προώθηση των δραστηριοτήτων τους.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Danchev, S., Tsakanikas, A. and Ventouris, N. (2011). *Cloud Computing: A driver for Greek Economy Competiveness*. IOBE.
- Fransman, M. (2007). *The new ICT ecosystem*. Edinburgh, UK: Kokoro.
- Fransman, M. (2010). *The new ICT ecosystem*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Moore, J. (1996). *The death of competition*. New York: HarperBusiness.
- OECD (1998). *The Information and Communication and Technology Sector: A definition*.
- OECD (2002). *Measuring the Information Economy 2002: A definition*. Available at: <http://www.oecd.org/dataoecd/34/37/2771153.pdf>
- OECD (2005). *Guide to Measuring the Information Society*.
- OECD (2007). *Measuring Information Society*.
- Troulos, C., Demian, E. and Tsakanikas, A. (2012). *Making Internet work in Greece: Social and Economic Barriers*. IOBE.
- EETT (2013). *Επισκόπηση Αγορών Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών & Ταχυδρομικών Υπηρεσιών για το 2012*.
- IOBE (2010). *Οι κινητές επικοινωνίες ως καταλύτης στο νέο αναπτυξιακό υπόδειγμα της ελληνικής οικονομίας*.
- ΟΠΑ και ΕΕΚΤ, (2013α). *Ο Κλάδος της Κινητής Τηλεφωνίας στις νέες συνθήκες*.
- ΟΠΑ και ΕΕΚΤ, (2013β). *20 χρόνια κινητή τηλεφωνία*.
- Παρατηρητήριο της ΚτΠ και IOBE (2008). *Μελέτη των κλάδων Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών για το 2008 και η χρήση των ΤΠΕ σε σημαντικούς κλάδους της οικονομικής δραστηριότητας στην Ελλάδα: Κατάσταση και Προοπτικές*. Διαθέσιμο: <http://www.observatory.gr/page/default.asp?la=1&id=2101&pk=420&return=183>
- Στέγη Ελληνικής Βιομηχανίας / Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών, Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών και Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (2012). *Η μετασηματιστική δυναμική της βιομηχανίας των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ) - Συμπεράσματα από τις εργασίες του Πάνελ ΤΠΕ*. Στο πλαίσιο του έργου: Έρευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας (2010 – 2014).
- Στέγη Ελληνικής Βιομηχανίας / Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών, Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών και Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (2013). *Ο τομέας των ΤΠΕ: Μηχανισμός διάγνωσης των αναγκών των επιχειρήσεων σε*

επαγγέλματα και δεξιότητες. Στο πλαίσιο του έργου: Έρευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας (2010 – 2014).

Κεφάλαιο 7: Αξιοποίηση ΤΠΕ από το εγχώριο παραγωγικό Σύστημα - Οικονομία της Γνώσης στην πράξη

Σύνοψη

Αντικείμενο του κεφαλαίου αυτού είναι η ανάλυση του βαθμού αξιοποίησης των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) από το εγχώριο παραγωγικό σύστημα. Ουσιαστικά, αποδίδεται η υφιστάμενη κατάσταση ως προς την πορεία της διάχυσης της Κοινωνίας της Πληροφορίας στο εγχώριο οικονομικό σύστημα και το εύρος εφαρμογής της στο Δημόσιο, στους πολίτες και στις επιχειρήσεις. Παράλληλα, αναδεικνύονται οι συγκλίσεις και οι υστερήσεις σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη, στο πλαίσιο των αντίστοιχων πολιτικών που εφαρμόζονται στο ευρωπαϊκό περιβάλλον. Στη συνέχεια, ομαδοποιούνται τα βασικά εμπόδια που έως σήμερα έχουν δημιουργήσει ή εξακολουθούν να δημιουργούν προσκόμματα σε αυτή την πορεία. Το μεγαλύτερο μέρος του κεφαλαίου, ωστόσο, αφιερώνεται σε πρόσφατα εμπειρικά αποτελέσματα από την υιοθέτηση των ΤΠΕ σε διάφορους κλάδους της οικονομίας, αποδίδοντας έτσι την πλευρά της ζήτησης κατά μία έννοια, αλλά και σε ποσοτικοποιημένες αναλύσεις σε επιμέρους θέματα της Κοινωνίας της Πληροφορίας, που αποδεικνύουν τις άμεσες, έμμεσες και προκαλούμενες (induced) επιδράσεις σε διάφορα επίπεδα της οικονομίας.

1. Εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή, η γρήγορη εξέλιξη της ψηφιακής τεχνολογίας και ειδικά των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ, Information and Communication Technologies - ICTs) αναδεικνύει πολλές προκλήσεις για μια έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη, και άρα συνιστά μια καθοριστικής σημασίας πρωτοβουλία για τη στρατηγική «Ευρώπη 2020». Η ψηφιακή οικονομία και ευρύτερα οι τομείς πληροφορικής και επικοινωνιών μεγεθύνονται γρηγορότερα (μέχρι και 7 φορές) σε σχέση με τους υπόλοιπους οικονομικούς τομείς. Όμως, συνολικά, η μετάβαση στη ψηφιακή τεχνολογία εμπεριέχει σημαντικά οφέλη για τις επιχειρήσεις, τους πολίτες και τον δημόσιο τομέα. Την ίδια στιγμή, η Ελλάδα αντιμετωπίζει ιδιαίτερες δυσκολίες στο να ξεπεράσει την παρατεταμένη κρίση. Για να υπάρξει όμως ουσιαστική επανεκκίνηση της ελληνικής οικονομίας, η ανάπτυξη πρέπει να είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις ψηφιακές προτεραιότητες που έχουν καθοριστεί στην Ευρώπη, αλλά και να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες και προκλήσεις που προκύπτουν στη νέα «ψηφιακή» εποχή. Υπό αυτό το πρίσμα, ο βαθμός που μία χώρα σαν την Ελλάδα δίνει έμφαση στην υιοθέτηση των ΤΠΕ και διευρύνει τη χρήση τους από τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τη δημόσια διοίκηση, μπορεί να αποβεί καθοριστικός στην προσπάθεια βιώσιμης ανάκαμψης.

Στο πλαίσιο αυτό, στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται μια παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασης σε ό,τι αφορά την αξιοποίηση των ΤΠΕ από το εγχώριο παραγωγικό σύστημα αλλά και την πιθανή δυναμική. Αξιοποιούνται τα πιο πρόσφατα στατιστικά στοιχεία, καθώς και εμπειρικές έρευνες που αναδεικνύουν τις υστερήσεις, αλλά και τις επιτυχίες που καταγράφονται στον τομέα αυτόν. Πριν, όμως, από αυτό, στην Παράγραφο 1.1 αναφέρονται οι τρέχουσες προτεραιότητες σε ευρωπαϊκό επίπεδο ώστε να φανεί ποιο είναι το πλαίσιο πολιτικής, το οποίο έχει διαμορφωθεί για τα επόμενα χρόνια στον τομέα αυτό. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να αξιολογήσουμε αν η δυναμική και οι πολιτικές που αναπτύσσονται σε εθνικό επίπεδο συγκλίνουν με το ευρωπαϊκό περιβάλλον.

1.1. Ψηφιακές Προτεραιότητες για την περίοδο 2014-2020 στην Ευρώπη

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ψηφιακή οικονομία μεγεθύνεται με γρήγορους ρυθμούς. Οι τεχνολογικές εξελίξεις σε πολλές πτυχές των ΤΠΕ, όπως στις βασικές τεχνολογίες, στις κινητές επικοινωνίες, στο Cloud Computing και στην ανάλυση δεδομένων είναι ραγδαίες, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο νέες ευκαιρίες για τον δημόσιο τομέα, τις επιχειρήσεις, τους πολίτες και την κοινωνία. Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτού του τύπου μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στο μέλλον στην αποτελεσματική βελτίωση του δημοσίου τομέα, στην τόνωση της καινοτομίας και της επιχειρηματικότητας εντάσεως γνώσης, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, στην ενδυνάμωση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Σε αυτό το πλαίσιο, σκοπός αυτής της παραγράφου είναι να περιγράψει τις κύριες στρατηγικές

προτεραιότητες σε ευρωπαϊκό επίπεδο, που έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίξουν και να τονώσουν την υιοθέτηση των ΤΠΕ και την ψηφιακή ανάπτυξη στο επόμενο διάστημα, δηλαδή κατά την περίοδο 2014-2020.

Η στρατηγική «*Ευρώπη 2020*» αποσκοπεί στο να τονώσει την έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομική ανάπτυξη. Υπό τη στρατηγική αυτή, η Ψηφιακή Ατζέντα για την Ευρώπη (European Commission, 2010) είναι μία από τις επτά εμβληματικές πρωτοβουλίες, οι οποίες στοχεύουν στην ανάπτυξη της ενιαίας ψηφιακής αγοράς, και στην αξιοποίηση των ευκαιριών για καινοτομία μέσω του γρήγορου (fast) και πολύ γρήγορου (ultra-fast) ίντερνετ και των διαλειτουργικών υπηρεσιών και εφαρμογών, αναγνωρίζοντας έτσι τον σημαντικό ρόλο της διείσδυσης των ΤΠΕ και της ψηφιοποίησης. Ο γενικός στόχος της Ψηφιακής Ατζέντας για την Ευρώπη είναι να επανεκκινήσει την ευρωπαϊκή οικονομία, όπως και να διευκολύνει τους πολίτες και τις επιχειρήσεις της Ευρώπης να υιοθετήσουν και να χρησιμοποιήσουν τα πιο σύγχρονα εργαλεία και υπηρεσίες ΤΠΕ. Έχει υπογραμμιστεί πως η πλήρης εφαρμογή της επικαιροποιημένης Ψηφιακής Ατζέντας θα είχε τεράστια οικονομικά οφέλη στην ευρωπαϊκή οικονομία και κοινωνία μέχρι το 2020, καθώς αναμένεται να:

- αυξήσει το Ευρωπαϊκό ΑΕΠ κατά 5%, ή κατά 1500€ ανά κεφαλή,
- αυξήσει τις επενδύσεις σε ΤΠΕ,
- βελτιώσει το επίπεδο των ψηφιακών δεξιοτήτων (eSkills) του εργατικού δυναμικού,
- ενεργοποιήσει την καινοτομία του δημόσιου τομέα,
- δημιουργήσει 1,2 εκ. θέσεις εργασίας μέσω της κατασκευής υποδομών, γεγονός που, με τη σειρά του, θα δημιουργούσε 3,8 εκ. νέες θέσεις εργασίας στο σύνολο της οικονομίας μακροπρόθεσμα.

Η αρχική προσέγγιση της Ψηφιακής Ατζέντας πρότεινε 101 δράσεις, που εντάσσονται στους 7 ακόλουθους πυλώνες:

- Πυλώνας 1: Ενιαία Ψηφιακή Αγορά
- Πυλώνας 2: Διαλειτουργικότητα και Πρότυπα
- Πυλώνας 3: Εμπιστοσύνη και Ασφάλεια
- Πυλώνας 4: Ταχεία και Υπερταχεία σύνδεση στο διαδίκτυο
- Πυλώνας 5: Έρευνα και Καινοτομία
- Πυλώνας 6: Βελτίωση του Ψηφιακού Εγγραμματισμού, των Δεξιοτήτων και της Κοινωνικής Ένταξης
- Πυλώνας 7: Οφέλη στην κοινωνία από τη χρήση ΤΠΕ

Επιπροσθέτως, στο πλαίσιο αυτής της εμβληματικής πρωτοβουλίας της Ψηφιακής Ατζέντας, έχουν τεθεί οι ακόλουθοι 13 ποσοτικοποιημένοι στρατηγικοί στόχοι της ΕΕ για την περίοδο 2014-2020:

- Ολόκληρη η ΕΕ να έχει ευρυζωνική κάλυψη πάνω από 30 Mbps μέχρι το 2020.
- Το 50% της ΕΕ να έχει ευρυζωνική σύνδεση πάνω από 100 Mbps μέχρι το 2020.
- Το 50% του πληθυσμού να κάνει διαδικτυακές αγορές μέχρι το 2015.

- Το 20% του πληθυσμού να κάνει διαδικτυακές αγορές από το εξωτερικό μέχρι το 2015.
- Το 33% των μικρομεσαίων επιχειρήσεων να πραγματοποιεί διαδικτυακές πωλήσεις/αγορές μέχρι το 2015.
- Η έξτρα χρέωση ανάμεσα στην περιαγωγή (roaming) και στις εθνικές χρεώσεις να φτάσει στο μηδέν μέχρι το 2015.
- Να αυξηθεί η συχνή χρήση του ίντερνετ στον πληθυσμό από το 60% στο 75% μέχρι το 2015, και από το 41% στο 60% στα μη προνομιούχα άτομα.
- Να μειωθεί το ποσοστό του πληθυσμού που δεν έχει χρησιμοποιήσει ποτέ το ίντερνετ από το 30% στο 15% μέχρι το 2015.
- Το 50% των πολιτών να χρησιμοποιούν την ηλεκτρονική διακυβέρνηση μέχρι το 2015, εκ των οποίων πάνω από τους μισούς να στέλνουν ηλεκτρονικά συμπληρωμένα έντυπα.
- Όλες οι βασικές διασυνοριακές δημόσιες υπηρεσίες, που συμφωνήθηκαν από τα κράτη-μέλη το 2011, να είναι διαθέσιμες διαδικτυακά μέχρι το 2015.
- Να διπλασιαστούν οι δημόσιες επενδύσεις σε Έρευνα και Ανάπτυξη στον τομέα των ΤΠΕ, δηλαδή να φτάσουν τα €11 δισ. Ευρώ μέχρι το 2020.
- Να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό μέχρι το 2020.

Η πρόοδος σε αυτούς τους στόχους για κάθε χώρα, αλλά και συνολικά για την Ευρώπη αποτιμάται σε ετήσια βάση μέσω του Πίνακα Αποτελεσμάτων της Ψηφιακής Ατζέντας, τα αποτελέσματα του οποίου για την Ελλάδα παρουσιάζονται στην Παράγραφο 1.2.

1.2. Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του Δείκτη Ψηφιακής Οικονομίας και Κοινωνίας (DESI)¹¹⁹ για το 2015¹²⁰. Η Ελλάδα, με συνολική βαθμολογία¹²¹ στον δείκτη DESI ίση με 0.36, κατατάσσεται στην 26η θέση μεταξύ 28 κρατών-μελών της ΕΕ. Σε σχέση με το προηγούμενο έτος, η Ελλάδα έχει σημειώσει πρόοδο μόνο όσον αφορά τη συνδεσιμότητα. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι το 100% των ελληνικών νοικοκυριών έχει πρόσβαση σε σταθερές ευρυζωνικές υπηρεσίες, το 37 % δεν έχει ακόμη συνδρομή σε αυτές. Η Ελλάδα υστερεί στην πλευρά της ζήτησης, με χαμηλό επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων (μόνο το 59% των

¹¹⁹ Ο Δείκτης Ψηφιακής Οικονομίας και Κοινωνίας (DESI) είναι ένας σύνθετος δείκτης που καταρτίζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για να αξιολογεί την πρόοδο των χωρών της ΕΕ προς μια ψηφιακή οικονομία και κοινωνία. Ο δείκτης αυτός συναθροίζει μια σειρά σχετικών δεικτών, διαρθρωμένων γύρω από 5 παραμέτρους: Συνδεσιμότητα, ανθρώπινο κεφάλαιο, χρήση του διαδικτύου, ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας και ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες. Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν εδώ: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-scoreboard>

¹²⁰ Ο δείκτης DESI 2015 καταρτίστηκε με βάση στοιχεία του 2014 κατά κύριο λόγο, ή τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία σε κάθε περίπτωση.

¹²¹ Οι βαθμολογίες DESI κυμαίνονται από το 0 έως το 1, όπου όσο υψηλότερη είναι η βαθμολογία τόσο καλύτερες είναι οι επιδόσεις της χώρας.

πολιτών είναι τακτικοί χρήστες του διαδικτύου, ενώ το 33% δεν έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ το διαδίκτυο) και εμπιστοσύνης (οι περισσότεροι Έλληνες εξακολουθούν να μην πραγματοποιούν ηλεκτρονικές αγορές ή ηλεκτρονικές συναλλαγές). Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά, ο παράγοντας αυτός αποτελεί τροχοπέδη στην ανάπτυξη της ψηφιακής οικονομίας στη χώρα. Εξάλλου, οι διαδικτυακές δημόσιες υπηρεσίες αποτελούν βασική πρόκληση για την Ελλάδα, δεδομένου ότι η χώρα είναι μεταξύ των τελευταίων στην ΕΕ σε αυτόν τον τομέα. Ωστόσο, είναι θετικό το γεγονός ότι το 38% των χρηστών του διαδικτύου έχουν ανταλλάξει συμπληρωμένα έντυπα με τη δημόσια διοίκηση μέσω διαδικτύου. Πάντως, σε κάθε περίπτωση, η Ελλάδα κατατάσσεται στην ομάδα των χωρών με επιδόσεις πολύ χαμηλότερες του ευρωπαϊκού μέσου όρου¹²².

Ακολουθεί αναλυτικότερη περιγραφή της επίδοσης της Ελλάδας πάνω στους 5 υποδείκτες του δείκτη DESI.

1.2.1. Συνδεσιμότητα

Στον τομέα αυτόν, η Ελλάδα έχει βελτιωθεί σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, αλλά οι επιδόσεις της εξακολουθούν να είναι χαμηλότερες από αυτές των περισσότερων χωρών, με αποτέλεσμα να κατατάσσεται στην 26^η θέση στην ΕΕ-28. Παρά το γεγονός ότι το 100% των ελληνικών νοικοκυριών έχει πρόσβαση σε σταθερές ευρυζωνικές υπηρεσίες, το 37% δεν έχει ακόμη συνδρομή σε αυτές (Πίνακας 7.1). Επιπλέον, η «πρόσβαση νέας γενιάς», που αφορά σε διαδικτυακή σύνδεση υψηλής ταχύτητας (> 30 Mbps), είναι διαθέσιμη μόνο στο 27% των κατοικιών, πολύ κάτω από τον μέσο όρο της ΕΕ (62%).

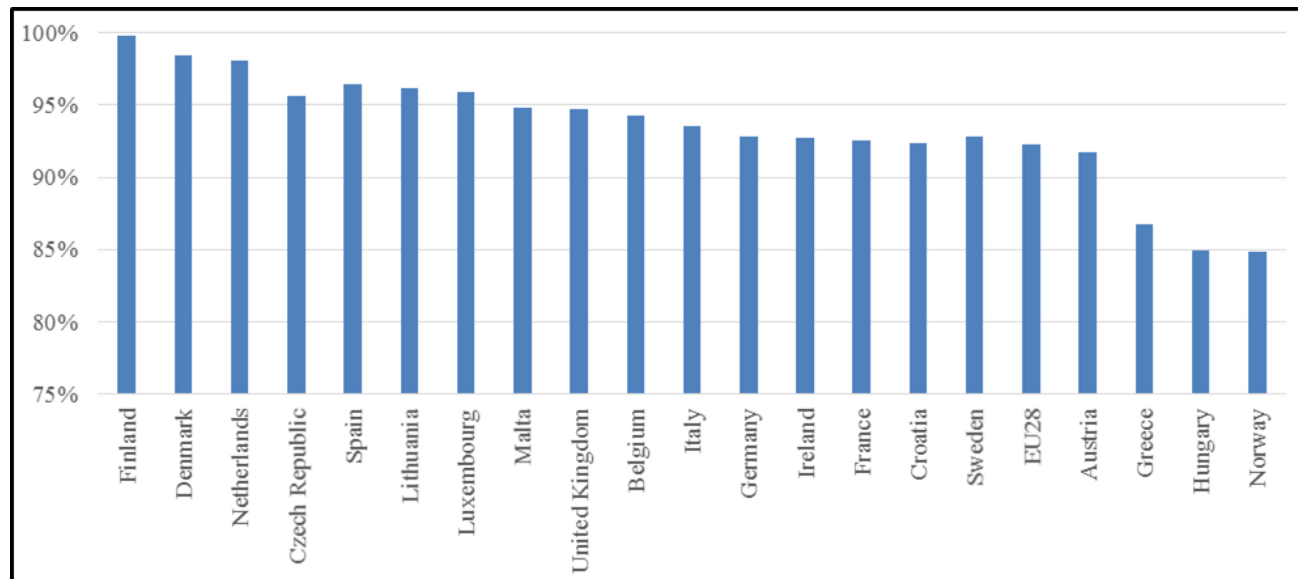
Σύμφωνα με την έκθεση, δύο είναι οι βασικές προκλήσεις που αντιμετωπίζει στον τομέα αυτόν η Ελλάδα. Πρώτον, πρέπει να αυξηθεί ο αριθμός των συνδρομητών ευρυζωνικών υπηρεσιών, καθώς μόνο το 63% των νοικοκυριών έχουν συνδρομή σε σταθερές ευρυζωνικές υπηρεσίες και το 39% των πολιτών σε κινητές ευρυζωνικές υπηρεσίες, περιορίζοντας έτσι την ικανότητα της Ελλάδας να αξιοποιήσει τα οφέλη της ψηφιακής οικονομίας. Δεύτερον, είναι αναγκαίο να βελτιωθεί η κάλυψη δικτύων υψηλής ταχύτητας, δηλαδή δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς (Next Generation Access - NGA) που παρέχουν ευρυζωνική ταχύτητα τουλάχιστον 30 Mbps. Σήμερα η κάλυψη δικτύων NGA στην Ελλάδα είναι χαμηλότερη από το ήμισυ του μέσου όρου της ΕΕ. Ομοίως, οι συνδρομές σε ευρυζωνικές συνδέσεις υψηλής ταχύτητας πρέπει να αυξηθούν, δεδομένου ότι μόνο το 2,6% των σταθερών διαδικτυακών συνδρομών αφορούν συνδέσεις υψηλής ταχύτητας (22% στην ΕΕ). Ένας από τους λόγους του χαμηλού βαθμού αφομοίωσης των ευρυζωνικών υπηρεσιών ενδέχεται να είναι το υψηλό κόστος, δεδομένου ότι το κόστος της μεμονωμένης σταθερής ευρυζωνικής συνδρομής στην Ελλάδα ανέρχεται στο 1,8% του μέσου κατά κεφαλήν εισοδήματος (1,3% στην ΕΕ). Το χαμηλό ποσοστό αφομοίωσης θα μπορούσε, επίσης, να αποδοθεί στη σχετικά χαμηλή ζήτηση που συνεπάγεται η έλλειψη ψηφιακών δεξιοτήτων του ευρύτερου πληθυσμού.

¹²² Σε αυτή την ομάδα βρίσκονται ακόμα οι εξής χώρες: Βουλγαρία, Κύπρος, Κροατία, Ουγγαρία, Ιταλία, Πολωνία, Ρουμανία, Σλοβενία και Σλοβακία.

Δείκτης	Επίδοση DESI 2015	Κατάταξη στην ΕΕ-28	Μέσος όρος ΕΕ-28
Κάλυψη σταθερών ευρυζωνικών υπηρεσιών (% νοικοκυριών)	100%	9	97%
Αφομοίωση σταθερών ευρυζωνικών υπηρεσιών (% νοικοκυριών)	63%	18	70%
Αφομοίωση κινητών ευρυζωνικών υπηρεσιών (Συνδρομητές ανά 100 άτομα)	39	26	67
Ραδιοφάσμα 1b2 (% στόχου για εναρμόνιση ραδιοφάσματος σε επίπεδο ΕΕ)	74%	14	70%
Κάλυψη δικτύων NGA (% νοικοκυριών στο σύνολο των νοικοκυριών)	27%	27	62%
Συνδρομές σε ταχεία ευρυζωνική σύνδεση (% συνδρομών με ≥ 30 Mbps στο σύνολο των συνδρομών σταθερής ευρυζωνικής σύνδεσης)	2,6%	26	22%
Τιμή σταθερής ευρυζωνικής σύνδεσης (% ατομικού ακαθάριστου εισοδήματος που δαπανάται για τη φθηνότερη μεμονωμένη συνδρομή σε σταθερή ευρυζωνική σύνδεση)	1,8%	20	1,3%

Πίνακας 7.1 *Επιδόσεις της Ελλάδας στον υποδείκτη «Συνδεσιμότητα» του σύνθετου δείκτη DESI (Στοιχεία 2013-2014) [Digital Agenda Scoreboard, 2015]*

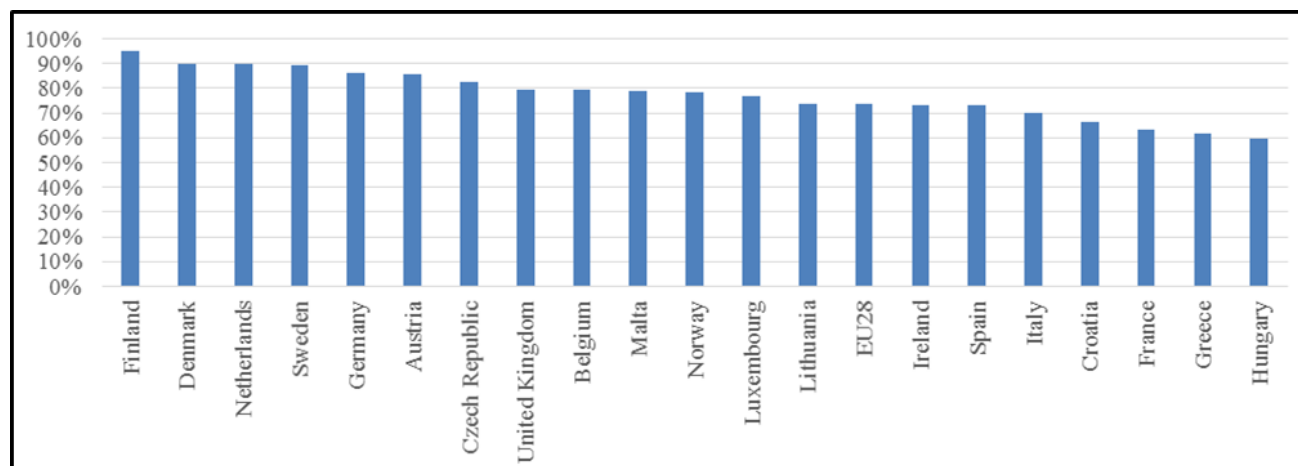
Πάντως, στο ζήτημα της συνδεσιμότητας των επιχειρήσεων στο διαδίκτυο, και σύμφωνα με τη Eurostat, οι ελληνικές επιχειρήσεις (+10 ατόμων, εξαιρουμένου του χρηματοπιστωτικού τομέα) εξακολουθούν να υστερούν αρκετά σε σχέση με τις υπόλοιπες οικονομίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο Διάγραμμα 7.1 παρουσιάζεται το ποσοστό των επιχειρήσεων που έχουν σύνδεση ευρυζωνικού δικτύου ή σύνδεση DSL.



Διάγραμμα 7.1 *Ποσοστό των επιχειρήσεων των ευρωπαϊκών χωρών με σταθερή ευρυζωνική σύνδεση ή σύνδεση DSL [Digital Agenda Scoreboard, 2015]*

Στην κατάταξη αυτή, η Ελλάδα βρίσκεται ελαφρά χαμηλότερα από τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης με ποσοστό 87% έναντι του 92%. Παρά, δηλαδή, το φαινομενικά υψηλό ποσοστό, και παρά το γεγονός ότι τα δεδομένα αυτά αφορούν μόνο τις επιχειρήσεις με προσωπικό άνω των δέκα ατόμων, δηλαδή

κάτω από το 5% των επιχειρήσεων της χώρας¹²³, διαπιστώνεται ακόμα αξιοσημείωτη απόκλιση. Αντίστοιχα, το ποσοστό των επιχειρήσεων που διατηρούν εταιρική ιστοσελίδα στην Ελλάδα, εξακολουθεί να αποκλίνει από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο καθώς περιορίζεται στο 60% (Διάγραμμα 7.2).



Διάγραμμα 7.2 Ποσοστό των επιχειρήσεων των ευρωπαϊκών χωρών με εταιρική ιστοσελίδα [Digital Agenda Scoreboard, 2015]

1.2.2. Ανθρώπινο Κεφάλαιο

Και στον τομέα αυτόν η Ελλάδα κατατάσσεται στην 26η θέση στην ΕΕ-28, παρουσιάζοντας μικρή μόνο βελτίωση σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Η Ελλάδα έχει ένα από τα χαμηλότερα ποσοστά τακτικών χρηστών του διαδικτύου στην ΕΕ (59%), ενώ το 33% του ελληνικού πληθυσμού δεν έχει χρησιμοποιήσει ποτέ το διαδίκτυο (ο μέσος όρος στην ΕΕ είναι 18%) [Πίνακας 7.2]. Αυτό σημαίνει ότι το ένα τρίτο του πληθυσμού δεν μπορεί να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που προσφέρει το διαδίκτυο. Η Ελλάδα πρέπει να αντιμετωπίσει το σοβαρό χάσμα ψηφιακών δεξιοτήτων, καθώς με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται η δυνατότητα αξιοποίησης των ωφελειών που μπορούν να έχουν οι πολίτες με τη συμμετοχή τους σε ένα ευρύ φάσμα διαδικτυακών δραστηριοτήτων. Οι ψηφιακές δεξιότητες είναι σήμερα αναγκαίες για το σύνολο του εργατικού δυναμικού, και το γεγονός ότι μόνο το 45% των Ελλήνων διαθέτουν τουλάχιστον ένα βασικό επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Τέλος, η Ελλάδα έχει το δεύτερο χαμηλότερο ποσοστό ειδικών σε ΤΠΕ στο σύνολο του εργατικού δυναμικού της μεταξύ όλων των χωρών της ΕΕ (1,4%). Η Ελλάδα έχει, επίσης, χαμηλότερες επιδόσεις σε σχέση με τον μέσο όρο της ΕΕ όσον αφορά τους πτυχιούχους STEM (θετικών επιστημών, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών), με το 1,4% των Ελλήνων ηλικίας 20-29 ετών να έχουν πτυχίο αυτής της κατηγορίας. Κατά συνέπεια, υπάρχει έλλειμμα ψηφιακών δεξιοτήτων, το οποίο εμποδίζει την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ψηφιακής οικονομίας προς όφελος της ανάπτυξης και της απασχόλησης.

¹²³ Συνολικά, πάντως, στην ΕΕ-28 πάνω από το 90% των επιχειρήσεων είναι κάτω των 10 ατόμων.

Δείκτης	Επίδοση DESI 2015	Κατάταξη στην ΕΕ-28	Μέσος όρος ΕΕ-28
Τακτικοί χρήστες του διαδικτύου (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών)	59%	26	75%
Βασικές ψηφιακές δεξιότητες (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών)	45%	25	59%
Ειδικοί σε θέματα ΤΠΕ (% εργατικού δυναμικού)	1,4%	27	2,8%
Πτυχιούχοι θετικών επιστημών, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών (Πτυχιούχοι STEM ανά 1.000 άτομα ηλικίας 20 έως 29 ετών)	14	18	17

Πίνακας 7.2 *Επιδόσεις της Ελλάδας στον υποδείκτη «Ανθρώπινο Κεφάλαιο» του σύνθετου δείκτη DESI (Στοιχεία 2013-2014) [Digital Agenda Scoreboard, 2015]*

1.2.3. Χρήση Διαδικτύου

Ως προς τη χρήση των διαδικτυακών υπηρεσιών, η Ελλάδα και εδώ βρίσκεται στην 26η θέση. Οι Έλληνες φαίνεται ότι αποφεύγουν να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για τις συναλλαγές τους, είτε πρόκειται για ηλεκτρονικές τραπεζικές συναλλαγές είτε για ηλεκτρονικές αγορές.

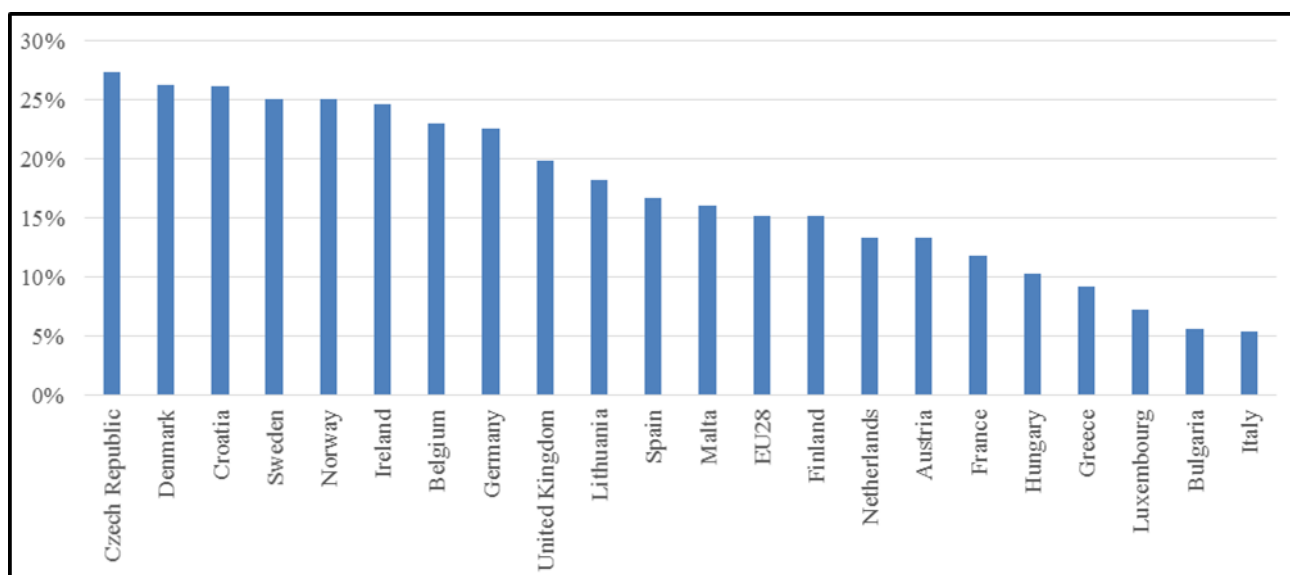
Δείκτης	Επίδοση DESI 2015	Κατάταξη στην ΕΕ-28	Μέσος όρος ΕΕ-28
Ειδήσεις (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο κατά το τελευταίο 3μηνο)	85%	8	67%
Μουσική, βίντεο και παιχνίδια (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο κατά το τελευταίο 3μηνο)	52%	14	49%
Βίντεο κατά παραγγελία (% νοικοκυριών που έχουν τηλεόραση)	6,2%	28	39%
IPTV (διαδικτυακή τηλεόραση, % νοικοκυριών που έχουν τηλεόραση)	1,5%	26	13%
Βιντεοκλήσεις (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο κατά το τελευταίο 3μηνο)	45%	11	37%
Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο κατά το τελευταίο 3μηνο)	64%	13	58%
Τραπεζικές συναλλαγές (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο κατά το τελευταίο 3μηνο)	21%	26	57%
Αγορές (% ατόμων ηλικίας 16-74 ετών που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο κατά το τελευταίο 3μηνο)	40%	21	63%

Πίνακας 7.3 *Επιδόσεις της Ελλάδας στον υποδείκτη «Χρήση Διαδικτύου» του σύνθετου δείκτη DESI (Στοιχεία 2013-2014) [Digital Agenda Scoreboard, 2015]*

Με βάση τα αποτελέσματα, οι Έλληνες χρήστες του διαδικτύου έχουν γενικά πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία διαδικτυακών δραστηριοτήτων (Πίνακας 7.3). Διαβάζουν τις ειδήσεις ηλεκτρονικά (85%), ακούν μουσική, βλέπουν ταινίες, παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια (52%) και επικοινωνούν μέσω φωνητικών κλήσεων ή βιντεοκλήσεων (45%) ή μέσω των κοινωνικών δικτύων (64%). Οι Έλληνες κάνουν μεγαλύτερη χρήση του διαδικτύου για όλες αυτές τις δραστηριότητες σε σχέση με τον μέσο όρο της ΕΕ. Ενώ, όμως, οι Έλληνες είναι ενθουσιώδεις χρήστες του διαδικτύου για τις παραπάνω δραστηριότητες, δείχνουν μεγάλη απροθυμία να πραγματοποιήσουν οποιαδήποτε ηλεκτρονική συναλλαγή, πιθανώς λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης. Τα ποσοστά των Ελλήνων χρηστών του διαδικτύου που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές

τραπεζικές υπηρεσίες (21%) ή πραγματοποιούν ηλεκτρονικές αγορές (40%) είναι πολύ χαμηλότερα από τον μέσο όρο της ΕΕ (57% και 63% αντίστοιχα) [Πίνακας 7.3].

Πάντως, γενικά στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου (eCommerce), οι ελληνικές επιχειρήσεις που διεξάγουν online πωλήσεις αντιστοιχούν σε ένα αρκετά μικρό ποσοστό του συνόλου των ελληνικών επιχειρήσεων (μόλις 9,1%), το οποίο, βέβαια, είναι σχετικά κοντά στον μέσο όρο της ΕΕ που βρίσκεται στο 15%.



Διάγραμμα 7.3 Ποσοστό των επιχειρήσεων των ευρωπαϊκών χωρών που διεξάγουν online πωλήσεις [Digital Agenda Scoreboard, 2015]

Αντίστοιχα, το ποσοστό των επιχειρήσεων που κάνουν online αγορές είναι 18% για την Ευρώπη και 13% για την Ελλάδα (2013). Στον Πίνακα 7.4, παρουσιάζεται η χρονική εξέλιξη των εσόδων που προέρχονται από eCommerce ως ποσοστό των συνολικών εσόδων συγκριτικά στην ΕΕ-28 και στην Ελλάδα.

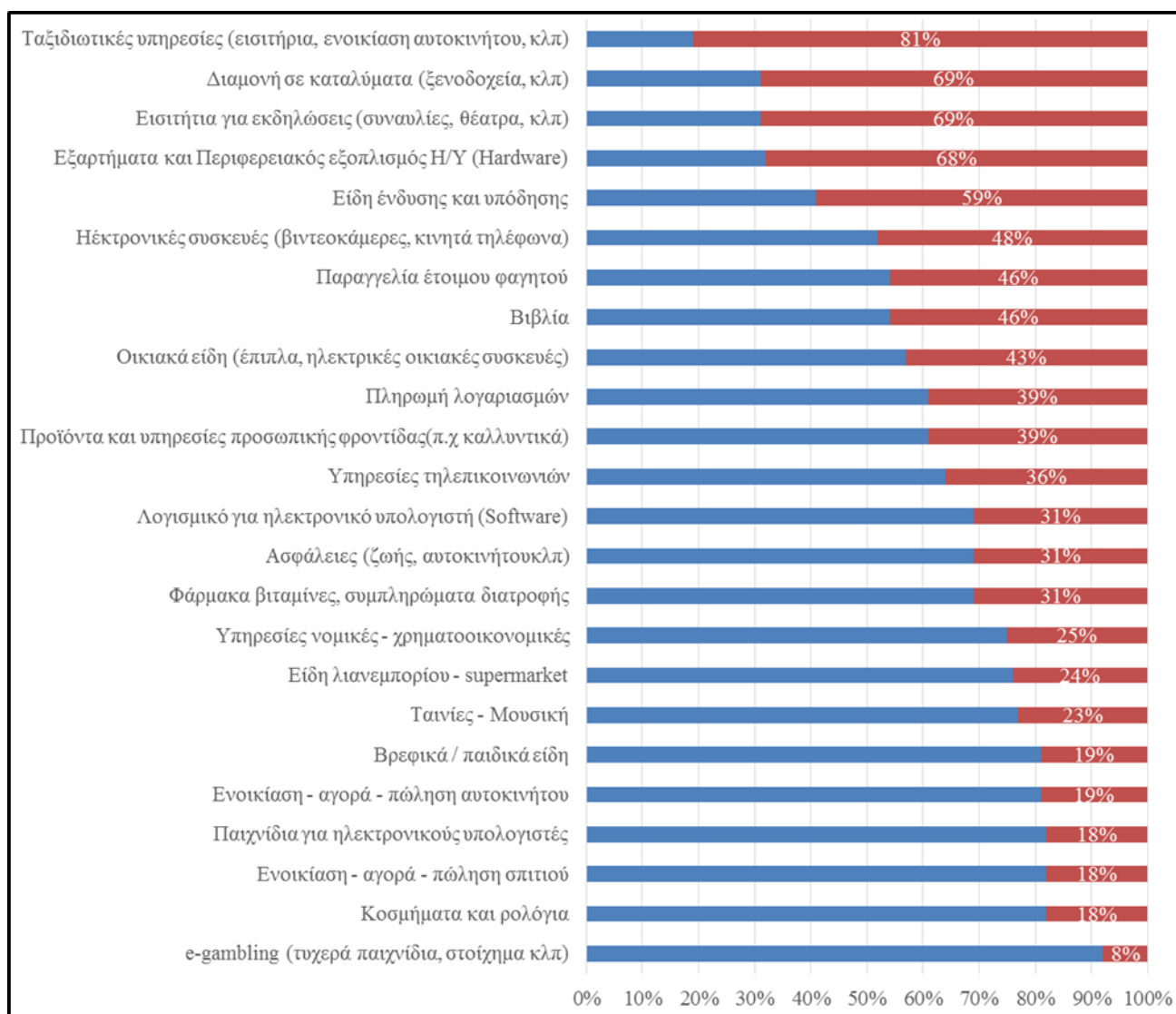
	2011	2013	2014
ΕΕ-28	14	14	15
Ελλάδα	4	2	2

Πίνακας 7.4 Έσοδα από eCommerce (% επί των πωλήσεων) [Digital Agenda Scoreboard, 2015]

Παρατηρείται ότι μόλις ένα μικρό ποσοστό των εσόδων των επιχειρήσεων προέρχεται από eCommerce, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι το ηλεκτρονικό εμπόριο δεν έχει ενσωματωθεί ακόμα πλήρως στο προφίλ των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων.

Πάντως, παρά την αρνητική αυτή εικόνα, σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικού Εμπορίου (ELTRUN) του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, οι Έλληνες online καταναλωτές αύξησαν περίπου κατά 10% τον αριθμό των κατηγοριών προϊόντων/υπηρεσιών που αγοράζουν online το 2014, οδηγώντας σε μία διεύρυνση της σχετικής αγοράς. Επίσης, 6/10 online καταναλωτές αναμένεται να αυξήσουν την αξία των online αγορών τους ενώ μόνο 1/10 αναμένεται να τη μειώσουν. Στο

Διάγραμμα 7.4 παρουσιάζονται τα προϊόντα και οι υπηρεσίες που είναι πρώτα στις προτιμήσεις των online καταναλωτών.



Διάγραμμα 7.4 Προτιμήσεις των online καταναλωτών ανά κατηγορία προϊόντων/υπηρεσιών (ELTRUN/ΟΠΙΑ, 2014)

Παρατηρείται ότι οι κατηγορίες που έρχονται πρώτες στις προτιμήσεις των online καταναλωτών είναι οι ταξιδιωτικές υπηρεσίες και οι υπηρεσίες καταλυμάτων, καθώς και η αγορά εισιτηρίων για εκδηλώσεις και η αγορά εξοπλισμού για Η/Υ. Επίσης, οι κατηγορίες με τη μεγαλύτερη άυξηση το 2014 (+10% στα ποσοστά των online αγοραστών) είναι οι ταξιδιωτικές υπηρεσίες, τα εισιτήρια για εκδηλώσεις, οι ασφάλειες, τα παραφαρμακευτικά προϊόντα και τα είδη λιανικού εμπορίου. Η άυξηση αυτή σχετίζεται με τις υψηλού επιπέδου online υπηρεσίες που προσφέρονται στις περιοχές του τουρισμού, των εισιτηρίων και των ασφαλειών. Η άυξηση στις άλλες δυο περιοχές σχετίζεται με σημαντικές επενδύσεις που έγιναν για online υπηρεσίες από επαγγελματίες (π.χ. φαρμακοποιούς) ή νέους επιχειρηματίες.

1.2.4. Ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας

Η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας από τις επιχειρήσεις είναι η παράμετρος του DESI 2015, στην οποία η Ελλάδα έχει τις καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τις άλλες παραμέτρους, δεδομένου ότι έχει βαθμολογηθεί με 0,31 και βρίσκεται στην 19η θέση μεταξύ των χωρών της ΕΕ. Ωστόσο, οι επιδόσεις των ελληνικών επιχειρήσεων δεν είναι ακόμα ικανοποιητικές, καθώς θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν καλύτερα τις δυνατότητες που προσφέρει το ηλεκτρονικό εμπόριο και οι εφαρμογές Cloud Computing ώστε να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητά τους, αλλά και να προσεγγίσουν πελάτες και να πραγματοποιήσουν πωλήσεις. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 7.5, το ποσοστό των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν τεχνολογίες ηλεκτρονικής ανταλλαγής πληροφοριών (40%) και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (17%) είναι υψηλότερο από τον μέσο όρο της ΕΕ (31% και 14% αντίστοιχα). Ωστόσο, δεν υπάρχουν πολλές ελληνικές επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τεχνολογίες RFID (2,6%), ηλεκτρονικά τιμολόγια (4,8% το 2013) ή υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους (4,7%). Οι ελληνικές επιχειρήσεις πρέπει να αυξήσουν τον βαθμό της ψηφιοποίησής τους ώστε να ενισχύσουν την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητά τους, και να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες που προσφέρει το ηλεκτρονικό εμπόριο. Πολύ λίγες ΜΜΕ στην Ελλάδα πραγματοποιούν πωλήσεις μέσω διαδικτύου (9,1%) και ακόμη λιγότερες πραγματοποιούν διαδικτυακές πωλήσεις σε άλλα κράτη-μέλη της ΕΕ (4,3%).

Δείκτης	Επίδοση DESI 2015	Κατάταξη στην ΕΕ-28	Μέσος όρος ΕΕ-28
Ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών (% επιχειρήσεων)	40%	7	31%
RFID (% επιχειρήσεων)	2,6%	26	3,8%
Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (% επιχειρήσεων)	17%	12	14%
Ηλεκτρονικά τιμολόγια - eInvoices (% επιχειρήσεων)	Μη διαθέσιμο	-	11%
Υπολογιστικό νέφος (% επιχειρήσεων)	4,7%	25	11%
Ηλεκτρονικές πωλήσεις (% ΜΜΕ)	9,1%	23	15%
Κύκλος εργασιών ηλεκτρονικού εμπορίου (% κύκλου εργασιών ΜΜΕ)	Μη διαθέσιμο	-	8,8%
Διασυνοριακές πωλήσεις μέσω Διαδικτύου (% ΜΜΕ)	4,3%	22	6,5%

Πίνακας 7.5 Επιδόσεις της Ελλάδας στον υποδείκτη «Ενσωμάτωση της Ψηφιακής Τεχνολογίας» του σύνθετου δείκτη DESI (Στοιχεία 2013-2014) [Digital Agenda Scoreboard, 2015] Σημ.: Οι 5 πρώτοι δείκτες αφορούν επιχειρήσεις με τουλάχιστον 10 απασχολούμενους πλην χρηματοπιστωτικού τομέα. Οι τρεις τελευταίοι ΜΜΕ με τουλάχιστον 10 απασχολούμενους πλην χρηματοπιστωτικού τομέα.

1.2.5. Ψηφιακές Δημόσιες Υπηρεσίες

Η παροχή σύγχρονων δημόσιων υπηρεσιών μέσω διαδικτύου αποτελεί εργαλείο βελτίωσης της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων, των πολιτών και της δημόσιας διοίκησης. Σε αυτήν την παράμετρο η Ελλάδα έχει σημειώσει τη μεγαλύτερη βελτίωση σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Με βαθμολογία 0.35, ανέβηκε από την 27η θέση το 2013 στην 21η το 2014. Ωστόσο, οι επιδόσεις της Ελλάδας είναι χαμηλότερες από τον μέσο όρο της ΕΕ όσον αφορά τους περισσότερους δείκτες ψηφιακών δημόσιων υπηρεσιών (Πίνακας 7.6). Πιο συγκεκριμένα, η βαθμολογία της Ελλάδας ειδικά στον δείκτη για τα προσυμπληρωμένα έντυπα (που

εκτιμά τον βαθμό στον οποίο τα δεδομένα που είναι ήδη γνωστά στη δημόσια διοίκηση προσυμπληρώνονται στα έντυπα που παρέχονται στον χρήστη), και στον δείκτη για την ολοκλήρωση υπηρεσιών μέσω διαδικτύου (που εκτιμά τον βαθμό στον οποίο τα διάφορα στάδια σε μια συναλλαγή με τη δημόσια διοίκηση μπορούν να διεκπεραιωθούν εξ ολοκλήρου μέσω διαδικτύου), την κατατάσσει μεταξύ των τελευταίων χωρών στην ΕΕ και δείχνει την ανάγκη περαιτέρω εκσυγχρονισμού των υπηρεσιών της. Παρά το γεγονός αυτό, η βαθμολογία της Ελλάδας είναι υψηλότερη από τον μέσο όρο της ΕΕ όσον αφορά το ποσοστό των χρηστών του διαδικτύου που έχουν υποβάλει συμπληρωμένα έντυπα στη δημόσια διοίκηση (38%). Η αποτελεσματικότητα και το επίπεδο των υπηρεσιών που παρέχουν τα συστήματα υγείας μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά μέσω της ψηφιοποίησης. Οι επιδόσεις της Ελλάδας στον τομέα της ηλεκτρονικής υγείας μπορούν να βελτιωθούν, κυρίως με την ενθάρρυνση της μεγαλύτερης ανταλλαγής ιατρικών δεδομένων (μόνο το 17% των Ελλήνων γενικών ιατρών ανταλλάσσουν ιατρικά δεδομένα με ηλεκτρονικά μέσα, έναντι 36% στην ΕΕ). Επιπλέον, η Ελλάδα πρέπει να αυξήσει τις επιδόσεις της σε σχέση με την ηλεκτρονική συνταγογράφηση, καθώς μόνο το 18% των γενικών ιατρών διαβιβάζουν με ηλεκτρονικό τρόπο συνταγές στους φαρμακοποιούς.

Δείκτης	Επίδοση DESI 2015	Κατάταξη στην ΕΕ-28	Μέσος όρος ΕΕ-28
Χρήστες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (% χρηστών διαδικτύου ηλικίας 16-74 ετών που υπέβαλαν συμπληρωμένα έντυπα κατά το τελευταίο έτος)	38%	11	33%
Προσυμπληρωμένα έντυπα (Βαθμολογία 0 έως 100)	7,3	26	45
Διαδικτυακή ολοκλήρωση παροχής υπηρεσιών (Βαθμολογία 0 έως 100)	48	26	75
Ανοιχτά δεδομένα (Βαθμολογία 0 έως 700)	500	6	380
Ανταλλαγή ιατρικών δεδομένων (% γενικών ιατρών)	17%	19	36%
Ηλεκτρονική συνταγογράφηση (% γενικών ιατρών)	18%	11	27%

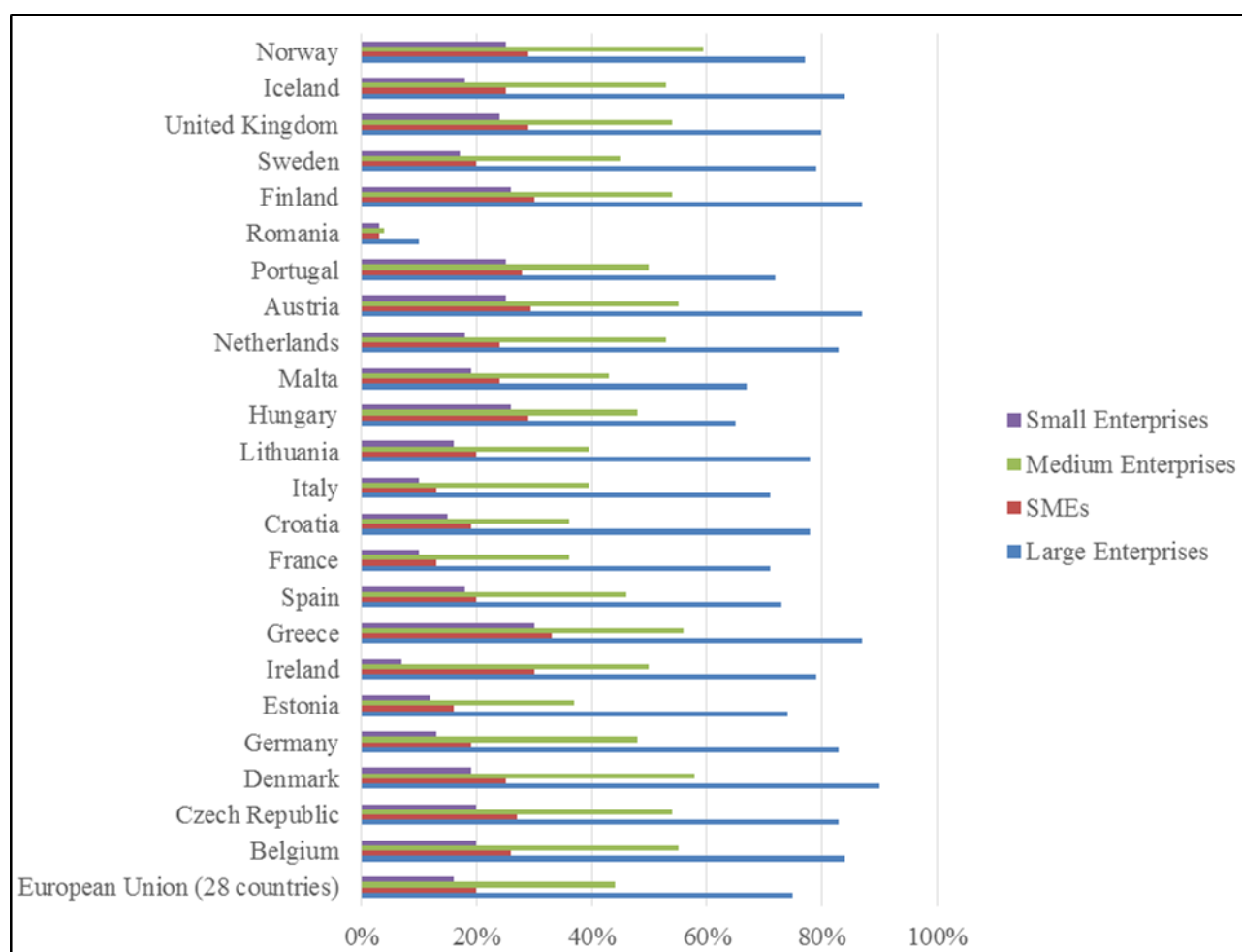
Πίνακας 7.6 Επιδόσεις της Ελλάδας στον υποδείκτη «Ψηφιακές Δημόσιες Υπηρεσίες» του σύνθετου δείκτη DESI [Digital Agenda Scoreboard, 2015]

Πάντως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της τελευταίας προγραμματικής περιόδου, η δημόσια διοίκηση έκανε σημαντικές προσπάθειες να υιοθετήσει ψηφιακές τεχνολογίες για τον εκσυγχρονισμό της, συμπεριλαμβανομένων:

- της λειτουργίας της κεντρικής διαδικτυακής πύλης «ΕΡΜΗΣ»,
- της εφαρμογής του προγράμματος «Διαύγεια» για την προώθηση της διαφάνειας,
- του ηλεκτρονικού συστήματος φορολογικών υπηρεσιών “TAXIS”, στο οποίο είναι εγγεγραμμένοι σχεδόν όλοι οι πολίτες της χώρας.

Ένας ακόμα δείκτης που αντανακλά τη διείδυση των ΤΠΕ στις επιχειρήσεις είναι και το ποσοστό των επιχειρήσεων που προσλαμβάνουν ειδικούς σε θέματα ΤΠΕ (ICT/IT specialists). Το ποσοστό αυτό ποικίλλει και από χώρα σε χώρα, αλλά κυρίως εξαρτάται από τον τομέα που δραστηριοποιείται η εταιρεία και καθώς και το μέγεθός της. Προφανώς, μεγαλύτερες εταιρείες με μεγαλύτερο κύκλο εργασιών, οι οποίες χρησιμοποιούν πιο εκτεταμένα τις ΤΠΕ θα προσλαμβάνουν σε μεγαλύτερο βαθμό IT specialists από τις

μικρότερες. Στο Διάγραμμα 7.5 παρουσιάζεται το ποσοστό των επιχειρήσεων που προσλαμβάνουν τέτοιους experts με βάση το μέγεθος των εταιρειών¹²⁴.

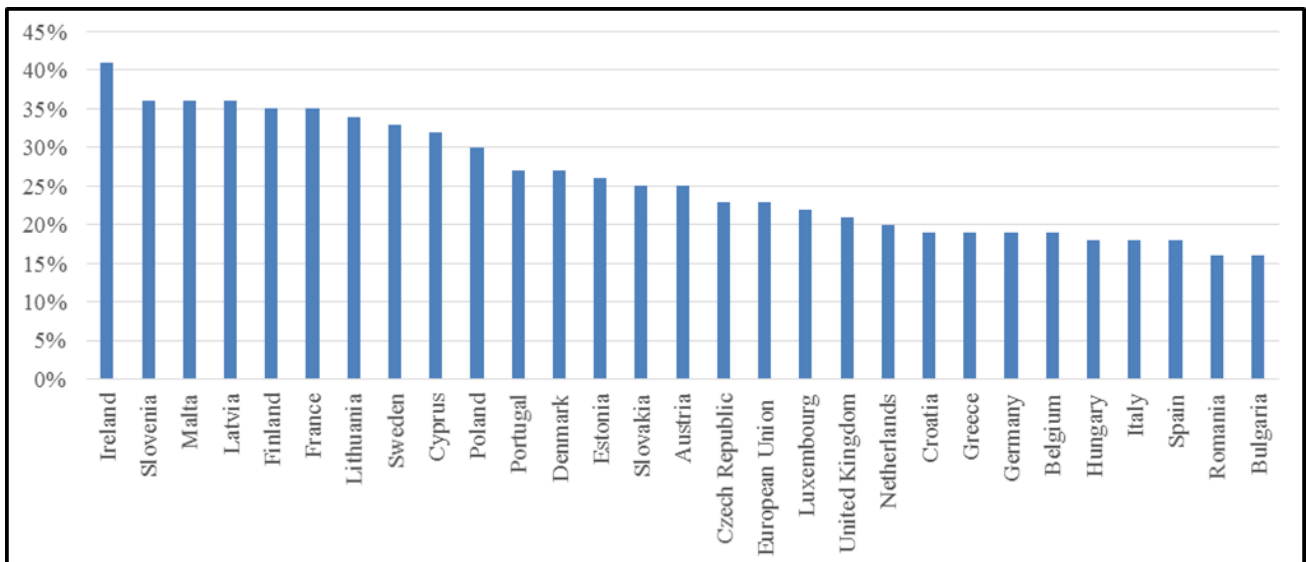


Διάγραμμα 7.5 Ποσοστό επιχειρήσεων ανά κατηγορία μεγέθους που προσλαμβάνει ICT experts (Πηγή: Eurostat)

Προφανώς, οι υψηλότερες επιδόσεις σημειώνονται από τις μεγάλες (250+ εργαζόμενοι) και τις μεσαίες επιχειρήσεις (50-249 εργαζόμενοι). Πάντως, αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι οι ελληνικές επιχειρήσεις φαίνεται να προσλαμβάνουν IT specialists σε ποσοστό μεγαλύτερο από τον μέσο όρο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ακόμα και όσον αφορά τις μικρές επιχειρήσεις.

Εξάλλου, στο Διάγραμμα 7.6 απεικονίζεται το ποσοστό των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν το ίντερνετ για υποβολή προσφορών ηλεκτρονικά (eTendering) στο πλαίσιο διαγωνισμών του δημοσίου. Και πάλι, η Ελλάδα παρουσιάζει χαμηλότερο ποσοστό από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. Πιο συγκεκριμένα, περίπου το 19% των επιχειρήσεων στην Ελλάδα χρησιμοποιεί το διαδίκτυο για αυτόν τον λόγο, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην ΕΕ-28 είναι λίγο υψηλότερο (23%).

¹²⁴ Η ταξινόμηση μεγέθους που χρησιμοποιείται εδώ έχει ως εξής: Μικρές Επιχειρήσεις: 10-49 εργαζόμενοι, Μεσαίες Επιχειρήσεις: 50-249 εργαζόμενοι, Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις: 10-249 εργαζόμενοι και Μεγάλες Επιχειρήσεις: 250+ εργαζόμενοι.

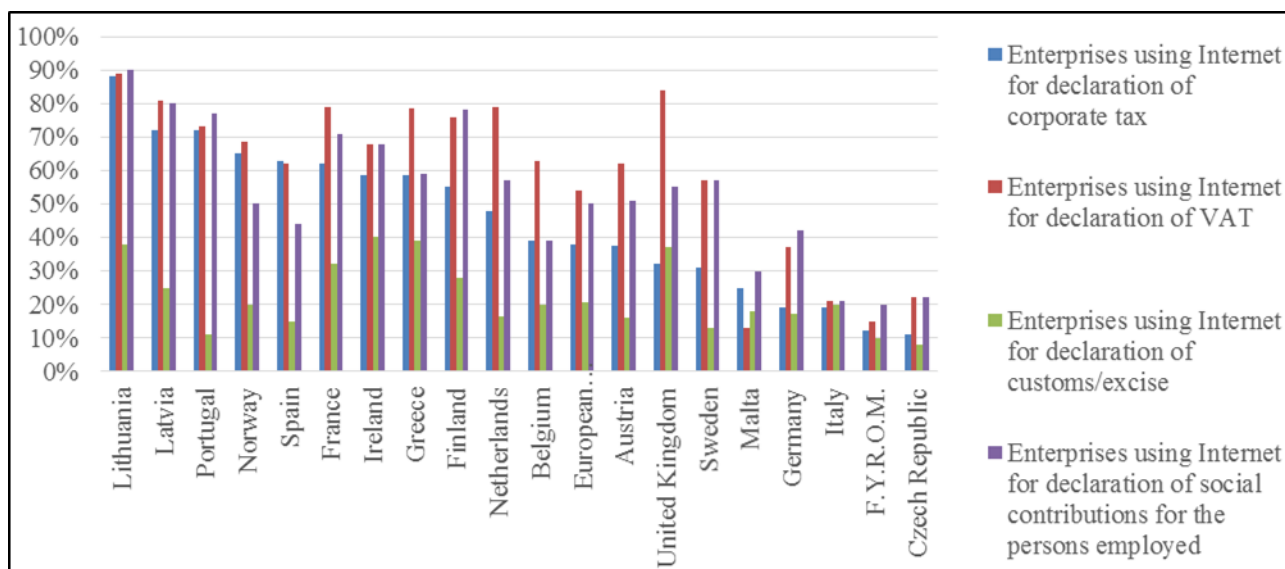


Διάγραμμα 7.6 Ποσοστό των επιχειρήσεων των ευρωπαϊκών χωρών που υποβάλλουν προσφορές ηλεκτρονικά (eTendering) στο πλαίσιο διαγωνισμών του δημοσίου (Πηγή: Eurostat)

Παρ'όλα αυτά, λόγω της ανάπτυξης των κατάλληλων εργαλείων από την πλευρά του δημοσίου, φαίνεται ότι υπάρχει η τάση του μεγαλύτερου ποσοστού των επιχειρήσεων να διεκπεραιώνει ένα μέρος των συναλλαγών του με τον δημόσιο τομέα ηλεκτρονικά. Τα στοιχεία που προκύπτουν από τις έρευνες αφορούν τη συναλλαγή των επιχειρήσεων με το δημόσιο σε τέσσερις διαφορετικές λειτουργίες:

- δήλωση των ασφαλιστικών εισφορών των εργαζομένων,
- φορολογική δήλωση της εταιρείας,
- δήλωση του Φόρου Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ),
- δήλωση των φόρων τελωνείου και ειδικών φόρων κατανάλωσης.

Στο Διάγραμμα 7.7 φαίνεται το ποσοστό των επιχειρήσεων κάθε χώρας διεκπεραιώνουν καθεμία από αυτές τις λειτουργίες ηλεκτρονικά. Παρατηρείται ότι η λειτουργία που επιτελείται κυρίως ηλεκτρονικά από τις επιχειρήσεις είναι η δήλωση του ΦΠΑ, ενώ αυτή που επιτελείται από μικρό ποσοστό των επιχειρήσεων ηλεκτρονικά είναι η δήλωση των φόρων τελωνείου και ειδικών φόρων κατανάλωσης. Αξίζει να παρατηρηθεί ότι η Ελλάδα κατέχει αρκετά καλή θέση στην χρήση υπηρεσιών eGovernment από τις επιχειρήσεις, καθώς είναι αρκετά πάνω από τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για παράδειγμα, το 78% των ελληνικών επιχειρήσεων δηλώνουν ηλεκτρονικά τον ΦΠΑ τους, ενώ ο μέσος όρος της ΕΕ είναι στο 53%. Η σύγκριση αυτή παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.7.



Διάγραμμα 7.7 Ποσοστό των επιχειρήσεων των ευρωπαϊκών χωρών που κάνουν χρήση υπηρεσιών eGovernment (Πηγή: Eurostat, 2013)

% επιχειρήσεων που χρησιμοποιεί το Διαδίκτυο για	Ελλάδα	ΕΕ-28
... πληρωμή εταιρικού φόρου	58%	38%
...πληρωμή ΦΠΑ	78%	53%
...πληρωμή ασφαλιστικών εισφορών	58%	50%

Πίνακας 7.7 Ποσοστό των ελληνικών επιχειρήσεων που κάνουν χρήση υπηρεσιών eGovernment (Πηγή: Eurostat)

Επίσης, και με βάση το ΕΙΤΟ (European Information Technology Observatory) για το 2015, η συνολικά αξία της αγοράς ΤΠΕ στην Ελλάδα είναι 5,313 δισ. Ευρώ. Από αυτά το μεγαλύτερο μέρος (περίπου 3,44 δισ.) αφορά την αγορά τηλεπικοινωνιών ενώ τα υπόλοιπα αφορούν την πληροφορική. Σύμφωνα με στοιχεία του ΣΕΠΕ (Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Πληροφορικής και Επικοινωνιών), η εγχώρια αγορά ΤΠΕ θα είναι από τις ελάχιστες που λόγω της οικονομικής κρίσης θα εμφανίσει αρνητικούς ρυθμούς ανάπτυξης μέχρι το 2017. Η συνολική αξία της αγοράς προβλέπεται ότι θα υποχωρήσει κατά 2,2% το 2015. Η πτώση αυτή οφείλεται κυρίως στον τομέα των τηλεπικοινωνιών. Οι συνολικές δαπάνες των τηλεπικοινωνιών θα κινηθούν πτωτικά φέτος κατά 3,2% ενώ για το 2016 η αναμενόμενη πτώση είναι 2,1%. Για το 2017 εκτιμάται ότι οι δαπάνες θα υποχωρήσουν και πάλι φτάνοντας τα €3,343 δισ. Αντίθετα, η αγορά της πληροφορικής φαίνεται να βρίσκεται σε καλύτερη θέση. Οι καλύτερες επιδόσεις παρατηρούνται στον κλάδο του λογισμικού και των υπηρεσιών, των οποίων η πτώση στα έσοδα θα κυμανθεί γύρω στο 0,3% το 2016, ενώ το 2017 ο κλάδος θα παρουσιάσει οριακή άνοδο κατά 0,3%. Αντίθετα, οι υπηρεσίες συστημάτων πληροφορικής αναμένεται να σημειώσουν άνοδο κατά 3,6%, ενώ το 2016 αναμένεται να παρουσιάσουν εκ νέου άνοδο κατά 4,1% και το 2017 κατά 4,5%.

Συνοψίζοντας, η Ελλάδα υστερεί σημαντικά σε σχέση με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο σε πολλούς δείκτες υιοθέτησης των ΤΠΕ, όπως είναι η πρόσβαση των νοικοκυριών σε ευρυζωνική σύνδεση, η κινητή ευρυζωνικότητα, η ταχεία ευρυζωνικότητα, οι ψηφιακές ικανότητες του εργατικού δυναμικού, οι δείκτες

ηλεκτρονικού εμπορίου και η χρήση των ΤΠΕ από τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις. παρ'όλα αυτά, η Ελλάδα αποδίδει σχετικά καλά στην ηλεκτρονική αλληλεπίδραση των πολιτών και των επιχειρήσεων με τις δημόσιες αρχές. Στην Παράγραφο 1.3, γίνεται μια συνοπτική ανάλυση των εμποδίων για την περαιτέρω διεύρυνση των ΤΠΕ στο εγχώριο παραγωγικό σύστημα.

1.2.6. Ο Δείκτης Τεχνολογικής Ετοιμότητας του World Economic Forum

Μία αντίστοιχη σύνοψη της τεχνολογικής ετοιμότητας της χώρας δίνει και ο ομώνυμος δείκτης που δημοσιεύει το World Economic Forum κάθε χρόνο. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για τον δείκτη Network Readiness Index (NRI), που απεικονίζει την τάση των χωρών να ερευνούν και να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ. Ο δείκτης αυτός βασίζεται σε έξι αρχές, την πρόοδο στις οποίες και αποτιμά:

1. Στην ύπαρξη ενός καλά οργανωμένου θεσμικού και επιχειρηματικού περιβάλλοντος για την υιοθέτηση των ΤΠΕ.
2. Στην τεχνολογική ετοιμότητα, η οποία αποτιμάται από τις υποδομές των ΤΠΕ, τις δεξιότητες και τον βαθμό στον οποίο αυτές είναι προσιτές-προσβάσιμες.
3. Στη συμμετοχή του πληθυσμού, των επιχειρήσεων και της δημόσιας διοίκησης στην υιοθέτηση των ΤΠΕ.
4. Στην επίτευξη θετικών επιδράσεων στην οικονομία και την κοινωνία ως αποτέλεσμα της υιοθέτησης των ΤΠΕ.
5. Στη συνεργασία και στην αλληλεπίδραση των παραπάνω παραγόντων.
6. Στο γεγονός ότι το πλαίσιο για την τεχνολογική ετοιμότητα θα πρέπει να παρέχει σαφή καθοδήγηση πάνω στις πολιτικές εφαρμογών των ΤΠΕ.

Μεθοδολογικά, ο δείκτης NRI είναι συνάρτηση τεσσάρων άλλων υποδεικτών, οι οποίοι βασίζονται σε 10 ομάδες δεδομένων, η κάθε μία από τις οποίες υπολογίζεται μέσω διαφορετικών μεταβλητών.

1. Υποδείκτης Περιβάλλοντος
 - α) Πολιτικό και Θεσμικό Περιβάλλον
 - β) Επιχειρηματικό Περιβάλλον και Καινοτομία
2. Υποδείκτης Ετοιμότητας
 - α) Υποδομές και Ψηφιακό Περιεχόμενο
 - β) Προσιτότητα
 - γ) Δεξιότητες
3. Υποδείκτης Χρήσεως
 - α) Χρήση από Ιδιώτες
 - β) Χρήση από Επιχειρήσεις
 - γ) Χρήση από Δημόσια Διοίκηση

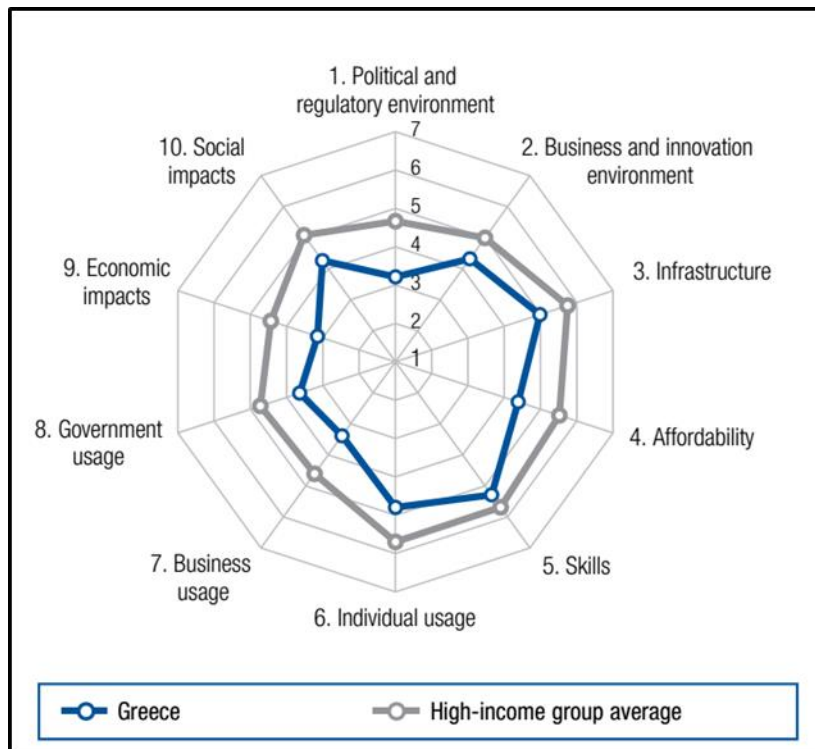
4. Υποδείκτης Επιπτώσεων
 - α) Οικονομικές Επιπτώσεις
 - β) Κοινωνικές Επιπτώσεις

Οι επιδόσεις τις Ελλάδας στους παραπάνω τομείς παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.8, συγκριτικά με τον μέσο όρο των χωρών που συμμετέχουν στην έρευνα. Η Ελλάδα για το 2015 βρίσκεται στην 66^η θέση με τιμή δείκτη 4.1, έναντι 74^{ης} θέσης το 2014. Στους επιμέρους δείκτες, η καλύτερη κατάταξη εμφανίζεται στην κατηγορία «Υποδομές και Ψηφιακό Περιεχόμενο», στην οποία η χώρα καταλαμβάνει την 40^η θέση (39^η στην πληθυσμιακή κάλυψη με δίκτυα κινητών επικοινωνιών, 38^η σε ευρωζωνικότητα διαδικτύου). Η μεγαλύτερη βαθμολογία που σημειώνει η Ελλάδα είναι στην κατηγορία «Δεξιότητες» με τιμή δείκτη 5.3 και καταλαμβάνει την 58^η θέση. Αντίστοιχα υψηλή είναι η κατάταξη στη «Χρήση από Ιδιώτες» (48^η με δείκτη 4.8), καθώς στους επιμέρους δείκτες η Ελλάδα έρχεται 21^η σε συνδρομές δικτύου σταθερής ευρυζωνικής σύνδεσης και 52^η στη σύνδεση των νοικοκυριών στο διαδίκτυο. Αντίθετα, στη «Χρήση από Ιδιώτες» η Ελλάδα καταλαμβάνει μόλις την 96^η θέση.

Δείκτης	Θέση (σε 143 χώρες)	Βαθμός
ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ NRI	66	4.1
Υποδείκτης Περιβάλλοντος	88	3,8
Πολιτικό και Θεσμικό Περιβάλλον	106	3,2
Επιχειρηματικό Περιβάλλον και Καινοτομία	68	4,3
Υποδείκτης Ετοιμότητας	60	4,9
Υποδομές και Ψηφιακό Περιεχόμενο	40	5,0
Προσιτότητα	96	4,4
Δεξιότητες	58	5,3
Υποδείκτης Χρήσεως	68	3,7
Χρήση από Ιδιώτες	48	4,8
Χρήση από Επιχειρήσεις	96	3,4
Χρήση από Δημόσια Διοίκηση	82	3,6
Υποδείκτης Επιπτώσεων	68	3,7
Οικονομικές Επιπτώσεις	74	3,1
Κοινωνικές Επιπτώσεις	65	4,3

Πίνακας 7.8 Οι επιδόσεις της Ελλάδας στον Network Readiness Index του World Economic Forum

Παρά, όμως, τη βελτίωση που έχει σημειώσει, η Ελλάδα υστερεί σε όλες τις επιμέρους κατηγορίες σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες που ανήκουν στο ίδιο (ανώτερο) επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης (Διάγραμμα 7.8).



Διάγραμμα 7.8 Οι επιδόσεις της Ελλάδας στο Network Readiness Index του World Economic Forum

1.3. Εμπόδια στη διάχυση των ΤΠΕ στην Ελλάδα

Από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, αλλά και τη συνεκτίμηση πλήθους εμπειρικών πηγών για την πρόοδο που έχει συντελεστεί τα τελευταία χρόνια στη διείσδυση των ΤΠΕ στην Ελλάδα, ιδίως σε ό,τι αφορά την επέκταση της ευρυζωνικότητας και της χρήσης του διαδικτύου, προκύπτει μια σχεδόν ομοιογενής εικόνα των εξελίξεων που έχουν συντελεστεί: Παρ'όλο που έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος σε επίπεδο υποδομών ΤΠΕ για ευρυζωνικό ίντερνετ, στη χρήση Η/Υ, στη δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο, στον περιορισμό του ψηφιακού χάσματος, στην παροχή διαδικτυακών υπηρεσιών από το κράτος και τις επιχειρήσεις, εντούτοις συνεχίζει να υφίσταται, και σε ορισμένες περιπτώσεις να διευρύνεται, η απόσταση από την κατάσταση που επικρατεί στην ΕΕ-28, ή τουλάχιστον από τις χώρες που επιθυμούμε να συγκρινόμαστε. Υπάρχουν, δηλαδή, ακόμα σημαντικές υστερήσεις που αναδεικνύουν, τελικά, μια πορεία αργής σύγκλισης περισσότερο στον πληθυσμό, αλλά και στο επιχειρηματικό σύστημα. Άλλωστε, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι και οι άλλες χώρες εφαρμόζουν αντίστοιχες πολιτικές ενίσχυσης της Κοινωνίας της Πληροφορίας, και κινούνται και αυτές ταχύτατα. Άρα, η Ελλάδα πρέπει όχι απλώς να προοδεύει και να βελτιώνεται, αλλά να κινείται και με σημαντικά καλύτερους ρυθμούς ώστε να συγκλίνει πραγματικά στις επιθυμητές επιδόσεις.

Το ζήτημα δεν εντοπίζεται τόσο στη συνδεσιμότητα, ή στην απλή αξιοποίηση του διαδικτύου και των ΤΠΕ για απλές υπηρεσίες επικοινωνίας ή ενημέρωσης, αλλά περισσότερο στην πιο ολοκληρωμένη (intergrated) αξιοποίηση των ΤΠΕ. Είναι προφανές – και αυτό αντανακλάται και στα συνθετικά κείμενα

ευρωπαϊκής σταρτηγικής - ότι σε όλες σχεδόν τις χώρες, η προσπάθεια διάδοσης των ΤΠΕ σε επιχειρήσεις, πολίτες και δημόσιο τομέα θα συνοδεύεται και από αποτυχίες. Στην Ελλάδα, οι αποτυχίες αυτές οφείλονται σε έναν βαθμό στην ακαμψία και γραφειοκρατία που χαρακτηρίζει τη λειτουργία της δημόσιας διοίκησης, και οι οποίες αποτελούν τμήμα μια συνολικότερης παθογένειας του συστήματος που γεννά καθυστερήσεις και υστερήσεις.

Τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι από τη μία πλευρά υπάρχει μια σημαντική μερίδα του πληθυσμού και των επιχειρήσεων, που χρησιμοποιεί την τεχνολογία σε βαθμό συγκρίσιμο με άλλες χώρες στον ευρωπαϊκό χώρο. Υπάρχει, όμως, και μια μεγάλη μερίδα του πληθυσμού που δεν φαίνεται να παρακολουθεί τις εξελίξεις αυτές, στοιχειοθετώντας το λεγόμενο ψηφιακό χάσμα σε πληθυσμό και επιχειρήσεις: Η μία πλευρά του πληθυσμού (νεότερες και πιο καταρτισμένες ηλικίες), αλλά και οι μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις εμφανίζουν μια αξιόλογη δυναμική υιοθετώντας ταχύτατα τις νέες τεχνολογίες. Από την άλλη πλευρά, όμως, ένα μεγάλο τμήμα τους ακόμα υστερεί και δεν έχει ενσωματώσει την τεχνολογία στην καθημερινότητά του.

Τα θετικά στοιχεία εκπορεύονται από τη δυναμική των νεαρότερων ηλικιών που αναμένεται αφενός να τονώσουν τη χρήση των νέων τεχνολογιών σε όλους τους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής της χώρας, καθώς εισέρχονται στον παραγωγικό ιστό της οικονομικής δραστηριότητας, και αφετέρου μπορούν να αποτελέσουν πυρήνες γνώσης για το οικογενειακό και εργασιακό περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν «ακλόνητοι όγκοι», μεγάλες κατηγορίες πληθυσμού – συνήθως μεγαλύτερης ηλικίας και χαμηλότερου μορφωτικού επιπέδου - και επιχειρηματιών, που είναι ξεκάθαροι «αρνητές» των ΤΠΕ λόγω τεchnοφοβίας. Είναι αυτοί που δηλώνουν σε διάφορες σχετικές έρευνες ότι δεν υπάρχει κανένα κίνητρο ή ενέργεια ή απόφαση που θα τους έκανε να αλλάξουν την άποψή τους για την αναγκαιότητα των ΤΠΕ. Άρα, αποτελούν το πλέον δύσκολο τμήμα των πολιτών να προσελκυστεί.

Ειδικά στον χώρο των επιχειρήσεων, ένας σημαντικός προσδιοριστικός παράγοντας υιοθέτησης και χρήσης των τεχνολογιών είναι το μέγεθος της επιχείρησης: Οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις είναι συνήθως πιο πιθανόν να έχουν υιοθετήσει σε κάποιο βαθμό τις ΤΠΕ, ωστόσο το μεγάλο πλήθος των μικρών επιχειρήσεων δείχνει πιο διστακτικό. Άλλωστε, είναι πιθανότερο οι μικρές επιχειρήσεις να πάσχουν και από την έλλειψη ειδικευμένου προσωπικού που να είναι σε θέση να αξιοποιήσει τις νέες τεχνολογίες, με αποτέλεσμα να προκύπτουν πρόσθετες ανάγκες εκπαίδευσης/κατάρτισης, το κόστος των οποίων, ενδεχομένως, να λειτουργεί αποτρεπτικά.

Ωστόσο, το γεγονός ότι σχεδόν το 100% των μεγάλων επιχειρήσεων είναι συνδεδεμένο στο διαδίκτυο, και ένα μεγάλο μέρος αυτών υιοθετεί σταδιακά κάποια εργαλεία του ηλεκτρονικού επιχειρείν είναι εξαιρετικά σημαντικό σε δύο επίπεδα: Κατ'αρχάς, στις μεγάλες επιχειρήσεις της χώρας εργάζεται μεγάλο τμήμα της απασχόλησης, κάτι που σημαίνει ότι ένα μεγάλο τμήμα των εργαζομένων έρχεται σε επαφή με την τεχνολογία μέσα από την εργασία του. Σε δεύτερο επίπεδο, οι μεγάλες επιχειρήσεις λειτουργούν ως πόλοι ΤΠΕ που αναγκάζουν το πλήθος των μικρότερων επιχειρήσεων, οι οποίες λειτουργούν στα όρια της παραγωγικής τους αλυσίδας ως προμηθευτές ή ως πελάτες, να συμπορευτούν με τους ισχυρούς πελάτες/προμηθευτές τους. Όσο, δηλαδή, οι μεγάλες επιχειρήσεις της χώρας γίνονται εντατικότεροι χρήστες

ΤΠΕ, σταδιακά και οι μικρότερες θα πιεστούν να ακολουθήσουν, με θετικά οφέλη για το σύνολο της οικονομίας.

Στα αρνητικά σημεία θα πρέπει να επισημανθεί ότι παρά την ευρεία διάδοση των κινητών τηλεφώνων, οι καταναλωτές προϊόντων ΤΠΕ είναι ακόμα περιορισμένοι, παρά τις μειώσεις κόστους σύνδεσης και χρήσης του διαδικτύου, καθώς και κόστους απόκτησης του σχετικού εξοπλισμού τεχνολογίας. Η τεchnοφοβία και η πληροφοριακή κουλτούρα των καταναλωτών, αλλά και το επίπεδο οργάνωσης των επιχειρήσεων δεν φαίνεται να βρίσκονται σε τέτοιο επίπεδο που να επιτρέπει να δράσουν ως μοχλός ενδυνάμωσης της αγοράς. Οι χρήστες νέων τεχνολογιών, καταναλωτές και επιχειρήσεις, δεν είναι εξοικειωμένοι επαρκώς με την τεχνολογία, ενώ επιπροσθέτως δεν αντιλαμβάνονται ορατά οφέλη, σε βαθμό που οι νέες τεχνολογίες να θεωρούνται ακόμα και περιττή πολυτέλεια. Ο δυνητικός πελάτης, δηλαδή, δεν δείχνει διατεθειμένος να πληρώσει εύκολα άυλες αξίες, δεν επενδύει εύκολα σε υπηρεσίες, το όφελος των οποίων δεν μπορεί να μεταφραστεί άμεσα σε οικονομικό ή έστω άλλου τύπου όφελος. Άλλωστε, ο μέσος χρήστης και δυνητικός πελάτης έχει - εκ των πραγμάτων - περιορισμένες γνώσεις στην πληροφορική, δεν αντιλαμβάνεται τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τις ενδεχόμενες επενδύσεις του σε ΤΠΕ, και είναι έτσι χαμηλής ωριμότητας: Δεν «ζητά» νέα καινοτόμα προϊόντα/υπηρεσίες, γεγονός που οδηγεί και τον κλάδο σε εξασθένηση της προσπάθειας για καινοτομία.

Τα εμπόδια διάδοσης των νέων τεχνολογιών στη δημόσια διοίκηση περιλαμβάνουν – πέραν από τα παραπάνω - επιπρόσθετες αδυναμίες και αγκυλώσεις, ορισμένες από τις οποίες είναι ακόμα και νομοθετικές. Ίσως και λόγω της ελλειπούς επίβλεψης των έργων από ειδικούς επιστήμονες, φαίνεται να μη δίνεται έμφαση στη βελτίωση της υπηρεσίας και συνήθως να γίνεται μεταφορά έγγραφων διαδικασιών σε ηλεκτρονικό περιβάλλον (ηλεκτρονικοποίηση γραφειοκρατίας). Η απλή εμφύτευση ενός συστήματος στο Δημόσιο κινδυνεύει έτσι να «νεκρωθεί», εφ' όσον δεν συνοδεύεται από οργανωσιακή αλλαγή και μετασχηματισμό της ίδιας της υπηρεσίας. Ταυτόχρονα, δεν θα πρέπει να αγνοείται η περιορισμένη διάθεση για μεγαλύτερη διαφάνεια και απλοποίηση διαδικασιών, καθώς το γεγονός αυτό ενδεχομένως να αντικατοπτρίζει συμφέροντα που έχουν αναπτυχθεί γύρω από τις υφιστάμενες διαδικασίες.

Έτσι, αν επιχειρούσαμε να κωδικοποιήσουμε τους κύριους παράγοντες που φαίνεται να εμποδίζουν συστηματικά την αποτελεσματική υιοθέτηση των ΤΠΕ από τις επιχειρήσεις, τους πολίτες και τον δημόσιο τομέα, τότε θα επισημαίναμε τρεις κατηγορίες εμποδίων:

- Εμπόδια στρατηγικού χαρακτήρα
 - Περιορισμένη πολιτική βούληση για την τόνωση της ψηφιακής ανάπτυξης και της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.
 - Ανεπαρκής σχεδιασμός και χρηματοδότηση καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των πληροφοριακών συστημάτων.
 - Περιορισμένες δράσεις σχετικές με τη διάθεση και αξιοποίηση δημοσίων πληροφοριών και δεδομένων.
 - Αναποτελεσματικοί μηχανισμοί για την παρακολούθηση οριζόντιων δράσεων που διατρέχουν τη δημόσια διοίκηση.

- Έλλειψη συνέχειας των υιοθετούμενων πολιτικών.
- Αδυναμίες στον τεχνικό σχεδιασμό και τον προγραμματισμό
 - Έλλειψη διαλειτουργικότητας και διασύνδεσης ανάμεσα στα διάφορα πληροφοριακά συστήματα του δημόσιου τομέα.
 - Έλλειψη κοινής αρχιτεκτονικής των συστημάτων στον δημόσιο τομέα, απουσία κοινών προτύπων και πολιτικών συμμόρφωσης για τη χρήση των ΤΠΕ.
 - Χαμηλή αξιοποίηση των υποδομών ΤΠΕ, κατακερματισμός των συστημάτων των επιχειρήσεων, μεγάλη διασπορά και επικαλύψεις στα λειτουργικά συστήματα της δημόσιας διοίκησης.
 - Έλλειμμα συνεργασιών μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα σε εφαρμογές ΤΠΕ.
 - Πολυπλοκότητα στο θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο.
- Εμπόδια στην αποτελεσματική εφαρμογή της υιοθέτησης των ΤΠΕ
 - Υψηλό κόστος στην εισαγωγή και χρήση των ηλεκτρονικών υποδομών, κυρίως λόγω έλλειψης κατάλληλων προγραμματικών συμφωνιών και αδειών που να καλύπτουν τις ανάγκες της δημόσιας διοίκησης.
 - Πολύπλοκα έργα και υποδομές που χαρακτηρίζονται από διαχειριστικούς και λειτουργικούς περιορισμούς, υποδηλώνοντας μια αρνητική σχέση κόστους-οφέλους.
 - Χρονοβόρες διαδικασίες για τις δημόσιες συμβάσεις (σημαντικές καθυστερήσεις στα στάδια του διαγωνισμού, της δημοπρασίας, της ανάθεσης κτλ.) ξεπερνώντας τη διάρκεια ζωής των προμηθευόμενων προϊόντων/υπηρεσιών ΤΠΕ, οδηγώντας έτσι στην υιοθέτηση τελικά ξεπερασμένων ως έναν βαθμό προϊόντων/λύσεων.
 - Έλλειψη αποτελεσματικής παρακολούθησης, αξιολόγησης και ανατροφοδότησης των δραστηριοτήτων των ΤΠΕ.

2. Αξιοποίηση ΤΠΕ από διάφορους κλάδους της οικονομίας: Εμπειρικά αποτελέσματα

2.1. Σημασία αξιοποίησης των ΤΠΕ στην παραγωγική διαδικασία

Η εκτίμηση της επίδρασης της παραγωγής και χρήσης των ΤΠΕ στην οικονομική μεγέθυνση και στην παραγωγικότητα, αποτελεί αντικείμενο ενός μεγάλου αριθμού μελετών τις τελευταίες δεκαετίες. Οι αποτιμήσεις αυτές μπορεί να αφορούν το μάκρο επίπεδο (οικονομία), το μέσο επίπεδο (κλάδος), ή το μικρο επίπεδο (επιχείρηση)¹²⁵. Βασικό εύρημα των περισσότερων είναι η κατάρριψη του λεγόμενου «Παράδοξου

¹²⁵ Εκτεταμένη ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας έχουν κάνει οι Draca et al. (2006).

του Solow» (Solow, 1987), δηλαδή του φαινομένου της περιορισμένης αναλογίας του κεφαλαίου σε ΤΠΕ ως προς το συνολικό κεφάλαιο, το οποίο δεν επέτρεπε τη σημαντική επίδραση των ΤΠΕ στην οικονομική μεγέθυνση. Σύμφωνα με τις πλέον έγκυρες θεωρητικές προσεγγίσεις, η συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική μεγέθυνση μπορεί να θεωρηθεί ότι προέρχεται από τρεις διακριτές κατευθύνσεις (Jalava and Pohjola, 2005):

1. Πρωτογενώς μέσω της προστιθέμενης αξίας παραγωγής από τους κλάδους που δραστηριοποιούνται στην παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ.
2. Δευτερογενώς μέσω της χρησιμοποίησης των υπηρεσιών ΤΠΕ ως παραγωγικών εισροών στην παραγωγή των υπόλοιπων κλάδων της οικονομίας.
3. Πολλαπλασιαστικά μέσω της συμβολής των ΤΠΕ στη συνολική παραγωγικότητα των συντελεστών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία (Multi-Factor Productivity).

Σε ό,τι αφορά ειδικότερα την επίδραση στην παραγωγικότητα της εργασίας, προκύπτει όφελος: α) Από τις μεταβολές στο μέγεθος των υπηρεσιών ΤΠΕ που χρησιμοποιούνται από κάθε μονάδα εργασίας, β) από την επίδραση του ύψους των υπηρεσιών ΤΠΕ στη χρήση υπηρεσιών των υπόλοιπων ειδών κεφαλαίου, γ) από τη βελτίωση της ποιότητας της εργασίας εξαιτίας της χρήσης ΤΠΕ, και δ) από το συνδυαστικό αποτέλεσμα των τριών αυτών παραγόντων στη συνολική παραγωγικότητα, που με τη σειρά της, επίσης, επηρεάζει την παραγωγικότητα της εργασίας.

Ενδεικτικά, σχετικές εκτιμήσεις των Jalava and Pohjola (2005) για τη Φινλανδική οικονομία, την περίοδο 1995-2002, καταλήγουν σε σημαντική θετική συνεισφορά των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη, μέσω των τριών παραπάνω κατευθύνσεων, στην από κοινού παραγωγικότητα και στην παραγωγικότητα της εργασίας. Εξάλλου, κομβικό ρόλο διαδραμάτισαν οι ΤΠΕ στην οικονομική μεγέθυνση των 7 πλέον ανεπτυγμένων χωρών την περίοδο 1980-2001, με τις ευνοϊκές επενέργειες τους στην οικονομική δραστηριότητα να ενισχύονται ιδιαίτερα, σχεδόν να διπλασιάζονται, στην επταετία 1995-2001 έναντι των αντίστοιχων στο διάστημα 1989-1995 (Jorgenson, 2006). Επιπροσθέτως, με βάση τις αντίστοιχες ελαστικότητες για αμερικάνικες επιχειρήσεις που εκτίμησε ο Stiroh (2004), οι κατηγορίες κεφαλαίου που σχετίζονται με τις ΤΠΕ παρουσιάζουν «υπερβάλλουσες αποδόσεις» (excess returns) στο προϊόν των επιχειρήσεων. Την ύπαρξη αυξουσών αποδόσεων επιβεβαιώνει και ο Hempell (2005) εξετάζοντας επιχειρήσεις υπηρεσιών στη Γερμανία, καθώς εκτιμά ότι κάθε ευρώ που επενδύεται σε ΤΠΕ έχει απόδοση 1,96 ευρώ (αν και θα πρέπει να αφαιρεθεί το κόστος χρήσης των ΤΠΕ). Επίσης, σε μελέτη γαλλικών επιχειρήσεων από τους Crepon and Heckel (2002), αναφέρεται ότι από τη μέση ετήσια άνοδο του προϊόντος των επιχειρήσεων κατά 2,6% (το έτος που διεξήχθη η έρευνα), 0,7 ποσοστιαίες μονάδες προήλθαν από τις ΤΠΕ, με την επιμέρους συμβολή από το προϊόν των κλάδων παραγωγής ΤΠΕ και από τη χρησιμοποίησή της ως παραγωγική εισροή να είναι 0,4 και 0,3 μονάδες αντίστοιχα. Οι ερευνητές υπολόγισαν, επίσης, ότι οι ΤΠΕ συγκράτησαν την άνοδο του κόστους παραγωγής κατά μέσο όρο κατά 0,7 ποσοστιαίες μονάδες ετησίως.

Η χρήση προϊόντων/υπηρεσιών ΤΠΕ, όμως, μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στο προϊόν και στην παραγωγικότητα και του δημόσιου τομέα. Για παράδειγμα, ο όμιλος Telstra, σε έρευνα του 2009 στην Αυστραλία για τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα των κυβερνητικών οργανισμών, ανέδειξε στην 1^η θέση τις επενδύσεις σε ΤΠΕ, και ειδικά τις δαπάνες για πρόσβαση σε ευρυζωνικό ίντερνετ και δίκτυο IP. Οι επενδύσεις σε ΤΠΕ συγκαταλέγονται και στις κυριότερες επενδυτικές προτεραιότητες του δημόσιου τομέα για το μέλλον.

Η εισαγωγή των ΤΠΕ στον τρόπο οργάνωσης και παροχής υπηρεσιών του δημόσιου τομέα, πέραν του θετικού αντίκτυπου στην παραγωγικότητά του, παρουσιάζει θετικές εξωτερικότητες και στη λειτουργία του ιδιωτικού τομέα της οικονομίας. Αυτές αφορούν, ενδεικτικά, τον περιορισμό του απαιτούμενου χρόνου και κόστους για την πραγματοποίηση συναλλαγών των επιχειρήσεων με το κράτος, την εξάλειψη κρουσμάτων διαφθοράς που εκδηλώνονται κατά την άμεση επαφή με στελέχη της δημόσιας διοίκησης, την επιτάχυνση τυπικών διαδικασιών (διαγωνισμοί, παραχωρήσεις αδειών κτλ.). Άρα, οι αλλαγές αυτές στον δημόσιο τομέα διευκολύνουν και τη λειτουργία των επιχειρήσεων, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητά τους. Σύμφωνα με σχετική έρευνα του London School of Economics (2010), η συσχέτιση της έντασης χρήσης ΤΠΕ από τους δημόσιους οργανισμούς με τη χρησιμοποίηση εφαρμογών-υπηρεσιών eGovernment από τις επιχειρήσεις είναι ιδιαίτερα υψηλή σε δείγμα 12 ευρωπαϊκών χωρών¹²⁶.

Βεβαίως, σε όλες αυτές τις μετρήσεις θα πρέπει να συνεκτιμώνται και αντίστοιχα κόστη προσαρμογής, καθώς η πραγματική αξιοποίηση των επενδύσεων σε ΤΠΕ απαιτεί την ταχεία προσαρμογή και των εργαζομένων σε αυτές ώστε να τις χρησιμοποιούν αποδοτικά. Η υιοθέτηση των ΤΠΕ απαιτεί, δηλαδή, ένα χρονικό διάστημα λειτουργικής ενσωμάτωσης, ενώ προϋποθέτει ως έναν βαθμό και ανάλογα με την ωριμότητα των επιχειρήσεων, την αναδιάρθρωσή τους ώστε να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ στην καθημερινή επιχειρησιακή τους λειτουργία. Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις των ΤΠΕ στην οικονομία εμφανίζονται περισσότερο σε μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Από την άλλη πλευρά, μεσοπρόθεσμα, οι τεχνολογικές εξελίξεις στην βιομηχανία πληροφορικής χαμηλώνουν τις τιμές των προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ, ευνοώντας τις επενδύσεις σε αυτά.

Ανακεφαλαιώνοντας, τα αποτελέσματα των εμπειρικών ερευνών για την επίδραση των ΤΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη, στο προϊόν και στην παραγωγικότητα των επιχειρήσεων, δείχνουν την ύπαρξη θετικής συσχέτισής της και με τα τρία μεγέθη, παρά τα εννοιολογικά αλλά και μεθοδολογικά προβλήματα που υπάρχουν λόγω των διαφορετικών προσεγγίσεων μέτρησης. Οι θετικές επιπτώσεις των ΤΠΕ φαίνεται πως εκτείνονται πέρα από την υποστήριξη της λειτουργίας και της αποδοτικότητας του ιδιωτικού τομέα της οικονομίας, στην αποτελεσματικότητα και τον εκσυγχρονισμό της δημόσιας διοίκησης. Αυτά τα αποτελέσματα αναιρούν το «Παράδοξο του Solow», επαληθεύοντας παράλληλα τη βασική ερμηνεία που έχει δοθεί για αυτό, σύμφωνα με την οποία η χαμηλή αναλογία των ΤΠΕ στο συνολικό κεφάλαιο των επιχειρήσεων, δεν επέτρεπε, παρά τη ραγδαία επέκτασή τους στις αρχές της δεκαετίας του '80, την καταγραφή σημαντικών αποδόσεων. Η μετέπειτα συνεχής και κλιμακούμενη διεύρυνση του συσσωρευμένου

¹²⁶ Αυστρία, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, Ιταλία, Μεγάλη Βρετανία, Νορβηγία, Ολλανδία, Πολωνία, Σουηδία και Φινλανδία.

κεφαλαίου σε ΤΠΕ, που βελτίωσε σημαντικά την αναλογία του σε σύγκριση με τις υπόλοιπες κατηγορίες κεφαλαίου, κατέστησε δυνατή την εκδήλωση αφενός των ισχυρών αποτελεσμάτων κλίμακας, αφετέρου των παραγωγικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ΤΠΕ και των υπόλοιπων κατηγοριών πάγιου κεφαλαίου.

Αν και τα ευρήματα στη βιβλιογραφία, σχετικά με τα οφέλη σε όρους παραγωγικότητας από τη διάχυση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην ελληνική οικονομία, και κατ' επέκταση στις ελληνικές επιχειρήσεις, είναι πιο περιορισμένα, κάποιες ενδιαφέρουσες σχετικές μετρήσεις και μελέτες θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

2.2. Εμπειρικά αποτελέσματα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται πρόσφατα εμπειρικά δεδομένα από εθνικές έρευνες και μελέτες που συμπληρώνουν τα γενικά χαρακτηριστικά της αξιοποίησης των ΤΠΕ από τους εγχώριους κλάδους, και ολοκληρώνουν την εικόνα για το εγχώριο παραγωγικό σύστημα. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας ευρείας έρευνας πεδίου που έγινε σε 3500 ΜΜΕ από επιλεγμένα κλαδικά οικοσυστήματα¹²⁷ το 2012. Τα κλαδικά οικοσυστήματα που περιλαμβάνονται στην ανάλυση φαίνονται στον Πίνακα 7.9¹²⁸. Το δείγμα περιελάμβανε 500 επιχειρήσεις από κάθε οικοσύστημα. Επισημαίνεται ότι πρόκειται για έρευνα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις της χώρας, δηλαδή σε εκείνες που απασχολούν έως 250 άτομα και δεν περιλαμβάνουν τις πιο μεγάλες επιχειρήσεις κάθε κλάδου, και ενδεχομένως τις πιο κομβικές για την εγχώρια οικονομία.

Κλαδικό οικοσύστημα	Κλάδοι κατά NACE 1
Τρόφιμα - Ποτά	15
Παραγωγή και εμπορία Χημικών υλών και προϊόντων	κυρίως 24 και 25 και δευτερευόντως 23 και 514.6-515.5
Κατασκευή Προϊόντων από μη Μεταλλικά Ορυκτά	κυρίως 26 και δευτερευόντως 45 και 14
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	Κυρίως 72 αλλά και 61 και το σχετικό εμπόριο
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	55
Κλωστοϋφαντουργία – Ένδυση - Υπόδηση	Κυρίως 17, 18, 19 και το σχετικό εμπόριο (511.6-512.4-524.1-524.2-524.3)
Ξύλο και προϊόντα ξύλου	Κυρίως 36 και δευτερευόντως 20 καθώς και το σχετικό εμπόριο (514.9-514.4)

Πίνακας 7.9 Εξεταζόμενοι Κλάδοι (Πηγή: IOBE και REMACO, 2012)

¹²⁷ Η έννοια του «κλαδικού οικοσυστήματος» αναφέρεται στην ανάλυση όλης της αλυσίδας αξίας ενός κλάδου, λαμβάνοντας, δηλαδή, υπόψη τους συναφείς κλάδους, τους κλάδους-προμηθευτές και τους κλάδους-πελάτες.

¹²⁸ Η έρευνα αυτή διεξήχθη στο πλαίσιο του έργου «Ανάπτυξη Συστήματος Υποστήριξης της Ανταγωνιστικότητας των Ελληνικών Επιχειρήσεων σε Επιλεγμένους Κλάδους» που εκπονήθηκε από το IOBE και τη REMACO ΑΕ για λογαριασμό του ΕΟΜΜΕΧ το 2012. Η επιλογή των κλάδων έγινε λαμβάνοντας υπόψη τη συμβολή των κλάδων αυτών στις εξαγωγές, την αναλογία των εξαγωγών στο κλαδικό προϊόν, την πυκνότητα (αναλογία) των ΜΜΕ στο πλήθος των επιχειρήσεων του κλάδου, και τη συμβολή των ΜΜΕ στην προστιθέμενη αξία του κλάδου. Στο πλαίσιο του έργου, επιλέχθηκαν κλάδοι με τρεις κατηγορίες συμπεριφοράς: α) Κλάδοι με σταθερά καλά οικονομικά αποτελέσματα, β) Κλάδοι με συνεχή βελτίωση ως προς τα παραπάνω μεγέθη, αλλά και γ) Κλάδοι με φθίνουσες επιδόσεις ως προς την ανταγωνιστικότητα.

Η έρευνα περιλαμβάνει συγκεκριμένη ενότητα που αναφέρεται στην αξιοποίηση των ΤΠΕ, και συγκεκριμένα στον βαθμό που οι επιχειρήσεις προσαρμόζονται στις νέες συνθήκες μέσω ενσωμάτωσης νέων τεχνολογιών, στο επίπεδο οργάνωσης των υποδομών, στον τρόπο σύνδεσης στο διαδίκτυο αλλά και στο ποσοστό των εργαζόμενων που το χρησιμοποιούν, στις λειτουργίες για τις οποίες χρησιμοποιείται, και στις συναλλαγές με το Δημόσιο που διεκπεραιώνονται ηλεκτρονικά. Ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή των αποτελεσμάτων.

Σχεδόν οι μισές ΜΜΕ του δείγματος απαντούν τουλάχιστον 5 στην 7-βάθμια κλίμακα Likert σχετικά με το αν προσαρμόζονται στις νέες συνθήκες μέσω ενσωμάτωσης ΤΠΕ (Πίνακας 7.10). Γίνονται, δηλαδή, σημαντικές προσπάθειες για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ. Όπως ήταν αναμενόμενο, την καλύτερη μέση βαθμολογία έχει ο τομέας της Πληροφορικής, ενώ σημαντική προσπάθεια για την ενσωμάτωση ΤΠΕ καταβάλλεται και στον τομέα των Χημικών προϊόντων. Αντίθετα, περιορισμένες προσπάθειες γίνονται στα Ξενοδοχεία και εστιατόρια, αλλά και στην Κλωστοϋφαντουργία-Ένδυση-Υπόδηση που βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις.

Κλαδικό οικοσύστημα	1	2	3	4	5	6	7	Μ.Ο.
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	10%	1%	5%	8%	30%	9%	37%	5,24
Παραγωγή και εμπορία Χημικών υλών και προϊόντων	12%	4%	18%	14%	29%	6%	18%	4,33
Κατασκευή Προϊόντων από μη Μεταλλικά Ορυκτά	18%	5%	18%	13%	30%	3%	11%	3,88
Τρόφιμα - Ποτά	20%	5%	21%	11%	27%	3%	12%	3,79
Ξύλο και προϊόντα ξύλου	18%	8%	19%	10%	35%	3%	7%	3,73
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	24%	5%	27%	7%	25%	2%	10%	3,51
Κλωστοϋφαντουργία – Ένδυση - Υπόδηση	24%	10%	20%	11%	25%	2%	8%	3,41
ΣΥΝΟΛΟ	18%	6%	18%	10%	29%	4%	15%	3,98

Πίνακας 7.10 Βαθμός προσαρμογής επιχείρησης στις νέες συνθήκες μέσω ενσωμάτωσης ΤΠΕ (1: Δεν γίνεται καμία προσπάθεια προσαρμογής στις νέες συνθήκες με ενσωμάτωση ΤΠΕ, 7: Υιοθετείται, ακόμα και πριν από τους ανταγωνιστές, κάθε νέα ΤΠΕ στις δραστηριότητες της επιχείρησης) [Πηγή: IOBE και REMACO, 2012]

Σχεδόν οι μισές επιχειρήσεις δηλώνουν ότι απασχολούν κάποιον Υπεύθυνο Πληροφοριακών Συστημάτων, αν και μικρότερο ποσοστό (41%) δηλώνει ότι έχει ειδικό Computer Room (Πίνακας 7.11). Αντίθετα, ένα ποσοστό της τάξης του 60% δηλώνει ότι διαθέτει Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Πόρων.

Κλαδικό οικοσύστημα	Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Πόρων	Υπεύθυνος Πληροφοριακών Συστημάτων	Computer Room	Σχέδιο Ασφάλειας Πληροφοριακών Συστημάτων και Αντιμετώπισης Κινδύνων
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	75%	78%	73%	65%
Παραγωγή και εμπορία Χημικών υλών και προϊόντων	69%	56%	48%	46%
Κατασκευή Προϊόντων από μη Μεταλλικά Ορυκτά	60%	45%	37%	34%

Κλωστοϋφαντουργία – Ένδυση - Υπόδηση	56%	37%	28%	24%
Τρόφιμα - Ποτά	54%	45%	35%	30%
Ξύλο και προϊόντα ξύλου	51%	37%	32%	32%
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	44%	33%	34%	20%
ΣΥΝΟΛΟ	59%	47%	41%	36%

Πίνακας 7.11 Ύπαρξη στην επιχείρηση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ΤΠΕ (πολλαπλές απαντήσεις επιτρεπτές για αυτό και τα ποσοστά δεν αθροίζουν στο 100%) [Πηγή: IOBE και REMACO, 2012]

Στη συνέχεια της έρευνας, οι επιχειρήσεις καλούνται να απαντήσουν πιο συγκεκριμένα για τις διαδικασίες όπου διαθέτουν εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα (Πίνακας 7.12). Τρεις στις τέσσερις δηλώνει ότι διαθέτει κάποιο πληροφοριακό σύστημα για τις Λογιστικές και Εμπορικές της Λειτουργίες, ενώ οι μισές περίπου χρησιμοποιούν κάποια εφαρμογή για τον προγραμματισμό της Μισθοδοσίας. Ταυτόχρονα, όμως, ένα ποσοστό της τάξης του 22% δηλώνει ότι δεν χρησιμοποιεί κανένα σύστημα για καμία επιχειρηματική λειτουργία.

	Αριθμός Επιχειρήσεων	% του συνόλου
Λογιστικές και Εμπορικές λειτουργίες	2605	74,4%
Διαχείριση Επιχειρησιακών Πόρων	1077	30,8%
Στήριξη Επιχειρηματικών Αποφάσεων	778	22,2%
Προγραμματισμός Μισθοδοσίας	1703	48,7%
Διαχείριση Αλλαγών	659	18,8%
Κανένα σύστημα για καμία διαδικασία	782	22,3%

Πίνακας 7.12 Ύπαρξη στην επιχείρηση εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων για συγκεκριμένες λειτουργίες (Πηγή: IOBE και REMACO, 2012)

Για το 40% των επιχειρήσεων του δείγματος, το ποσοστό εργαζομένων που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο για την εργασία του είναι μικρότερο του 10% (Πίνακας 7.13). Στο άλλο άκρο, για το 23% των επιχειρήσεων, το ποσοστό των εργαζομένων που αξιοποιεί το διαδίκτυο ξεπερνά το 60%. Σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι (80-90% των εργαζόμενων) στον τομέα Πληροφορικής χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για την εργασία τους, ενώ οι τομείς των Ξενοδοχείων και των Τροφίμων-Ποτών βρίσκονται και πάλι σε χαμηλότερες θέσεις στη σχετική κατάταξη.

Οι επιχειρήσεις ερωτήθηκαν για την ύπαρξη εξειδικευμένου επιστημονικού προσωπικού που χρησιμοποιεί ειδικές εφαρμογές πληροφορικής, παρ'όλο που είναι γεγονός ότι δεν υπάρχουν ίδιες ανάγκες σε όλους τους κλάδους. Ενδεικτικά και μόνο, μπορεί να σημειωθεί ότι σχεδόν οι μισές επιχειρήσεις (47%) απαντούν ότι μόνο «ένα πολύ μικρό ποσοστό του συνόλου του προσωπικού της επιχείρησης» ανήκει σε αυτή την κατηγορία.

Κλαδικό οικοσύστημα	<10 %	10- 20%	20- 40%	40- 60%	60- 80%	80- 90%	>90 %
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	6%	5%	6%	10%	5%	4%	65%
Παραγωγή και Εμπορία Χημικών υλών και προϊόντων	27%	19%	18%	12%	7%	3%	14%

Ξύλο και προϊόντα ξύλου	41%	15%	11%	12%	5%	3%	12%
Κατασκευή Προϊόντων από μη Μεταλλικά Ορυκτά	45%	18%	12%	10%	4%	1%	10%
Κλωστοϋφαντουργία – Ένδυση - Υπόδηση	52%	18%	10%	10%	2%	2%	7%
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	57%	14%	11%	9%	3%	1%	6%
Τρόφιμα - Ποτά	54%	19%	14%	7%	2%	0%	3%
ΣΥΝΟΛΟ	40%	15%	12%	10%	4%	2%	17%

Πίνακας 7.13 Ποσοστό εργαζομένων που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο στην εργασία τους (Πηγή: IOBE και REMACO, 2012)

Σε μια σημαντική ερώτηση της έρευνας, οι ΜΜΕ δήλωσαν τις λειτουργίες για τις οποίες χρησιμοποιούν το διαδίκτυο (Πίνακας 7.14). Σχεδόν το 90% χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για ανεύρεση πληροφοριών και υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, με τις περισσότερες από αυτές να δηλώνουν αυτές τις λειτουργίες ως 1^η ή 2^η βασικότερη λειτουργία. Ακόμα, ένα σημαντικό ποσοστό των επιχειρήσεων (62%) χρησιμοποιεί το διαδίκτυο για τραπεζικές συναλλαγές, ενώ ένα 56% παρουσιάζει on line τα παρεχόμενα προϊόντα και υπηρεσίες της επιχείρησης, γεγονός που υποδηλώνει και την ύπαρξη ιστοσελίδας. Σημαντικό μέρος αυτών φαίνεται να δηλώνει ότι υποστηρίζει ηλεκτρονικά τους πελάτες και δέχεται παραγγελίες μέσω διαδικτύου, ενδεχομένως, όμως, απλώς να περιλαμβάνεται εδώ η δυνατότητα ηλεκτρονικής απλής επικοινωνίας (μέσω email) μιας παραγγελιάς, παρά η ύπαρξη - τουλάχιστον όχι σε όλους - ενός δομημένου συστήματος παραγγελιοληψίας. Οι υπόλοιπες λειτουργίες φαίνεται να συγκεντρώνουν χαμηλά ποσοστά χρήσης, ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένα 6% των επιχειρήσεων δεν χρησιμοποιεί καμία εφαρμογή, γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν είναι συνδεδεμένο στο Διαδίκτυο.

	Αριθμός Επιχειρήσεων	%	% που το δήλωσαν ως 1 ^η ή 2 ^η επιλογή
Ανεύρεση Πληροφοριών	3084	88%	73,4%
Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο	3102	89%	76,7%
Εφαρμογή τηλεργασίας	778	22%	1,9%
Εφαρμογή τηλεκπαίδευσης	468	13%	0,6%
Πραγματοποίηση τηλε-συνδιασκέψεων	551	16%	0,5%
Τραπεζικές συναλλαγές	2163	62%	7,9%
Ηλεκτρονικό εμπόριο	1038	30%	3,4%
Παρουσίαση online καταλόγου προϊόντων και υπηρεσιών	1950	56%	14,5%
Υποστήριξη πελατών	1277	36%	2,5%
Διεξαγωγή Παραγγελιοληψίας	1345	38%	3,5%
Καμία εφαρμογή	205	6%	6%

Πίνακας 7.14 Χρήση διαδικτύου για διάφορες λειτουργίες (Πηγή: IOBE και REMACO, 2012)

Επιπροσθέτως, οι επιχειρήσεις τοποθετήθηκαν σχετικά με τις δημόσιες (και τραπεζικές) υπηρεσίες που διεκπεραιώνουν ηλεκτρονικά (Πίνακας 7.15). Με βάση τα αποτελέσματα, η κυρίαρχη χρήση είναι η εκπλήρωση των φορολογικών υποχρεώσεων, καθώς αυτή σταδιακά κατέστη υποχρεωτική μέσω του TAXISNET, αλλά και των ασφαλιστικών υποχρεώσεων, καθώς και σε αυτόν τον τομέα υπήρξε βελτίωση από την πλευρά του Δημοσίου ως προς τις υπηρεσίες που παρέχει. Το eBanking, επίσης, συνιστά σημαντική

υπηρεσία, καθώς χρησιμοποιείται από το 62% των επιχειρήσεων, ενώ ένα 15% των ΜΜΕ δηλώνει ότι δεν αξιοποιεί καθόλου το διαδίκτυο για αυτές τις υπηρεσίες, παρ'όλο που σχεδόν οι μισές από αυτές τις επιχειρήσεις είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο.

	Αριθμός Επιχειρήσεων	%	% που το δήλωσαν ως 1η ή 2η επιλογή
Εκπλήρωση φορολογικών υποχρεώσεων	2797	79,9%	78%
Εκπλήρωση ασφαλιστικών υποχρεώσεων	2462	70,3%	63%
Λήψη υπηρεσιακών εγγράφων (άδειες, βεβαιώσεις, πιστοποιητικά κτλ.)	1941	55,5%	5%
Υποβολή διαφόρων αιτήσεων	1929	55,1%	3%
Διεξαγωγή τραπεζικών συναλλαγών	2183	62,4%	10%
Διεξαγωγή πληρωμών μισθοδοσίας	1848	52,8%	6%
Καμία εφαρμογή	526	15,0%	15%

Πίνακας 7.15 Χρήση διαδικτύου για διάφορες υπηρεσίες eGovernment (Πηγή: IOBE και REMACO, 2012)

Σε ερώτηση για τον βαθμό αξιοποίησης του ηλεκτρονικού εμπορίου για την πραγματοποίηση ηλεκτρονικών πωλήσεων και αγορών, προκύπτει ότι η μέση ΜΜΕ πραγματοποιεί μάλλον αμελητέες πωλήσεις αλλά και αγορές ηλεκτρονικά, σε σχέση με τον συνολικό τζίρο και δαπάνες για αγορές αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα, σε ερώτηση σχετικά με τον βαθμό που αξιοποιεί η επιχείρηση κάποια εφαρμογή eCommerce για τη διεξαγωγή ολοκληρωμένης διαδικασίας πώλησης αγαθών/υπηρεσιών σε πελάτες, διαπιστώνεται ότι δύο στις τρεις επιχειρήσεις (66%) δεν πραγματοποιούν καθόλου πωλήσεις μέσω του διαδικτύου, ενώ για ένα μικρό ποσοστό (21%) ο τζίρος από ηλεκτρονικές πωλήσεις κυμαίνεται από 1% έως 10% του συνολικού (Πίνακας 7.16). Σε κλαδικό επίπεδο, ο κλάδος των Ξενοδοχείων – Εστιατορίων παρουσιάζει τη χαμηλότερη επίδοση, λόγω και της φύσης αυτών των δραστηριοτήτων.

Κλαδικό οικοσύστημα	0%	1-10%	11-19%	20-40%	>40%
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	51%	21%	5%	12%	10%
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	54%	22%	6%	7%	11%
Παραγωγή και εμπορία Χημικών υλών και προϊόντων	64%	24%	5%	4%	3%
Κατασκευή Προϊόντων από μη Μεταλλικά Ορυκτά	72%	17%	3%	4%	3%
Τρόφιμα - Ποτά	70%	21%	4%	4%	1%
Κλωστοϋφαντουργία – Ένδυση - Υπόδηση	71%	22%	2%	3%	2%
Ξύλο και προϊόντα ξύλου	77%	15%	4%	3%	2%
ΣΥΝΟΛΟ	66%	21%	4%	5%	5%

Πίνακας 7.16 Βαθμός αξιοποίησης eCommerce (ποσοστό τζίρου που προέρχεται από πωλήσεις αγαθών/υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου) [Πηγή: IOBE και REMACO, 2012]

Η ευρεία πλειονότητα των ΜΜΕ του δείγματος (65%) δεν αξιοποιεί κάποια εφαρμογή eCommerce για τη διεξαγωγή παραγγελιοληψίας από προμηθευτές, ενώ ένα μικρό αλλά σημαντικό ποσοστό (σχεδόν μία στις πέντε) πραγματοποιεί ηλεκτρονικές προμήθειες σε ποσοστό 1%-10% των συνολικών προμηθειών (Πίνακας 7.17).

Κλαδικό οικοσύστημα	0%	1-10%	11-19%	20-40%	>40%
Πληροφορική και συναφείς δραστηριότητες	49%	19%	7%	6%	18%
Παραγωγή και εμπορία Χημικών υλών και προϊόντων	59%	24%	4%	5%	8%
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	65%	22%	3%	6%	5%
Τρόφιμα - Ποτά	67%	20%	5%	5%	4%
Κατασκευή Προϊόντων από μη Μεταλλικά Ορυκτά	68%	19%	3%	5%	5%
Εύλο και προϊόντα ξύλου	74%	14%	3%	4%	5%
Κλωστοϋφαντουργία – Ένδυση - Υπόδηση	71%	21%	2%	3%	3%
ΣΥΝΟΛΟ	65%	19%	4%	5%	7%

Πίνακας 7.17 Βαθμός χρησιμοποίησης εφαρμογών παραγγελιοληψίας από προμηθευτές (ποσοστό εξόδων που προέρχεται από αγορές αγαθών/υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου) [Πηγή: IOBE και REMACO, 2012]

Συμπληρωματικά στην παραπάνω εικόνα, μπορούν να αναφερθούν και τα αποτελέσματα μιας άλλης πιο πρόσφατης έρευνας (2011/2013) που πραγματοποιήθηκε σε 2000 από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις της χώρας¹²⁹. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι περισσότερες επιχειρήσεις (75% το 2013 έναντι 77% το 2011) δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα (ΟΠΣ), όπως CRM, ERP και IMS (Πίνακας 7.18). Σε επίπεδο τομέων, πιο προηγμένος τομέας στη χρήση ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων είναι αυτός της Πληροφορικής και του Εμπορίου, καθώς πάνω από 9 στις 10 επιχειρήσεις Πληροφορικής και 8 στις 10 του Εμπορίου χρησιμοποιούν ΟΠΣ. Το εύρημα αυτό στις επιχειρήσεις Πληροφορικής δικαιολογείται πλήρως από το γεγονός ότι οι επιχειρήσεις του τομέα είναι αυτές που παράγουν ή έστω διαμεσολαβούν για την πώληση και εγκατάσταση των συστημάτων αυτών στις επιχειρήσεις των άλλων τομέων. Συνεπώς, χαρακτηρίζονται από καλύτερους όρους προμήθειας, διαθέτουν την απαιτούμενη τεχνογνωσία χρήσης κτλ. Στον τομέα του Εμπορίου, η ύπαρξη τέτοιων συστημάτων υποδηλώνει αφενός καλή στάθμη των τεχνολογικών ικανοτήτων των εμπορικών επιχειρήσεων, και αφετέρου την ανάγκη βελτιστοποίησης των λειτουργιών τους, που σε μεγάλο βαθμό δημιουργούνται από την ένταση του ανταγωνισμού. Στους επιμέρους κλάδους της Μεταποίησης, τα υψηλότερα ποσοστά επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα εντοπίζονται στον κλάδο των Μηχανημάτων - Ειδών Εξοπλισμού, των Χημικών Προϊόντων και των Πλαστικών/Ελαστικών.

Κλάδος	% επιχειρήσεων
Πρωτογενής τομέας	57%
Μεταποίηση	77%
Τρόφιμα-Ποτά	72%
Κλωστοϋφαντουργία και ένδυση	71%
Εκδόσεις και προϊόντα χαρτιού	84%
Χημικά προϊόντα	90%
Πλαστικά / Ελαστικά	86%
Μη μεταλλικά ορυκτά	68%

¹²⁹ Στο πλαίσιο του έργου «Έρευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας» που πραγματοποίησαν το IOBE και το ΕΒΕΟ/ΕΜΠ για λογαριασμό του ΣΕΒ (2010 – 2014). Η έρευνα πεδίου διεξήχθη το 2011 και επαναλήφθηκε στο 2013.

Βασικά μέταλλα και μεταλλικά προϊόντα	76%
Μηχανήματα - Είδη εξοπλισμού	92%
Έπιπλα και λοιπές βιομηχανίες	71%
Λοιποί κλάδοι	84%
Κατασκευές	58%
Εμπόριο	80%
Ξενοδοχεία- Εστιατόρια	61%
Υπηρεσίες (60-71)	78%
Πληροφορική (72)	92%
Συμβουλευτικές υπηρεσίες (74)	79%
Λοιπές υπηρεσίες (75-93)	71%
ΣΥΝΟΛΟ	75%
Αριθμός επιχειρήσεων	2000

Πίνακας 7.18 Χρήση Ολοκληρωμένων Πληροφοριακών Συστημάτων (CRM, ERP, IMS κτλ.) [Πηγή: IOBE και EBEO/EMΠ, 2010 – 2014]

Η ανάλυση πάντως των απαντήσεων με βάση το μέγεθος των επιχειρήσεων αναδεικνύει συσχέτιση του μεγέθους των επιχειρήσεων με τη χρήση ΟΠΣ (Πίνακας 7.19), γεγονός που επιβεβαιώνει την καθοριστική παράμετρο του μεγέθους των επιχειρήσεων και τελικά των υστερήσεων που αναδεικνύονται από το μικρό μέσο μέγεθος της ελληνικής επιχειρηματικότητας.

Μέγεθος επιχειρήσεων	% επιχειρήσεων που απάντησε θετικά
1-10 άτομα	55%
11-49 άτομα	71%
50-249 άτομα	85%
Πάνω από 250 άτομα	91%
Σύνολο	75%
Αρ. Επιχειρήσεων	2000

Πίνακας 7.19 Χρήση Ολοκληρωμένων Πληροφοριακών Συστημάτων βάσει μεγέθους επιχειρήσεων (Πηγή: IOBE και EBEO/EMΠ, 2010 – 2014)

Συνεπώς, από τα εμπειρικά αποτελέσματα φαίνεται να αναδεικνύεται ένας χαρακτηριστικός δυσμός στο εγχώριο επιχειρηματικό σύστημα σε ό,τι αφορά την αξιοποίηση των ΤΠΕ. Από τη μία πλευρά, υπάρχει ένα σημαντικό μέρος των επιχειρήσεων (συνήθως οι μεγαλύτερες) που παρακολουθούν τις εξελίξεις και υιοθετούν συστηματικά νέες ΤΠΕ. Όμως, το μεγάλο πλήθος των μικρών επιχειρήσεων που αποτελεί και την πλειονότητα δεν ακολουθεί με τον ίδιο ρυθμό. Πάντως, όπως επισημάνθηκε και νωρίτερα, οι μεγάλες επιχειρήσεις μπορούν να επιβάλλουν στο πλήθος των μικρότερων επιχειρήσεων, οι οποίες ενδεχομένως λειτουργούν στα όρια της παραγωγικής τους αλυσίδας ως προμηθευτές ή ως πελάτες, να συμπορευτούν με τις μεθόδους και τα εργαλεία τους. Έτσι, όσο οι μεγάλες επιχειρήσεις της χώρας γίνονται εντατικότεροι χρήστες ΤΠΕ, σταδιακά και οι μικρότερες πιέζονται να ακολουθήσουν.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ποσοτικοποιημένα αποτελεσματα από 2 μελέτες που συνεισφέρουν στην εγχώρια βιβλιογραφία σχετικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην οικονομία (IOBE, 2011; Tsakanikas et al., 2014).

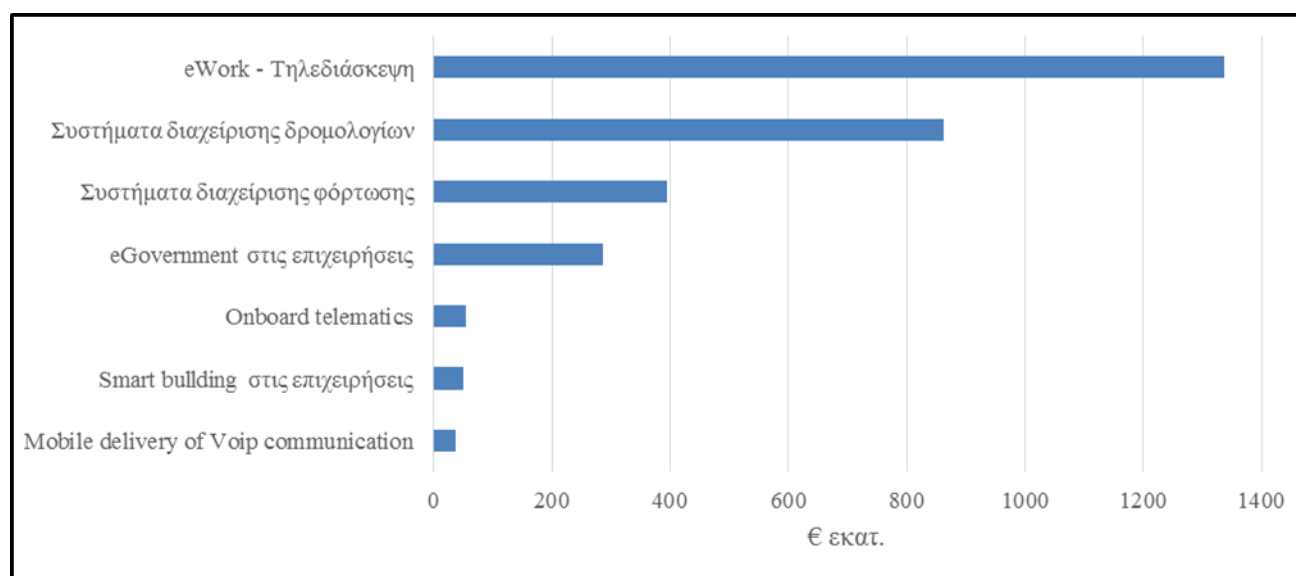
Το IOBE σε πρόσφατη μελέτη του (2011) για τον ρόλο των εφαρμογών που βασίζονται στις κινητές επικοινωνίες, ποσοτικοποίησε τα πιθανά οφέλη από την ευρύτερη υιοθέτησή τους σε όρους : α) Κόστους λειτουργίας για τις επιχειρήσεις, β) εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για το περιβάλλον, και γ) εξοικονόμηση χρόνου για τα άτομα που χρησιμοποιούν τις εφαρμογές στην καθημερινότητά τους. Για την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων πραγματοποιήθηκαν υποθέσεις αναφορικά με την ένταση της χρήσης των υπό μελέτη εφαρμογών, τη διείσδυση των εφαρμογών στο πληθυσμό κτλ. Η ποσοτικοποίηση πραγματοποιήθηκε στη βάση τριών σεναρίων για τη διάχυση και χρήση των εφαρμογών Κινητών Επικοινωνιών (ΚΕ):

1. Απαισιόδοξο σενάριο, κατά το οποίο γίνεται περιορισμένη διάχυση των εφαρμογών, δηλαδή ο βαθμός χρήσης παραμένει σε χαμηλά επίπεδα.
2. Βασικό σενάριο, κατά το οποίο η χρήση εξελίσσεται κατά τα αναμενόμενα με βάση ιστορικά στοιχεία, προωθητικές ενέργειες, αλλά και ρεαλιστικούς στόχους.
3. Αισιόδοξο σενάριο, κατά το οποίο γίνεται ραγδαία διάχυση και εντατικοποίηση της χρήσης των εφαρμογών, λόγω ισχυρότερης κινητοποίησης των εμπλεκόμενων φορέων και άρσης μέρους των εμποδίων.

Προφανώς, όσο υψηλότερη είναι η διείσδυση αλλά και χρήση των εφαρμογών στα νοικοκυριά, στις επιχειρήσεις και στον δημόσιο τομέα, το ποσοτικό όφελος είναι πολλαπλασιαστικό. Με βάση, λοιπόν, τις συγκεκριμένες υποθέσεις που έγιναν για την πορεία ενσωμάτωσης 14 επιλεγμένων εφαρμογών κινητής επικοινωνίας σε διάφορους τομείς (Πίνακας 7.20), εκτιμάται ότι σωρευτικά μέχρι το 2020, η μείωση του λειτουργικού κόστους των επιχειρήσεων μπορεί να φτάσει τα 23,7 δισ. Ευρώ στο βασικό σενάριο εργασίας. Η σταδιακή ωρίμανση της ενσωμάτωσης μπορεί να οδηγήσει σε ετήσια μείωση του κόστους της τάξης των 3 δισ. Ευρώ το 2020. Ως μέτρο σύγκρισης, αυτό το ποσό αντιστοιχεί στο 1% περίπου του αναμενόμενου ΑΕΠ. Μεγαλύτερη εξοικονόμηση κόστους λειτουργίας μπορεί να επιτευχθεί μέσω των εφαρμογών τηλεδιάσκεψης και logistics, ενώ μικρότερη είναι η συνεισφορά των εφαρμογών επικοινωνίας μέσω VoIP και εφαρμογών smart buildings (Διάγραμμα 7.9).

Κατηγορίες	Πεδία εφαρμογών
Ψηφιοποίηση Συναλλαγών (digitization)	1. eCommerce: Αγορά προϊόντων ηλεκτρονικά 2. Ψηφιακή ψυχαγωγία: Download multimedia content 3. VoIP Communication: Πραγματοποίηση συνδιαλέξεων σε σταθερά/κινητά μέσω δικτύων υψηλής ταχύτητας 4. eHealth: Ηλεκτρονική αποστολή εξετάσεων και συνταγογράφηση 5. Teleworking: Εξ' αποστάσεως εργασία 6. Telepresence: Συμμετοχή σε τηλεδιάσκεψη 7. eGovernment: Πραγματοποίηση ηλεκτρονικών συναλλαγών με το δημόσιο/τράπεζες
Ευφυή Δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (smart grids)	8. Αμφίδρομη επικοινωνία διαχειριστή ηλεκτρικής ενέργειας με τον καταναλωτή/μικροπαραγωγό
Ευφυή Κτίρια (smart buildings)	9. Διαχείριση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας
Ευφυείς Πόλεις (smart cities)	10. Διαχείριση κυκλοφορίας και σύστημα έγκαιρης ειδοποίησης 11. Διαχείριση αναγκών φωτισμού δημοσίων οδών
Ευφυής διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (smart logistics)	12. Διαχείριση στόλου οχημάτων: Βελτιστοποίηση δρομολόγησης και αύξηση μέσης ταχύτητας προσπέλασης των οδών 13. Διαχείριση φόρτωσης: Παρακολούθηση του βαθμού φόρτωσης των οχημάτων και επαναδρομολόγηση 14. Τηλεματική: Παρακολούθηση της κατάστασης λειτουργίας των οχημάτων

Πίνακας 7.20 14 επιλεγμένα πεδία εφαρμογών κινητών επικοινωνιών (Πηγή: IOBE, 2011)

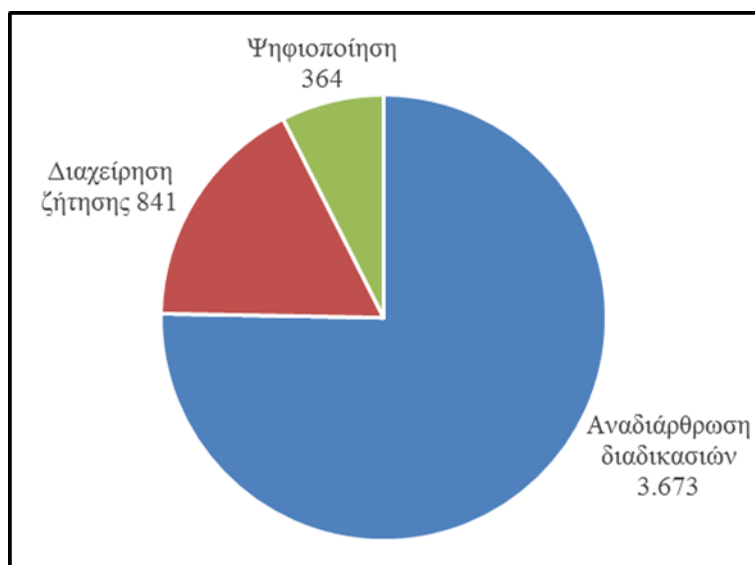


Διάγραμμα 7.9 Εξοικονόμηση κόστους λειτουργίας των επιχειρήσεων το 2020 μέσω της υιοθέτησης εφαρμογών ΚΕ (εκατ. ευρώ) [Πηγή: IOBE, 2011]

Στον τομέα του περιβάλλοντος, η συμβολή των εφαρμογών ΚΕ στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου εκτιμάται ότι θα ανέλθει, το 2020, στους 4,9 εκ. τόνους CO₂eq στο βασικό σενάριο εργασίας, μέγεθος που αντιστοιχεί στο 3,7% των εκπομπών της χώρας για το 2005 (4,6% των εκπομπών για το 1990)

[Διάγραμμα 7.10]. Οι ΚΕ μπορούν να συνεισφέρουν έτσι κατά 15% στην απαιτούμενη μείωση των εκπομπών για την επίτευξη του στόχου «20-20» το 2020¹³⁰.

Από τις τρεις ομάδες εφαρμογών, τη μεγαλύτερη επίπτωση στη μείωση των εκπομπών CO₂ έχει η αναδιάρθρωση των διαδικασιών, και κυρίως η εφαρμογή «έξυπνων» ενεργειακών δικτύων (“smart grids”).



Διάγραμμα 7.10 Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου το 2020 με βάση το βασικό σενάριο της μελέτης ('000 τόνους CO₂eq) [Πηγή: IOBE, 2011]

Το ποσοστό μείωσης των εκπομπών δύναται να διευρυνθεί περαιτέρω αν επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερη διείσδυση των νέων τεχνολογιών στον πληθυσμό. Με βάση το αισιόδοξο σενάριο, δύναται να επιτευχθεί περαιτέρω εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της τάξης του 30%, που αντιστοιχεί σε εξοικονόμηση 6,3 εκ. τόνους εκπομπών CO₂ το 2020. Αντίθετα, αν η διάχυση και χρήση των ΤΠΕ και κατ'επέκταση των εφαρμογών ΚΕ στον πληθυσμό παραμείνει περιορισμένη, η εξοικονόμηση θα ανέλθει σε μόλις 3,8 εκ. τόνους. Προκύπτει, έτσι, ένα κόστος ευκαιρίας που αντιστοιχεί περίπου σε 1 εκ. τόνους αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με το βασικό σενάριο εργασίας.

Επίσης, στη μελέτη έγινε εκτίμηση για τα οφέλη που μπορούν να προσφέρουν οι κινητές επικοινωνίες στην ποιότητα ζωής των πολιτών. Υιοθετώντας 6 εφαρμογές, οι οποίες επιλέχθηκαν στο πλαίσιο της μελέτης, εκτιμήθηκε ότι ένα άτομο μπορεί να εξοικονομήσει κατά μέσο όρο 234 ώρες ανά έτος. Αυτός ο χρόνος μεταφράζεται σε 2 χρόνια από τη ζωή ενός 75χρονου ανθρώπου. Οι ώρες που το άτομο εξοικονομεί εξαρτώνται, μεταξύ άλλων, από τον απαιτούμενο χρόνο για την πραγματοποίηση μιας δραστηριότητας και τη συχνότητα χρήσης προηγμένων εφαρμογών. Έτσι, υψηλότερη είναι η εξοικονόμηση χρόνου των χρηστών eHealth και των συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας, καθώς οι αποστάσεις για ιατρικές επισκέψεις είναι μεγαλύτερες, ειδικά για τους κατοίκους ορεινών και νησιωτικών περιοχών, ενώ η καθημερινή διέλευση από οδούς με εγκατεστημένα συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας έχει την υψηλότερη συχνότητα χρήσης.

¹³⁰ Με βάση την υπόθεση ότι χωρίς τη λήψη πρόσθετων μέτρων (do nothing scenario), οι εκπομπές της χώρας το 2020 θα αυξηθούν κατά 40% σε σχέση με το 1990.

Σε μια άλλη ενδιαφέρουσα ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων των διαστάσεων της ψηφιακής σύγκλισης από τον IOBE (Tsakanikas et al., 2014), έγινε μια αξιολόγηση των ωφελειών που μπορούν να προκύψουν από εντονότερη δραστηριοποίηση σε τέσσερις περιοχές δράσης, που πιστεύεται ότι μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλα οφέλη για την οικονομία σε όρους εξαγωγών, ανταγωνιστικότητας και διαφάνειας, αλλά και δημιουργίας θέσεων απασχόλησης και καινοτομίας. Οι τέσσερις περιοχές δράσεις είναι οι εξής:

- ψηφιακές υπογραφές στη δημόσια διοίκηση,
- ανάπτυξη ανοιχτών δεδομένων,
- βελτίωση των ψηφιακών δεξιοτήτων (eSkills) του πληθυσμού,
- τόνωση της ψηφιακής επιχειρηματικότητας και των καινοτόμων ΜΜΕ.

Η επιλογή αυτών των 4 βασικών πεδίων εφαρμογής καθορίστηκε εν πολλοίς από το στρατηγικό πλαίσιο ψηφιακής ανάπτυξης, το οποίο αφορά την περίοδο 2014-2020 σε ευρωπαϊκό, αλλά και σε εθνικό επίπεδο δημόσιας πολιτικής. Για να εξηγήσουμε την οικονομική σημασία και τα πιθανά οφέλη που θα μπορούσαν να προέλθουν από την εφαρμογή των ψηφιακών δράσεων που προτάθηκαν, προχωρήσαμε σε 4 διαφορετικές οικονομετρικές αναλύσεις. Αυτές οι αναλύσεις παρείχαν ποσοτικά αποτελέσματα για κάποια από τα οφέλη που μπορούν να επιτευχθούν με τη γρήγορη υλοποίηση τέτοιων ψηφιακών δράσεων.

Τα βασικά ευρήματα από την ποσοτική ανάλυση συνοψίζονται ακολούθως:

- Η υιοθέτηση της λύσης της ψηφιακής υπογραφής στην ελληνική δημόσια διοίκηση μπορεί να οδηγήσει στην εξοικονόμηση 380 εκ ευρώ ετησίως.
- Μια αύξηση κατά 100% στη διάδοση των ανοιχτών δεδομένων στην Ελλάδα αναμένεται να οδηγήσει:
 - σε σημαντική βελτίωση της κατάταξης της σε όρους ανταγωνιστικότητας κατά 25 θέσεις (από την 56^η στην 31^η),
 - σε σημαντική βελτίωση της κατάταξης της σε όρους διαφάνειας κατά 33 θέσεις (από την 80^η στην 47^η),
 - στη δημιουργία 6.332 νέων επιχειρήσεων.
- Για κάθε 1000 άτομα που βελτιώνουν το επίπεδο eSkills που διαθέτουν:
 - θα μπορούσαν να ενισχυθούν οι εξαγωγές της Ελλάδας κατά 13,9 εκ ευρώ,
 - θα μπορούσαν να δημιουργηθούν 72 νέες επιχειρήσεις στην Ελλάδα.
- Η υιοθέτηση ΤΠΕ από τις ελληνικές ΜΜΕ:
 - αυξάνει την πιθανότητα καινοτομίας κατά περίπου 4-9 ποσοστιαίες μονάδες,
 - διευκολύνει σημαντικά τη διεθνοποίηση των επιχειρήσεων καθώς αυξάνει την πιθανότητα εξαγωγών κατά περίπου 1,5-4 ποσοστιαίες μονάδες.

Η αναβάθμιση της προστιθέμενης αξίας των προϊόντων/υπηρεσιών από το ελληνικό παραγωγικό σύστημα συνιστά βασική συνιστώσα της βελτίωσης της διεθνούς ανταγωνιστικότητας της χώρας. Η Ελλάδα

δεν μπορεί να ανταγωνιστεί αποτελεσματικά τις οικονομίες χαμηλού κόστους, που εστιάζουν στο χαμηλό κόστος του εργατικού δυναμικού και στην ανειδίκευτη εργασία. Τέτοια στρατηγική είναι μυωπική και δεν οικοδομεί πάνω στις ικανότητες που το ανθρώπινο δυναμικό της χώρας διαθέτει. Προκειμένου, όμως, να αυξηθεί η προστιθέμενη αξία της παραγωγής και η εξωστρέφεια θα πρέπει να τονωθεί η καινοτομία και η βασιζόμενη στη γνώση επιχειρηματικότητα, αλλά και να επενδύσουμε σε ικανότητες, δεξιότητες και τεχνολογία, έτσι ώστε οι επιχειρηματικές πρακτικές να μπορούν να υποστηρίξουν αυτό το σχέδιο στρατηγικής ανάπτυξης. Η ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο σε αυτή τη διαδικασία, καθώς αυτές παρέχουν τις δυναμικές ικανότητες που είναι απαραίτητες για να αποκτήσουν ευρείες ομάδες του πληθυσμού επαρκή εικόνα για πιθανές αγορές, πελάτες, αλλά και τους ανταγωνιστές. Αλλά και συνολικότερα η υιοθέτηση και διάδοση των ΤΠΕ στη παραγωγική διαδικασία μπορεί να παρέχει πλεονεκτήματα κόστους και καινοτομίας που υπερβαίνουν το κόστος εργασίας. Για τον λόγο αυτόν, η επένδυση σε ΤΠΕ δεν είναι πολυτελής επένδυση, ακόμα και σε καιρούς αυστηρής δημοσιονομικής κατάστασης. Αντίθετα, αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης που θα βασίζεται στην καινοτομία και όχι στο χαμηλό κόστος εργασίας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Crepon, B. and Heckel, T. (2002). Computerization in France: An Evaluation Based on Individual Company Data. *Review of Income and Wealth*, 48(1), pp.77-98.
- Draca, M., Sadun, R. and Van Reenen, J. (2006). Productivity and ICT: A Review of the Evidence. *Center for Economic Performance*, Discussion Paper No. 749.
- EITO (2015). *ICT Market Report 2015/16 Greece*.
- ELTRUN/ΟΠΙΑ (2014). *Στοιχεία Ωριμότητας και Αναπτυξιακές Προοπτικές για το Ηλεκτρονικό Εμπόριο B-C στην Ελλάδα*. Ετήσια online έρευνα του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικού Εμπορίου του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- European Commission, (2010). *A Digital Agenda for Europe*. Brussels. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en>
- Hempell, T. (2005). What's spurious, what's real? Measuring the productivity impacts of ICT at the firm-level. *Empirical Economics*, 30(2), pp. 427-464.
- Jalava, J. and Pohjola, M. (2005). ICT as a Source of Output and Productivity Growth in Finland. *Helsinki Center of Economic Research*, Discussion Paper No. 52.
- Jorgenson, D. (2006). Information Technology and the G7 Economies. *Revue de l'OFCE*, 97(5), pp.189-215
- London School of Economics (2010). *The Economic Impact of ICT SMART N. 2007/0020*.
- Solow, R. (1987). We'd Better Watch Out. *The New York Times Book Review*, (July 12), pp. 36.
- Stiroh, K.J. (2004). *Reassessing the Impact of IT in the Production Function: A Meta-Analysis and Sensitivity Tests*. Mimeo, Federal Reserve Bank of New York.
- Telstra (2009). *The Government Productivity Report*.
- Tsakanikas, A., Danchev, S., Giotopoulos, I., Korra, E. and Pavlou, G. (2014). *ICT adoption and Digital Growth in Greece*. IOBE.
- IOBE (2011). *Οι κινητές επικοινωνίες ως καταλύτης στο νέο αναπτυξιακό υπόδειγμα της ελληνικής οικονομίας*. Έργο για λογαριασμό της Ένωσης Εταιρειών Κινητής Τηλεφωνίας (ΕΕΚΤ).
- IOBE και ΕΒΕΟ/ΕΜΠ (2010 – 2014). *Έρευνα στις επιχειρήσεις για την πρόβλεψη των μεταβολών στα περιφερειακά παραγωγικά συστήματα και τις τοπικές αγορές εργασίας*. Σε χρηματοδότηση από τη Στέγη Ελληνικής Βιομηχανίας / Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών (ΣΕΒ).
- IOBE και REMACO (2012). *Ανάπτυξη Συστήματος Υποστήριξης της Ανταγωνιστικότητας των Ελληνικών Επιχειρήσεων σε Επιλεγμένους Κλάδους*. Έργο για λογαριασμό του Ελληνικού Οργανισμού Μικρών-Μεσαίων Επιχειρήσεων και Χειροτεχνίας (ΕΟΜΜΕΧ).

Σύνδεσμος Εταιρειών Πληροφορικής Ελλάδας, www.sepe.gr

Κεφάλαιο 8: Ανάπτυξη οπτικών υποδομών ευρυζωνικής πρόσβασης με τη συμμετοχή του Δημόσιου Τομέα

Σύνοψη

Η διαθεσιμότητα οπτικής ευρυζωνικής πρόσβασης στους πολίτες και τις επιχειρήσεις σε όλες τις γεωγραφικές αγορές και οικονομίες, κρίνεται απαραίτητη από τους σημαντικότερους ενδιαφερόμενους (stakeholders) της ψηφιακής οικονομίας και της οικονομίας της γνώσης. Σε αυτό το πλαίσιο, ο δημόσιος τομέας αναλαμβάνει πρωτοβουλίες διοικητικού και αναπτυξιακού χαρακτήρα, προκειμένου να ενθαρρύνει την ανάπτυξη οπτικών δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς. Το κεφάλαιο περιγράφει τις συνθήκες μέσα στις οποίες ο δημόσιος τομέας καλείται να συνεισφέρει για την ανάπτυξη τέτοιων δικτύων, και περιγράφει αναλυτικά τις δημόσιες στρατηγικές για την ανάπτυξη τόσο της ζήτησης όσο και της προσφοράς. Αναλύονται, επίσης, οι εμπορικές στρατηγικές των ιδιωτικών παρόχων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, ενώ παρουσιάζονται οι βασικοί άξονες για τον σχεδιασμό και υλοποίηση Συμπράξεων Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με συμπεράσματα και προτάσεις για τη δημόσια πολιτική για την περίπτωση της Ελλάδας.

Προαπαιτούμενη γνώση

δημόσια πολιτική, τεχνοοικονομική ανάλυση, οπτικά δίκτυα νέας γενιάς

1. Εισαγωγή

Η κατασκευή δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς (Next Generation Access - NGA networks) παρουσιάζει διεθνώς μεγάλο ενδιαφέρον καθώς αποτελεί μία αποτελεσματική σχεδιαστική επιλογή για την αναβάθμιση των τηλεπικοινωνιακών δικτύων πρόσβασης και την επίτευξη ευρυζωνικών συνδέσεων πολύ υψηλών ταχυτήτων.

Τα παραδοσιακά χάλκινα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα (Public Switched Telephone Networks – PSTN) δεν έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν συνδέσεις που μακροπρόθεσμα θα μπορούν να εξυπηρετήσουν αποτελεσματικά τους τελικούς χρήστες – καταναλωτές. Η επιστημονική βιβλιογραφία αλλά και η επιχειρηματική πρακτική προτείνει τη χρήση διάφορων τεχνολογιών που αυξάνουν την ταχύτητα μετάδοσης σε καλώδια χαλκού (τηλεφωνικό δίκτυα και δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης) με σημαντικούς όμως περιορισμούς: Οι υψηλές ταχύτητες μπορούν να επιτευχθούν μόνο σε μικρά τμήματα του δικτύου, ενώ οι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης επηρεάζονται από τις φυσικές και φασματικές συνθήκες εντός του καλωδίου (π.χ. υγρασία, παρεμβολές από γειτονικές εκπομπές κτλ.). Αντίθετα, οι τεχνολογίες οπτικών ινών μπορούν να εξασφαλίσουν ιδεατά απεριόριστο εύρος ζώνης και ουσιαστικά να υπερκαλύψουν τις τεχνικές απαιτήσεις των σημερινών και των μελλοντικών ευρυζωνικών εφαρμογών και υπηρεσιών ενώ το κόστος κατασκευής έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια με την υιοθέτηση νέων μεθόδων εγκατάστασης (Technology Task Group, 2000).

Η ανάπτυξη τέτοιων δικτύων έχει μεγάλη σημασία για τους πολίτες - τελικούς καταναλωτές, τις τηλεπικοινωνιακές εταιρείες, τις τοπικές κοινωνίες αλλά και τις εθνικές οικονομίες. Οι ποιοτικότερες και φθηνότερες υπηρεσίες αλλά και η γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος εντός των κοινωνιών είναι στοιχεία που συνδέονται ευθέως με την εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής βιομηχανίας αλλά και των γεωγραφικών οικονομιών. Υπάρχει πληθώρα μελετών οι οποίες καταγράφουν παραδείγματα που υπογραμμίζουν τον σημαντικό ρόλο της ευρυζωνικότητας στην ανάπτυξη μίας τοπικής οικονομίας, κοινωνίας ή χώρας (OECD, 2008; ITIF, 2009a; 2009b; MICUS, 2008; Koutroumpis, 2009; OVUM, 2007; D'Costa and Kelly).

Στο πλαίσιο αυτό, η παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων υψηλών ταχυτήτων μακροπρόθεσμα επιτυγχάνεται μόνο με την κατασκευή οπτικών συνδέσεων μεταξύ των οικιών και των τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Τα δίκτυα αυτά ονομάζονται Ίνα-μέχρι-το-Σπίτι (Fiber to the Home - FTTH), και αναφέρονται επίσης στη βιβλιογραφία ως δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς (Next Generation Access – NGA). Τα δίκτυα FTTH χαρακτηρίζονται από μη ανακτήσιμες δαπάνες (sunk costs) που σχετίζονται με τη κατασκευή του φυσικού τμήματος του δικτύου (εκσκαφές, εγκατάσταση σωληνώσεων και οπτικών καλωδίων, κατασκευή φρεατίων και διατάξεων εισόδου στα κτίρια κ.ά.). Επίσης, η λειτουργία, διαχείριση και συντήρησή τους (Operation, Administration and Maintenance - OAM) απαιτεί την φυσική παρουσία των παρόχων δικτύου (network providers) στην περιοχή ενδιαφέροντος. Η απαίτηση να αναπτύσσεται τοπική δραστηριότητα για την εκμετάλλευση δικτύων πρόσβασης δημιουργεί σχετικά μικρές οικονομίες κλίμακας - συγκρίνοντας με τις οικονομίες κλίμακας που αναπτύσσονται στην αγορά υπηρεσιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η βιωσιμότητά

των επενδύσεων σε FTTH να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον υψηλό βαθμό διείσδυσης, και επομένως χρήσης του δικτύου. Κατ' επέκταση, οι πάροχοι είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί όταν αξιολογούν επενδύσεις σε FTTH ενώ ταυτόχρονα, ο πρώτος πάροχος που θα αναπτύξει δίκτυα νέας γενιάς σε μία περιοχή θα αποθαρρύνει την εγκατάσταση επικαλυπτόμενων υποδομών προσδίδοντας δυναμική μονοπωλίου στα δίκτυα FTTH – ιδιαίτερα σε αραιοκατοικημένες περιοχές.

Στις ΗΠΑ, οι δύο μεγαλύτεροι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί AT&T και Verizon εγκαθιστούν FTTx [Fiber to the Home (FTTH) ή Fiber to the Building (FTTB)] σε διαφορετικές γειτονιές και αποφεύγουν την ανάπτυξη δικτύων σε κοινούς δρόμους. Στην Γαλλία, η ρυθμιστική αρχή αναγνωρίζοντας την αναποτελεσματικότητα των πλεοναζόντων δικτύων έχει εφαρμόσει ένα πολύπλοκο ρυθμιστικό πλαίσιο που επιτρέπει την κοινή χρήση των υποδομών πρόσβασης από τους παρόχους υπηρεσιών, εστιάζοντας στην εσωτερική καλωδίωση κτιρίων (ARCEP, 2009). Στη Σουηδία το ρυθμιστικό πλαίσιο διευκολύνει την αποδεσμοποίηση του οπτικού τοπικού βρόχου αποτρέποντας την εγκατάσταση πολλαπλών υποδομών πρόσβασης. Τέλος, στην Ρουμανία, δραστηριοποιούνται εταιρείες παροχής υπηρεσιών πρόσβασης με επιχειρηματικό μοντέλο που βασίζεται στη διαχείριση και εμπορική εκμετάλλευση των φυσικών καλωδίων των οπτικών δικτύων. Οι εταιρείες αυτές μεταπωλούν σκοτεινή ίνα ή αποδεσμοποιημένους βρόχους.

Παρά την προοπτική για την δημιουργία de-facto μονοπωλίου στο φυσικό επίπεδο, οι πάροχοι FTTH προτιμούν τις επενδύσεις σε πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα με μεγάλη ζήτηση για ευρυζωνικές υπηρεσίες και μεγάλο ανταγωνισμό προσβλέποντας σε υψηλό Μέσο Έσοδο ανά Χρήστη (Average Revenue per User - ARPU) με αποτέλεσμα να αποκλείουν μεγάλα τμήματα εθνικών περιοχών από τα σχέδια εφαρμογής (Huigen and Cave, 2008). Ιδιαίτερα, οι κυρίαρχοι πάροχοι συνεχίζουν να εκμεταλλεύονται το φυσικό μονοπάτι χαλκού που διαθέτουν (τηλεφωνικό δίκτυο PSTN) και αποφεύγουν την ανάπτυξη δικτύων FTTH εκτός αν αναγκαστούν από τον ανταγωνισμό. Οι επενδύσεις που γίνονται σε οπτικά δίκτυα νέας γενιάς, αν και σημαντικές είναι εξαιρετικά μικρές και ανεπαρκείς. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της IDATE που καταγράφουν τάσεις και προοπτικές της αγοράς του FTTH στην Ευρώπη, το 2013 από τα περίπου 215 εκατομμύρια νοικοκυριά στην Ευρώπη των 28 (EE-28), μόλις τα 34,9 εκατομμύρια έχουν πρόσβαση σε δίκτυα FTTH/B (κάλυψη της τάξης του 16%) ενώ από αυτά μόνο τα 7.8 εκατομμύρια έχουν γίνει συνδρομητές σε αυτά (διείσδυση της τάξης του 3.6%) [Εικόνα 8.1].

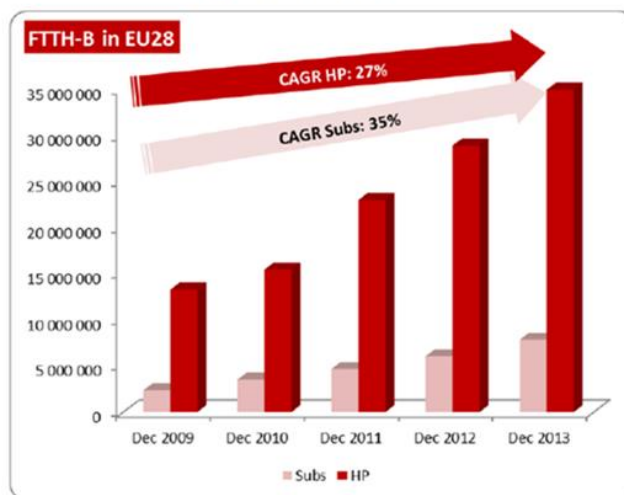
Όλοι οι φορείς που εμπλέκονται έμμεσα ή άμεσα στην κατασκευή δικτύων FTTH (τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι, πολιτεία, καταναλωτές) γίνονται αποδέκτες - ίσως σε μία μοναδική και ιδιαίτερη συγκυρία στην ιστορία των τηλεπικοινωνιών - σημαντικών πιέσεων για την επιτάχυνση της οπτικής ευρυζωνικότητας και την αξιοποίηση προωθημένων ευρυζωνικών υπηρεσιών. Η πίεση αυτή ασκείται κυρίως λόγω:

- της σημασίας που αποδίδεται στην οπτική πρόσβαση για την οικονομική ανάπτυξη και,
- της κρισιμότητας που αποδίδεται στην πρωτοπορία μίας γεωγραφικής οικονομίας έναντι των υπολοίπων διεθνών ανταγωνιστών.

EU28: 7.8 M subscribers and 34.9 M Homes Passed



Number of FTTH/B subscribers and Homes Passed
(Dec 2009 to Dec 2013)



Average take up rate in EU28 at end 2013: **22.5%**

Εικόνα 8.1 Συνδεδεμένα νοικοκυριά σε δίκτυα FTTH στην Ευρώπη (Φεβρουάριος 2013) [Πηγή: IDATE Copyright ©]

Κοιτάζοντας στην αρχή της τηλεπικοινωνιακής ιστορίας, τα πρώτα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα (τηλεφωνίας), βασισμένα σε χάλκινα καλώδια, κατασκευάστηκαν κυρίως με δημόσια χρήματα και σε ορισμένες εξαιρετικές περιπτώσεις (κυρίως απομακρυσμένων περιοχών) με χρήματα ιδιωτών – τοπικών επιχειρηματιών που θέλησαν να προσφέρουν υπηρεσίες στις περιοχές τους οι οποίες δεν εντάσσονταν στον κεντρικό σχεδιασμό. Τα περιφερειακά αυτά δίκτυα συγχωνεύτηκαν αργότερα σε έναν δημόσιο ή δημόσια ελεγχόμενο οργανισμό (μονοπώλιο), λόγω των οικονομικών κλίμακας που παρουσιάζει η παροχή υπηρεσιών και λόγω του διαμορφούμενου κοινωνικού αιτήματος για καθολική υπηρεσία .

Όλες οι τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες μπορούσαν μέχρι πρόσφατα να προσφερθούν πάνω από αυτά τα χάλκινα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα τηλεφωνίας με μικρές επεκτάσεις ή αναβαθμίσεις. Αν εξαιρέσουμε λοιπόν τις αρχικές επενδύσεις που οδήγησαν στην κατασκευή των δικτύων αυτών, οι επεκτάσεις και οι αναβαθμίσεις των τηλεπικοινωνιακών δικτύων ήταν κυρίως προσθετικές (marginal), και αφορούσαν σε επεκτάσεις της κάλυψης σε νέους οικισμούς, στην αντικατάσταση φθαρμένων καλωδίων, στη συντήρηση και αναβάθμιση του εξοπλισμού κ.ά. Ταυτόχρονα, λόγω του ελέγχου που ασκούσαν οι αρχές της πολιτείας σε αυτά τα δίκτυα και εξαιτίας του σημαντικού ποσοστού της ιδιοκτησίας που έλεγχαν οι δημόσιοι φορείς, οι ενέργειες των τηλεπικοινωνιακών μονοπωλίων (σήμερα κυρίαρχων παρόχων) ακολουθούσαν σε γενικές γραμμές τους κεντρικούς εθνικούς κοινωνικούς και αναπτυξιακούς σχεδιασμούς.

Η αλλαγή της ρυθμιστικής πολιτικής σε διεθνές επίπεδο, που ξεκίνησε την δεκαετία του '80 και εντατικοποιήθηκε και στην Ευρώπη από τα μέσα της δεκαετίας του '90 οδήγησε στη σταδιακή απελευθέρωση των αγορών. Η ιδιωτικοποίηση των κυρίαρχων παρόχων που προέκυψε ως συνέπεια της νέας ρυθμιστικής

πολιτικής στα περισσότερα κράτη των δυτικών οικονομιών, είχε ως αποτέλεσμα η πολιτεία και οι κυβερνήσεις να χάσουν σε μεγάλο βαθμό το έρεισμα προς τους κυρίαρχους παρόχους που θα μπορούσε να ασκήσει αποτελεσματικές πολιτικές και άλλες πιέσεις για δομικές επενδύσεις αναβάθμισης των τηλεπικοινωνιακών υποδομών. Ταυτόχρονα, λόγω του έντονου ανταγωνισμού στις τηλεπικοινωνιακές αγορές, οι κυρίαρχοι πάροχοι αντιμετωπίζουν πλέον ολοένα μεγαλύτερες οικονομικές προκλήσεις και ρυθμιστικές αξιώσεις (όντας υποχρεωμένοι προσφοράς υπηρεσιών αποδεσμοποίησης και χωρητικότητας - unbundling και bitstream) με αποτέλεσμα η εγκατάσταση δικτύων FTTH σε μεγάλη κλίμακα να καθίσταται ολοένα και λιγότερο ελκυστική με επιχειρηματικούς και οικονομικούς όρους. Έτσι, οι δημόσιες αρχές, χωρίς να μπορούν να επιβάλλουν επενδυτικές πολιτικές για την κατασκευή δικτύων οπτικής πρόσβασης στους ιδιωτικούς πλέον κυρίαρχους παρόχους, αξιολογούν την προοπτική της δημόσιας συμμετοχής σε επενδύσεις υποδομών λαμβάνοντας υπόψη όμως την αποφυγή καταστάσεων που θα μπορούσαν να διαστρεβλώσουν τις αγορές (market distortion). Ύστερα από μερικές δεκαετίες πολιτικών απελευθέρωσης στην τηλεπικοινωνιακή αγορά, ο δημόσιος τομέας καλείται, με διαφορετικούς όρους, να κινητοποιήσει τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους συνεισφέροντας σε κεφάλαιο και άλλες διευκολύνσεις (Σχήμα 8.1).



Σχήμα 8.1 Ο κύκλος της δημόσιας ανάμειξης στην τηλεπικοινωνιακή αγορά

2. Η συμβολή της ευρυζωνικότητας στην οικονομική ανάπτυξη

Η διεθνής βιβλιογραφία επισημαίνει ότι όταν οι ευρυζωνικές υποδομές συνδυαστούν με τις τεχνολογίες πληροφορικής, μπορούν να επηρεάσουν θετικά την παραγωγικότητα και την οικονομική μεγέθυνση. Πολλές διεθνείς μελέτες αναλύουν τις θετικές επιπτώσεις των επενδύσεων σε υποδομές IT. Πέραν τούτου όμως, συγκεκριμένες υπηρεσίες και ψηφιοποιημένες λειτουργίες οδηγούν τις τοπικές κοινωνίες σε οικονομική ανάπτυξη και αύξηση της παραγωγικότητας. Παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών είναι το eProcurement, eBilling, ακόμα και οι online προσλήψεις (recruitment). Αυτές, βεβαίως, δεν θα μπορούσαν να υλοποιηθούν αν δεν υπήρχε στέρεη δέσμευση για επενδύσεις σε ευρυζωνικές υποδομές, τόσο σε επίπεδο εταιρείας όσο και σε επίπεδο τοπικής και εθνικής οικονομίας (Litan and Rivlin, 2001). Η διεθνής βιβλιογραφία, επίσης, συμφωνεί ότι οι ευρυζωνικές υποδομές μπορούν να επηρεάσουν την οικονομική μεγέθυνση, με τρόπους που είναι πολύ διαφορετικοί των παραδοσιακών τηλεπικοινωνιακών υποδομών. Η σύνδεση μεταξύ των ευρυζωνικών υποδομών και της οικονομικής ανάπτυξης έχει, επίσης, μελετηθεί από δύο παλαιότερες εκθέσεις (Gillett et al., 2006; Crandall et al., 2007). Και οι δύο εξερευνούν τις διαφορές στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας σε διαφορετικές πολιτείες των ΗΠΑ, και ανακαλύπτουν θετική συσχέτιση μεταξύ της ευρυζωνικής διείσδυσης και του οικονομικού έργου-αποτελέσματος, χρησιμοποιώντας δείκτες όπως η ανεργία, το επίπεδο μισθών και οι τιμές μίσθωσης κατοικιών.

Σε μία πρόσφατη ανάλυση των Czernich et al. (2011), μελετήθηκαν οι επιδράσεις των ευρυζωνικών υποδομών στην οικονομική μεγέθυνση, κατά τη πρώτη δεκαετία της ευρυζωνικής διάχυσης. Στη μελέτη επισημαίνεται ότι η εισαγωγή και διάχυση της ευρυζωνικότητας είχε σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη του ΑΕΠ ανά κάτοικο, στις χώρες του ΟΟΣΑ. Συγκεκριμένα, μετά την εισαγωγή της ευρυζωνικότητας σε μία χώρα, το ΑΕΠ ανά κάτοικο αυξήθηκε κατά 2.7-3.9% κατά μέσο όρο. Σε γενικές γραμμές, η αύξηση της διείσδυσης της ευρυζωνικότητας σε μία χώρα κατά 10%, φαίνεται να οδηγεί σε αύξηση του κατά κεφαλή ΑΕΠ κατά 0.9-1.5%.

Μία πρόσφατη μελέτη (Madden et al., 2014), χρησιμοποιώντας προηγούμενες μελέτες που εμπεριέχουν εμπειρικά δεδομένα, τα οποία σχετίζονται με τις οικονομικές επιπτώσεις της ευρυζωνικότητας, προσπάθησε να κατασκευάσει ένα μοντέλο πρόβλεψης μελλοντικών οικονομικών μεγεθύνσεων για 29 χώρες του ΟΟΣΑ. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η χρήση δεικτών ευρυζωνικής ανάπτυξης φέρνει καλύτερα αποτελέσματα στην πραγματοποίηση τέτοιων προβλέψεων από τη χρήση οικονομικών και δημογραφικών στοιχείων.

Η επισταμένη μελέτη των επιπτώσεων της ευρυζωνικότητας στην οικονομική μεγέθυνση μπορεί να γίνει, εφ'όσον είναι διαθέσιμα μακροχρόνια στοιχεία. Με ενδιαφέρον αναμένονται, επίσης, μελέτες οι οποίες εστιάζουν στην πραγματική μέση ταχύτητα σε κάθε γεωγραφική περιοχή, επιδιώκοντας να διερευνήσουν τη συσχέτιση της ταχύτητας της ευρυζωνικής σύνδεσης με συγκεκριμένα επίπεδα οικονομικής μεγέθυνσης.

3. Ο ρόλος του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών σήμερα

Παρά την έντονη σύνδεση των ευρυζωνικών επενδύσεων με μεγάλη βελτίωση των οικονομικών μεγεθών, η επιχειρηματική περίπτωση επενδύσεων σε ευρυζωνικές υποδομές, και, ιδιαίτερα, σε οπτικά δίκτυα πρόσβασης είναι δύσκολη (ADL, 2013). Οι επενδύσεις σε υποδομές FTTH έχουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία καθιστούν αρκετά ριψοκίνδυνες τέτοιες επιλογές και κάνουν τους παρόχους ιδιαίτερα αναποφάσιστους. Στη γενική περίπτωση, οι επενδύσεις με υψηλό κόστος και μεσο-μακροπρόθεσμη επιστροφή κεφαλαίου έχουν ζήτηση σχετικά σταθερή με αυξητικές τάσεις. Τέτοιες επενδύσεις είναι για παράδειγμα οι επενδύσεις γης, κατοικίας (real estate) παραγωγής καυσίμων, εξόρυξης μεταλλευμάτων κ.ά. Όλες αυτές οι επενδύσεις αν και είναι υψηλού κόστους δεν είναι απαγορευτικού ρίσκου διότι η ζήτηση για τα προϊόντα αυτά είναι σταθερή με ανοδικές τάσεις. Αντίθετα στην αγορά του FTTH, η ζήτηση δεν μπορεί να προβλεφθεί με ασφάλεια και αυτό κάνει την επένδυση λιγότερο ελκυστική. Συνοπτικά, τα προβλήματα που απασχολούν τους ιδιώτες επενδυτές που ενδιαφέρονται να κατασκευάσουν υποδομές FTTH είναι τα εξής:

1. Η απόδοση του κεφαλαίου (Return on Investment – ROI) είναι χαμηλή και η χρονική περίοδος εκτείνεται μεταξύ των 15 και 20 ετών.
2. Για την κερδοφορία της επένδυσης απαιτούνται υψηλά ποσοστά διείσδυσης (penetration rate).
3. Οι επενδύσεις σε ευρυζωνικές υπηρεσίες (π.χ. triple play) θεωρούνται πιο ελκυστικές εναλλακτικές αξιοποίησης κεφαλαίων σε σχέση με τις επενδύσεις σε δικτυακές υποδομές πρόσβασης λόγω του μεγαλύτερου περιθωρίου κέρδους που επιτρέπουν στον επενδυτή.
4. Δεν υπάρχει ξεκάθαρο κανονιστικό πλαίσιο σχετικά με την κατασκευή, την εμπορική εκμετάλλευση και τις ρυθμιστικές υποχρεώσεις των διαχειριστών των δικτύων οπτικής πρόσβασης.
5. Είναι εξαιρετικά δύσκολο να προβλεφθεί η ζήτηση υπηρεσιών FTTH και κατ' επέκταση και η αξιολόγηση της επιχειρηματικής περίπτωσης.

Εξαιτίας της απουσίας επενδύσεων σε οπτικές υποδομές από τον ιδιωτικό τομέα στις περιοχές αρμοδιότητάς τους, ο δημόσιος τομέας αναλαμβάνει συχνά ενεργό ρόλο στην προώθηση της ευρυζωνικότητας προσπαθώντας να διευκολύνει τις ιδιωτικές επενδύσεις σε φυσικές υποδομές. Πολλοί δήμοι σε όλο τον κόσμο αναπτύσσουν δίκτυα FTTH για να εξασφαλίσουν, σύμφωνα με τους αξιωματούχους τους, το ψηφιακό μέλλον των κοινωνιών τους (Heavy Reading, 2006). Οι προτεραιότητες και τα κίνητρα του δημόσιου τομέα διαφέρουν ριζικά από τα αντίστοιχα των τηλεπικοινωνιακών παρόχων και συμπεριλαμβάνουν κοινωνικά και αναπτυξιακά δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση, οι αρμόδιοι φορείς αναλαμβάνουν να συνυπολογίσουν μία σειρά από παραμέτρους όπως την περιφερειακή ανάπτυξη, δημόσιες

πολιτικές, τεχνολογικές λύσεις, επιχειρηματικά μοντέλα και κοινωνικό-οικονομικές προτεραιότητες, οι οποίες διαφέρουν από τη μία χώρα στην άλλη διαμορφώνοντας ένα περίπλοκο σκηνικό.

Η βιβλιογραφία επισημαίνει τη σημασία της συμμετοχής του κράτους για την προτεραιοποίηση των ευρυζωνικών σχεδιασμών και την επιτυχή ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, και συμφωνεί ότι ο συνδυασμός των επιλογών των δημόσιων αρχών θα είναι προσαρμοσμένος στις ανάγκες των τοπικών κοινωνιών, αγορών και νόμων ενώ θα προστατεύει τους περιορισμένους πόρους στη λογική της εξασφάλισης κοινόχρηστων αγαθών – commons (Frieden, 2005; Troulos et. al, 2010). Άλλωστε, στην περίπτωση εξάντλησης κοινόχρηστων πόρων, όπως η χωρητικότητα υποδομών στο υπέδαφος των οδών, οδηγούμαστε σε μία ιδιότυπη «τραγωδία των κοινών» – tragedy of the commons - όπως περιγράφεται στο ομώνυμο έργο του Hardin (1968). Σε κάθε περίπτωση, τα χαρακτηριστικά της δημόσιας παρέμβασης δεν γενικεύονται και ως εκ τούτου η δημόσια ανάμειξη θα πρέπει να αντιμετωπίζεται λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τις υφιστάμενες διεθνείς πρακτικές αλλά και τις τοπικές συνθήκες που την διαμορφώνουν.

Η δημόσια ανάμειξη στην κατασκευή φυσικών υποδομών έχει στόχο τη διεύρυνση της ευρυζωνικής κάλυψης και διαθεσιμότητας συνδέσεων με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της ευρυζωνικής διείσδυσης. Ο Souter (1999) σημειώνει ότι η τιμή προσφοράς των υπηρεσιών και η γεωγραφική διαθεσιμότητα των τηλεπικοινωνιακών υποδομών είναι εξέχουσας σημασίας για τις εθνικές οικονομίες και τη δυνατότητα των πολιτών να συμμετέχουν πλήρως στην ψηφιακή κοινωνία. Από την άλλη, ο Duffy-Deno (2003) συμπεραίνει ότι η διαθεσιμότητα υποδομών, παρά το ότι είναι κύριος παράγοντας για τη διείσδυση της ευρυζωνικότητας (και του FTTH), δεν αρκεί από μόνος του για την επιτυχία, καθώς υπάρχουν και παράγοντες κοινωνικής φύσεως που επηρεάζουν τη ζήτηση για συνδέσεις FTTH. Τέλος, ο Grimes (2005) σημειώνει ότι μια σημαντική παράμετρος για τη χαμηλή ευρυζωνική διείσδυση στην περιφέρεια είναι οι υψηλές χρεώσεις που απαιτεί από τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους ο κυρίαρχος πάροχος για την πρόσβαση στο εθνικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο κορμού (backhaul).

Σύμφωνα με τον Falch (2007), η ευρυζωνική διάχυση επηρεάζεται από παράγοντες μεγάλης πολυπλοκότητας ενώ ιδιαίτερα σύνθετες είναι και οι επιδράσεις της ευρυζωνικότητας στις τοπικές κοινότητες (βάσει της δομής της τοπικής οικονομίας, των γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής και το σχετικό θεσμικό πλαίσιο). Έτσι συμπεραίνεται ότι δεν θα προκύψει μία συνολική κοινή στρατηγική για όλες τις περιπτώσεις (one-strategy-fits-all). Οι στρατηγικές θα διαφοροποιούνται κατά περίπτωση. Έτσι, είναι λογικό να προβλέψουμε ότι οι τοπικοί φορείς λήψεως των αποφάσεων θα παίζουν κρίσιμο ρόλο στην διαμόρφωση των εξελίξεων στην αγορά των υποδομών πρόσβασης (Gillett et al., 2004).

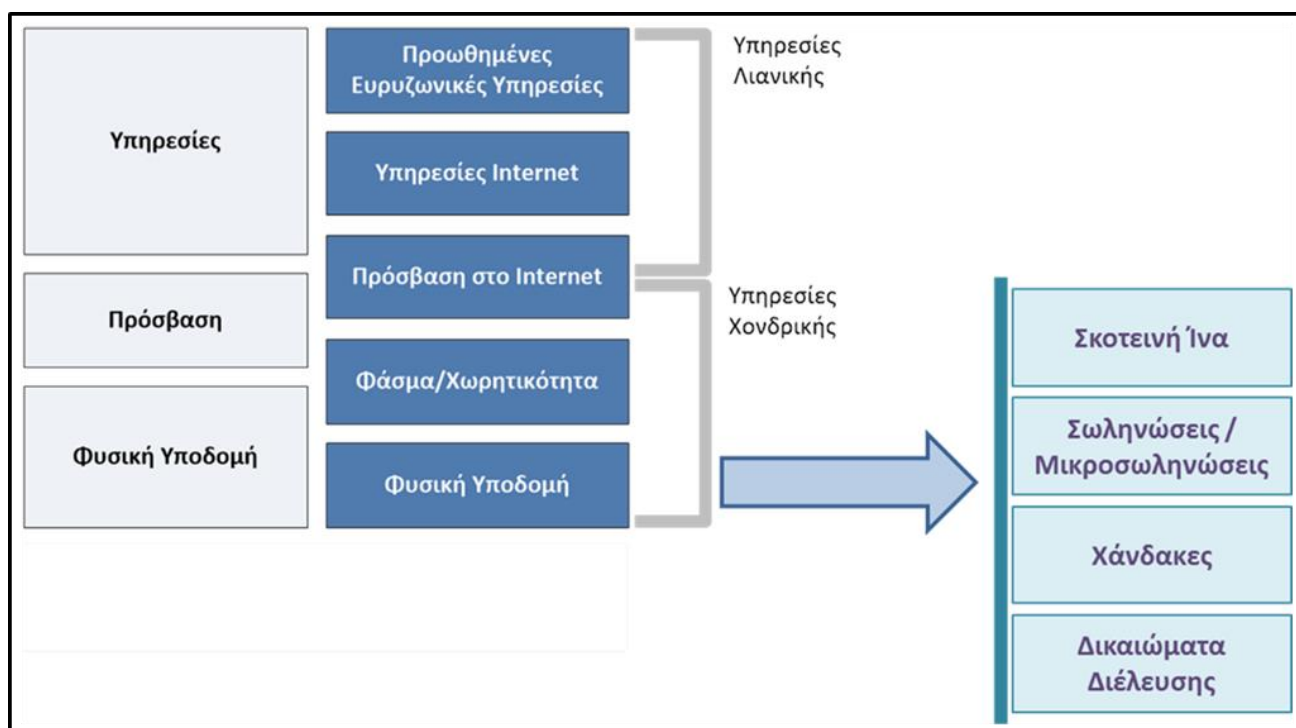
Συνολικά πάντως, ο ρόλος του δημόσιου τομέα στην ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών γίνεται ολοένα και πιο αναγνωρίσιμος σε διεθνές επίπεδο καθώς οι δημοτικές πρωτοβουλίες για την κατασκευή δικτύων FTTH πληθαίνουν. Παρολαυτά, οι κυρίαρχοι πάροχοι και κατά δεύτερο λόγο οι πάροχοι καλωδιακής τηλεόρασης, οργανισμοί που έχουν στη γενική περίπτωση το φυσικό μονοπώλιο της πρόσβασης, αμφισβητούν τον ρόλο του δημόσιου τομέα ως κατασκευαστή υποδομής θεωρώντας ότι η δημόσια παρέμβαση θα απομακρύνει τις ιδιωτικές επενδύσεις και θα διαστρεβλώσει τις αγορές και την δυναμική τους.

4. Μοντέλα ανάμειξης του δημόσιου τομέα στην ευρυζωνική αγορά υποδομών

Σχετικά με τη δημοτική συμμετοχή (επένδυση) για την κατασκευή και διαχείριση οπτικών δικτύων πρόσβασης, ο Hughes (2005) αναφέρει τρία γενικά μοντέλα χρήσης και πιο συγκεκριμένα:

- το μοντέλο Παθητικής Υποδομής,
- το μοντέλο Παρόχου σε Πάροχο και,
- το μοντέλο Ενός Παρόχου.

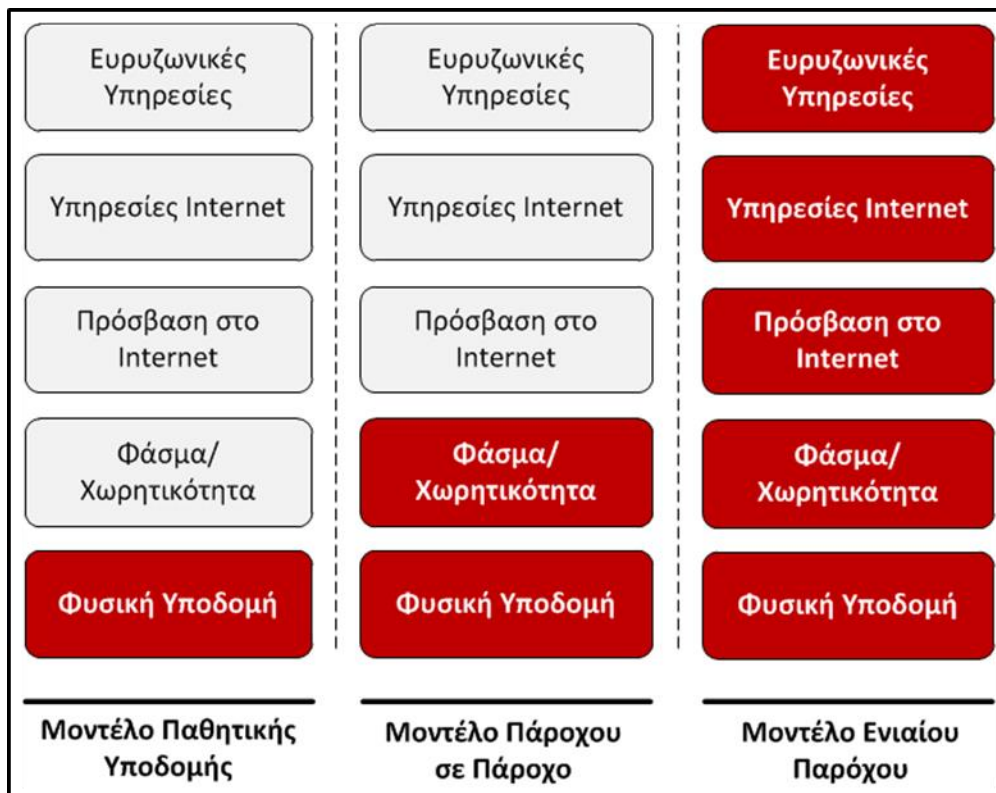
Τα μοντέλα περιγράφονται στη βιβλιογραφία στο πλαίσιο της κλασικής διαστρωμάτωσης της αγοράς (Φυσικό Επίπεδο, Πρόσβαση, Υπηρεσίες). Στο πλαίσιο αυτής της ανάλυσης χρησιμοποιούμε μία διαστρωμάτωση 5 επιπέδων: Φυσική πρόσβαση, χωρητικότητα, πρόσβαση στο ίντερνετ, υπηρεσίες ίντερνετ, και προωθημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες που αναπαριστώνται στο Σχήμα 8.2.



Σχήμα 8.2 Διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς κάθε μοντέλου ξεχωριστά, ενσωματώνοντάς τα στην προτεινόμενη διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς υπηρεσιών. Τα επιχειρηματικά μοντέλα περιγράφονται στο Σχήμα 8.3. Τα τρία μοντέλα περιγράφονται υποθέτοντας την ύπαρξη μίας εταιρείας που είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των δημοτικών δικτύων οπτικών ινών, η οποία μπορεί να ελέγχεται εν μέρει ή πλήρως από τον δήμο. Θα αναφερόμαστε σε αυτή την επιχείρηση ως Εταιρεία

Δικτύου (ΕΔ). Στα τρία μοντέλα συμμετοχής, οι ΕΔ λειτουργούν σε ένα ή περισσότερα στρώματα της ευρυζωνικής αγοράς, αναπτύσσοντας διαφορετικό βαθμό ολοκλήρωσης (vertical integration). Τα μοντέλα είναι ανεξάρτητα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται και αφορούν την επιχειρηματική και εμπορική διάσταση της δημοτικής δραστηριότητας.



Σχήμα 8.3 Μοντέλα εμπορικής ολοκλήρωσης δημόσιου τομέα

4.1. Μοντέλο Παθητικής Υποδομής (passive infrastructure provider)

Σε αυτό το μοντέλο οι ΕΔ δεν εμφανίζουν καμία μορφή κάθετης ολοκλήρωσης. Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες επικεντρώνονται στη διαχείριση των στοιχείων του δικτύου (π.χ. οπτικά καλώδια, σωλήνες, υποσωληνώσεις, εγκαταστάσεις φιλοξενίας εξοπλισμού), τα οποία προσφέρουν με όρους αποδεσμοποίησης στοιχείων δικτύου (Unbundled Network Elements - UNE) στους παρόχους πρόσβασης. Το μοντέλο απαιτεί την ελάχιστη δυνατή τεχνική εμπειρία από την πλευρά των ΕΔ καθώς η εμπορική δραστηριότητα αφορά μόνο στην εκμίσθωση στοιχείων του δικτύου, όπως η σκοτεινή ίνα και οι σωληνώσεις, και στην ενοικίαση χώρων συνεγκατάστασης. Στην πράξη, η απαιτούμενη τεχνογνωσία μπορεί εύκολα να αναζητηθεί σε δραστηριότητες άλλων δημοτικών επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας που διαχειρίζονται δικτυακές υποδομές (π.χ. δημοτικές επιχειρήσεις διανομής ηλεκτρικού ρεύματος, νερού και αποχέτευσης, και οδικών έργων). Το πλεονέκτημα του μοντέλου αυτού είναι ότι διαθέτει την απαραίτητη φυσική υποδομή στους παρόχους λιανικής χωρίς να

χρειάζεται εκείνοι να κάνουν τις σχετικές (μεγάλες) επενδύσεις. Το ισχυρότερο μειονέκτημα του μοντέλου παθητικής υποδομής είναι ότι η επιτυχία των ΕΔ εξαρτάται απολύτως από την εμπορική επιτυχία των παρόχων πρόσβασης που θα ενοικιάσουν την υποδομή αφού οι ΕΔ δεν έχουν καμία λιανική δραστηριότητα. Υπό αυτή την έννοια οι ΕΔ είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις διαπραγματεύσεις με τους παρόχους και θα πρέπει α) να διαθέτουν προϊόντα και υπηρεσίες που να είναι ελκυστικά στους παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και β) να ενθαρρύνουν με την εμπορική πολιτική τους τον ανταγωνισμό στα ανώτερα στρώματα της αγοράς (λιανικές υπηρεσίες).

4.2. Μοντέλο Παρόχου Προς Πάροχο (carrier's carrier)

Όσον αφορά το μοντέλο παρόχου προς πάροχο, η ΕΔ μαζί με την φυσική υποδομή εγκαθιστά ενεργό εξοπλισμό και παρέχει χονδρικές υπηρεσίες ανοιχτής πρόσβασης φάσματος και χωρητικότητας (bitstream, λ κ.ά.) στους παρόχους πρόσβασης (Σχήμα 8.3). Οι αρχές ανοιχτής πρόσβασης που διέπουν την προσφορά των υπηρεσιών επιτυγχάνουν και σε αυτή την περίπτωση τον δίκαιο ανταγωνισμό από το επίπεδο της πρόσβασης στο ίντερνετ και πάνω. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του μοντέλου είναι ότι μειώνονται ακόμα περισσότερο τα εμπόδια εισόδου στην αγορά καθώς επιτρέπει στους παρόχους υπηρεσιών να απευθυνθούν σε γεωγραφικές αγορές που διαφορετικά θα ήταν ασύμφορο να το κάνουν λόγω του σχετικού κόστους εγκατάστασης ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Ωστόσο, με το μοντέλο αυτό αποθαρρύνονται οι επενδύσεις σε τεχνολογίες πρόσβασης (δεδομένου ότι αυτή παρέχεται από τις ΕΔ), και ως εκ τούτου η εγκατάσταση εναλλακτικών δικτύων ανταγωνιστικών τεχνολογιών μπορεί να καθυστερήσει ή να μην επιτευχθεί ποτέ. Αξίζει να σημειωθεί ότι και σε αυτή την περίπτωση η εμπορική επιτυχία των ΕΔ εξαρτάται από την αντίστοιχη εμπορική επιτυχία των τηλεπικοινωνιακών παρόχων. Επίσης, η τεχνική επάρκεια και αποτελεσματικότητα των ΕΔ παίζει πολύ μεγαλύτερο ρόλο στην επιτυχία της προσπάθειας αφού πλέον οι εταιρείες καλούνται να διαχειριστούν σύνθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Ωστόσο, η πολυπλοκότητα σε ό,τι αφορά την εμπορική δραστηριότητα των ΕΔ παραμένει σε χαμηλά επίπεδα αφού οι ΕΔ εξακολουθούν να μην εμπλέκονται στην λιανική αγορά.

4.3. Μοντέλο Ενός Ενιαίου Παρόχου (single provider)

Σε αυτή την περίπτωση οι ΕΔ επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους σε όλο το εύρος των υπηρεσιών της ευρυζωνικής αγοράς προσφέροντας ένα συνολικό πακέτο υπηρεσιών στους χρήστες του δικτύου μη επιτρέποντας την αξιοποίηση της υποδομής σε κανένα επίπεδο από κάποιον τρίτο τηλεπικοινωνιακό πάροχο. Η προσέγγιση αυτή είναι κοινωνικά ελκυστική όταν εφαρμόζεται σε απομονωμένες περιοχές ή σε περιοχές με μεγάλη διασπορά πληθυσμού, οικιών και επιχειρήσεων, οι οποίες είναι μάλλον απίθανο να προσελκύσουν το επενδυτικό ενδιαφέρον. Μία άλλη περίπτωση στην οποία βρίσκεται εφαρμογή αυτό το μοντέλο είναι όταν η ΕΔ μπορεί με την έναρξη της εμπορικής δραστηριότητας να αυξήσει γρήγορα την πελατειακή της βάση και να προλάβει (τουλάχιστον σε ό,τι αφορά τη διείσδυση της αγοράς) την αντίδραση από ενδιαφερόμενους

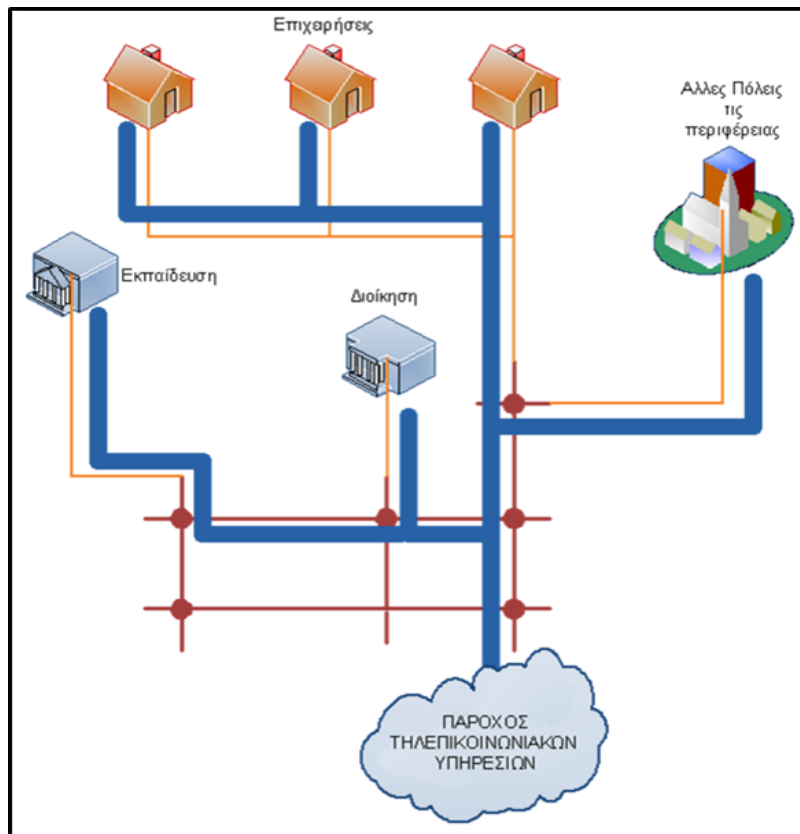
παρόχους. Ωστόσο, υπάρχει το ενδεχόμενο μία τέτοια προσέγγιση να έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στον ανταγωνισμό. Οι ανταγωνιστές είναι σε θέση να ανταγωνιστούν το σχήμα αυτό μόνο με την ανάπτυξη δικών τους κάθετων δικτυακών δομών και την προσφορά ενός αντίστοιχου συνολικού πακέτου υπηρεσιών. Μία κάθετα ολοκληρωμένη ΕΔ έχει ισχυρά κίνητρα να αποκλείσει την πρόσβαση στα στοιχεία του δικτύου της στους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους. Το μοντέλο απαιτεί σημαντικές επενδύσεις στον τομέα των λιανικών πωλήσεων, αλλά και εμπορικές, τεχνικές και διοικητικές δεξιότητες.

5. Συμπληρωματικές μορφές συμμετοχής Δήμων για την τόνωση της προσφοράς

Η επιλογή του βαθμού κάθετης ολοκλήρωσης, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στις τοπικές αγορές, δεν είναι αρκετή από μόνη της να ενθαρρύνει την ανάπτυξη των ευρυζωνικών επικοινωνιών σε απομακρυσμένες περιοχές και μικρές κοινότητες. Γι' αυτόν τον λόγο, οι δημοτικές αρχές συνδράμουν στις επενδύσεις σε έργα υποδομής με άλλες συντονισμένες πρωτοβουλίες για την προώθηση των υπηρεσιών πρόσβασης επόμενης γενιάς. Σε γενικές γραμμές οι ενέργειες των δήμων συνοψίζονται στις εξής:

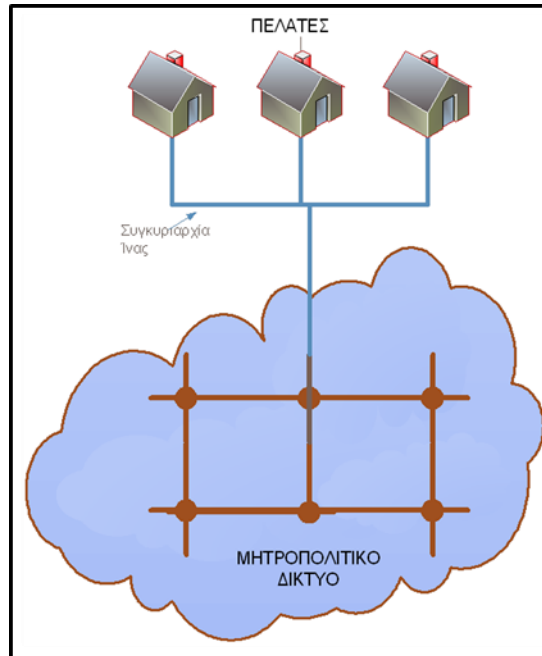
Συνάθροιση Ζήτησης: Για την ενθάρρυνση των ιδιωτικών επενδύσεων στην περιοχή τους, οι δημοτικές αρχές μπορούν να συναθροίσουν ζήτηση (π.χ. τοπική αυτοδιοίκηση, δημόσιες υπηρεσίες, υπηρεσίες υγείας, άλλους δημόσιους φορείς) και να διαπραγματευτούν συμβάσεις για την εξυπηρέτηση της συνολικής ζήτησης (Σχήμα 8.4). Οι πάροχοι δικτυακών υπηρεσιών μπορούν να αξιοποιήσουν τέτοιες προκηρύξεις ως πρόσθετο κίνητρο για να εισέλθουν σε μία περιφερειακή αγορά. Με αυτή την παρέμβαση, οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι αναλαμβάνουν έναν σχετικά μικρό οικονομικό κίνδυνο προκειμένου να εξυπηρετήσουν τη ζήτηση του δημόσιου τομέα, καθώς σε αυτή την περίπτωση η προσφορά ακολουθεί την ζήτηση και όχι το αντίθετο. Ασφαλώς, οι σχετικές επενδύσεις χρειάζονται επιπλέον έσοδα για να καλυφθούν. Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό κίνητρο για να αναπτυχθούν εμπορικές δραστηριότητες στη περιοχή. Ωστόσο, η απονομή ενός μεγάλου μέρους της τοπικής ζήτησης (του δημόσιου τομέα) μίας περιοχής σε μια εταιρεία, περιορίζονται σημαντικά οι επιχειρηματικές ευκαιρίες για τους άλλους παρόχους.

Επέκταση των δραστηριοτήτων των εταιρειών κοινής ωφελείας: Η ανάπτυξη και διαχείριση ενός δικτύου FTTH ή FTTB από μία εταιρεία κοινής ωφελείας (π.χ. εταιρείες διανομής ενέργειας ή νερού και εταιρείες διαχείρισης αποχετευτικών δικτύων) μπορεί να έχει πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα για τους δήμους καθώς επιτυγχάνονται οικονομίες σκοπού, οικονομίες κλίμακος, και συνέργειες ενώ ταυτόχρονα βελτιώνεται σημαντικά ο χρόνος κατασκευής. Μέσω αυτής της στρατηγικής οι δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας έχουν τη δυνατότητα να επεκτείνουν το πεδίο εφαρμογής τους και εμπορίας των προϊόντων αυτών, αλλά και να επωφεληθούν από την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα που συνδέεται με την αξιοποίηση προηγμένων δικτύων επικοινωνιών.



Σχήμα 8.4 Μοντέλο Συναθροίσης Ζήτησης

Fiber Condominium (Συνιδιοκτησία Ίνας): Όσον αφορά την επιλογή αυτή, οι δημοτικές αρχές συντονίζουν τις προσπάθειες για τον εντοπισμό οικιακών χρηστών και επιχειρήσεων που ενδιαφέρονται για τον καταμερισμό του κόστους κατασκευής και τη χρήση μίας οπτικής σύνδεσης από τα συμβαλλόμενα κτίρια και οικίες μέχρι τις εγκαταστάσεις του παρόχου (ή της δημοτικής Εταιρείας Δικτύου). Η οπτική ίνα σύνδεσης είναι κοινόχρηστη και ανήκει στο Fiber Condominium ενώ οι τελικοί χρήστες μπορούν να εγγραφούν σε οποιοδήποτε πάροχο πρόσβασης και (συλλογικά ή ατομικά) σε κάθε υπηρεσία που διατίθεται μέσω του δικτύου (Σχήμα 8.5). Σε αυτό το σενάριο, το δημοτικό (δημόσιο ή/και ιδιωτικό) FTTH/B δίκτυο επεκτείνεται βάσει της ζήτησης με αποτέλεσμα τη μείωση των χρηματοοικονομικών και λειτουργικών κινδύνων. Τέλος, το Fiber Condominium αυξάνει την αποδοχή του έργου καθώς εισάγει τους πολίτες στο ίδιο το δίκτυο και επιτρέπει τη συλλογική ιδιοκτησία. Αυτό σημαίνει ότι θα μπορούσε να διευκολύνει υπηρεσίες εκπαίδευσης και υγειονομικής περίθαλψης στις τοπικές κοινότητες (St. Arnaud, 2007). Ένα μειονέκτημα του μοντέλου είναι η αυξημένη πολυπλοκότητα της διαχείρισης των υποδομών πρόσβασης από πολλούς συνιδιοκτήτες, συμπεριλαμβανομένων των νομικών ζητημάτων που σχετίζονται με την ιδιοκτησία των αντίστοιχων υποδομών.



Σχήμα 8.5 Μοντέλο Συνιδιοκτησίας Ένας

Συνεργασία με κατασκευαστές κτιρίων (Property Developers): Κατά την κατασκευή δικτύων FTTH/B, το μεγαλύτερο μέρος των κεφαλαιουχικών δαπανών σχετίζονται με εκσκαφές δρόμων και έργα για την είσοδο στα κτίρια. Έτσι, συντονισμένες προσπάθειες για τις υπηρεσίες πολεοδομικού σχεδιασμού της πόλης και τις τεχνικές υπηρεσίες μπορούν να εξοικονομήσουν σημαντικές εκταμιεύσεις καθώς και να επιφέρουν μικρότερες διαταραχές στην καθημερινή ζωή της πόλης. Επιπλέον, οι ρυθμοί διείσδυσης μπορούν να επιταχυνθούν εφόσον τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται έχουν την απαιτούμενη υποδομή για τη σύνδεση με το FTTH/B δίκτυο. Με αυτόν τον τρόπο, διευκολύνεται η ανάπτυξη ευρυζωνικών νησίδων (ιδιαίτερα σε περιοχές νέας οικιστικής ανάπτυξης), οι οποίες μπορούν να χρησιμεύσουν ως παράδειγμα προς μίμηση για άλλες λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της πόλης.

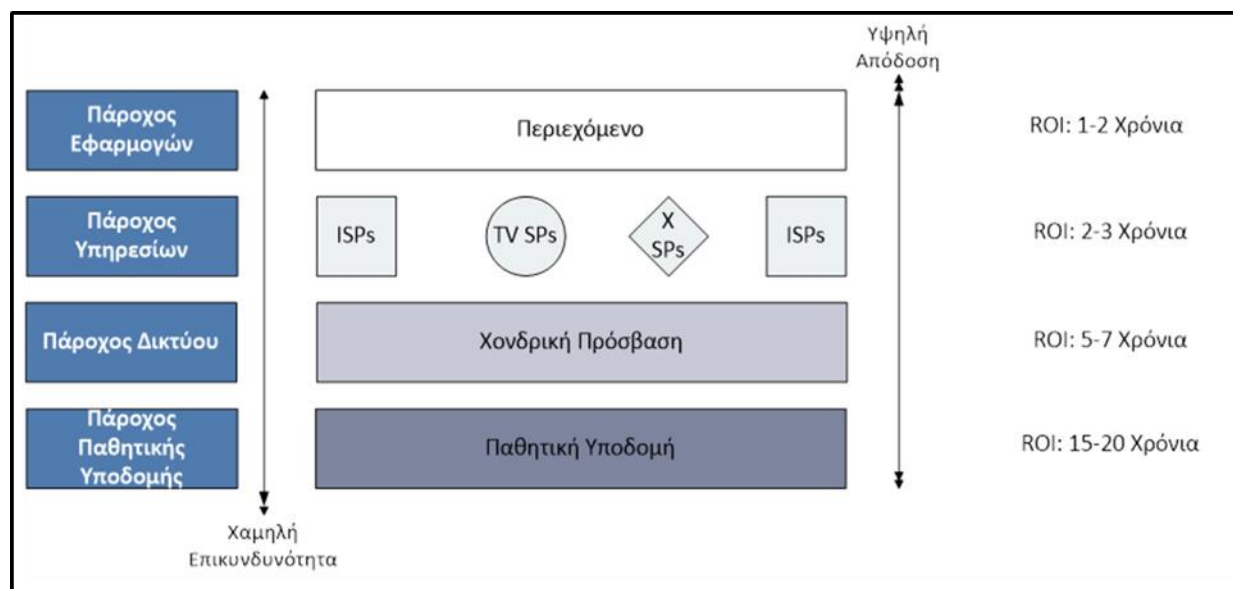
6. Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής

Έχοντας καλύψει την τεχνολογική και επιχειρηματική διαστρωμάτωση της ευρυζωνικής αγοράς θα επιχειρήσουμε συνοπτικά την αξιολόγηση του οικονομικού προφίλ για κάθε ένα από τα μοντέλα ανάμειξης που περιγράφηκαν παραπάνω. Η ευρυζωνική αγορά περιλαμβάνει έναν μεγάλο αριθμό από διαφορετικά προϊόντα και υπηρεσίες με σημαντικές διαφοροποιήσεις στις αποδόσεις κεφαλαίων (ROI). Στο Σχήμα 8.6 παρουσιάζεται το εκτιμώμενο ROI για τα διάφορα επίπεδα της ευρυζωνικής αγοράς.

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα, η βασική οπτική υποδομή παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες σε ό,τι αφορά την απόδοση των επενδυμένων κεφαλαίων (ROI) με την οικοδομική βιομηχανία (real estate) με ROI της τάξης των 20 ετών. Είναι μία μακροπρόθεσμη επένδυση που απαιτεί μεγάλες εκροές κεφαλαίων κατά την έναρξη του έργου αλλά έχει μεγάλο κύκλο ζωής. Ο τυπικός κύκλος ζωής αυτής της βασικής υποδομής είναι

τουλάχιστον 20 έτη. Ως εκ τούτου μπορεί να δομηθεί ως μία επένδυση με περίοδο αποπληρωμής (pay-back period) από 15 ως 20 χρόνια.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αυτού του είδους το επενδυτικό προφίλ ταιριάζει σε μία τυπική εταιρεία κοινής ωφελείας (public utility company). Ως εταιρεία κοινής ωφέλειας, η εταιρεία παρέχει υπηρεσίες για το ευρύτερο δημόσιο συμφέρον. Οι εταιρείες κοινής ωφέλειας υπόκεινται εν γένει σε ευρύ ρυθμιστικό καθεστώς διότι απαιτείται η ανοιχτή προσφορά των υπηρεσιών τους χωρίς περιορισμούς ενώ ταυτόχρονα πρέπει να διατηρούν χαμηλή κερδοφορία λόγω της φύσης της λειτουργίας τους. Σε αντάλλαγμα απολαμβάνουν δημόσια υποστήριξη που αρκετές φορές εκδηλώνεται ως επιχορήγηση για την ανάπτυξη δικτύων σε περιοχές όπου οι επενδύσεις δεν θεωρούνται προσοδοφόρες και επικερδείς. Ανάλογα με το ρυθμιστικό πλαίσιο και την κοινή πρακτική της κάθε χώρας, οι εταιρείες αυτές μπορούν να είναι πλήρως ελεγχόμενες από το κράτος, υπό πλήρη ιδιοκτησία από ιδιωτικές εταιρείες ή να τελούν υπό μικτό καθεστώς ιδιοκτησίας. Αυτές οι επενδύσεις είναι χαμηλού ρίσκου με οικονομικούς όρους και επομένως είναι ελκυστικές σε επενδυτές που ενδιαφέρονται για μακροχρόνιες, σχετικά ασφαλείς και χαμηλής απόδοσης επενδύσεις.



Σχήμα 8.6 Οικονομικά προφίλ των μοντέλων συμμετοχής

Από την άλλη μεριά ένα ευρυζωνικό δίκτυο τηλεπικοινωνιών είναι μία επένδυση υψηλής τεχνολογίας. Έχει πιο περιορισμένο κύκλο ζωής, τυπικά μεταξύ 5-7 ετών, αλλά δημιουργεί περισσότερη αξία στους πολίτες και τις επιχειρήσεις επιτρέποντας μεγαλύτερες αποδόσεις, εμπεριέχοντας ταυτόχρονα μεγαλύτερο οικονομικό ρίσκο. Όσο ανεβαίνουμε την κλίμακα των υπηρεσιών που προσφέρονται στους καταναλωτές – πολίτες, ο κύκλος ζωής των απαιτούμενων επενδύσεων μειώνεται σημαντικά. Αυτό σημαίνει ότι ο δανεισμός για σχετικές επενδύσεις είναι τυπικά πολύ πιο ακριβός (με υψηλότερο τοκισμό) σε σύγκριση με τον δανεισμό για επενδύσεις σε έργα υποδομής εταιρειών κοινής ωφέλειας. Ταυτόχρονα, λόγω του γενικά

έντονου ανταγωνισμού σε αυτές τις αγορές και τις σημαντικής αβεβαιότητας που αυτός συνεπάγεται, οι αποδόσεις των επενδύσεων απαιτείται να είναι μεγαλύτερες.

Ένα σοβαρότατο επιχείρημα πάντως για τον διαχωρισμό της παθητικής οπτικής υποδομής από τα υπόλοιπα ενεργά τμήματα του δικτύου είναι η διατήρηση του συνολικού κόστους της επένδυσης σε χαμηλά επίπεδα. Ο διαχωρισμός αυτός επίσης μειώνει σημαντικά τα εμπόδια εισόδου (barriers to entry) για τους παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και εξασφαλίζει μία βιώσιμη ροή επενδυτικών κεφαλαίων στα ανώτερα στρώματα της αγοράς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα οικονομικά προφίλ των διαφόρων επενδύσεων που απαιτούνται για την είσοδο στα διάφορα στρώματα της αγοράς θα επέτρεπαν σε μία εταιρεία διαχείρισης της παθητικής οπτικής υποδομής να αγοράσει υφιστάμενες υποδομές από τηλεπικοινωνιακούς παρόχους, να επενδύσει σε αυτές και εφαρμόζοντας διαφορετικό βαθμό ρίσκου να τις εκμισθώσει πάλι σε αυτούς.

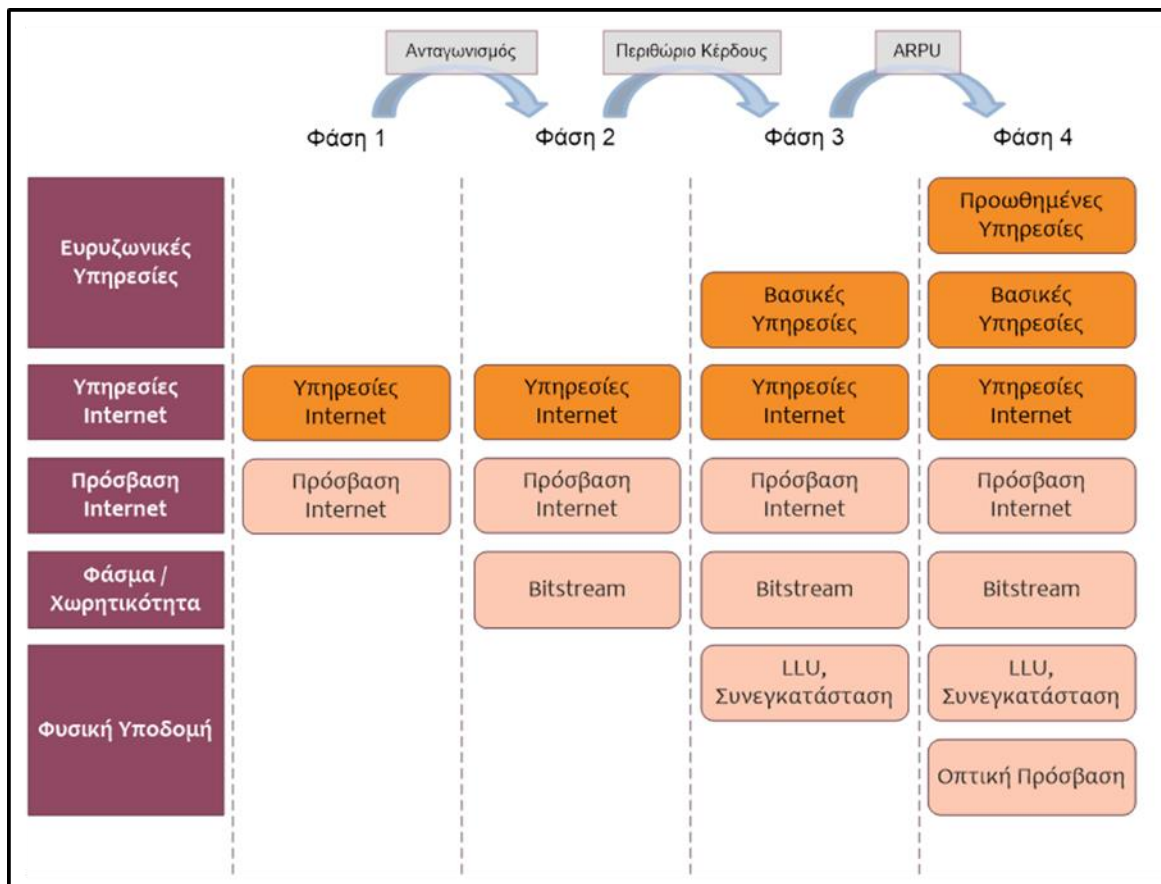
7. Οι εμπορικές στρατηγικές των παρόχων πρόσβασης

Η κύρια επιχειρηματική δραστηριότητα των παρόχων πρόσβασης είναι η παροχή πρόσβασης στο ίντερνετ και η προσφορά υπηρεσιών ίντερνετ. Σημαντικό στοιχείο των επιχειρηματικών μοντέλων των παρόχων πρόσβασης είναι το γεγονός ότι χρειάζονται πολύ καλή γνώση των τοπικών αγορών και ότι είναι απαραίτητο να έχουν τοπική παρουσία στην αγορά που δραστηριοποιούνται. Το σημείο αφετηρίας της στρατηγικής κάθετης ολοκλήρωσης των τηλεπικοινωνιακών παρόχων είναι η παροχή υπηρεσιών μέσω μισθωμένων γραμμών ή τεχνολογίας dial-up (φάση 1, Σχήμα 8.7). Από τον κυρίαρχο πάροχο ενοικιάζονται χάλκινες γραμμές και γίνεται χρήση του τηλεφωνικού δικτύου για την υλοποίηση συνδέσεων dial-up.

Με την εισαγωγή της τεχνολογίας Digital Subscriber Line (DSL) και την εφαρμογή της ρυθμιστικής υποχρέωσης του κυρίαρχου παρόχου να προσφέρει υπηρεσίες bitstream, επιτράπηκε στους παρόχους πρόσβασης να προμηθευτούν χωρητικότητα από και προς το δίκτυο του κυρίαρχου παρόχου ώστε να βελτιώσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες προς τους πελάτες τους. Κατά το ρυθμιστικό καθεστώς του bitstream, ο κυρίαρχος πάροχος είναι υποχρεωμένος να προσφέρει στους υπόλοιπους παίκτες της αγοράς συναθροισμένη χωρητικότητα προς τους τελικούς χρήστες με όρους χονδρικής πώλησης. Αυτό οδηγεί τους παρόχους πρόσβασης στην αγορά φάσματος και χωρητικότητας (Φάση 2, Σχήμα 8.7).

Η φάση αυτή δεν ενέχει κάποια ουσιαστική μακροπρόθεσμη στρατηγική από πλευράς των παρόχων ενώ οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε μέσης ποιότητας υπηρεσίες περιεχομένου που είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο. Η ποιότητα της υπηρεσίας και οι εμπορικά διαθέσιμες ταχύτητες εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από τον εξοπλισμό του κυρίαρχου παρόχου (που παρέχει την υπηρεσία bitstream) και δεν δίνεται η δυνατότητα στους παρόχους να διαφοροποιήσουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών τους. Αυτό οδηγεί αναπόφευκτα σε μία ομογενοποιημένη αγορά όπου οι υπηρεσίες των διαφόρων παρόχων ουσιαστικά είναι όμοιες και η βασική διαφοροποίηση μεταξύ των ανταγωνιστών γίνεται βάσει της τιμής (price differentiation) και ορισμένων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας που δίνονται σε δέσμες (bundles) μαζί με την υπηρεσία

σύνδεσης (π.χ. προσφορά email, web hosting κ.ά.). Επιπλέον λόγω της φύσης της υπηρεσίας bitstream η χωρητικότητα που διατίθεται στους παρόχους δικτυακών υπηρεσιών διαμοιράζεται σε όλους τους χρήστες του δικτύου τους σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Αυτό μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στη συνολική ποιότητα εμπειρίας (Quality of Experience - QoE) των χρηστών. Η απουσία δυνατότητας για πλήρη διαχείριση της υποδομής και οι σχετικά χαμηλές ταχύτητες που επιτυγχάνονται στο bitstream δεν βοηθάει τους παρόχους να σχεδιάσουν και να προσφέρουν ουσιαδώς καινοτόμες υπηρεσίες. Κατά συνέπεια, οι πάροχοι σε αυτή τη φάση λειτουργίας τους δεν μπορούν να εξασφαλίσουν μακροπρόθεσμα ουσιαδών περιθώρια κέρδους και κατ' επέκταση να εγγυηθούν την κερδοφορία και την βιωσιμότητα των δραστηριοτήτων τους.



Σχήμα 8.7 Στρατηγικές Επέκτασης Τηλεπικοινωνιακών Παρόχων

Για να μπορέσουν να διαφοροποιηθούν στο επίπεδο της ποιότητας (και όχι μόνο της τιμής) και να αντιμετωπίσουν τον ανταγωνισμό, οι πάροχοι δικτύου αξιοποιούν το ρυθμιστικό πλαίσιο που αφορά την αποδεσμοποίηση του τοπικού βρόχου (Local Loop Unbundling - LLU) και την υποχρέωση προσφοράς συνεγκατάστασης από τον κυρίαρχο πάροχο. Πιο συγκεκριμένα, στον κυρίαρχο πάροχο επιβάλλεται από τις Εθνικές Ρυθμιστικές Αρχές: α) Η αποδεσμοποίηση του χάλκινου βρόχου που συνδέει τον τελικό χρήστη με τον κεντρικό κατανεμητή της περιοχής και η ενοικίασή του σε ρυθμιζόμενη τιμή στον πάροχο δικτύου, και β) η διάθεση χώρου (φυσική συνεγκατάσταση) στις εγκαταστάσεις του κυρίαρχου παρόχου για την σύνδεση του

χάλκινου τοπικού βρόχου με το δίκτυο του παρόχου. Από τη μεριά του παρόχου απαιτείται η επένδυση σε ενεργό εξοπλισμό μετάδοσης για την ενεργοποίηση και διαχείριση της κάθε σύνδεσης πελάτη ξεχωριστά (φάση 3, Σχήμα 8.7). Η εμπορική δραστηριότητα διατηρεί τον τοπικό χαρακτήρα της και τα περιθώρια κέρδους αυξάνονται, αλλά η περίοδος επιστροφής κεφαλαίου (ROI) φτάνει στα 5 έτη, λόγω των αυξημένων επενδύσεων. Σε αυτή τη φάση οι πάροχοι προβαίνουν σε περιορισμένης έκτασης επενδύσεις σε μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών προκειμένου να μεταφέρουν την κίνηση των πελατών τους από τους κεντρικούς καταναμητές του παρόχου στα σημεία παρουσίας (Point of Presence – POP) του δικτύου τους. Αυτός ο σχεδιασμός διευκολύνει του παρόχους να εγκαταστήσουν τεχνολογικό εξοπλισμό της επιλογής τους και να αναλάβουν τον απόλυτο έλεγχο των ποιοτικών χαρακτηριστικών της προσφερόμενης ευρυζωνικής πρόσβασης.

Οι υψηλές ταχύτητες σύνδεσης που επιτυγχάνονται με το LLU διευκολύνουν την δημιουργία νέων προωθημένων υπηρεσιών περιεχομένου. Αυτές οι προωθημένες υπηρεσίες μπορούν να προσφερθούν σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο χωρίς να υπάρχει η ανάγκη να εγκατασταθεί εξοπλισμός σε κάθε γεωγραφία ξεχωριστά. Τα περιθώρια κέρδους (profit margins) των προωθημένων υπηρεσιών είναι σημαντικά υψηλότερα από αυτά των βασικών υπηρεσιών και το ROI είναι περίπου 1-2 έτη. Οι καθετοποιημένοι πάροχοι υπηρεσιών σε αυτό το επίπεδο συνηθίζουν να προσφέρουν υπηρεσίες triple-play (δεδομένα, τηλεφωνία και τηλεόραση μέσης ποιότητας).

Καθώς διάφορες καινοτόμες υπηρεσίες υψηλών απαιτήσεων γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς στους χρήστες, οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι αντιμετωπίζουν συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για υψηλότερες ταχύτητες και χαμηλότερους χρόνους καθυστέρησης (delay). Ταυτόχρονα, η ανάπτυξη νέων υπηρεσιών στο πλαίσιο του παραδείγματος Web 2.0 και η αυξανόμενη δημοφιλία των κοινωνικών δικτύων έχει αυξήσει το ενδιαφέρον των χρηστών για συμμετρικές συνδέσεις. Η λύση που επικρατεί για την αντιμετώπιση της ζήτησης αυτής είναι η προώθηση των οπτικών ινών (FTTx) ολοένα εγγύτερα στον τελικό χρήστη (Φάση 4, Σχήμα 8.7). Οι πάροχοι χρειάζονται τοπική παρουσία (αφού άλλωστε η επένδυση γίνεται σε φυσικό αντικείμενο στη γεωγραφική θέση του χρήστη) και η περίοδος για ROI εκτινάσσεται στα 25 χρόνια. Η αντικατάσταση των χάλκινων με ιδιόκτητους οπτικούς βρόχους δίνει πρακτικά απεριόριστη χωρητικότητα πρόσβασης στον τελικό χρήστη και αποδεσμεύει απολύτως τον σχεδιασμό ευρυζωνικών υπηρεσιών περιεχομένου υψηλής ποιότητας από τον περιορισμό της ταχύτητας πρόσβασης των χάλκινων δικτύων πρόσβασης.

Αν και αυτή η στρατηγική βελτιώνει κατά πολύ την ανταγωνιστικότητα των παρόχων στις ηλεκτρονικές αγορές επικοινωνιών, οι επενδυτές δεν είναι πρόθυμοι να χρηματοδοτήσουν φυσικές υποδομές επειδή α) οι προβλέψεις ζήτησης δεν είναι ικανές να εξυπηρετήσουν τα σημαντικά κόστη των απαιτούμενων επενδύσεων, και β) οι προωθημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες (που πρακτικά αυξάνουν την ζήτηση) δεν είναι γενικώς διαθέσιμες στην αγορά.

Σε κάθε περίπτωση το κύριο κίνητρο για τη μετάβαση από τη φάση 1 στη φάση 2 είναι κυρίως η ύπαρξη ανταγωνισμού. Όταν ένας ανταγωνιστής επιλέγει να υλοποιήσει τη νέα τεχνολογία και να περάσει στη φάση 2 τότε και οι υπόλοιποι παίκτες της αγοράς εξαναγκάζονται σε ανάλογες επενδύσεις. Η κύρια

επιδίωξη των παρόχων για τη μετάβαση στη φάση 3 είναι η αύξηση των περιθωρίων κέρδους καθώς τα λειτουργικά κόστη μειώνονται δραστικά με την ενοικίαση φυσικής υποδομής, σε αντικατάσταση της λήψης υπηρεσιών τύπου bitstream από τον κυρίαρχο πάροχο. Τέλος, η μετάβαση στη φάση 4 οδηγείται από την ανάγκη για υψηλότερα εισοδήματα ανά χρήστη τα οποία υποστηρίζονται από την προωθημένες υπηρεσίες που παρέχονται μαζί με την ευρυζωνική σύνδεση. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα περιθώρια κέρδους των παρόχων βελτιώνονται σημαντικά στη φάση 4 καθώς χρησιμοποιώντας την ιδιόκτητη οπτική υποδομή αποφεύγουν τα σημαντικά έξοδα ενοικίασης του αποδεσμοποιητού βρόχου ανά πελάτη.

Όπως επισημαίνουν οι Van Gorp et al. (2006), η εμπορική ανάπτυξη των παρόχων είναι περισσότερο πιθανό να οδηγηθεί από τις δυνάμεις του ανταγωνισμού παρά από προληπτικές (proactive) στρατηγικές που θα ήταν αποτέλεσμα της τεχνολογικής εξέλιξης. Υπηρεσίες και επενδύσεις σε οπτικές υποδομές πρόσβασης είναι ένα κλασσικό πρόβλημα όρνιθας-αυγού (chicken-egg problem) όπου η πλειοψηφία των παρόχων προτιμάει να περιμένει την ανάπτυξη της αγοράς υπηρεσιών πριν επενδύσει προκειμένου να μειώσει δραματικά την επικινδυνότητα της επένδυσης, εκτός κι αν οδηγηθεί εκεί από τις κινήσεις του ανταγωνισμού. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι οι επενδύσεις σε δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς είναι εκτεθειμένες σε προβλήματα ομηρίας (hold-up problems). Οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι θα προτιμούσαν να έχουν προεγγεγραμμένους χρήστες πριν την έναρξη της κατασκευής, ενώ οι χρήστες θα προτιμούσαν να δεσμευτούν για τη χρήση της πρόσβασης μόνο μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της υποδομής.

Σήμερα, οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι που επενδύουν σε οπτικά δίκτυα πρόσβασης, χρησιμοποιούν σύνθετα επιχειρηματικά μοντέλα, με τα οποία επιδιώκουν να εκμεταλλευτούν όσο πιο άμεσα γίνεται τις επιχειρηματικές ευκαιρίες της αγοράς (Teichmann et al., 2012). Οι δύο πιο σαφείς επιχειρηματικές επιδιώξεις τους είναι οι εξής:

- Ανάπτυξη οπτικών δικτύων πρόσβασης εκεί όπου η ζήτηση είναι μεγάλη (cherry-picking).
- Εξυπηρέτηση αναγκών σε backhauling για δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.

8. Συμπράξεις Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ)

Οι Συμπράξεις Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ) – Public Private Partnerships (PPPs) είναι συμβάσεις – κατά κανόνα μακρόχρονες – οι οποίες συνάπτονται μεταξύ ενός δημόσιου φορέα και ενός ιδιωτικού, με σκοπό την εκτέλεση (κυρίως κατασκευαστικών) έργων ή την παροχή υπηρεσιών. Σε μία ΣΔΙΤ ο ιδιωτικός φορέας αναλαμβάνει το σύνολο ή μέρος του κόστους υλοποίησης του έργου και ένα σημαντικό μέρος των κινδύνων που σχετίζονται με την κατασκευή και την λειτουργία του. Ο δημόσιος τομέας από την πλευρά του επικεντρώνεται στον καθορισμό των σχεδιαστικών, τεχνικών και λειτουργικών απαιτήσεων του έργου. Οι ιδιώτες αποπληρώνονται για τις υπηρεσίες που προσφέρουν:

- Είτε με τμηματικές καταβολές από την πλευρά του δημοσίου συνδεδεμένες με την διαθεσιμότητα του έργου και την τήρηση των προδιαγραφών λειτουργίας του,
- είτε με απευθείας καταβολές από τους τελικούς χρήστες.

Η επιλογή των ιδιωτών που αναλαμβάνουν ένα έργο ΣΔΙΤ γίνεται μετά από δημόσιο διαγωνισμό. Οι ΣΔΙΤ υλοποιούνται με συμβάσεις στις οποίες περιγράφονται λεπτομερώς α) όλες οι παράμετροι του έργου τόσο κατά την περίοδο κατασκευής όσο και κατά την περίοδο λειτουργίας, και β) οι υποχρεώσεις τόσο του ιδιωτικού όσο και του δημόσιου τομέα. Τα έργα που υλοποιούνται με ΣΔΙΤ επιστρέφονται στο δημόσιο μετά από συγκεκριμένη περίοδο λειτουργίας όπως αυτή ορίζεται στην σύμβαση.

Κεντρικό σημείο στον ορισμό και την κατανόηση των ΣΔΙΤ είναι ο επιμερισμός του ρίσκου. Τα συμβεβλημένα μέρη σε μία ΣΔΙΤ επιδιώκουν την καταμερισμό του επιχειρηματικού κινδύνου και προφανώς δεν είναι σε θέση να προβλέψουν και να περιγράψουν όλες τις μελλοντικές απαιτήσεις της συνεργασίας τους εντός της σύμβασης. Αυτό σημαίνει ότι ορισμένα σημεία θα πρέπει να μείνουν ανοιχτά σε μελλοντικές διαπραγματεύσεις ανάλογα με τις συνθήκες που θα διαμορφωθούν.

Οι δημόσιοι οργανισμοί (συμπεριλαμβανομένων και των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης) έρχονται αντιμέτωποι με έναν σημαντικό αριθμό κινδύνων κατά την υλοποίηση μίας ΣΔΙΤ: α) Αντικειμενικό ρίσκο, β) οικονομικό ρίσκο, γ) ρίσκο της ιδιωτικής χρεοκοπίας, δ) εκλογικό ρίσκο, και ε) πολιτικό ρίσκο. Από την άλλη, οι οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι τα ιδιωτικά μέρη της συμφωνίας δεν θα προσπαθήσουν να μεταφέρουν στον δημόσιο φορέα οικονομικές επισφάλειες και επιχειρηματικούς κινδύνους από άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες.

Παρομοίως, η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα ενέχει ρίσκο, κυρίως από την συμφωνία με ένα οργανισμό που ελέγχεται πολιτικά (π.χ. Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης) και που ενδέχεται να αλλάξει ηγεσία στις επόμενες δημοτικές εκλογές.

Σε κάθε περίπτωση, η διαχείριση ρίσκου είναι κεντρικό σημείο αναφοράς σε μία συμφωνία ΣΔΙΤ και όλοι οι συμμετέχοντες σε αυτή θα πρέπει να αναγνωρίσουν τους επιχειρηματικούς κινδύνους, να προσπαθήσουν να τους περιορίσουν και να τους αναθέσουν στον φορέα που είναι περισσότερο προετοιμασμένος να τους αναλάβει.

8.1. Πλεονεκτήματα των ΣΔΙΤ

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει σημαντικό επίπεδο επικινδυνότητας, η περίπτωση ΣΔΙΤ εξετάζεται γιατί οι ΣΔΙΤ υπόσχονται σημαντικά οφέλη για τους δημόσιους φορείς αλλά και τους ιδιωτικούς οργανισμούς:

- Οι ΣΔΙΤ περιορίζουν τις οικονομικές απαιτήσεις του έργου από τον δημόσιο τομέα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στην υλοποίηση έργων ή στην παροχή υπηρεσιών. Έτσι εξασφαλίζονται πρόσθετοι οικονομικοί πόροι για την κατασκευή άλλων φυσικών υποδομών ή/και για την εξυπηρέτηση άλλων δημοσίων αναγκών.
- Οι δημόσιες υπηρεσίες θα μπορούν να προσφέρονται πιο αποτελεσματικά και σε χαμηλότερες τιμές. Αυτό προϋποθέτει καλή διατύπωση των αναγκών και των όρων και προϋποθέσεων των έργων ΣΔΙΤ που προκηρύσσονται.

- Οι ΣΔΙΤ υπόσχονται καινοτομία στις δημόσιες υπηρεσίες. Ο δημόσιος τομέας θα αποκτήσει πρόσβαση στην εμπειρία και εξειδίκευση του ιδιωτικού τομέα μέσω των ΣΔΙΤ.
- Για τα ιδιωτικά κεφάλαια το όφελος εστιάζεται στην ενεργοποίησή τους σε νέες αγορές και στην αξιολόγηση νέων προοπτικών επενδύσεων, οι οποίες χωρίς τις σχετικές πρωτοβουλίες του δημόσιου τομέα δεν θα ήταν προσβάσιμες.

8.2. Μειονεκτήματα των ΣΔΙΤ

Οι ΣΔΙΤ, ιδιαίτερα στα έργα υποδομής, αμφισβητούνται έντονα και εκφράζονται σοβαροί προβληματισμοί τόσο για την αναγκαιότητά τους όσο και για τα ουσιαστικά οφέλη των δήμων από μία τέτοια επιχειρηματική προσπάθεια:

- Η ιδιωτική συμμετοχή στην εταιρική δομή απαιτεί την ανάληψη σημαντικού επιχειρηματικού ρίσκου από τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) – ο ιδιωτικός τομέας αναλαμβάνει ρίσκα προκειμένου να επωφεληθεί εμπορικών προοπτικών. Όμως, η δημόσια διοίκηση (συμπεριλαμβανομένων των ΟΤΑ) αποφεύγει εξ ορισμού την ανάληψη οποιασδήποτε μορφής ρίσκου αφού στόχο της έχει την ελαχιστοποίηση του δικού της πολιτικού ρίσκου καθώς και του οικονομικού ρίσκου των φορολογούμενων. Άλλωστε, και η γραφειοκρατία ως μέρος της λειτουργίας του δημόσιου τομέα είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας, για την αποφυγή του ρίσκου σε κάθε διάσταση.
- Ο επιμερισμός και η απόδοση ευθυνών σε εταιρικά σχήματα βασισμένα σε ΣΔΙΤ δεν έχει επαρκώς αποσαφηνιστεί, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μακρόχρονων συνεργασιών. Είναι δύσκολη και ίσως ανέφικτη η απόδοση ευθυνών ενός δημοτικού συμβουλίου ή ενός δημάρχου για μία συμφωνία διάρκειας 20 ή 30 ετών.
- Το συμβόλαιο που θα υπογράψει ένας δήμαρχος ή ένα δημοτικό συμβούλιο με μία εταιρεία και οι όροι συνεργασίας που θα συμφωνηθούν θα περιορίσουν την ευελιξία και τη δυνατότητα αποφάσεων των μελλοντικών δημάρχων και δημοτικών συμβουλίων. Γι' αυτόν τον λόγο τα επιτυχημένα ΣΔΙΤ των ΟΤΑ συναποφασίζονται και συμφωνούνται από όλες ή τουλάχιστον τις κυριότερες πολιτικές παρατάξεις που διεκδικούν τη διακυβέρνηση της τοπικής οικονομίας και κοινωνίας.
- Οι οικονομικές και δικονομικές λεπτομέρειες μίας συμφωνίας ΣΔΙΤ είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες και απαιτούν αντίστοιχες γνώσεις και εμπειρία. Αυτές οι γνώσεις και η εμπειρία δεν είναι εξασφαλισμένες για έναν τυπικό δήμο (όχι μόνο της Ελλάδας). Οι δημοτικές αρχές, ιδιαίτερα στην επαρχιακή Ελλάδα, μπορεί να συναντήσουν μεγάλες δυσκολίες στη διαχείριση πολύπλοκων σχέσεων βασισμένων σε ΣΔΙΤ, αφού ενδεχομένως δεν διαθέτουν το προσωπικό με ανάλογη εμπειρία και εξειδίκευση.

8.3 Ο Ρόλος του Δημόσιου και του Ιδιωτικού τομέα

Μία ΣΔΙΤ μπορεί να πάρει την μορφή α) μίας συμβασιακής σχέσης όπου ο ιδιωτικός τομέας αναλαμβάνει την ευθύνη εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών για λογαριασμό του δημόσιου τομέα ή β) μίας εταιρείας που ιδρύεται από κοινού. Στη δεύτερη περίπτωση η ιδιωτική εταιρεία που συμμετέχει στο εταιρικό σχήμα αναλαμβάνει μέρος του επιχειρηματικού κινδύνου και της ιδιοκτησίας της υποδομής. Πάντως σε μία ΣΔΙΤ, οι ρόλοι του Δημόσιου και του Ιδιωτικού Τομέα είναι σαφώς ορισμένοι όπως παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 8.1.

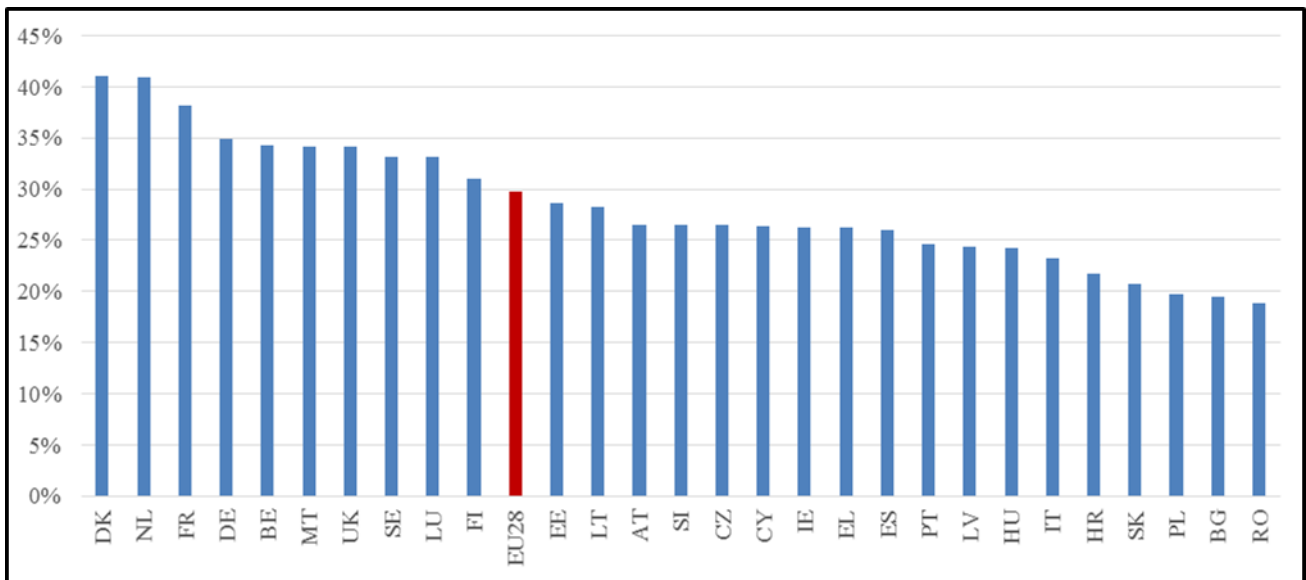
Ο ρόλος του Δημόσιου Τομέα	Ο ρόλος του Ιδιωτικού Τομέα
Καθορισμός του γενικού σχεδίου ΣΔΙΤ	Εκπόνηση των μελετών σύμφωνα με το γενικό σχέδιο της προκήρυξης
Αξιολόγηση της πρότασης του ιδιωτικού φορέα	Κατασκευή του έργου
Υποστήριξη της εκτέλεσης του έργου	Εξασφάλιση της απαιτούμενης χρηματοδότησης του έργου
Παρακολούθηση της υλοποίησης του έργου και της τήρησης των συμβατικών υποχρεώσεων του Ιδιώτη	Διαχείριση και λειτουργία ή/και συντήρηση του έργου
	Παράδοση του έργου μετά τη λήξη της συμβατικής περιόδου στο Δημόσιο

Πίνακας 8.1 Οι ρόλοι του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα σε μία ΣΔΙΤ

9. Η Ελληνική ευρυζωνική αγορά και οι επενδύσεις σε υποδομές

Η ευρυζωνική διείσδυση στην Ελλάδα συνεχώς αυξάνεται, παρ'όλα αυτά βρίσκεται ακόμα σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Digital Agenda Scoreboard), τον Ιανουάριο του 2014, η Ελλάδα κατατάσσεται 18η ανάμεσα στα κράτη-μέλη όσον αφορά τη διείσδυση της ευρυζωνικότητας με σταθερά δίκτυα (Διάγραμμα 8.1). Η συντριπτική πλειοψηφία των ευρυζωνικών συνδέσεων (97.5%) βασίζονται αποκλειστικά στην υφιστάμενη χάλκινη υποδομή του τηλεφωνικού δικτύου ενώ μόλις το υπόλοιπο 2.5% των ευρυζωνικών συνδέσεων είναι άνω των 30 Mbps.

Τα πιο πρόσφατα στοιχεία για τη πορεία της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα από την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) εκτιμούν τις ευρυζωνικές συνδέσεις στις 3.026.631 (διείσδυση 27,4%) τον Ιούλιο του 2014. Από αυτές, οι 1.694.582 συνδέσεις αφορούν σε αποδεσμοποιημένη πρόσβαση στον τοπικό βρόχο (LLU) με χρήση τεχνολογίας xDSL. Οι σταθερές ευρυζωνικές συνδέσεις που προσφέρονται από τον κυρίαρχο πάροχο ΟΤΕ είναι 1.299.571. Οι πάροχοι δικτύου (network providers) έχουν κάνει σημαντικές επενδύσεις σε οπτικά δίκτυα κορμού (backbone) προκειμένου να αξιοποιήσουν τις ρυθμίσεις για την αποδεσμοποίηση του τοπικού βρόχου (LLU). Γι' αυτόν τον λόγο η χρήση του LLU κυριαρχεί στην αγορά: Οι γραμμές bitstream (Ασύμμετρου Ρυθμού Σύνδεση - ΑΡΥΣ) αποτελούν το 0,85% του συνόλου των ευρυζωνικών συνδέσεων προσδιορίζοντας σαφώς ότι η ελληνική αγορά βρίσκεται στη φάση 3 (Σχήμα 8.7). Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν καλωδιακοί πάροχοι ενώ οι ασύρματες εναλλακτικές (π.χ. 3G και 4G) έχουν σημαντικά αυξητικές τάσεις.



Διάγραμμα 8.1 Κατάταξη κρατών-μελών της ΕΕ (Digital Agenda Scoreboard, 2014)¹³¹

Οι μεγαλύτεροι παίκτες της ελληνικής αγοράς δεν είναι πρόθυμοι να επενδύσουν σε δίκτυα FTTH μεγάλης κλίμακας καθώς εξακολουθούν να προσπαθούν να κεφαλαιοποιήσουν τις υφιστάμενες επενδύσεις τους σε DSL και ασύρματα δίκτυα πρόσβασης. Επιπλέον, οι περισσότεροι ελληνικοί πάροχοι δικτύου αντιμετωπίζουν σοβαρά οικονομικά προβλήματα ως αποτέλεσμα του έντονου ανταγωνισμού μετά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Η γεωγραφία της χώρας αποτελεί ένα επιπλέον εμπόδιο για την ανάπτυξη δικτύων οπτικών ινών, εκτός από τα πυκνοκατοικημένα οικονομικά κέντρα σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Το ορεινό ανάγλυφο και ο μεγάλος αριθμός νησιών κάνει τη διασύνδεση εντός της χώρας δύσκολη και ακριβή και πολλές πλευρές της επιχειρηματικής δραστηριότητας περιορίζονται σχετικά εντός συγκεκριμένων γεωγραφικών περιοχών. Εξαιτίας του μικρού πληθυσμού και της περιορισμένης επιχειρηματικής δραστηριότητας, ένας μικρός αριθμός πόλεων παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές για την ευρυζωνικότητα. Αυτό είναι ο κύριος λόγος που η αγορά backhaul στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα περιορισμένη, με τον κυρίαρχο πάροχο (OTE) σχεδόν να μονοπωλεί την αγορά διασύνδεσης των πόλεων. Είναι λοιπόν προφανές ότι ακόμα και αν οι περιστάσεις θα δικαιολογούσαν σε ορισμένες περιπτώσεις την επένδυση σε απομακρυσμένες περιοχές, οι επενδύσεις αποθαρρύνονται από το γεγονός ότι υπάρχουν περιορισμένες επιλογές για διασυνδέσεις μεγάλων αποστάσεων μεταξύ πόλεων και του κέντρου. Ως αποτέλεσμα, η υφιστάμενη παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης είναι πολύ περιορισμένη και κατά συνέπεια η διείσδυση ευρυζωνικών υπηρεσιών εξαιρετικά χαμηλή.

Την τελευταία δεκαετία, οι ελληνικές κυβερνήσεις, με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (3ο Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης – Γ' ΚΠΣ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας») έχουν αναλάβει μια σειρά πρωτοβουλιών για να βελτιώσουν τη διείσδυση ευρυζωνικών υπηρεσιών εκτός των δύο

¹³¹ <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/digital-agenda-scoreboard>

κύριων πόλεων της χώρας (Αθήνας και Θεσσαλονίκης). Οι πρωτοβουλίες αυτές συνοψίζονται σε 3 πεδία παρεμβάσεων και σε 14 Δράσεις (Πίνακας 8.2). Τα πεδία παρέμβασης είναι τα ακόλουθα:

- Ανάπτυξη Ευρυζωνικών Υποδομών: Για την υλοποίηση του πραγματοποιούνται 6 Δράσεις.
- Ανάπτυξη Ευρυζωνικών Υπηρεσιών: Για την υλοποίηση του πραγματοποιούνται 5 Δράσεις.
- Ενίσχυση Ζήτησης και της «Ευρυζωνικής Συνείδησης»: Για την υλοποίηση του πραγματοποιούνται 3 Δράσεις.

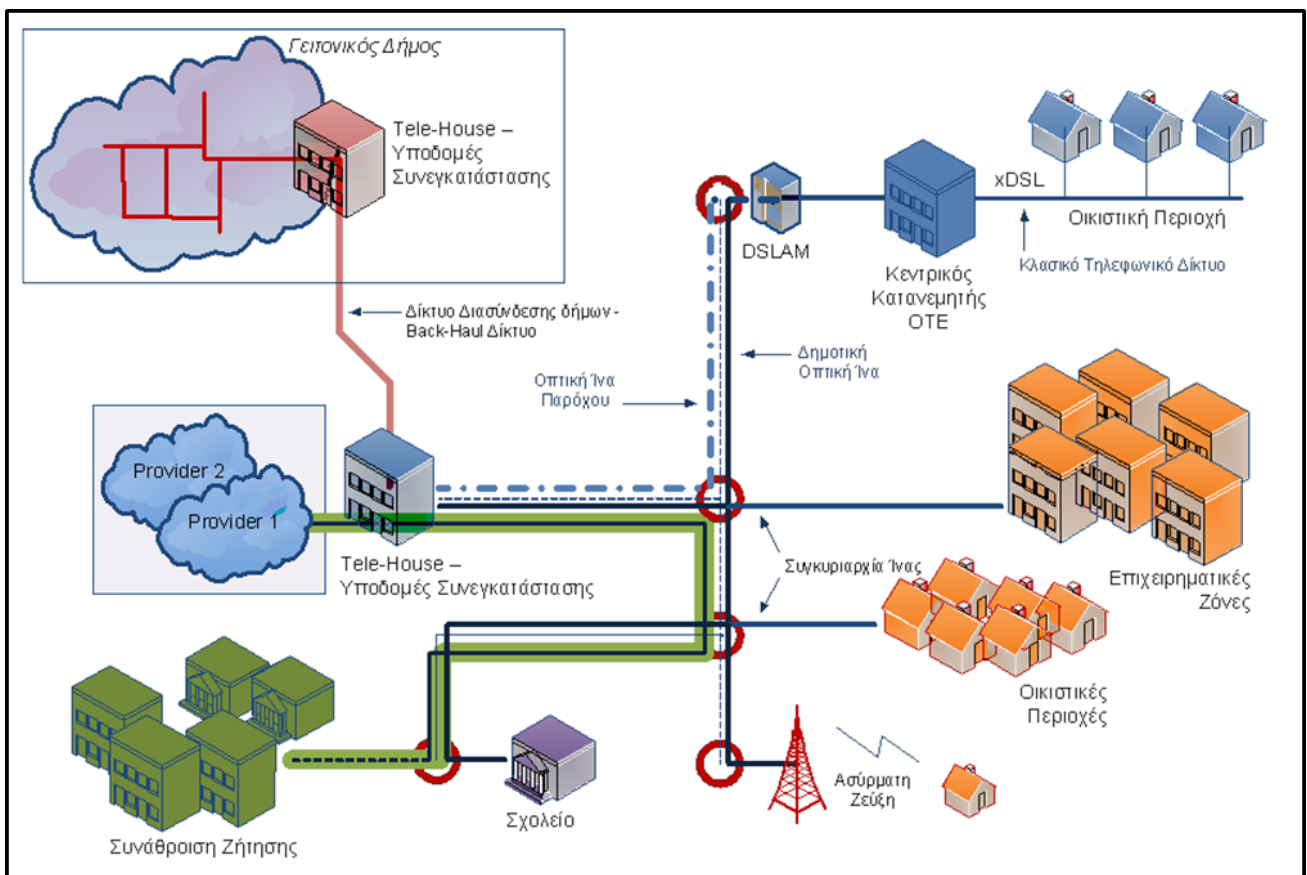
Πεδία Παρέμβασης	Δράσεις
Ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ευρυζωνικά μητροπολιτικά δίκτυα (MAN) σε 75 δήμους 2. Ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα σε 120 δήμους και 20 ΤΕΔΚ 3. Κατασκευή 770 σημείων ασύρματης πρόσβασης (wireless hotspots) σε επιχειρήσεις 4. Ευρυζωνική αξιοποίηση του δορυφόρου HellasSAT 5. Ενίσχυση επενδύσεων για την ευρυζωνικότητα σε όλη την περιφέρεια 6. Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών
Ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών 2. Ανάπτυξη "έξυπνων οικισμών" 3. Ευρυζωνικές υπηρεσίες και Ψηφιακή Τηλεόραση για Άτομα με ειδικές Ανάγκες (ΑμεΑ) 4. Ανάπτυξη ψηφιακών υπηρεσιών εξυπηρέτησης του πολίτη 5. Νέος Επενδυτικός Νόμος: Προβλέψεις για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών
Ενίσχυση ζήτησης και της "ευρυζωνικής συνείδησης"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εξοικείωση με την ευρυζωνικότητα σε 85 σημεία όλης της χώρας 2. Ενίσχυση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Περιφέρεια 3. Επικοινωνιακή καμπάνια εξοικείωσης πολιτών

Πίνακας 8.2 Παρεμβάσεις και Δράσεις Ανάπτυξης Ευρυζωνικότητας (Γ' ΚΠΣ)

Τα τρία προαναφερθέντα αλληλένδετα πεδία παρεμβάσεων είχαν προϋπολογισμό άνω των 450 εκ. Ευρώ και χρηματοδοτήθηκαν από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα (ΕΠ) «Κοινωνία της Πληροφορίας» του Γ' ΚΠΣ με εθνικούς πόρους και πόρους που προέρχονται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ). Από τις δράσεις αυτές ξεχωρίζουν οι εξής:

- Σε Μητροπολιτικό επίπεδο, η κύρια προσπάθεια εντοπίστηκε στις Προσκλήσεις 93, 145 και 192 του ΕΠ «Κοινωνία της Πληροφορίας» του Γ' ΚΠΣ για την επιδότηση της κατασκευής (Capital Expenditure - CAPEX) και της αρχικής λειτουργίας (Operational Expenditure - OPEX) μητροπολιτικών δικτύων οπτικών ινών (MAN) σε περισσότερες από 70 πόλεις της επικράτειας, εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Ως αποτέλεσμα των προσκλήσεων, 75 πόλεις έλαβαν το δικαίωμα να υλοποιήσουν μητροπολιτικά δίκτυα υπό την ιδιοκτησία τους. Μέρος των απαιτήσεων των Προσκλήσεων ήταν η κατάρτιση από τους Δήμους Επιχειρηματικών Σχεδίων, σύμφωνα με τις Οδηγίες και το Ρυθμιστικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ώστε να εξασφαλίζεται η ισονομία και να ενεργοποιηθεί μια ανταγωνιστική αγορά. Κλειδί για την επιτυχία αυτής της προσπάθειας είναι η επιλογή της κατάλληλης μορφής διαχείρισης των δικτύων αυτών. Μία σχηματική απεικόνιση των MAN παρουσιάζεται στο Σχήμα 8.8.
- Σχετικά με την παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών στους τελικούς χρήστες σε αγροτικές περιοχές της Ελλάδας, πιθανά και δια μέσου των MAN, υπήρξε και μία άλλη σημαντική πρόσκληση επενδύσεων απευθυνόμενη προς τον ιδιωτικό τομέα (τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι). Το έργο

«Χρηματοδότηση επιχειρήσεων για την ανάπτυξη της ευρυζωνικής πρόσβασης στις Περιφέρειες της Ελλάδας» στόχευε στην ανάπτυξη των αγορών DSL και υπηρεσιών ίντερνετ σε περιοχές εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Η πρόσκληση κατέληξε σε έργα για ανάπτυξη υποδομών DSL και WiFi, και περιελάμβανε επίσης παροχή υπηρεσιών Διαδικτύου υψηλών ταχυτήτων καθώς και προηγμένων υπηρεσιών και περιεχομένου προς τους τελικούς χρήστες. Ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε και επιδότηση των τελικών χρηστών ώστε να τονωθεί ακόμα περισσότερο η ζήτηση. Το έργο είχε ως στόχο να εξαπλωθεί η ευρυζωνική κάλυψη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60% της έκτασης της ελληνικής επικράτειας εξυπηρετώντας πάνω από το 90% του συνολικού πληθυσμού, έως το τέλος του 2008. Η προσπάθεια αυτή συνδέεται τελικά με την ανάπτυξη των MAN καθώς είχε ως στόχο να αποτελέσει καταλύτη για τη διασύνδεση των MAN και την παροχή υπηρεσιών – περιεχομένου με χρήση των ουδέτερων υποδομών διασύνδεσης (tele-houses ή carriers' hotels).



Σχήμα 8.8 Σχηματική αναπαράσταση δικτύων MAN της πρόσκλησης 93

Τα παραπάνω έργα είχαν ως στόχο να:

- Αναπτύξουν και να διατηρήσουν τον διαρκή ανταγωνισμό προς τον κυρίαρχο πάροχο (ΟΤΕ) σε απομακρυσμένες πόλεις και αγροτικές περιοχές,

- αυξήσουν δραματικά τη διείσδυση ευρυζωνικών υπηρεσιών και ζήτησης, η οποία παραμένει εξαιρετικά χαμηλή στην Ελλάδα,
- αναπτύξουν τις υποδομές υπηρεσιών backhauling οι οποίες θα δίνουν τη δυνατότητα διασύνδεσης των περιφερειακών πόλεων μεταξύ τους.

Οι ελληνικές κυβερνήσεις έχουν δύο φορές στο παρελθόν (το 2008 και το 2010) ανακοινώσει φιλόδοξα σχέδια για την κατασκευή FTTH δικτύου στην Ελλάδα. Όμως, λόγω της πρόσφατης οικονομικής κρίσης της χώρας είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν δημόσιοι και ιδιωτικοί πόροι για τη κατασκευή αυτού του δικτύου. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Ευρυζωνικής Πρόσβασης Επόμενης Γενιάς 2014-2020 που δημοσιεύτηκε τον Οκτώβριο του 2014, ο σημαντικότερος κίνδυνος ενός τέτοιου έργου σχετίζεται με την επισφάλεια της ζήτησης. Σε αυτό συντελούν αφενός η χαμηλή διείσδυση της ευρυζωνικότητας στη χώρα, αφετέρου η ανάγκη εξασφάλισης ιδιαίτερα υψηλού μεριδίου αγοράς προκειμένου η επένδυση να καταστεί βιώσιμη. Αυτό κάνει δύσκολη την ανεύρεση ιδιωτικής χρηματοδότησης ακόμη και με κρατική ενίσχυση που θα κάλυπτε το 25% της συνολικής επένδυσης. Κατ' επέκταση το έργο FTTH με τον υφιστάμενο σχεδιασμό δεν μπορεί να υλοποιηθεί.

Παράλληλα έχει προκηρυχθεί το έργο με τίτλο “Rural Broadband” που αφορά τη δημόσια επιχορήγηση για την ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτύων πρόσβασης στις πολύ απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές της χώρας. Αυτή η επέκταση θα γίνει με κέντρο τις περιφερειακές πόλεις στις οποίες έχουν ήδη αναπτυχθεί MAN.

Συνειδητοποιώντας την κοινωνικοοικονομική σημασία της διαθεσιμότητας οπτικής πρόσβασης, γειτονικοί δήμοι σε αρκετά σημεία της χώρας σχηματίζουν ομάδες για να αξιολογήσουν συλλογικούς τρόπους προσφοράς οπτικής πρόσβασης αλλά και ευρυζωνικών υπηρεσιών στους πολίτες τους, αξιοποιώντας τα ήδη κατασκευασμένα MAN. Μέχρι στιγμής, τρεις περιφερειακές ομάδες δήμων έχουν σχηματιστεί: Οι «Ψηφιακές Πόλεις Κεντρικής Ελλάδας» υπό την ηγεσία του δήμου Τρικάλων, ενός ενεργού μέλους του International Network of Electronic Communities (I-NEC), το «Ευρυζωνικό Δίκτυο Νοτιοδυτικής Ελλάδας» με τη συμμετοχή της Πάτρας και άλλων πόλεων της περιοχής, και το «Δίκτυο Ίκαρος» που έχει σχηματιστεί από τον Δήμο Ηρακλείου, άλλους δήμους της Κρήτης και νησιά του Αιγαίου.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- ADL (2013). *National Fibre Strategies – National economic imperative or just another private industry task?*
Available at: <http://www.adlittle.com/>
- ARCEP (2009). *ARCEP defines the terms of optical fibre rollouts to stimulate investment*. Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes. 22 June 2009, Paris. Retrieved 30 July 2010 from <http://www.arcep.fr/>
- Crandall, R., Lehr, W. and Litan, R. (2007). *The effects of broadband deployment on output and employment: A cross-sectional analysis of U.S. data*. Issues in Economic Policy, No. 6, Washington, DC: The Brookings Institution.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T. and Woessmann, L. (2011). Broadband Infrastructure and Economic Growth. *The Economic Journal*, 121(552), pp.505-532.
- D’Costa, V. and Kelly, T. (2008). Broadband as a platform for economic, social and cultural development: Lessons from Asia. In: *Joint OECD-World Bank Conference on Innovation and Sustainable Growth in a Globalized World*. 18-19 November, Paris, France.
- Duffy-Deno, K. T. (2003). Business Demand for Broadband Access Capacity. *Journal of Regulatory Economics*, 24, pp.359-372.
- Falch, M. (2007). Penetration of broadband services – The role of policies. *Telematics and Informatics*, 24(4), pp.246-258.
- Frieden, R. (2005). Lessons from broadband development in Canada, Japan, Korea and the United States. *Telecommunications Policy*, 29(8), pp.595-613.
- Grimes, S. (2005). How well are Europe's rural businesses connected to the digital economy? *European Planning Studies*, 13(7), pp.1063-1081.
- Gillett, S., Lehr, W. and Osorio, C. (2004). Local government broadband initiatives. *Telecommunications Policy*, 28(7-8), pp.537-558.
- Gillett, S.E., Lehr, W.H., Osorio, C.A. and Sirbu, M.A. (2006). *Measuring the economic impact of broadband deployment*. Final Report, National Technical Assistance, Training, Research, and Evaluation Project No. 99-07-13829.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), pp.1243-1248.
- Heavy Reading (2006). *FTTH in Europe: Forecast & Prognosis, 2006-2011*. Available at <http://www.europeftthcouncil.com>

- Hughes, G. (2005). Models for public sector involvement in regional and local broadband projects. In: I. Chlamtac, A. Gumaste and C. Szabo (eds.), *Broadband services business models and technologies for community networks*, 1st ed. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, pp.85-102.
- Huigen, J. and Cave, M. (2008). Regulation and the promotion of investment in next generation networks—A European dilemma. *Telecommunications Policy*, 32(11), pp.713-721.
- ITIF (2009a). *The digital road to recovery: A stimulus plan to create jobs, boost productivity and revitalize America*. The Information Technology & Innovation Foundation. Available at: <http://www.itif.org>
- ITIF (2009b). *The Need for Speed: The Importance of Next-Generation Broadband Networks*. The Information Technology & Innovation Foundation. Available at: <http://www.itif.org>
- Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, 33(9), pp.471-485.
- Litan, R. and Rivlin, A. (2001). Projecting the Economic Impact of the Internet. *American Economic Review*, 91(2), pp.313-317.
- Madden, G., Mayer, W.J. and Dang, X. (2014). *More Powerful Tests of Predictive Accuracy with an Application to Predictions of Economic Growth Based on Broadband Infrastructure for OECD Countries*. Working paper, 18 July 2014.
- MICUS, (2008). *The impact of broadband on growth and productivity. Study for the European Commission*. Retrieved July 19 2010 from http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/benchmarking/broadband_impact_2008.pdf
- OECD, (2008). *Development in Fibre technologies and investments*. Paris, France.
- OVUM, (2007). *Fibre: The socio-economic benefits*. Available at: <http://www.ovum.com/>
- Souter, D. (1999). The role of information and communication technologies in democratic development. *Info*, 1(5), pp.405-417.
- St. Arnaud, B. (2007). Most significant economic challenge to the future of the Internet. In: *NSF/OECD Workshop*. 31 January, Washington.
- Technology Task Group (2000). The role of optical fibre in future networks. *Info*, 2(2), pp.111-122.
- Teichmann, C., Muller, S., and Theiss, O. (2012). *Profitable growth in fiber: Five winning strategies*. Available at: <http://www.solonstrategy.com/>
- Troulos, C., Merikoulias, V. and Maglaris, V. (2010). A business model for municipal FTTH/B networks: The case of rural Greece. *Info*, 12(3), pp.73-89.

Van Gorp, A. F., Maitland, C. F. and Hanekop, H. (2006). The broadband Internet access market: The changing role of ISPs. *Telecommunications Policy*, 30(2), pp.96-111.

Κεφάλαιο 9: Κοστολογικά Συστήματα Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων

Σύνοψη

Τα κοστολογικά συστήματα τηλεπικοινωνιακών δικτύων χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό και τον επιμερισμό του κόστους λειτουργίας (και επένδυσης) στις υπηρεσίες που προσφέρονται από το εν λόγω δίκτυο. Για τον υπολογισμό αυτού του κόστους χρησιμοποιούνται διαφορετικές προσεγγίσεις, οι οποίες έχουν τα δικά τους ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι βασικές διαθέσιμες κοστολογικές μέθοδοι, όπως η μέθοδος του Οριακού Κόστους (*Marginal Cost - MC*), του Επιπρόσθετου Κόστους (*Incremental Cost - IC*), του Πλήρως Κατανεμημένου Κόστους (*Fully Distributed Cost - FDC*), του Ενθυλακωμένου Άμεσου Κόστους (*Embedded Direct Cost - EDC*) και του Αυτοτελούς Κόστους (*Stand Alone Cost - SAC*).

1. Γενικά κοστολογικά συστήματα για θέματα τιμολόγησης

Τα κοστολογικά συστήματα τηλεπικοινωνιακών δικτύων χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό και τον επιμερισμό του κόστους λειτουργίας (και επένδυσης) στις υπηρεσίες που προσφέρονται από το εν λόγω δίκτυο. Υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία που περιγράφει σχετικά μοντέλα, καθώς και εργαλεία που χρησιμοποιούνται για αυτές τις εργασίες. Ανάμεσα στις πιο σημαντικές και κοινά αποδεκτές βιβλιογραφικές αναφορές είναι οι εξής: ICTREGULATION (2015), Gasmi et al. (2002) και Laffont and Tirole (2001).

Τέτοια συστήματα είναι χρήσιμα στην αγορά, καθώς επιτρέπουν τον υπολογισμό του πραγματικού κόστους της κάθε υπηρεσίας όταν ορισμένα τμήματα του δικτύου χρησιμοποιούνται για να προσφερθούν περισσότερες από μία υπηρεσίες. Για παράδειγμα, στα δίκτυα νέας γενιάς [όπως δίκτυα DSL (Digital Subscriber Line) ή οπτικά δίκτυα FTTH (Fiber to the Home)] που προσφέρουν triple-play υπηρεσίες, ο σχεδιαστής και ο διαχειριστής των δικτύων πρέπει να γνωρίζει το μερίδιο του συνολικού κόστους λειτουργίας του δικτύου που αντιστοιχεί σε κάθε μία από τις υπηρεσίες (φωνής, δεδομένων, βίντεο). Το αποτέλεσμα αυτού του επιμερισμού δεν είναι καθόλου προφανές, αφού οι υπηρεσίες προσφέρονται πάνω από κοινές υποδομές, προϋποθέτουν διαφορετικούς όγκους εργασίας, διαφορετικά επίπεδα χρήσης εξοπλισμού, μοντέλα συντήρησης, τεχνικής υποστήριξης, οικονομίες κλίμακας στη λειτουργία και στη διαδικασία πώλησης κ.ο.κ.

Ο υπολογισμός του πραγματικού κόστους των υπηρεσιών αποτελεί κομβικό σημείο σε όλες τις περιπτώσεις πολύπλοκων δικτύων και υποδομών, ιδιαιτέρως σε ό,τι αφορά τις τηλεπικοινωνιακές υποδομές. Ο λόγος είναι ότι το κόστος των υπηρεσιών επηρεάζει με πολλούς διαφορετικούς τρόπους τη ζήτηση υπηρεσιών από τους χρήστες, την προσφορά των υπηρεσιών αυτών, τις απαιτούμενες επενδύσεις σε νέες υποδομές και υπηρεσίες καθώς και τη διατήρηση και ενίσχυση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος του τηλεπικοινωνιακού παρόχου. Έχοντας προηγηθεί ο υπολογισμός του πραγματικού κόστους, ακολουθεί η τιμολόγηση των υπηρεσιών με βάση το κόστος αυτό, ώστε να προκύψουν τα κατάλληλα έσοδα που θα εξασφαλίσουν τη λειτουργία και επέκταση των υποδομών και των υπηρεσιών με μακροπρόθεσμα βιώσιμο τρόπο.

Σε περιπτώσεις φυσικών μονοπωλίων ή αγορών που υπόκεινται σε ρυθμιστικούς περιορισμούς (μία τέτοια αγορά είναι και η τηλεπικοινωνιακή αγορά), ο υπολογισμός του κόστους ανά υπηρεσία οδηγεί στη ρύθμιση των τιμών των υπηρεσιών αυτών με τρόπο ώστε να προσφέρεται το κατάλληλο περιθώριο για είσοδο νέων φορέων στην αγορά, δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης του ανταγωνισμού. Επιπλέον, ο αριθμός των χρηστών διευρύνεται, καθώς αυτοί δεν καλούνται να πληρώσουν μη ρεαλιστικές τιμές για τις παρεχόμενες υπηρεσίες, γεγονός το οποίο θα δρούσε αποτρεπτικά στην ανάπτυξη της ζήτησης. Τέλος, ο αναλυτικός υπολογισμός του κόστους ανά στοιχείο του δικτύου δίνει μια λεπτομερή εικόνα των σημείων εκείνων του δικτύου, τα οποία είναι τα πιο απαιτητικά σε πόρους.

Ας σημειωθεί ότι το κόστος των υπηρεσιών αποτελεί σημαντικό στοιχείο κάθε επιχειρηματικού μοντέλου, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο πρόκειται να διαμορφωθεί–οργανωθεί η παροχή των υπηρεσιών. Δηλαδή, ανεξάρτητα από το αν ο τηλεπικοινωνιακός φορέας παρέχει υπηρεσίες λιανικής,

χονδρικής ή συνδυασμό αυτών, το κόστος και η τιμολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών με σαφή γνώση του κόστους διαμορφώνει τελικά την εικόνα της αγοράς, αλλά και μπορεί να δώσει και προβάδισμα σε σχέση με τον ανταγωνισμό.

Επιπλέον όλων των παραπάνω, το κόστος του δικτύου, καθώς και ο υπολογισμός των επενδύσεων που απαιτούνται για την παροχή ευρύτερου φάσματος και όγκου υπηρεσιών αποτελεί σημαντικό στοιχείο εισόδου για κάθε επιχειρηματικό σχέδιο. Για παράδειγμα, η υιοθέτηση ή όχι συγκεκριμένων τεχνολογιών, όπως δικτύων οπτικών ινών αντί δικτύου DSL ή ασύρματων δικτύων σε συγκεκριμένες περιοχές, θα πρέπει να βασίζεται στο ύψος των απαραίτητων επενδύσεων και στη μεταβολή του κόστους των παρεχόμενων υπηρεσιών σε συνάρτηση μάλιστα με τον όγκο τους. Έτσι, όταν σε μία περιοχή δεν προβλέπεται μεγάλη ζήτηση σε υπηρεσίες, ο τηλεπικοινωνιακός πάροχος μπορεί να επιλέξει τεχνολογίες που απαιτούν μικρότερες επενδύσεις και να επιλέξει τη μετάβαση σε πιο προωθημένες τεχνολογίες σε μελλοντικό χρόνο.

Για τον υπολογισμό του κόστους των παρεχόμενων υπηρεσιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι συνήθεις κατηγορίες κόστους που εμφανίζονται στα διάφορα κοστολογικά συστήματα των επιχειρήσεων του τομέα των τηλεπικοινωνιών, και οι εναλλακτικές κοστολογικές μέθοδοι για τον υπολογισμό του κόστους μιας υπηρεσίας.

Κατηγορίες κόστους:

- **Κόστος:** Είναι η αξία των οικονομικών μέσων που χρησιμοποιούνται προκειμένου να παραχθεί η κοστολογούμενη υπηρεσία
- **Σταθερό κόστος:** Είναι το κόστος το οποίο είναι ανεξάρτητο από τον όγκο της προσφερόμενης υπηρεσίας
- **Μεταβλητό κόστος:** Είναι το κόστος που μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο της προσφερόμενης υπηρεσίας
- **Άμεσο κόστος:** Είναι το κόστος που έχει αιτιώδη σχέση με την προσφερόμενη υπηρεσία (μπορεί να είναι σταθερό ή μεταβλητό)
- **Κόστος ομάδας υπηρεσιών ή Ομαδικό κόστος (Joint cost):** Είναι το κόστος που οφείλεται στην παροχή μίας ομάδας υπηρεσιών με κοινά χαρακτηριστικά
- **Κοινό κόστος (Common cost):** Είναι το κόστος που οφείλεται στη λειτουργία όλης της επιχείρησης ώστε να εξασφαλίζεται η παροχή όλων των υπηρεσιών
- **Άμεσα καταλογίσιμο κόστος (Directly attributable cost):** Είναι το κόστος που ανήκει στα joint costs ή στα common costs και έχει σαφή σχέση με μία συγκεκριμένη υπηρεσία
- **Έμμεσα καταλογίσιμο κόστος (Indirectly attributable cost):** Είναι το κόστος που ανήκει στα joint costs ή στα common costs και πρέπει να επιμερισθεί με λογικές κλειδές στις σχετικές υπηρεσίες

- **Κατάλοιπο ή Υπολειπόμενο κόστος (Residual cost):** Είναι το κόστος που ανήκει στα joint costs ή στα common costs και δεν σχετίζεται ούτε άμεσα ούτε έμμεσα με τις παρεχόμενες υπηρεσίες

Το ομαδικό και κοινό κόστος εμφανίζεται στις παραγωγικές διαδικασίες επιχειρήσεων και φορέων που προσφέρουν περισσότερες της μίας υπηρεσίες, κάτω από συνθήκες οικονομικών κλίμακος και φάσματος.

Η προσφορά των υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα υψηλό ομαδικό και κοινό κόστος για την παραγωγή ομάδων υπηρεσιών, σε σχέση με το άμεσο κόστος που τους αντιστοιχεί. Για να μπορέσει να υπολογιστεί το κόστος μιας παρεχόμενης υπηρεσίας πρέπει στο άμεσο κόστος να προστεθεί το μέρος εκείνο του ομαδικού και του κοινού κόστους που σχετίζεται με αυτή την υπηρεσία. Είναι, λοιπόν, φανερό ότι η ορθότητα του καθορισμού του κόστους των ξεχωριστών υπηρεσιών εξαρτάται πρωταρχικά από τον καθορισμό του άμεσου και έμμεσα καταλογίσιμου κόστους των υπηρεσιών, καθώς και από τη μέγιστη δυνατή μείωση του υπολειπόμενου κόστους.

2. Κοστολογικά συστήματα

Ως κοστολογικό σύστημα ορίζεται το σύνολο των συστηματικών οικονομικών και λογιστικών εργασιών που αποβλέπουν στο να συγκεντρώσουν, να κατατάξουν, να καταγράψουν και να επιμερίσουν κατάλληλα τις δαπάνες, έτσι ώστε να προσδιοριστεί το κόστος παροχής της κάθε υπηρεσίας που προσφέρει μια επιχείρηση μέσω του συνδυασμού διαφορετικών κατηγοριών κόστους. Κάθε κοστολογικό σύστημα βασίζεται σε έναν συνδυασμό κατηγοριών κόστους και μια κοστολογική μέθοδο. Μια επιχείρηση είναι δυνατό να χρησιμοποιεί διάφορους τέτοιους συνδυασμούς, ανάλογα με την καταλληλότητά τους για την ικανοποίηση των εκάστοτε αναγκών της (π.χ. τιμολόγηση, υπολογισμός αποκλίσεων, αποτίμηση).

2.1. Κοστολογικές μέθοδοι

Μεταξύ των κοστολογικών μεθόδων που συνήθως χρησιμοποιούνται για την ανάλυση του κόστους συμπεριλαμβάνονται η μέθοδος του Οριακού Κόστους (Marginal Cost - MC), του Επιπρόσθετου Κόστους (Incremental Cost - IC), του Πλήρως Κατανεμημένου Κόστους (Fully Distributed Cost - FDC), του Ενθυλακωμένου Άμεσου Κόστους (Embedded Direct Cost - EDC) και του Αυτοτελούς Κόστους (Stand Alone Cost - SAC). Ο Πίνακας 9.1 δίνει μία συνοπτική περιγραφή του πώς οι διάφορες κατηγορίες κόστους συνδυάζονται για τον υπολογισμό του κόστους κάποιας υπηρεσίας ηλεκτρονικών επικοινωνιών, στο πλαίσιο διαφορετικών κοστολογικών μεθόδων. Στον οριζόντιο άξονα εμφανίζονται οι κοστολογικές μέθοδοι, ενώ στον κάθετο οι κατηγορίες κόστους. Τα σκιαγραφημένα τμήματα απεικονίζουν τις κατηγορίες κόστους που χρησιμοποιούνται σε κάθε κοστολογική μέθοδο.

Επίσης, οι κατηγορίες κόστους μπορεί να εκφράζονται είτε σε Ιστορικές τιμές (I) είτε σε Αναμενόμενες τιμές (A), ανάλογα με το είδος των τιμών που απαιτούνται σε κάθε κοστολογική μέθοδο. Ως

Ιστορικές τιμές αναφέρονται αυτές, οι οποίες προκύπτουν από τα ιστορικά δεδομένα ανάπτυξης ενός δικτύου (π.χ. κόστος κτήσης παγίων, αγοράς εξοπλισμού κτλ.). Αντίθετα, ως αναμενόμενες τιμές αναφέρονται αυτές, οι οποίες προκύπτουν εφόσον γινόταν στο παρόν η ανάπτυξη του δικτύου (π.χ. αγορά σύγχρονου εξοπλισμού κτλ.). Η ένδειξη σχετικά με το είδος των τιμών κόστους σε κάθε κοστολογική μέθοδο παρουσιάζεται στην τελευταία στήλη του Πίνακα.

Όπως περιγράφεται στον Πίνακα 9.1, κάθε τηλεπικοινωνιακή υπηρεσία παρέχεται μεταξύ πολλών άλλων παρομοίων υπηρεσιών, και το κόστος που σχετίζεται με την προσφορά της είναι το άμεσο κόστος της, το κόστος της ομάδας υπηρεσιών με την οποία μοιράζεται κοινά χαρακτηριστικά και το κοινό κόστος της επιχείρησης που της αναλογεί. Η κατανομή του κόστους της ομάδας υπηρεσιών και του κοινού κόστους σε αυτήν πρέπει να γίνεται αποτελεσματικά βάσει ικανοποιητικών αιτιωδών σχέσεων και λογικών κλειδών.

Κατηγορίες Κόστους					
Κοστολογική Μέθοδος	Άμεσο και Καταλογίσιμο		Υπολειπόμενο κόστος ομάδας υπηρεσιών	Υπολειπόμενο κοινό κόστος εταιρείας	Κόστος Σε
	Μεταβλητό	Σταθερό			
Marginal Cost					A
Incremental Cost					A
Fully Distributed Cost					I
Embedded Direct Cost					I
Stand Alone Cost					I,A

Πίνακας 9.1 Κατηγορίες Κόστους και Κοστολογικές Μέθοδοι

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των κοστολογικών μεθόδων.

2.1.1. Μέθοδος του Οριακού Κόστους (MC)

Ως οριακό κόστος ορίζεται η μεταβολή στο κόστος που προκύπτει από μία μοναδιαία μεταβολή στην προσφερόμενη υπηρεσία. Το οριακό κόστος περιλαμβάνει μόνο το μεταβλητό κόστος. Επομένως, το οριακό κόστος εξαιρεί όλες τις κατηγορίες κόστους, οι οποίες είτε δεν μεταβάλλονται με τη μεταβολή του όγκου της παρεχομένης υπηρεσίας, είτε δεν παρουσιάζουν άμεση αιτιώδη σχέση με τη μοναδιαία μεταβολή της. Το οριακό κόστος υπολογίζεται με βάση τις αναμενόμενες τιμές.

Με βάση το θεωρητικό υπόδειγμα του πλήρους ανταγωνισμού, όταν οι τιμές των παρεχομένων υπηρεσιών ισούνται με το οριακό κόστος των συντελεστών παραγωγής τους, επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας και της οικονομικής αποτελεσματικότητας του συστήματος παραγωγής.

Εντούτοις, στην πράξη, η τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος παρουσιάζει προβλήματα σε δύο κυρίως σημεία. Πρώτον, είναι ιδιαίτερα δύσκολος ο υπολογισμός του κόστους αυτού καθ' αυτού, λόγω της έλλειψης απόλυτης διαιρετότητας των παραγωγικών συντελεστών. Δεύτερον, στην περίπτωση που η

τιμολόγηση βασίζεται στο οριακό κόστος, δεν καλύπτεται το συνολικό κόστος, γεγονός που θέτει σε κίνδυνο τη μακροχρόνια ικανότητα επιβίωσης των φορέων. Παρ'όλα αυτά, αποτελεί το κατώτερο θεωρητικό όριο τιμολόγησης (price floor) υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

2.1.2. Μέθοδος του Επιπρόσθετου Κόστους (IC)

Ως επιπρόσθετο κόστος ορίζεται το κόστος που προκύπτει λόγω μιας σημαντικής και διακριτής προσαύξησης στην ποσότητα της προσφερόμενης υπηρεσίας (στις τηλεπικοινωνίες η διακριτή προσαύξηση μπορεί να αναφέρεται και στη παροχή μίας ολόκληρης υπηρεσίας). Στην οριακή περίπτωση που η προσαύξηση ισούται με μία μονάδα προσφερόμενης υπηρεσίας, το οριακό και το επιπρόσθετο κόστος συμπίπτουν. Ο ορισμός της προσαύξησης σε σημαντικό και διακριτό μέγεθος επιτρέπει την αναγνώριση του μέρους εκείνου του σταθερού κόστους που σχετίζεται με την μεταβολή στην ποσότητα της υπηρεσίας.

Το επιπρόσθετο κόστος διακρίνεται σε βραχυπρόθεσμο επιπρόσθετο κόστος (Short Run Incremental Cost - SRIC), όπου το μέγεθος του σταθερού κόστους περιορίζεται από την υπάρχουσα παραγωγική δυναμικότητα, και σε μακροπρόθεσμο επιπρόσθετο κόστος (Long Run Incremental Cost - LRIC) όπου ακόμα και το σταθερό βραχυχρόνιο κόστος θεωρείται μεταβλητό. Στον ορισμό του επιπρόσθετου κόστους συμπεριλαμβάνεται κατ' αρχήν όλο το μεταβλητό κόστος αλλά επίσης και το τμήμα του σταθερού κόστους (Πίνακας 9.1) που σχετίζεται με την προσαύξηση της ποσότητας της προσφερόμενης υπηρεσίας. Το επιπρόσθετο κόστος ορίζεται σε αναμενόμενες τιμές. Στην περίπτωση όπου το LRIC διαιρεθεί με το σύνολο των μονάδων της προσαύξησης, ορίζεται το Μέσο Μακροπρόθεσμο Επιπρόσθετο Κόστος (MMEK – LRAIC, Long Run Average Incremental Cost), το οποίο και θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη.

Το επιπρόσθετο κόστος, λόγω ακριβώς του ορισμού του, που επιτρέπει ευελιξία στον καθορισμό της έννοιας της διακριτής προσαύξησης και του διττού χρονικού του ορίζοντα, αποφεύγει το πρώτο πρόβλημα που αναφέρθηκε στην περίπτωση του οριακού κόστους. Επειδή, δε, κατ' ουσία διατηρεί την ιδιότητα του οριακού κόστους, συνεπάγεται ότι η τιμολόγηση βάσει του LRIC οδηγεί, επίσης, στην οικονομική αποτελεσματικότητα του τομέα. Όμως, το γεγονός ότι δεν συμπεριλαμβάνει μέρος του υπολειπόμενου κόστους των ομάδων υπηρεσιών και του υπολειπόμενου κοινού κόστους μιας επιχείρησης, καθιστά το LRIC ως το κατώτερο, πρακτικά, όριο τιμολόγησης βάσει του οποίου πρέπει να ορισθεί, αλλά όχι να εξισωθεί, η τιμή.

2.1.3. Μέθοδος του Πλήρως Κατανεμημένου Κόστους (FDC)

Ως πλήρως κατανεμημένο κόστος θεωρείται το κόστος που περιλαμβάνει α) εκείνες τις κατηγορίες του κόστους που σχετίζονται άμεσα ή καταλογίζονται είτε άμεσα είτε έμμεσα στην προσφερόμενη υπηρεσία, και β) μέρος του υπολειπόμενου κόστους των ομάδων υπηρεσιών και του υπολειπόμενου κοινού κόστους μιας επιχείρησης, το οποίο κατανέμεται στην υπηρεσία με διάφορες, κατά βάση, αυθαίρετες μεθόδους (Πίνακας

9.1). Η αυθαιρεσία των μεθόδων κατανομής του υπολειπόμενου κοινού κόστους είναι η πρώτη βασική κριτική που ασκείται στο FDC από οικονομικής σκοπιάς. Το πλήρως κατανεμημένο κόστος υπολογίζεται με βάση ιστορικές τιμές.

Παρ'όλο που το πλήρως κατανεμημένο κόστος δεν οδηγεί σε οικονομική αποτελεσματικότητα, όπως οι άλλες δύο μέθοδοι που αναφέρθηκαν προηγούμενα, εν τούτοις είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο μεταξύ των τηλεπικοινωνιακών οργανισμών. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της σχετικής απλότητας και ευκολίας που παρουσιάζει στον υπολογισμό και τη λογιστική του παρακολούθηση, καθώς και εξ'ατίας του γεγονότος ότι επιτρέπει την κάλυψη του συνολικού ιστορικού κόστους του φορέα. Το τελευταίο αποτελεί κύριο σημείο κριτικής του FDC ως βάση τιμολόγησης στις τηλεπικοινωνίες καθώς μπορεί να οδηγήσει στην αναποτελεσματικότητα του τομέα, η οποία αντικατοπτρίζεται στις τεχνολογικές του επιλογές και ως συνέπεια και στο ιστορικό του κόστος.

Στην περίπτωση που η τιμολόγηση βασίζεται στο πλήρως κατανεμημένο κόστος, ο βαθμός αποδοχής της συναρτάται από μία σειρά παραγόντων όπως είναι η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, ο βαθμός της υπάρχουσας αποτελεσματικότητας στην οργάνωση του φορέα, καθώς επίσης και η αντικειμενικότητα και ο ορθολογικός σχεδιασμός του συστήματος καταμερισμού και καταλογισμού του κόστους βάσει αιτιωδών σχέσεων.

2.1.4. Μέθοδος του Ενθυλακωμένου Άμεσου Κόστους (EDC)

Ως ενθυλακωμένο άμεσο κόστος ορίζεται το κόστος που συμπεριλαμβάνει το άμεσο και το έμμεσο καταλογίσιμο κόστος μιας υπηρεσίας σε ιστορικές τιμές. Επομένως, το EDC ταυτίζεται α) με το FDC στην περίπτωση που εξαιρεθεί ο καταλογισμός του υπολειπόμενου κόστους της ομάδας υπηρεσιών και του υπολειπόμενου κόστους της εταιρείας, και β) με το IC στην περίπτωση που αυτό υπολογιστεί με βάση ιστορικές τιμές. Λόγω του (β) το EDC μπορεί να θεωρηθεί ως χονδρική προσέγγιση του LRIC.

2.1.5. Μέθοδος του Αυτοτελούς κόστους (SAC)

Ως αυτοτελές κόστος ορίζεται το συνολικό κόστος παραγωγής ενός προϊόντος ή παροχής μιας υπηρεσίας απομονωμένα από την υπόλοιπη επιχείρηση. Δηλαδή, είναι το κόστος το οποίο έχει μία επιχείρηση που προσφέρει αποκλειστικά μια υπηρεσία. Το αυτοτελές κόστος δεν μπορεί να αποτελέσει βάση για αποτελεσματική τιμολόγηση, αλλά αποτελεί συνήθως το ανώτερο θεωρητικό όριο τιμολόγησης της υπηρεσίας. Μπορεί να εκφράζεται σε ιστορικές ή αναμενόμενες τιμές, ανάλογα με το αν υπολογίζεται το αυτοτελές κόστος μίας υπάρχουσας ή υποθετικής επιχείρησης¹³².

¹³² Η μέθοδος του αυτοτελούς κόστους έχει χρησιμοποιηθεί στις ΗΠΑ σε αναμενόμενες τιμές, στο πλαίσιο μελλοντικής σχεδίασης δικτύου για τον προσδιορισμό του κόστους τοπικής τηλεφωνίας έναντι του κόστους άλλων υπηρεσιών, όπως η υπεραστική τηλεφωνία και οι διάφορες υπηρεσίες πρόσβασης.

Το βασικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζεται στον τομέα των τηλεπικοινωνιών είναι ότι ένα μεγάλο ποσοστό του κόστους, της τάξης του 80 έως 90%, αφορά κόστος ομάδων υπηρεσιών και κοινό κόστος, και μόνο ένα ποσοστό που κυμαίνεται από 10% έως 20% αντιπροσωπεύει άμεσο κόστος. Επομένως, η καταλληλότητα των κλειδιών επιμερισμού επιδρά στην ακρίβεια υπολογισμού του «πραγματικού» κόστους. Το φαινόμενο αυτό καθιστά αναγκαία προϋπόθεση την ανάπτυξη αποτελεσματικών κοστολογικών συστημάτων, προκειμένου το κόστος των εκάστοτε υπηρεσιών να αντανakλά με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη πιστότητα την πραγματική ανάλωση πόρων που σχετίζονται με την παροχή τους.

Ιδανικά, τα κοστολογικά συστήματα θα πρέπει να βασίζονται σε τέτοιες κοστολογικές αρχές, πρακτικές και μεθόδους καταμερισμού του κόστους, ώστε να επιτρέπεται ο εντοπισμός, η καταγραφή, η ομαδοποίηση και ο καταλογισμός του κόστους στις εκάστοτε υπηρεσίες, με τρόπο που θα εξασφαλίζει ότι μόνο το υπολειπόμενο κόστος θα επιμερίζεται αυθαίρετα.

Η χρήση του Activity Based Costing (ABC), σύμφωνα με το οποίο το κόστος σχετίζεται όσο το δυνατόν περισσότερο με τις αιτίες που το δημιουργούν, έχει προταθεί τόσο στο πλαίσιο του FDC και του EDC, όσο και σε σχέση με το LRIC ως η βέλτιστη λύση για την αντιμετώπιση διαφόρων θεμάτων κοστολόγησης με κύριο τη διασύνδεση τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Federal Communications Commission (FCC), η χρήση ενός αποτελεσματικού κοστολογικού συστήματος μπορεί να μειώσει το υπολειπόμενο κόστος των ομάδων υπηρεσιών και του κοινού κόστους σε 20%.

3. Στοιχεία του κόστους παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών

Σε αυτή την παράγραφο, θα αναφερθούν τα κύρια στοιχεία κόστους για την παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Τα στοιχεία κόστους θα μπορούσαν να διακριθούν σε τρεις ευρύτερες ομάδες: i) Στο **κόστος σύνδεσης** (α) και (β), ii) στο **κόστος μεταγωγής/δρομολόγησης και μετάδοσης** (γ), (δ) και (ε), και iii) στο **κόστος πρόσβασης** (στ). Οι ομάδες αυτές παρουσιάζονται πιο αναλυτικά στις ακόλουθες παραγράφους.

3.1. Κόστος σύνδεσης

α) *Κόστος για τη συμμόρφωση του δικτύου του φορέα με ένα ανοιχτό ανταγωνιστικό περιβάλλον.* Πρόκειται για κόστος σχετικό με τη λήψη μέτρων διασφάλισης της ασφάλειας και του ενιαίου του δικτύου, συμμόρφωσης με ανοιχτά πρότυπα, εισαγωγή ισότιμης πρόσβασης χρηστών και παρόχων (π.χ. δέσμευση μεγαλύτερου χώρου για τον κεντρικό κόμβο του δικτύου), αναβάθμισης του εξοπλισμού ώστε να υποστηρίζει τη διαχωριζόμενη παροχή υπηρεσιών από και προς άλλους παρόχους καθώς και μεταξύ τελικών χρηστών (π.χ. υποστήριξη VLANs) κτλ. Το κόστος αυτό αναφέρεται γενικότερα στην υποστήριξη ενός ανοιχτού ανταγωνιστικού πλαισίου μέσω παροχής υπηρεσιών χονδρικής και διασύνδεσης, και όχι σε κάποια συγκεκριμένη σύμβαση ή συμφωνία. Επομένως, το κόστος συμμόρφωσης αντιπροσωπεύει επιπρόσθετο

αναγνωρίσιμο κόστος λόγω της εισαγωγής του ανταγωνισμού, το οποίο και δικαιολογείται από τα οφέλη που αναμένεται να επιφέρει αυτός προς τους καταναλωτές.

β) Κόστος για την εγκατάσταση φυσικής διασύνδεσης μεταξύ συγκεκριμένων δικτύων και χρηστών. Το κόστος αυτό πραγματοποιείται κάθε φορά που εγκαθίσταται μία νέα φυσική διασύνδεση μεταξύ δύο διακριτών δικτύων: Του φορέα/οργανισμού υπό μελέτη και κάποιου ενδιαφερόμενου παρόχου υπηρεσιών ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Στο κόστος αυτό περιλαμβάνονται το αρχικό κόστος επενδύσεων καθώς και το άμεσο κόστος σύνδεσης των δύο φορέων – σημείων. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να συμπεριλαμβάνονται οι δαπάνες για τον έλεγχο της συμβατότητας, οι εργασίες ρύθμισης της δρομολόγησης μεταξύ των δικτύων των φορέων, καθώς και οι δαπάνες για την αγορά, μηχανολογική σχεδίαση και εγκατάσταση της φυσικής διασύνδεσης. Επίσης, ορισμένες δαπάνες που ανήκουν στη γενική αυτή κατηγοριοποίηση είναι δυνατό να λαμβάνουν χώρα και μετά την αρχική εγκατάσταση της φυσικής σύνδεσης των δικτύων. Παραδείγματα τέτοιων κατηγοριών κόστους αποτελούν οι δαπάνες προσαρμογής, συντήρησης (π.χ. ιστών, κεραιών, μεταγωγέων και γενικότερα συσκευών διαλειτουργικότητας), αλλαγών και επεκτάσεων της φυσικής διασύνδεσης μεταξύ των δικτύων των φορέων κτλ. Η διεθνής πρακτική δείχνει ότι το κόστος που σχετίζεται άμεσα με την επίτευξη της αρχικής διασύνδεσης, επιβαρύνει συνήθως τους νεο-συνδεόμενους παρόχους.

3.2. Κόστος μεταγωγής/δρομολόγησης και μετάδοσης

γ) Κόστος μεταγωγής/δρομολόγησης και μετάδοσης. Αντικατοπτρίζει το κόστος που υφίσταται ο φορέας, επειδή οι χρήστες των υπηρεσιών του (διασυνδεόμενοι πάροχοι ή/και τελικοί χρήστες) χρησιμοποιούν τους κόμβους του δικτύου, το υλικό μετάδοσης και άλλα μέρη του δικτύου που αντιστοιχούν σε αυτά, προκειμένου να ολοκληρώσουν την επικοινωνία τους σε περιόδους αιχμής. Επομένως, το κόστος αυτό οφείλεται στη χρήση των εγκαταστάσεων του φορέα και περιλαμβάνει το κόστος μετάδοσης από το ένα δίκτυο στο άλλο μέσω των υποδομών μετάδοσης, καθώς και το κόστος μεταγωγής των δεδομένων εντός του δικτύου, για το τμήμα εκείνο από το σημείο της φυσικής διασύνδεσης έως το σημείο που τα δεδομένα φύγουν από κάποιο κόμβο πρόσβασης του φορέα και καταλήξουν στο τερματικό σημείο, και στη συνέχεια στο δίκτυο του τελικού χρήστη (ή, ακόμα, στην περίπτωση άμεσης διασύνδεσης δύο χρηστών, από έναν τελικό χρήστη μέχρι κάποιον άλλον).

Το κόστος που συμπεριλαμβάνεται στην κατηγορία αυτή παρουσιάζει τα περισσότερα προβλήματα υπολογισμού, λόγω τόσο της μεγάλης αξίας του, όσο και λόγω του γεγονότος ότι επέρχεται κοινή χρήση του δικτύου. Για τον λόγο αυτόν, κρίνεται σκόπιμο να γίνει διάκριση μεταξύ δύο ειδών κόστους σχετικά με τη χωρητικότητα του δικτύου: α) Του κόστους που είναι ανεξάρτητο του όγκου κίνησης (non traffic sensitive costs - NTC), και β) του κόστους που εξαρτάται από όγκο κίνησης (traffic sensitive costs - TC).

Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένα από τα μείζονα θέματα που αντιμετωπίζονται διεθνώς είναι εάν στο κόστος μεταγωγής/δρομολόγησης και μετάδοσης θα πρέπει να προστεθεί το κόστος πρόσβασης. Το κόστος αυτό αφορά αποκλειστικά τον τελικό χρήστη, είναι ανεξάρτητο από την κίνηση και

αναφέρεται στις συνδέσεις των συνδρομητών με τους κόμβους πρόσβασης του φορέα. Στην περίπτωση που ο χρήστης πρόκειται να κάνει χρήση μόνο των υπηρεσιών κάποιου συγκεκριμένου παρόχου (περίπτωση χονδρικής παροχής υπηρεσιών πρόσβασης σε χρήστες), το κόστος αυτό προσμετράτε στο κόστος πρόσβασης.

δ) *Μεταβλητό κόστος*. Το κόστος αυτό αναφέρεται στην εγγραφή στοιχείων κίνησης, στις χρεώσεις λογαριασμών, στην παρακολούθηση της δραστηριότητας του δικτύου κτλ. Το κόστος αυτό μεταβάλλεται άμεσα με τη χρήση (όγκο δεδομένων, γεγονότα κακόβουλων επιθέσεων κτλ.).

ε) *Γενικά έξοδα (common costs)*. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα γενικά έξοδα, τα οποία σχετίζονται με τις τέσσερις κατηγορίες κόστους που αναφέρθηκαν προηγούμενα. Επίσης, το κόστος αυτό αναφέρεται στο τμήμα εκείνο των γενικών εξόδων του φορέα, που αντιστοιχεί στους χρήστες και στους παρόχους, καθώς αυτοί αναλώνουν υπηρεσίες ή τους αναλογούν δαπάνες για λογιστικές υπηρεσίες, διοίκηση, νομικά έξοδα κτλ.

3.3. Κόστος πρόσβασης

στ) *Κόστος πρόσβασης*. Αντικατοπτρίζει το κόστος που υφίσταται ο φορέας για τη σύνδεση των χρηστών στο δίκτυο του. Σε αυτή την κατηγορία κόστους περιλαμβάνονται δαπάνες όπως το κόστος για την εγκατάσταση ενός νέου χρήστη, το κόστος του εξειδικευμένου υλικού που αφορά τη σύνδεση του χρήστη (π.χ. ιστοί, Access Points, τερματικές συσκευές κτλ.). Το κόστος αυτό μπορεί είτε να κατανέμεται σε μηνιαία βάση είτε να προσμετράτε στις παρεχόμενες υπηρεσίες [π.χ. ανά Mbps (Megabit per second) πρόσβασης]. Καθώς ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στο δίκτυο του φορέα, αλλά ταυτόχρονα να μπορεί να λαμβάνει υπηρεσίες από περισσότερους από έναν παρόχους, το κόστος πρόσβασης μπορεί είτε να βαραινεί άμεσα τον τελικό χρήστη, είτε είναι δυνατό να καταλήγει εμμέσως σε αυτόν μέσω της άμεσης επιβάρυνσης του παρόχου υπηρεσιών.

4. Διαμόρφωση των τελών βάσει κόστους

Στην Παράγραφο 3 αναλύθηκαν οι διάφορες ομάδες κόστους - (α) έως (στ) - που εμφανίζονται κατά την παροχή υπηρεσιών σε ένα ανοιχτό ανταγωνιστικό περιβάλλον. Στην παράγραφο αυτή θα εξεταστεί πώς τα προαναφερθέντα στοιχεία υπεισέρχονται ως βάση για τον καθορισμό των τελών βάσει κόστους. Ως τέλος ορίζεται το ποσό που χρεώνει ο φορέας είτε προς τους χρήστες του είτε προς άλλους φορείς – παρόχους για την πρόσβαση στο δίκτυο, καθώς και την μεταγωγή/δρομολόγηση και τη μετάδοση των δεδομένων εντός του δικτύου και μεταξύ των διασυνδεδεμένων δικτύων. Τα τέλη αυτά μπορούν δυνητικά να αποτελούνται από τα ακόλουθα διακριτά κομμάτια:

α) **Τέλος σύνδεσης**. Αναφέρεται στις αρχικές επενδυτικές δαπάνες που γίνονται προκειμένου να επιτευχθεί η φυσική διασύνδεση των δικτύων. Για τον λόγο αυτόν, θα πρέπει να αντικατοπτρίζει τις άμεσες και τις άμεσα καταλογίσιμες δαπάνες που έλαβαν χώρα για την πραγματοποίησή της. Τα τέλη σύνδεσης

μπορεί να συμφωνηθεί ότι είτε θα πληρωθούν εφάπαξ, είτε θα καταβάλλονται μηνιαίως ή ότι θα συνυπολογίζονται στο κόστος χρέωσης ανά Mbrs πρόσβασης.

β) Τέλος μεταγωγής/δρομολόγησης και μετάδοσης. Το τέλος αυτό θα πρέπει να καλύπτει το κόστος χρήσης του σημείου της φυσικής διασύνδεσης, το κόστος μεταφοράς των δεδομένων μεταξύ των δικτύων, το μεταβλητό κόστος συμπληρωματικών υπηρεσιών, καθώς επίσης και μέρος των γενικών εξόδων που συνδέονται με την παροχή της συγκεκριμένης υπηρεσίας.

Επομένως, το τέλος μεταγωγής και μετάδοσης συντίθεται από ένα σύνολο επιμέρους συνιστωσών που αντικατοπτρίζουν έναν συνδυασμό στοιχείων κόστους, τα οποία είναι α) σταθερά, δηλαδή ανεξάρτητα από τον όγκο κίνησης (Non Traffic Sensitive Costs - NTC), β) μεταβλητά, δηλαδή εξαρτώμενα από τον όγκο κίνησης (Traffic Sensitive Costs - TC), γ) επηρεαζόμενα από την απόσταση, και δ) μη επηρεαζόμενα από την απόσταση.

Τα ανωτέρω τέλη έχουν άμεση σχέση με το κόστος παροχής των υπηρεσιών, οι οποίες πρέπει να παρέχονται στο επιθυμητό επίπεδο διαχωρισμού των στοιχείων του δικτύου.

γ) Τέλος πρόσβασης. Το τέλος αυτό θα πρέπει να καλύπτει το κόστος για την πρόσβαση του χρήστη στο δίκτυο του φορέα. Ας σημειωθεί ότι ενώ στην περίπτωση ενσύρματων δικτύων το κόστος αυτό επιμερίζεται σε κάθε χρήστη χωριστά (αφορά ουσιαστικά τη σύνδεση με καλώδιο χαλκού του τερματικού σημείου του χρήστη με το πρώτο σημείο συγκέντρωσης εντός του δικτύου του φορέα), στην περίπτωση των ασύρματων δικτύων το κόστος αυτό μπορεί να επιμερίζεται σε περισσότερους από έναν χρήστες. Το κόστος αυτό είναι συνήθως ανεξάρτητο από την κίνηση – τηλεπικοινωνιακό φορτίο (π.χ. ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων) και εξαρτάται, κυρίως, από τον αριθμό των τελικών χρηστών. Για παράδειγμα, το κόστος ενός Access Point σε ένα μοιραζόμενο ασύρματο δίκτυο τεχνολογίας WiFi (Wireless Fidelity) εξαρτάται, κυρίως, από τον αριθμό και την πυκνότητα των χρηστών που θέλουμε να εξυπηρετούνται.

5. Κάλυψη του υπολειπόμενου ομαδικού και κοινού κόστους και περιθώριο κέρδους

Εξετάζοντας τις διάφορες κοστολογικές μεθόδους, αναφέρθηκε ότι γενικά η τιμολόγηση των υπηρεσιών ίση προς το IC προωθεί την οικονομική αποτελεσματικότητα σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον, με βάση τις αρχές της οικονομικής θεωρίας. Όμως, η μακροχρόνια ικανότητα επιβίωσης του φορέα εξαρτάται από την δυνατότητα του να καλύψει το συνολικό κόστος, το οποίο περιλαμβάνει και το υπολειπόμενο κόστος της ομάδας υπηρεσιών και του κοινού κόστους. Θεωρητικά, η τιμή μιας υπηρεσίας που επιτρέπει ταυτόχρονα και την οικονομική αποτελεσματικότητα του τομέα και τη μακροχρόνια βιωσιμότητα του φορέα, να μην θα πρέπει να βασίζεται στο LRIC, αλλά θα πρέπει να βρίσκεται κάπου μεταξύ του LRIC, το οποίο αποτελεί το κατώτερο όριο του τιμής και του SAC, το οποίο αποτελεί το ανώτερο όριό της.

Η τιμολόγηση βάσει του LRIC δεν αρνείται την ύπαρξη του κοινού κόστους, το οποίο υπάρχει σε όλους τους φορείς που δραστηριοποιούνται στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών και δεν μπορεί να

αποδοθεί ως επιπρόσθετο σε καμία υπηρεσία/στοιχείο του δικτύου. Σε συνολικό επίπεδο, η διαφορά μεταξύ των τιμών των υπηρεσιών και του μακροχρόνιου αυξητικού κόστους τους (LRIC) πρέπει, τουλάχιστον, να ισούται με όλο το υπολειπόμενο κόστος ομάδας υπηρεσιών και το υπολειπόμενο κοινό κόστος, για να μπορεί ο φορέας να είναι μακροπρόθεσμα βιώσιμος. Όμως, ο απευθείας καταμερισμός του υπολειπόμενου κοινού κόστους στις ξεχωριστές υπηρεσίες δημιουργεί την εντύπωση ότι η αύξηση στην ποσότητα μιας συγκεκριμένης παρεχόμενης υπηρεσίας, συνεπάγεται την αύξηση του μεγέθους του χρησιμοποιούμενου κοινού κόστους.

Επομένως, όταν οι τιμές των υπηρεσιών βασίζονται στο LRIC, απαιτείται η προσαύξηση του τελευταίου κατά ένα mark-up, το οποίο επιτρέπει στις ανταγωνιστικές υπηρεσίες να συμμετέχουν στην κάλυψη του κοινού κόστους και του εύλογου ποσοστού κέρδους του φορέα. Υπάρχουν διάφορες θεωρητικές οικονομικές προσεγγίσεις για τον τρόπο καθορισμού του mark-up στις διαφορετικές υπηρεσίες, και οι οποίες μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το εάν οι παρεχόμενες υπηρεσίες είναι «λιανικές» ή «χονδρικές».

Λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα, με ευρεία αποδοχή, δίνει η τιμολόγηση βάσει ίσων (equal) mark-ups, η οποία προτάθηκε από την Oftel/OfCom στην Αγγλία και αποτελεί πρακτική προσέγγιση του προβλήματος. Το mark-up εκφράζεται σαν ποσοστό του IC. Είναι εύκολο να υπολογιστεί και έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να καθοριστεί στο επίπεδο που είναι απαραίτητο για την κάλυψη του κοινού κόστους και του εύλογου ποσοστού κέρδους, χωρίς να επιφέρει αλλαγές στην πραγματική δομή του IC των διαφόρων υπηρεσιών. Μειονεκτήματα της προσέγγισης αυτής θεωρούνται ο βαθμός αυθαιρεσίας που περιέχει (π.χ. δεν λαμβάνει υπόψη τους παράγοντες της ζήτησης) και το ότι μπορεί να μεταφέρει στα τέλη τα στοιχεία αναποτελεσματικότητας του κυρίαρχου τηλεπικοινωνιακού παρόχου.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Gasmi, F., Kennet, D.M., Laffont, J-J., and Sharkey, W.W. (2002). *Cost Proxy Models and Telecommunications Policy*. MIT press.

ICTREGULATION (2015). *ICT Regulation Toolkit*. Available at:
<http://www.ictregulationtoolkit.org/en/home>

Laffont, J-J., and Tirole, J. (2001). *Competition in Telecommunications*. MIT press.

Κεφάλαιο 10: Οι αλλαγές που επιφέρουν οι εφαρμογές ΤΠΕ σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ανάλυση των αλλαγών που έχουν ήδη και προβλέπεται και στη συνέχεια να επιφέρουν οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), και, ιδιαίτερα, το διαδίκτυο σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, οι δυνατότητες που παρέχει το διαδίκτυο μπορούν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη ευελιξία σε τομείς όπως η εργασία, η εκπαίδευση και η υγεία (μέσω υπηρεσιών teleworking, eLearning και eHealth αντίστοιχα), καθώς η διάχυση της χρήσης του αμβλύνει τη σημασία των παραγόντων του χώρου και χρόνου. Επίσης, περιγράφονται οι δυνατότητες που δίνει το διαδίκτυο και οι σχετικές τεχνολογίες (web 2.0, web 3.0, P2P κτλ.) για συνεργατικότητα και διαβούλευση, τόσο σε γενικότερα θέματα (π.χ. τοπικά προβλήματα ενός δήμου), όσο και σε ειδικότερα, όπως η παραγωγή λογισμικού και περιεχομένου (π.χ. Wikipedia και Google tools). Εκτός των παραπάνω, παρατίθενται όλοι οι τύποι των κινδύνων-απειλών που εγκυμονεί η χρήση του διαδικτύου (παραβίαση ασφάλειας συναλλαγών, ιδιωτικότητας κτλ.) και διατυπώνονται προτάσεις-οδηγίες για τη μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισής τους.

1. Εισαγωγή

Όταν μιλάμε για την Κοινωνία της Πληροφορίας αναφερόμαστε, ουσιαστικά, στην επικοινωνία και τα μέσα επικοινωνίας που αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο της πολιτικής, κοινωνικής, οικονομικής και πολιτιστικής λειτουργίας κάθε σύγχρονης κοινωνίας. Οι Νέες Τεχνολογίες ή Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ, Information and Communication Technologies - ICT), από την άλλη πλευρά, είναι ίσως το πληρέστερο, μέχρι στιγμής, περιβάλλον επικοινωνίας, πληροφόρησης, αλλά και δημιουργίας και διαμοιρασμού γνώσης στην ιστορία του ανθρώπου. Αποτελούν ένα μέσο σύγκλισης και ενοποίησης παλαιών και νέων μέσων και τεχνολογιών επικοινωνίας σε ένα ενιαίο περιβάλλον, δίνοντας νέα διάσταση στον όρο διαδραστικότητα και επικοινωνία. Παράλληλα, αποτελούν ένα πολύ-εργαλείο επικοινωνίας, συνεργασίας, πληροφόρησης, ακόμη και μάθησης. Επιπλέον, η πληροφορία και η γνώση ενοποιούνται και οργανώνονται σε παγκόσμιο επίπεδο. Νέες, αποκεντρωμένες, πιο οριζόντιες και λιγότερο ιεραρχικές δομές αναδύονται, ενώ μία σειρά από παγκόσμιες κοινότητες γνώσης δημιουργούνται, αφού άτομα με κοινά ενδιαφέροντα συνεργάζονται πέρα από γεωγραφικά σύνορα. Είναι, άλλωστε, γνωστό ότι όσο διαχέεται η γνώση και η πληροφορία τόσο πολλαπλασιάζεται και η αξία της.

Η ολοένα και αυξανόμενη χρήση των ΤΠΕ έχει αναπόφευκτα δημιουργήσει νέες μορφές συλλογικότητας μέσα στην κοινωνία. Άτυπες κοινότητες και ομάδες αυτοοργανώνονται και αυτοπροσδιορίζονται χρησιμοποιώντας ΤΠΕ. Οι κοινωνικές αυτές ομάδες ιεραρχούν την αξιοπιστία της πληροφορίας, συνομιλούν, «φωνάζουν», κριτικάρουν, μποϋκοτάρουν και επικοινωνούν έξω από ενδιάμεσες οντότητες όπως τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης ή άλλου είδους φορείς. Ακόμα, πολύ συχνά δημιουργούνται ομάδες ή κοινότητες χρηστών πάνω σε συγκεκριμένα θέματα που τους απασχολούν. Έτσι, οι χρήστες συνομιλούν μεταξύ τους, βαθμολογούν προϊόντα και υπηρεσίες, απαντούν σε ερωτήσεις, βοηθάνε άλλους χρήστες, μοιράζονται την εμπειρία τους, συμβουλεύουν και αυτοαξιολογούνται, ενώ κάποιες φορές, και εφ'όσον αυτό είναι εφικτό, μπορεί να συναντηθούν και εκτός διαδικτύου. Με αυτή τη μορφή συλλογικότητας, άτομα ή και ολόκληρες κοινωνικές ομάδες αποκτούν την αίσθηση της συμμετοχής και της κοινωνικής επαφής, επενδύουν σε χρόνο και κόπο, δημιουργούν συλλογική γνώση και εμπειρία, ενώ συχνά νιώθουν την αίσθηση της επανένταξης στον κοινωνικό ιστό, από τον οποίο πριν αισθάνονταν αποκομμένοι. Άλλες διακριτές ομάδες που δημιουργούνται είναι οι «Κοινότητες μάθησης», μέσω των οποίων προσφέρονται μαθήματα είτε δωρεάν είτε επί πληρωμή, και οι κοινότητες «παικτών ηλεκτρονικών παιχνιδιών», για τις οποίες υπάρχουν ενστάσεις που θα αναλυθούν παρακάτω.

Σημαντικές, όμως, είναι και οι επιπτώσεις των ΤΠΕ στην κοινωνία των πολιτών ή, διαφορετικά, στις Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ). Οι ΜΚΟ αποτελούνται από χαλαρές κοινότητες ατόμων με κοινά ενδιαφέροντα και συλλόγους πάσης φύσεως, μέχρι και τεράστιες πολυεθνικές οργανώσεις αξίας πολλών εκατοντάδων εκατομμυρίων δολαρίων, όπως είναι η WWF. Οι ΤΠΕ, λοιπόν, συμβάλλουν σημαντικά στην ενημέρωση και πληροφόρηση των πολιτών μέσω sites, blogs κτλ., στη συνεργασία και οργάνωση των ΜΚΟ (με εργαλεία όπως συνεργατικές πλατφόρμες, wikis, κτλ.), στη διαβούλευση και συμμετοχή στη λήψη

αποφάσεων (info platforms, e-votes, online petitions, forums), στην κινητοποίηση των πολιτών με καμπάνιες (e-petitions, webcasts, videos, action alerts), καθώς και στην εύρεση πόρων. Ωστόσο, υπάρχει σημαντικό περιθώριο ανάπτυξης των ΜΚΟ όσον αφορά τις ΤΠΕ, καθώς οι ΤΠΕ θα μπορούσαν να αποτελέσουν έναν φορέα διάχυσης του έργου των ΜΚΟ και της πληροφόρησης γύρω από αυτό στην κοινωνία. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι στην Ελλάδα πολύ λίγες ΜΚΟ έχουν οργανωμένο διαδικτυακό τόπο.

Οι ΤΠΕ, ευνοούν και επιταχύνουν την αειφόρο ανάπτυξη και ως προς τους τρεις πυλώνες της, δηλαδή την ανάπτυξη σε οικονομικό επίπεδο, την κοινωνική ένταξη και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Επιπλέον, συμβάλλουν στην προάσπιση των δικαιωμάτων του ανθρώπου, και ιδιαίτερα στην ελευθερία της έκφρασης και του τύπου, η οποία με τη σειρά της είναι ζωτικής σημασίας για την καταπολέμηση της διαφθοράς, τη διασφάλιση της έκφρασης του ατόμου, ανεξάρτητα από το φύλο του, και την προώθηση της ανάπτυξης χωρίς κοινωνικό αποκλεισμό. Ακόμη, ιδιαίτερα χρήσιμες έχουν καταστεί οι ΤΠΕ για τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την παροχή βασικών δημόσιων υπηρεσιών. Τέτοιες υπηρεσίες σχετίζονται με τη βελτίωση της πρόσβασης στη γνώση και την εκπαίδευση, την ενδυνάμωση των γυναικών, την ενίσχυση της διαφάνειας, καθώς και την ενδυνάμωση των περιθωριοποιημένων πληθυσμών, δίνοντάς τους λόγο στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

Ωστόσο, παράλειψη θα ήταν εάν δεν αναφερόταν ο κεντρικός ρόλος που διαδραματίζουν οι ΤΠΕ στη διακυβέρνηση και τη θεσμική ανάπτυξη σε παγκόσμιο, περιφερειακό, εθνικό και τοπικό επίπεδο, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Σε αυτό το πλαίσιο, συνεργασίες για την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών, πολιτικών και εμπειρίας, μπορούν να διευκολύνουν την εύρεση αμοιβαίως επωφελών λύσεων που είναι σχετικές με ένα δεδομένο θέμα. Ακόμα, οι ΤΠΕ δύναται να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα του έργου της ανάπτυξης. Με άλλα λόγια, καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι στόχοι ορίζονται και παρακολουθούνται μέχρι να επιτευχθούν.

1.1. Στόχοι

Οι στόχοι που έχουν τεθεί από την World Summit on the Information Society (WSIS) αποτελούν παγκόσμιο σημείο αναφοράς για τη βελτίωση της παγκόσμιας πρόσβασης και χρήσης των ΤΠΕ. Ακόμα, αποτελούν δείκτες αναφοράς για την αξιολόγηση των γενικών στόχων της κοινωνίας της πληροφορίας. Οι στόχοι αυτοί αποτελούν κατευθυντήρια γραμμή και σε εθνικό επίπεδο, με βάση τις τοπικές ιδιαιτερότητες, τις ηλεκτρονικές στρατηγικές και τις αναπτυξιακές πολιτικές του κάθε τόπου.

Συγκεκριμένα, οι στόχοι αυτοί συνοψίζονται ως εξής:

- **Στόχος 1:** Σύνδεση όλων των χωριών με ΤΠΕ και δημιουργία σημείων πρόσβασης.
- **Στόχος 2:** Σύνδεση όλων των δημοτικών σχολείων και των σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ΤΠΕ.
- **Στόχος 3:** Σύνδεση όλων των επιστημονικών και ερευνητικών κέντρων με ΤΠΕ.

- **Στόχος 4:** Σύνδεση όλων των δημόσιων βιβλιοθηκών, των μουσείων, των ταχυδρομείων και των εθνικών αρχείων με ΤΠΕ.
- **Στόχος 5:** Σύνδεση όλων των κέντρων υγείας και των νοσοκομείων με ΤΠΕ.
- **Στόχος 6:** Σύνδεση όλων των υπουργείων της κυβέρνησης με ΤΠΕ και δημιουργία ιστοσελίδων για καθένα από αυτά.
- **Στόχος 7:** Προσαρμογή του συνόλου των πρωτογενών και δευτερογενών προγραμμάτων σπουδών ώστε να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της κοινωνίας της πληροφορίας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές συνθήκες.
- **Στόχος 8:** Επιβεβαίωση ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες τηλεόρασης και ραδιοφώνου.
- **Στόχος 9:** Ενθάρρυνση της ανάπτυξης του περιεχομένου των ΤΠΕ και εφαρμογή των τεχνικών συνθηκών, προκειμένου να διευκολυνθεί η παρουσία και η χρήση όλων των γλωσσών του κόσμου στο διαδίκτυο.
- **Στόχος 10:** Επιβεβαίωση ότι περισσότεροι από τους μισούς κατοίκους του πλανήτη έχουν πρόσβαση στις ΤΠΕ εντός των δυνατοτήτων τους και κάνουν χρήση αυτών.
- **Στόχος 11 (προτεινόμενος):** Σύνδεση όλων των επιχειρήσεων με ΤΠΕ (WSIS, 2015a).

2. ΤΠΕ και Κοινωνικός Μετασχηματισμός

Ο William Dutton (UNESCO, 2004) πραγματοποιεί μια περιεκτική αναφορά στα πέντε ευρεία αλλά και επικαλυπτόμενα ρεύματα έρευνας που αφορούν τη μελέτη των κοινωνικών επιπτώσεων των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Η οπτική καθενός από αυτά τα ερευνητικά ρεύματα χαρακτηρίζεται από την εστίαση σε έναν από τους ακόλουθους παράγοντες: 1) Τεχνολογία, 2) Επιπτώσεις, 3) Στρατηγική, 4) Πληροφορία, 5) Πρόσβαση. Στον Πίνακα 10.1 αναφέρονται πολύ συνοπτικά τα κύρια ζητήματα τα οποία πραγματεύεται η κάθε ερευνητική οπτική.

Ένα ζήτημα που αναδεικνύεται είναι το γεγονός ότι τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των τεχνολογικών συστημάτων ωθούν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό τις επιπτώσεις της υιοθέτησής τους προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση που πολλές φορές είναι δύσκολο να μεταβληθεί. Για παράδειγμα, ο δημόσιος χαρακτήρας της χρηματοδότησης και το ακαδημαϊκό περιβάλλον μέσω των οποίων αναπτύχθηκε το Ίντερνετ και ο Παγκόσμιος Ιστός, οδήγησαν σε συγκεκριμένες αποφάσεις τεχνολογικού σχεδιασμού και υλοποίησης, οι οποίες δημιούργησαν - αρχικά τουλάχιστον – σημαντική δυσκολία προσαρμογής αυτών των νέων υποδομών/υπηρεσιών σε ευρύτερα πλαίσια επιχειρηματικών και κοινωνικών δραστηριοτήτων (Πλαίσιο 10.1).

Εστίαση	Κύρια Ζητήματα	Εστίαση στις ΤΠΕ
Τεχνολογία	Ο ρόλος της τεχνολογίας στην κοινωνία. Κατανόηση των σχέσεων μεταξύ τεχνολογικής και κοινωνικής αλλαγής.	Αποτελέσματα της τεχνολογικής αλλαγής στον έλεγχο των κοινωνικών και τεχνικών συστημάτων.
Επιπτώσεις	Προγραμματισμένες και απροσδόκητες προσωπικές, κοινωνικές, οικονομικές, και άλλες επιπτώσεις και επιδράσεις των ΤΠΕ. Ανάλυση και πρόβλεψη των επιπτώσεων (π.χ. ρόλοι των παραγωγών, των χρηστών, των καταναλωτών και του κοινού).	Τεχνικές και κοινωνικές πτυχές των υπολογιστών, αλληλεπίδραση των νέων μέσων, και άνοιγμα των νέων καναλιών επικοινωνίας.
Στρατηγική	Στρατηγική χρήση των ΤΠΕ μέσα σε μία ποικιλία από επιχειρηματικά, κοινωνικά και γραφειοκρατικά (δημόσιας διοίκησης) περιβάλλοντα. Ανάλυση των διαδικασιών που διαμορφώνουν τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη χρήση των ΤΠΕ.	Σχεδιασμός πληροφοριακών συστημάτων και δικτύων ως στρατηγικών εργαλείων για την επίτευξη διοικητικών, πολιτικών, κοινωνικών, προσωπικών και άλλου είδους στόχων.
Πληροφορία	Ο ρόλος των ΤΠΕ στην προώθηση των σταδίων οικονομικής ανάπτυξης. Παρακολούθηση της μεγέθυνσης της απασχόλησης και των οικονομικών κλάδων, και της διεύρυνσης των δεξιοτήτων και των τεχνικών που σχετίζονται με τον οικονομικό τομέα των υπηρεσιών πληροφορίας-γνώσης.	Η πληροφορία ως ένας νέος οικονομικός πόρος.
Πρόσβαση	Κοινωνικές, οικονομικές και άλλες συνέπειες της αναδιαμόρφωσης της ηλεκτρονικής και φυσικής πρόσβασης σε ανθρώπους, σε υπηρεσίες, σε πληροφορία και σε τεχνολογία. Ανάλυση των παραγόντων που διευρύνουν ή περιορίζουν τις κοινωνικές και τεχνικές επιλογές όσον αφορά το σχεδιασμό και τη χρήση ΤΠΕ.	Στρατηγικές τεχνικές, προσωπικές, οργανωσιακές, κοινωνικές και πολιτικές επιλογές που καθορίζουν την αναδιαμόρφωση της πρόσβασης σε μια ποικιλία πόρων-πεδίων.

Πίνακας 10.1 Οι πέντε βασικές ερευνητικές οπτικές της επίδρασης των ΤΠΕ στην Κοινωνία [Πηγή: UNESCO (2004), προσαρμογή από Dutton (1999)]

Επίσης, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η πέμπτη ερευνητική οπτική που συνίσταται στην υπόθεση ότι η κοινωνική μετασχηματιστική δυναμική της τεχνολογίας απελευθερώνεται κυρίως μέσω του ανοίγματος και του κλεισίματος ευκαιριών σε κάθε άνθρωπο να μπορεί να διαμορφώνει και να αναδιαμορφώνει την ηλεκτρονική και φυσική του πρόσβαση - καθώς και τους όρους πρόσβασης - στη γνώση και σε άλλους πόρους που χρειάζεται για να εξασφαλίζει τα προς το ζην, να μαθαίνει, να εμπλέκεται σε πολιτικές συζητήσεις και δράσεις, να γνωρίζει ανθρώπους, να επιλέγει τις πηγές ενημέρωσης, πληροφόρησης και ψυχαγωγίας του, και να επιτελεί πολλές άλλες δραστηριότητες που είναι ουσιώδεις στον καθορισμό της ποιότητας ζωής του (UNESCO, 2004).

Το Ίντερνετ αρχικά χρηματοδοτήθηκε μέσω σημαντικών δημόσιων επενδύσεων από την Υπηρεσία Προηγμένων Ερευνητικών Προγραμμάτων (ARPA) του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ, από το 1968 (Denning and Lin, 1994). Η πρώτη φάση της ανάπτυξής και διάχυσής του ενθαρρύνθηκε μέσω της ελεύθερης διάθεσης των βασικών τεχνολογιών και υποδομών του στους χρήστες των πανεπιστημίων και άλλων ερευνητικών φορέων, οι οποίοι επίσης έλαβαν σημαντική υποστήριξη από δημόσιους πόρους. Ο Παγκόσμιος Ιστός αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990 σε ένα παρόμοιο περιβάλλον, στο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Μοριακής Φυσικής του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Πυρηνικής Έρευνας (CERN) στην Ελβετία (Segal, 1995).

Τέτοιες κοινότητες είναι εμποτισμένες με μια κουλτούρα που βασίζεται στην όσο το δυνατόν πιο ανοιχτή και ευρεία ανταλλαγή πληροφοριών και αποτελεσμάτων, με σκοπό την προώθηση της έρευνας και της μάθησης. Οι αξίες αυτής της «κουλτούρας του ίντερνετ», που χαρακτηρίζεται από την κοινή χρήση, τη γενναιοδωρία και τη γειτονία, δεν πηγάζουν μόνο από τη δημόσια χρηματοδότηση αυτών των εγχειρημάτων, αλλά επίσης και από την ελεύθερη προσφορά σημαντικής διανοητικής εργασίας και δημιουργικότητας από χρήστες που είναι προσανατολισμένοι στην έρευνα. Ένα τέτοιο φαινόμενο θα ήταν απίθανο να συμβεί σε μια πιο εμπορική αγορά.

Αυτές οι αξίες δεν εξαλείφουν προβλήματα όπως το hacking, αλλά οδηγούν σε συγκεκριμένες αποφάσεις όσον αφορά τον τεχνικό σχεδιασμό της βασικής αρχιτεκτονικής, για παράδειγμα ως προς τα παρεχόμενα επίπεδα ασφάλειας. Παρ' όλα αυτά, αυτές οι αξίες και, επομένως, κάποιες από τις ικανότητες που εξαρτώνται από αυτές, έρχονται συχνά σε σύγκρουση με τις αξίες της σύγχρονης αγοράς. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη-πραγμάτωση ενός δυναμικού της αγοράς σε ένα εμπορικό περιβάλλον, συχνά, εξαρτάται από την αξία της προστασίας της αποκλειστικότητας, που σχετίζεται με τις συμφωνίες Δικαιώματος Πνευματικής Ιδιοκτησίας (ΔΠΙ). Επίσης, τα περιβάλλοντα αγοράς του ηλεκτρονικού επιχειρείν και του ηλεκτρονικού εμπορίου που βασίζονται στο Ίντερνετ, δίνουν προτεραιότητα στην αξία του κέρδους και του συμφέροντος των μετόχων. Κατά συνέπεια, παρ' όλο που πολλά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των αρχιτεκτονικών που στηρίζεται το Ίντερνετ και ο Παγκόσμιος Ιστός είναι μεγάλης αξίας για τις επιχειρήσεις και άλλες μη ερευνητικές χρήσεις, η υπερνίκηση των περιορισμών που συνεπάγονται μερικά από αυτά τα ενσωματωμένα γνωρίσματα, έχει προκαλέσει τεχνικά, οργανωτικά και εμπορικά προβλήματα, προβλήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας, καθώς και άλλου είδους προβλήματα, όταν αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται σε περιβάλλοντα διαφορετικά από αυτά για τα οποία έχει αρχικά σχεδιαστεί.

***Πλαίσιο 10.1** Η συνεχής επίδραση του τρόπου ανάπτυξης των πρώτων σταδίων του διαδικτύου και του παγκόσμιου ιστού στην οικονομία/κοινωνία (Πηγή: UNESCO, 2004)*

Συγκεκριμένα, οι Dutton et al. (2003) αναγνωρίζουν τέσσερα βασικά είδη πόρων, την πρόσβαση στους οποίους αναδιαμορφώνει η χρήση των ΤΠΕ: 1) τους Ανθρώπους, 2) τις Υπηρεσίες, 3) την Πληροφορία, και 4) την Τεχνολογία. Κατ' αρχάς, οι ΤΠΕ αναδιαμορφώνουν το πλαίσιο όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν, τον χρόνο και τον τόπο που επικοινωνούν, αλλά και ποιοι άνθρωποι γνωρίζουν / επικοινωνούν με ποιους. Παραδείγματα νέων μορφών-τεχνικών επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων αποτελούν το email, οι συζητήσεις ειδικού ενδιαφέροντος (forums), η συμμετοχή σε ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης, η συνεργασία μέσω διαδικτυακών ομάδων εργασίας, η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (social media), τα παιχνίδια διαδικτυακού (online) χαρακτήρα, ακόμα και η συνομιλία και η αποστολή μηνυμάτων μέσω κινητών τηλεφώνων. Αναφορικά με τις υπηρεσίες, οι ΤΠΕ διαμορφώνουν ένα νέο περιβάλλον σχετικά με την ποιότητα και το εύρος των υπηρεσιών που παρέχονται στους πολίτες/επιχειρήσεις, και ειδικότερα το ποιες (δημόσιες ή ιδιωτικές) υπηρεσίες μπορούν να παρασχεθούν διαδικτυακά, τότε, με ποιον τρόπο και με τι κόστος παρέχονται, τι προϊόντα μπορεί να αγοράσει κάποιος από το διαδίκτυο, τον τρόπο πληρωμής τους κτλ. Παραδείγματα διαδικτυακών υπηρεσιών είναι η online υποβολή των φορολογικών δηλώσεων και η έκδοση πιστοποιητικών και αδειών, οι διαδικτυακές αγορές, οι online τραπεζικές συναλλαγές κ.ά. Όσον αφορά το ζήτημα της πληροφορίας, το πλαίσιο ανάπτυξης των ΤΠΕ αλλά και ο τρόπος υιοθέτησής τους από κάθε χρήστη επηρεάζει το τι θα διαβάσει αυτός διαδικτυακά, τι θα ακούσει, τι θα δει, και, εν τέλει, τι θα καταλάβει. Παραδείγματα μορφών-τεχνικών διαδικτυακής πληροφόρησης αποτελούν η αναζήτηση

πληροφορίας μέσω λέξεων ή φράσεων κλειδιών (π.χ. μέσω της Google ή άλλων μηχανών αναζήτησης), η ανάγνωση εφημερίδων και περιοδικών και η ακρόαση/παρακολούθηση ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών προγραμμάτων μέσω του διαδικτύου, η πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων και η ανταλλαγή μεγάλου όγκου πολυμεσικών ή στατιστικών δεδομένων μέσω του διαδικτύου κ.ά. Αναφορικά με τη διάσταση της τεχνολογίας, το είδος των παρεχόμενων τηλεπικοινωνιακών/ευρυζωνικών και άλλων υποδομών ΤΠΕ καθορίζει την αμεσότητα, την ταχύτητα και την ασφάλεια σύνδεσης στο ίντερνετ και πρόσβασης σε ποικίλες πηγές πληροφορίας. Οι τεχνολογίες αυτές περιλαμβάνουν τα ενσύρματα και ασύρματα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και τις αντίστοιχες υπηρεσίες των εταιρειών-παρόχων (σταθερής και κινητής) τηλεπικοινωνίας, τα λογισμικά περιήγησης στο διαδίκτυο (web browsers), τις υποδομές ασφάλειας των δικτύων, τα αντικά λογισμικά (antivirus) και τα λογισμικά προστασίας του παιδιού κ.ά. (Κόρακας, 2006; UNESCO, 2004; WSIS, 2015a).

Η οπτική αυτή αναγνωρίζει ότι ο κρίσιμος παράγοντας στη σχέση ΤΠΕ και κοινωνικών αλλαγών δεν είναι η πληροφορία καθ'εαυτή – και η αύξησή της - αλλά η δυνατότητα που δίνουν οι ΤΠΕ για έλεγχο και αναδιαμόρφωση της πρόσβασης στις τέσσερις κατηγορίες πόρων που αναφέραμε. Από το 1969, ο Rusell Ackoff έχει προσδιορίσει κάποιες εσφαλμένες υποθέσεις σχετικά με τον παράγοντα της πληροφορίας, οι οποίες αφορούσαν το πλαίσιο των νέων υπολογιστικών συστημάτων εκείνης της περιόδου¹³³ αλλά φαίνεται να ισχύουν και στη σημερινή εποχή του διαδικτύου. Ο Πίνακας 10.2 περιλαμβάνει τις αντίστοιχες υποθέσεις, οι οποίες έχουν προσαρμοστεί - από τον William Dutton (UNESCO, 2004) - στα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα. Το βασικό συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί μέσω αυτών των εσφαλμένων υποθέσεων είναι ότι ο παράγοντας της γνώσης είναι ανώτερης τάξης του παράγοντα της πληροφορίας, δηλαδή τον υπερβαίνει σε σημασία. Η γνώση, σε γενικές γραμμές, επηρεάζεται θετικά από την αύξηση της διαθέσιμης πληροφορίας, αλλά ταυτόχρονα συμβάλλει σημαντικά στην καλύτερη αξιολόγηση και στην αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση της πληροφορίας τόσο για τα ίδια τα άτομα όσο και για το κοινωνικό σύνολο. Τα παραπάνω συνηγορούν στην άποψη ότι ο κοινωνικός μετασχηματισμός που επιφέρουν οι ΤΠΕ δεν χαρακτηρίζεται από προδιαγεγραμμένη κατεύθυνση και αποτέλεσμα, δεν έχει συγκεκριμένο ρυθμό, και ενδεχομένως να εμπεριέχει αρνητικές πτυχές. Στόχος, δηλαδή, θα πρέπει να είναι η οικοδόμηση ενός ανθρώπινου και κοινωνικού κεφαλαίου μέσω της εκπαίδευσης και άλλων διεργασιών μάθησης, που θα είναι ικανό να αξιοποιεί προς όφελος της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης και του δημόσιου συμφέροντος, τις συνεχώς αυξανόμενες δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ και την ολοένα και περισσότερη πληροφορία που παράγεται.

¹³³ Υλικό για την ιστορική εξέλιξη των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών περιέχει η Παράγραφος 2.5.1 του Κεφαλαίου 1.

Υπόθεση για την Πληροφορία	Απτή Πραγματικότητα
Οι χρήστες θα πρέπει να αποκτούν όλο και περισσότερη πληροφορία.	Οι περισσότεροι χρήστες αντιμετωπίζουν πρόβλημα από την υπεραφθονία πληροφορίας.
Η πληροφορία που επιθυμούν να λάβουν οι χρήστες, είναι πραγματικά χρήσιμη γι' αυτούς.	Οι περισσότεροι χρήστες αποτυγχάνουν να κρίνουν, να φιλτράρουν και να καθορίσουν προτεραιότητες για την πληροφορία που ήδη κατέχουν.
Όταν οι χρήστες αποκτούν την πληροφορία που επιθυμούν, λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις.	Οι περισσότεροι άνθρωποι δεν ξέρουν πώς να κατανοήσουν ή να εφαρμόσουν/αξιοποιήσουν σωστά πολύπλοκη ή εξειδικευμένη πληροφορία.
Περισσότερη επικοινωνία θα έχει ως αποτέλεσμα βελτιωμένη επίδοση.	Η περισσότερη επικοινωνία μπορεί να δημιουργεί διαμάχες και αντιπαραθέσεις, και να στερεί χρόνο από την εκτέλεση σημαντικότερων εργασιών.
Οι χρήστες δεν έχουν ανάγκη να γνωρίζουν πώς ένα πληροφοριακό σύστημα λειτουργεί αλλά μόνο το πώς να το χρησιμοποιούν.	Η έλλειψη γνώσης για ένα πληροφοριακό σύστημα περιορίζει την ικανότητα των χρηστών να επινοούν νέες εφαρμογές, να αξιολογούν την πληροφορία που τους παρέχεται και να επιλύουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν κατά τη χρήση του πληροφοριακού συστήματος.

Πίνακας 10.2 Οι Υποθέσεις του Ackoff για τα συστήματα «κακής πληροφόρησης» (“misinformation” systems) προσαρμοσμένες στο περιβάλλον του ίντερνετ και των άλλων σύγχρονων ΤΠΕ [Πηγή: UNESCO (2004), προσαρμογή από Ackoff (1969)]

3. Εργαλεία και Δυνατότητες διαδικτύου

3.1. Web 2.0 και Web 3.0

Οι δυνατότητες που προσφέρει το διαδίκτυο σε συνάρτηση με τις Νέες Τεχνολογίες μπορούν να καταστούν μείζονος σημασίας. Καταρχάς, υπάρχει το φαινόμενο του Web 2.0, το οποίο έχει ως επίκεντρο την πληροφορία πάνω στην οποία συνδέονται οι διάφοροι χρήστες και την αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο αυτών παραγόντων. Χαρακτηριστικά, θα μπορούσε να αναφέρει κανείς ότι αν στο Web 1.0 οι χρήστες απλά διάβαζαν, στο Web 2.0 διαβάζουν, γράφουν, δημοσιεύουν και αλληλεπιδρούν. Αν στο Web 1.0, απλά έψαχναν, έκαναν αντιγραφή/επικόλληση και δέχονταν παθητικά ό,τι τους δινόταν χωρίς να έχουν οι ίδιοι τον έλεγχο, τώρα στο Web 2.0, αποκτούν εύκολα πρόσβαση σε πληροφορίες που τους αφορούν περισσότερο, συνεργάζονται μέσω δικτύων που δημιουργούνται, συμμετέχουν ενεργά και διασυνδέονται.

Αντίθετα, στο Web 3.0, οι χρήστες έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο. Το διαδίκτυο και όλες οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες σε αυτό αποτελούν μια παγκόσμια πλατφόρμα υπηρεσιών και δεδομένων, τα οποία προέρχονται, κυρίως, από τους ίδιους τους χρήστες, και στις περισσότερες περιπτώσεις διακινούνται ελεύθερα, ενώ χρησιμοποιούνται και εφαρμογές ανοιχτού κώδικα (open source). Επιπλέον, θα ήταν παράλειψη εάν δεν αναφερόταν η ύπαρξη δυναμικού περιεχομένου με πλούσια και διαδραστικά περιβάλλοντα χρηστών. Ακόμα, η αναζήτηση των πληροφοριών έχει καταστεί πολύ ευκολότερη χάρη στη

δυνατότητα κατηγοριοποίησης του περιεχομένου τους. Η επικοινωνία του χρήστη με επιχειρήσεις ή οργανισμούς είναι πλέον αμφίδρομη, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την επίδραση του Web 3.0 στην υιοθέτηση κατευθύνσεων και στη λήψη αποφάσεων. Μοναδική προϋπόθεση όλων των παραπάνω είναι η ύπαρξη σύνδεσης στο διαδίκτυο (internet).

Πιο αναλυτικά, θα παρουσιαστούν ακολούθως τα βασικά στοιχεία του Web 2.0. Κατ'αρχάς, υπάρχει η αναζήτηση, η οποία γίνεται με λέξεις κλειδιά ώστε να φθάσει ο χρήστης στην επιθυμητή πληροφορία. Ένα δεύτερο στοιχείο είναι η συγγραφή, δηλαδή η δυνατότητα δημιουργίας και επεξεργασίας της πληροφορίας του διαδικτύου από τους χρήστες, και η δυνατότητα επεκτάσεων, δηλαδή η δυνατότητα εμφάνισης και τροποποίησης αρχείων χωρίς να είναι απαραίτητη η ύπαρξη κατάλληλου προγράμματος. Ακόμα, έχουμε την ύπαρξη των συνδέσμων, με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύνδεση των πληροφοριών με συστηματικό και απλό τρόπο, και των ετικετών με σκοπό την κατηγοριοποίηση του περιεχομένου με βάση τις υπάρχουσες ή νέες σημασιολογικές κατηγορίες. Τέλος, γίνεται η χρήση συμβόλων με την ύπαρξη ειδικών σημάτων για την ενημέρωση των χρηστών σχετικά με τις δυνατότητες που έχουν (π.χ. RSS). Αντιπροσωπευτικές εφαρμογές του Web 2.0 είναι τα Google tools (Google documents, maps, Gmail, calendar), το RSS feed, η Wikipedia, τα ιστολόγια (Blogs), το YouTube, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, Google+, Twitter) και φυσικά τα εργαλεία ψηφιακής επικοινωνίας (Skype, Messenger).

Ενώ, λοιπόν, το Web 1.0 αναφερόταν, κυρίως, σε προϊόντα, είχε δημιουργηθεί σε γλώσσα HTML και αφορούσε στατικές σελίδες, οι οποίες προορίζονταν περισσότερο για ανάγνωση μέσω του Internet Explorer και αποθήκευση στον τοπικό δίσκο, έρχεται το Web 2.0 να αλλάξει τα δεδομένα. Μέσω αυτού, οι περιηγητές έχουν πολλαπλασιαστεί (Chrome, Firefox κτλ.), ενώ η περιήγηση δεν περιορίζεται, πλέον, σε έναν σταθερό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ευρεία είναι η χρήση Laptops, Netbooks, PDAs και Smartphones. Ακόμα, διατίθεται διαδικτυακός χώρος αποθήκευσης πληροφοριών (online storage) και δυνατότητες, όπως εργαλεία WIKIS, XML, RSS, AJAX και ιστολόγια (Κόρακας, 2006; Kamel Boulos and Wheeler, 2007).

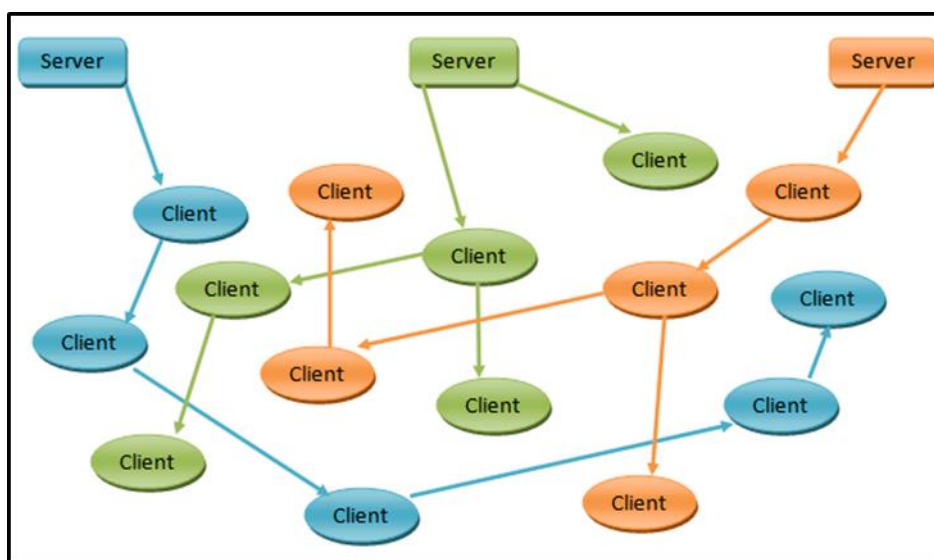
Πέραν, όμως, όλων αυτών, η πραγματική εξέλιξη του διαδικτύου έρχεται με το Web 3.0. Βασικό μέλημα, εδώ, αποτελεί η επικέντρωση στο άτομο και ο σημασιολογικός ιστός. Το διαδίκτυο είναι πια προσωποποιημένο, όπως για παράδειγμα η πλατφόρμα Google, υπάρχει Lifestream και ψυχαγωγική διαφήμιση (advertaitment). Στο επίκεντρο βρίσκεται ο χρήστης, και οι πληροφορίες που λαμβάνει κάθε φορά αφορούν, αποκλειστικά και μόνον, εκείνον.

Σε σχέση, αυτή τη φορά, με την εκπαίδευση, και πάλι η εξέλιξη του διαδικτύου έχει βοηθήσει και βελτιώσει τον τρόπο με τον οποίο διεξάγεται η μαθησιακή διαδικασία. Συγκεκριμένα, μέσω του Web 3.0, το οποίο δημιουργείται και αναδημιουργείται ανάλογα με τις ανάγκες, η «συνάντηση» με την τεχνολογία μπορεί να γίνει οπουδήποτε (digital universe). Η μαθησιακή διαδικασία έχει ξεφύγει, πια, από την παλαιά πρακτική της μονόδρομης σχέσης δάσκαλος - μαθητής, αλλά και από την αμέσως επόμενη που υπαγορεύει και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, και προχωρά ένα βήμα παρακάτω με τη δημιουργία αμφίδρομης σχέσης μεταξύ δασκάλου και μαθητών. Η διδασκαλία, μέσω του Web 3.0, μπορεί να γίνει από οπουδήποτε και λαμβάνει έμπνευση από την ίδια την κοινωνία και τις ανάγκες της, ενώ οι δάσκαλοι μπορούν να διδάσκουν από παντού και με οποιονδήποτε τρόπο. Επίσης, είναι απαραίτητο, αλλά και προφανές, τα σχολεία να έχουν

το κατάλληλο υλικό και λογισμικό (hardware, software) για τις ανάγκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας, τα οποία φυσικά διατίθενται με μία πολύ μικρή οικονομική επιβάρυνση σε σχέση με το όφελος που μπορεί να προκύψει από τον εκσυγχρονισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με αυτόν τον τρόπο, οι γονείς αντιλαμβάνονται το σχολείο ως έναν τόπο όπου μπορούν και οι ίδιοι να μάθουν από αυτόν, ενώ, αργότερα, οι εργοδότες βλέπουν στο πρόσωπο των αποφοίτων, συνεργάτες ή μελλοντικούς επιχειρηματίες (Κόρακας, 2006; Hendler, 2009).

3.2. P2P υπηρεσίες

Μία άλλη δυνατότητα, η οποία προσφέρεται μέσω των νέων τεχνολογιών είναι οι «Υπηρεσίες μεταξύ κόμβων» ή “Peer-to-Peer (P2P) networks”. Η υπηρεσία αυτή δίνει τη δυνατότητα σε δύο υπολογιστές να επικοινωνούν μεταξύ τους άμεσα, χωρίς να υπάρχει κάποιος server που να αναλαμβάνει τη μεταξύ τους επικοινωνία. Για να γίνει αυτό πρέπει οι δύο υπολογιστές να έχουν το ίδιο λογισμικό, μέσω του οποίου θα επικοινωνούν. Πιο συγκεκριμένα, ένα δίκτυο Peer-to-Peer είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει σε όσους είναι συνδεδεμένοι σε αυτό να ανταλλάσσουν αρχεία, και είναι ένας από πολλούς άλλους τρόπους με τους οποίους γίνεται ανταλλαγή αρχείων στο διαδίκτυο. Οι συνδέσεις που είναι δυνατόν να συμβούν σε ένα P2P δίκτυο είναι ανάμεσα σε servers και χρήστες (Server – Client), ανάμεσα σε χρήστες (Client – Client) και ανάμεσα σε ομάδες χρηστών (Groups of clients) [Σχήμα 10.1].



Σχήμα 10.1 Τοπολογία των Peer-to-Peer δικτύων

Οι υπηρεσίες και η τεχνολογία Peer-to-Peer χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο από τη βιομηχανία του θεάματος για την παροχή νόμιμων υπηρεσιών περιεχομένου μέσω του διαδικτύου. Ωστόσο, εξαιτίας της ανωνυμίας που προσφέρουν αυτά τα δίκτυα, έχουν συχνά συσχετισθεί με την παράνομη ανταλλαγή αρχείων.

Η υπηρεσία, όμως, P2P δεν είναι καινούργια. Ήδη από το 1999 είχε δημιουργηθεί το Napster, ένας server ο οποίος φιλοξενούσε μόνο τα ονόματα των αρχείων. Ο χρήστης όταν ξεκινούσε το πρόγραμμα μετέτρεπε το pc του σε mini-server και client ταυτόχρονα. Έπειτα, ο ενδιαφερόμενος έπαιρνε τη λίστα με τα επιθυμητά αρχεία στο PC, διάλεγε, και με μια μικρή αναζήτηση ανιχνευόταν ο χρήστης με το πραγματικό αρχείο. Εν τέλει, γινόταν απ'ευθείας σύνδεση των δύο χωρίς μεσολάβηση του διακομιστή. Μετέπειτα ήρθε η δεύτερη γενιά P2P υπηρεσιών, η οποία μαθαίνοντας από τα λάθη του παρελθόντος, προσπάθησε να επικεντρωθεί σε κάποιες αλλαγές. Τώρα πια, δεν χρησιμοποιούνται κεντρικοί διακομιστές, αλλά γίνεται απ'ευθείας σύνδεση μεταξύ των χρηστών. Το Gnutella ήταν το πρώτο που αξιοποίησε την τεχνολογία αυτή, δηλαδή τη δυνατότητα δημιουργίας ενός άπειρου δικτύου. Με άλλα λόγια, ένας χρήστης ήταν συνδεδεμένος, για παράδειγμα, με δύο άλλους, καθένας από τους οποίους ήταν συνδεδεμένος με άλλους δύο, σχηματίζοντας έτσι ένα άπειρο δίκτυο εκατομμυρίων χρηστών. Τη στιγμή, λοιπόν, που ήθελε ο χρήστης να πραγματοποιήσει αναζήτηση, το ερώτημα μεταβιβαζόταν στους δύο άλλους που ήταν συνδεδεμένος. Αν αυτοί δεν είχαν το αρχείο, ο καθένας από αυτούς μετέφερε το ερώτημα στους άλλους δύο που συνδεόταν κ.ο.κ. Φυσικά, το ερώτημα του χρήστη δεν πήγαινε σε όλους τους χρήστες, αλλά καθοριζόταν από το ίδιο το πρόγραμμα έως πιο επίπεδο θα φτάσει. Ωστόσο, επειδή η περιγραφείσα τακτική θεωρήθηκε αρκετά ακραία, θεωρήθηκε αναγκαία η δημιουργία υβριδικών (hybrid) δικτύων, όπως το FastTrack του kazaa. Έτσι, λοιπόν, αυτό που έχουμε είναι διακομιστές, αλλά με τη διαφορά ότι οι διακομιστές αυτοί δεν είναι άλλοι από τους πιο ισχυρούς και με πιο γρήγορη σύνδεση υπολογιστές (PCs) των ίδιων των χρηστών. Πρακτικά, λοιπόν, ήταν αδύνατον να εντοπιστεί ο προσωρινός διακομιστής. Φθάνοντας προς το σήμερα, στα νέα δίκτυα αποφεύγονται οι μεταξύ των χρηστών συνδέσεις. Αντίθετα, τα αρχεία ταξιδεύουν από χιλιάδες υπολογιστές και έρχονται σε μας έχοντας κάνει τον γύρο του κόσμου. Το γεγονός αυτό, φυσικά, από τη μία πλευρά τα προστατεύει, αλλά από την άλλη πλευρά, επιδρά σημαντικά στην ταχύτητα με τα οποία αυτά φτάνουν σε εμάς.

Τα P2P δίκτυα, σε συνάρτηση με διάφορους παράγοντες που τίθενται κάθε φορά, ταξινομούνται σε επιμέρους κατηγορίες. Ανάλογα με τη χρήση τους, έχουμε τα δίκτυα διανομής αρχείων (file sharing), τηλεφωνίας, media streaming (audio, video) και τα discussion forums. Ανάλογα, ακόμα, τον βαθμό κεντρικής ή μη διαχείρισης, ταξινομούνται σε αυτά που οι χρήστες δρουν ισότιμα, εκτελώντας ταυτόχρονα τον ρόλο του χρήστη (client) και του διακομιστή (server), και σε αυτά που υπάρχει κάποιος κεντρικός διακομιστής που να διαχειρίζεται το δίκτυο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το Napster (Centralized P2P network), το KaZaA (Decentralized P2P network), το CAN (Structured P2P network) και το Gnutella (Unstructured P2P network).

Συγκεκριμένα για τα υβριδικά δίκτυα, υπάρχει ένας κεντρικός διακομιστής που περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες των χρηστών, καθώς και όλα τα αιτήματα των χρηστών αυτών. Από την άλλη πλευρά, οι χρήστες είναι υπεύθυνοι για να φιλοξενούν τους διαθέσιμους πόρους του δικτύου, να ενημερώνουν τον διακομιστή για τους πόρους που διαθέτουν, και να διαθέτουν τους πόρους αυτούς σε άλλους χρήστες εφ'όσον υπάρξει αντίστοιχο αίτημα. Εδώ, πρέπει να σημειωθεί ότι τα δίκτυα αυτά μπορούν ταυτόχρονα να είναι Centralized & Decentralized networks (π.χ. το JXTA).

Τα P2P δίκτυα, ακόμα, μπορούν να βρουν μία σειρά από εφαρμογές μέσω της ανταλλαγής αρχείων. Χαρακτηριστικά, μπορούν να αναφερθούν η Βιοπληροφορική (Bioinformatics) για μεγάλης κλίμακας έρευνες και ταυτόχρονη επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων, η μηχανή αναζήτησης των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (Academic Search engine) για την εύρεση και ανταλλαγή επιστημονικών αποτελεσμάτων, η σύνδεση ερευνητικών και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, όπως οι υπηρεσίες του ΕΔΕΤ (Education and Academia), και η σύνδεση τμημάτων του στρατού χωρίς τη χρήση διακομιστή. Επίσης, αξιοσημείωτες εφαρμογές βρίσκουν στις επιχειρήσεις μέσω του Benchmarking, στις τηλεπικοινωνίες μέσω του ευρέως διαδεδομένου Skype, και στην τηλεόραση μέσω της μετάδοσης τηλεοπτικού περιεχομένου (P2PTV).

Συγκεκριμένα στην υπηρεσία P2PTV, κάθε χρήστης, καθώς κατεβάζει τις ροές δεδομένων βίντεο, ταυτόχρονα τις παρέχει σε άλλους χρήστες, συνεισφέροντας στη συνολική διαθεσιμότητα των πόρων. Οι ροές που λαμβάνονται, συνήθως, έχουν μια μικρή χρονική καθυστέρηση σε σχέση με την αυθεντική πηγή μετάδοσης, και η ποιότητα των βίντεο, συνήθως, εξαρτάται από τον αριθμό των χρηστών που τα παρακολουθούν (όσο περισσότεροι, τόσο καλύτερη η ποιότητα!). Ακόμη, σημαντικό είναι ότι η μετάδοση των βίντεο μέσω του P2PTV είναι, συνήθως, φθηνότερη σε σχέση με άλλους εναλλακτικούς τρόπους μετάδοσης (π.χ. video on demand, pay per view).

Ωστόσο, πολύς λόγος έχει γίνει, κατά καιρούς, για την ασφάλεια των P2P δικτύων. Ορισμένα πρωτόκολλα (π.χ. Freenet) προσπαθούν να κρύβουν την ταυτότητα των χρηστών του δικτύου χρησιμοποιώντας ενδιάμεσους κόμβους στη μετάδοση των δεδομένων. Η συνηθέστερη, όμως, πρακτική είναι η απόκρυψη της μετάδοσης δεδομένων που γίνεται ανάμεσα στους χρήστες. Οι λόγοι που συμβαίνει αυτό είναι, κατά πρώτον, να μην αντιλαμβάνονται οι πάροχοι (ISP) τη χρήση τεχνολογιών P2P (καθώς κάποιοι περιορίζουν την ταχύτητα της σύνδεσης). Επίσης, γίνεται για να αποκρύπτεται το περιεχόμενο των αρχείων που ανταλλάσσονται και για να παρακάμπτονται νομικοί περιορισμοί σχετικοί με την ανταλλαγή περιεχομένου (IPR). Με αυτόν τον τρόπο διατηρείται η ανωνυμία των χρηστών.

Αφ'ότου, λοιπόν, αναλύθηκαν διεξοδικά τα χαρακτηριστικά των P2P δικτύων, κρίσιμο είναι να γίνει αναφορά και στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αυτά διαθέτουν, ώστε να υπάρχει μία πληρέστερη εικόνα των όσων περιγράφονται. Ξεκινώντας από τα πλεονεκτήματα, πρέπει να τονιστεί ότι οι χρήστες παρέχουν όλους του αναγκαίους πόρους του δικτύου (σύνδεση, αποθηκευτικός χώρος, υπολογιστική ισχύς). Έτσι, όσο αυξάνεται ο αριθμός των χρηστών τόσο αυξάνεται και η δυναμικότητα του δικτύου. Πράγμα αντίθετο από τα κλασικά δίκτυα διακομιστών. Ακόμα, η φύση των δικτύων αυτών αυξάνει την ανθεκτικότητά τους σε περιπτώσεις σφαλμάτων ή αποτυχιών. Με αυτόν τον τρόπο, οι χρήστες βρίσκουν τα δεδομένα μέσω πολλαπλών πηγών (άλλους χρήστες) και δεν εξαρτώνται από μία κεντρική πηγή δεδομένων (διακομιστής).

Μολονότι τα πλεονεκτήματα που διαθέτουν τα δίκτυα αυτά είναι πολύ σημαντικά, πρέπει να επισημανθεί ότι η ανωνυμία των χρηστών και του περιεχομένου που διακινείται στα P2P δίκτυα, μπορεί να προκαλέσει παράνομες ή κακόβουλες ενέργειες όπως τη διακίνηση κακόβουλου λογισμικού, την απάτη, την ανταλλαγή αρχείων ακατάλληλου περιεχομένου ή παράνομων αντιγράφων πνευματικής ιδιοκτησίας, και τον σχεδιασμό παράνομων ή εγκληματικών δραστηριοτήτων (Πρίφτης, 2006; Kamvar et al., 2003).

3.3. Wikipedia

Η ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια Wikipedia έκανε την εμφάνισή της στις 15/01/2001. Αρχικά, λειτούργησε ως συμπλήρωμα στη γραμμένη από ειδήμονες Nupedia, την οποία, όμως, υπερσκέλισε. Αποτέλεσμα όλου αυτού είναι η Wikipedia αυτήν τη στιγμή να λειτουργεί από το μη κερδοσκοπικό ίδρυμα Wikimedia, και να αποτελεί τη μεγαλύτερη ελεύθερα προσβάσιμη εγκυκλοπαίδεια στο διαδίκτυο. Εθελοντές, οι οποίοι συνεργάζονται μεταξύ τους, γράφουν μέσω του λογισμικού wiki, γεγονός που σημαίνει ότι άρθρα μπορούν να προστεθούν ή να αλλάξουν από τον οποιοδήποτε.

Η Wikipedia αποτελεί την πέμπτη πιο επισκέψιμη διαδικτυακή πλατφόρμα στον κόσμο, με 500 εκατομμύρια μοναδικούς επισκέπτες και 18 δισεκατομμύρια προβολές σελίδων κάθε μήνα. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι πλατφόρμες που προηγούνται είναι η Google με 1,2 δισεκατομμύρια μοναδικούς επισκέπτες κάθε μήνα, η Microsoft, το Facebook και η Yahoo. Η διαδικτυακή εγκυκλοπαίδεια Wikipedia περιλαμβάνει 276 ενεργές γλωσσικές εκδόσεις, συμπεριλαμβανομένης και της έκδοσης «simple English» για όσους δεν κατέχουν επαρκώς την αγγλική γλώσσα. Η αγγλική version περιλαμβάνει περισσότερα από 5.000.000 άρθρα, 1.372 διαχειριστές και 31.000 συντάκτες. Από την άλλη μεριά, η ελληνική version (βικιπαίδεια) περιλαμβάνει περισσότερα από 119.328 άρθρα, 20 διαχειριστές και 1007 ενεργούς χρήστες (169.367 εγγεγραμμένους). Συνολικά, λοιπόν, όλες οι γλωσσικές εκδόσεις της Wikipedia περιλαμβάνουν περίπου 34.000.000 άρθρα, 69.000 συντάκτες και 24.421.229 εγγεγραμμένους χρήστες.

Όπως είναι φανερό, στον κόσμο της Wikipedia υπάρχει παντελής έλλειψη λογοκρισίας, αλλά και copyright. Δηλαδή, από τη μία πλευρά, όσοι δημοσιεύουν πληροφορίες για λογαριασμό της Wikipedia δεν δίνουν λόγο για αυτές, και, από την άλλη πλευρά, οι χρήστες του διαδικτύου μπορούν να αναδημοσιεύσουν και να χρησιμοποιήσουν το περιεχόμενο της εγκυκλοπαίδειας, με μια απλή παραπομπή (αναφορά) σε αυτήν. Τα θέματα με τα οποία ασχολείται, τα καλύπτει πλήρως, γεγονός που οφείλεται στη συμβολή πολλών χρηστών στη συγγραφή των θεμάτων. Οι χρήστες αυτοί, έχοντας διαφορετικό επιστημονικό, κοινωνικό και πολιτιστικό υπόβαθρο, καλύπτουν ολοκληρωμένα το κάθε θέμα. Ακόμη, η ανανέωση των θεμάτων γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Ανάλογα με τις παγκόσμιες εξελίξεις τα θέματα και οι πληροφορίες διαφοροποιούνται και αναδημοσιεύονται.

Ωστόσο, η Wikipedia αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα αξιοπιστίας μέρους των πληροφοριών που παρέχει, και παραποίησης ορισμένων άρθρων με προβολή προσωπικών απόψεων. Πολλές φορές, η πιστοποίηση της αλήθειας των γραφομένων και το «καθάρισμα» των κειμένων από δυσφημιστικές ή διαφημιστικές παρεμβάσεις αντιμετωπίζεται από τους ίδιους τους διαχειριστές (Πρίφτης, 2006).

3.4. Google tools

Η Google αποτελεί αναμφισβήτητα τη μεγαλύτερη και πιο διαδεδομένη μηχανή αναζήτησης. Ως πρόγραμμα περιήγησης ιστού, το Google Chrome, εκσυγχρονισμένο και απλό, έχει σχεδιαστεί για να παρέχει στον

χρήστη ασφάλεια, αλλά και μοναδική ταχύτητα, τόσο κατά την εκκίνηση, όσο και κατά τη φόρτωση ιστοσελίδων και την εκτέλεση πολύπλοκων εφαρμογών. Ωστόσο, η Google έχει αποδείξει ότι δεν θα πρέπει να συνδέεται αποκλειστικά και μόνο με την αναζήτηση.

Ειδικότερα, υπάρχουν τα έγγραφα της Google, τα οποία τείνουν να αντικαταστήσουν τις εφαρμογές γραφείου, όπως για παράδειγμα το MS Word, το MS Excel και το MS Powerpoint. Η εργασία σε αυτά έχει τη λογική των προαναφερόμενων λογισμικών, με τη διαφορά ότι επιτρέπει τη συνεργασία πολλών χρηστών ταυτόχρονα. Η εργασία μπορεί να γίνει είτε online είτε offline. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η αναζήτηση των εγγράφων αποτελεί μία πολύ απλή διαδικασία. Πρέπει να σημειωθεί, επίσης, ότι τα αρχεία που δημιουργούνται μπορούν να αποθηκευτούν και στον υπολογιστή, και είναι συμβατά με σχεδόν όλα τα γνωστά λογισμικά, ενώ η ύπαρξη λογισμικού τύπου MS Office, Acrobat, Open Office δεν είναι απαραίτητη.

Το Google Calendar αποτελεί τη δημιουργία ενός δημόσιου ημερολογίου, το οποίο μπορεί κάποιος να το μοιραστεί με άλλους χρήστες. Ακόμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποστολή προσκλήσεων που αφορούν σε προγραμματισμένες εκδηλώσεις (events). Τέλος, δίνει τη δυνατότητα να προστεθούν σε αυτό διαθέσιμες πληροφορίες, όπως για τον καιρό (weather), τον προγραμματισμό ομάδων εργασίας (team schedules), για διάφορες εκδηλώσεις, αλλά και να συγχρονιστεί με εφαρμογές άλλων εταιρειών, όπως για παράδειγμα το Outlook της Microsoft.

Επιπλέον, υπάρχει το εργαλείο Google maps, το οποίο παρέχει δωρεάν οδικές πληροφορίες στους χρήστες του, ενώ η αναζήτηση των πληροφοριών αυτών αποτελεί πολύ απλή και εύκολη υπόθεση. Ο κώδικας των χαρτών είναι ανοιχτός, και έτσι κάθε χρήστης μπορεί να προσθέτει πληροφορίες στους χάρτες, όπως για παράδειγμα διευθύνσεις, ή να τους χρησιμοποιήσει σε άλλα site. Ακόμα, παρέχεται η δυνατότητα υπολογισμού της απόστασης ανάμεσα σε 2 σημεία, και, ειδικά για τις ΗΠΑ παρέχονται πληροφορίες και για την κίνηση στους δρόμους (Πρίφτης, 2006; Ghemawat et al., 2003).

3.5. eLearning

Η ανάδυση της οικονομίας της γνώσης και του παγκόσμιου οικονομικού ανταγωνισμού υποχρεώνει τις κυβερνήσεις να δώσουν προτεραιότητα στην ποιότητα της εκπαίδευσης και της δια βίου μάθησης, καθώς και στην παροχή ίσων εκπαιδευτικών ευκαιριών σε όλους.

Είναι, γενικά, αποδεκτό ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση μπορεί να βοηθήσει τα άτομα να συμμετέχουν σε ένα είδος παγκόσμιας οικονομίας, μέσω της δημιουργίας εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού και της διευκόλυνσης της κοινωνικής κινητικότητας. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο γεγονός ότι ενισχύεται η μαθησιακή διαδικασία, και παρέχεται στους μαθητές η ευκαιρία να αναπτύξουν νέες δεξιότητες. Η παραπάνω παροχή δίνεται εξ'ίσου και σε μαθητές που έχουν ελάχιστη ή και καθόλου πρόσβαση στο διαδίκτυο, κυρίως λόγω του τόπου που διαμένουν (αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές). Από την πλευρά των εκπαιδευτικών, διευκολύνεται η βελτίωση της κατάρτισής τους, ελαχιστοποιείται το κόστος που συνδέεται με τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας, και βελτιώνεται η διοίκηση των σχολικών μονάδων,

προκειμένου να βελτιωθεί και η ποιότητα και αποτελεσματικότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της διά βίου μάθησης μπορεί να επεκταθεί και εκτός των σχολικών ωρών, δίνοντας ευκαιρίες μάθησης σε άνεργους, άτομα με αναπηρία ή περιθωριοποιημένα άτομα.

Ωστόσο, βασικοί παράγοντες για την επίτευξη όλων των παραπάνω θεωρούνται η ψηφιακή διασύνδεση που διαθέτουν οι εκπαιδευτικές μονάδες, η συμμετοχή σε εκπαιδευτικά προγράμματα με τη χρήση των ΤΠΕ, ο βαθμός που χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και τα αποτελέσματα που επιφέρει η χρήση τους, όπως το εάν επετεύχθησαν οι μαθησιακοί στόχοι (WSIS, 2015b).

3.6. eHealth

Από το 2003, η παγκόσμια κοινότητα που σχετίζεται με την προώθηση των ΤΠΕ, έχει αρχίσει προσπάθειες για τη γεφύρωση του χάσματος που χωρίζει τις πλούσιες από τις φτωχές χώρες. Η προσπάθεια αυτή ξεκίνησε με την ιδέα διασύνδεσης όλων των νοσοκομείων και των κέντρων υγείας. Ωστόσο, η επεξεργασία του τεράστιου όγκου δεδομένων, τα οποία υπάρχουν, καθιστούν τη διαδικασία αρκετά πολύπλοκη. Σήμερα, η χρήση των ΤΠΕ στον τομέα της υγείας θεωρείται μείζονος σημασίας για την αποτελεσματική λειτουργία των συστημάτων υγείας, και που η πρόοδος που έχει σημειωθεί είναι ανομοιογενής.

Η έμφαση αυτή στη χρήση των ΤΠΕ στον τομέα της υγείας δόθηκε με βάση το γεγονός ότι οι τεχνολογίες αυτές θεωρήθηκαν ωφέλιμες, τόσο για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών υγείας, όσο και για την ευκολότερη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας από ευρύτερο κοινό. Παραδείγματα υπηρεσιών eHealth θα μπορούσαν να θεωρηθούν τα ακόλουθα, ανάλογα βέβαια και με τη χώρα στην οποία αναφερόμαστε:

- **Τηλεϊατρική:** Η παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης από απόσταση. Αφορά τη χρήση των ΤΠΕ με σκοπό την ανταλλαγή έγκυρης πληροφόρησης για τη διάγνωση, τη θεραπεία και την πρόληψη ασθενειών και τραυματισμών, την έρευνα, την αξιολόγηση, καθώς και τη συνεχή εκπαίδευση των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης.
- **Κινητή υγεία (mHealth):** Μια ιατρική πρακτική, η οποία υποστηρίζεται από φορητές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, συσκευές παρακολούθησης ασθενών, προσωπικούς ψηφιακούς οδηγούς και άλλες ασύρματες συσκευές.
- **Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ):** Ένας πάροχος ηλεκτρονικών αρχείων που χρησιμοποιείται από τους επαγγελματίες του τομέα της υγείας για την αποθήκευση και διαχείριση των πληροφοριών των ασθενών.
- **Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (DSS):** Η χρήση των διαδικτυακών πόρων πληροφόρησης στη λήψη αποφάσεων για κλινικά ζητήματα.
- **eLearning για την υγεία:** Η χρήση των ΤΠΕ για την εκπαίδευση και την κατάρτιση των επαγγελματιών και φοιτητών του τομέα της υγείας.

- **Ηλεκτρονικά περιοδικά:** Η χρήση των ΤΠΕ για τη δημιουργία και την αποθήκευση ηλεκτρονικών περιοδικών, καθώς και την ευρεία διανομή τους μέσω του διαδικτύου ή μέσω δίσκου εγγραφής (CD / DVD) (WSIS, 2015c; Kamel Boulos and Wheeler, 2007).

4. Άλλες δυνατότητες με άμεσο κοινωνικό αντίκτυπο

Άλλα παραδείγματα, τα οποία αποδεικνύουν τις δυνατότητες, αλλά και την ολοένα αυξανόμενη θετική συμβολή των ΤΠΕ στην αντιμετώπιση κοινωνικών προβλημάτων, παρουσιάζονται παρακάτω:

Εξάλειψη της ακραίας πείνας και της φτώχειας:

Όλο και περισσότερα στοιχεία τα τελευταία χρόνια αποδεικνύουν ότι η ευρυζωνική σύνδεση μπορεί να αυξήσει το ΑΕΠ και τα εισοδήματα των εργαζομένων. Από τη άλλη πλευρά, οι ΤΠΕ επιτρέπουν την πρόσβαση σε νέες αγορές, την ενθάρρυνση της καινοτομίας, υποβοηθούν την εφεύρεση, την παροχή υπηρεσιών, καθώς και τη δημιουργία οικονομιών κλίμακας. Ο συνδυασμός όλων αυτών των παραγόντων βοηθά με τη σειρά του στο να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της φτώχειας και της πείνας.

Επίτευξη καθολικής πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης:

Μελέτες έχουν δείξει ότι προγράμματα σπουδών, τα οποία περιλαμβάνουν σε μεγάλο βαθμό ηλεκτρονικά μέσα, μπορούν να βελτιώσουν σε μεγάλο βαθμό την απόδοση των μαθητών. Ακόμα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το εύρημα ότι η υπηρεσία σύντομων μηνυμάτων κειμένου (Short Message Service - SMS) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξάσκηση, αλλά και για τη βελτίωση των δεξιοτήτων αριθμητικής και συγγραφής κειμένου.

Προώθηση της ισότητας των φύλων και χειραφέτησης των γυναικών:

Χαρακτηριστικό παράδειγμα επίτευξης αυτού του στόχου αποτελεί η Ινδία. Με δεδομένες τις κοινωνικές συνθήκες και τη θέση των γυναικών στη χώρα, οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται ως κίνητρο για να κρατήσουν τα παιδιά, και ιδιαίτερα τα κορίτσια, στα σχολεία. Ακόμα, στον αγώνα για την προώθηση της ισότητας των φύλων και την παροχή ίσων ευκαιριών, διάφορες μελέτες έχουν αναφέρει ότι οι άνδρες και οι γυναίκες χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ με διαφορετικό τρόπο. Επί παραδείγματι, οι γυναίκες, συνήθως, επιθυμούν να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, ενώ οι άνδρες να επικοινωνούν με τους φίλους τους.

Μείωση της παιδικής θνησιμότητας - Βελτίωση της μητρικής υγείας:

Η ηλεκτρονική πλατφόρμα εκθέσεων υγείας και προειδοποιήσεων σε περίπτωση ανάγκης ChildCount+ βοηθά στη διατήρηση της υγείας του κοινωνικού συνόλου, και, ιδιαίτερα, των παιδιών. Συγκεκριμένα, σε ένα μητρώο καταγράφονται τα παιδιά κάτω των πέντε ετών, προκειμένου να παρακολουθείται η κατάσταση της υγείας τους. Ακόμα, ελέγχονται παράγοντες, όπως ο υποσιτισμός, η ελονοσία, η διάρροια και η πνευμονία.

Αναφορικά με την υποστήριξη της μητρικής υγείας, υποστηρίζεται η εγγραφή στην πλατφόρμα εγκύων γυναικών, η παροχή στήριξης και η προγεννητική φροντίδα, με απώτερο σκοπό τη μείωση της μετάδοσης από τη μητέρα στο παιδί του Ιού της Ανθρώπινης Ανοσοανεπάρκειας (HIV).

Καταπολέμηση του HIV / AIDS, της ελονοσίας και άλλων ασθενειών:

Μία διαδικτυακή πλατφόρμα με το όνομα Bozza «έχει αναλάβει» την ευαισθητοποίηση σχετικά με το Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσολογικής Ανεπάρκειας (AIDS) και τη χρήση του προφυλακτικού. Στη Νότια Αφρική, ένα σύστημα SMS ανοιχτού κώδικα που βασίζεται σε ηλεκτρονικά μητρώα υγείας, παρακολουθεί ασθενείς με HIV και τους υπενθυμίζει τα ραντεβού τους.

Εξασφάλιση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας:

Η ευρυζωνικότητα μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας και νερού μέσω των έξυπνων μεταφορών, των logistics, της μείωσης της εξάρτησης από υλικούς πόρους (π.χ. χαρτί) καθώς και μέσω άλλων τεχνολογιών. Επίσης, τα «έξυπνα δίκτυα» (“smart grids”) μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας μέσω της βελτίωσης της αποδοτικότητας της θέρμανσης και της ψύξης ή μέσω άλλων τεχνολογιών παρακολούθησης.

Δημιουργία μιας παγκόσμιας σύμπραξης για την ανάπτυξη:

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, έχει γίνει συνεργασία ιδιωτικών και δημοσίων φορέων με κύριο μέλημά τους την επέκταση της αγοράς των ευρυζωνικών συνδέσεων (WSIS, 2015d; Στεφανέας, 2006).

5. Κίνδυνοι – Απειλές από τη χρήση του διαδικτύου και τρόποι αντιμετώπισης

Παρ’ όλες τις δυνατότητες που προσφέρει η χρήση του διαδικτύου και των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, υπάρχουν πολλαπλοί κίνδυνοι που ενδέχεται να ελλοχεύουν. Κεντρικό ρόλο σε αυτό παίζει η ηθική. Η ηθική ως κλάδος της φιλοσοφίας ασχολείται με το τι είναι καλό και τι κακό, και, αναπόφευκτα, έχει διεισδύσει και στη χρήση των ΤΠΕ. Στην περίπτωση αυτή, μιλάμε για εφαρμοσμένη ηθική, όπως είναι η περιβαλλοντική ή η ιατρική ηθική. Τα βασικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι το πού οδηγείται ο πολιτισμός μας, αν είναι οι πολίτες σε θέση να ξεχωρίσουν το καλό από το κακό σε σχέση με την τεχνολογία, και ποιες είναι οι ηθικές επιπτώσεις της τεχνολογίας στην καθημερινότητα. Ταυτόχρονα, δόθηκαν και κάποιοι ορισμοί για να αποσαφηνίσουν την κατάσταση όπως αυτός του Jim Moor (1985): «*Η ηθική της τεχνολογίας των πληροφοριών είναι η ανάλυση της φύσης των κοινωνικών επιπτώσεων αυτής της τεχνολογίας, και η συνακόλουθη ανάπτυξη πολιτικών για τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας με ηθικό τρόπο*», και του Terry Bynum (1985): «*Η ηθική της τεχνολογίας των πληροφοριών αποτελεί τη δημιουργική σύνθεση αυτής της τεχνολογίας και των ηθικών αξιών, με τρόπο ώστε η τεχνολογία να αναδεικνύει τις αξίες του ανθρώπου*».

Τις δεκαετίες του '70 και του '80, η συζήτηση πάνω στα ζητήματα που αφορούσαν τις κοινωνικές και ηθικές επιπτώσεις της τεχνολογίας εντάθηκε. Οργανώθηκαν ειδικά συνέδρια και δημιουργήθηκαν κέντρα ερευνών, επαγγελματικές ενώσεις και ΜΚΟ που ασχολούνταν με το θέμα αυτό.

Σύμφωνα με την παραδοσιακή οπτική της ηθικής, επιβάλλεται η εφαρμογή των παραδοσιακών ηθικών αρχών και κανόνων σε νέες καταστάσεις που δημιουργούνται από τις τεχνολογίες πληροφορικής. Οι υπάρχοντες κανόνες που αφορούν τα πνευματικά δικαιώματα πάνω στο λογισμικό μπορούν να εφαρμοστούν, όπως και οι κανόνες του απορρήτου των τηλεπικοινωνιών και των επικοινωνιών που βασίζονται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ωστόσο, οι τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών παρουσιάζουν κάποιες ιδιαιτερότητες που τις καθιστούν δύσκολες στη διαχείριση. Τέτοιες είναι η μοναδικότητά τους και οι νέες οντότητες που έχουν εμφανιστεί, όπως είναι το υλικό (hardware), το λογισμικό, τα προγράμματα και το δίκτυο. Ακόμα, ιδιαιτερότητα εμφανίζουν η κλίμακα των εφαρμογών (οι μεγάλες ταχύτητες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων), η παραγωγή νέας πληροφορίας μετά από αλληλεπίδραση (transaction generated information), τα νέα είδη γνώσης (καιρός, διάστημα, μικρόκοσμος, μαθηματικά, κοινωνικά δεδομένα), ο μεγάλος βαθμός αναξιπιστίας λόγω της πολυπλοκότητας των εμπλεκόμενων τεχνολογιών αλλά και η υπερεκτίμηση των μέσων επικοινωνίας.

Παράλληλα, η παγκοσμιοποίηση που έχει εισχωρήσει αποφασιστικά στη ζωή μας, έχει δημιουργήσει μία ποικιλία νομικών πλαισίων, πάνω στα οποία πρέπει να στηριχθεί η χρήση των ΤΠΕ. Ακόμα, η κοινωνία έχει διαμορφωθεί έτσι, ώστε να δημιουργούνται συνεχώς ανθρώπινα, τεχνολογικά, οικονομικά, επικοινωνιακά δίκτυα και δίκτυα φορέων, να αναπτύσσονται νέες ανισότητες και διαχωρισμοί, όπως πλούσιοι και φτωχοί στην πρόσβαση στην πληροφορία, και να δίνεται αρκετή έμφαση στο περιεχόμενο της πληροφορίας που παρέχεται. Με βάση όλα τα παραπάνω, έχουν προκύψει νέες μορφές πνευματικών δικαιωμάτων, όπως τα creative commons. Ακόμα, έχει επέλθει η παγκοσμιοποίηση της εκπαίδευσης και η εκπαίδευση από απόσταση. Η τεχνολογία μετακινείται από τη δημιουργία στην αξιοποίηση. Άλλα ζητήματα επιδεινώνονται, άλλα μετασχηματίζονται και άλλα δημιουργούνται. Η χρήση των ΤΠΕ αφορά όλους και επιδιώκεται μία καθολική πρόσβαση στη γνώση και την πληροφορία, δίνοντας έτσι μία κοινωνική διάσταση στην τεχνολογική διείσδυση.

Πιο συγκεκριμένα, τώρα, η αλματώδης ανάπτυξη του διαδικτύου οδήγησε σε νέες μορφές εγκληματικότητας, το «ηλεκτρονικό ή πληροφοριακό έγκλημα». Αυτές οι μορφές εγκληματικότητας μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: 1) Την παράνομη εισχώρηση σε δεδομένα, 2) τα οικονομικά εγκλήματα, και 3) τα εγκλήματα λογισμικού.

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται αξιόποινες πράξεις, όπως το hacking (μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ξένο υπολογιστή ή σύστημα υπολογιστών), το crashing (πρόσβαση σε ξένο υπολογιστή με στόχο την πρόκληση καταστροφών) και το cracking (αλλαγή κωδικών πρόσβασης και άρση προστασίας προγραμμάτων). Επίσης, περιλαμβάνονται διαφόρων ειδών απάτες, όπως η ανάρτηση προσβλητικού ή παράνομου περιεχομένου, η διακίνηση πορνογραφικού υλικού, η υποκίνηση προπαγάνδων, η αποστολή προσβλητικών μηνυμάτων και η μετάδοση διαφημιστικών μηνυμάτων (spamming). Τέλος, απειλές που ενδέχεται να δημιουργήσουν πρόβλημα σε έναν χρήστη του διαδικτύου μπορεί να είναι οι ιοί (viruses), ο

Δούρειος ίππος (Trojan horse – είδος προγράμματος που δρα υπογείως), τα σκουλήκια (worms – αντιγράφουν τον εαυτό τους και διαδίδονται μέσω του ίντερνετ) και τα cookies (μικρά αρχεία που αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή).

Αναφορικά με τη δεύτερη κατηγορία, δηλαδή τα οικονομικά εγκλήματα, σε αυτήν περιλαμβάνονται το «ξέπλυμα μαύρου χρήματος», η κλοπή υπηρεσιών, η εξαπάτηση, η παραποιημένη εφαρμογή ηλεκτρονικών πληρωμών, η παραποίηση λογιστικών λογαριασμών, η πληροφορική κατασκοπία, ο εκβιασμός και τα οικονομικά εγκλήματα μέσω eBanking.

Τέλος, τα εγκλήματα λογισμικού είναι ίσως τα πιο διαδεδομένα στις επιχειρήσεις ή τα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Αρχικά, υπάρχει η πειρατεία λογισμικού, η οποία αφορά την καταπάτηση της πνευματικής ιδιοκτησίας, και την αναπαραγωγή και αντιγραφή λογισμικού σε διάφορες μορφές. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της οικονομικής ζημιάς που έχει συντελεστεί στη δισκογραφία μέσω της πειρατείας λογισμικού. Στη συνέχεια, έρχεται η κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας. Με τον όρο πνευματική ιδιοκτησία εννοείται το δικαίωμα που η έννομη τάξη απονέμει στον δημιουργό ενός πνευματικού έργου πάνω στο έργο του. Η εμφάνιση των βάσεων δεδομένων και η μετάδοση του διαδικτύου δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την αντιγραφή και την ηλεκτρονική διάδοση των πνευματικών δημιουργημάτων με αποτελεσματικό και απλό τρόπο. Όμως, αυτές οι πρακτικές οδηγούν στην καταστρατήγηση των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών. Η κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας καταπατά το αποκλειστικό δικαίωμα των ιδιοκτητών πάνω στα αντίστοιχα γραπτά, τις ανακαλύψεις και, γενικότερα, τα δημιουργήματά τους. Επίσης, η ανεξέλεγκτη καταχώριση και επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων σε ηλεκτρονικά και χειρόγραφα αρχεία εταιρειών και οργανισμών, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην ιδιωτική ζωή του πολίτη. Οι κίνδυνοι αυτοί αυξάνονται με τις νέες δυνατότητες ταχύτατης μεταφοράς πληροφοριών παγκοσμίως μέσω του διαδικτύου. Στο πλαίσιο αυτό, σημαντικό ρόλο έχει να παίζει η αρχή προστασίας προσωπικών δεδομένων. Κινδύνους αποτελούν, επίσης, και η αντιγραφή της άδειας του τελικού χρήστη (αντιγραφή χωρίς άδεια χρήσης από ιδιώτες ή εταιρείες), καθώς και η πλαστογραφία (μεγάλης κλίμακας παράνομη αντιγραφή και διανομή λογισμικού). Επιπροσθέτως, δεν θα μπορούσε να παραλειφθεί ο κύβερνο-σφετερισμός (cyber squatting), ηλεκτρονικό αδίκημα κατά το οποίο κάποιος χρήστης του διαδικτύου, για εμπορικούς σκοπούς, κατοχυρώνει και χρησιμοποιεί ηλεκτρονική διεύθυνση (Domain name) που περιέχει είτε την επωνυμία γνωστών επιχειρήσεων είτε φημισμένα σήματα, με αποτέλεσμα να προκαλείται βλάβη στη φήμη των νόμιμων δικαιούχων, αλλά και αποκλεισμός τους από τη χρήση του διαδικτύου με την επωνυμία τους, καθώς και η προσβολή των τηλεφωνικών δικτύων.

Ωστόσο, με πυξίδα τους παραπάνω κινδύνους και απειλές που δημιουργούνται από τη χρήση του διαδικτύου, έχουν αναπτυχθεί και οι αντίστοιχοι τρόποι αντιμετώπισής τους. Καταρχάς, είναι απαραίτητη η χρήση ενός firewall προγράμματος για την προστασία των ψηφιακών δεδομένων ενάντια στους διάφορους κινδύνους, και, φυσικά, η επιλογή του κατάλληλου αντιικού προγράμματος (antivirus).

Σε επίπεδο λογισμικού, ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η διαδικασία της κρυπτογράφησης. Με αυτήν τη μέθοδο, εξασφαλίζεται το απόρρητο των προσωπικών πληροφοριών. Πρόκειται για μια επιστήμη που βασίζεται στα μαθηματικά για την κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση των δεδομένων. Οι μέθοδοι

κρυπτογράφησης καθιστούν τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα προσβάσιμα μόνο από όσους είναι κατάλληλα εξουσιοδοτημένοι. Εξασφαλίζουν, έτσι, το απόρρητο στις ψηφιακές επικοινωνίες αλλά και στην αποθήκευση ευαίσθητων πληροφοριών. Επιπλέον, απαραίτητη κρίνεται και η ηλεκτρονική υπογραφή, δηλαδή κάθε «κλειδωμένη» σύντηξη ηλεκτρονικού κειμένου, η οποία παρέχει εγγύηση της αυθεντικότητας και της μη αλλοίωσής του. Έχει επιβεβαιωτική (ο παραλήπτης είναι βέβαιος ότι το μήνυμα που παραλαμβάνει ανήκει στον αποστολέα χωρίς αλλοιώσεις) και εμπιστευτική λειτουργία (μόνο ο παραλήπτης μπορεί να διαβάσει το μήνυμα). Ειδικά για την προστασία εικόνων, υπάρχει η τεχνική του υδατογραφήματος, το οποίο τοποθετείται σε όποιο σημείο της εικόνας επιθυμεί ο δικαιούχος, και μπορεί να είναι ορατό ή να παραμένει αόρατο. Επιπλέον, σημαντική φαίνεται να είναι και η μέθοδος του αποτυπώματος, καθώς με ένα απλό πέρασμα του υπολογιστή ή του κινητού τηλεφώνου από το συγκεκριμένο σημείο ανίχνευσης, επιτρέπεται η πρόσβαση σε αυτό από τον δικαιούχο (Στεφανέας, 2006; Dourish et al., 2004; Whitman, 2004).

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ackoff, R. (1969). Management Misinformation Systems. *Management Science*, 14(4), pp.147-157.
- Bynum, T. (1985). *Computers & Ethics*. Oxford: Metaphilosophy Foundation and Basil Blackwell.
- Denning, D. and Lin, H. (1994). *Rights and responsibilities of participants in networked communities*. Washington, DC: National Academy Press.
- Dourish, P., Grinter, R., Delgado de la Flor, J. and Joseph, M. (2004). Security in the wild: User strategies for managing security as an everyday, practical problem. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(6), pp.391-401.
- Dutton, W. H. (1999). *Society on the line: Information Politics in the Digital Age*. Oxford: Oxford University Press.
- Dutton, W. H., Gillett, S. E., McKnight, L. W. and Peltu, M. (2003). *Broadband Internet: The Power to Reconfigure Access*. Forum Discussion Paper No. 1, Oxford: Oxford Internet Institute.
- Ghemawat, S., Gobioff, H. and Leung, S. (2003). The Google file system. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, 37(5), p.29.
- Hendler, J. (2009). Web 3.0 Emerging. *Computer*, 42(1), pp.111-113.
- Kamel Boulos, M. and Wheeler, S. (2007). The emerging Web 2.0 social software: An enabling suite of sociable technologies in health and health care education. *Health Information & Libraries Journal*, 24(1), pp.2-23.
- Kamvar, S.D., Schlosser, M.T. and Garcia-Molina, H. (2003). The Eigentrust algorithm for reputation management in P2P networks. *Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web*. Budapest, Hungary.
- Moor, J. (1985). What is computer Ethics? *Metaphilosophy*, 16(4), pp.266-275.
- Segal, B. (1995). *A short history of Internet protocols at CERN*. Professional webpage: <http://www.cern.ch/ben/TCPHIST.html>
- UNESCO (2004). *Social Transformation in an Information Society: Rethinking Access to You and the World*. Paris: UNESCO.
- Whitman, M. (2004). In defense of the realm: Understanding the threats to information security. *International Journal of Information Management*, 24(1), pp.43-57.

- WSIS (2015a). *Final WSIS targets review*. Task Group on WSIS of the Partnership on measuring ICT for development (ITU, OECD, UNCTAD, UNDESA, UNESCO, UIS, UNEP, SBC, UNU-IAS, UNECA, UNECLAC, UNESCAP, UNESCWA, Eurostat, World Bank).
- WSIS (2015b). *Final WSIS targets review – Connect all secondary schools and primary schools with ICTs*. Task Group on WSIS of the Partnership on measuring ICT for development (ITU, OECD, UNCTAD, UNDESA, UNESCO, UIS, UNEP, SBC, UNU-IAS, UNECA, UNECLAC, UNESCAP, UNESCWA, Eurostat, World Bank).
- WSIS (2015c). *Final WSIS targets review – Connect all health centers and hospitals with ICTs*. Task Group on WSIS of the Partnership on measuring ICT for development (ITU, OECD, UNCTAD, UNDESA, UNESCO, UIS, UNEP, SBC, UNU-IAS, UNECA, UNECLAC, UNESCAP, UNESCWA, Eurostat, World Bank).
- WSIS (2015d). *Final WSIS targets review – Conclusions and way forward*. Task Group on WSIS of the Partnership on measuring ICT for development (ITU, OECD, UNCTAD, UNDESA, UNESCO, UIS, UNEP, SBC, UNU-IAS, UNECA, UNECLAC, UNESCAP, UNESCWA, Eurostat, World Bank).
- Κόρακας, Χ. (2006). Κοινωνική Δυναμική και Κοινωνία της Πληροφορίας. *Σεμινάρια της Ερμούπολης 2006, Θεματική: Οικονομία της Γνώσης και Κοινωνία της Πληροφορίας: Διεθνείς τάσεις και ελληνική εμπειρία*. Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και Ομάδα INFOSTRAG (www.infostrag.gr) / Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 6-9 Ιουλίου, Ερμούπολη, Σύρος.
- Πρίφτης, Θ. (2006). Κοινωνική Δυναμική και Κοινωνία της Πληροφορίας. *Σεμινάρια της Ερμούπολης 2006, Θεματική: Οικονομία της Γνώσης και Κοινωνία της Πληροφορίας: Διεθνείς τάσεις και ελληνική εμπειρία*. Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και Ομάδα INFOSTRAG (www.infostrag.gr) / Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 6-9 Ιουλίου, Ερμούπολη, Σύρος.
- Στεφανέας, Π. (2006). Ζητήματα ηθικής στην κοινωνία της πληροφορίας. *Σεμινάρια της Ερμούπολης 2006, Θεματική: Οικονομία της Γνώσης και Κοινωνία της Πληροφορίας: Διεθνείς τάσεις και ελληνική εμπειρία*. Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και Ομάδα INFOSTRAG (www.infostrag.gr) / Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας / Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 6-9 Ιουλίου, Ερμούπολη, Σύρος.

Κεφάλαιο 11: Εργαλεία και Εφαρμογές Πληροφορικής στην Εκπαίδευση και στην Έρευνα

Σύνοψη

Στο Κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στον ρόλο της πληροφορικής και του διαδικτύου στην εκπαίδευση, αλλά και στην έρευνα, τόσο γενικότερα όσο και ειδικότερα στο πεδίο των μηχανικών. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο μέρος του κεφαλαίου περιγράφει τους επιστημολογικούς, μαθησιακούς και κοινωνικούς λόγους, για τους οποίους ενδείκνυται η αξιοποίηση των ΤΠΕ σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και τα χαρακτηριστικά της μετάβασης από τις παραδοσιακές (δασκαλοκεντρικές) μεθόδους διδασκαλίας σε πιο σύγχρονες (μαθητοκεντρικές) μεθόδους. Επιπρόσθετα, περιγράφει κάποιες κατηγορίες σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων και πρακτικών εκπαίδευσης (*eBooks*, *audio-books*, *class networking*, *wikis* κ.ά.). Στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου γίνεται μια προσπάθεια επισκόπησης των εφαρμογών πληροφορικής που αφορούν το πεδίο των μηχανικών. Αρχικά, παρατίθενται κάποιες πιο γενικού σκοπού εφαρμογές (τύπου *CAD*, εργαλεία επίλυσης μαθηματικών υπολογισμών και προβλημάτων, γλώσσες προγραμματισμού, εφαρμογές τεχνοοικονομικής διάστασης) για το πεδίο αυτό. Στη συνέχεια, γίνεται εξειδικευμένη αναφορά σε ένα πλήθος εργαλείων, κάποια από τα οποία αναφέρονται επιγραμματικά ενώ άλλα αναλυτικότερα, για τέσσερις μεγάλες κατηγορίες μηχανικών [1) πολιτικούς, αρχιτέκτονες, τοπογράφους, 2) χημικούς, 3) μηχανολόγους και ναυπηγούς, 3) ηλεκτρολόγους και μηχανικούς η/υ].

1. Ο Ρόλος της Πληροφορικής και του Διαδικτύου στη σύγχρονη Εκπαίδευση και διά βίου Μάθηση – Εφαρμογές και Πρακτικές

1.1. Γενικά στοιχεία / Λόγοι αξιοποίησης

Η οικονομία της γνώσης δημιουργεί ένα νέο τοπίο στην εκπαίδευση, ιδιαίτερα στην ανώτερη βαθμίδα αυτής, που είναι η τριτοβάθμια εκπαίδευση, θέτοντας τις βάσεις για καινούριες προκλήσεις και απαιτήσεις. Ως απόρροια των παραπάνω συνθηκών, οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν, τα τελευταία χρόνια, διεισδύσει στην εκπαιδευτική διαδικασία σε όλες τις βαθμίδες, και έχουν επηρεάσει τα σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης.

Αναλυτικότερα, οι ΤΠΕ είναι ένας όρος που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών, εφαρμογών, τεχνολογιών, εξοπλισμού και λογισμικού, δηλαδή περιλαμβάνουν εργαλεία όπως η τηλεφωνία και το διαδίκτυο, η εξ'αποστάσεως μάθηση, η τηλεόραση, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τα δίκτυα, καθώς και τα προγράμματα πληροφορικής που είναι αναγκαία για τη χρήση των εν λόγω τεχνολογιών. Οι ΤΠΕ ή Νέες Τεχνολογίες έχουν ως κέντρο τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος, σήμερα, είναι εμπλουτισμένος με δυνατότητες πολυμέσων, που επιτρέπουν την καταγραφή, επεξεργασία και αποθήκευση κειμένου, ήχου, κινούμενης εικόνας και βίντεο (και τον μεταξύ τους συνδυασμό) και με δυνατότητες υπερμέσων, δηλαδή τη μη γραμμική διασύνδεση του υπερκειμένου και των πολυμέσων μέσω συνδέσμων (links) σε αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Από την άλλη πλευρά, παρέχονται δυνατότητες τηλεπικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων και συσκευών, αλλά και συσκευών μεταξύ τους, όσο και πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, τράπεζες πληροφοριών, ανάπτυξη και χρήση δικτύων υπολογιστών¹³⁴.

Οι κύριοι λόγοι αξιοποίησης των ΤΠΕ, που θεωρείται σήμερα ότι είναι και οι πιο σημαντικοί τόσο για τη βασική όσο και για τη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση, είναι οι παρακάτω:

- **Επιστημολογικοί λόγοι:** Η χρήση των ΤΠΕ έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι επιστήμονες εργάζονται και αναπτύσσουν τα γνωστικά τους πεδία. Ιδιαίτερα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, η επίδραση των ΤΠΕ αφορά σε μεγάλο βαθμό την επιστημονική έρευνα. Οι δυνατότητες των γρήγορων υπολογισμών, της επεξεργασίας συμβόλων, της παραγωγής εικόνων, της προσομοίωσης και της μοντελοποίησης φαινομένων, καθώς και της ενσύρματης και ασύρματης επικοινωνίας έχουν μετατρέψει τον υπολογιστή σε βασικό εργαλείο του κάθε επιστήμονα. Το γεγονός ότι οι ίδιες οι επιστήμες έχουν εξελιχθεί, έχει ως συνέπεια την αναπροσαρμογή των προγραμμάτων σπουδών των γνωστικών αντικειμένων που διδάσκονται σήμερα στην εκπαίδευση, με την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων που είναι πιο κοντά στις σημερινές επιστήμες και πιο κατάλληλες για την εκπαίδευση των μαθητών.

¹³⁴ Δείτε σχετικές πληροφορίες εδώ:

http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/124226h_el.htm

Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εμπλακούν σε «νέες δραστηριότητες».

- **Μαθησιακοί λόγοι:** Αρκετές εφαρμογές πληροφορικής έχουν αναπτυχθεί με βασική υπόθεση τη βελτίωση και υποστήριξη της διδασκαλίας μάθησης. Η υπόθεση αυτή στηρίζεται στο ότι παρέχουν αφενός ουσιαστικές ή αυθεντικές δραστηριότητες, μέσω των οποίων οι μαθητές ασχολούνται και προσεγγίζουν τη μάθηση με τρόπο διερευνητικό, εκφραστικό, δοκιμής ιδεών, συνεργατικής μάθησης, και αφετέρου την εμβάθυνση σε επιμέρους θέματα που οι μαθητές χωρίς αυτές δεν είχαν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι μάθησης υψηλού επιπέδου, η οικοδόμηση κριτικής και δημιουργικής σκέψης, η ερμηνεία καταστάσεων και η επίλυση προβλημάτων. Ακόμα, αναπτύσσονται και παρέχονται επιμέρους γνωστικά εργαλεία που στηρίζουν τη διαδικασία της μάθησης.
- **Κοινωνικοί λόγοι:** Οι ΤΠΕ έχουν καταστεί εργαλεία της καθημερινής ζωής, καθώς οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές συναντώνται σε κάθε είδους συσκευές και μέσα. Κατά συνέπεια, η γνώση των εργαλείων των τεχνολογιών αυτών και η αξιοποίησή τους για τις απαιτήσεις των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων κρίνεται ως επιτακτική ανάγκη (Κυνηγός και Δαμαράκη, 2002).

1.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία

Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει να επιδείξει μία σειρά από πλεονεκτήματα, αλλά και κάποιους ανασταλτικούς παράγοντες αναφορικά με τη χρήση του.

Καταρχάς, απελευθερώνει τη διδασκαλία και τη μάθηση από τα φυσικά όρια της αίθουσας διδασκαλίας. Καθώς αποτελεί ένα διαρκώς αυξανόμενο «εργαλείο» για τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους, έχει τη δυναμική να μεταμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μετάδοση και η πρόσληψη των γνώσεων. Παρέχει πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφορίας διαφορετικού τύπου, όπως κείμενα, εικόνες, γραφικά, ήχο, καθώς και σε μεγάλες ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες. Ακόμα, αποτελεί ένα μέσο επικοινωνίας ανάμεσα σε εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους, καθώς και μεταξύ των εκπαιδευόμενων και, συνεπώς, τους επιτρέπει να έχουν ενεργό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τελικά, το βασικότερο, ίσως, πλεονέκτημα που παρουσιάζει η χρήση του διαδικτύου έναντι των παραδοσιακών μορφών επικοινωνίας, είναι ότι μέσα από τις αυξημένες δυνατότητες επικοινωνίας και πληροφόρησης που παρέχει (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, on-line συζητήσεις, τηλεσυνδιάσκεψη κ.ά.) σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι μαθητές ενθουσιάζονται από το ελκυστικό αυτό πλαίσιο λειτουργίας με την αξιοποίηση της εικόνας, του βίντεο κ.ά., οι ίδιοι βρίσκονται σε ένα αυθεντικό μαθησιακό περιβάλλον με ευεργετικά αποτελέσματα για την εκπαιδευτική διαδικασία. Μέσα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν ιδέες και

επιχειρήματα, και να καταλήγουν σε κοινές αποφάσεις και μεθόδους δράσης για τη λύση ενός προβλήματος ή για την εκπόνηση μιας ομαδικής εργασίας.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει η άποψη ότι η χρήση του διαδικτύου στην εκπαίδευση απαιτεί ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις, και επομένως μεγάλες ανάγκες σε χρόνο και χρήμα για την εκμάθηση των τεχνολογιών του αυτών. Ακόμα, η έλλειψη ενός γενικού πλαισίου σε σχέση με το πώς αυτές οι τεχνολογίες θα συνδυαστούν με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα.

1.3. Η μετάβαση στην εκπαιδευτική διαδικασία και οι νέες εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Η εκτεταμένη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει οδηγήσει στην αντικατάσταση κάποιων ευρέως χρησιμοποιούμενων παραδοσιακών μεθόδων με άλλες που σχετίζονται με τη χρήση του διαδικτύου. Έτσι, ο μαυροπίνακας (blackboard) αντικαθίσταται από τον διαδραστικό πίνακα (interactive whiteboard), ενώ το παραδοσιακό βιβλίο (textbook) και το τετράδιο του μαθητή (note-book) από το ηλεκτρονικό βιβλίο (eBook) και τις ταμπλέτες και τους υπολογιστές (tablets - PCs) αντίστοιχα. Επιπλέον, οι παραδοσιακές διαφάνειες, ο προβολέας και ο χαρτοπίνακας μέσα στην τάξη έχουν αφήσει τη θέση τους στα ιστολόγια (blogs), τα podcasts και τους καταγραφείς δεδομένων (data loggers). Εκτός των παραπάνω, τα τρισδιάστατα μοντέλα που παρουσιάζονταν μέσα στην τάξη και οι παραδοσιακές αφίσες (posters) αρχίζουν να εκλείπουν, και στη θέση τους να βρίσκονται οι συζητήσεις μέσω του phrbb.com και η δημιουργία σχολικής ιστοσελίδας ή και ιστοσελίδας για ένα συγκεκριμένο έργο (project) στο freeweb.com.

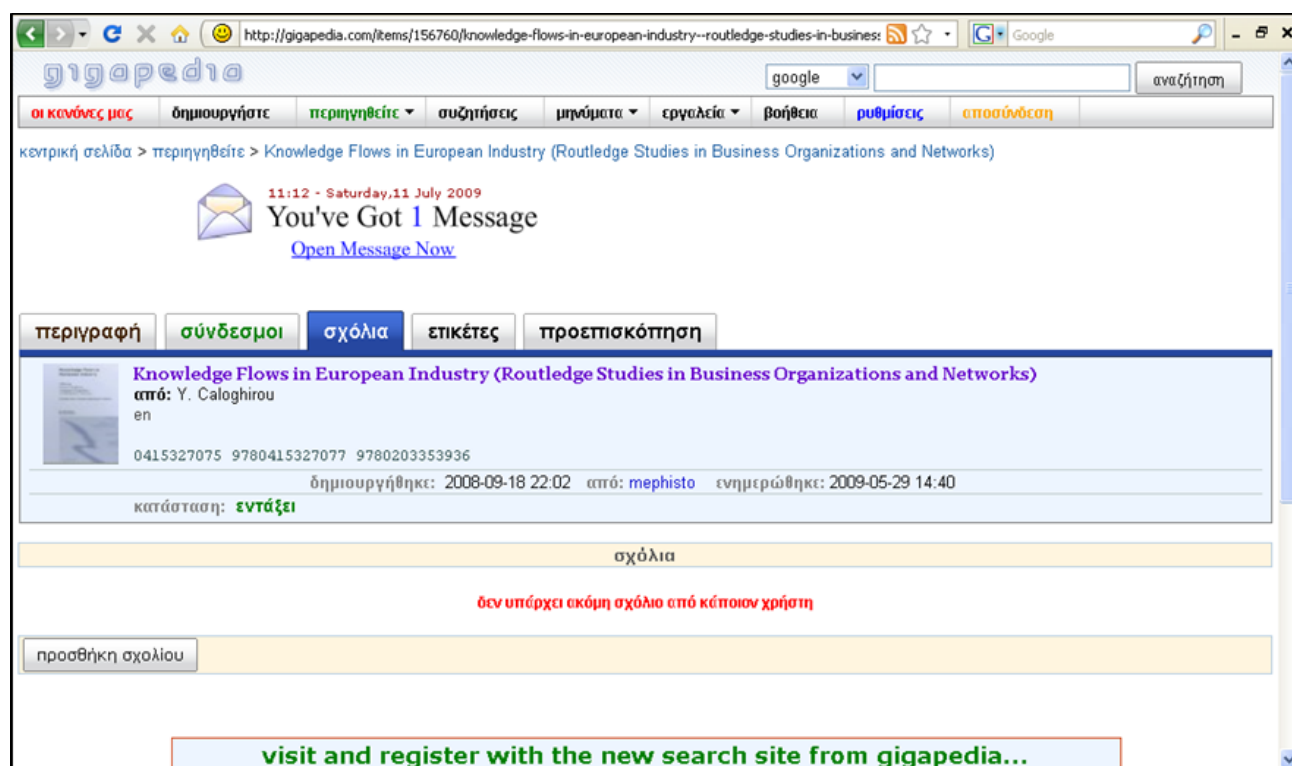
Επιπροσθέτως, η ίδια η εκπαιδευτική διαδικασία αλλάζει βάση. Η δασκαλοκεντρική μέθοδος διδασκαλίας (Teacher-centered) με τον εν γένει περιορισμό στην αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, δίνει τη θέση της στη μαθητοκεντρική μέθοδο (Student-centered) που, αντιθέτως, την ενθαρρύνει. Στην τελευταία, κεντρικό ρόλο έχουν ο υπολογιστής και η τεχνολογία. Οι πηγές που χρησιμοποιεί είναι απεριόριστες, ενώ αποτελεί πολύ εύκολη υπόθεση η επεξεργασία και η επικαιροποίηση του υλικού που χρησιμοποιείται. Αντίθετα, οι παραδοσιακές μέθοδοι, οι οποίες στηρίζονται στο χαρτί, το μολύβι και την κιμωλία, χρησιμοποιούν περιορισμένες πηγές και αποτελεί πολύ δύσκολη υπόθεση η περαιτέρω επεξεργασία και ανανέωση του υλικού που ήδη χρησιμοποιούν. Ωστόσο, μπορούν να χαρακτηριστούν ως μικρότερου κόστους συγκριτικά με τις νέες μεθόδους διδασκαλίας και δεν εξαρτώνται από τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος σε κανένα βαθμό, ενώ οι σύγχρονες μέθοδοι εξαρτώνται άμεσα από τη χρήση ηλεκτρισμού και διαδικτύου για να λειτουργήσουν.

Ως συνέπεια όλων των παραπάνω αλλαγών θεωρείται η ανάδειξη νέων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Αυτές είναι δραστηριότητες που σχετίζονται με την αναζήτηση και την εύρεση πληροφορίας, με δημοσιεύσεις σε ιστοσελίδες και εφημερίδες σχολείων, όπως και δραστηριότητες που προάγουν την επικοινωνία και την ανταλλαγή δεδομένων. Παράδειγμα αποτελούν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι διαγωνισμοί και η επικοινωνία μεταξύ σχολείων. Ακόμα, οι κοινές εργασίες, οι συμπράξεις

(cooperations) και οι συνεργασίες (collaborations), χρησιμοποιώντας ειδικά λογισμικά και προηγμένες υπηρεσίες για την υποστήριξή τους, αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Ο συνδυασμός των παραπάνω (π.χ. αναζήτηση πληροφορίας, επικοινωνία και συνεργασία μέσω ειδικού δικτυακού λογισμικού) αποτελεί την ουσία της χρήσης του διαδικτύου και των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση.

1.4. Εργαλεία

Η νέα εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία έχει ενσωματώσει την πληροφορική και το διαδίκτυο στον πυρήνα της, έχει να αναδείξει πολλά νέα εργαλεία και πρακτικές. Αρχικά, υπάρχουν τα **eBooks**, δηλαδή τα βιβλία σε ηλεκτρονική μορφή (παράδειγμα αποτελεί το παρόν βιβλίο). Τα eBooks παρέχονται δωρεάν ή σε κόστος μικρότερο από την έντυπη έκδοση. Η πρόσβαση σε αυτά είναι πολύ εύκολη και συνεπάγονται την εξοικονόμηση χαρτιού και χώρου. Ακόμα, παρέχουν τη δυνατότητα «έξυπνης» αναζήτησης στα περιεχόμενα του βιβλίου. Από την άλλη πλευρά, παρουσιάζουν περιορισμένη φορητότητα. Τέτοια παραδείγματα υπάρχουν στους εξής συνδέσμους: manybooks.net/, www.gigapedia.org/ (Εικόνα 11.1).



Εικόνα 11.1 Gigapedia.org

Επιπρόσθετα, υπάρχουν τα **audio-books**, τα οποία αποτελούν την αφήγηση του περιεχομένου των βιβλίων σε ηλεκτρονική μορφή. Παρέχουν εύκολη πρόσβαση στο περιεχόμενο και αποτελούν χρήσιμη λύση τόσο για τους βιβλιοφοβικούς, όσο και για τους εκπαιδευόμενους που αντιμετωπίζουν προβλήματα, όπως για

παράδειγμα δυσλεξία. Σε αντίθεση με τα eBooks παρέχουν υψηλή φορητότητα (π.χ. ipod). Σημαντικό, ωστόσο, μειονέκτημά τους είναι ότι η οπτική επαφή αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη χρήση τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο: www.learnoutloud.com.

Ακολουθώντας, έχουμε το **video watching**, δηλαδή την παρακολούθηση βίντεο μέσω διαδικτύου ή οπτικών μέσων. Η μέθοδος αυτή, όπως είναι λογικό, παρουσιάζει μία σειρά από πλεονεκτήματα, χωρίς όμως να εκλείπουν και τα μειονεκτήματα. Από τη μία πλευρά, το περιεχόμενο γίνεται πιο οικείο στους εκπαιδευόμενους, το οποίο χρησιμοποιείται για να προσελκύσει το ενδιαφέρον τους, ενώ υπάρχει διαθεσιμότητα περιεχομένου υψηλής εκπαιδευτικής αξίας (porter). Από την άλλη πλευρά, το video watching αποτελεί μία παθητική μέθοδο διδασκαλίας, χωρίς καθόλου αλληλεπίδραση και ανατροφοδότηση από την πλευρά των μαθητών (no feedback). Τέτοια παραδείγματα βρίσκονται παρακάτω: www.learnerstv.com, www.teachertube.com, www.youtube.com.

Χρήσιμα εργαλεία, επίσης, αποτελούν το **class networking** (δημιουργία δικτυακής κοινότητας από τα μέλη ενός μαθήματος) και το **class blog** (δημιουργία ενός εκπαιδευτικού ιστολόγιου), τα οποία έχουν πλήρη εξάρτηση από τη σύνδεση στο διαδίκτυο. Όσον αφορά το πρώτο, είναι δωρεάν και ιδιαίτερα οικείο στους εκπαιδευόμενους λόγω των προγραμμάτων κοινωνικής δικτύωσης που προσφέρει. Ακόμα, προάγει τη διαδραστικότητα ανάμεσα στα μέλη και αναπτύσσει ένα αίσθημα συνεργασίας. Ωστόσο, χρειάζεται προσοχή διότι μπορεί να μη χρησιμοποιείται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Σχετικά με το δεύτερο, θετικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι χρειάζεται λιγότερο εκτυπωμένο υλικό, είναι πάντα διαθέσιμο και υπάρχουν άμεσες online ανακοινώσεις. Ακόμα, σημαντική είναι η δυνατότητα συμμετοχής των εκπαιδευόμενων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα για το class networking είναι τα www.epals.com (Εικόνα 11.2) και www.phpbb.com/, και για το class blog τα www.edublogs.org (Εικόνα 11.3), www.blogger.com (π.χ. themataktip.blogspot.com) και www.wordpress.org.



Εικόνα 11.2 Epals.com



Εικόνα 11.3 Edublogs.org

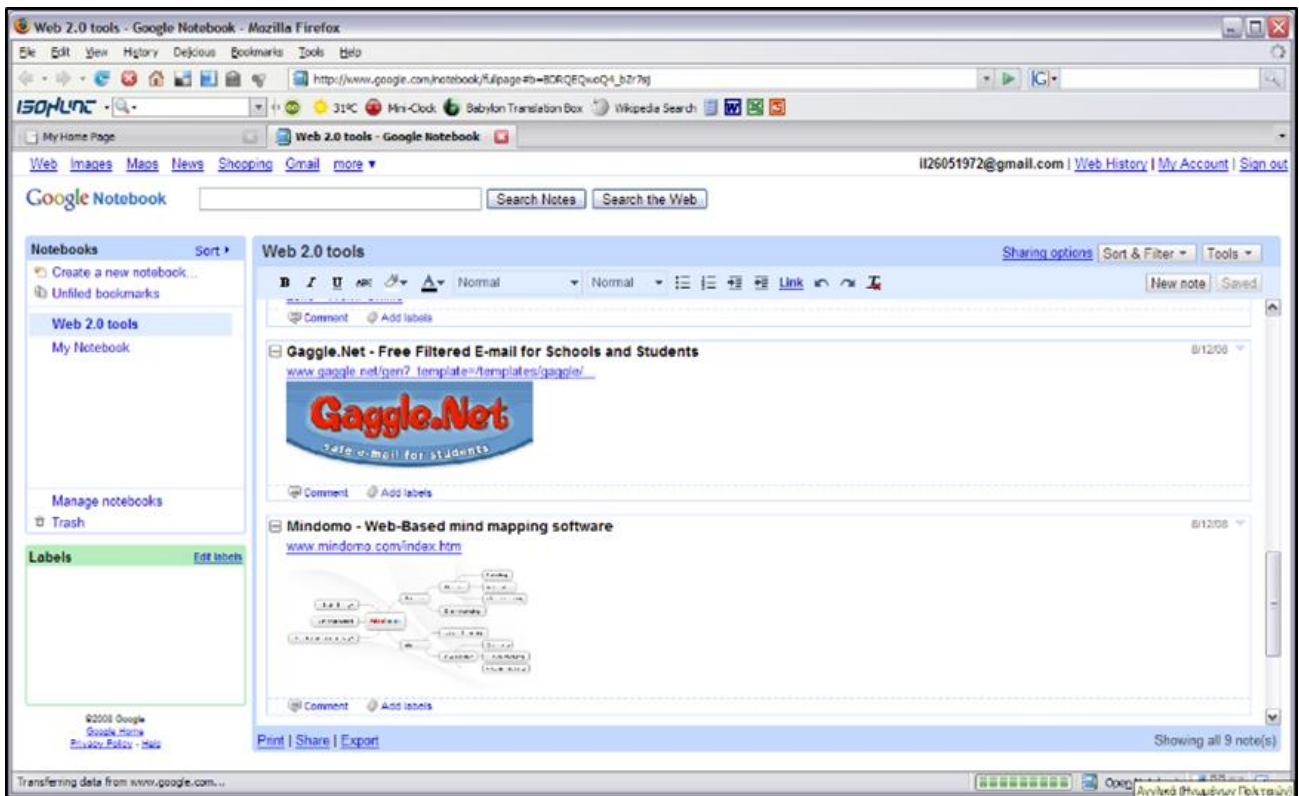
Ένα ιδιαίτερα διαδεδομένο εργαλείο για τη δημιουργία ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί η ηλεκτρονική πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού και περιεχομένου Moodle (moodle.org/, Εικόνα 11.4). Ευνοεί, ιδιαίτερα, τη συνεργασία, ενώ, ταυτόχρονα, εξασφαλίζει ένα «ιδιωτικό» περιβάλλον για τα άτομα που συμμετέχουν σε ένα μάθημα. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι διαθέσιμη σε πάνω από 100 γλώσσες, την εμπιστεύονται μικροί και μεγάλοι οργανισμοί και ινστιτούτα, και έχει εκατομμύρια χρήστες σε όλον τον κόσμο. Το edX (www.edx.org) είναι μία πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού, μέσω της οποίας πραγματοποιούνται ανοιχτά μαθήματα μέσω του διαδικτύου (Massive Open Online Courses – MOOCs)¹³⁵, ένα μέρος των οποίων παρέχεται δωρεάν. Αφορά ένα ευρύ πεδίο γνωστικών αντικειμένων και διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης (δευτεροβάθμια, πανεπιστημιακή, διά βίου μάθηση), και, επίσης, απευθύνεται στον παγκόσμιο μαθητικό και φοιτητικό πληθυσμό. Η ολοκλήρωση των μαθημάτων συνοδεύεται από την απόκτηση των αντίστοιχων πιστοποιητικών. Η πλατφόρμα edX αναπτύχθηκε, το 2012, από τα Πανεπιστήμια MIT και Harvard, και μέσα σε δύο χρόνια συγκέντρωσε πάνω από 4 εκ. χρήστες (φοιτητές/μαθητές) απ'όλο τον κόσμο, οι οποίοι παρακολουθούσαν πάνω από 500 online μαθήματα.



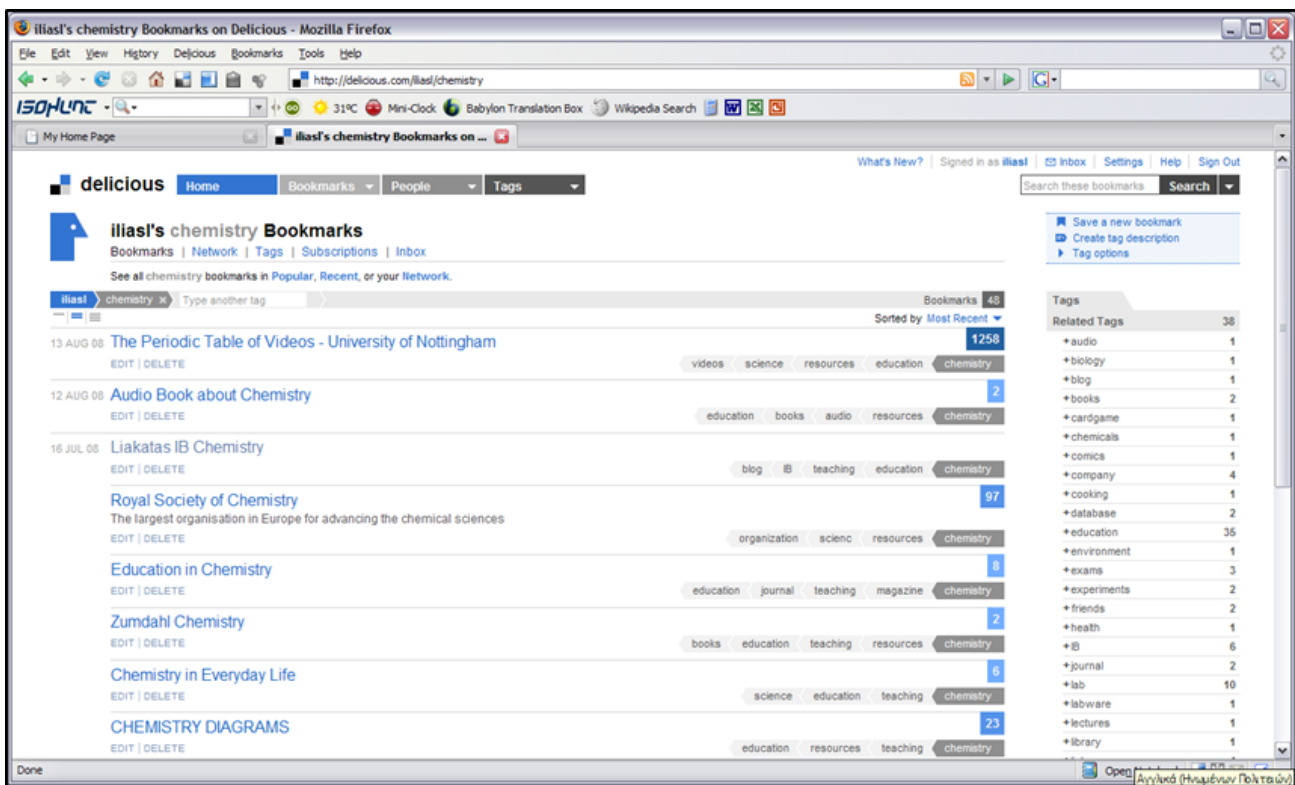
Εικόνα 11.4 Το σήμα της πλατφόρμας Moodle

Ακόμα, εργαλείο της σύγχρονης εκπαιδευτικής διαδικασίας αποτελεί το **file sharing**, δηλαδή η κοινή χρήση αρχείων/πηγών/πληροφοριών διαθέσιμων στο διαδίκτυο (online). Θετικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι παρουσιάζει συγκεντρωμένα στοιχεία, τα οποία είναι ψηφιοποιημένα στην πηγή, ενώ μειώνεται και ο χρόνος αναζήτησης. Από την άλλη, όμως, αρνητικό στοιχείο είναι ότι πολλοί «κατεβάζουν» πληροφορίες, ενώ λίγοι συνεισφέρουν σε αυτές. Ακόμα, υπάρχει η ανάγκη εποπτείας του περιεχομένου των όσων αναρτώνται. Παραδείγματα file sharing αποτελούν τα ακόλουθα: www.google.com/notebook (Εικόνα 11.5), delicious.com/ (Εικόνα 11.6), www.slideshare.net (Εικόνα 11.7).

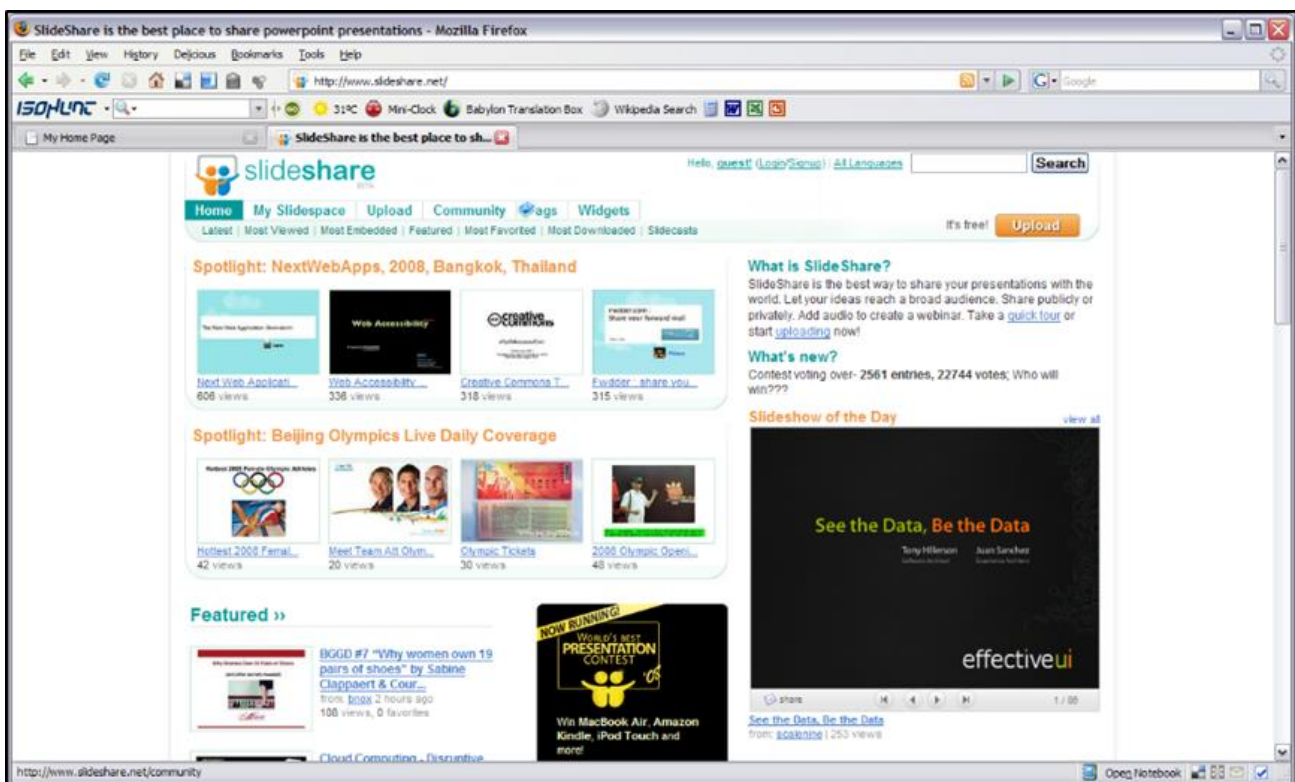
¹³⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course



Εικόνα 11.5 File Sharing (searches) – Google Notebook



Εικόνα 11.6 File Sharing (links) – Delicious



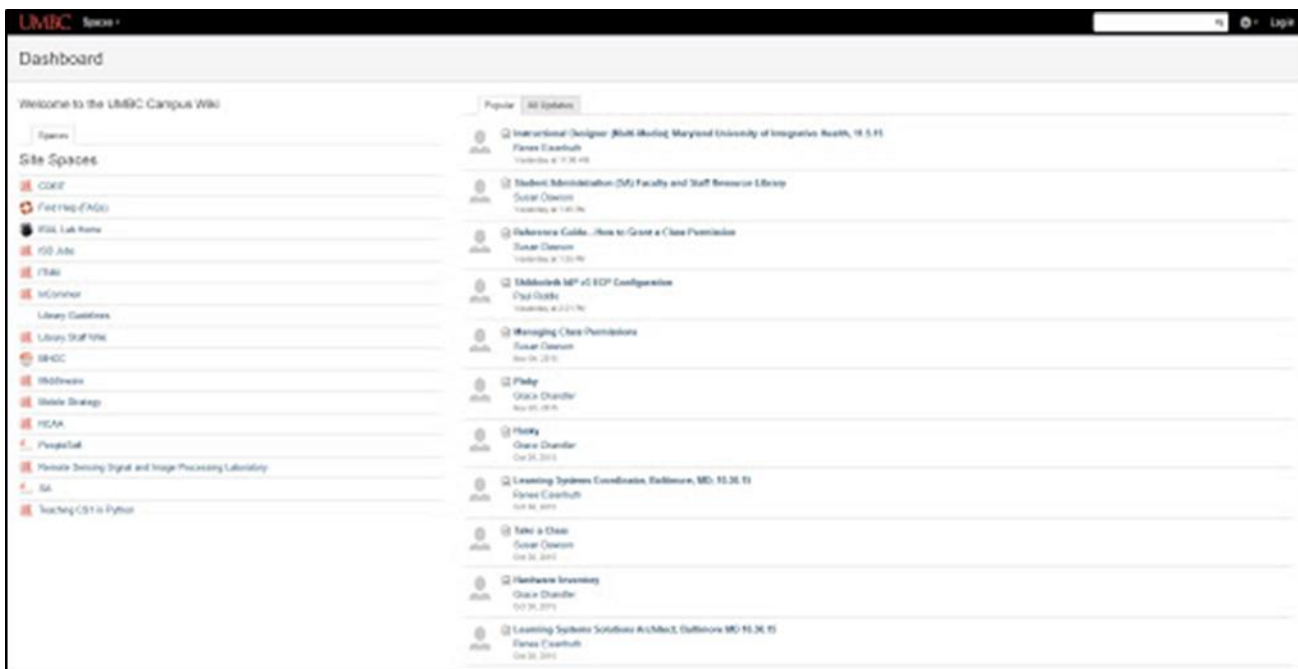
Εικόνα 11.7 File Sharing (presentations) – Slideshare

Στον κατάλογο των εργαλείων ΤΠΕ που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση, περιλαμβάνονται τα **wikis** (δημιουργία περιεχομένου κοινής χρήσης από πολλούς χρήστες) και τα **podcasts** (αρχεία ήχου σε μορφή mp3). Αναφορικά με τα πρώτα, αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την παραγωγή συνεργατικών εργασιών. Οι εκπαιδευόμενοι συνεισφέρουν και επεξεργάζονται το περιεχόμενο ενεργά, και παρέχεται η δυνατότητα online κατάθεσης των παραγόμενων έργων. Ωστόσο, δυσκολία υπάρχει στην ατομική αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων. Από την άλλη πλευρά, τα podcasts μπορεί να τα ακούσει ο εκπαιδευόμενος οπουδήποτε και αν βρίσκεται, όπως στο διάλειμμα ή ακόμα και στο λεωφορείο, αφού γενικά οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των mp3. Ακόμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ηχογράφηση μαθημάτων, τα οποία οι μαθητές χάνουν διότι απουσιάζουν από την τάξη. Παρ' όλα αυτά, το συγκεκριμένο εργαλείο αποδεικνύεται ανεπαρκές, επειδή απαιτείται οπτική επαφή με το αντικείμενο, και πολλές φορές, ακόμη, δεν συμμορφώνεται απόλυτα στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα για τα wikis αποτελούν τα www.wikispaces.com (Εικόνα 11.8) και wiki.umbc.edu/dashboard.action (Εικόνα 11.9), και για τα podcasts τα ακόλουθα δύο: www.thenakedscientists.com (Εικόνα 11.10), www.chemheritage.org/discover/media/distillations-magazine/index.aspx?utm_source=discover/media/magazine&utm_medium=web&utm_campaign=redirect (Εικόνα 11.11).

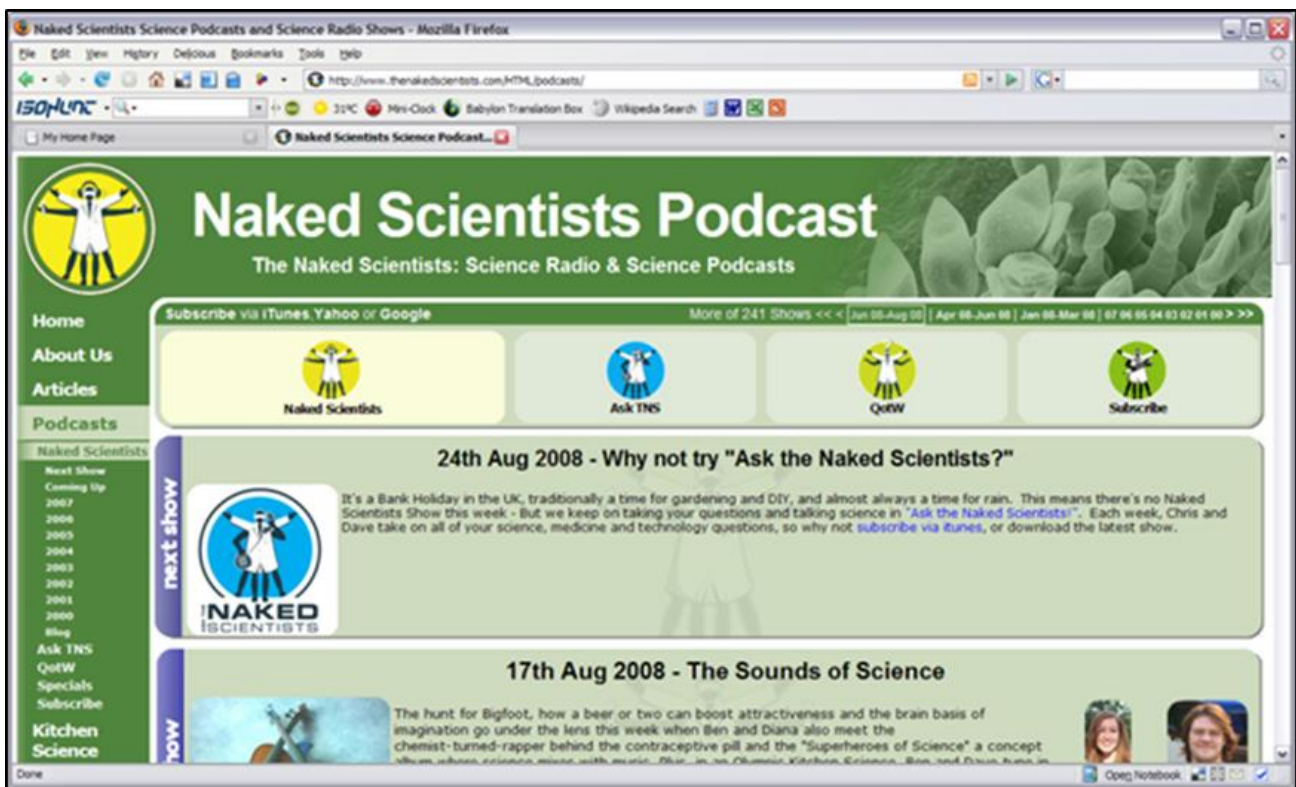
Τέλος, ιδιαίτερα αναφορά αξίζει να γίνει στη διαδικτυακή πλατφόρμα GitHub (github.com/), η οποία αποτελεί το δημοφιλέστερο εργαλείο συνεργατικής ανάπτυξης κώδικα, εξ' αιτίας της σύμφυτης σχέσης που έχουν οι έννοιες της ανοιχτότητας και της συνεργασίας με αυτήν της εκπαίδευσης. Δημιουργήθηκε το 2008, και, σήμερα (2015), αποτελεί το μεγαλύτερο αποθετήριο λογισμικού παγκοσμίως, με 29,7 εκ. συνεργατικά έργα ανάπτυξης κώδικα και πάνω από 11 εκ. χρήστες (προγραμματιστές). Στην ευρεία διάχυση της χρήσης του GitHub έχουν παίξει ρόλο κάποια χαρακτηριστικά στοιχεία και δυνατότητες που διαθέτει, και το κάνουν να ξεχωρίζει. Ευνοεί, ιδιαίτερα, τη συνεργασία και την εύκολη οργάνωση των διαφόρων ομάδων εργασιών, αλλά και παρουσιάζει άριστη συμβατότητα με τα smartphones και tablets, εξασφαλίζοντας και απόλυτη φορητότητα.



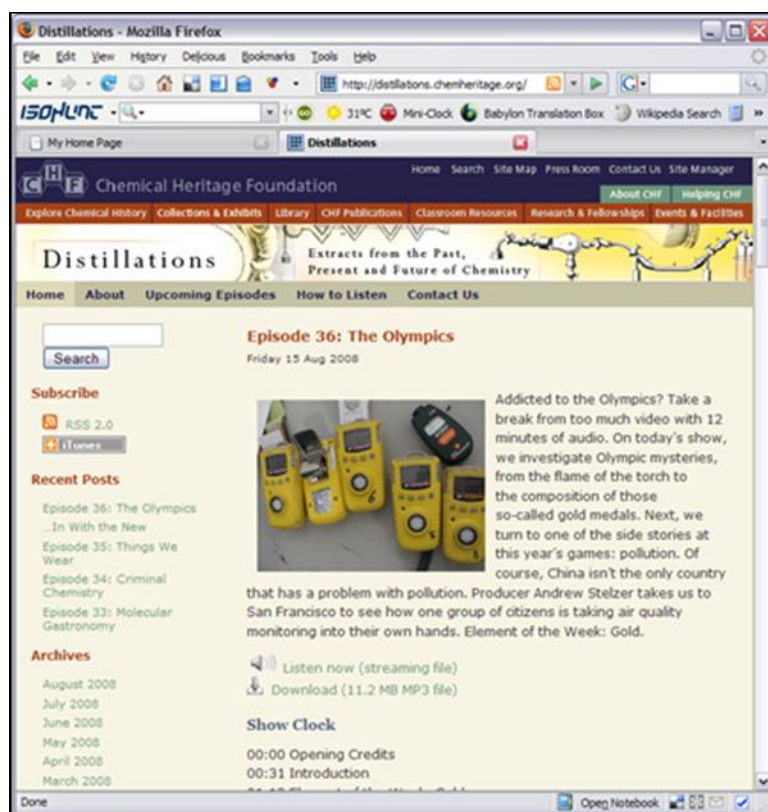
Εικόνα 11.8 Wikispaces



Εικόνα 11.9 Wikis – UMBC



Εικόνα 11.10 Naked Scientists Podcast (Distillations.chemheritage.org)



Εικόνα 11.11 Podcasts (Distillations.chemheritage.org)

2. Εφαρμογές Πληροφορικής στο πεδίο των Μηχανικών

Αντικείμενο αυτής της παραγράφου είναι η επισκόπηση των εφαρμογών πληροφορικής που αφορούν το πεδίο των μηχανικών. Λόγω του πολύ μεγάλου αριθμού των σχετικών εφαρμογών, σκοπός είναι η συνοπτική περιγραφή των πιο διαδεδομένων εργαλείων. Αρχικά, γίνεται αναφορά στις πιο γενικού σκοπού εφαρμογές, ενώ στη συνέχεια περιγράφονται πιο εξειδικευμένες εφαρμογές για κάθε κατηγορία ειδικοτήτων. Σημειώνεται ότι ένα μέρος αυτών είναι εμπορικές εφαρμογές, αλλά η γενική τάση της ταχείας ανάπτυξης εξειδικευμένων εφαρμογών ανοιχτού λογισμικού χαρακτηρίζει και το πεδίο των εργαλείων πληροφορικής για μηχανικούς¹³⁶.

2.1. Γενικές Εφαρμογές

Μια ευρέως διαδεδομένη κατηγορία εργαλείων λογισμικού που χρησιμοποιείται από τους μηχανικούς, είναι αυτή που αφορά τη δημιουργία, τροποποίηση, ανάλυση και βελτιστοποίηση ενός σχεδίου [Computer-Aided Design – CAD (Narayan, 2008)]¹³⁷. Έχει εφαρμογή σε πολλά πεδία των μηχανικών, όπως στον σχεδιασμό ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών συστημάτων (Electronic Design Automation - EDA)¹³⁸ και στη δημιουργία μηχανολογικών σχεδίων (Mechanical Design Automation – MDA ή Computer-Aided Drafting – CAD) (Madsen, 2012). Τα εργαλεία αυτά αφορούν τόσο τον σχεδιασμό γραμμών και σχημάτων σε δισδιάστατη περιοχή (2D), όσο και τον σχεδιασμό γραμμών, επιφανειών και σχημάτων σε τρισδιάστατη περιοχή (3D). Επιπρόσθετα, πολλές καινούργιες εφαρμογές δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας κινουμένων σχεδίων, και, επομένως, την ηλεκτρονική οπτικοποίηση των σχεδίων και σε τέταρτη διάσταση (4D). Για παράδειγμα, ο όρος 4D BIM (4D Building Information Modeling)¹³⁹ αναφέρεται στον ευφυή συνδυασμό τρισδιάστατων σχεδίων με πληροφορία που αφορά τον χρόνο, και ιδιαίτερα τον χρονικό προγραμματισμό κατασκευής των σχεδιασμένων αντικειμένων, ενώ ο όρος 5D BIM¹⁴⁰ ενσωματώνει και τη διάσταση του κόστους. Παρουσιάζουν αυξανόμενη εφαρμογή σε μεγάλα έργα του κατασκευαστικού κλάδου (ψηλά κτίρια, γέφυρες, αυτοκινητόδρομους, σήραγγες, πανεπιστημιακά campus, σταθμούς παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας κ.ά.). Οι CAD εφαρμογές συνέβαλαν πολύ σημαντικά στην αύξηση της αποδοτικότητας, και στη μείωση του κόστους - και χρόνου - της διαδικασίας δημιουργίας και επεξεργασίας μηχανικών-τεχνικών σχεδίων.

Αναφέρουμε σε αυτό το σημείο κάποια παραδείγματα εφαρμογών που χρησιμοποιούνται ευρέως. Το AutoCAD αποτελεί το πιο διαδεδομένο CAD εργαλείο παγκοσμίως. Είναι ένα εμπορικό λογισμικό που έχει τόσο 2D όσο και 3D λειτουργίες. Εκδόθηκε για πρώτη φορά το 1982, και από το 2010 υφίσταται και η

¹³⁶ Μια πλούσια πηγή εφαρμογών ανοιχτού κώδικα για διάφορα επιστημονικά πεδία αποτελεί η διαδικτυακή πλατφόρμα Sourceforge.net (<http://sourceforge.net>).

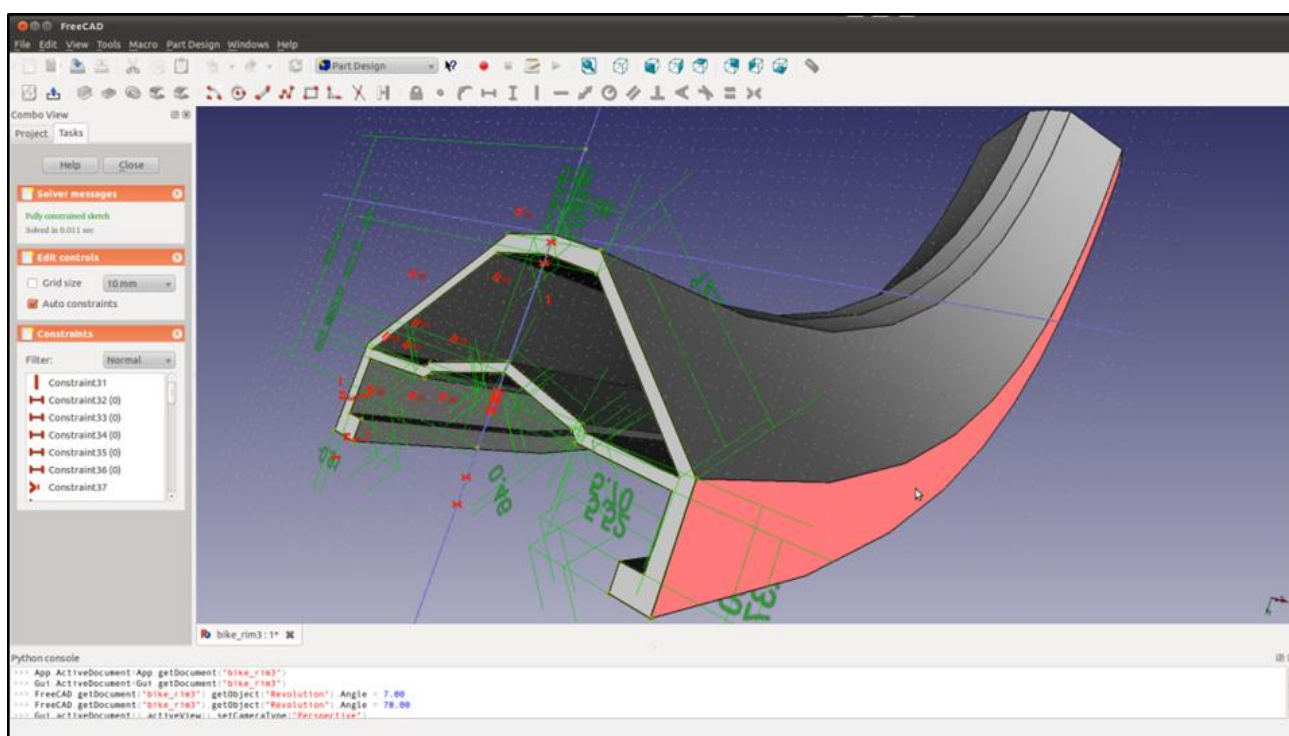
¹³⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_design

¹³⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_design_automation

¹³⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/4D_BIM

¹⁴⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/5D_BIM

διαδικτυακή του έκδοση (web-based application). Χρησιμοποιείται σε μια ευρεία γκάμα βιομηχανιών και από μια μεγάλη γκάμα επαγγελματιών (μηχανικούς, αρχιτέκτονες, σχεδιαστές γραφικών, διαχειριστές έργων κτλ.). Το LibreCAD (librecad.org/cms/home.html) είναι ανοιχτό λογισμικό για την ανάπτυξη διδιάστατων σχεδίων, και είναι αρκετά γενικού σκοπού, έχοντας πολλές αναλογίες με το εμπορικό λογισμικό AutoCAD. Το ανοιχτό λογισμικό FreeCAD (freecadweb.org/, Εικόνα 11.12) αποτελεί ένα εργαλείο τρισδιάστατου σχεδιασμού, αρκετά προσανατολισμένο προς το πεδίο των μηχανολόγων μηχανικών, το οποίο όμως είναι χρήσιμο και σε άλλες ειδικότητες μηχανικών όπως στους αρχιτέκτονες. Άλλα παραδείγματα CAD εφαρμογών είναι τα A9CAD, CADKEY, KeyCreator, BRL-CAD, OpenSCAD, QCAD, ProgeCAD και Blender.



Εικόνα 11.12 FreeCAD

Μια άλλη κατηγορία εφαρμογών που αφορά το ευρύτερο πεδίο των μηχανικών είναι αυτή που σχετίζεται με την επίλυση μαθηματικών υπολογισμών και προβλημάτων, και τη δημιουργία σχετικών διαγραμμάτων όπως το Mathcad¹⁴¹, το GAMS¹⁴², το Grapher¹⁴³, το Roshaz¹⁴⁴, το Maxima¹⁴⁵ και το EuMathT¹⁴⁶. Επίσης, το Matlab¹⁴⁷, αλλά και τα FreeMat¹⁴⁸, GNU Octave¹⁴⁹ και Scilab¹⁵⁰ που είναι ανοιχτού

¹⁴¹ <http://www.ptc.com/engineering-math-software/mathcad>

¹⁴² https://en.wikipedia.org/wiki/General_Algebraic_Modeling_System

¹⁴³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Grapher>

¹⁴⁴ http://www.structuralwiki.org/en/Roshaz_%28software%29

¹⁴⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Maxima_%28software%29

¹⁴⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Euler_%28software%29

¹⁴⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/MATLAB>

¹⁴⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/FreeMat>

¹⁴⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/GNU_Octave

λογισμικού, αποτελούν περιβάλλοντα αριθμητικής υπολογιστικής και γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και συναφών ζητημάτων. Για παράδειγμα, το Scilab μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αριθμητική βελτιστοποίηση και στατιστικές αναλύσεις, προσομοίωση της δυναμικής των ρευστών, μοντελοποίηση και προσομοίωση δυναμικών συστημάτων, καθώς και για επεξεργασία σημάτων και εικόνων. Ωφέλιμες για τους μηχανικούς είναι και οι γενικότερου σκοπού γλώσσες προγραμματισμού Fortran, Python και C++, τόσο γιατί είναι χρήσιμες για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων στην επαγγελματική ή/και ερευνητική τους δραστηριότητα, όσο και γιατί αποτελούν εργαλεία εκπαίδευσης πάνω στον προγραμματισμό.

Εκτός των παραπάνω, οι γνώσεις πάνω στη διοίκηση ενός έργου, στην επιχειρησιακή έρευνα, στον τεχνοοικονομικό σχεδιασμό και στη στατιστική, δίνουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε έναν μηχανικό, και για τον λόγο αυτόν είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη και η ικανότητα χρήσης των αντίστοιχων εφαρμογών πληροφορικής. Ενδεικτικά, στο πεδίο της επιχειρησιακής έρευνας αναφέρουμε τα προγράμματα LINDO και MS Excel Solver, στη διοίκηση έργων το MS Project, ενώ στον τεχνοοικονομικό σχεδιασμό αρκετές δυνατότητες παρέχει το Excel VBA. Τέλος, ένα πολύ δημοφιλές εμπορικό λογισμικό για στατιστικές αναλύσεις είναι το SPSS, και, επίσης, αξίζει να αναφερθεί και το ανοιχτό λογισμικό R¹⁵¹.

2.2. Εφαρμογές Πολιτικών, Αρχιτεκτόνων και Τοπογράφων Μηχανικών

Υπάρχει μια ιδιαίτερα μεγάλη γκάμα εφαρμογών που αφορά την κατηγορία των πολιτικών, αρχιτεκτόνων και τοπογράφων μηχανικών¹⁵². Καταρχήν, είναι αρκετά διαδεδομένη η χρήση εφαρμογών CAD, τόσο αυτών που είναι περισσότερο γενικού σκοπού (βλέπε Παράγραφο 2.1), όσο και εφαρμογών CAD που παρουσιάζουν μεγαλύτερη εξειδίκευση σε αυτή την κατηγορία των μηχανικών. Για την ειδικότητα των πολιτικών μηχανικών αναφέρουμε ενδεικτικά τις εφαρμογές AutoCAD Civil 3D, CypeCAD, Advance Steel, Advance Concrete, Voxler, RISA-3D, CadStd Lite, Apror, Scarm, ZWCAD, CAD pockets, Revit, Direct Design, QCAD, CAD Touch και SketchUp Pro. Στους τοπογράφους μηχανικούς αρκετά διαδεδομένα CAD εργαλεία είναι τα Surfer, Voxler, Didger, DigiCad 3D και CadStd Lite, ενώ στους αρχιτέκτονες τα ArchiCAD, Archimedes, ProgeCAD Architecture, ZWCAD Architecture, Domus.Cad, DigiCad 3D, CAD pockets, CypeCAD, Revit, Direct Design.

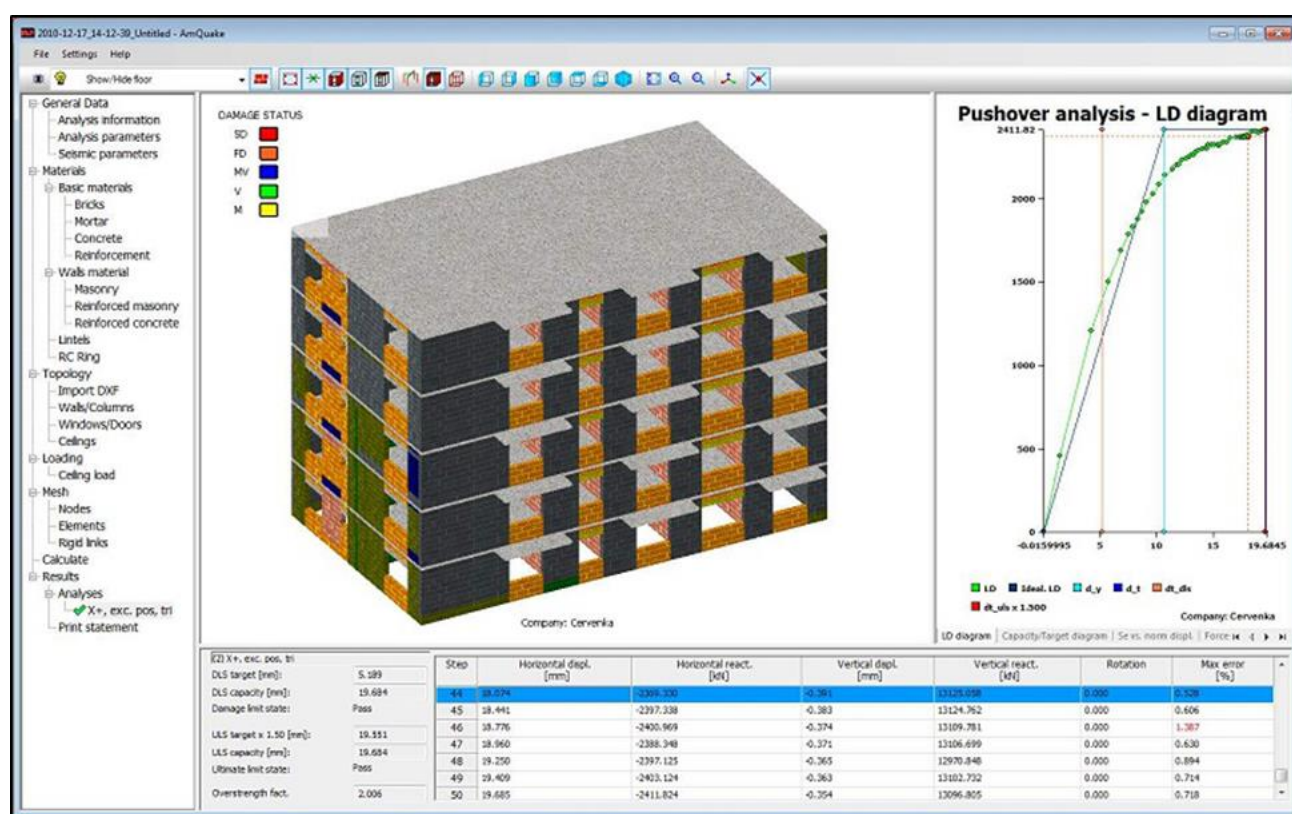
Όσον αφορά άλλες ειδικότερες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από τους πολιτικούς μηχανικούς, ο τομέας της δομικής ανάλυσης και σχεδιασμού χαρακτηρίζεται από μια μεγάλη πληθώρα εργαλείων. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα FRAME3DD, Robot, LTBeam, EBPlate, BAP, Calc4fem, Analysis for Windows, Beam Pro, 2D Truss Analysis, CBA - Continuous Beam Analysis όσον αφορά τη δομική ανάλυση, και τα West Point Bridge Designer, SAP2000, TRUSS4, GaLa Reinforcement, ETABS, AxisVM, Advance

¹⁵⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/Scilab>

¹⁵¹ <https://www.r-project.org/>

¹⁵² Μια αρκετά χρήσιμη πηγή, η οποία περιλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος σχετικών εφαρμογών είναι η διαδικτυακή πλατφόρμα “Civil Engineering Software Database” (www.cesdb.com/).

Design, Steel Connect και ConcreteDesign όσον αφορά τον δομικό σχεδιασμό. Στον τομέα της γεωτεχνικής, αναφέρουμε τα λογισμικά AllPile, GEO5, SRWall, ASDIP Foundation, DeepXcav, PCSheetPileWall, ASDIP Retain, Shoring Suite, FB-Deep, SAFE και FastTerrain, κάποια από τα οποία παρουσιάζουν χρησιμότητα και για τους τοπογράφους μηχανικούς. Για τον προγραμματισμό και τη διαχείριση κατασκευαστικών έργων χρησιμοποιούνται τα Civil Calculator, Truss Explorer, Estimator, eSTM8, CM Reporter, Pile Technician, iProject, AEC Budget, AEC Buildings και VEAS. Από αυτά το Civil Calculator είναι κατάλληλο και για το πεδίο των τοπογράφων, ενώ τα Estimator και iProject ενδείκνυνται για χρήση και από αρχιτέκτονες. Επίσης, υφίστανται προγράμματα για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς των κατασκευών σε συνθήκες σεισμού, αλλά και για τη γενικότερη καταγραφή της σεισμικής δραστηριότητας, όπως τα IDARC 2D, NovoLiq, AmQuake (Εικόνα 11.13), VisLog, IBC2009E και η σειρά εφαρμογών SEISMOSOFT (SeismoStruct, SeismoSignal, SeismoMatch, SeismoSpect, SeismoArtif).

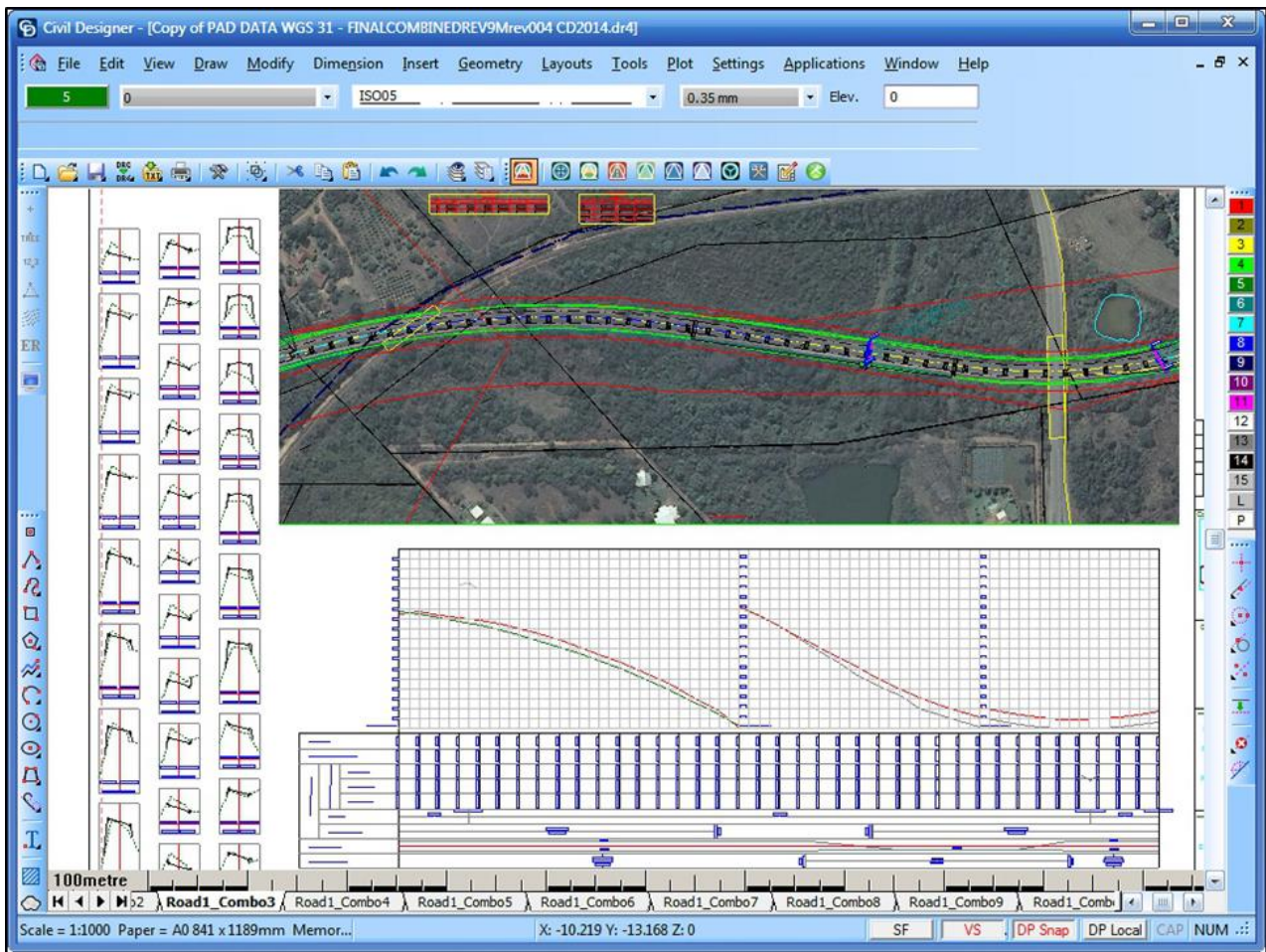


Εικόνα 11.13 AmQuake

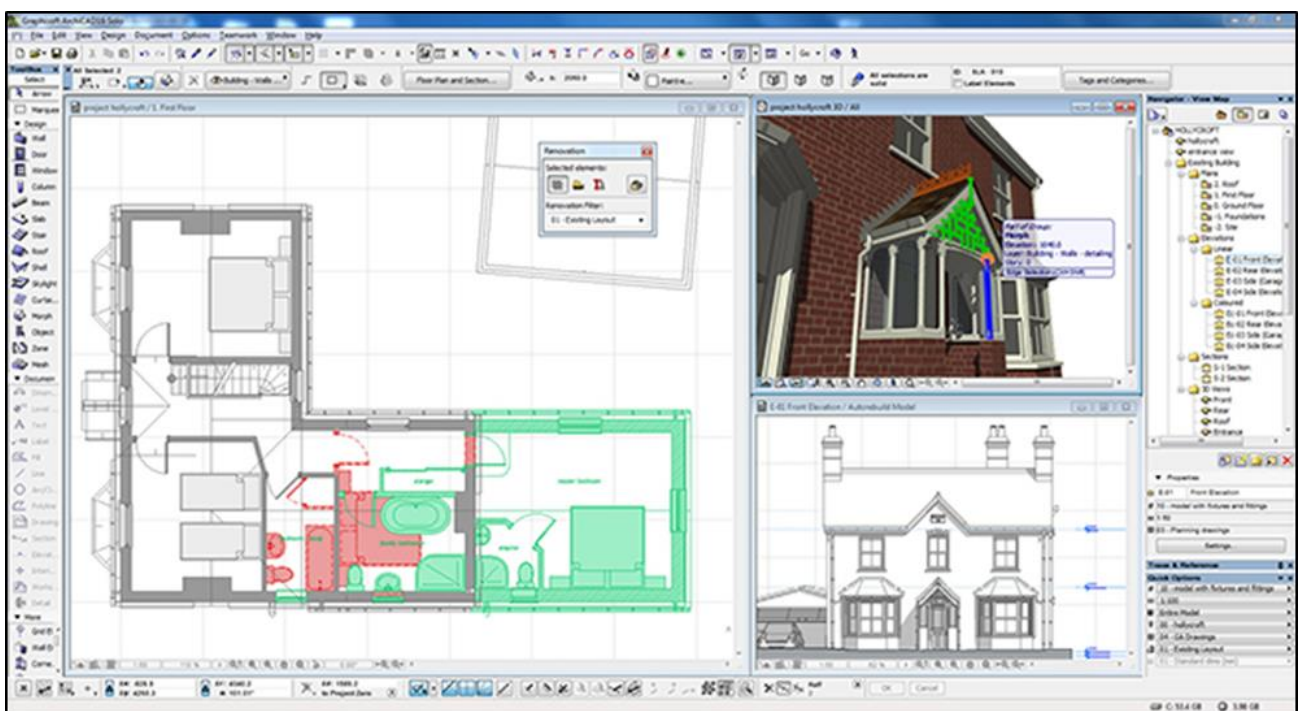
Στον τομέα των μεταφορών και της συγκοινωνιακής υποδομής, κάποια από τα πιο δημοφιλή εργαλεία είναι τα Pavement Calculator, RoadEng, SUMO, Diolkos, Barlist, RMCalc, SW-1, HighRoad, HEADS Pro και HEADS Rail. Στο πεδίο της υδραυλικής και της διαχείρισης υδατικών πόρων, κάποια παραδείγματα εφαρμογών που χρησιμοποιούνται είναι τα AquiferWin32, PMWIN, DFLOW, BASINS, WATER9, Argus ONE, HST3D, IWEM, Well Logger, nofdp IDSS και Seer3D. Επιπλέον, τα BIOCHLOR και BIOSCREEN αποτελούν εργαλεία λογισμικού που προσομοιάζουν τη διαδικασία αποκατάστασης των χώρων απόθεσης

χλωριωμένων διαλυτών (μέσω της φυσικής εξασθένησης αυτών), και των χώρων απόθεσης πετρελαϊκών καυσίμων (μέσω της φυσικής εξασθένησης των διαλυμένων υδρογονανθράκων) αντίστοιχα. Άλλες εφαρμογές που αφορούν το πεδίο του περιβάλλοντος είναι οι REMChlor και η BIOSCREEN-AT που αποτελεί αναβαθμισμένη έκδοση της BIOSCREEN. Επίσης, εργαλεία που εξειδικεύονται στη μηχανική των ρευστών είναι τα SMADA, CALC, LOOPS, Pipe Flow Expert, KYPipe, Critical Depth Calculator in Open Channel Flows, RiverFLO-2D, CADRE Flow, SWAN και Qrpfcalc.

Κάποιες ενδεικτικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από τους τοπογράφους μηχανικούς είναι οι 12d Model, Surveying Calculator, Copan Pro, Copan Pro For Android, LISCAD και Nonio C & DomusTerra, καθώς και οι MicroSurvey, Carlson, Softree, PC Survey, Traverse PC και Foresoft. Επίσης, ένα εργαλείο που περιλαμβάνει πολλές από τις λειτουργικότητες των προαναφερθέντων εφαρμογών είναι το Civil Designer (www.civildesigner.com/, Εικόνα 11.14). Αποτελεί ένα παράδειγμα πακέτου εφαρμογών που χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση και τον σχεδιασμό επιφανειών, και τη συλλογή των αναγκαίων δεδομένων κατά τον σχεδιασμό έργων πολιτικού μηχανικού. Ξεκίνησε ως ένα απλό CAD πακέτο στις αρχές της δεκαετίας του 90', αλλά στη συνέχεια εξελίχθηκε ώστε να ικανοποιήσει τις ειδικότερες ανάγκες του πεδίου των πολιτικών μηχανικών. Είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα που αποτελείται από εννέα διαφορετικά υπο-συστήματα με εξειδικευμένο αντικείμενο (δρόμοι, σήραγγες, διαχείριση υδάτων, επισκόπηση εδάφους - τοπογραφία κτλ.), τα οποία αλληλοσυνδέονται προσφέροντας σημαντικές δυνατότητες για έναν ευφυή σχεδιασμό τεχνικών υποδομών.



Εικόνα 11.14 Civil Designer



Εικόνα 11.15 ArchiCAD

Όσον αφορά τον τομέα των αρχιτεκτόνων, σημειώνουμε ενδεικτικά τις CAD εφαρμογές ArchiCAD (Εικόνα 11.15) και Archimedes, που αναφέραμε και παραπάνω αλλά και το Vasari (autodeskvasari.com/). Το ArchiCAD είναι ένα BIM CAD λογισμικό (βλέπε Παράγραφο 2.1), που προσφέρει λύσεις όσον αφορά το ζήτημα της αισθητικής και της μηχανικής κατά τη διάρκεια όλης της διαδικασίας σχεδιασμού ενός κτιριακού περιβάλλοντος (κτιρίων, αστικών τετραγώνων). Η ανάπτυξή του ξεκίνησε το 1982 και μπήκε για πρώτη φορά στην αγορά το 1987. Έχει αναγνωριστεί ως το πρώτο CAD προϊόν για προσωπικό υπολογιστή που μπορούσε να παράγει τόσο 2D όσο και 3D γεωμετρικά σχήματα, καθώς και το πρώτο εμπορικό BIM προϊόν που λειτουργούσε σε προσωπικό υπολογιστή. Θεωρούνταν ως «επαναστατικό» για την ικανότητά του να αποθηκεύει μεγάλο όγκο πληροφορίας στη 3D λειτουργία του¹⁵³. Το Archimedes (archimedes.codeplex.com/) είναι ένα αρκετά διαδεδομένο CAD εργαλείο ανοιχτού λογισμικού, που έχει αναπτυχθεί με την ενεργό συμμετοχή αρχιτεκτονικών γραφείων, και για τον λόγο αυτόν είναι αρκετά προσανατολισμένο στις ανάγκες των χρηστών. Επίσης, τα 3D Studio Max¹⁵⁴, Maya¹⁵⁵ και Rhino Grasshopper (www.grasshopper3d.com) είναι προγράμματα δημιουργίας 3D γραφικών που χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες των λεγόμενων «δημιουργικών» βιομηχανιών (creative industries), μεταξύ αυτών και αρχιτέκτονες. Χρησιμότητα στο πεδίο των αρχιτεκτόνων παρουσιάζουν και οι πιο κοινά διαδεδομένες εφαρμογές επεξεργασίας εικόνων/γραφικών Photoshop, Illustrator και In Design.

2.3. Εφαρμογές Μεταλλειολόγων Μηχανικών

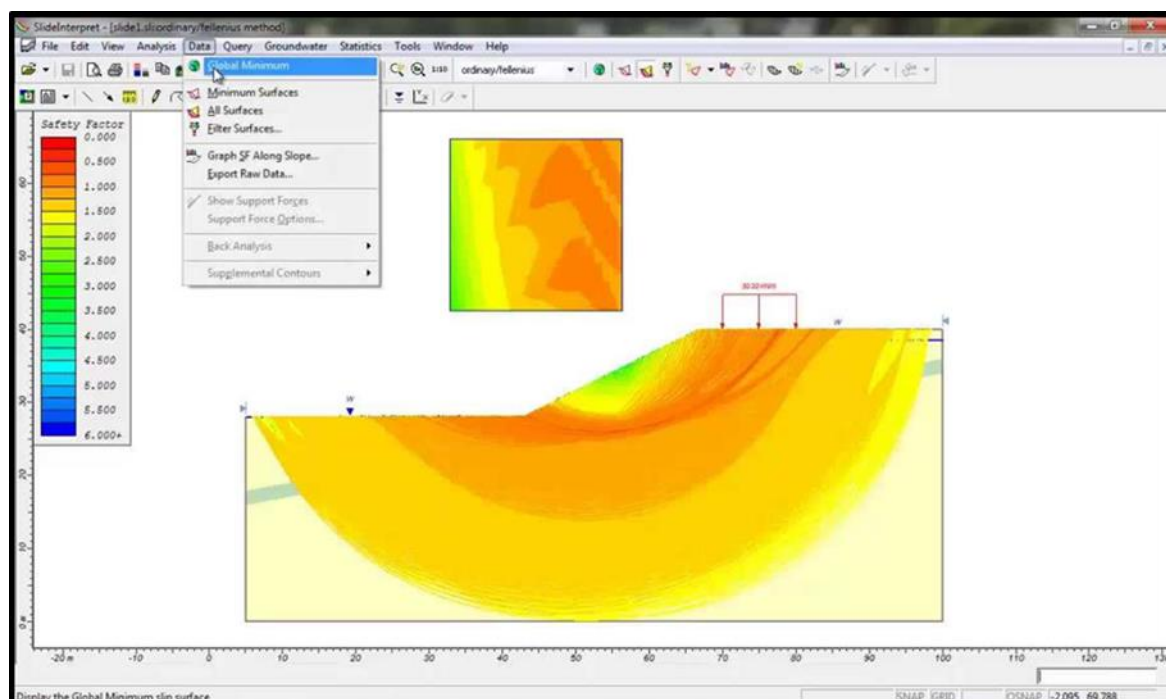
Στο πεδίο των μηχανικών μεταλλείων – μεταλλουργών, δύο πολύ διαδεδομένες οικογένειες προϊόντων λογισμικού είναι η Rocscience και η GEOVIA. Η σειρά εφαρμογών Rocscience (www.rocscience.com, Εικόνα 11.16) είναι αποτέλεσμα της δραστηριότητας ανάπτυξης λογισμικού από την ερευνητική ομάδα μηχανικής βράχων του Πανεπιστημίου του Τορόντο από το 1987. Η δραστηριότητα αυτή οδήγησε το 1996 στη δημιουργία της ομώνυμης spin-off εταιρείας (τεχνοβλαστού). Η μεγάλη χρησιμότητα και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των προϊόντων της πηγάζουν από το γεγονός ότι το προσωπικό της εταιρείας έχει ισχυρό υπόβαθρο γνώσεων γεωμηχανικής, και, επομένως, αντιλαμβάνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό τις ανάγκες των χρηστών. Οι εφαρμογές της Rocscience δίνουν τη δυνατότητα στους μηχανικούς να αναλύουν και να σχεδιάζουν με ταχύτητα και ακρίβεια, επιφανειακές και υπόγειες δομές τόσο για βραχώδη όσο και για χωμάτινα εδάφη, μειώνοντας το κόστος σχεδιασμού των σχετικών έργων και βελτιώνοντας την ασφάλειά τους. Αναλυτικότερα, οι λύσεις ανάλυσης και σχεδιασμού που προσφέρουν, αφορούν τη διάνοιξη σπηλαίων, την ευστάθεια κεκλιμένων εδαφών, την πραγματοποίηση ανασκαφών/εξορύξεων τόσο υπόγειων όσο και ανοιχτού σκάμματος, αλλά και τη συντήρηση τοιχωμάτων, την κατασκευή και συντήρηση φραγμάτων και εγκαταστάσεων, τα υπόγεια ύδατα, και τον σχεδιασμό αναχωμάτων και εμποδίων για κατολισθήσεις, δραστηριότητες οι οποίες έχουν περισσότερο σχέση με το πεδίο των πολιτικών μηχανικών. Η Rocscience,

¹⁵³ <https://en.wikipedia.org/wiki/ArchiCAD>

¹⁵⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max

¹⁵⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Maya

σήμερα, έχει πάνω από 2000 πελάτες (εταιρείες εξόρυξης, μικρές εταιρείες συμβούλων, δημόσιους φορείς και πανεπιστήμια) σε πάνω από 75 χώρες. Μάλιστα, έχει αναπτύξει σχέσεις με πάνω από 280 πανεπιστήμια σε όλον τον κόσμο, στα οποία οι εφαρμογές της χρησιμοποιούνται ως εκπαιδευτικά εργαλεία.



Εικόνα 11.16 Rocscience

Όσον αφορά την ομάδα εφαρμογών GEOVIA (www.geovia.com/), το Surpack¹⁵⁶ θεωρείται το πιο δημοφιλές λογισμικό στον κόσμο για τον σχεδιασμό ορυχείων, υποστηρίζοντας δραστηριότητες διερεύνησης εδαφών και εξόρυξης σε περισσότερες από 120 χώρες παγκοσμίως. Παρέχει υψηλή ακρίβεια και αποδοτικότητα μέσω των εύχρηστων και υψηλού επιπέδου 3D γραφικών, και της αυτοματοποίησης της ροής εργασιών, η οποία μπορεί να ευθυγραμμιστεί με τις ειδικές διαδικασίες και ροές δεδομένων κάθε επιχείρησης. Χαρακτηρίζεται από επαρκή ευελιξία ώστε να παρουσιάζει καταλληλότητα για κάθε είδος ορυκτού και μέθοδο εξόρυξης. Το Minex¹⁵⁷ αναγνωρίζεται ως το πιο διαδεδομένο λογισμικό παγκοσμίως πάνω στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων εξόρυξης άνθρακα και άλλων στρωματοποιημένων αποθεμάτων, και συμβάλλει στη μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα όλης της διαδικασίας εξόρυξης (από την εξερεύνηση των εδαφών έως την αναμόρφωση του τοπίου). Το λογισμικό Whittle¹⁵⁸ εξειδικεύεται στην οικονομική πλευρά των έργων – κυρίως ανοιχτής – εξόρυξης, και χρησιμεύει στη διαμόρφωση μιας κατάλληλης επενδυτικής στρατηγικής εξόρυξης (μελέτη σκοπιμότητας, εύρος και βάθος εκσκαφής, προγραμματισμός πόρων προς χρήση), αλλά και στη συνεχή επαναξιολόγηση αυτής της στρατηγικής, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της οικονομικής

¹⁵⁶ <http://www.geovia.com/products/Surpac>

¹⁵⁷ <http://www.geovia.com/products/Minex>

¹⁵⁸ <http://www.geovia.com/products/Whittle>

βιωσιμότητας και κερδοφορίας της επένδυσης. Η σειρά εφαρμογών GEOVIA περιλαμβάνει και τα εργαλεία GEMS, MineSched και PCBC.

Άλλα πακέτα εφαρμογών που απευθύνονται στους μεταλλειολόγους μηχανικούς είναι τα MineMax, EQWin, Minesight, Micromine, Modular Mining Systems, Carlson, Split Engineering και CostMine. Ενδεικτικά, το Minesight (www.minesight.com) χρησιμοποιείται για τη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας σε κάθε στάδιο μιας διαδικασίας εξόρυξης, δηλαδή στη μελέτη των εδαφών και στη λήψη απόφασης για την πραγματοποίηση ή όχι της επένδυσης, στη γεωλογική μοντελοποίηση και στον σχεδιασμό της εκσκαφής, στον προγραμματισμό των χωματουργικών εργασιών με στόχο την αποδοτικότερη χρήση του εξοπλισμού και των ανθρώπινων πόρων, αλλά και σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ορυχείου. Το Minesight είναι κατάλληλο για τη μοντελοποίηση τόσο υπόγειων όσο και ανοιχτού σκάμματος ορυχείων, καθώς και για όλα τα είδη των ορυκτών (πολύτιμα και ευτελή μέταλλα, άνθρακα, πετρελαϊκή άμμο, βιομηχανικά ορυκτά). Το Carlson¹⁵⁹ είναι το δημοφιλέστερο λογισμικό για δραστηριότητες εξόρυξης άνθρακα στις ΗΠΑ, και η χρήση του αυξάνεται και στον υπόλοιπο κόσμο. Πρόκειται για ένα εργαλείο που προσφέρει λύσεις όσον αφορά τον έλεγχο των διαφόρων μηχανημάτων, καθώς και για άλλες λειτουργίες, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην ενίσχυση της ασφάλειας, στη μείωση των διαστημάτων αδράνειας, και, γενικότερα, στην αύξηση των ρυθμών παραγωγής των εξορυκτικών εγκαταστάσεων. Το πακέτο εφαρμογών CostMine (costs.infomine.com) συνεισφέρει στην εκτίμηση και ελαχιστοποίηση του κόστους έργων εξόρυξης, όπως του κόστους εξοπλισμού, ανθρώπινου δυναμικού, προμηθειών κ.ά. Τέλος, σε αυτό το πεδίο των μηχανικών, μια κατηγορία λογισμικού αφορά την ανάλυση και βελτιστοποίηση της διαδικασίας ανατίναξης και θρυμματισμού βράχων. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει το πακέτο εφαρμογών Motion Metrics¹⁶⁰, το WipWare¹⁶¹ και το Rockmate¹⁶².

2.4. Εφαρμογές Χημικών Μηχανικών

Στο πεδίο των χημικών μηχανικών, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός εφαρμογών που χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση και την αύξηση της αποδοτικότητας των βιομηχανικών διεργασιών¹⁶³. Πολύ διαδεδομένες είναι οι εφαρμογές ASPEN Plus¹⁶⁴ και ASPEN HYSYS¹⁶⁵ (Εικόνα 11.17). Η εφαρμογή ASPEN Plus χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας εργοστασιακών εγκαταστάσεων βιομηχανιών χημικών/βιοχημικών προϊόντων και πολυμερών. Περιλαμβάνει μια μεγάλη βάση δεδομένων με μοντέλα και παραμέτρους σχετικές με το πεδίο της θερμοδυναμικής, της μηχανικής ρευστών και των χημικών αντιδράσεων. Η ASPEN HYSYS αποτελεί μια αντίστοιχη εφαρμογή εξειδικευμένη στον τομέα των υδρογονανθράκων. Και οι δύο αυτές εφαρμογές χρησιμοποιούνται και για τα τρία βασικά είδη χημικών

¹⁵⁹ <http://www.carlsonsw.com/solutions/mining-solutions/>

¹⁶⁰ <http://www.motionmetrics.com>

¹⁶¹ <http://www.wipware.com/>

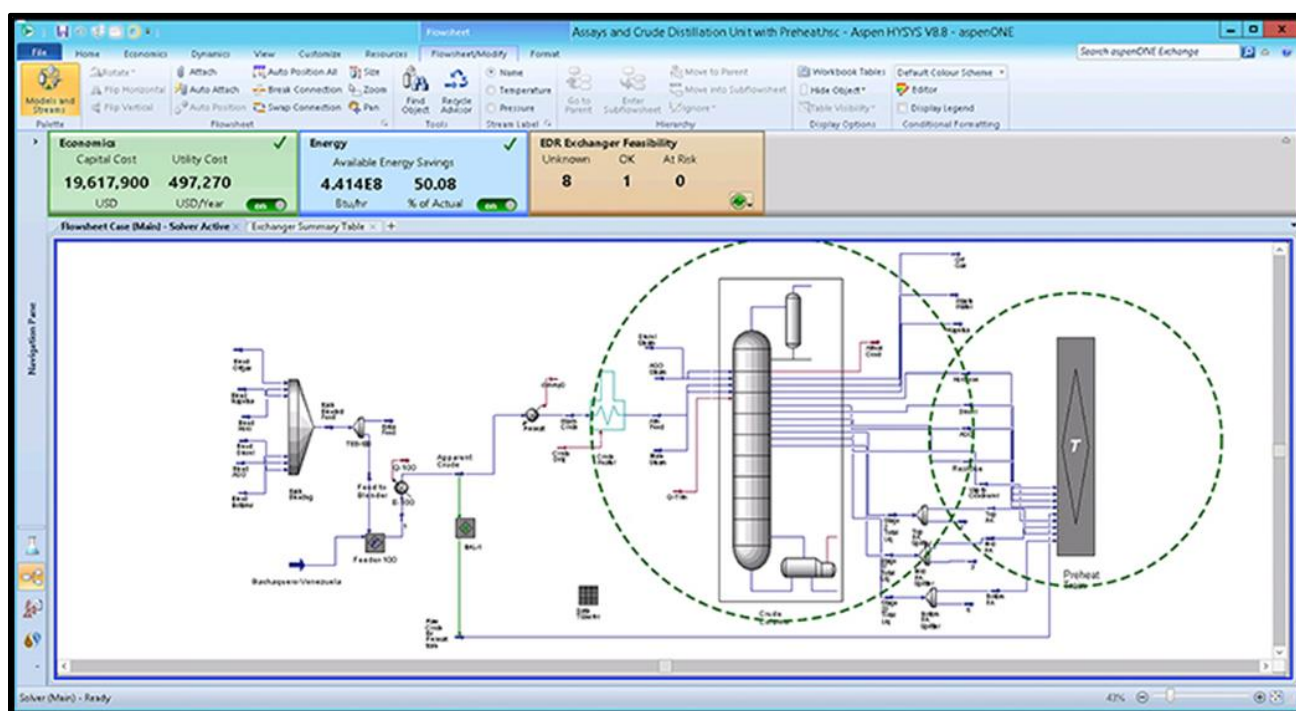
¹⁶² <http://www.rockmate.com/>

¹⁶³ https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_chemical_process_simulators

¹⁶⁴ <http://www.aspentech.com/products/aspens-plus.aspx>

¹⁶⁵ <http://www.aspentech.com/products/aspens-hysys/>

αντιδραστήρων, δηλαδή των αντιδραστήρων Batch, Continuous flow Stirred-Tank Reactor (CSTR) και Plug Flow Reactor (PFR).



Εικόνα 11.17 ASPEN HYSYS

Επίσης, η εφαρμογή PRO/II αποτελεί έναν προσομοιωτή διεργασιών μόνιμης κατάστασης, που περιλαμβάνει μια βιβλιοθήκη χημικών συστατικών, μεθόδους πρόβλεψης θερμοδυναμικών ιδιοτήτων και εργαλεία μοντελοποίησης της λειτουργίας επιμέρους μονάδων, όπως των στηλών απόσταξης, των εναλλακτών θερμότητας, των συμπιεστών και των χημικών αντιδραστήρων. Πραγματοποιεί υπολογισμούς για διεργασίες συνεχούς ροής και έχει εφαρμογή σε βιομηχανίες χημικών προϊόντων, πολυμερών και επεξεργασίας στερεών, καθώς και σε μονάδες πετρελαίου και φυσικού αερίου¹⁶⁶.

Το SuperPro Designer¹⁶⁷ παρέχει σημαντικές δυνατότητες μοντελοποίησης, αξιολόγησης και βελτιστοποίησης ολοκληρωμένων διεργασιών για ένα μεγάλο εύρος βιομηχανιών (φάρμακα, βιοτεχνολογία, τρόφιμα, επεξεργασία μεταλλευμάτων, μικροηλεκτρονική, καθαρισμός νερού και επεξεργασία λυμάτων κ.ά.). Περιλαμβάνει έναν συνδυασμό εργαλείων μοντελοποίησης των διεργασιών παραγωγής, και εργαλείων μοντελοποίησης των διεργασιών που στοχεύουν στη μείωση της αρνητικής επίπτωσης της λειτουργίας των βιομηχανικών μονάδων στο περιβάλλον (διαχείριση υγρών αποβλήτων, έλεγχος και μείωση αέριων ρύπων κτλ.). Το HSC Sim¹⁶⁸ είναι ένας προσομοιωτής, κυρίως, στατικών διεργασιών, ο οποίος έχει αναπτυχθεί για εφαρμογή σε βιομηχανίες μεταλλευμάτων και δραστηριότητες εξόρυξης. Παρ'όλαυτά, ενδείκνυται και για τη μοντελοποίηση βιοχημικών διεργασιών και διεργασιών οργανικής χημείας. Ένα αρκετά καινούργιο εργαλείο

¹⁶⁶ <https://en.wikipedia.org/wiki/PRO/II>

¹⁶⁷ http://www.intelligen.com/superpro_overview.html

¹⁶⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/HSC_Sim

είναι το Microkinetic engine (μKE), που εξειδικεύεται στη μοντελοποίηση της κινητικής των χημικών αντιδράσεων για όλα τα μοντέλα των αντιδραστήρων (Batch, CSTR, PFR). Άλλες εφαρμογές που αφορούν την προσομοίωση χημικών διεργασιών είναι οι BatchColumn, BatchReactor, CHEMCAD, COCO Simulator, Design II for Windows, DWSIM, ProMax, ROMeo, και οι εφαρμογές ανοιχτού λογισμικού JModelica.org και OpenModelica.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει μια μεγάλη γκάμα εφαρμογών που αφορούν το πεδίο της χημείας, της βιοτεχνολογίας και της βιοπληροφορικής. Παραθέτουμε, επιγραμματικά, μια σειρά τέτοιων εφαρμογών, κάποιες από τις οποίες είναι ανοιχτού λογισμικού: ACD Labs, Cabridge Soft, ChemAxon, ChemDoodle, Chemissian, iMoL, Linux for Chemistry, Molinspiration, OPSIN, PerlModules for Molecular Chemistry, Protein Explorer, PyMOL, RasMol, Virtual Computational Chemistry Laboratory¹⁶⁹. Επίσης, το διαδικτυακό αποθετήριο εφαρμογών ανοιχτού κώδικα Sourceforge.net (βλέπε εισαγωγή Παραγράφου 2) περιέχει στις κατηγορίες της χημείας, της μοριακής επιστήμης και της βιοπληροφορικής τα εργαλεία Avogadro, Jmol, Bowtie, Picard, SASHIMI, Cabedit, ASCEND, APBS, Toxtree, Toxic Hazard, Gwyddion, Java Treeview, Optflux, SBML, OpenClinic GA και BioImage XP. Θα κάνουμε μια ενδεικτική αναφορά στα προγράμματα Maestro και CHARMM. Το Maestro¹⁷⁰ (Εικόνα 11.18) διαθέτει μια πλειάδα επιλογών οπτικοποίησης των μορίων που δίνουν τη δυνατότητα μελέτης των ιδιοτήτων τους και λεπτομερούς ανάλυσης των διαμοριακών αντιδράσεων. Αποτελεί ένα περιβάλλον μοριακής μοντελοποίησης που αξιοποιείται από τους ερευνητές στο πεδίο της υπολογιστικής χημείας. Το CHARMM (Chemistry at HARvard Macromolecular Mechanics)¹⁷¹ είναι έναν γενικού σκοπού εργαλείο προσομοίωσης της μηχανικής και δυναμικής των μορίων. Έχει ευρεία εφαρμογή σε πολυμοριακά συστήματα και έχει αναπτυχθεί με βασικό στόχο τη μελέτη μορίων με βιολογικό ενδιαφέρον, όπως πεπτίδια, πρωτεΐνες, προσθετικές ομάδες, νουκλεϊνικά οξέα, λιπίδια και υδατάνθρακες σε περιβάλλον διαλυμάτων, κρυστάλλων και μεμβρανών.

Στην περιοχή της μηχανικής των ρευστών, υφίστανται οι εφαρμογές που αναφέραμε και στην Παράγραφο 2.2 για το πεδίο των πολιτικών μηχανικών (SMADA, CALC, LOOPS, Pipe Flow Expert, KYPipe κ.ά.). Επίσης, χρήσιμα εργαλεία περιλαμβάνει και η πλατφόρμα COSMOL Multiphysics¹⁷², όπως τα εργαλεία (modules) CFD, Mixer, Microfluidics, Subsurface Flow, Pipe Flow και Molecular Flow. Άλλα εργαλεία αυτής της πλατφόρμας σχετικά με το πεδίο των χημικών μηχανικών είναι το Chemical Reaction Engineering Module, που αφορά τη μοντελοποίηση χημικών αντιδράσεων και ισοζυγίων μάζας και ενέργειας, το Batteries & Fuel Cells Module που χρησιμοποιείται για την προσομοίωση μπαταριών και τον σχεδιασμό και λειτουργία κυψελών καυσίμου, το Electrodeposition Module που αφορά τη μοντελοποίηση και έλεγχο διεργασιών ηλεκτροαπόθεσης, και το Electrochemistry Module που χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση εφαρμογών

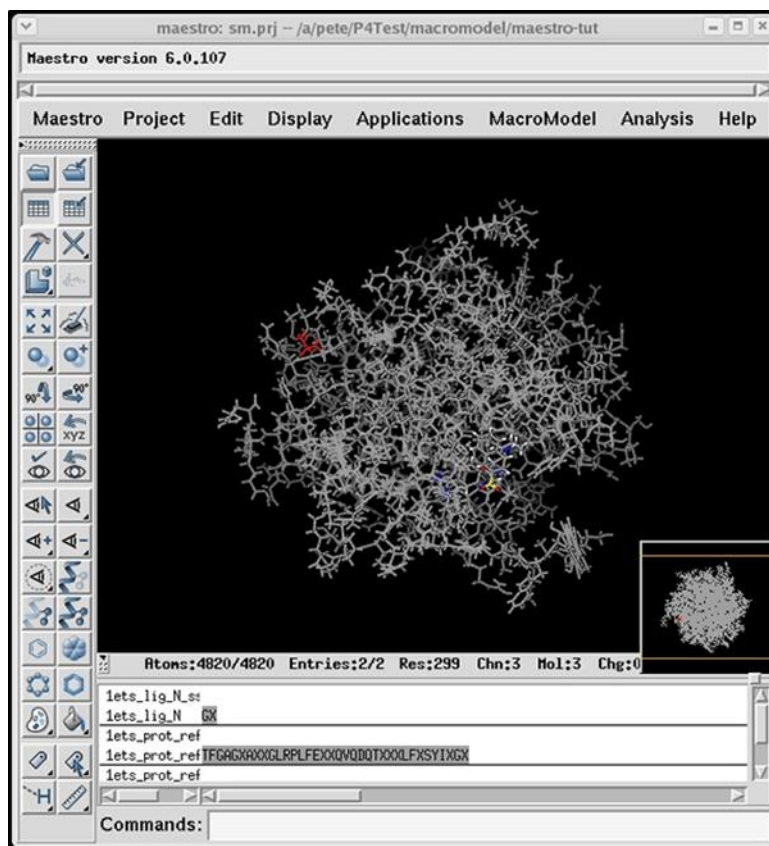
¹⁶⁹ <http://www.chemistryguide.org/chemical-software.html>

¹⁷⁰ <http://www.schrodinger.com/Maestro/>

¹⁷¹ <http://www.charmm.org/>

¹⁷² Το COMSOL Multiphysics (www.comsol.com) είναι ένα πακέτο εργαλείων (υπο-συστημάτων) που ενδιαφέρει τα πεδία του μηχανολόγου μηχανικού, του ηλεκτρολόγου μηχανικού, του χημικού μηχανικού, του πολιτικού μηχανικού και του φυσικού. Η συμβολή του αφορά την προσομοίωση φυσικών φαινομένων και διεργασιών. Η χρησιμότητά του και για τις άλλες κατηγορίες μηχανικών θα περιγραφεί στη συνέχεια.

ηλεκτροανάλυσης, ηλεκτρόλυσης και ηλεκτροδιάλυσης. Τέλος, αναφέρουμε το λογισμικό ALOHA που έχει αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων κινδύνου, που προέρχονται από τοξικά ή ευφλεκτα νέφη αερίων, πυρκαγιές σε μηχανές jet, πυρκαγιές σε δεξαμενές καυσίμων, εκρήξεις σύννεφου ατμών κ.ά.



Εικόνα 11.18 Maestro

2.5. Εφαρμογές Μηχανολόγων και Ναυπηγών Μηχανικών

Μια σημαντική κατηγορία εφαρμογών του πεδίου των μηχανολόγων μηχανικών είναι αυτή που αφορά τον σχεδιασμό και ανάλυση πιεστικών δοχείων και εναλλακτών θερμότητας. Ένα πολύ διαδεδομένο λογισμικό αυτής της κατηγορίας είναι το COMPRESS¹⁷³. Στην ίδια κατηγορία ανήκει και το πακέτο εφαρμογών Lauterbach Verfahrenstechnik¹⁷⁴, με επιμέρους εργαλεία που προσομοιάζουν φαινόμενα θερμοδυναμικής, καύσης, υδροδυναμικής και μηχανικής των ρευστών, μοντελοποιούν τις φυσικές ιδιότητες αερίων και υγρών (ψυκτικών, θερμαντικών κτλ.), και χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό διαχωριστών και σωληνώσεων. Επίσης, το πακέτο εργαλείων ASPEN που αναφέραμε και στο πεδίο των χημικών μηχανικών (βλέπε Παράγραφο 2.4), χρησιμεύει και για τον σχεδιασμό, διαστασιολόγηση και ανάστροφη μελέτη εναλλακτών θερμότητας και δοχείων πίεσης. Επιπρόσθετα, ένα εργαλείο του COMSOL Multiphysics (Heat Transfer

¹⁷³ <https://www.codeware.com/compress/index.html>

¹⁷⁴ <http://www.lv-soft.com/>

Module)¹⁷⁵ δίνει τη δυνατότητα προσομοίωσης των μηχανισμών μεταφοράς θερμότητας (μέσω αγωγής, συναγωγής και ακτινοβολίας), και διευκολύνει τη διερεύνηση των αποτελεσμάτων θέρμανσης και ψύξης σε μηχανήματα-συσκευές, εξαρτήματα μηχανημάτων και διεργασίες.

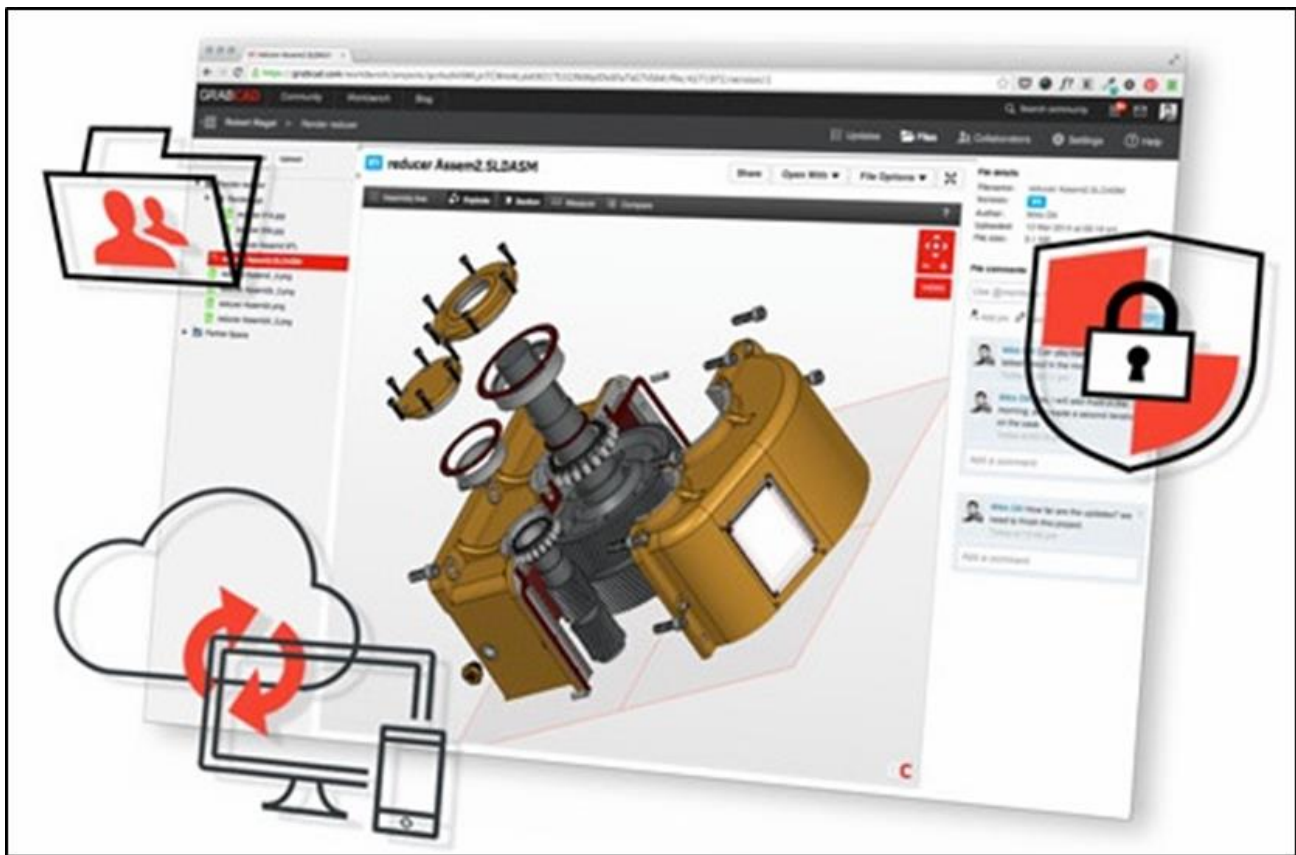
Μια άλλη κατηγορία λογισμικού σε αυτό το πεδίο των μηχανικών σχετίζεται με την ανάλυση της συμπεριφοράς μηχανικών δομών, της αεροδυναμικής μηχανικών εξαρτημάτων (πτερυγίων κτλ.) και οχημάτων, καθώς και της δυναμικής των ρευστών σε μηχανολογικά συστήματα. Για παράδειγμα, ένα πολύ δημοφιλές πακέτο εφαρμογών αυτής της κατηγορίας είναι το ANSYS (www.ansys.com/), το οποίο χρησιμοποιεί τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Επίσης, μια κατηγορία εφαρμογών του COMSOL Multiphysics αφορά αυτό το αντικείμενο. Ενδεικτικά, το Structural Mechanics Module χρησιμεύει στην ανάλυση μηχανικών δομών που υπόκεινται σε στατικές ή δυναμικές πιέσεις, ενώ ένα αντίστοιχο εργαλείο με ιδιαίτερη έμφαση στη μελέτη της καταπόνησης τέτοιων δομών είναι το Fatigue Module. Επίσης, το Multibody Dynamics Module αποτελεί μια επέκταση του Structural Mechanics Module, που επικεντρώνεται στην ανάλυση και βελτιστοποίηση του σχεδιασμού συνδεσμολογιών, τα οποία συγκροτούνται τόσο από άκαμπτα όσο και από εύκαμπτα μέρη (π.χ. έλικας ελικοπτέρου), κάνοντας και αυτό χρήση της μεθόδου πεπερασμένων στοιχείων. Στην ίδια μέθοδο βασίζεται και το ανοιχτό λογισμικό Impact Finite Element Program¹⁷⁶, το οποίο προσομοιάζει δυναμικά φαινόμενα όπως για παράδειγμα συγκρούσεις αυτοκινήτων.

Εκτός των παραπάνω, υπάρχουν πολλές CAD εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό μηχανών, εργαλείων, οχημάτων, αεροσκαφών κτλ., όπως τα πακέτα εφαρμογών CATIA, Solidworks, Solid Edge, NX Unigraphics, Pro/ENGINEER, Inventor και I-DEAS. Επίσης, υφίστανται και σχετικά εργαλεία ανοιχτού λογισμικού όπως το rattleCAD, το PythonCAD, το ThanCAD, το Libre Mechanics καθώς και τα πιο γενικού σκοπού LibreCAD, FreeCAD και ZCAD. Αξιοσημείωτη είναι η διαδικτυακή πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού GrabCAD¹⁷⁷ (Εικόνα 11.19), η οποία παρέχει ελεύθερη πρόσβαση σε μια μεγάλη CAD βιβλιοθήκη. Οι μηχανικοί, δηλαδή, έχουν τη δυνατότητα μέσω αυτής της βιβλιοθήκης να αξιοποιούν και να επεξεργάζονται έτοιμα μοντέλα-αρχεία CAD, τα οποία μπορούν και να μοιράζονται με άλλους μηχανικούς, και με αυτόν τον τρόπο να σχεδιάζουν με μεγαλύτερη ταχύτητα προϊόντα μηχανολογικού εξοπλισμού. Η πλατφόρμα αυτή έχει πάνω από 2 εκ. χρήστες και πάνω από 1 εκ. ελεύθερα προσβάσιμα μοντέλα CAD.

¹⁷⁵ <http://www.comsol.com/heat-transfer-module>

¹⁷⁶ <http://sourceforge.net/projects/impact/?source=directory>

¹⁷⁷ <https://grabcad.com/>



Εικόνα 11.19 Το εργαλείο GrabCAD

Αρκετές από τις προαναφερόμενες εφαρμογές (CATIA κτλ.) παρουσιάζουν χρησιμότητα και στο πεδίο των ναυπηγών μηχανικών, το οποίο, βεβαίως, χαρακτηρίζεται και από την ύπαρξη πιο εξειδικευμένων εφαρμογών. Ενδεικτικά, αναφέρουμε τα εμπορικά πακέτα εφαρμογών Veristar¹⁷⁸, HydroComp¹⁷⁹, Sea Tech¹⁸⁰ και το πακέτο εργαλείων ανοιχτού λογισμικού HydroNShip¹⁸¹ (Εικόνα 11.20). Τα πακέτα αυτά περιλαμβάνουν μια ποικιλία λειτουργιών, όπως για παράδειγμα τον σχεδιασμό και την ανάλυση του κελύφους ενός πλοίου, την πρόβλεψη της επιτάχυνσης, της ταχύτητας και της αντίστασης ενός πλοίου, και την κατάλληλη επιλογή συστήματος προώθησης (μηχανών, γραναζιών και προπελών), τον κατάλληλο υπολογισμό των χαρακτηριστικών μιας προπέλας με βάση μια δεδομένη μηχανή, τον σχεδιασμό και υπολογισμό των χαρακτηριστικών του πηδαλιού, των πτερυγίων και της καρίνας, την εκτίμηση της σταθερότητας και της ικανότητας στροφής ενός πλοίου, καθώς και την εκτίμηση της σταθερότητας των containers που φορτώνονται σε εμπορικά πλοία. Λόγω της διαφορετικής φύσης και συμπεριφοράς που έχουν τα σκάφη με διαφορετικό μέγεθος, σε πολλές περιπτώσεις το λογισμικό που ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από το μέγεθος, και, γενικότερα, την κατηγορία του κάθε σκάφους. Τέλος, ένα μέρος των εργαλείων αυτών σχετίζεται με την τεχνοοικονομική διάσταση της ναυπήγησης και λειτουργίας ενός πλοίου.

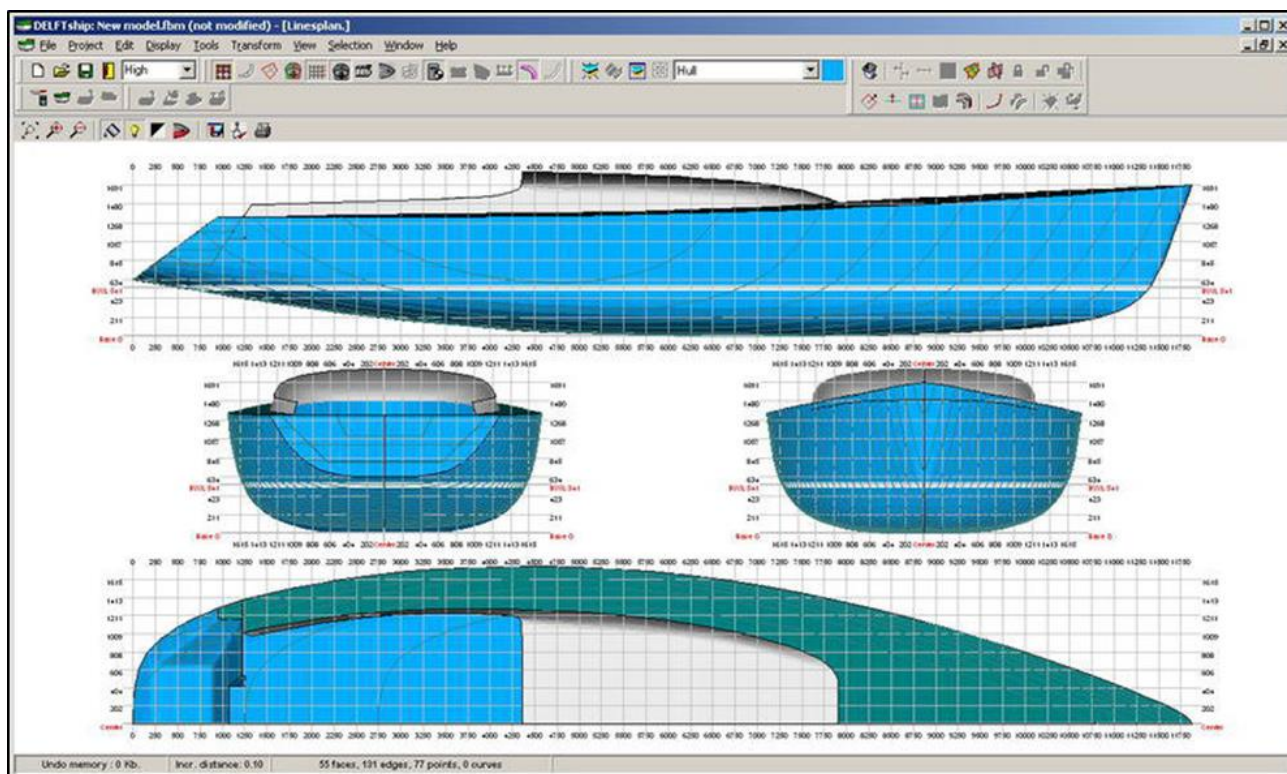
¹⁷⁸ <http://www.veristar.com>

¹⁷⁹ <http://hydrocompinc.com/software>

¹⁸⁰ <http://www.seatech.ru/eng/cad/cad.htm>

¹⁸¹ <http://www.hydranship.net/>

Ένα παράδειγμα αποτελεί το Veristar Project Management, που αποτελεί μια πλατφόρμα συνεργασίας για την αποδοτικότερη διαχείριση της διαδικασίας ναυπήγησης ενός πλοίου, και με την οποία όλοι οι συμμετέχοντες μπορούν να αντλούν και να ανταλλάσσουν πληροφορίας σε όλη τη διάρκεια ζωής ενός τέτοιου έργου.



Εικόνα 11.20 HydroNShip

2.6. Εφαρμογές Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ

Στο πεδίο των ηλεκτρολόγων μηχανικών κάποια σχετικά διαδεδομένα εργαλεία ή πακέτα εργαλείων είναι το AutoCAD Electrical, το PCSCHEMATIC Automation, το Electrical Estimating Software, το Schneider Electric CAD, το ETAP και το COMSOL Multiphysics. Το AutoCAD Electrical¹⁸² ενσωματώνει όλη τη λειτουργικότητα του κοινού λογισμικού AutoCAD συν ένα σύνολο χαρακτηριστικών που αφορούν τον ηλεκτρολογικό σχεδιασμό. Το PCSCHEMATIC Automation¹⁸³ χρησιμεύει στο ευφυή σχεδιασμό διαγραμμάτων ηλεκτρικής καλωδίωσης και κυκλωμάτων ελέγχου. Επίσης, το Electrical Estimating Software¹⁸⁴ επικεντρώνεται στον υπολογισμό και πρόβλεψη του κόστους (εξοπλισμού και ανθρωποωρών) ηλεκτρολογικών έργων, ενώ το Schneider Electric CAD¹⁸⁵ χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό ηλεκτρικών

¹⁸² <http://www.autodesk.com/products/autocad-electrical/overview>

¹⁸³ <http://www.pcschematic.com/en/index.htm>

¹⁸⁴ www.electrical estimating software.com

¹⁸⁵ <http://www.soft.schneider-electric.com/>

εγκαταστάσεων σε βιομηχανικά και πολυόροφα κτίρια. Το ETAP¹⁸⁶ είναι ένα πλούσιο πακέτο εφαρμογών που αφορά τον σχεδιασμό και ανάλυση συστημάτων ηλεκτρικής ισχύος, και το οποίο χρησιμεύει σε μια μεγάλη γκάμα παραγωγικών δραστηριοτήτων όπως στους σταθμούς (συμβατικούς και πυρηνικούς) ηλεκτρικής ενέργειας, στις ΑΠΕ, στα δίκτυα μετάδοσης και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, στα σιδηροδρομικά δίκτυα, στον τομέα της εξόρυξης μεταλλευμάτων, στα διυλιστήρια και στις εγκαταστάσεις φυσικού αερίου, στη βιομηχανία και στα μεγάλα υπολογιστικά κέντρα (Data Centers).

Μια σειρά εργαλείων για το πεδίο των ηλεκτρολόγων μηχανικών διαθέτει και το πακέτο εφαρμογών COMSOL Multiphysics. Συγκεκριμένα, το AC/DC Module αφορά την προσομοίωση ηλεκτρικών, μαγνητικών και ηλεκτρομαγνητικών πεδίων σε στατικές και χαμηλής συχνότητας συσκευές όπως πυκνωτές, πηνία και διατάξεις πηνίων, μονωτές, κινητήρες, ενεργοποιητές και αισθητήρες. Το RF Module προσομοιώνει τη διάδοση και τον συντονισμό ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, και χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό συσκευών που σχετίζονται με τις ραδιοσυχνότητες και τα μικροκύματα, όπως κεραιών, κατευθυντών κυμάτων και σχετικών φίλτρων, κυκλωμάτων και κοιλοτήτων. Το Wave Optics Module περιλαμβάνει εργαλεία που παρέχουν τη δυνατότητα μοντελοποίησης της διάδοσης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων υψηλής συχνότητας σε ευθύγραμμο και μη ευθύγραμμο οπτικά μέσα, με σκοπό τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των οπτικών μέσων. Επίσης, το MEMS Module χρησιμεύει στον σχεδιασμό και μοντελοποίηση μικρο-ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων (Micro-Electro-Mechanical Systems), όπως αντηχείων, γυροσκοπίων, επιταχυνσιόμετρων και ενεργοποιητών. Το Semiconductor Module επιτρέπει τη λεπτομερή ανάλυση της λειτουργίας των συσκευών ημιαγωγών (π.χ. MESFETs, MOSFETs, διόδων Schottky και PN διασταυρώσεων) σε επίπεδο θεμελιώδους φυσικής. Βασίζεται στις εξισώσεις διάχυσης ρεύματος χρησιμοποιώντας ισοθερμικά και μη ισοθερμικά μοντέλα μεταφοράς. Άλλα σχετικά εργαλεία του COSMOL Multiphysics είναι το PLASMA Module και το Ray Optics Module.

Στο πεδίο των ηλεκτρονικών μηχανικών – μηχανικών Η/Υ, μια σημαντική κατηγορία εφαρμογών αποτελεί η EDA (Electronic Design Automation) ή αλλιώς ECAD (Electronic Computer-Aided Design), η οποία αποτελεί παραλλαγή της κατηγορίας λογισμικού CAD (βλέπε Παράγραφο 2.1). Αφορά τον σχεδιασμό και ανάλυση ηλεκτρονικών συστημάτων όπως ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (μικροτσιπς)¹⁸⁷ ή πλακετών με «τυπωμένα» κυκλώματα¹⁸⁸, τα οποία πριν την εμφάνιση των εργαλείων αυτών σχεδιάζονταν χειρωνακτικά. Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός εφαρμογών EDA, πολλές από τις οποίες είναι ανοιχτού λογισμικού όπως το Quite Universal Circuit Simulator, το TinyCAD, το ngspice, το FreeCAD-PCB, το gEDA, το Verilator, το KiCad, το Xcircuit, το Icarus Verilog, το Magic, το FidoCadJ, το SVEditor, το Qfsm και το PVSIM¹⁸⁹¹⁹⁰. Επίσης, το VPI Transmission Maker¹⁹¹ (Εικόνα 11.21) είναι ένα εξειδικευμένο λογισμικό για την προσομοίωση φαινομένων διάδοσης [οπτικοί παλμοί, θόρυβος, αναλογία σήματος προς θόρυβο (SNR) κτλ.]

¹⁸⁶ <http://etap.com/>

¹⁸⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_circuit

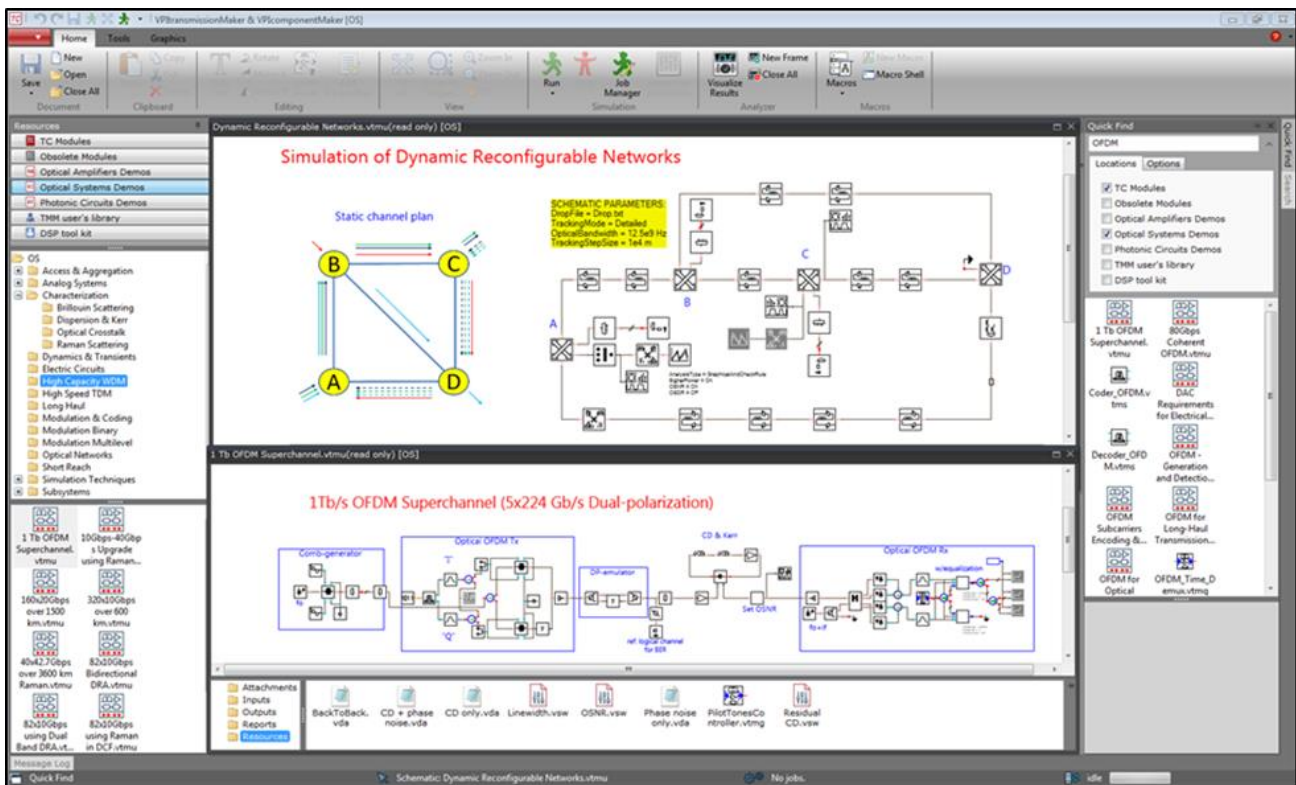
¹⁸⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Printed_circuit_board

¹⁸⁹ <http://sourceforge.net/directory/science-engineering/eda/os:windows/freshness:recently-updated/>

¹⁹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_EDA_software

¹⁹¹ <http://www.vpi-photonics.com/Tools/OpticalSystems/>

σε δίκτυα οπτικών ινών. Δίνουν τη δυνατότητα παραμετροποίησης και προσομοίωσης χαρακτηριστικών της οπτικής ίνας, αλλά και του εξοπλισμού μετάδοσης (lasers, διαμορφωτές, splitters κτλ.). Το IBM Cplex¹⁹² είναι ένα λογισμικό που χρησιμοποιείται για προβλήματα βελτιστοποίησης, και, εκτός των άλλων, εφαρμόζεται και για την ελαχιστοποίηση κόστους ή τη μεγιστοποίηση της επίδοσης ενός δικτύου (network performance). Η αξιοποίησή του απαιτεί τη χρήση ψευδο-κώδικα ή κάποιας γλώσσας προγραμματισμού. Επίσης, το OPNET¹⁹³ είναι ένα εμπορικό λογισμικό που χρησιμοποιείται για την προσομοίωση και τη διαχείριση της επίδοσης δικτύων υπολογιστών. Το λογισμικό OMNET¹⁹⁴ έχει παρόμοια λειτουργία, και επειδή διατίθεται δωρεάν προτιμάται στον ακαδημαϊκό και ερευνητικό χώρο.



Εικόνα 11.21 VPI Transmission Maker

¹⁹² <http://www-01.ibm.com/software/commerce/optimization/cplex-optimizer/>

¹⁹³ <https://en.wikipedia.org/wiki/OPNET>

¹⁹⁴ <https://omnetpp.org/>

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Madsen, D. A. (2012). *Engineering Drawing & Design*. Clifton Park, NY: Delmar.

Narayan, L. K. (2008). *Computer Aided Design and Manufacturing*. New Delhi: Prentice Hall of India.

Κυνηγός Χ. και Δημαράκη Ε. (2002). *Νοητικά εργαλεία και πληροφοριακά μέσα: Παιδαγωγική αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας για τη μετεξέλιξη της εκπαιδευτικής πρακτικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.

Ευρετήριο αντιστοίχισης ελληνόγλωσσων και ξενόγλωσσων επιστημονικών όρων

Access Point	Σημείο Πρόσβασης
Activity Based Costing	Υπολογισμός του Κόστους με βάση τις αιτίες που το προκαλούν
Actuator	Ενεργοποιητής
Amplification Principle	Αρχή της Ενίσχυσης
Antivirus	Αντικό Λογισμικό
Audio-book	Ηχογραφημένο-Ακουστικό Βιβλίο
Authentication	Πιστοποίηση-Αυθεντικοποίηση
Average Revenue per User	Μέσο Έσοδο ανά Χρήστη
Backhaul	Τηλεπικοινωνιακό Δίκτυο Κορμού
Barriers to Entry	Εμπόδια Εισόδου στην Αγορά
Batch Job	Παρτίδα Εργασίας
Batch Reactor	Αντιδραστήρας παραγωγής σε Παρτίδες
Benchmarking	Συγκριτική Αξιολόγηση
Big Data	Τεχνολογίες ανάλυσης πολύ μεγάλης ποσότητας Δεδομένων
Bioinformatics	Βιοπληροφορική
Bitstream	Φάσμα-Χωρητικότητα τηλεπικοινωνιακού δικτύου
Blackboard	Μαυροπίνακας (παραδοσιακός πίνακας με κιμαλία)
Blog	Ιστολόγιο
Broadband	Ευρυζωνικότητα
Broadband Internet	Ευρυζωνικό Διαδίκτυο
Browser	Πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο
Building Information Modeling	Μοντελοποίηση Πληροφορίας που αφορά τα φυσικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά μιας υλικής-φυσικής υποδομής ή και τη διαδικασία κατασκευής της
Business Ecosystem	Επιχειρηματικό Οικοσύστημα
Business-to-Business	Υπηρεσίες Επιχειρήσεων προς Επιχειρήσεις
Business-to-Customer	Υπηρεσίες Επιχειρήσεων προς τους Πελάτες
Capital Expenditure	Κόστος Κεφαλαίου-Κατασκευής
Carrier Service Layer	Επίπεδο Υπηρεσιών Παρόχου
Central Processing Unit	Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας
Class Blog	Εκπαιδευτικό Ιστολόγιο
Class Networking	Ηλεκτρονική Δικτύωση των μελών ενός Μαθήματος
Client	Χρήστης
Cloud Computing	Υπολογιστικό «Σύννεφο»
Cluster Computing	Συστοιχίες Υπολογιστών
Clustering	Δημιουργία Βιομηχανικών/Επιχειρηματικών Συστάδων

Common Cost	Κοινό Κόστος
Commons	Κοινόχρηστα Αγαθά
Computational Grid	Υπολογιστικό Πλέγμα
Computer Room	Υπολογιστικό Κέντρο-Εργαστήριο
Computer-Aided Design	Η χρήση Υπολογιστικών Συστημάτων για τη δημιουργία, τροποποίηση, ανάλυση και βελτιστοποίηση ενός Σχεδίου
Consumer Informatics	Προϊόντα/Υπηρεσίες Πληροφορικής που απευθύνονται στον ατομικό Καταναλωτή
Continuous flow Stirred-Tank Reactor	Αντιδραστήρας Συνεχούς Ροής με Αναδευτήρα
Cookies	Μικρά αρχεία που αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή
Cracking	Αλλαγή κωδικών πρόσβασης και άρση προστασίας προγραμμάτων
Crashing	Πρόσβαση σε ξένο υπολογιστή με στόχο την πρόκληση καταστροφών
Creative Commons	Άδειες Ανοιχτού Περιεχομένου που προκύπτουν από το συνδυασμό τεσσάρων αδειοδοτικών όρων
Creative Industries	Δημιουργικές Βιομηχανίες
Creative Sector	Δημιουργικός Κλάδος της Οικονομίας
Cross-border Services	Διασυνοριακές Υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης
Crowdsourcing	Πληθοπορισμός
Cyber Squatting	Κύβερνο-σφετερισμός
Data Center	Κέντρο Δεδομένων
Data Grid	Πλέγμα Δεδομένων
Data Logger	Καταγραφέας Δεδομένων
Desktop	Επιτραπέζιος-Σταθερός Υπολογιστής
Dial-up	Τεχνολογία/Υπηρεσία που παρέχει μη ευρυζωνική (χαμηλής ταχύτητας) πρόσβαση στο ίντερνετ
Digital Divide	Ψηφιακό Χάσμα
Digital Subscriber Line	Τεχνολογία/Υπηρεσία που παρέχει μεσαίας ταχύτητας ευρυζωνική πρόσβαση στο ίντερνετ
Digitization	Ψηφιοποίηση-Ηλεκτρονικοποίηση
Directly Attributable Cost	Άμεσα Καταλογίσιμο Κόστος
Disruptive Technology	Αποδιαρθρωτική Τεχνολογία
Domain Name	Ηλεκτρονική Διεύθυνση
eBanking	Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες Τραπεζών
eBilling	Ηλεκτρονική Χρέωση
eBook	Ηλεκτρονικό-Ψηφιακό Βιβλίο
eBusiness	Ηλεκτρονικό Επιχειρείν
eCatalogue	Ηλεκτρονικοί κατάλογοι προμηθευτών και προϊόντων που δομούνται βάσει συγκεκριμένων προτύπων
eCommerce	Ηλεκτρονικό Εμπόριο
Editathon	Εκδήλωση-Ημερίδα κατά την οποία διαφορετικοί συντάκτες συνεργάζονται για την επεξεργασία και βελτίωση του περιεχομένου ενός θέματος
eDocuments	Ηλεκτρονική αυθεντικοποίηση των κυβερνητικών εγγράφων

eGovernment	Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση
eHealth	Πρακτικές ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης που υποστηρίζονται από τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών
eIdentification	Ηλεκτρονική Ταυτοποίηση των χρηστών
eInfrastructure	Ηλεκτρονική Υποδομή
eInvoicing	Ηλεκτρονική Τιμολόγηση
eLearning	Ηλεκτρονική Μάθηση
Electronic Design Automation / Electronic Computer-Aided Design	Η χρήση Υπολογιστικών Συστημάτων για τον σχεδιασμό Ηλεκτρολογικών και Ηλεκτρονικών Συστημάτων
Electronic Networks	Ηλεκτρονικά Δίκτυα
Email	Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο
Embedded Direct Cost	Ενθυλακωμένο Άμεσο Κόστος
eOrdering	Ηλεκτρονική Παραγγελία
eParticipation	Ηλεκτρονική Διαβούλευση-Συμμετοχή
ePetition	Ηλεκτρονική Λίστα Υπογραφών
ePrescription	Ηλεκτρονική Συνταγογράφηση
eProcurement	Ηλεκτρονική Προμήθεια
eScience	Η χρήση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στη διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας
eService	Ηλεκτρονική Υπηρεσία
eSignature	Ηλεκτρονική Υπογραφή
eSkills (Digital Skills)	Ψηφιακές Δεξιότητες
eTendering	Ηλεκτρονικοποίηση της διαδικασίας δημοσίευσης προκηρύξεων, παροχής των σχετικών εγγράφων στους υποψήφιους προμηθευτές και υποβολής προσφορών από αυτούς
Evidence-based Business Strategies	Επιχειρηματικές Στρατηγικές που βασίζονται σε Στοιχεία
Evidence-based Policies	Πολιτικές που βασίζονται σε Στοιχεία
eVoting	Ηλεκτρονική Ψηφοφορία
Excess Returns	Υπερβάλλουσες Αποδόσεις
FabLabs	Ανοιχτά Κατασκευαστικά Εργαστήρια
Fiber Condominium	Συνιδιοκτησία Οπτικής Ίνας
Fiber to the Building	Οπτική Ίνα μέχρι το Κτίριο: Τεχνολογία/Υπηρεσία που παρέχει υψηλής ταχύτητας ευρυζωνική πρόσβαση στο ίντερνετ
Fiber to the Home	Οπτική Ίνα μέχρι το Σπίτι: Τεχνολογία/Υπηρεσία που παρέχει πολύ υψηλής ταχύτητας ευρυζωνική πρόσβαση στο ίντερνετ
File Sharing	Κοινή χρήση αρχείων/πηγών/πληροφοριών διαθέσιμων στο διαδίκτυο
Fordism	Μοντέλο βιομηχανοποιημένης και τυποποιημένης μαζικής παραγωγής και κατανάλωσης
Free Software	Ελεύθερο Λογισμικό
Fully Distributed Cost	Πλήρως Κατανεμημένο Κόστος
General Purpose Technologies	Τεχνολογίες Γενικού Σκοπού
Government to Citizen	Υπηρεσίες του Κράτους προς τους Πολίτες
Government-to-Business	Υπηρεσίες του Κράτους προς τις Επιχειρήσεις

Government-to-Employees	Υπηρεσίες του Κράτους προς τους Υπαλλήλους του
Government-to-Government	Υπηρεσίες και Αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών Δημόσιων Φορέων
Green Growth/Economy	Περιβαλλοντικά βιώσιμη Ανάπτυξη/Οικονομία
Grid	Πλέγμα Υπολογιστικών Συστημάτων
Hackathon	Εκδήλωση-Ημερίδα κατά την οποία προγραμματιστές, σχεδιαστές γραφικών κ.ά. συνεργάζονται για την ανάπτυξη λογισμικού
Hacking	Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ξένο υπολογιστή ή σύστημα υπολογιστών
Hardware	Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός-Υλικό
Hardware Virtualization	Εικονικοποίηση Υλικού
High-Tech Industries	Κλάδοι Υψηλής Τεχνολογίας
ICT Ecosystem	Οικοσύστημα Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ICT Specialists	Ειδικοί σε θέματα ΤΠΕ
Incremental Cost	Επιπρόσθετο Κόστος
Indirectly Attributable Cost	Έμμεσα Καταλογίσιμο Κόστος
Industrial Age	Βιομηχανική Εποχή
Industrial Enlightenment	Βιομηχανικός Διαφωτισμός
Industrial Revolution	Βιομηχανική Επανάσταση
Information and Communication Technologies	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
Information Intensive Applications	Εφαρμογές Έντασης Πληροφορίας
Information Services	Πληροφοριακές Υπηρεσίες
Information Society	Κοινωνία της Πληροφορίας
Infrastructure as a Service	Παροχή Υπολογιστικής Ισχύος και Μνήμης ως Υπηρεσία
Input	Εισροή της Παραγωγής
Integrated Circuits	Ολοκληρωμένα Κυκλώματα
Integrated Services	Ολοκληρωμένες Υπηρεσίες
Interaction Services	Διαδραστικές Υπηρεσίες
Interactive Whiteboard	Διαδραστικός Πίνακας
Internet	Διαδίκτυο
Internet Forum	Ιστοχώρος συζήτησης/διαβούλευσης
Internet of Things	Διαδίκτυο των Πραγμάτων
Internet Protocol	Πρωτόκολλο-Μέθοδος με το οποίο τα δεδομένα στέλνονται από έναν υπολογιστή σε έναν άλλον μέσω του ίντερνετ
Intranet	Δίκτυο Πληροφορίας και Υπηρεσιών στο εσωτερικό ενός Οργανισμού (Ενδοδίκτυο)
IP Service Layer	Επίπεδο Υπηρεσιών IP
Joint Cost	Κόστος Ομάδας Υπηρεσιών - Ομαδικό Κόστος
Key Factor	Παραγωγικός Συντελεστής - Κλειδί
Know What	«Γνωρίζουμε το Τι»: Γνώση γεγονότων και πραγματικών στοιχείων
Know Who	«Γνωρίζουμε Ποιος ξέρει τι»: Πληροφόρηση-Πρόσβαση σε αξιόπιστους εμπειρογνώμονες και ειδικούς

Know Why	«Γνωρίζουμε το Γιατί»: Επιστημονική γνώση (αρχές, νόμοι, τάσεις, φαινόμενα, αιτιώδεις σχέσεις) σχετικά με τον φυσικό κόσμο, την κοινωνία και τον άνθρωπο
Know-How	«Γνωρίζουμε το Πώς»: Γνώσεις, Δεξιότητες και Ικανότητες ενός ανθρώπου, μιας ομάδας ή ενός οργανισμού που σχετίζονται με την επιτέλεση ενός συγκεκριμένου έργου-δραστηριότητας
Knowledge (and Information) Enlightenment	Γνωσιακός (και Πληροφοριακός) Διαφωτισμός
Knowledge Ecosystem	Οικοσύστημα Γνώσης
Knowledge-based Economy	Οικονομία που βασίζεται στη Γνώση
Knowledge-based Services	Υπηρεσίες που ενσωματώνουν/βασίζονται στη Γνώση
Laptop	Φορητός Υπολογιστής
Leapfrogging	«Πήδημα του Βατράχου»: Το φαινόμενο της παράκαμψης ξεπερασμένων (και ενδεχομένως ακριβότερων και μη φιλικών προς το περιβάλλον) τεχνολογιών από μια αναπτυσσόμενη και αρχικά υστερούσα τεχνολογικά χώρα και της άμεσης υιοθέτησης των πιο σύγχρονων λύσεων που συνεπάγονται αυξημένες ωφέλειες παραγωγικότητας και ανάπτυξης.
Learning Capability	Ικανότητα Μάθησης
Learning Economy	Οικονομία που έχει την ικανότητα να μαθαίνει
Life-event Services	Πακέτο Υπηρεσιών που σχετίζονται με την ικανοποίηση μιας συγκεκριμένης ανάγκης ενός πολίτη ή μιας επιχείρησης
Light-Emitting Diode	Δίοδος Εκπομπής Φωτός
Local Area Network	Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών
Local Loop Unbundling	Αποδεσμοποίηση Τοπικού Βρόχου
Logistics	Εφοδιαστική Αλυσίδα
Long Run Average Incremental Cost	Μέσο Μακροπρόθεσμο Επιπρόσθετο Κόστος
Long Run Incremental Cost	Μακροπρόθεσμο Επιπρόσθετο Κόστος
Low-Tech Industries	Κλάδοι Χαμηλής Τεχνολογίας
Machine to Machine Communication	Επικοινωνία Μηχανής με Μηχανή
Mainframes	Μεγάλοι Κεντρικοί Υπολογιστές, οι οποίοι προηγήθηκαν των προσωπικών υπολογιστών (PCs)
Manufacturing	Βιομηχανική Παραγωγή – Μεταποίηση
Marginal Cost	Οριακό Κόστος
Market Distortion	Διαστρέβλωση Αγοράς
Mark-up	Διαφορά μεταξύ του κόστους μιας υπηρεσίας και της τιμής πώλησης
Master Node	Κύριος Κόμβος
Mechanical Design Automation / Computer-Aided Drafting	Η χρήση Υπολογιστικών Συστημάτων για τη δημιουργία Μηχανολογικών Σχεδίων
Metacenters	Μετά-κέντρα
Metacomputers	Μετά-υπολογιστές
Metropolitan Area Network	Μητροπολιτικό Δίκτυο Επικοινωνιών
mHealth	Πρακτικές ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης που υποστηρίζονται από έξυπνες φορητές συσκευές
Microchip	Μικροεπεξεργαστής

Middle Management	Μάνατζμεντ που αφορά τα μεσαία επίπεδα της ιεραρχίας ενός οργανισμού
Middleware	Ενδιάμεσο Λογισμικό
Minicomputers	Υπολογιστές που εμφανίστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του '60 και άρχισαν να ανταγωνίζονται τους Mainframe Computers από τους οποίους είχαν μικρότερο μέγεθος
Mobile Telephony	Κινητή Τηλεφωνία
Modem	Διαμορφωτής-Αποδιαμορφωτής
Multi-Factor Productivity	Παραγόμενο Αποτέλεσμα ανά μονάδα ενός Συνδυασμού Εισροών: Δείκτης που μετρά τη συνδυασμένη επίδραση διαφορετικών παραγόντων στην παραγωγικότητα
Multi-tenancy	Πόλυ-μίσθωση
Netbook	Μικρός Φορητός Υπολογιστής
Network Effect	Φαινόμενο κατά το οποίο η αξία ενός αγαθού ή υπηρεσίας είναι συνάρτηση του αριθμού των ατόμων που κατέχουν το συγκεκριμένο αγαθό ή χρησιμοποιούν τη συγκεκριμένη υπηρεσία
Network Providers	Πάροχοι Δικτύου
Network Sharing	Κοινή Χρήση Δικτύου
Next Generation Access Networks	Δίκτυα Πρόσβασης Νέας Γενιάς
Niche Market	Αγορά Νησίδα (εξειδικευμένη αγορά)
Non Traffic Sensitive Costs	Κόστος ανεξάρτητο από τον όγκο κίνησης δεδομένων
Notebook	Τετράδιο Μαθητή
Offline	Χωρίς Σύνδεση στο Διαδίκτυο
Online	Συνδεδεμένος στο Διαδίκτυο
Open Access	Ανοιχτή Πρόσβαση
Open Government	Ανοιχτή Διακυβέρνηση
Open Grid Services Architecture	Αρχιτεκτονική Ανοιχτών Υπηρεσιών Πλέγματος
Open Grid Services Infrastructure	Υποδομή Ανοιχτών Υπηρεσιών Πλέγματος
Open Source Hardware	Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός-Υλικό Ανοιχτού Σχεδίου
Open Source Software	Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα
Operating System	Λειτουργικό Σύστημα
Operational Expenditure	Κόστος Λειτουργίας
Optical Service Layer	Επίπεδο Οπτικών Υπηρεσιών
Organizational Interoperability	Οργανωσιακή Διαλειτουργικότητα
Output	Εκροή-Αποτέλεσμα της Παραγωγής
Outsourcing	Ανάθεση μέρους των δραστηριοτήτων-λειτουργιών μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού σε εξωτερικούς φορείς
Passive Infrastructure	Παθητική Υποδομή τηλεπικοινωνιακών δικτύων
Path Dependence	Κατάσταση κατά την οποία οι αλλαγές, οι επιλογές, οι οριακές και ριζικές μεταβολές, και γενικότερα η πορεία και η επίδοση ενός οργανισμού-επιχείρησης, μιας οικονομίας, μιας κοινωνίας κτλ. επηρεάζονται από το ιστορικό της εξέλιξής αυτών των υποκειμένων.
Peer-to-Peer Network	Δίκτυο που επιτρέπει σε όσους είναι συνδεδεμένοι σε αυτό να ανταλλάσσουν αρχεία

Personal Computer	Προσωπικός Υπολογιστής
Platform as a Service	Παροχή Εργαλείων Λογισμικού για την ανάπτυξη και λειτουργία νέων εφαρμογών από τον ίδιο τον χρήστη ως Υπηρεσία
Platform Virtualization	Εικονικοποίηση Πλατφόρμας
Plug Flow Reactor	Σωληνοειδής Αντιδραστήρας Συνεχούς Ροής
Plugboard	Πίνακας Συνδέσεων
Podcast	Αρχείο ήχου διαθέσιμο στο διαδίκτυο
Points of Presence	Σημεία Παρουσίας παρόχων δικτύου
Positioning	Στρατηγική Τοποθέτηση
Power Grid	Δίκτυο Παραγωγής και Διανομής Ηλεκτρικής Ισχύος
Price Differentiation	Διαφοροποίηση μεταξύ των ανταγωνιστών γίνεται βάσει της Τιμής
Price Floor	Κατώτερο θεωρητικό όριο Τιμολόγησης
Proof of Concept	Εμπειρική Τεκμηρίωση της δυνατότητας και σκοπιμότητας εφαρμογής μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας, μεθόδου, διεργασίας, επιχειρηματικού μοντέλου ή θεωρίας στον πραγματικό κόσμο
Public Private Partnerships	Συμπράξεις Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα
Public Switched Telephone Networks	Δημόσια Τηλεφωνικά Δίκτυα Μεταγωγής
Public Utility Company	Εταιρεία Κοινής Ωφέλειας
Quality of Experience	Ποιότητα Εμπειρίας των χρηστών
Quality of Service	Ποιότητα Υπηρεσίας
R&D Intensity	Ένταση Ερευνητικής δραστηριότητας
Radio-Frequency IDentification	Αναγνώριση Ραδιοσυχνοτήτων
Real Estate	Κλάδος Ακινήτων
Relay	Ηλεκτρονόμος
Research and Development	Έρευνα και Ανάπτυξη
Residual Cost	Κατάλοιπο ή Υπολειπόμενο Κόστος
Return On Investment	Απόδοση των Κεφαλαίων Επένδυσης
Roaming	Περιοχή
Router	Δρομολογητής
Semantic Interoperability	Σημασιολογική Διαλειτουργικότητα
Sensor	Αισθητήρας
Server	Διακομιστής-Εξυπηρετητής
Service Grid	Πλέγμα Υπηρεσιών
Service Oriented Architecture	Πρότυπο-Μοντέλο Αρχιτεκτονικής πληροφοριακών συστημάτων κατά το οποίο ένα μέρος του συστήματος (εφαρμογή) παρέχει υπηρεσίες σε άλλα μέρη του συστήματος μέσω ενός πρωτοκόλλου επικοινωνίας, κατά κανόνα πάνω σε ένα δίκτυο επικοινωνιών
Short Run Incremental Cost	Βραχυπρόθεσμο Επιπρόσθετο Κόστος
Single Sign On	Είσοδος-Πρόσβαση ενός χρήστη (πολίτη) σε διαφορετικά ηλεκτρονικά συστήματα κάνοντας χρήση ενός μοναδικού απλού τρόπου ταυτοποίησης
Smart Building	Ευφυές Κτίριο

Smart City	Ευφυής Πόλη
Smart Grids	Ευφυή Δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
Smart Logistics	Ευφυής διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας
Smartphones	Ευφυή (κινητά) Τηλέφωνα
Social Media	Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης
Software	Λογισμικό
Software as a Service	Παροχή Εφαρμογών έτοιμων προς χρήση ως Υπηρεσία
Spamming	Μετάδοση διαφημιστικών μηνυμάτων
Stakeholders	Ενδιαφερόμενα Μέρη
Stand Alone Cost	Αυτοτελές Κόστος
Structural Coupling	Δομική Σύζευξη
Symmetric Multi-Processing	Συμμετρική Πολυεπεξεργασία
System of Innovation	Σύστημα Καινοτομίας
Tablet	Ηλεκτρονική Ταμπλέτα
Taylorism	Θεωρία του μανάτζμεντ που επικεντρώνεται στην ανάλυση και σύνθεση των ροών εργασίας με κύριο στόχο τη βελτίωση της οικονομικής αποδοτικότητας, και ιδιαίτερα της παραγωγικότητας της εργασίας (Επιστημονικό Μάνατζμεντ)
Technical Interoperability	Τεχνική Διαλειτουργικότητα
Technological Determinism	Τεχνολογικός Ντετερμινισμός
Telepresence	Συμμετοχή σε Τηλεδιάσκεψη
Teleworking	Εξ' αποστάσεως Εργασία
Test-Bed	Πλατφόρμα για τη διεξαγωγή αυστηρής, διαφανούς και επαναλαμβανόμενης δοκιμής νέων τεχνολογιών και επιστημονικών θεωριών
Textbook	Παραδοσιακό Διδακτικό Βιβλίο
Time to Market	Χρόνος Εισαγωγής στην Αγορά
Total Cost of Ownership	Συνολικό Κόστος Ιδιοκτησίας
Trade-off	Κατάσταση κατά την οποία η παραγωγή-αύξηση ενός οφέλους συνεπάγεται την απώλεια-μείωση ενός άλλου οφέλους ή την αύξηση ενός κόστους
Traffic Sensitive Costs	Κόστος εξαρτώμενο από τον όγκο κίνησης δεδομένων
Transaction Services	Συναλλακτικές Υπηρεσίες
Trojan Horse	Είδος προγράμματος που δρα υπογείως
Unbundled Network Elements	Αποδεσμοποίηση Στοιχείων Δικτύου
Utility Computing	Μοντέλο παροχής υπηρεσιών κατά το οποίο παρέχονται στον πελάτη υπολογιστικοί πόροι όταν αυτός τους χρειάζεται και η χρέωση γίνεται με βάση τη συγκεκριμένη χρήση που κάνει και όχι μια προκαθορισμένη τιμή
Vacuum Tube	Λυχνία Κενού
Vertical Integration	Κάθετη Ολοκλήρωση δραστηριοτήτων-υπηρεσιών
Video on Demand	Τεχνολογία/Υπηρεσία που επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν/ακούν ένα βίντεο ή ένα ακουστικό αρχείο όποτε το επιθυμούν και όχι σε ένα

	προκαθορισμένο χρονικό διάστημα αναμετάδοσης
Video Streaming	Τεχνολογία μετάδοσης βίντεο μέσω του ίντερνετ
Virtual Local Area Network	Εικονικό Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών
Virtual Machine	Εικονική Μηχανή
Virtual Organization	Εικονικός Οργανισμός-Ομάδα
Virtualization	Εικονικοποίηση
Virus	Ηλεκτρονικός Ιός
Voice over Internet Protocol	Πραγματοποίηση Συνδιαλέξεων σε σταθερές/κινητές συσκευές μέσω του Διαδικτύου
Wavelength Division Multiplexing	Τεχνολογία Πολυπλεξίας Χρώματος
Web Portal	Διαδικτυακή Πύλη
Web Requests	Αιτήματα Ιστού
Web Service	Διαδικτυακή Υπηρεσία
Webcast	Μετάδοση μέσω του Διαδικτύου
Website	Ιστοχώρος
Wide Area Network	Δίκτυο Επικοινωνιών Ευρείας-Εθνικής Εμβέλειας
Wiki	Ιστοχώρος που επιτρέπει τη συνεργατική τροποποίηση του περιεχομένου και της δομής του μέσω του ίντερνετ
Wireless Fidelity	Ασύρματη σύνδεση στο διαδίκτυο
Wireless Hotspots	Σημεία Ασύρματης Πρόσβασης
Worker Node	Κόμβος Εργασίας
World Wide Web	Παγκόσμιος Ιστός

Πίνακας συντομεύσεων-ακρωνύμια

1G	First Generation
2G	Second Generation
3G	Third Generation
4G	Fourth Generation
6LoWPAN	IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks
AAI	Authentication and Authorization Infrastructure
ABC	Activity Based Costing
ACL	Audit Command Language
ADL	Arthur D Little
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
AJAX	Asynchronous Javascript and XML
AP	Access Point
API	Application Programming Interface
ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes
ARPA	Advanced Research Projects Agency
ARPANET	Advanced Research Projects Agency NETwork
ARPU	Average Revenue per User
ASPA	American Society for Public Administration
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BBB	Budapest, Bethesda, Berlin
BIM	Building Information Modeling
BSD	Berkeley Software Distribution
C.C.	Cloud Computing
CAD	Computer-Aided Design
CAPEX	Capital Expenditure
CC	Creative Commons
CD	Compact Disc
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CHARMM	Chemistry at HARvard Macromolecular Mechanics
CLARIN	Common LAnguage Resources and technology INfrastructure
CMU	Carnegie Mellon University
CN	Carrier Network
CO₂	Διοξείδιο του Άνθρακα
CoAP	Constrained Application Protocol

CPC	Central Product Classification
CPU	Central Processing Unit
CRM	Customer Relationship Management
CRUD	Create, Read, Update, Delete
CSTR	Continuous flow Stirred-Tank Reactor
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DESI	Digital Economy and Society Index
DOLFIN	Data centres Optimization for energy-efficient and environmentalLy Friendly INternet
DSL	Digital Subscriber Line
DSS	Decision Support System
DVD	Digital Versatile Disc
EC	European Commission
EC2	Elastic Compute Cloud
ECAD	Electronic Computer-Aided Design
e-CODEX	e-Justice Communication via Online Data Exchange
EDA	Electronic Design Automation
EDC	Embedded Direct Cost
EEC	European Economic Community
EGDI	eGovernment Development Index
EGI	European Grid Infrastructure
eID	Electronic Identification
EIF	European Interoperability Framework
E-IRGSP	Electronic Infrastructure Reflection Group Support Programme
EITO	European Information Technology Observatory
ELTRUN	Εργαστήριο Ηλεκτρονικού Εμπορίου Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών
EMI	European Middleware Initiative
epSOS	European Patients - Smart Open Services
ERP	Enterprise Resource Planning
e-SENS	Electronic Simple European Networked Services
ETL	Extract Transform Load
FCC	Federal Communications Commission
FDC	Fully Distributed Cost
FSF	Free Software Foundation
FTTB	Fiber to the Building
FTTH	Fiber to the Home
GB	GigaByte
Gbps	Gigabit per second
GEN6	Governments ENabled with IPv6

GGF	Global Grid Forum
GNU	GNU's Not Unix!
GPL	General Public Licence
GPTs	General Purpose Technologies
GRNET	Greek Research and Technology Network
GSM	Global System for Mobile communications
GUI	Graphical User Interface
HCI	Human Capital Index
HD	High Definition
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HPC	High-Performance Computing
HP-SEE	High-Performance computing infrastructure for South East Europe's research communities
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IaaS	Infrastructure as a Service
IC	Incremental Cost
ICT	Information and Communication Technologies
IDABC	Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens
IDATE	Institut de l'Audiovisuel et des Télécommunications en Europe
IDC	International Data Corporation
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMS	Information Management System
I-NEC	International Network of Electronic Communities
INFOSTRAG	Ερευνητική Ομάδα για την Τεχνολογική, Οικονομική και Στρατηγική Ανάλυση της Κοινωνίας της Πληροφορίας του Εργαστηρίου Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του ΕΜΠ
INSPIRE	INtegrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researchers in Europe
IoT	Internet of Things
IP	Internet Protocol
IPR	Intellectual Property Right
IPTV	Internet Protocol Television
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
IRU	Indefeasible Right of Use
ISA	Interoperability Solutions for European Public Administrations
ISM	Industrial, Scientific and Medical (ISM) radio bands
ISP	Internet Service Provider

IT	Information Technology
ITIF	Information Technology & Innovation Foundation
JMS	Java Message Service
LAN	Local Area Network
LDA	Large-scale Demonstrator in Athens
LED	Light-Emitting Diode
LGAF	Local Government Application Framework
LLU	Local Loop Unbundling
LRAIC	Long Run Average Incremental Cost
LRIC	Long Run Incremental Cost
LSE	London School of Economics and Political Science
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine to Machine
MAN	Metropolitan Area Network
Mbps	Megabit per second
MC	Marginal Cost
MDA	Mechanical Design Automation
MEMS	Micro-Electro-Mechanical Systems
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOOCs	Massive Open Online Courses
MQTT	MQ Telemetry Transport
MS	Microsoft
NACE	Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne
NAP	National Academies Press
NAT	Network Address Translation
NC	Non-Commercial
ND	No-Derivatives
NETMODE	Network Management & Optimal Design Laboratory of the School of Electrical and Computer Engineering of NTUA
NFC	Near Field Communication
NGA	Next Generation Access
NIST	National Institute of Standards and Technology
NRI	Network Readiness Index
NTC	Non Traffic sensitive Costs
NTUA	National Technical University of Athens
O.S.I.	Open Source Initiative
OAM	Operation Administration and Maintenance
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OGF	Open Grid Forum

OGP	Open Government Partnership
OGSA	Open Grid Services Architecture
OGSI	Open Grid Services Infrastructure
OPEX	Operational Expenditure
OS	Operating System
OSI	Online Service Index
P2P	Peer-to-Peer
P2PTV	Peer-to-Peer Television
PaaS	Platform as a Service
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PEPPOL	Pan-European Public Procurement Online
PFR	Plug Flow Reactor
POP	Point of Presence
PPPs	Public Private Partnerships
PSTN	Public Switched Telephone Networks
QoE	Quality of Experience
QoS	Quality of Service
R&D	Research and Development
RDBMS	Relational Database Management System
REST	REpresentational State Transfer
RFCs	Request For Comments
RFID	Radio-Frequency IDentification
ROADMS	Rate Add-Drop-Multiplex
ROI	Return On Investment
RPC	Remote Procedure Call
RPL	Remote Initial Program Load
RSS	Rich Site Summary
SA	Share-Alike
SaaS	Software as a Service
SAC	Stand Alone Cost
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SEI	Software Engineering Institute
SFP	Small Form-factor Pluggable
SMP	Symmetric Multi-Processing
SMS	Short Message Service
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNR	Signal-to-Noise Ratio
SOA	Service Oriented Architecture

SOAP	Simple Object Access Protocol
SPOCS	Simple Procedures Online for Cross-border Services
SPRU	Science Policy Research Unit
SRIC	Short Run Incremental Cost
SSO	Single Sign On
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
STORK	Secure idenTity acrOss boRders linKed
TC	Traffic sensitive Costs
TCO	Total Cost of Ownership
TCP	Transmission Control Protocol
TII	Telecommunication Infrastructure Index
TTM	Time To Market
TV	Television
UCL	University College London
UIS	UNESCO Institute for Statistics
UN	United Nations
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNE	Unbundled Network Elements
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
URI	Uniform Resource Identifier
US	United States
VLAN	Virtual Local Area Network
VLBI	Very Long Baseline Interferometry
VM	Virtual Machine
VO	Virtual Organization
VOAR3	Virtual Open Access Agriculture & Aquaculture Repository
VoIP	Voice over Internet Protocol
VPN	Virtual Private Network
VSO	Voluntary Service Overseas
W3C	World Wide Web Consortium
WAN	Wide Area Network
WDM	Wavelength Division Multiplexing
WiFi	Wireless Fidelity
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WSAN	Wireless Sensor and Actor Network
WSDL	Web Services Description Language
WSIS	World Summit on the Information Society
WSS	Wavelength Selective Switches
WWF	World Wide Fund for nature

XFP	10 Gigabit Small Form-factor Pluggable
XML	eXtensible Markup Language
ΑΕ	Ανώνυμη Εταιρεία
ΑΕΙ	Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΑμεΑ	Άτομα με ειδικές Ανάγκες
ΑΡΥΣ	Ασύμμετρου Ρυθμού Σύνδεση
ΑΦΜ	Αριθμός Φορολογικού Μητρώου
ΓΓΕΤ	Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας
ΔΠΙ	Δικαίωμα Πνευματικής Ιδιοκτησίας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕ-28	Ευρωπαϊκή Ένωση των 28 κρατών-μελών
ΕΒΕΟ	Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας
ΕΔ	Εταιρεία Δικτύου
ΕΔΕΤ	Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας
ΕΕΚΤ	Ένωση Εταιρειών Κινητής Τηλεφωνίας
ΕΕΤΤ	Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων
ΕΙΕ	Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών
ΕΚΕΦΕ	Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών
ΕΚΤ	Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης
ΕΕΛ/ΛΑΚ	Εταιρεία Ελεύθερου Λογισμικού / Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα
ΕΛ/ΛΑΚ	Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα
ΕΛΒΗΛ	Ελληνική Βιομηχανία Ηλεκτρονικών
ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Αρχή
ΕΜΠ	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΟΜΜΕΧ	Ελληνικός Οργανισμός Μικρών-Μεσαίων Επιχειρήσεων και Χειροτεχνίας
ΕΠ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
ΕΠΕ	Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης
ΕΠΙ.νοω - ΕΜΠ	Δομή Διασύνδεσης Έρευνας και Επιχειρηματικότητας του ΕΜΠ
ΕΠΙΣΕΥ	Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών
ΕΣΠΑ	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
ΕΤΠΑ	Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
Η/Υ	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής
ΗΛΙΚΑ	Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση Κοινωνικής Ασφάλισης
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
ΗΦΥ	Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας
ΙΟΒΕ	Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών
ΙΤΕ	Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

ΙΤΥ	Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών
ΚΕ	Κινητές Επικοινωνίες
ΚΕΔΕ	Κεντρική Ένωση Δήμων Ελλάδας
ΚΕΠ	Κέντρο Εξυπηρέτησης Πολιτών
ΚΟΠ	Κοινή Ομότιμη Παραγωγή
ΚΠΣ	Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης
ΚτΠ	Κοινωνία της Πληροφορίας
μΚΕ	Microkinetic engine
ΜΚΟ	Μη Κυβερνητική Οργάνωση
ΜΜΕ	Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις
ΜΜΕΚ	Μέσο Μακροπρόθεσμο Επιπρόσθετο Κόστος
ΜοΚΕ	Μονάδα Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας
ΜΟΠ	Μεσογειακά Ολοκληρωμένα Προγράμματα
ΟΒΙ	Οργανισμός Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ασφάλειας
ΟΠΑ	Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΟΠΣ	Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΟΤΕ	Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος
ΠΑΣΟΚ	Πανελλήνιο Σοσιαλιστικό Κίνημα
ΠΣΔ	Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
ΣΔΙΤ	Σύμπραξη Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα
ΣΕΒ	Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών
ΣΕΚΕΕ	Σύνδεσμος Εταιρειών Κινητών Εφαρμογών Ελλάδος
ΣΕΠΕ	Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΣΤΑΚΟΔ	Στατιστική Ταξινόμηση των Κλάδων Οικονομικής Δραστηριότητας
ΤΓΣ	Τεχνολογίες Γενικού Σκοπού
ΤΕΔΚ	Τοπική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων
ΤΕΕ	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
ΤΕΙ	Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΥΠΕΠΘ	Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων
ΦΠΑ	Φόρος Προστιθέμενης Αξίας