



Τ.Ε.Ι. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ – ΕΔΡΑ ΣΠΑΡΤΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΕ ΚΙΝΗΤΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΓΕΝΙΑΣ (4G): ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΟ UMTS LTE»**

ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ ΑΡΓΥΡΗΣ

Α.Μ : 2005145

ΜΑΤΣΙΚΑ ΑΣΠΑΣΙΑ

Α.Μ : 2009039

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

ΕΠΙΚ.ΚΑΘ. ΠΑΝΟΣ Ι. ΦΙΛΙΠΠΟΠΟΥΛΟΣ

ΣΠΑΡΤΗ, Αύγουστος 2014

Για τις ανάγκες της προστασίας της Πνευματικής ιδιοκτησίας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία:

«Δηλώνουμε υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία αποτελεί προϊόν προσωπικής μελέτης και έρευνας και πως όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την συγγραφή της αναφέρονται στις παραπομπές και την βιβλιογραφία. Γνωρίζουμε πως η λογοκλοπή αποτελεί σοβαρότατο παράπτωμα και είμαστε ενήμεροι για την επέλευση των νόμιμων συνεπειών.»

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	8
1 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Στόχος	9
1.2 Μεθοδολογία.....	10
1.3 Προέλευση.....	12
1.4 Δομή.....	13
1.5 Περιορισμοί	13
1.6 Ιστορική Αναδρομή	15
2 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΙΚΤΥΑ 4 ^{ης} ΓΕΝΙΑΣ (4G).....	20
2.1 Τι είναι το 4G;.....	20
2.2 Η ανάγκη για το 4G και τα γενικά χαρακτηριστικά δικτύων 4ης γενιάς.....	221
2.3 Αποδοχή του 4G σε παγκόσμιο επίπεδο	27
2.4 Η αποδοχή του 4G στην Ελλάδα	33
3 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Χρήστες και Υπηρεσίες.....	37
3.1 Λόγοι μελέτης συνδιασμών χρήστη - υπηρεσιών.....	37
3.2 Τα χαρακτηριστικά των χρηστών	37
3.3 Περιγραφή των υπηρεσιών	40
3.4 Σχέση χρηστών - υπηρεσιών.....	54
4 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Έρευνα πεδίου και μοντέλα	54
4.1 Προσανατολισμός της έρευνας πεδίου, Δείγμα και Δομή ερωτηματολογίου ..	54
4.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά και καταλληλότητα δείγματος	59
4.3 Παρουσίαση των μοντέλων και του τρόπου με τον οποίο δημιουργήθηκαν.....	61

4.4 Mobile Data Users (MD)	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
4.4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	73
4.4.2 Βασικά χαρακτηριστικά MD χρηστών και χαρακτηριστικά εκπροσώπου.....	76
4.4.3 Ραβδογράμματα χρήσης υπηρεσιών	76
4.5 WiFi Users (WiFi)	69
4.5.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	69
4.5.2 Βασικά χαρακτηριστικά WiFi χρηστών και χαρακτηριστικά εκπροσώπου	72
4.5.3 Ραβδογράμματα χρήσης υπηρεσιών	72
4.6 Μοντέλο Professional-Security.....	73
4.6.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	73
4.6.2 Βασικά χαρακτηριστικά Professional-Security χρηστών και χαρακτηριστικά εκπροσώπου	76
4.6.3 Ραβδογράμματα χρήσης υπηρεσιών	76
5 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Αξιολόγηση και Συμπεράσματα.....	78
5.1 Ανάλυση SWOT	78
5.2 Ανάλυση SWOT για τους MD Users.....	79
5.3 Ανάλυση SWOT για τους Wi-Fi Users	81
5.4 Ανάλυση SWOT για τους Professional-Security Users.....	82
5.5 Συμπεράσματα	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - <i>ΕΙΚΟΝΕΣ</i>	37
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - <i>ΠΙΝΑΚΕΣ</i>	90
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ - <i>ΠΙΝΑΚΕΣ</i>	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ - <i>ΈΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ</i>	93
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε - <i>ΑΚΡΩΝΥΜΑ</i>	101
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	104

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή είχε σαν βασικό αντικείμενο τον ορισμό και την μελέτη μοντέλων χρηστών και υπηρεσιών, όπως προκύπτουν από τις δυνατότητες των κυβελωτών δικτύων τέταρτης γενιάς (4G) και τις σχετικές τάσεις στην αγορά. Σε αυτό το πλαίσιο, εστίασαμε σε διάφορα μοντέλα χρηστών, οι οποίοι χρησιμοποιούν υπηρεσίες δεδομένων με μεγάλες απαιτήσεις διαμεταγωγής, που θεωρούνται κρίσιμες για την επιτυχία των 4G δικτύων και την διαφοροποίηση τους από την προηγούμενη γενιά. Στόχος της μοντελοποίησης ήταν να μελετηθούν τα σαφή πλεονεκτήματα των νέων δικτύων (4G) σε σχέση με τα υπάρχοντα (3/3.5G) ως κίνητρα για την μετάβαση των χρηστών σε αυτά και την μαζικοποίηση της σχετικής αγοράς. Για την αποτύπωση δεδομένων χρηστών από την ελληνική πραγματικότητα, υλοποιήθηκε μια έρευνα πεδίου (διαδικτυακό ερωτηματολόγιο) που διανεμήθηκε κυρίως σε μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας με την βοήθεια της οποίας ορίστηκαν και μελετήθηκαν μοντέλα δομημένα με βάση την συσχέτιση χρηστών - υπηρεσιών. Τα αποτελέσματα εκτιμήθηκαν γραφικά με τη χρήση ραβδογραμμάτων και αξιολογήθηκαν με τη χρήση πινάκων ανάλυσης SWOT και οδήγησαν σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Έπειτα έγινε μια παραλληλοποίηση των μοντέλων που δημιουργήσαμε με τα κύρια μοντέλα χρήσης υπηρεσιών. Συνολικά φάνηκε πως ο μέσος χρήστης στην Ελλάδα εξακολουθεί να εμπιστεύεται και προτιμάει το WiFi για να εξυπηρετηθεί σε μια πληθώρα υπηρεσιών. Παρόλα αυτά, η ίδια η εξέλιξη των υπηρεσιών και η παράλληλη δυναμική είσοδος του 4G αναμένεται μεσοπρόθεσμα να μετασχηματίσει την άποψη πολλών κατηγοριών χρηστών, καθώς αυτό μπορεί να ανταπεξέλθει καλύτερα σε πιο απαιτητικές υπηρεσίες, δημιουργώντας προοπτική για ραγδαία εξάπλωση της χρήσης τους, ειδικά στις αστικές περιοχές. Κρίσιμη προϋπόθεση για αυτό βέβαια, η συμβολή μιας εμπορικής πολιτικής των παρόχων, με μείωση τιμών για τις «βαριές» υπηρεσίες δεδομένων και η εξασφάλιση επαρκούς κάλυψης στις περιοχές που εντοπίζονται οι μελλοντικοί χρήστες των Mobile Data.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο τίτλος της πτυχιακής εργασίας «Μοντέλα υπηρεσιών και χρηστών σε κινητά δίκτυα τέταρτης γενιάς (4G): Μετάβαση στο UMTS LTE», παραπέμπει στη μελέτη των συνθηκών για την μετάβαση μεγάλων ομάδων χρηστών, από τα τρέχοντα (3G/3.5G) στα επερχόμενα κινητά δίκτυα. Η προοπτική εξοικείωσης και κατανόησης της τεχνολογίας -4G από τους χρήστες απαιτητικών υπηρεσιών δεδομένων σήμερα, αλλά και οι νέες δυνατότητες που παρέχει το UMTS LTE, ως μοχλοί για την παραπάνω μετάβαση, ήταν το έναυσμα που μας ώθησε στην υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας, κύριο Φιλипπόπουλο Παναγιώτη, ο οποίος μας παρείχε άρτια επιστημονική καθοδήγηση για την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Επίσης, τον κύριο Κουτράκη Κωνσταντίνο για τη τεχνική υποστήριξη ως προς την διεξαγωγή της έρευνας πεδίου.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας, για την κάθε είδους βοήθεια τόσο κατά τη διάρκεια των σπουδών μας όσο και κατά την εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Στόχος

Ο στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση και η μελέτη μοντέλων χρηστών και υπηρεσιών, όπως προκύπτουν από τις δυνατότητες των νέων δικτύων κινητής τηλεφωνίας (4G – UMTS LTE) και τις τάσεις στην αγορά (πάροχοι, κατασκευαστές).

Τα μοντέλα αυτά πρέπει να είναι σε θέση να αναδείξουν σαφή **πλεονεκτήματα** των νέων δικτύων (4G) σε σχέση με τα υπάρχοντα (3/3.5G) ως κίνητρα για την μετάβαση των χρηστών σε αυτά και την μαζικοποίηση της σχετικής αγοράς.

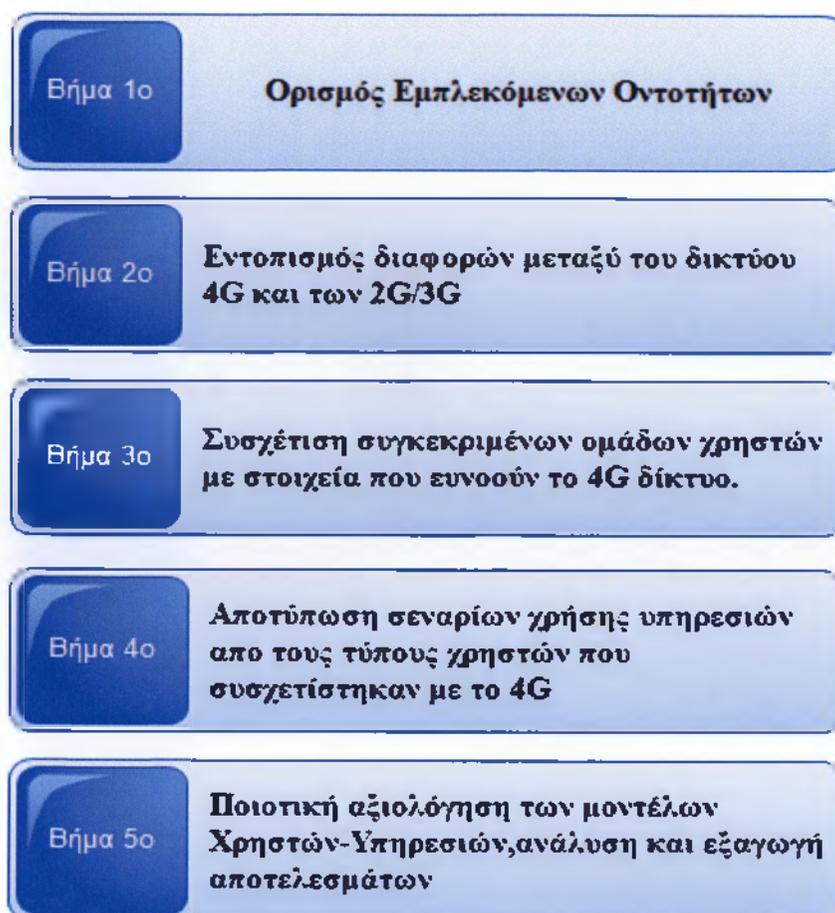
Ως κύρια **πλεονεκτήματα** των νέων δικτύων 4G μπορούν να θεωρηθούν :

- οι συνδυασμένες επιδόσεις δικτύου – συσκευής,
- η υποστήριξη streaming media (video/audio) και mobile hotspot (tethering),
- η ταυτόχρονη χρήση υπηρεσιών φωνής και δεδομένων,
- η αυξημένη ασφάλεια δεδομένων,
- οι αυξημένες ταχύτητες διαμεταγωγής δεδομένων (θεωρητικά της τάξης των 500Mbps μέγιστη ταχύτητα ανόδου και 1Gbps μέγιστη ταχύτητα καθόδου, πρακτικά 20-40 Mbps καθόδου και 5-20Mbps ανόδου). [1]

Στην πράξη οι χρήστες 4G υπηρεσιών έχουν την αίσθηση μεγαλύτερης ταχύτητας από την σημαντική μείωση της καθυστέρησης στην απόκριση του δικτύου (latency) της τάξης του 50% σε σχέση με το 3G [1], κάτι που επηρεάζει απαιτητικές υπηρεσίες δεδομένων όπως το streaming media, video conferencing και on-line gaming. Θετικά επίσης επηρεάζει την 4G εμπειρία του χρήστη, το γεγονός ότι η αντίστοιχη δικτυακή υποδομή πρόσβασης, παρουσιάζει μικρότερη συμφόρηση από αυτήν του 2G/3G, καθώς την χρησιμοποιούν σαφώς λιγότεροι χρήστες στην παρούσα φάση.

1.2 Μεθοδολογία

Στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, και για να επιτευχθεί ο στόχος που αναφέρθηκε προηγουμένως, ακολουθήθηκε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία αποτελούμενη από πέντε διακριτά βήματα. (Εικόνα 1.1)



Εικόνα 1.1: Βήματα υλοποίησης της παρούσας εργασίας.

Βήμα 1ο : Ορισμός Εμπλεκόμενων Οντοτήτων.

Το πρώτο βήμα αφορά στον ορισμό των εμπλεκόμενων οντοτήτων, δηλαδή των χρηστών και των εφαρμογών. Στο συγκεκριμένο σημείο θα πρέπει να ορίσουμε τα κριτήρια της επιλογής των τύπων χρηστών και των υπηρεσιών που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία και θα αναλυθούν εκτενέστερα στην συνέχεια.

Βήμα 2^ο : Εντοπισμός διαφορών μεταξύ του δικτύου 4G και των 2G/3G δικτύων.

Το δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε αφορά στον εντοπισμό διαφορών μεταξύ 4G και 2G/3G και στην καταγραφή των στοιχείων που ευνοούν το 4G. Μελετήθηκε μεγάλο μέρος της πλέον πρόσφατης βιβλιογραφίας και αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά των διαφορετικών αυτών τεχνολογιών, και παρουσιάστηκαν οι σημαντικότερες διαφορές μεταξύ τους. Μέσω αυτών των διαφορών, έγινε και η σαφής καταγραφή των κύριων πλεονεκτημάτων του 4G σε σχέση με τις προγενέστερες τεχνολογίες.

Βήμα 3^ο : Συσχέτιση συγκεκριμένων ομάδων χρηστών με στοιχεία που ευνοούν το 4G δίκτυο (Ορισμός τύπων χρήστη).

Το τρίτο βήμα της μεθοδολογίας περιλαμβάνει τη συσχέτιση συγκεκριμένων ομάδων χρηστών με στοιχεία που ευνοούν το 4G. Σε αυτό το πλαίσιο, υποθέσαμε συγκεκριμένους τύπους χρηστών και μέσω έρευνας πεδίου(Δομημένο ερωτηματολόγιο) που υλοποιήθηκε συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για τους χρήστες και τις εφαρμογές και οριστικοποιήθηκαν οι τύποι των χρηστών. Για την παραγωγή των μοντέλων θα εστιάσουμε στις υπηρεσίες που αναδεικνύουν τα πλεονεκτήματα του 4G δικτύου έναντι των προγενέστερων για να κατανοήσουμε την ανάγκη για μετάβαση σε αυτή την τεχνολογία.

Βήμα 4^ο : Αποτύπωση σεναρίων χρήσης υπηρεσιών από τους τύπους χρηστών που συσχετίστηκαν με το 4G.

Το τέταρτο βήμα της μεθοδολογίας περιλαμβάνει την αποτύπωση σεναρίων χρήσης υπηρεσιών από τους ανθρώπινους τύπους που συσχετίστηκαν με το 4G και την εξαγωγή ενός μείγματος χρήσης υπηρεσιών σε ένα 24-ωρο. Ουσιαστικά, η διαδικασία περιλαμβάνει την αποτύπωση της χρήσης τους σε συγκεκριμένες χρονικές ζώνες της ημέρας. Τα σενάρια που θα αποτυπωθούν μέσω αυτής της διαδικασίας, θα πρέπει να παρουσιάσουν γραφικά με την βοήθεια ραβδογραμμάτων, τον τρόπο που ένας χρήστης χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες για ένα πλήρες 24ώρο (24 ώρες) για κάθε τύπο χρήστη.

Βήμα 5^ο : Ποιοτική αξιολόγηση των μοντέλων Χρηστών – Υπηρεσιών, ανάλυση και εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Τέλος, το τελευταίο βήμα της μεθοδολογίας είναι η αξιολόγηση των μοντέλων Χρηστών -Υπηρεσιών με τρόπο ποιοτικό. Ο βασικό στόχος της αξιολόγησης είναι να αποτιμηθεί η δυνατότητα των συγκεκριμένων τύπων χρηστών να υιοθετήσουν το 4G. Τα αποτελέσματα των παραπάνω διαδικασιών θα αποτυπωθούν με τη χρήση πινάκων ανάλυσης SWOT, αποτυπώνοντας τα δυνατά και αδύναμά στοιχεία του κάθε μοντέλου ,όπως και τις δυνατότητες και τις απειλές του ως προς την μελλοντική χρήση.

1.3 Προέλευση

Η προέλευση των πληροφοριών βασίζεται σε βιβλιογραφική έρευνα καθώς και έρευνα πεδίου με τη βοήθεια ερωτηματολογίου. Μελετήθηκαν άρθρα και πηγές από το Διαδίκτυο. Η Έρευνα πεδίου που πραγματοποιήθηκε φιλοξενήθηκε σε μια διαδικτυακή πλατφόρμα της εταιρίας Google και το ανάλογο link παραθέτεται στα παραρτήματα[Παράρτημα Δ- Έρευνα Πεδίου].

1.4 Δομή

Η δομή της εργασίας είναι η εξής:

Αρχικά, στο 1^ο κεφάλαιο καταγράφεται ο βασικός στόχος της εργασίας, τα μεθοδολογικά βήματα που ακολουθήθηκαν, η πηγή των πληροφοριών, η δομή και οι περιορισμοί της έρευνας.

Στο 2^ο κεφάλαιο, γίνεται μια πλήρης αναφορά στα κινητά δίκτυα τέταρτης γενιάς. Παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους, περιγράφονται οι ανάγκες που οδήγησαν στην ανάπτυξή τους, και παρουσιάζεται η διαδικασία και ο βαθμός αποδοχής τους τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο, όσο και στην Ελλάδα.

Στο 3^ο κεφάλαιο της εργασίας, γίνεται ο ορισμός των εμπλεκόμενων οντοτήτων. Συγκεκριμένα, αρχικά περιγράφονται τα κριτήρια επιλογής και αξιολόγησης των χρηστών και των εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθούν, και γίνεται εκτενής αναφορά στα διαδικαστικά βήματα, συμπεριλαμβανομένης μιας ενδελεχούς αναφοράς στην Ποιότητα Εμπειρίας (QoE), που αποτελεί σύγχρονη εξέλιξη και υπερσύνολο της Ποιότητας Υπηρεσίας (QoS).

Εν συνεχεία, στο 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε (ερωτηματολόγιο). Ακολουθεί η παρουσίαση των μοντέλων, που περιλαμβάνει περιγραφή του προφίλ των χρηστών και παρουσίαση ραβδογραμμάτων με την χρήση των υπηρεσιών αλλά και αναλύσεις SWOT για κάθε μοντέλο.

Τέλος, η εργασία ολοκληρώνεται με το 5^ο κεφάλαιο που περιλαμβάνει την παρουσίαση του εργαλείου αξιολόγησης των μοντέλων και εξαγωγή/συζήτηση κάποιων βασικών συμπερασμάτων.

1.5 Περιορισμοί

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής έγινε μια σημαντική προσπάθεια ώστε να επιτευχθεί κατά το δυνατόν ο στόχος που είχε τεθεί εξ αρχής. Παρόλα αυτά,

υπάρχουν μια σειρά από περιορισμοί που οδήγησαν σε κάποιες δυσκολίες. Καταρχήν, η Έρευνα Πεδίου δεν μπόρεσε πραγματοποιηθεί σε μεγαλύτερο κύκλο χρηστών για πρακτικούς λόγους, που αφορούσαν κυρίως χρονικούς περιορισμούς. Ως εκ τούτου περιορίστηκε στα ελληνικά δεδομένα και κυρίως από χρήστες που ανήκουν ή σχετίζονται με τον χώρο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό, ως ένα βαθμό, ευνόησε την έρευνα καθώς απευθύνθηκε σε ανθρώπους εξοικειωμένους σε μεγάλο βαθμό με τις υπηρεσίες που περιέλαβε.

Ένας άλλος περιορισμός αφορά στο ότι η μελέτη δεν μπόρεσε να έχει στη διάθεσή της (αν και πραγματοποιήθηκαν σχετικές ενέργειες) στοιχεία για την ανταπόκριση των χρηστών στο 4G από τις ίδιες τις εταιρείες – παρόχους στην Ελλάδα. Ήταν σημαντικό όμως, ότι συνέπεσε χρονικά με την αρχική εμπορική προώθηση των υπηρεσιών 4G, που έκανε το θέμα οικείο σε μεγαλύτερες ομάδες χρηστών. Επιπλέον, η εμπορική ανάπτυξη των 4G δικτύων έχει από τα πρώτα της βήματα αντιμετωπίσει συγκεκριμένα προβλήματα, που προβληματίζουν τόσο τους «ενθουσιώδεις», όσο και τους λιγότερο πρόθυμους μελλοντικούς χρήστες και αφορούν στο κόστος των συσκευών, την πραγματική κάλυψη, την αυτοτέλεια της μπαταρίας και άλλων στοιχείων.

Σημαντικός επίσης περιορισμός ήταν το γεγονός ότι λόγω της έλλειψης εμπειρίας της πλειονότητας του δείγματος των χρηστών με δίκτυα 4G, η δυνατότητα / προθυμία τους να τα υιοθετήσουν, προσεγγίστηκε όχι άμεσα, αλλά έμμεσα, δηλ. αξιολογώντας τις ανάγκες τους σε υπηρεσίες που τυπικά το 4G εξυπηρετεί καλύτερα. Αυτό όμως δεν σημαίνει απαραίτητα μετάβαση στα συγκεκριμένα δίκτυα. Μπορεί για οποιουδήποτε λόγους (κυρίως οικονομικούς) οι χρήστες να παραμείνουν στα τρέχοντα WiFi και 3G δίκτυα, τα οποία σημειωτέον εξελίσσονται, τόσο όσον αφορά τις δυνατότητες, όσο και την κάλυψη τους στον Ελλαδικό χώρο.

Κάποια επίσης προβλήματα προέκυψαν κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Παραδείγματος χάριν, υπήρχαν πολλές ερωτήσεις της έρευνας που οι απαντήσεις είχαν μεγάλη διασπορά και μας οδήγησε στην ομαδοποίηση απαντήσεων για την εξαγωγή ξεκάθαρων αποτελεσμάτων.

Τέλος, υπάρχουν συγκεκριμένοι περιορισμοί και προβλήματα, που αφορούν στην γεωγραφική κάλυψη του δικτύου 4G και τις πραγματικές ταχύτητες των υπηρεσιών

δεδομένων που διατίθεται στους χρήστες, ανάλογα με τη θέση τους, αλλά και τη συσκευή που χρησιμοποιούν. Το δίκτυο 4G, καλύπτει ήδη όλες τις πόλεις άνω των 50.000 κατοίκων αλλά και αρκετές μικρότερες σε όλη την Ελλάδα καθώς και όλους τους δημοφιλείς τουριστικούς προορισμούς, προσφέροντας υπερδιπλάσια κάλυψη από άλλα δίκτυα. [2]

1.6 Ιστορική Αναδρομή

Το 1G (ή 1- G) αναφέρεται στην πρώτη γενιά των δικτύων κινητής τηλεφωνίας. Αυτά τα αναλογικά πρότυπα τηλεπικοινωνιών, που εισήχθησαν στη δεκαετία του 1980, έδιναν την δυνατότητα στον χρήστη να επικοινωνεί μέσω του κινητού τηλεφώνου χωρίς να διακόπτεται η σύνδεση όταν μεταφέρεται από περιοχή σε περιοχή. Αυτά τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας 1^{ης} γενιάς μεταδίδουν μόνο αναλογική πληροφορία φωνής. Η ανάγκη για καλύτερη ποιότητα, χωρητικότητα και κάλυψη οδήγησαν στην σχετικά σύντομη αντικατάσταση από τα ψηφιακά πρότυπα της 2^{ης} Γενιάς(2G).

Ένα πρότυπο αυτής της 1^{ης} γενιάς είναι το Nordic Mobile Telephone (NMT), που χρησιμοποιήθηκε στις σκανδιναβικές χώρες, την Ελβετία, την Ολλανδία, την Ανατολική Ευρώπη και τη Ρωσία. Ένα άλλο πρότυπο είναι το Advanced Mobile Phone System (AMPS) που χρησιμοποιήθηκε στη Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία, το Total Access Communications System (TACS), στο Ηνωμένο Βασίλειο, το C-450 στη Δυτική Γερμανία, την Πορτογαλία και τη Νότια Αφρική, το RadioCom 2000 στη Γαλλία, και το RTMI στην Ιταλία. Στην Ιαπωνία υπήρξαν πολλά συστήματα. Τρία πρότυπα, το TZ-801, το TZ-802, και το TZ-803 αναπτύχθηκαν από την Nippon Telegraph and Telephone (NTT) το 1979. Η 1G τεχνολογία μπορεί να θεωρηθεί ο απόγονος του κινητού ραδιοφώνου, ή 0G. Τα δίκτυα 1^{ης} γενιάς

Το 2G (ή 2-G) είναι η δεύτερη γενιά των δικτύων κινητής τηλεφωνίας. Το Ευρωπαϊκό Τηλεπικοινωνιακό Συμβούλιο (European Telecommunications Standards Institute) το 1982, άρχισε την μελέτη για την δημιουργία ενός κοινού Ευρωπαϊκού ψηφιακού συστήματος κινητής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς (2G). Αυτό το σύστημα

ονομάστηκε αρχικά Group Special Mobile (GSM). Το 1989, η ευθύνη του GSM ανατέθηκε στο Ευρωπαϊκό Τηλεπικοινωνιακό Ινστιτούτο Προτύπων (ETSI) και το 1990 ανακοινώθηκαν επίσημα για πρώτη φορά το πρότυπο και τα χαρακτηριστικά του GSM. Το 1991 άρχισε η εμπορική του διάθεση στην Ευρώπη, ενώ στην Ελλάδα το σύστημα χρησιμοποιήθηκε το 1993 από την WIND Hellas (πρώην TIM ή πρώην TELESTET). Οι τηλεφωνικές συνομιλίες ήταν ψηφιακά κωδικοποιημένες, τα 2G συστήματα έκαναν πιο αποτελεσματική διαχείριση φάσματος, και πρακτικά αυτό σημαίνει αύξηση στον χρηστών και εισήγαγε υπηρεσίες μετάδοσης δεδομένων σε κινητά τηλέφωνα, αρχίζοντας από τα μηνύματα κειμένου SMS.

Παρόλο που το 2G δίκτυο έχει αντικατασταθεί από νεότερες τεχνολογίες, ωστόσο αποτελεί το πλέον διαδεδομένο και επιτυχημένο παράδειγμα δικτύου κινητών υπηρεσιών παγκοσμίως. Με την εισαγωγή του General Packet Radio Service (GPRS) τα 2^{ης} Γενιάς δίκτυα εξελίχθηκαν προς τα δίκτυα 3^{ης} Γενιάς (3G). Το ενδιάμεσο στάδιο έγινε γνωστό ως 2.5G.

Το GPRS μπορούσε να παράσχει ταχύτητες δεδομένων από 56 kbit/s έως 115 kbit/s, υποστηρίζοντας υπηρεσίες όπως το Wireless Application Protocol (WAP), Multimedia Messaging Service (MMS), καθώς και για υπηρεσίες επικοινωνιών στο διαδίκτυο όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) και το World Wide Web (WWW).

Τα δίκτυα GPRS εξελίχθηκαν σε EDGE δίκτυα με την εισαγωγή της 8PSK κωδικοποίησης. Το Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE), το Enhanced GPRS (EGPRS), ή IMT Single Carrier (IMT-SC), είναι μια συμβατή ψηφιακή τεχνολογία κινητής τηλεφωνίας όπου επιτρέπει τη βελτίωση της μετάδοσης δεδομένων, ως προέκταση των προτύπων GSM. Το EDGE αναπτύχθηκε σε δίκτυα GSM από το 2003, αρχικά από την Cingular (και τωρινή AT&T) στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Το EDGE έχει τυποποιηθεί από την 3GPP (Third Generation Partnership Project), ως μέρος της οικογένειας του GSM, και είναι μια αναβάθμιση που παρέχει δυναμικά τριπλάσια αύξηση της απόδοσης των δικτύων GSM και GPRS σε ότι αφορά τις υπηρεσίες δεδομένων. Οι ταχύτητες που επιτυγχάνονται είναι 384Kbps ή και 768kbps με στόχο όμως να φτάσουν τα 2Mbps. Επίσης το EDGE έχει την ικανότητα

αναμετάδοσης ενός πακέτου πληροφοριών, που δεν κωδικοποιήθηκε σωστά, με ένα περισσότερο ισχυρό σχήμα κωδικοποίησης, ενώ στο GPRS τα πακέτα θα έπρεπε να αποστέλλονται με το ίδιο σχήμα κωδικοποίησης ακόμη και αν το περιβάλλον μεταβάλλεται με αποτέλεσμα τις αποσυνδέσεις και τα προβλήματα, ιδιαίτερα σε περιοχές με αυξημένη ζήτηση.

Η International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000), είναι ευρύτερα γνωστή ως 3G ή 3^η γενιά, και αποτελεί ένα γενικό όρο ο οποίος αναφέρεται στην 3^η γενιά τεχνολογίας κινητής επικοινωνίας που πληρούν τις προδιαγραφές της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU). Υπηρεσίες που παρέχει περιλαμβάνουν ασύρματη τηλεφωνία, κινητή πρόσβαση στο Internet, πραγματοποίηση video-κλήσεων και mobile TV (σε στάσιμους ή κινούμενους με χαμηλές ταχύτητες χρήστες). Ένα πρότυπο 3G πρέπει να επιτρέπει την ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και υπηρεσιών δεδομένων στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, καθώς επίσης και ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων με ρυθμό τουλάχιστον 200Kbit/s σύμφωνα με τα τεχνικά πρότυπα του IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)¹. Οι μεταγενέστερες εκδόσεις του 3G, που συχνά συμβολίζονται ως 3.5G και 3.75G παρέχουν κινητές ευρυζωνικές υπηρεσίες πρόσβασης πολλών Mbit/s για smart phone και φορητούς υπολογιστές.

Το σύστημα UMTS, προσφέρεται από το 2001, τυποποιημένο από τη 3GPP, χρησιμοποιείται κυρίως στην Ευρώπη, την Ιαπωνία, την Κίνα (αν και με διαφορετικές ραδιοεπαφές) και άλλες περιοχές. Τα κινητά τηλέφωνα είναι συνήθως υβριδικά, δηλαδή είναι συμβατά με το UMTS, αλλά ταυτόχρονα και με το GSM. Αρκετές ραδιοδιεπαφές προσφέρονται από τους φορείς κινητής τηλεφωνίας, όπου μοιράζονται την ίδια υποδομή, η πρώτη και πιο διαδεδομένη ασύρματη ραδιοδιεπαφή ονομάζεται W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access)². Η ραδιοδιεπαφή TD-

¹ IMT-2000: Προδιαγραφές Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών και αναφέρεται στη 3^η γενιά τεχνολογία της κινητής επικοινωνίας.

² W-CDMA: Είναι μια διεπαφή αέρα πρότυπο που βρέθηκαν στα 3G δίκτυα κινητών τηλεπικοινωνιών. Υποστηρίζει συμβατικό κυψελοειδές φωνής, κειμένου και MMS υπηρεσιών, αλλά μπορεί επίσης να μεταφέρει δεδομένα σε υψηλές ταχύτητες, επιτρέποντας φορείς εκμετάλλευσης κινητών επικοινωνιών να παρέχουν υψηλότερο εύρος ζώνης εφαρμογής συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς ροής και της ευρυζωνικής πρόσβασης στο Διαδίκτυο.

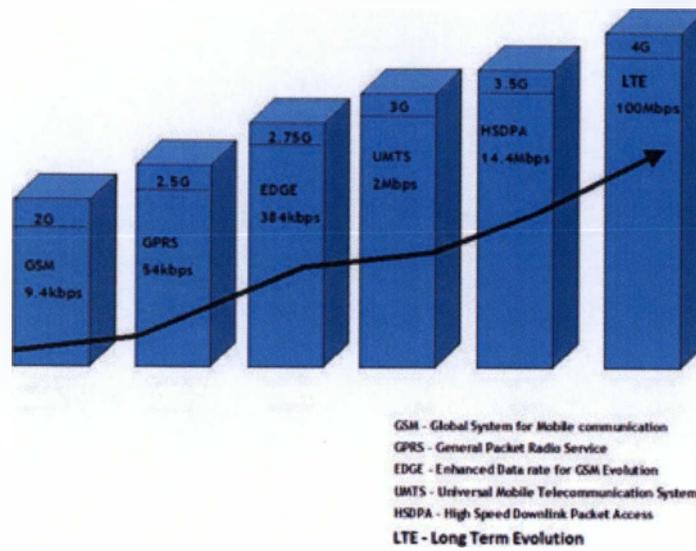
SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access)³, βγήκε στο εμπόριο το 2009 και προσφέρεται μόνο στη Κίνα. Η τελευταία εξέλιξη του UMTS, το HSPA+ (συντομογραφία 2 κινητών πρωτοκόλλων HSDPA και HSUPA που βελτιώνουν υπάρχοντα 3G δίκτυα με την χρήση WCDMA ραδιοδιεπαφής), μπορεί θεωρητικά να προσφέρει μέγιστες ταχύτητες δεδομένων μέχρι και 337 Mbit/s στην ζεύξη καθόδου και 34 Mbit/s στην ζεύξη ανόδου (πρακτικά δεν επιτυγχάνονται αυτές οι επιδόσεις, αλλά περιορίζονται αντίστοιχα στα 42 και 7,2Mbps).

Το σύστημα CDMA2000, το οποίο προσφέρθηκε αρχικά το 2002, έχει τυποποιηθεί από την 3GPP2⁴, χρησιμοποιείται κυρίως στη Βόρεια Αμερική και τη Νότια Κορέα, και μοιράζεται την ίδια υποδομή με το 2G πρότυπο IS-95. Τα κινητά τηλέφωνα είναι συνήθως υβρίδια και υποστηρίζουν CDMA2000 και IS-95. Η τελευταία έκδοση του προτύπου EV-DO Rev.B προσφέρει μέγιστη τιμή ταχύτητας 14,7Mbit /s στην ζεύξη καθόδου. [3]

Τα συστήματα 4^{ης} Γενιάς τα οποία αποτελούν αντικείμενο της τρέχουσας εργασίας και παρουσιάζονται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο, αύξησαν κατά τάξη μεγέθους τις δυνατότητες διαμεταγωγής δεδομένων των κινητών δικτύων, από τις δεκάδες, στις εκατοντάδες Mbps (Εικόνα 1.2).

³ TD-SCDMA: Επίσης, και αυτό είναι μια διεπαφή αέρα, που βρέθηκε στο UMTS δίκτυο κινητών τηλεπικοινωνιών στην Κίνα από την Κινεζική Ακαδημία Τεχνολογίας Τηλεπικοινωνιών ως μια εναλλακτική λύση για το W-CDMA. Ο όρος «TD-SCDMA» είναι παραπλανητικός. Ενώ προτείνει να καλύπτει μόνο μια μέθοδος πρόσβασης καναλιού που βασίζεται στο CDMA, στην πραγματικότητα είναι η κοινή ονομασία για το σύνολο προδιαγραφών διεπαφής αέρα.

⁴ 3GPP2: Δημιουργήθηκε από την ITU για το IMT-2000 έργο. Καλύπτουν υψηλής ταχύτητας ευρυζωνικές υπηρεσίες, καθώς και το πρωτόκολλο Internet (IP) που βασίζονται τα κινητά συστήματα που διαθέτει το δίκτυο σε δίκτυο διασύνδεσης. Στην πράξη, το 3GPP2 είναι η ομάδα τοποποίησης του CDMA2000. Το σύνολο των προτύπων 3G βασίζεται στην προγενέστερη 2G CDMA τεχνολογία.



Εικόνα 1.2: Ταχύτητα διαμεταγωγής δεδομένων στα κινητά δίκτυα.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΙΚΤΥΑ 4^{ης} ΓΕΝΙΑΣ (4G)

2.1 Τι είναι το 4G;

Το 4G, συντομογραφία για την 4η γενιά κινητών επικοινωνιών, διαδέχεται τα συστήματα της 3ης γενιάς (3G) και ανοίγει τον δρόμο για τα συστήματα 5^{ης} γενιάς (5G), δηλ. την ενοποίηση όλων των κινητών και σταθερών επικοινωνιών σε ένα παγκόσμιο διαλειτουργικό και συνεκτικό δίκτυο. Τα βασικά χαρακτηριστικά των υποδομών 4G συμπεριλαμβάνουν πρόσβαση σε πληροφορίες οπουδήποτε, οποτεδήποτε, με συνεχή και αδιάκοπη σύνδεση με ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών και υπηρεσιών, καθώς και τη λήψη μεγάλου όγκου πολυμεσικού περιεχομένου. Τα δίκτυα 4ης γενιάς αναπτύσσονται σε ένα περιβάλλον όπου η ενσύρματη και ασύρματη υποδομή έχει ήδη εγκατασταθεί, με αποτέλεσμα να μην αντικαθιστούν την προηγούμενη γενιά αλλά - σε μεγάλο βαθμό - να συμπληρώνουν και να επαυξάνουν τα ήδη υπάρχοντα συστήματα. Ο κύριος στόχος τους είναι η παροχή ευρυζωνικής πρόσβασης στο διαδίκτυο, μέσω κινητών συσκευών και για σειρά υπηρεσιών που περιλαμβάνουν χρήση του Web, IP Τηλεφωνία, Παιγνίδια, κινητή HD-TV, video-τηλεδιάσκεψη, και cloud computing.

Δύο είναι οι κύριες τυποποιήσεις συστημάτων που θεωρούνται ότι αντιπροσωπεύουν το 4G: το κινητό WiMAX και η εξέλιξη του UMTS, το UMTS Long Term Evolution (UMTS-LTE). Καθώς το πρώτο δεν διατίθεται στην Ευρωπαϊκή αγορά, αλλά και επειδή η παγκόσμια τάση σήμερα κλίνει προς υλοποιήσεις του UMTS-LTE, θεωρούμε στην τρέχουσα εργασία το τελευταίο, ως τη βάση για την άντληση των απαιτήσεων που χρειάζονται, προκειμένου να διαμορφωθούν τα ζητούμενα μοντέλα χρηστών - υπηρεσιών.

2.2 Η ανάγκη για το 4G και τα γενικά χαρακτηριστικά δικτύων 4ης γενιάς

Τα 4ης γενιάς δίκτυα υποστηρίζουν ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων πιο υψηλούς, τουλάχιστον κατά μία τάξη μεγέθους, και επαρκή ποιότητα ευρυζωνικών υπηρεσιών (Quality of Service - QoS) σε σχέση με τα δίκτυα 3ης γενιάς. Η κατανομή του φάσματος είναι τέτοια ώστε να υποστηρίζονται οι υψηλοί αυτοί ρυθμοί με χρήση κυψελών διαφόρων μεγεθών. Οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων της τάξης των 100Mbps (ζεύξη καθόδου) και άνω, παρέχουν κινητές υπηρεσίες πολυμέσων με χαμηλό κόστος. Τα δίκτυα αυτά αποτελούνται εξ' ολοκλήρου από κυκλώματα μεταγωγής πακέτου (σε αντίθεση με τα 3G δίκτυα που υποστηρίζουν και μεταγωγή κυκλώματος). Όπως φαίνεται και παρακάτω (Πίνακας σύγκρισης συστημάτων κινητής πρόσβασης στο διαδίκτυο), οι τεχνολογίες διασποράς φάσματος (spread spectrum radio) που χρησιμοποιούνται στα 3G συστήματα, αντικαθίστανται στα 4G συστήματα από το OFDMA (πολλαπλή πρόσβαση ορθογώνιας διαίρεσης συχνότητας) δηλ. μετάδοση πολλαπλών φερόντων (multi-carrier transmission) και άλλα παρόμοια σχήματα εξισορρόπησης στο πεδίο της συχνότητας (FDE). Με τον τρόπο αυτό γίνεται εφικτή η μετάδοση πολύ υψηλών ρυθμών bits, παρά την εκτενή διάδοση πολλαπλών διαδρομών. Οι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης βελτιώνονται περαιτέρω με την χρήση συστοιχιών έξυπνων κεραιών πολλαπλής εισόδου πολλαπλής εξόδου (MIMO).

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει και συγκρίνει μια σειρά από υπάρχοντα και υποψήφια 4G συστήματα με ανταγωνιστικές τεχνολογίες κινητής πρόσβασης στο διαδίκτυο.

Σύγκριση Συστημάτων Κινητής Πρόσβασης στο Διαδίκτυο

Εμπορική Ονομασία	Οικογένεια	Βασική Χρήση	Τεχνολογία Ραδιοεπαφής	Ζεύξη Καθόδου Mbps	Ζεύξη Ανόδου Mbps	Παρατηρήσεις
HSPA+	3GPP	3G Data	CDMA/FDD MIMO	21 42 84 672	5.8 11.5 22 168	HSPA+ is widely deployed. Revision 11 of the 3GPP states that HSPA+ is expected to have a throughput capacity of 672 Mbit/s.
LTE	3GPP	General 4G	OFDMA/MIMO/ SC-FDMA	100 Cat3 150 Cat4 300 Cat5 (in 20 MHz FDD)	50 Cat3/4 75 Cat5 (in 20 MHz FDD)	LTE- Advanced update expected to offer peak rates up to 1 Gbit/s fixed speeds and 100 Mb/s to mobile users.
WiMax rel 1	802.16	Wireless MAN	MIMO- SOFDMA	37 (10 MHz TDD)	17 (10 MHz TDD)	With 2x2 MIMO.
WiMax rel 1.5	802.16- 2009	WirelessM AN	MIMO- SOFDMA	83 (20 MHz TDD) 141 (2x20 MHz FDD)	46 (20 MHz TDD) 138 (2x20 MHz FDD)	With 2x2 MIMO. Enhanced with 20 MHz channels in 802.16-2009
WiMAX rel 2	802.16m	WirelessM AN	MIMO- SOFDMA	<u>2x2 MIMO</u> 110 (20 MHz TDD) 183 (2x20 MHz FDD) <u>4x4 MIMO</u> 219 (20 MHz TDD) 365 (2x20 MHz FDD)	<u>2x2 MIMO</u> 70 (20 MHz TDD) 188 (2x20 MHz FDD) <u>4x4 MIMO</u> 140 (20 MHz TDD) 376 (2x20 MHz FDD)	Also, low mobility users can aggregate multiple channels to get a download throughput of up to 1 Gbit/s
Flash-OFDM	Flash-	Mobile Internet	Flash-OFDM	5.3 10.6	1.8 3.6	Mobile range 30 km (18 miles)

Σύγκριση Συστημάτων Κινητής Πρόσβασης στο Διαδίκτυο

Εμπορική Ονομασία	Οικογένεια	Βασική Χρήση	Τεχνολογία Ραδιοεπαφής	Ζεύξη Καθόδου Mbps	Ζεύξη Ανόδου Mbps	Παρατηρήσεις
	OFDM	mobility up to 200 mph (350 km/h)		15.9	5.4	extended range 55 km (34 miles)
HIPERMAN	HIPERMAN	Mobile Internet	OFDM	56.9		
Wi-Fi	802.11 (11n)	Mobile Internet	OFDM/MIMO	288.8 (using 4x4 configuration in 20 MHz bandwidth) or 600 (using 4x4 configuration in 40 MHz bandwidth)		Antenna, RF front end enhancements and minor protocol timer tweaks have helped deploy long range P2P networks compromising on radial coverage, throughput and/or spectra efficiency (310 km & 382 km)
iBurst	802.20	Mobile Internet	HC-SDMA/TDD/MIMO	95	36	Cell Radius: 3–12 km Speed: 250 km/h Spectral Efficiency: 13 bits/s/Hz/cell Spectrum Reuse Factor: "1"
EDGE Evolution	GSM	Mobile Internet	TDMA/FDD	1.6	0.5	3GPP Release 7
UMTS W-CDMA HSPA(HSDPA+HSUPA)	UMTS/3GSM	General 3G	CDMA/FDD CDMA/FDD/MIMO	0.384 14.4	0.3 84 5.7 6	HSDPA is widely deployed. Typical downlink rates today 2 Mbit/s, ~200 kbit/s uplink; HSPA+ downlink up to 56 Mbit/s.
UMTS-TDD	UMTS or 3GSM	Mobile Internet	CDMA/TDD	16		Reported speeds according to IP Wireless using 16QAM modulation similar to HSDPA+HSUPA
EV-DO Rel. 0 EV-DO Rev.A EV-DO Rev.B	CDMA2000	Mobile Internet	CDMA/FDD	2.45 3.1 4.9xN	0.1 5 1.8 1.8x N	Rev B note: N is the number of 1.25 MHz carriers used. EV-DO is not designed for voice, and

Σύγκριση Συστημάτων Κινητής Πρόσβασης στο Διαδίκτυο

Εμπορική Ονομασία	Οικογένεια	Βασική Χρήση	Τεχνολογία Ραδιοεπαφής	Ζεύξη Καθόδου Mbps	Ζεύξη Ανόδου Mbps	Παρατηρήσεις
						requires a fallback to 1xRTT when a voice call is placed or received.

Πίνακας 2.1: Πίνακας σύγκρισης συστημάτων κινητής πρόσβασης στο διαδίκτυο⁵

Τα 4ης γενιάς δίκτυα, από τεχνολογικής άποψης, παρουσιάζουν τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά, από τα οποία προκύπτουν τα εμπορικά τους πλεονεκτήματα, αλλά και οι αδυναμίες, σε σχέση με τα τρέχοντα δίκτυα 2ης / 3ης γενιάς:

- **Υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων.**

Προσφέρονται υψηλότεροι ρυθμοί μετάδοσης από τα δίκτυα 3G, κατά τουλάχιστον 1 τάξη μεγέθους (βλέπε προηγούμενο πίνακα). Τον Μάρτιο του 2008, η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών – Τομέας Ραδιοεπικοινωνιών (ITU-R), διατύπωσε ένα σύνολο απαιτήσεων για 4G συστήματα, υπό τον τίτλο IMT-advanced (Διεθνείς Κινητές Τηλεπικοινωνίες - Προηγμένες), θέτοντας απαίτηση μέγιστης ταχύτητας για 4G υπηρεσία τα 100 Mbps για επικοινωνία υψηλής κινητότητας (π.χ. χρήστες σε τρένα ή αυτοκίνητα) και 1 Gbps για επικοινωνία χαμηλής κινητότητας (π.χ. χρήστες που περπατούν ή στέκονται). Καθώς οι πρώτες εμπορικές εκδόσεις των UMTS-LTE και WiMAX δεν ήταν πλήρως συμβατές με αυτές τις προδιαγραφές, τον Δεκέμβριο του 2010, η ITU-R, αναγνώρισε τον χαρακτηρισμό 4G στις 2 αυτές τεχνολογίες, αλλά και

⁵ **Παρατηρήσεις:** Όλες οι ταχύτητες είναι θεωρητικά μέγιστα και εξαρτώνται από σειρά παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης εξωτερικών κεραιών, απόστασης από τους Σταθμούς Βάσης και το έδαφος, ταχύτητας (π.χ. η επικοινωνία εντός τρένου, μπορεί να είναι χειρότερη από την επικοινωνία σε ακινησία). Επίσης το διαθέσιμο φάσμα μοιράζεται σε αρκετά τερματικά. Η επίδοση της κάθε τεχνολογίας καθορίζεται από έναν αριθμό περιορισμών, συμπεριλαμβανομένης της φασματικής απόδοσης της τεχνολογίας, των μεγεθών κυμαλών που χρησιμοποιούνται και του διαθέσιμου φάσματος. [3]

σε άλλες που υπερβαίνουν τα 3G πρότυπα, με την προϋπόθεση ότι αντιπροσωπεύουν πρόδρομες εκδόσεις που πληρούν τις IMT-advanced απαιτήσεις και διαφέρουν επαρκώς (δηλ. συνιστούν σημαντικές βελτιώσεις) από τα 3G συστήματα.

- **Μεγαλύτερη χωρητικότητα και μικρότερο κόστος ανά bit.**

Με τη μεγαλύτερη χωρητικότητα επιτυγχάνεται καλύτερη αξιοποίηση του διαθέσιμου φάσματος και μικρότερο κόστος ανά bit. Η χωρητικότητα για τα συστήματα 4ης γενιάς είναι τουλάχιστον κατά τάξη μεγέθους υψηλότερη από την αντίστοιχη των προηγούμενων συστημάτων, ενώ το κόστος ανά bit μειώνεται σημαντικά ώστε η χρέωση υπηρεσιών με σημαντικές απαιτήσεις διαμεταγωγής (streaming media, mobile hotspot) να μην είναι απαγορευτική. Σε ότι αφορά στη χρήση του φάσματος, αλλά και γενικότερα των πόρων του δικτύου, τα 4G συστήματα κάνουν δυναμική χρήση, ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν περισσότερους ταυτόχρονους χρήστες ανά κυψέλη. Χρησιμοποιείται κλιμακούμενο και επεκτάσιμο εύρος ζώνης καναλιών, της τάξης των 5-20MHz και μέχρι τα 40MHz. Επίσης υποστηρίζεται μέγιστη φασματική απόδοση ζεύξεων της τάξης των 15 bits/sec/Hz στη ζεύξη καθόδου (downlink) και 6,75 bits/sec/Hz στη ζεύξη ανόδου (uplink). Με τον τρόπο αυτό γίνεται εφικτή η ταχύτητα του 1Gbps στη ζεύξη καθόδου, με χρήση εύρους ζώνης μικρότερου από 67MHz.

- **Αυξημένη ασφάλεια δικτύου.**

Η βελτίωση της ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα διασύνδεσης των δικτύων (UMTS LTE) σε σχέση με τα προγενέστερα δίκτυα, παρέχει στους χρήστες ασφαλή πρόσβαση σε υπηρεσίες προστατεύοντας εναντίον τυχόν επιθέσεων στις διεπαφές πρόσβασης, επιτρέπει στους κόμβους την ασφαλή ανταλλαγή δεδομένων προστατεύοντας το σταθερό δίκτυο από πιθανές επιθέσεις και παρέχει ασφαλή πρόσβαση στα τερματικά. Επίσης, επιτρέπει την ασφαλή ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των χώρων του χρήστη και του παρόχου, ενημερώνοντας τον χρήστη για τον συσχετισμό των εφαρμογών ασφαλείας με τις διάφορες υπηρεσίες του δικτύου.

- **Εξαιρετική ποιότητα παροχής υπηρεσιών (QoS) – βελτιωμένη συνδεσιμότητα.**

Τα προαναφερόμενα χαρακτηριστικά, αλλά και η δυνατότητα ομαλών διαπομπών (smooth handovers) επιτρέπουν την υποστήριξη πολυμεσικών και άλλων εφαρμογών με υψηλή ποιότητα (Quality of Service), ιδιαίτερα αυτών που απαιτούν επεξεργασία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real-time multimedia services). Στα 4G συστήματα ο χρήστης είναι συνέχεια συνδεδεμένος στα διαθέσιμα δίκτυα πρόσβασης, ώστε να εξασφαλίζονται κάθε φορά η ζητούμενη ποιότητα υπηρεσίας και οι απαιτήσεις κινητικότητας. Στην πράξη οι χρήστες 4G υπηρεσιών έχουν την αίσθηση μεγαλύτερης ταχύτητας από την σημαντική μείωση (της τάξης του 50% σε σχέση με το 3G) της καθυστέρησης στην απόκριση του δικτύου (latency), κάτι που επηρεάζει real-time υπηρεσίες όπως streaming, video conferencing και on-line gaming. Θετικά επίσης επηρεάζει την 4G εμπειρία, το γεγονός ότι η αντίστοιχη δικτυακή υποδομή πρόσβασης, παρουσιάζει μικρότερη συμφόρηση από αυτήν του 2G/3G, καθώς την χρησιμοποιούν σαφώς λιγότεροι χρήστες.

- **Χωρική κάλυψη με μεταβλητή ταχύτητα μετάδοσης.**

Καθώς οι ταχύτητες μετάδοσης αυξάνονται, το απαιτούμενο επίπεδο λαμβανομένου σήματος αυξάνεται ανάλογα. Επειδή η επιδιωκόμενη ταχύτητα των συστημάτων 4G είναι μεγαλύτερη, απαιτούνται μικρότερες κυψέλες για την επίτευξη των ζητούμενων μεγαλύτερων ρυθμών μετάδοσης, για τον ίδιο πληθυσμό⁶. Συνεπώς, είναι αναγκαία η χρήση συστημάτων μετάδοσης μεταβλητής απόστασης και ταχύτητας (wide-range / variable-speed) για την ικανοποιητική κάλυψη εσωτερικών και εξωτερικών χώρων και την μεταπομπή μεταξύ διαφορετικών κυψελών χωρίς προβλήματα. Η επαρκής κάλυψη μιας υπηρεσίας μπορεί να μετρηθεί από τη διαθεσιμότητα της σε μια περιοχή για έναν ελάχιστο αριθμό χρηστών. Τα συστήματα 4G, προσφέρουν στους παρόχους

⁶ Πιο συγκεκριμένα, για το UMTS-LTE προβλέπεται υποστήριξη για μεγέθη κυψελών (ακτίνα κάλυψης) από μερικές δεκάδες μέτρα (femto και picocells) μέχρι 100 km (macrocells). Στις χαμηλότερες ζώνες συχνότητας που χρησιμοποιούνται σε αγροτικές περιοχές, το μέγεθος κυψελών είναι 5 km για βέλτιστη απόδοση, 30 km για λογική απόδοση και μέχρι 100 km για αποδεκτή απόδοση. Σε αστικές περιοχές και υψηλότερες συχνοτικές ζώνες (2.6 GHz στην ΕΕ) για την υποστήριξη κινητών ευρυζωνικών υπηρεσιών, τα μεγέθη των κυψελών είναι 1 km ή λιγότερο.

τη δυνατότητα να μεγιστοποιούν με δυναμικό τρόπο την χωρητικότητα του δικτύου τοπικά, (π.χ. ελέγχοντας την πρόσβαση των χρηστών σε συγκεκριμένες υπηρεσίες.

- **Υποστήριξη Πολυεκπομπής – Ευρυεκπομπής.**

Πιο συγκεκριμένα υποστήριξη Μονοσυχνοτικού Δικτύου Πολύ / Ευρυ – εκπομπής (Multicast-Broadcast Single Frequency Network - MBSFN) από τα UMTS-LTE δίκτυα. Αυτό το χαρακτηριστικό, μπορεί να παρέχει υπηρεσίες όπως Mobile-TV μέσα από την υποδομή του LTE και συνιστά ως εκ τούτου ανταγωνισμό στα υπάρχοντα ή επερχόμενα συστήματα DVB-H (Digital Video Broadcast) για ευρυεκπομπή τηλεοπτικού σήματος σε φορητές συσκευές.

- **Περιορισμοί και προβλήματα**

Από την εμπειρία των πρώτων εμπορικών υλοποιήσεων του 4G, έχουν προκύψει συγκεκριμένοι περιορισμοί και προβλήματα, που αφορούν στην γεωγραφική κάλυψη και τις πραγματικές ταχύτητες των υπηρεσιών δεδομένων που διατίθενται στους χρήστες, ανάλογα με την θέση τους, αλλά και την συσκευή που χρησιμοποιούν. Προβλήματα μπορεί επίσης να προκύπτουν με την μπαταρία των 4G συσκευών, καθώς εξαντλείται με την αναζήτηση 4G δικτύου, σε περιοχές που αυτό δεν διατίθεται, αλλά και κατά την εξυπηρέτηση από υπάρχοντα 4G δίκτυα, λόγω της χρήσης πολλαπλών κεραιών για την εξασφάλιση υψηλής διαμεταγωγής.. [4] [5] [6] [8]

2.3 Αποδοχή του 4G σε παγκόσμιο επίπεδο

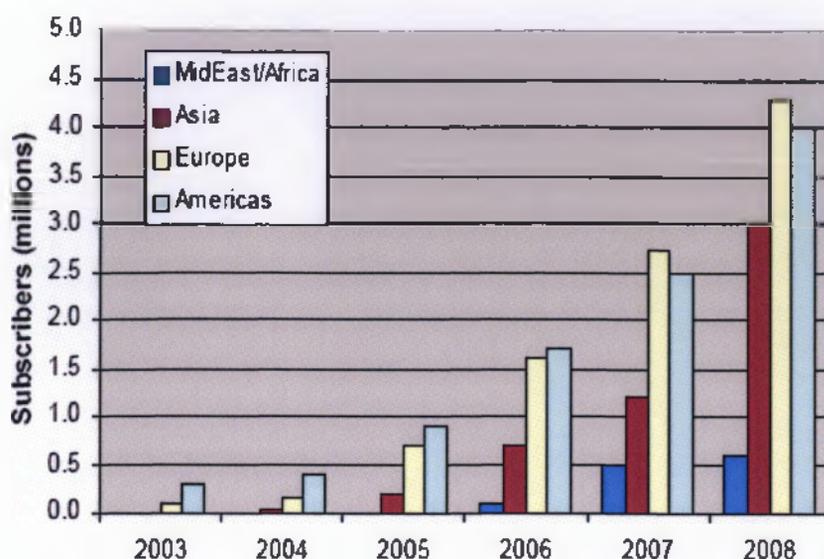
Οι κυβερνήσεις των χωρών ανά την υφήλιο υλοποιούν εθνικά σχέδια που περιλαμβάνουν ευρυζωνική αναβάθμιση των εγχώριων ασύρματων δικτύων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι κυβερνήσεις παίζουν καθοριστικό ρόλο, κατέχοντας μετοχές εγχώριων τηλεπικοινωνιών και εταιρειών υψηλής τεχνολογίας, ενισχύοντας την επιτυχία των τηλεπικοινωνιών τους, ως θέμα εθνικής βιομηχανικής πολιτικής, παρέχοντας φορολογικά κίνητρα, χρηματοδότηση και επιδοτήσεις στον τελικό χρήστη, κ.ο.κ. [7]

Πιο συγκεκριμένα, εστιάζοντας στην διαδικασία αποδοχής της τεχνολογίας αυτής στον κόσμο, πριν από 9 περίπου χρόνια στις ΗΠΑ, μεγάλες πόλεις όπως το Los Angeles , η Νέα Υόρκη, το Σικάγο, η Βοστώνη και το San Francisco άρχισαν να εξυπηρετούνται από την Towerstream, το Seattle από την Sprint και την Speakeasy.net, ο Καναδάς από το Πανεπιστήμιο του Winnipeg, ενώ στην Χιλή δραστηριοποιείται η εταιρεία Entel που εισάγει την τεχνολογία αυτή στην αγορά.

Στις αρχές του 2006, η Κολομβιανή εταιρεία Telecom εγκατέστησε το WiMAX στην πόλη Bucaramanga⁷, ενώ στη συνέχεια του ίδιου έτους και άλλες εταιρίες δραστηριοποιήθηκαν όπως η Orbitel. Λίγο αργότερα, σε ένα άλλο σημείο του πλανήτη, το πρώτο πιλοτικό πρόγραμμα WiMAX εφαρμόστηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο στην πόλη του Westminster. Στη Νότια Κορέα άρχισε να εφαρμόζεται ένα μεικτό σύστημα, το WiBro/ WiMAXm που χρηματοδοτείται βάσει του προτύπου 802.16e

Μετά από αυτά τα πρώτα βήματα ανάπτυξης, το WiMAX τα επόμενα χρόνια προσέλκυσε εκατομμύρια συνδρομητές. Σαν νέα τεχνολογία, το WiMAX διαθέτει σε παγκόσμια κλίμακα, αρκετά χαμηλή συνδρομητική βάση σε σύγκριση με τις άλλες τεχνολογίες πρόσβασης στο Internet, όπως οι ADSL, ISDN ή μισθωμένων κυκλωμάτων. Αυτό ως ένα βαθμό είναι δικαιολογημένο, αν αναλογιστεί κανείς ότι τα δίκτυα WiMAX δεν έχουν ακόμη αναπτυχθεί ιδιαίτερα σε αρκετές χώρες.

⁷ Bucaramanga: Μία από τις 8 μεγαλύτερες πόλεις της Κολομβίας με πληθυσμό περίπου 531.000 κατοίκους



Source: Intel Capital

Εικόνα 2.1: Εξέλιξη της αύξησης των συνδρομητών από το 2003 μέχρι το 2008.

Το παραπάνω σχεδιάγραμμα (**Εικόνα 2.1**) δείχνει τους συνδρομητές τεχνολογιών που προδιαγράφονται στο πρότυπο IEEE 802.16 ως το 2008. Κατά το έτος του 2005 οι συνδρομητές WiMAX δεν ξεπερνούν τα 2 εκατομμύρια συνολικά σε Ευρώπη, Αμερική και Ασία, αλλά κατά το 2006 υπήρξε υπερδιπλασιασμός τους, ξεπερνώντας τα 5 εκατομμύρια. Στις χρονιές που ακολουθούν μάλιστα η αύξηση συνεχίστηκε με ανάλογους ρυθμούς, φθάνοντας ή και ξεπερνώντας τα 100 εκατομμύρια. Στους υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης του θα συμβάλλει φυσικά η ευκολία εγκατάστασης ενός δικτύου WiMAX, αλλά και η εύκολη εγγραφή και χρήση του από τους συνδρομητές. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι μετά από τυφώνα που έπληξε τη Νέα Ορλεάνη των Ηνωμένων Πολιτειών και τις καταστροφές που επέφερε στο ενσύρματο δίκτυο τηλεπικοινωνιών, τα σωστικά συνεργεία προχώρησαν στην άμεση δημιουργία δικτύου WiMAX για την κάλυψη των αναγκών επικοινωνίας στην περιοχή.

Εστιάζοντας στην Ευρώπη, τα πρώτα εμπορικά δίκτυα 4ης γενιάς έχουν ενεργοποιηθεί από τον Δεκέμβριο του 2009 (όταν στην Κύπρο γινόταν ακόμη εισαγωγή του 3G), ένα εγχείρημα το οποίο αποτελεί σοβαρή επένδυση από τους

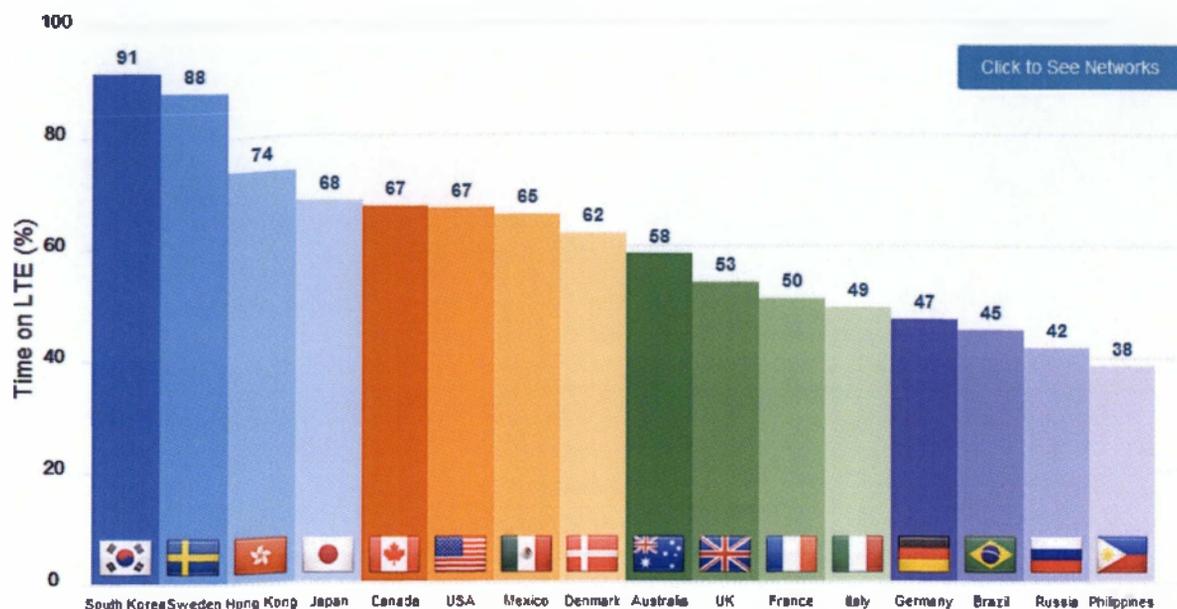
παρόχους του τόπου μας, για ανάπτυξη των υποδομών τους προς την ορθή κατεύθυνση της νέας γενιάς δικτύων, αφού με βάση τις προβλέψεις του GSM Association μέχρι το 2015 θα υπάρχουν παγκοσμίως 200 δίκτυα 4ης γενιάς, σε πέραν από 80 χώρες, ενώ κατά την ίδια περίοδο ο αριθμός χρηστών προβλέπεται να εκτοξευθεί από 7 εκατ. σε περίπου 300 εκατ. Εξάλλου η τεχνολογία 4G παρέχει στους χρήστες κινητής τηλεφωνίας όχι μόνο πολύ υψηλότερες ταχύτητες πρόσβασης στο διαδίκτυο (εφάμιλλες του σταθερού διαδικτύου μέσω τεχνολογίας DSL), αλλά και πολύ καλύτερης ποιότητας συνδέσεις, κάτι που δικαιολογεί απόλυτα αυτές τις προβλέψεις

Στην παγκόσμια αγορά έχουν ήδη εισαχθεί αρκετές κινητές συσκευές, τηλέφωνα και tablets, οι οποίες χρησιμοποιούν αυτή τη νέα τεχνολογία. Παράλληλα, οι πάροχοι καλούνται να προσαρμόσουν τα μοντέλα χρέωσης υπηρεσιών κινητού διαδικτύου και αντί να χρεώνουν βασιζόμενοι αποκλειστικά στον όγκο της πληροφορίας που ο χρήστης ανταλλάσσει με το διαδίκτυο, να χρεώνουν πλέον με βάση την ταχύτητα και την ποιότητα με την οποία διεκπεραιώνεται αυτή η ανταλλαγή, παρόμοια με το πώς αυτό γίνεται στις υπηρεσίες σταθερού διαδικτύου.

Εστιάζοντας σε πλέον πρόσφατα δεδομένα ερευνών ,παρουσιάζεται μεγάλη εξάπλωση του 4G παγκοσμίως. Αυτό μπορούμε να το δούμε και στην εικόνα που ακολουθεί, όπου φαίνεται το ποσοστό του χρόνου που οι χρήστες είναι συνδεδεμένοι σε LTE δίκτυο ανά χώρα.Ενώ μέχρι το τέλος του 2013 υπήρχαν 76 χώρες με δίκτυα LTE και 18 χώρες με προγραμματισμένα για να γίνουν, σήμερα αξίζει να γίνει συγκεκριμένη αναφορά σε πέντε χώρες σχετικά με τη χρήση του 4G / LTE. [18][19]

TIME ON LTE

Time on LTE by country and network



Εικόνα 2.2: Χρόνος στο LTE ανά χώρα.

Μία από αυτές που ξεχωρίζουν, όπως φαίνεται, είναι η Νότιος Κορέα, που διαθέτει συνολικά τις καλύτερες επιδόσεις, με μέσο όρο χρήσης 91% του χρόνου από τους κατοίκους της χώρας με μέση ταχύτητα download 18.6Mbps. Αξίζει δε να τονιστεί, ότι στην Νότιος Κορέα παρατηρείται μεγάλη διείσδυση της τεχνολογίας LTE (62%) σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες χώρες μέσα στο έτος 2013, καθώς η διαφορά από την δεύτερη στη σειρά Ιαπωνία ξεπερνά τις σαράντα ποσοστιαίες μονάδες. (Πίνακας 2.2).

Η δεύτερη χώρα με τον μεγαλύτερο μέσο όρο χρήσης είναι η Σουηδία με ποσοστό 88% του χρόνου, έχοντας όμως το μεμονωμένο δίκτυο “Tele 2 Sweden ” με την καλύτερη επίδοση στο πλανήτη, με τους χρήστες να φτάνουν τον μέσο όρο χρήσης στο 93% του χρόνου και μέση ταχύτητα download 19.2Mbps. Στην συγκεκριμένη χώρα παρατηρήθηκε διείσδυση της τάξεως του 14% φέρνοντας την στην 5^η θέση για το 2013 (Πίνακας 2.2).

Μια άλλη χώρα που αξίζει να παρακολουθήσουμε είναι η Αυστραλία, καθώς είναι η χώρα που συνολικά έχει το πλέον γρήγορο LTE δίκτυο με ταχύτητα download 24.5Mbps. Παρόλα αυτά, οι κάτοικοι της Αυστραλίας χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες

LTE σε ποσοστό 58% του χρόνου τους. Η Αυστραλία με ποσοστό διείσδυσης στην τεχνολογία LTE 21.1% για το έτος 2013 κατατάσσεται στην 3^η θέση (Πίνακας 2.2).

Όπως είναι φυσικό, δεν γίνεται να μην αναφερθούμε στην μεγάλη εξάπλωση μέσω πληθώρας εταιριών που παρατηρείται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερική, όπου εταιρείες όπως η Verizon, η T-Mobile, η Sprint, η MetroPCS και πολλές άλλες έχουν αναπτύξει τα 4G / LTE δίκτυά τους σε διάφορες συχνότητες (όπως για παράδειγμα 700, 1700, 800, 1900, 2100 και 2500 MHz). Παρόλα αυτά η ταχύτητα download είναι κατά μέσο όρο 6.5Mbps, με το ισχυρότερο δίκτυο της T-Mobile να αγγίζει τα 11.2Mbps. Στα επίπεδα διείσδυσης του LTE, οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερική βρίσκονται στην 4^η θέση με ποσοστό 19% (Πίνακας 2.2).

Η Ιαπωνία είναι άξια αναφοράς καθώς παρουσιάζει 66% βελτίωση στη ταχύτητα των LTE δικτύων της φτάνοντας τα 11.8Mbps, με μέσο όρο χρήσης 68% του χρόνου του από τους κατοίκους της με κύριους εκφραστές αυτής της ανάπτυξης τις εταιρίες DeCoMo, Softbank και Y-Mobile. Η Ιαπωνία ακολουθεί στην 2^η θέση την Νότιο Κορέα όσον αφορά την διείσδυση των LTE δικτύων, καθώς αγγίζει το ποσοστό του 21.3% (Πίνακας 2.2).

Rank	Country/Territory	Penetration
1	 South Korea	62.0%
2	 Japan	21.3%
3	 Australia	21.1%
4	 United States	19.0%
5	 Sweden	14.0%
6	 Canada	8.0%
7	 United Kingdom	5.0%
8	 Germany	3.0%
9	 Russia	2.0%
10	 Philippines	1.0%

Πίνακας 2.2: Πίνακας διείσδυσης στο LTE ανά χώρα⁸

Οι μεγάλες Ασιατικές και Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία, Φινλανδία και άλλες) επίσης φαίνεται πως παρουσιάζουν σημαντική ανάπτυξη με αρκετές εταιρίες, ενώ υπάρχουν και κάποιες χώρες με πιο περιορισμένη ανάπτυξη των δικτύων αυτών. Σε κάποιες χώρες τέλος δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα τέτοια δίκτυα.

Και όλα αυτά, καθώς πορευόμαστε προς το 2017, χρονιά ορόσημο για το διαδίκτυο, αφού κατά το συγκεκριμένο έτος αναμένεται ότι ο μισός πληθυσμός της Γης θα είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο. Σύμφωνα με τη μελέτη «Visual Networking Index Forecast 2012-2017» της εταιρείας Cisco, η διακίνηση δεδομένων μέσω του πρωτοκόλλου internet (IP) σε παγκόσμιο επίπεδο θα τριπλασιαστεί στο διάστημα μεταξύ 2012 και 2017. Έως το 2017 θα υπάρχουν περίπου 3,6 δισ. χρήστες διαδικτύου -ποσοστό άνω του 48% του προβλεπόμενου παγκόσμιου πληθυσμού (7,6 δισ.)- ενώ το 2012 υπήρχαν περίπου 2,3 δισ. χρήστες διαδικτύου - περίπου το 32% του παγκόσμιου πληθυσμού (7,2 δισ.).

⁸ Στοιχεία από την έρευνα της Juniper Networks του 2013.

2.4 Η αποδοχή του 4G στην Ελλάδα

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, τα δίκτυα 4G περιλαμβάνουν σήμερα δύο βασικά πρότυπα, το LTE και το WiMAX. Το πιο διαδεδομένο πρότυπο LTE είναι αυτό που σταδιακά αρχίζει να προσφέρεται στην Ελλάδα, αρχικά μέσω των εταιρειών Cosmote και Vodafone.

Το δίκτυο UMTS-LTE επιτρέπει καλύτερη ποιότητα επικοινωνίας και πολύ πιο γρήγορο ασύρματο Internet σε σχέση με τα 3G δίκτυα, επιτυγχάνοντας μέσες θεωρητικές ταχύτητες από 21 έως 42Mbps Downlink και 5,8Mbps Uplink. Στην πράξη οι ταχύτητες αυτές είναι πολύ χαμηλότερες, ιδίως σε απομακρυσμένες περιοχές και κλειστούς χώρους, καθώς η κάλυψη 3G στην Ελλάδα δεν έχει τελειοποιηθεί ακόμα.

Η Ελλάδα βρίσκεται ανάμεσα στις πρώτες χώρες με δίκτυο 4G. Το φάσμα των 800MHz στην Ελλάδα, εξυπηρετούσε μέχρι πρόσφατα το αναλογικό σήμα τηλεόρασης ενώ ένα κομμάτι του φάσματος αυτού είχε εκχωρηθεί για τις ανάγκες επικοινωνίας του στρατού. Η απελευθέρωση των 800MHz έχει πλέον ολοκληρωθεί στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας, οπότε όλα είναι έτοιμα για το γρήγορο ασύρματο Internet τεχνολογίας LTE. Η αλήθεια ωστόσο είναι ότι η αρχική κάλυψη και οι προσφερόμενες υπηρεσίες βρίσκονται σε νηπιακό στάδιο ενώ το κόστος τους είναι πολύ υψηλό.

Πρώτη, η Cosmote ξεκινά την ανάπτυξη κινητού ευρυζωνικού δικτύου 4G τεχνολογίας LTE, επιτρέποντας την χρήση προηγμένων πολυμεσικών εφαρμογών όπως HD Streaming και HD Video-Conferencing, αλλά και αποστολή και λήψη μεγάλων αρχείων, βελτιώνοντας σημαντικά την εμπειρία των χρηστών. Χαρακτηριστικό είναι πως, κατά μέσο όρο, οι χρήστες θα μπορούν να κατεβάσουν μια ταινία HD σε 2-3 λεπτά. Κατά τις σχετικές δοκιμές σε εργαστηριακό επίπεδο, έχουν επιτευχθεί ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων άνω των 100 Mbps στη λήψη και 45 Mbps στην αποστολή. Παράλληλα, έχει αξιολογηθεί η επίδοση του δικτύου 4G σε πραγματικές συνθήκες και η συνύπαρξη – διαλειτουργικότητα με τα υφιστάμενα δίκτυα κινητών επικοινωνιών (2G & 3G), αξιολογώντας την αναβαθμισμένη εμπειρία στις υπηρεσίες που απολαμβάνει ο τελικός χρήστης. Σχετική επίδειξη στο ευρύ κοινό,

είχε πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο του 12ου συνεδρίου Info-Com World, τον Οκτώβριο του 2011.

Σήμερα και αναφορικά με το δίκτυο 4G, η Cosmote καλύπτει όλες τις μεγάλες πόλεις της χώρας, όπως Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Αλεξανδρούπολη, ένα μεγάλο μέρος της Πελοποννήσου και της Κρήτης, τη Σάμο, ένα μέρος των Κυκλάδων και τέλος ένα μέρος της Ηπειρωτικής Ελλάδας. Όσον αφορά στις χρεώσεις, η εταιρία παρέχει μια πληθώρα εναλλακτικών προγραμμάτων στους χρήστες της, με κόστη που ξεκινούν από τα 31 ευρώ το μήνα για πρόσβαση στο 4G δίκτυο και προσαρμόζονται ανάλογα με τις προσωπικές απαιτήσεις του κάθε χρήστη. [10]

Από την άλλη μεριά, η Vodafone ξεκίνησε το 2010 την ανάπτυξη του δικτύου 4G σε ευρωπαϊκό επίπεδο και σήμερα, είναι ήδη σε εμπορική χρήση δίκτυα 4G στη Γερμανία και την Πορτογαλία, ενώ σε μία σειρά χωρών συνεχίζονται οι πιλοτικές δοκιμές. Οι κυβερνήσεις των χωρών ανά την υφήλιο επιδιώκουν τα εθνικά σχέδια που περιλαμβάνουν ευρυζωνική αναβάθμιση των εγχώριων ασύρματων δικτύων και περισσότεροι από 150 φορείς σε 60 χώρες έχουν δεσμευτεί για την ανάπτυξη της τεχνολογίας 4G και για δοκιμές πάνω σε αυτή.

Σήμερα η Vodafone παρέχει υπηρεσίες 4G LTE στα 1800 MHz. Αυτή τη στιγμή το δίκτυο 4G καλύπτει μεγάλο μέρος της Αθήνα και της Θεσσαλονίκης, πλειοψηφία των περιοχών της Πελοποννήσου και της Κρήτης καθώς και περιοχές των πόλεων Αγρινίου, Αλεξανδρούπολης, Αράχωβας, Άρτας, Βόλου, Ιωαννίνων, Καρδίτσας, Καρπενησίου, Κατερίνης, Λαμίας, Λάρισας, Ξάνθης, Τρικάλων, Χαλκίδας, Χανίων, καθώς και περιοχές κάποιων νησιών. Αναφορικά με τις χρεώσεις, οι συνδρομητές σε προγράμματα με ονομαστικό πάγιο μεγαλύτερο ή ίσο από 45€ μπορούν να ενεργοποιήσουν δωρεάν τη χρήση υπηρεσιών δεδομένων από το δίκτυο 4G της Vodafone. Συνδρομητές σε προγράμματα με ονομαστικό πάγιο μικρότερο από 45€ μπορούν να ενεργοποιήσουν δωρεάν τη χρήση υπηρεσιών δεδομένων από το δίκτυο 4G της Vodafone, εφόσον ενεργοποιήσουν ή έχουν ενεργό κάποιο πρόγραμμα Internet 4Sharing (εξαιρουμένου του προγράμματος 7€ / 0MB). Από την άλλη μεριά, οι συνδρομητές που δεν διαθέτουν ενσωματωμένο όγκο δεδομένων στο πρόγραμμά τους, μπορούν να ενεργοποιήσουν δωρεάν τη χρήση υπηρεσιών δεδομένων από το

δίκτυο 4G της Vodafone, εφόσον ενεργοποιήσουν ή έχουν ενεργό κάποιο επιπρόσθετο πακέτο mobile internet που προσφέρει όγκο δεδομένων τουλάχιστον 300MB.

Τέλος, επισημαίνεται ότι για την τεχνολογική εξέλιξη του δικτύου της και την ανάπτυξη των νέων καινοτόμων υπηρεσιών 4G, η Vodafone Ελλάδα πραγματοποιήσε πρόσφατα μια από τις μεγαλύτερες επενδύσεις που έχουν γίνει σήμερα στη χώρα μας, ύψους 168,5 εκατομμυρίων ευρώ: «Η επένδυση αυτή έδωσε τη δυνατότητα στη Vodafone, όχι μόνο να ανανεώσει την άδεια χρήσης του φάσματος συχνοτήτων, αλλά και να το επεκτείνει με την αγορά πρόσθετου φάσματος, έτσι ώστε να παρέχει την πλέον αξιόπιστη κινητή επικοινωνία, φωνής και δεδομένων».

Οι συνολικές επενδύσεις της Vodafone σε έργα υποδομής δικτύου, ξεπερνούν το μισό δισ. ευρώ την τελευταία τριετία και αποδεικνύουν τη δέσμευση της εταιρείας, πρώτον, να παρέχει στους συνδρομητές της την καλύτερη εμπειρία χρήσης κινητής επικοινωνίας, μέσα από τις πιο τεχνολογικά προηγμένες και ποιοτικά άριστες υπηρεσίες, και δεύτερον, να συμβάλει στη διαρκή βελτίωση των τηλεπικοινωνιακών υποδομών της χώρας.

Η ανάπτυξη δικτύου 4G θα δώσει τη δυνατότητα στους συνδρομητές της Vodafone στην Ελλάδα να κάνουν χρήση υπηρεσιών data με πραγματικές ταχύτητες, πολλαπλάσιες των σημερινών, και ακόμα μεγαλύτερη χωρητικότητα για αποστολή και λήψη μεγάλων αρχείων. Παράλληλα, μέσω του δικτύου νέας γενιάς οι συνδρομητές θα έχουν τη δυνατότητα χρήσης multimedia εφαρμογών όπως HD Streaming και HD Video-Conferencing. [9] [10]

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Χρήστες και Υπηρεσίες

3.1 Λόγοι μελέτης συνδυασμών χρήστη - υπηρεσιών

Είναι κοινή διαπίστωση από τις πρώτες δημοσιευμένες μελέτες και αναλύσεις της αγοράς [1][20], ότι πολλοί χρήστες δεν αντιλαμβάνονται καμία ιδιαίτερη ανάγκη μετάβασης στα νέα (4G) δίκτυα, κυρίως επειδή δεν έχουν ακριβή πληροφόρηση και πραγματική εμπειρία των δυνατοτήτων τους. Ένα μεγάλο κομμάτι των χρηστών κινητής τηλεφωνίας, ειδικότερα μεγάλης ηλικίας, δεν αντιλαμβάνεται τα οφέλη της μετάβασης, καθώς χρησιμοποιεί κυρίως φωνητικές υπηρεσίες, όπου οι διαφορές στην ποιότητα, δε φαίνεται να δικαιολογούν την αναβάθμιση. Αντίθετα νεότεροι σε ηλικία χρήστες, ή επαγγελματίες που χρησιμοποιούν εφαρμογές με υψηλές απαιτήσεις σε δεδομένα, φαίνεται να είναι οι ιδεώδεις πελάτες. Καθώς τα πλεονεκτήματα των 4G δικτύων διαφέρουν ανά τύπο χρήστη και περιοχή υλοποίησης, γίνεται απαραίτητη η δημιουργία και μελέτη περιπτώσεων (case studies) συγκεκριμένων συνδυασμών χρηστών και υπηρεσιών, που μπορούν να τα αναδείξουν.

Μία βασική παράμετρος στην διερεύνηση αυτή, αποτελεί η εν δυνάμει αντικατάσταση του WiFi από το 4G, καθώς οι 2 αυτές τεχνολογίες πλέον συγκλίνουν και ανταγωνίζονται ως βασικοί τρόποι ασύρματης ευρυζωνικής πρόσβασης στο διαδίκτυο. Το 4G παρέχει μεγαλύτερη και καλύτερη κάλυψη και ασφάλεια, σε ένα κομμάτι χρηστών που παραδοσιακά χρησιμοποιεί χαμηλού κόστους WLAN λύσεις για τις σχετικές υπηρεσίες. Σε αυτό το (σημαντικό) κομμάτι της αγοράς, εστιάζεται το ενδιαφέρον των παρόχων, ώστε να εξασφαλιστεί η επιτυχία των 4G δικτύων στα πρώτα τους βήματα.

3.2 Τα χαρακτηριστικά των χρηστών

Στις περισσότερες έρευνες που τμηματοποιείται μια αγορά τηλεπικοινωνιών, η τμηματοποίηση γίνεται βάσει των χαρακτηριστικών που κρίνονται κρίσιμα για την έρευνα. Στην παρούσα εργασία τα κρίσιμα χαρακτηριστικά που χωρίζουν την αγορά

είναι η χρήση απαιτητικών υπηρεσιών δεδομένων ,η εξοικείωση με τις κινητές υπηρεσίες δεδομένων και η ασφάλεια.. Τα βασικά αυτά κριτήρια μας διαχωρίζουν τους χρήστες σε απαιτητικούς και μη απαιτητικούς σε σχέση με την χρήση των υπηρεσιών δεδομένων, εξοικειωμένους ή μη-εξοικειωμένους με την τεχνολογία, σε χρήστες που δίνουν μεγάλη σημασία στην ασφάλεια και σε αυτούς που θεωρούν ότι δεν έχει κρίσιμο ρόλο στις υπηρεσίες δεδομένων.

Με βάση αυτά τα κριτήρια, προκύπτουν οι παρακάτω τύποι χρηστών:

- **Business Users**
- **Casual Users**
- **Social Users**
- **Gamers**

Οι **Business Users** έχουν ως βασικό λόγο χρήσης το επάγγελμα τους ή τις σπουδές σε περίπτωση που είναι φοιτητές. Κατά κύριο λόγο είναι απαιτητικοί χρήστες, αρκετά εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και θεωρούν ότι η ασφάλεια είναι κρίσιμη γιατί οι υπηρεσίες που χρησιμοποιούν έχουν ως βασικό περιεχόμενο την επαγγελματική χρήση.

Οι **Casual Users** έχουν ως βασικό λόγο χρήσης την ενημέρωση και την περιστασιακή αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο. Αποτελούνται από ανθρώπους οι οποίοι δεν έχουν απαιτήσεις από τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούν, όχι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με την τεχνολογία απαραίτητα λόγω του περιεχομένου των υπηρεσιών που χρησιμοποιούν και η ασφάλεια δεν είναι κρίσιμη για τα δεδομένα που επεξεργάζονται..

Οι **Social Users** έχουν ως κύριο λόγο χρήσης κινητών δεδομένων υπηρεσιών την κοινωνική δικτύωση. Σαν χρήστες δεν έχουν απαιτήσεις από την κοινωνική δικτύωση με την μορφή υπηρεσίας αλλά είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τα δεδομένα υπηρεσιών λόγω της μεγάλης συχνότητας χρήσης. Θεωρείται δεδομένο ότι οι συγκεκριμένοι χρήστες είναι πλήρως ενημερωμένοι για τον κίνδυνο έκθεσης προσωπικών δεδομένων σε υπηρεσίες με τέτοιο περιεχόμενο. Άρα, η ασφάλεια δεν έχει πολύ μεγάλη σημασία.

Οι **Gamers** είναι χρήστες οι οποίοι έχουν, κατά κύριο λόγο, ως βασική ενασχόληση κατά την επαφή τους με το διαδίκτυο το on-line gaming.Οι εφαρμογές

αυτές απαιτούν γρήγορη ανταπόκριση του δικτύου. Οι gamers, στο μεγαλύτερο ποσοστό, έχουν ανάλογη εξοικείωση με το χρόνο που αφιερώνουν για την ψυχαγωγία τους μέσω του διαδικτύου χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις ασφάλειας

Οι παραπάνω τύποι χρηστών και η αντιστοίχηση τους στα τρία βασικά κριτήρια με τα οποία τμηματοποιείται η αγορά φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Η λογική αυτή υλοποιήθηκε μέσα στην έρευνα πεδίου τα ευρήματα της οποίας οριστικοποίησαν τους τύπους χρηστών που χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα.

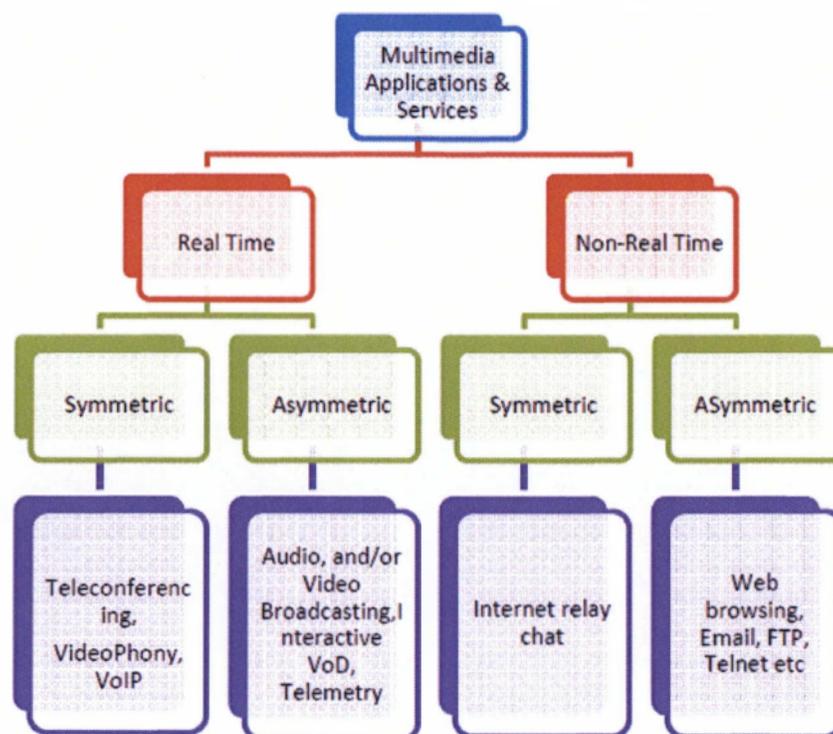
	Απαιτήσεις Υπηρεσίας	Εξοικείωση	Ασφάλεια
Business Users	✓	✓	✓
Casual Users			
Social Users		✓	
Gamers	✓	✓	

Πίνακας 3.1. Πίνακας με τους βασικούς τύπους χρήστη σε σχέση με τα βασικά κριτήρια τμηματοποίησης.

3.3 Περιγραφή των υπηρεσιών

Όσον αφορά στις υπηρεσίες, στην εργασία αυτή εστιάζουμε στις εφαρμογές που χρησιμοποιούν εντατικά οι στοχευμένοι χρήστες και κυρίως σε πολυμεσικές υπηρεσίες πραγματικού χρόνου με μεγάλες απαιτήσεις διαμεταγωγής (π.χ. real-time video / audio streaming, on-line games, κ.α.), αλλά και δημοφιλείς υπηρεσίες για απλούς χρήστες εξοικειωμένους με την χρήση mobile data, όπως viber, skype, youtube, social networking, Peer-to-Peer file sharing, κ.α.).

Εξάλλου τα τελευταία χρόνια, η μείωση τιμών του σχετικού hardware και η άνοδος της απόδοσης του δικτύου δίνει τη δυνατότητα στο πάροχο να εξυπηρετήσει απαιτητικές πολυμεσικές εφαρμογές με τη χρήση πολλών διαφορετικών συσκευών μαζικής χρήσης (Notebooks, Tablets, Smartphones). Αντίστοιχα, η εξέλιξη στις μεθόδους συμπίεσης, έχει παίξει καθοριστικό ρόλο στην διάδοση του πολυμεσικού περιεχομένου video. Οι πολυμεσικές υπηρεσίες μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις τους, ως προς το χρόνο και τη συμμετρία των δεδομένων όπως, παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 3.1). [13]



Διάγραμμα 3.1: Διάγραμμα κατηγοριοποίησης πολυμεσικών υπηρεσιών.

Οι εφαρμογές μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με τις χρονικές απαιτήσεις τους σε εφαρμογές «πραγματικού χρόνου» και «μη-πραγματικού χρόνου». Οι εφαρμογές «πραγματικού χρόνου» έχουν αυστηρές χρονικές απαιτήσεις και μηδαμινή ανοχή στην καθυστέρηση αποστολής πακέτου δεδομένων. Αντιθέτως, οι εφαρμογές «μη-πραγματικού χρόνου» δεν επηρεάζονται από την καθυστέρηση μετάδοσης πακέτου, διότι δεν έχουν υψηλούς χρονικούς περιορισμούς.

Η σύσταση G.1010 της ITU-T, μας περιγράφει τις σημαντικότερες παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν την Ποιότητα Υπηρεσιών (QoS) από την οπτική γωνία

του χρήστη. Η περιγραφή των ανθρώπινων απαιτήσεων για audio και video εφαρμογές που εξυπηρετούνται από κινητά δίκτυα η ITU-T χρησιμοποιεί τις ακόλουθες παραμέτρους:

- ❖ Βαθμός Συμμετρίας (μονόδρομη, ή αμφίδρομη επικοινωνία),
- ❖ Ταχύτητα Δεδομένων (σε Kbps),
- ❖ Διακύμανση Καθυστέρησης (delay variation, ή jitter),
- ❖ Απώλεια Πληροφορίας (bit error rate, packet loss, coding artifacts), και
- ❖ Άλλα (επαρκής έλεγχος ηχούς, συγχρονισμός streams, απόκρυψη απώλειας πακέτων). (Πίνακας 3.2) [13]

	Audio Services			Video Services	
Applications	Conversational voice	Voice messaging	High quality streaming audio	Videophone	Streaming
Degree of symmetry	Two-way	Primarily one-way	Primarily one-way	Two-way	One-way
Data Rates	4-64 kbit/s	4-32 kbit/s	16-128 kbit/s	16-384 kbit/s	16-384 kbit/s
One-way delay	<150 ms preferred <400 ms limit	< 1 s for playback < 2 s for record	< 10 s	< 150 ms preferred <400 ms limit	< 10 s
Delay Variation	< 1 ms	< 1 ms	< 1 ms		
Information Loss (%)	< 3% packet loss ratio (PLR)	< 3% PLR	< 1% PLR	< 1% PLR	< 1% PLR
Other				Lip-synch: < 80 ms	

Πίνακας 3.2: Παράμετροι περιγραφής των ανθρώπινων απαιτήσεων από την ITU-T.

Με βάση τα προηγούμενα, αλλά και τα διαπιστωμένα σημεία στα οποία υπερτερούν τα 4G δίκτυα, ακολουθεί ένας πίνακας με τις υπηρεσίες (στην πραγματικότητα ομάδες υπηρεσιών) στις οποίες θα εστιάσει η εργασία:

Υπηρεσία	Time-Critical	Symmetry	Data Rate	Packet Delay ± Variation	Packet Error / Loss Rate	Priority	QoS Class Indicator
Audio Conferencing - VoIP (π.χ. Viber Φωνή, Voxee Φωνή Υψηλής Ανάλυσης)	Real-time	Symmetric	64Kbps	100ms ± 1ms	0,01	2	1
Video Conferencing - VVoIP (π.χ. Google Hangouts, Skype, Vidyo)	Real-time	Symmetric	384Kbps	150ms	0,001	4	2
On-line Gaming Real-Time (π.χ. Candy Crush Saga, Planetside 2)	Real-time	Symmetric		50ms	0,001	3	3
Video / Audio on Demand (π.χ. YouTube, internet TV / Video Club, webinars, e-learning)	Real-time	Asymmetric		300ms	0,00001	5	4
Internet chat, Voice mail / messaging (π.χ. Chat room, viber voice messaging)	Non-Real-time	Symmetric	32Kbps	300ms ± 1ms	0,001	6	6
Web Αναζήτηση, Email, Blogging	Non-Real-time	Asymmetric		300ms	0,00001	8	8
Peer-to-Peer file sharing (π.χ. eMule, Torrents), FTP, Telnet.	Non-Real-time	Asymmetric		300ms	0,00001	9	9

Πίνακας 3.3: Ομάδες υπηρεσιών της 4^{ης} γενιάς (4G) δικτύων.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω πίνακα οι πιο δημοφιλείς κατηγορίες υπηρεσιών, που θα χρησιμοποιηθούν και στην παρούσα έρευνα πεδίου είναι η **φωνητική τηλεδιάσκεψη** (Voice over IP – VoIP), η **video τηλεδιάσκεψη** (Video-Voice over IP – VVoIP), **gaming σε πραγματικό χρόνο** (Online Gaming), **παρακολούθηση αρχείων ήχου ή video σε πραγματικό χρόνο** (Video/Audio on Demand), κ.α. Επίσης, θα χρησιμοποιηθούν και υπηρεσίες όχι τόσο απαιτητικές, αλλά αρκετά δημοφιλείς στον κόσμο όπως **ανταλλαγή μηνυμάτων** (Internet chat, Voice

mail/messaging), **αναζήτηση στο διαδίκτυο** (web search, blogging) και **κατέβασμα αρχείων** (peer-to-peer file sharing)

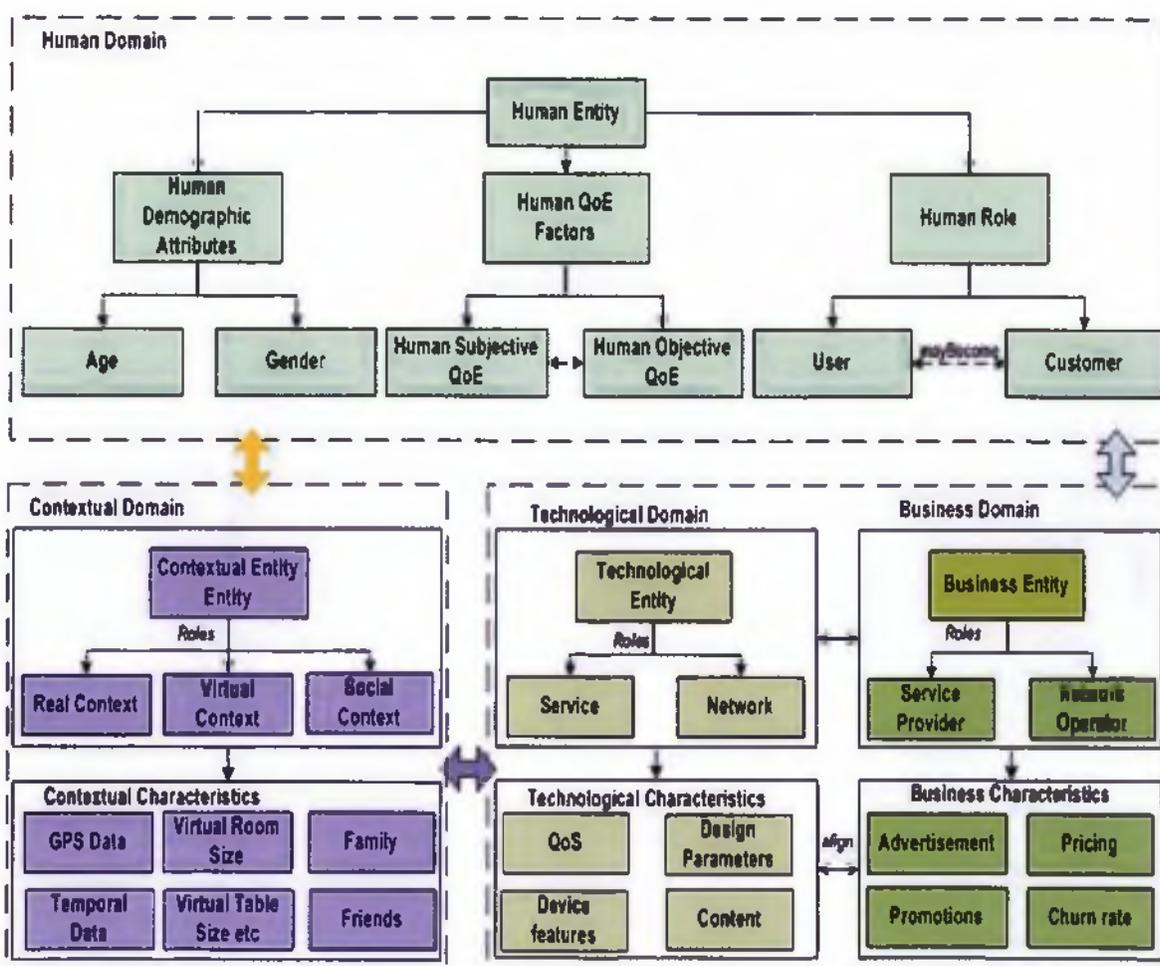
3.4 Σχέση χρηστών - υπηρεσιών

Οι υπηρεσίες αποτελούν το σημείο και τον λόγο επαφής ανθρώπου και δικτύου. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σαφής στροφή των υπηρεσιών από ένα παραδοσιακά τεχνοκεντρικό μοντέλο σε ένα νέο ανθρωποκεντρικό. Έτσι μετακυλιέται το ενδιαφέρον από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του δικτύου και της υπηρεσίας (τα οποία είναι σαφώς μετρήσιμα και αντικειμενικά), στον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος-χρήστης προσλαμβάνει το αποτέλεσμα και την αξία της υπηρεσίας και του δικτύου που την προσφέρει (στοιχεία με μεγάλο βαθμό υποκειμενικότητας). Αποτέλεσμα των αλλαγών αυτών, είναι η εξέλιξη και διεύρυνση, της έννοιας της Ποιότητας Υπηρεσίας (QoS) στην έννοια της Ποιότητας Εμπειρίας (QoE).

Οι εξαιρετικές δυνατότητες που παρέχουν τα σύγχρονα δίκτυα και οι τερματικές συσκευές, έχουν υψηλό αποτέλεσμα στο προσωπικό πεδίο του χρήστη, προσδίδοντας ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην ανάπτυξη και αξιολόγηση απαιτητικών πολυμεσικών υπηρεσιών (video streaming, VoIP, 3D Audio Conferencing, IPTV) για την μοντελοποίηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς των χρηστών. Η αξιοποίηση αυτής της πληροφορίας γίνεται στις μέρες μας όλο και πιο σημαντική, ως μέσο διαφοροποίησης των παρόχων, η επιτυχία των οποίων στην άκρως ανταγωνιστική αγορά των σύγχρονων κινητών δικτύων, κρίνεται σε μεγάλο βαθμό από το τρόπο και την έκταση στην οποία προσελκύουν συγκεκριμένες ομάδες χρηστών, με απαιτήσεις και ανάγκες που μπορούν να φέρουν εις πέρας με ευελιξία οι αυξημένες δυνατότητες των νέων δικτύων. Έτσι η Ποιότητα Εμπειρίας έρχεται στο κέντρο του ενδιαφέροντος των παρόχων, ως εργαλείο αξιολόγησης και διαφοροποίησης των υπηρεσιών τους, για την αποτελεσματικότερη διεύρυνση στη σύγχρονη απαιτητική αγορά.

Η ανθρώπινη συμπεριφορά ορίζεται από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Εσωτερικοί μπορούν να θεωρηθούν οι βιολογικοί, ψυχολογικοί αλλά και οι γνωστικοί παράγοντες, ενώ οι εξωτερικοί θεωρούνται οι κοινωνικοί, οικονομικοί και οι τεχνικοί παράγοντες. Στο παρακάτω σχήμα (Διάγραμμα 3.2) απεικονίζεται ένα

οικοσύστημα επικοινωνιών το οποίο είναι βασισμένο στην έννοια της QoE. Οι εσωτερικοί παράγοντες αποτελούν μέρος του Human Domain (Ανθρώπινο Πεδίο), ενώ οι εξωτερικοί χωρίζονται σε Technological Domain (Τεχνολογικό Πεδίο), Business Domain (Επιχειρηματικό Πεδίο) και Contextual Domain (Πεδίο Πλαισίου Εφαρμογής). Η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των εσωτερικών και των εξωτερικών Domains παράγει απαιτήσεις QoE. [11]



Διάγραμμα 3.2: Διάγραμμα υψηλού επιπέδου για το μοντέλο αλληλεπίδρασης QoE στο οικοσύστημα της επικοινωνίας.

Μέσα σε κάθε Domain υπάρχουν τρία επίπεδα:

1. Οντότητα (entity),
2. Ρόλοι (roles) και

3. Χαρακτηριστικά (characteristics).

Μια οντότητα μπορεί να έχει πολλαπλούς πόλους και χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά μεταφράζονται σε ποσοτικοποίηση μεγέθη. [11]

Η *ανθρώπινη οντότητα* έχει διάφορα δημογραφικά χαρακτηριστικά , για παράδειγμα η ηλικία και το φύλλο, παίζει ρόλους, όπως του πελάτη που επηρεάζεται από τα επιχειρηματικά μοντέλα των παρόχων, καθώς και του χρήστη που εκτιμά και αξιολογεί την υπηρεσία, και δημιουργεί διάφορες εμπειρίες (QoE παράγοντες). Οι QoE παράγοντες περιγράφουν την συνολική εκτίμηση των ανθρώπινων αναγκών, αισθημάτων, επιδόσεων και προθέσεων. Μπορούμε να τους διαχωρίσουμε σε Υποκειμενικούς και Αντικειμενικούς παράγοντες. Υποκειμενικοί παράγοντες θεωρούνται η ευκολία- ευχαρίστηση από τη χρήση υπηρεσίας, η ικανοποίηση ή ενόχληση από το πάροχο, κ.α. Από την άλλη οι Αντικειμενικοί είναι οι καρδιακοί σφυγμοί, η εφίδρωση, η απομνημόνευση, κ.α. Επιπλέον, η ανθρώπινη οντότητα έχει τρεις βασικούς τύπους ρόλων:

- Πελάτης (συνδρομητής, νόμιμος κάτοχος μιας υπηρεσίας, επηρεάζεται από τα επιχειρηματικά μοντέλα των παρόχων),
- Χρήστης (χαρακτηριστικά, αίσθηση, πρόσληψη και τεχνικές επιδόσεις της υπηρεσίας) και
- Ομάδα (σύνολο οντοτήτων που μοιράζονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, αλληλεπιδρούν, ή έχουν συγκεκριμένες σχέσεις, για παράδειγμα, τηλεδιάσκεψη πολλών μερών). [12]

Το *Τεχνολογικό Πεδίο* αποτελείται από όλα τα τεχνολογικά στάδια που ακολουθεί μια υπηρεσία, από τη στιγμή της σχεδίασης της μέχρι τη παροχή στο ευρύτερο κοινό. Όσα στάδια υλοποιούνται και παρέχονται θεωρούνται τεχνολογικές οντότητες, ενώ τεχνολογικά χαρακτηριστικά θεωρούνται οι συσχετιζόμενες τεχνικές παράμετροι που αντιπροσωπεύουν τις οντότητες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τεχνολογικών οντοτήτων είναι οι υπηρεσίες και οι εφαρμογές ενώ των τεχνολογικών χαρακτηριστικών παράμετροι QoS και τεχνικές προδιαγραφές των συσκευών. [12]

Στο *επιχειρηματικό πεδίο* συγκαταλέγονται όλοι οι επιχειρηματικοί παράγοντες που συνδέονται με τη παροχή μιας υπηρεσίας. Στην σημερινή εποχή, λόγω της έντονης ανταγωνιστικότητας της αγοράς, κύριο μέλημα των παρόχων είναι η

αποτελεσματική διαχείριση της εμπειρίας του πελάτη. Είναι πάρα πολύ σημαντικό προνόμιο για τον πάροχο να έχει την δυνατότητα να γνωρίζει πως να παράγει επιχειρηματικά χαρακτηριστικά με απώτερο σκοπό την ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη. Ένα πλήθος από τέτοια χαρακτηριστικά είναι η *διαφήμιση* (η οποία γνωρίζοντας τις απαιτήσεις του πελάτη, μπορεί να βρει εύκολα τρόπο να τους τραβήξει το ενδιαφέρον), η *κοστολόγηση* και η *χρέωση* μιας υπηρεσίας (μέσω ερευνών προς τους πελάτες δίνεται η δυνατότητα να γνωρίζει τη γνώμη τους εάν το κόστος της υπηρεσίας είναι ακριβό ή φθινό).

Η επιχειρηματική οντότητα *εμπεριέχει τεχνικές οντότητες* (π.χ δικτυακές υποδομές) και μπορεί να έχει διάφορους ρόλους (π.χ πάροχος υπηρεσίας, πάροχος δικτύου, πάροχος συσκευής). Επίσης, ο πάροχος για να διατηρήσει την εμπειρία του πελάτη σε υψηλό επίπεδο, μπορεί να δώσει την δυνατότητα της έκφρασης των παραπόνων και των απαιτήσεων του είτε άμεσα σε κάποιο σημείο επαφής είτε έμμεσα σε κάποιο e-mail έκφρασης παραπόνων. Η επιχειρηματική αλυσίδα αξίας μιας πολυμεσικής τηλεπικοινωνιακής υπηρεσίας, όπου ορίζει την ροή αξίας στο συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο, αποτελείται από:

- ✓ Τα χαρακτηριστικά του μοντέλου του πελάτη, όπως προαναφέραμε παραπάνω, είναι η διαφήμιση, η κοστολόγηση και η προώθηση, η εξυπηρέτηση αλλά και η δημόσια εικόνα της επωνυμίας του προϊόντος (brand image), καθώς και
- ✓ Τα χαρακτηριστικά της επιχείρησης, όπου μπορούν να είναι *ενδοεπιχειρησιακά* και *διεπιχειρησιακά*. Με την έννοια *ενδοεπιχειρησιακά* εκφράζουμε τους στόχους και τις στρατηγικές του παρόχου, το μάρκετινγκ, τους διαθέσιμους πόρους και τη χρήση τους. Ενώ, με τα *διεπιχειρησιακά* εκφράζουμε το νομικό κομμάτι της επιχείρησης, τα οικονομικά και ό, τι έχει σχέση με τα SLA (Service Level Agreement) ζητήματα μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.

Για την παροχή της υψηλής Ποιότητας Εμπειρίας προς τους πελάτες, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η προσέγγιση της κοινής τομής των επιχειρηματικών χαρακτηριστικών με τις QoE του πελάτη. Γι' αυτό και οι επιμέρους τομείς (Business

& Technological Domains) συγκαταλέγονται σαν ένα ενιαίο πεδίο (**Διάγραμμα 3.2**) [12]

Στο εσωτερικό ενός επικοινωνιακού οικοσυστήματος, ο όρος «context» αντιπροσωπεύει τις περιστάσεις ή τις επικοινωνιακές καταστάσεις και το περιβάλλον κατά την ώρα της διάδρασης μεταξύ όλων των οντοτήτων (ανθρώπινη, τεχνολογική, επιχειρησιακή).

Κατηγοριοποιείται σε τρεις βασικούς τύπους, *Πραγματικό*, *Εικονικό* και *Κοινωνικό*. Το *Πραγματικό* αναφέρεται στη ζώνη ώρας ή στη τρέχουσα ώρα του χρήστη, στη τοποθεσία και στις καιρικές συνθήκες κατά τη σχεδίαση της εκάστοτε υπηρεσίας. Η κατηγοριοποίηση σε *Εικονικό* έχει να κάνει με την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση (e-learning) ή τις εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας. Τέλος, το *Κοινωνικό* "παρουσιάζει" τις διαπροσωπικές σχέσεις, τις κοινωνικές επαφές (φίλους, εχθρούς, συνεργάτες, συγγενείς).

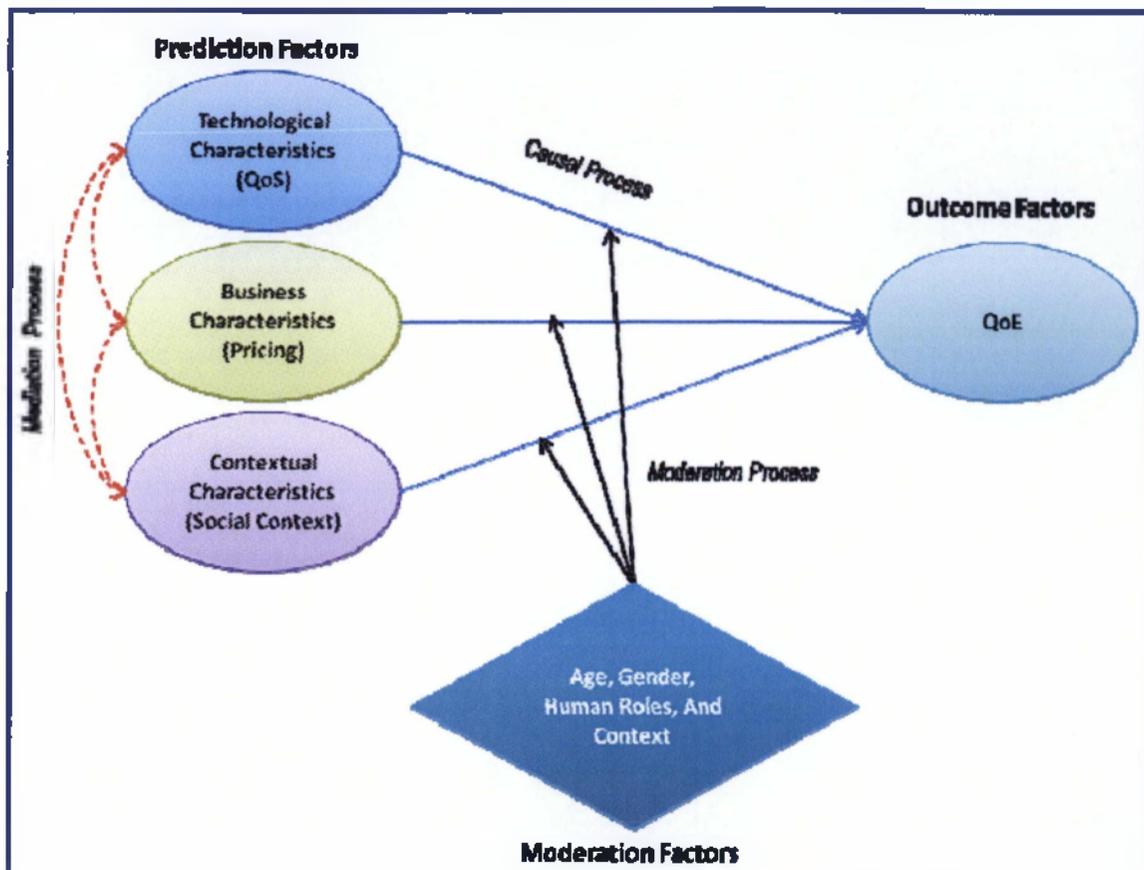
Ένα άτομο το οποίο πραγματοποιεί μια τηλεδιάσκεψη ή φωνητική κλήση σε ήσυχο-κλειστό χώρο, έχει διαφορετικές QoE απαιτήσεις από ένα άτομο το οποίο εκτελεί μια επικοινωνία εν πλω ή εν ώρα ψυχαγωγίας, για παράδειγμα σε αίθουσα συναισθιάσεων και αναψυχής (καφετέρια). [12]

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως:

- **Παράγοντες Πρόγνωσης (ανεξάρτητοι παράγοντες):** Αποτελούνται από τεχνολογικά και επιχειρηματικά χαρακτηριστικά ,όπως και από χαρακτηριστικά πλαισίου εφαρμογής ,που περιγράφουν ή προβλέπουν τους παράγοντες πρόβλεψης.
- **Παράγοντες Έκβασης (εξαρτώμενοι παράγοντες):** Έχουν σαν βασικό χαρακτηριστικό τα υποκειμενικά και αντικειμενικά χαρακτηριστικά του ανθρώπινου πεδίου.
- **Παράγοντες Μετριάσμού:** είναι οι παράγοντες διαμορφώνουν την κατεύθυνση ή την ένταση της αλληλεπίδρασης μεταξύ παραγόντων πρόγνωσης και παραγόντων έκβασης. Παράδειγμα είναι τα δημογραφικά χαρακτηριστικά (ηλικία, φύλο, μορφωτικό επίπεδο, κ.α.), οι ανθρώπινοι ρόλοι (χρήστης, πελάτης, κ.α.) και το πλαίσιο εφαρμογής (τοποθεσία, κ.α.)

Τα χαρακτηριστικά του πλαισίου εφαρμογής μπορούν να είναι είτε παράγοντες πρόγνωσης (η προσλαμβανόμενη κοινωνική πίεση επηρεάζει την συμπεριφορά του

ατόμου), είτε παράγοντες μετρίασης (τα δεδομένα του χρήστη, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν κατά τοποθεσία).



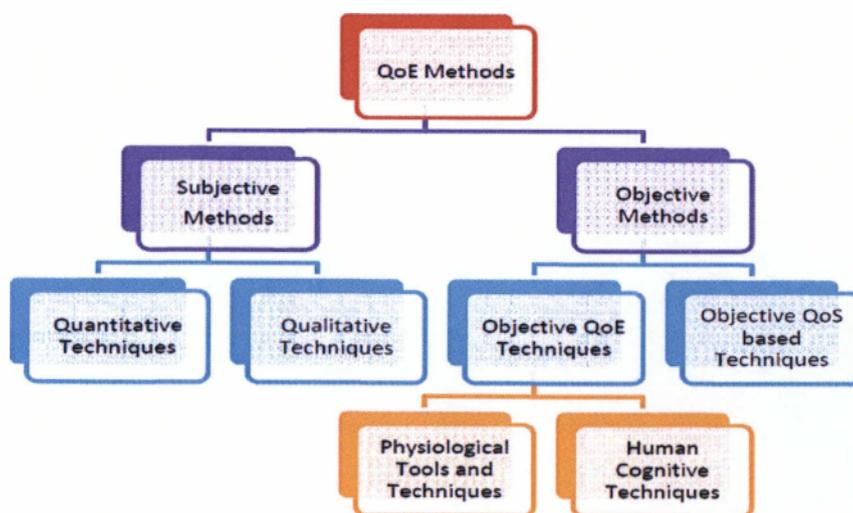
Εικόνα 3.1: Αλληλεπίδραση μεταξύ των Domain.

Μια διεργασία «αίτιου- αποτελέσματος» (casual process) είναι η άμεση επίδραση που έχουν οι παράγοντες πρόγνωσης στους παράγοντες έκβασης. Ενώ, μια «διεργασία μεσολάβησης» είναι η έμμεση επίδραση μιας άμεσης σχέσης αιτιού-αποτελέσματος μεταξύ παραγόντων έκβασης και πρόγνωσης. Για παράδειγμα, όταν η QoS μιας πολυμεσικής υπηρεσίας (video call), η ενόχληση του χρήστη είναι εξαρτώμενη από το κόστος της υπηρεσίας ή ακόμα και αν παρέχεται χωρίς χρέωση. Αντίστοιχα, διαφορετική αίσθηση της ανοχής προς την χειροτέρευση μιας υπηρεσίας έχουν οι χρήστες οι οποίοι ανήκουν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Κατά γενική ομολογία, οι παράγοντες πρόγνωσης και μετριάσμού δεν συσχετίζονται. Αν όμως υπάρχει ισχυρή σχέση, μπορεί να οδηγήσει σε λάθος εκτίμηση της καταστάσεως. Η απλοποιημένη σχέση που χαρακτηρίζει την συνολική QoE ως προς τα χαρακτηριστικά των πεδίων είναι:

Συνολική QoE (Παράγοντες Μετριάσμου) = Άμεσο Αποτέλεσμα (Παράγοντες Πρόγνωσης) + Έμμεσο Αποτέλεσμα (διεργασίες μεσολάβησης). [12]

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την Ποιότητα Εμπειρίας μιας πολυμεσικής υπηρεσίας, εξαρτώμενοι από το δίκτυο (packet loss, packet reorder, packet delay), από την ίδια την εφαρμογή (frame rate, coding rate), το περιεχόμενο (αργά ή γρήγορα κινούμενο video), αλλά και οι επιχειρηματικοί παράγοντες (διαφήμιση, κοστολόγιο, τρόπος χρέωσης) οι οποίοι επιδρούν στην συμπεριφορά του πελάτη. Ο χρήστης έχει διαφορετικές και υψηλότερες απαιτήσεις από μια επί πληρωμή υπηρεσία (Video on Demand) παρά από μια η οποία παρέχεται δωρεάν (YouTube, google). Το σύνολο των παραπάνω παραγόντων, επηρεάζουν από κοινού την Ποιότητα Εμπειρίας (QoE) και καθιστούν κρίσιμο τον καθορισμό μετρήσιμων παραγόντων, για την ποσοτικοποίηση της QoE και κατ' επέκταση της σύνδεσης της QoE με την QoS (Ποιότητα Υπηρεσίας).

Ποσοτικοποίηση της QoE σημαίνει μετάφραση της ανθρώπινης αντίληψης και επίδοσης σε στατιστικές και ερμηνεύσιμες τιμές. Υπάρχουν 2 κύριες μέθοδοι μέτρησης και ανάλυσης της QoE, όπως παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα (Διάγραμμα 3.3)



Διάγραμμα 3.3: Διάγραμμα μεθόδων αξιολόγησης.

Οι υποκειμενικές μέθοδοι αξιολόγησης (Subjective Assessment - SA) βασίζονται σε έρευνες πεδίου μέσω ερωτηματολογίου, συνεντεύξεων και στατιστικής δειγματοληψίας χρηστών και πελατών, προκειμένου να αναλυθούν οι ανάγκες και οι τρόποι αντίληψης σε σχέση με τη ποιότητα της υπηρεσίας και του δικτύου που χρησιμοποιούν. Από την άλλη πλευρά, οι αντικειμενικές μέθοδοι αξιολόγησης (Objective Assessment - OA) βασίζονται στην συλλογή και την επεξεργασία συμπαγούς ποσοτικοποιήσιμης πληροφορίας από QoS δεδομένα, δηλ. δεδομένα από το δίκτυο και τις συσκευές, παρά από τον χρήστη και τη συμπεριφορά του.

Οι υποκειμενικές μέθοδοι αξιολόγησης (Subjective Assessment - SA) διαχωρίζονται σε ποιοτικές (Qualitative) και ποσοτικές (Quantitative) τεχνικές.

Οι Ποιοτικές τεχνικές κατανοούν ανθρώπινες αντιλήψεις, αισθήματα και γνώμες με την μορφή λόγου. Τα εν λόγω δεδομένα, αποτελούνται κυρίως από λέξεις και παρατηρήσεις παρά αριθμούς. Τέτοιου τύπου εκτενείς πληροφορίες αντλούνται συνήθως από έρευνες – γκάλοπ που διεξάγονται, συνεντεύξεις και μαρτυρίες πελατών σχόλια σε blogs τεχνολογικού ενδιαφέροντος ή ακόμα και σε σελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Οι τρεις πιο κοινές ποιοτικές μέθοδοι είναι η παρατήρηση του συμμετέχοντος, οι αναλυτικές συνεντεύξεις και οι εστιασμένες ομάδες (focus groups). Η πληροφορία που συλλέγεται είναι σημειώσεις πεδίου, ηχογραφήσεις από συνεντεύξεις και μεταγραφές. Για την αποτελεσματική ανάλυση τέτοιου τύπου δεδομένων, χρησιμοποιείται συνήθως κάποιο απλό πλαίσιο Κατάλογος - Κατηγοριοποίηση - Ανάλυση (CCA). Όπως παρατηρούμε στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3.2), όπου απεικονίζονται τα τρία απλά βήματα, το πλέον ουσιαστικό μετρήσιμο μέγεθος σχετικό με λεκτικές συμπεριφορές, είναι ο λόγος των θετικών προς τα αρνητικά σχόλια, ο οποίος μπορεί να απεικονιστεί με την μορφή ιστογράμματος.



Εικόνα 3.2: Βήματα πλαισίου, Κατάλογος – Κατηγοριοποίηση – Ανάλυση.

Οι *Ποσοτικές τεχνικές*, βασίζονται σε έρευνες πεδίου και μελέτες χρηστών, οι οποίες προσπαθούν να συλλάβουν τις ανθρώπινες αντιλήψεις, απαιτήσεις και αισθήματα με την μορφή αριθμών και ποσοτικοποιήσιμων δεδομένων. Οι έρευνες αυτές διαθέτουν ερωτήσεις κλειστού τύπου με βαθμολογίες και κλίμακες αξιολόγησης. Για την ανάλυση των δεδομένων της πληροφορίας, χρησιμοποιούνται παραμετρικά και μη-παραμετρικά στατιστικά. Άλλες τεχνικές εξόρυξης δεδομένων (data mining), όπως η Rough Set Theory (RST) (Pawlak, Grzymala-Busse, Slowiriski, & Ziarko, 1995) μπορούν να χρησιμοποιηθούν. [14] [15]

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία χρησιμοποιείται υποκειμενική μελέτη χρηστών και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων.

Αρχικά ορίζονται οι παράγοντες πρόγνωσης και έκβασης για το αντικείμενο της μελέτης (ένα σύνολο πολυμεσικών υπηρεσιών). Στη συνέχεια αναπτύσσουμε ένα ερωτηματολόγιο βασισμένο στο εννοιολογικό QoE μοντέλο. Για την σύνταξη του ερωτηματολογίου τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά είναι ποια **μέθοδο εκτίμησης** και ποια **κλίμακα** θα χρησιμοποιήσουμε.

Υπάρχουν τρεις βασικοί μέθοδοι εκτίμησης:

- 1 ACR
- 2 DCR
- 3 PC

Η **ACR (Absolute Category Rating)** είναι μια μέθοδος κρίσης κατηγορίας, όπου οι δοκιμαστικές ακολουθίες (υπηρεσίες) παρατίθενται μια-μια στα υποκείμενα της μελέτης (χρήστης) και βαθμολογούνται από αυτά βάση κλίμακας κατηγοριών. Η συγκεκριμένη κατηγορία μας δίνει την δυνατότητα να υλοποιήσουμε εύκολα την παρουσίαση των ειδών προς αξιολόγηση

Η **DCR (Degradation Category Rating)** είναι η μέθοδος η οποία τα υποκείμενα βαθμολογούν με βασικό κριτήριο την χειροτέρευση από κάποιο αρχικό ερέθισμα. Όταν ο έλεγχος της πιστότητας είναι η άμεση προτεραιότητα σε σχέση με την αρχική αξιολόγηση συνιστάται αυτή η μέθοδος

Η **PC (Paired Comparison)** ,η αλλιώς σύγκριση ζεύγους, είναι η μέθοδος στην οποία τα υποκείμενα της μελέτης καλούνται να επιλέξουν ένα εκ των αξιολογήσιμων ειδών τα οποία παρατίθενται σε αυτούς ανά ζεύγη. Έχουν την δυνατότητα να επιλέγουν για κάθε ζεύγος το είδος που ικανοποιεί το συγκεκριμένο κριτήριο. Η μέθοδος σύγκρισης ζεύγους έχει ως κύριο πλεονέκτημα της την απλότητα και την χρήση συγκριτικών αποφάσεων, αλλά υστερεί στην πρακτική της εφαρμογή στις περιπτώσεις όπου το πλήθος των ειδών προς αξιολόγηση είναι μεγάλο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, εκτός από την μέθοδο αξιολόγησης, σημαντικό ρόλο έχει και ο ορισμός μίας συγκεκριμένης κλίμακας αξιολόγησης για να ποσοτικοποιηθεί η ανθρώπινη υποκειμενικότητα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι κλιμάκων που χρησιμοποιούνται για την σύλληψη και αποτύπωση της αντίληψης και των αισθημάτων του χρήστη, όπως:

- **Ονομαστικές (δυσδικές κλίμακες)**
- **Τακτικές**
- **Αναλογικές (ή διαστημάτων)**

Η πιο βασική κλίμακα είναι η **ονομαστική**, η οποία περιγράφει απαντήσεις με την μορφή κατάφασης-άρνησης (NAI/ OXI). Η **τακτική** κλίμακα παρουσιάζει μία καθαρή διάταξη τιμών και η κάθε απάντηση περιγράφει πιο προσεγγιστικά την άποψη του χρήστη. Η ITU-T (International Telecommunication Union) έχει προτείνει την πενταβάθμια **MOS (Mean Opinion Score)** κλίμακα η οποία κανονικά χρησιμοποιείται για μετρήσεις πρόσληψης ποιότητας. Η κλίμακα αυτή καλείται επίσης και «**Likert Scale**» (πενταβάθμια κλίμακα). Η ITU-T ACR MOS και η DCR Impairment (χειροτέρευσης) κλίμακες έχουν την μορφή πενταβάθμιας κλίμακας που παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (**Πίνακας 3.4**).

Quality Rating	Impairment Rating	MOS Score
Excellent	Imperceptible	5
Good	Perceptible but not annoying	4
Fair	Slightly annoying	3
Poor	Annoying	2
Bad	Very annoying	1

Πίνακας 3.4: Πεντάβαθμια κλίμακα MOS.

Οι αναλογικές κλίμακες διαστημάτων, διατηρούν τα χαρακτηριστικά των τακτικών κλιμάκων προσθέτοντας το χαρακτηριστικό των ισαπέχοντων διαστημάτων. Οι αναλογικές κλίμακες είτε δεν έχουν καθόλου ετικέτες ανά επίπεδο, είτε διαθέτουν ετικέτες μόνο στα άκρα της κλίμακας για την διευκρίνιση του εύρους της αξιολόγησης. Μια κλίμακα τέτοιου τύπου παρουσιάζει η παρακάτω εικόνα. (Εικόνα 3.3) [16] [17]



Εικόνα 3.3: Αναλογική Κλίμακα Αξιολόγησης.

Στην παρούσα εργασία και για τις ανάγκες αξιολόγησης της άποψης αλλά και των συνηθειών των χρηστών κατά την αλληλεπίδρασή τους με τις υπηρεσίες ή κατηγορίες υπηρεσιών που αξιολογήθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν πενταβάθμιες τακτικές κλίμακες, με την προσθήκη (όπου κρίθηκε απαραίτητο) ενός επιπλέον επιπέδου δυαδικής επιλογής, πριν την είσοδο στην πενταβάθμια αξιολόγηση του τύπου «Δεν έχω άποψη» / «δεν χρησιμοποιώ την υπηρεσία».

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Έρευνα Πεδίου και Μοντέλα

4.1 Προσανατολισμός της έρευνας πεδίου, Δείγμα και Δομή ερωτηματολογίου

Όπως ήδη αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, για την αποτύπωση της σχέσης των χρηστών με τις υπηρεσίες στο ευρύ πλαίσιο που θέτει η έννοια της Ποιότητας Υπηρεσίας (QoS), επιλέχθηκε η υποκειμενική μέθοδος αξιολόγησης (SA) και η ποσοτικοποίηση των δεδομένων των χρηστών. Βασικός λόγος η δυνατότητα κατεύθυνσης των δειγμάτων, μέσα από τις κυρίως κλειστού τύπου απαντήσεις, στην παραγωγή συγκρίσιμων δεδομένων. Στην συνέχεια, με την μελέτη των στατιστικών συσχετίσεων των δεδομένων, επιχειρήθηκε η ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων και η πρόταση μοντέλων στο πλαίσιο που έχει ήδη τεθεί στην μεθοδολογία της παρούσας εργασίας.

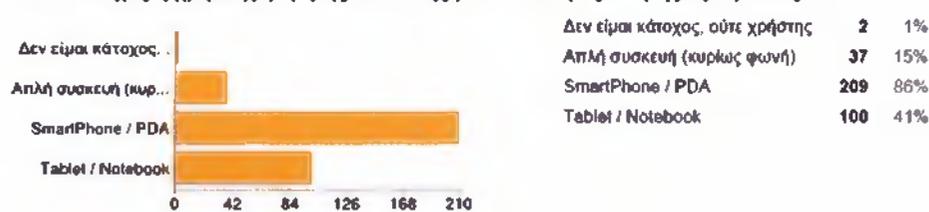
Υλοποιήθηκε μια έρευνα πεδίου με την βοήθεια δομημένου [Παράρτημα - Έρευνα Πεδίου], το οποίο διανεμήθηκε στην ελληνική γλώσσα και απαντήθηκε ηλεκτρονικά, προκειμένου να εξασφαλιστεί ένα επαρκές δείγμα. Συγκεντρώθηκαν 253 απαντήσεις σε ένα διάστημα περίπου 3 μηνών, οι περισσότερες από τις οποίες (221) δόθηκαν σε διάστημα 1,3 μηνών (11/4/2014 – 21/5/2014), όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 4.1) με την χρονοκλίμακα των απαντήσεων.



Διάγραμμα 4.1: Χρονοκλίμακα απαντήσεων ερωτηματολογίου.

Το ερωτηματολόγιο δομήθηκε με σκοπό την συλλογή πληροφοριών προκειμένου να εντοπιστούν συγκεκριμένοι ανθρώπινοι τύποι, των οποίων ο τρόπος και οι προτιμήσεις στην χρήση υπηρεσιών, τους καθιστούν ήδη από τώρα, ή εν δυνάμει υπό προϋποθέσεις, υποψήφιους πελάτες του 4G. Το γεγονός ότι η διάθεση του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε μέσα από την ακαδημαϊκή κοινότητα, επηρέασε θετικά - κατά την εκτίμησή μας - την έρευνα, καθώς κατέγραψε απαντήσεις από άτομα σε μεγάλο ποσοστό εξοικειωμένα με τις υπηρεσίες δεδομένων και με δυνατότητα να κατανοήσουν τις ερωτήσεις, για την ρεαλιστική αποτύπωση των απαντήσεων. Όπως φαίνεται και στους παρακάτω πίνακες, η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων, ήταν κάτοχοι smartphone (86%) και συνδρομητές κινητών υπηρεσιών (89%) και παρόχων Internet (79%). (Πίνακας 4.1)

Είστε κάτοχος ή χρήστης φορητής συσκευής με δυνατότητες κινητής τηλεφωνίας:



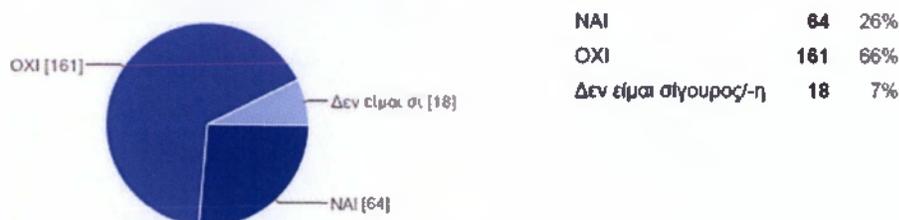
Είστε συνδρομητής:



Πίνακας 4.1 Αποτελέσματα στις ερωτήσεις κατοχής συσκευών και συνδρομητής υπηρεσιών από το συνολικό δείγμα

Παρόλα αυτά, ένα 66% των ερωτηθέντων, απάντησε ότι δεν έχει ξανά συμπληρώσει αντίστοιχο ερωτηματολόγιο, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί. (Διάγραμμα 4.2)

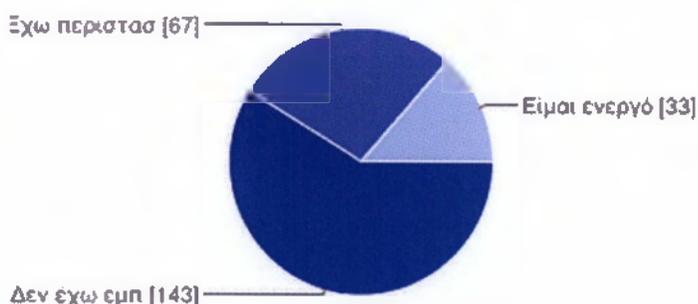
Έχετε συμμετάσχει ξανά σε παρόμοια έρευνα;



Διάγραμμα 4.2: Συμμετοχή ερωτηθέντων σε ανάλογη έρευνα.

Τέλος, ένα 41%, δήλωσε ότι είχε πρότερη εμπειρία με 4G δίκτυο, κάτι που ενίσχυσε την υπόθεση της καταλληλότητας του δείγματος, όπως φαίνεται στο επόμενο διάγραμμα. (Διάγραμμα 4.3)

Σημειώστε την εμπειρία σας με 4G κινητά δίκτυα



Δεν έχω εμπειρία	143	59%
Έχω περιστασιακά χρησιμοποιήσει συσκευή σε δίκτυο 4G	67	28%
Είμαι ενεργός χρήστης δικτύου 4G	33	14%

Διάγραμμα 4.3: Απάντηση ερωτηθέντων για το επίπεδο εμπειρίας 4G.

Από συγκεκριμένους συνδυασμούς ερωτήσεων, προέκυψε επιπλέον φιλτράρισμα, σκόπιμων ή μη, αντιφάσεων στις απαντήσεις. Όπου κρίθηκε αναγκαίο, αυτές οι απαντήσεις απομονώθηκαν από την ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων. Σε κάθε περίπτωση, οι περιπτώσεις αυτές ήταν περιορισμένες (6%) και δεν επηρέασαν σημαντικά το δείγμα.

Το ερωτηματολόγιο δομήθηκε με βάση πέντε διακριτές κατηγορίες / ενότητες. Και οι πέντε αυτές ενότητες αποτελούνται από ερωτήσεις κατά κύριο λόγο κλειστού τύπου και με τακτική κλίμακα ανταπόκρισης / αξιολόγησης. Σε λίγες περιπτώσεις (2 ερωτήσεις), δόθηκε η δυνατότητα στον ερωτούμενο να συμπληρώσει ελεύθερο κείμενο, προκειμένου να αποτυπωθούν ιδιαίτερες ιδιότητες (επάγγελμα) ή απόψεις (για την προσλαμβανόμενη ποιότητα). Σε ό,τι αφορά τις αξιολογήσεις, χρησιμοποιήθηκαν πενταβάθμιες τακτικές κλίμακες (Likert Scales), με την προσθήκη (όπου κρίθηκε απαραίτητο) ενός επιπλέον επιπέδου δυαδικής επιλογής, πριν την είσοδο στην πενταβάθμια αξιολόγηση του τύπου «Δεν έχω άποψη» / «δεν χρησιμοποιώ την υπηρεσία».

Η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει τα βασικά δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων, η δεύτερη αφορά στα χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων ως χρήστες, η τρίτη περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με το είδος και τη χρήση των υπηρεσιών, η τέταρτη καταγράφει τις χρονικές ζώνες χρήσης των υπηρεσιών και τέλος η πέμπτη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις αξιολόγησης της ποιότητας των υπηρεσιών. Στη συνέχεια αναλύονται οι 5 ενότητες των ερωτήσεων.

Η πρώτη ενότητα, περιλαμβάνει επτά ερωτήσεις **δημογραφικού περιεχομένου**, εκ των οποίων οι έξι είναι κλειστού τύπου και με διαζευκτικές απαντήσεις. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν καταρχήν την ηλικιακή ομάδα, το φύλο και το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων. Επιπρόσθετα, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν για την επαγγελματική τους ιδιότητα, το εισόδημα και στην περιοχή μόνιμης κατοικίας. Στο πλαίσιο αυτό μπορούμε να εξετάσουμε την εξοικείωση με τις κινητές επικοινωνίες, την αγοραστική δυνατότητα των ερωτηθέντων και την κατανομή τους σε αστικές ζώνες, όπου εστιάζεται η ανάπτυξη των 4G υπηρεσιών.

Η επόμενη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τα **χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων, ως χρήστες συσκευών και υπηρεσιών**. Περιλαμβάνει επτά ερωτήσεις, όλες κλειστού τύπου, στις οποίες οι συμμετέχοντες καλούνται να διευκρινίσουν την εξοικείωσή τους με κινητές συσκευές, την πρόσβαση στο διαδίκτυο, καθώς και τις επί πληρωμή συνδρομές που διαθέτουν. Στη συνέχεια, καλούνται να διευκρινίσουν τον τρόπο, τον χρόνο, τους λόγους και την κρισιμότητα της επαφής τους με το **διαδίκτυο**. Οι ερωτήσεις αυτές δίνονται με την δυνατότητα πολλαπλής απάντησης για την πληρέστερη αποτύπωση των χαρακτηριστικών (σε βάρος της πολυπλοκότητας που συνεπάγεται αυτό στις συσχετίσεις). Οι ερωτήσεις

για την μέση χρονική διάρκεια της χρήσης ανά υπηρεσία, είναι κατ' εξαίρεση με διαζευκτικές απαντήσεις. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε σε όσους ασχολούνται με το διαδίκτυο περισσότερο των τεσσάρων ωρών καθημερινά, καθώς αυτό συνεπάγεται αυξημένες απαιτήσεις ανταλλαγής δεδομένων. Οι χρήστες καλούνται να προσδιορίσουν τον κύριο λόγο της σύνδεσης τους (επαγγελματική/ προσωπική χρήση), και καταγράφεται η έμφαση στην ασφάλεια των δεδομένων και την ταχύτητα απόκρισης των υπηρεσιών.

Η τρίτη κατά σειρά ενότητα αφορά στη **χρήση διαδικτυακών υπηρεσιών** και περιλαμβάνει επτά ερωτήσεις κλειστού τύπου, κάθε μία από τις οποίες περιλαμβάνει 2 σκέλη, ένα για σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας και ένα για σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου. Πιο συγκεκριμένα, σε αυτήν την ενότητα δίνεται στους συμμετέχοντες μια σειρά επιλογών από επτά (7) δημοφιλείς πολυμεσικές κυρίως υπηρεσίες (όπως ορίστηκαν στην παράγραφο 3.3), για κάθε μία από τις οποίες καταγράφεται (διαζευκτικές απαντήσεις) ο τρόπος πρόσβασης (σύνδεση μέσω κινητής τηλεφωνίας/ σταθερού δικτύου), καθώς και η συνολική μέση διάρκεια της χρήσης σε καθημερινή βάση. Οι ερωτήσεις της ενότητας αυτής, αποτελούν την καρδιά του ερωτηματολογίου, καθώς αποτυπώνουν τις ζητούμενες συσχετίσεις ανθρώπων – υπηρεσιών. Για την καλύτερη κατανόηση των υπηρεσιών, προστέθηκαν σε κάθε ερώτηση χαρακτηριστικά παραδείγματα από την τρέχουσα πραγματικότητα του διαδικτύου. Η χρονική κλιμάκωση της χρήσης των υπηρεσιών, επιλέχθηκε με βήμα 2 ωρών, για την εξασφάλιση τουλάχιστον 5 επιπέδων χρήσης, με ανοικτό το άνω όριο (χρήση > 4 ώρες).

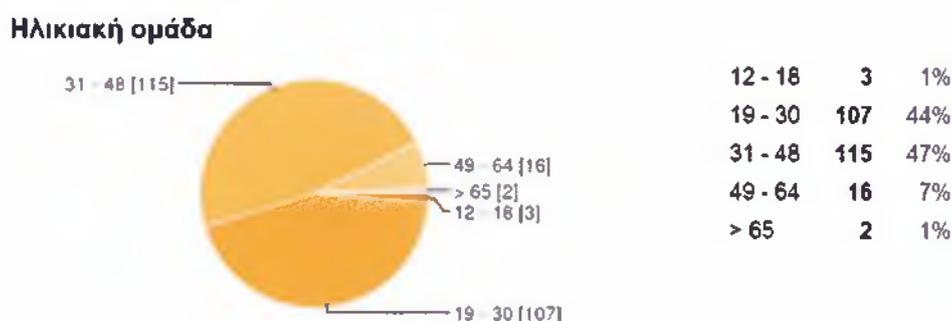
Η τέταρτη ενότητα έχει μόνο μια ερώτηση, με επτά επιμέρους υπό - ερωτήσεις, που αφορούν στις 7 διαφορετικές υπηρεσίες που εξετάζονται. Εδώ οι συμμετέχοντες επιλέγουν (με διαζευκτικό τρόπο) την **χρονική ζώνη εντός ενός 24-ώρου**, όπου πραγματοποιείται η χρήση. Για την εξασφάλιση επαρκούς διακρίσιμότητας χρονικής, χωρίς πρόκληση σύγχυσης στους ερωτώμενους, επιλέχθηκαν 6-ωρες ζώνες.

Τέλος, η πέμπτη και τελευταία ενότητα περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις, εκ των οποίων οι δύο είναι κλειστού τύπου (μία απλή και μία σύνθετη) και μία ανοικτού τύπου. Σε αυτή την ενότητα οι ερωτηθέντες, βάσει της προηγούμενης επιλογής, καλούνται να αξιολογήσουν τις διαδικτυακές υπηρεσίες που χρησιμοποιούν, σε μία πενταβάθμια MOS κλίμακα (Likert Scale). Επιπλέον σημειώνουν προσωπικές παρατηρήσεις και το επίπεδο της εμπειρίας τους με δίκτυα 4G. Η σχετικά πρόσφατη

εμπορική διάθεση των δικτύων αυτών στην Ελλάδα, δικαιολόγησε – όπως φάνηκε και από τα αποτελέσματα – την προσθήκη της συγκεκριμένης ερώτησης.

4.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά και καταλληλότητα δείγματος

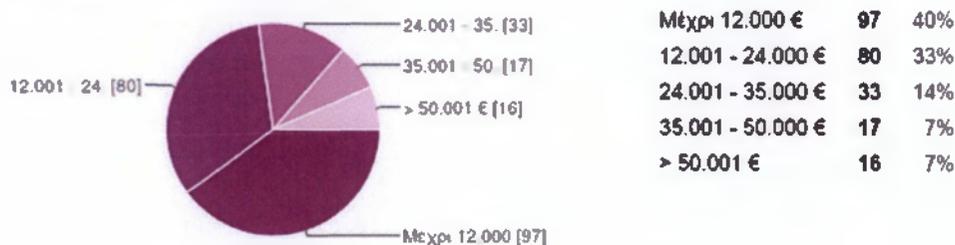
Το δείγμα της έρευνας αποτελείται κατά κύριο λόγο (σε ποσοστό 91.7%) από ανθρώπους έως 48 ετών. Δεδομένου ότι η έρευνα αυτή εστιάζει στη χρήση τεχνολογιών που έχουν εισαχθεί σχετικά πρόσφατα στη ζωή μας, κρίνεται επαρκής και ορθή η συγκέντρωση του δείγματος στις συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες, που έχουν μεγαλύτερη εξοικείωση με την τεχνολογία. Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 4.4) φαίνεται η ηλικιακή διασπορά του δείγματος.



Διάγραμμα 4.4: Ηλικιακές ομάδες του δείγματος.

Η συντριπτική πλειοψηφία (77%) των ερωτηθέντων, δηλώνουν εργαζόμενοι, κάτι που υπερβαίνει την τρέχουσα στατιστική σε εθνικό επίπεδο (27% ανεργία), είναι όμως αποδεκτή στο πλαίσιο του στατιστικού σφάλματος. Επιπλέον ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του δείγματος είναι ότι το 74% είναι άνθρωποι που το ετήσιο εισόδημά τους δεν ξεπερνάει τις 24.000€, κάτι που επίσης φαίνεται να συμβαδίζει με τα ηλικιακά και εργασιακά χαρακτηριστικά του δείγματος, αν και υπερβαίνει την τρέχουσα στατιστική σε εθνικό επίπεδο (μέσο εισόδημα < 20.000€/έτος). Παρόλα αυτά, περισσότεροι από τους μισούς σε αυτή την κατηγορία, είναι κάτω από το όριο της φτώχειας, όπως φαίνεται και από το επόμενο διάγραμμα. (Διάγραμμα 4.5)

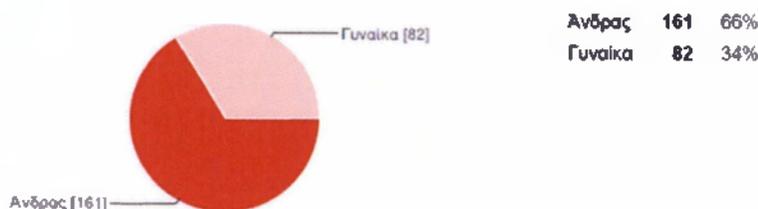
Εισόδημα



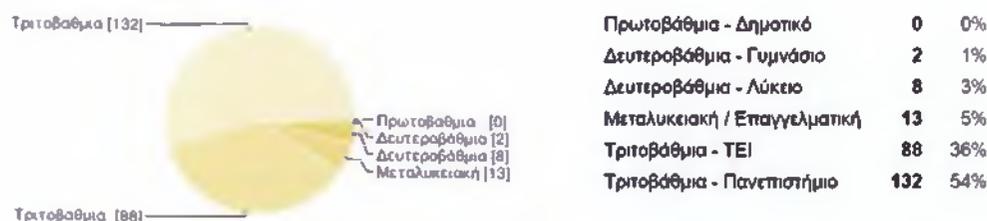
Διάγραμμα 4.5: Ετήσιο εισόδημα του δείγματος.

Το γεγονός ότι η πλειοψηφία των απαντήσεων προέρχεται από άνδρες, καθώς και το ότι το σύνολο σχεδόν των χρηστών έχουν μορφωτικό επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, προσδίδει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στο δείγμα, σαφώς συνδεδεμένα με τον ακαδημαϊκό χώρο διάθεσης του ερωτηματολογίου, συναφή όμως με τον εξαρχής διατυπωμένο στόχο, της εστίασης σε χρήστες – συνδρομητές, εξοικειωμένους με υπηρεσίες δεδομένων. Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνονται οι σχετικές απαντήσεις. (Διάγραμμα 4.6)

Φύλο



Μορφωτικό επίπεδο



Διάγραμμα 4.6: Φύλο και μορφωτικό επίπεδο του δείγματος.

Τέλος ήταν αναμενόμενη και θετική από πλευράς στόχευσης της εργασίας, η συγκέντρωση του δείγματος στην πρωτεύουσα και σε αστικές περιοχές (Διάγραμμα 4.7), καθώς εκεί εστιάζεται από τους παρόχους, η ανάπτυξη των απαιτητικών υπηρεσιών δεδομένων, μέσα από τα υπάρχοντα και επερχόμενα δίκτυα.



Διάγραμμα 4.7: Περιοχή μόνιμης κατοικίας του δείγματος.

Σε κάθε περίπτωση, κρίνεται πως συνολικά το δείγμα είναι επαρκές και αντιπροσωπευτικό και μπορεί να οδηγήσει σε αξιόπιστα συμπεράσματα για τα ζητούμενα, παρά το γεγονός ότι αυτά ενδεχομένως να μη μπορούν να γενικευθούν στο σύνολο του πληθυσμού.

4.3 Παρουσίαση των μοντέλων και του τρόπου με τον οποίο δημιουργήθηκαν

Η ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν, η επεξεργασία και συσχέτισή τους, οδήγησε στην εξαγωγή τριών διακριτών μοντέλων χρηστών:

- Χρήστες δεδομένων κινητής τηλεφωνίας (Mobile Data Users).
- Χρήστες δεδομένων μέσω Wi – Fi (Wi – Fi Users).
- Χρήστες επαγγελματίες με απαιτήσεις ασφάλειας (Professional – Security Users).

Για να καταλήξουμε στα παραπάνω μοντέλα, βασιστήκαμε στην συσχέτιση που έχουν οι χρήστες με τις υπηρεσίες που δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν. Με βάση το σκεπτικό που έχει ήδη αναπτυχθεί, ως πλέον κρίσιμο στοιχείο για την υιοθέτηση του

4G από έναν χρήστη, θεωρείται η εντατική χρήση κινητών υπηρεσιών δεδομένων. Άρα τα χαρακτηριστικά της ενεργούς συνδρομής σε κινητό δίκτυο και της χρήσης (πολλές ώρες ημερησίως) απαιτητικών από πλευράς διαμεταγωγής υπηρεσιών δεδομένων, συνιστούν τα κρίσιμα στοιχεία για την διαμόρφωση μιάς ομαδοποίησης των χρηστών σε 2 γκρούπ-στόχους:

- **Ιδανικοί για υιοθέτηση του 4G:** συνδρομητές κινητών δικτύων με πολύωρη χρήση πολυμεσικών διαδικτυακών εφαρμογών. Εδώ κατατάσσονται οι **“Mobile Data users”**.
- **Εν δυνάμει μελλοντικοί χρήστες 4G:** συνδρομητές δικτύων πρόσβασης στο διαδίκτυο με χαμηλό κόστος και πολύωρη χρήση πολυμεσικών διαδικτυακών εφαρμογών. Εδώ κατατάσσονται οι **“WiFi - users”**.

Επιπλέον των ανωτέρω, μία 3η τμηματοποίηση προέκυψε από τον συνυπολογισμό των απαιτήσεων ασφάλειας, ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του 4G. Από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων, προέκυψε ότι ο κύριος όγκος αυτών που δηλώνουν ως κρίσιμο στοιχείο της διαδικτυακής τους εμπειρίας την ασφάλεια και είναι συγχρόνως επαγγελματίες χρήστες (**“Security-Professional users”**), βρίσκεται μέσα στο γκρούπ «WiFi users».

Μετά από περαιτέρω επεξεργασία και προκειμένου να εξασφαλιστεί η αντιπροσωπευτικότητα και επάρκεια των δειγμάτων ανά γκρούπ-στόχο, τα 3 μοντέλα προέκυψαν μετά από κατάλληλη διεύρυνση των ανωτέρω γκρούπ-στόχων.

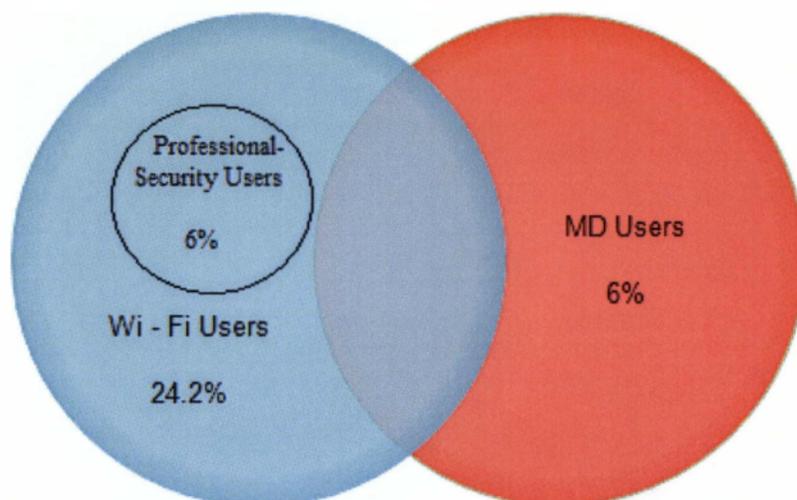
Αρχικά συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για τους χρήστες, όπως η ταυτότητα τους (δημογραφικά χαρακτηριστικά) και καταγράφηκαν οι διαφορές που έχει το κάθε είδος χρήστη από το σύνολο. Πιο συγκεκριμένα, ο τύπος χρήστη παράχθηκε από δυο σύνολα πληροφοριών που τον χαρακτηρίζουν. Το πρώτο σύνολο πληροφοριών αναφέρεται σε δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως ηλικία, φύλο, μόρφωση, επάγγελμα, εισόδημα, τόπος δραστηριότητας, κλπ. ενώ το δεύτερο σύνολο πληροφοριών αναφέρεται στην χρήση υπηρεσιών-όπως, την κατοχή και χρήση συσκευών, την συνδρομή σε δίκτυα, στους τρόπους σύνδεσης και χρήσης των υπηρεσιών καθώς και για στοιχεία των υπηρεσιών που θεωρεί σημαντικά.

Παράλληλα, συγκεντρώθηκαν δεδομένα σχετικά με τις υπηρεσίες, και την χρήση που κάνει το κάθε μοντέλο σε ποσότητα ωρών για κάθε υπηρεσία, την τοποθέτηση τους μέσα στην ημέρα, και την αξιολόγησή τους από πλευράς ποιότητας.

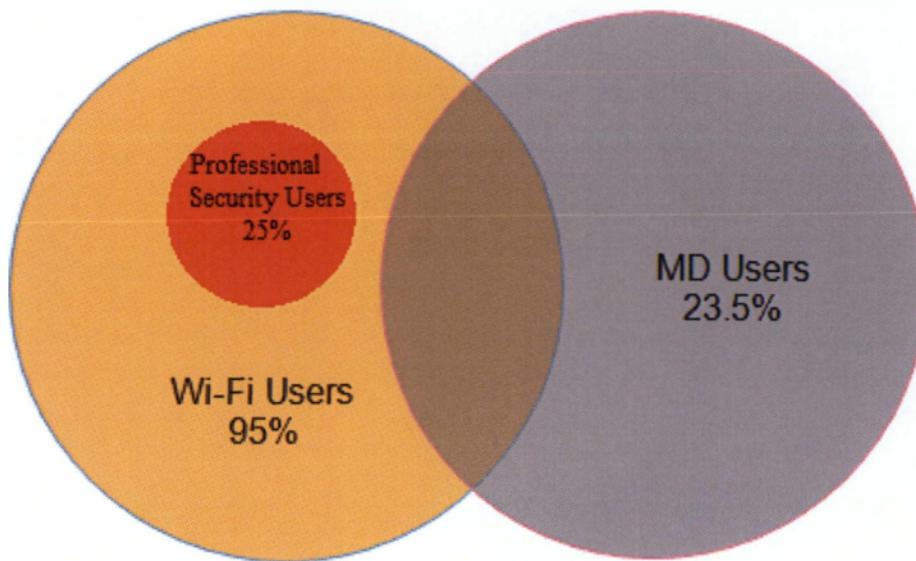
Για την καλύτερη αποτύπωση της ταυτότητας του κάθε μοντέλου, αποφασίστηκε η περιγραφή ενός "μέσου εκπροσώπου" ο οποίος αντιπροσωπεύει με "πλειοψηφικό τρόπο" το κάθε μοντέλο.

Σε αυτό το πλαίσιο, για την καλύτερη τεκμηρίωση των μοντέλων εντοπίστηκε και η διαφοροποίηση τους από το σύνολο του δείγματος. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πληροφορίες για κάθε μοντέλο ξεχωριστά.

Η κατανομή των ερωτηθέντων στα 3 μοντέλα φαίνεται στην επόμενη εικόνα σε σχέση με το συνολικό δείγμα (**Εικόνα 4.1**). Επίσης υπάρχει αποτύπωση των μοντέλων σε συσχέτιση με το σύνολο των ερωτηθέντων που έχουν απαντήσει ότι κάνουν εντατική χρήση απαιτητικών υπηρεσιών (χρήση πάνω από 3 ώρες).(**Εικόνα 4.2**)



Εικόνα 4.1: Αποτύπωση Μοντέλων σε σχέση με το συνολικό δείγμα..



Εικόνα 4.2: Αποτύπωση Μοντέλων σε σχέση με τους απαιτητικούς χρήστες.

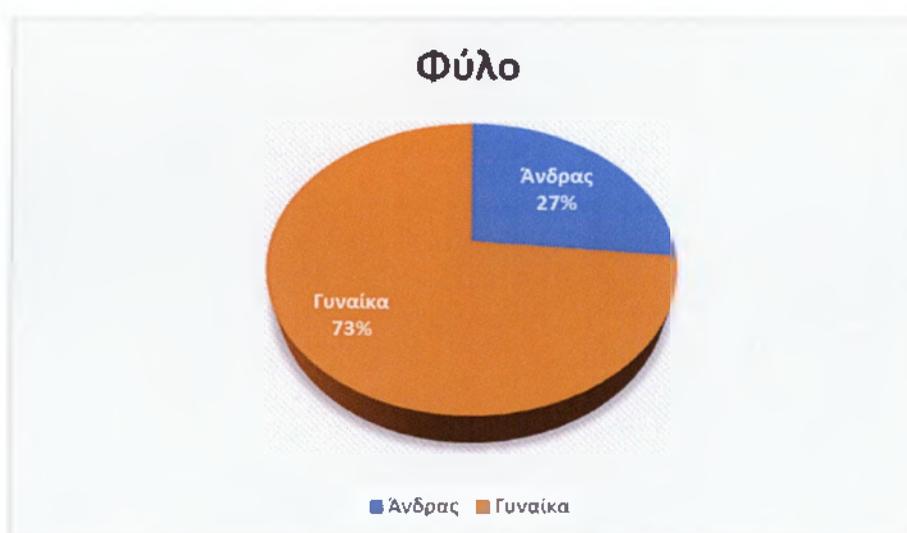
4.4 Mobile Data Users (MD)

4.4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Το μοντέλο MD αποτελείται από χρήστες που στην πλειοψηφία τους ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 19 - 30 ετών (60%) ενώ στο σύνολό τους είναι κάτω από 48 ετών, όπως φαίνεται στο 1^ο κατά σειρά γράφημα (Διάγραμμα 4.8). Επίσης, σε ποσοστό 73.3% είναι γυναίκες, όπως φαίνεται από το 2^ο κατά σειρά γράφημα (Διάγραμμα 4.9).

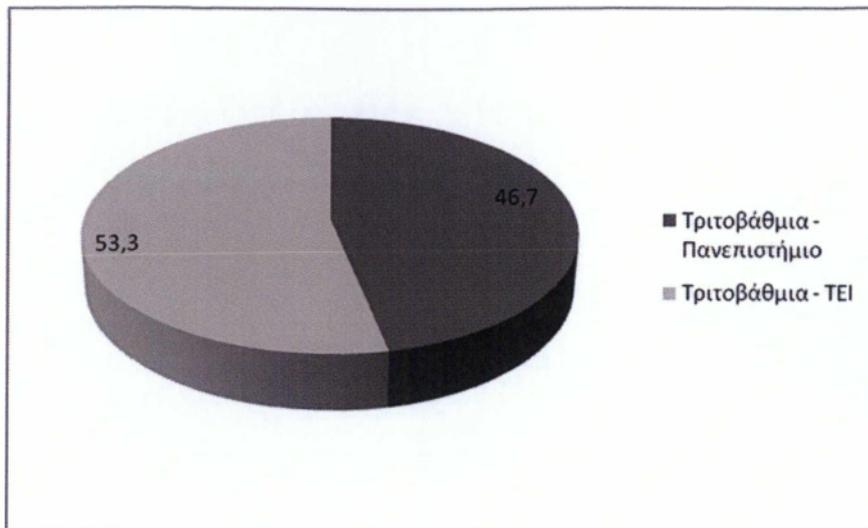


Διάγραμμα 4.8: Ηλικιακές ομάδες των MD Users.

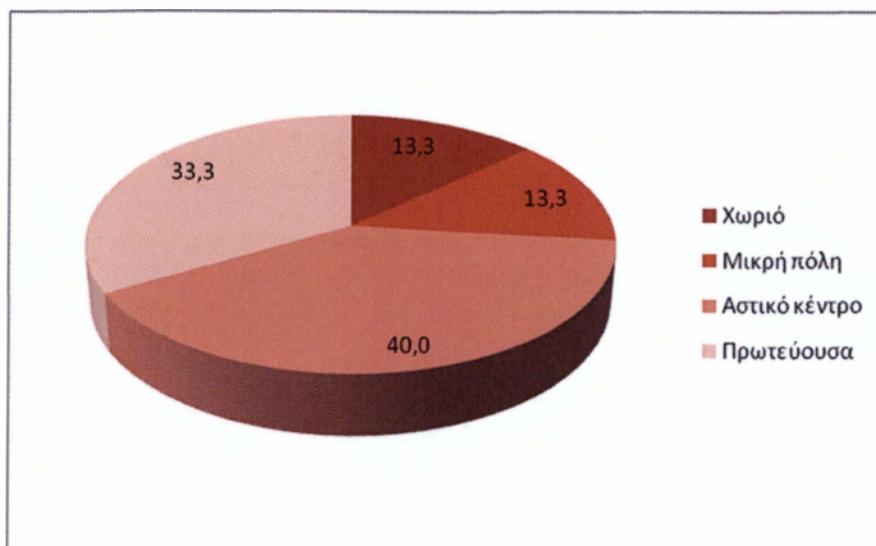


Διάγραμμα 4.9: Ποσοστά των MD Users σε σχέση με το φύλο.

Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο, το 53.3% είναι απόφοιτοι ΤΕΙ και το 46.7% απόφοιτοι ΑΕΙ. Το 73.3% των χρηστών είναι εργαζόμενοι και το 26.7% άνεργοι, ενώ αναφορικά με το εισόδημά τους το 51.7% έχουν εισόδημα ετήσιο άνω των 50,000 ευρώ, το 24.1% από 12 ως 24,000 ευρώ και το 20.7% μέχρι 12,000 ευρώ. Τέλος, το 40% μένει σε αστικό κέντρο, το 33.3% στην πρωτεύουσα, ενώ από 13.3% των χρηστών αυτών μένουν σε χωριό ή σε μικρή πόλη.



Διάγραμμα 4.10: Μορφωτικό επίπεδο των MD Users.

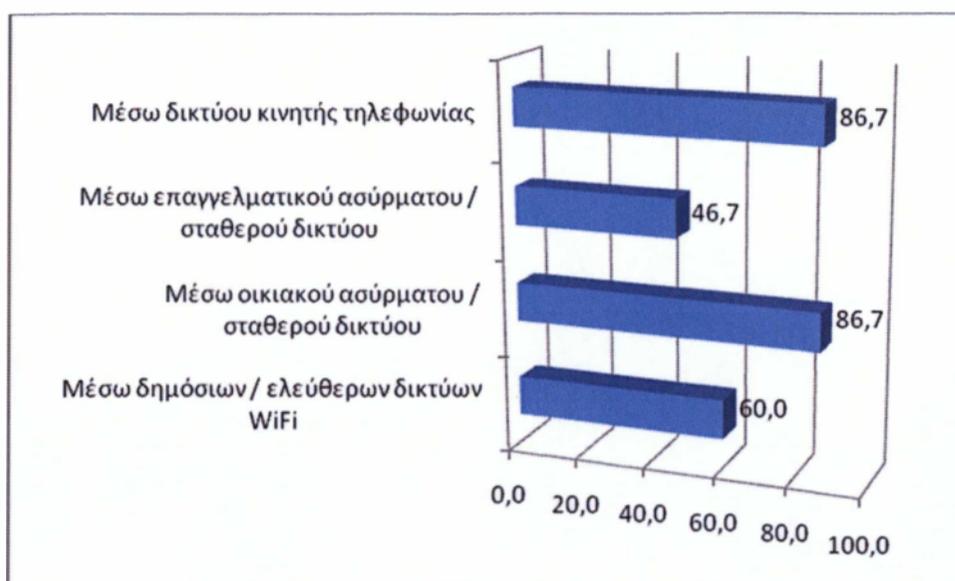


Διάγραμμα 4.11: Περιοχή μόνιμης κατοικίας των MD Users.

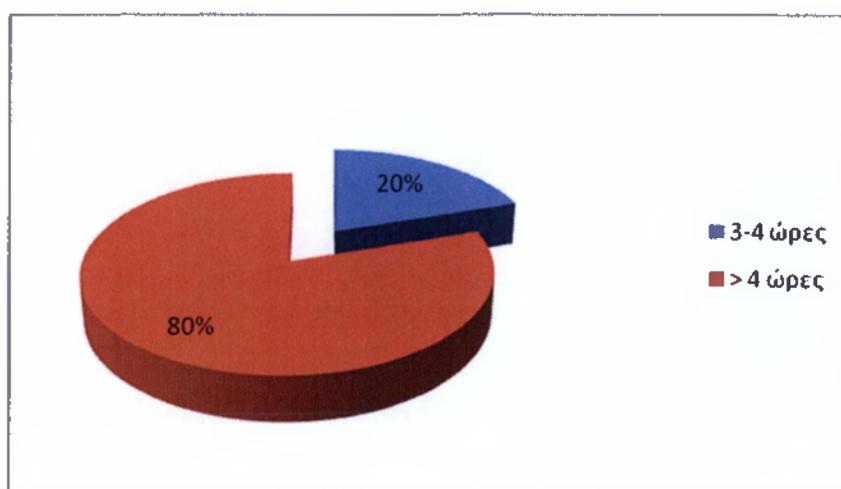
4.4.2 Βασικά χαρακτηριστικά MD χρηστών και χαρακτηριστικά εκπροσώπου

Οι MD users σε ποσοστό 87% είναι συνδρομητές κινητής τηλεφωνίας. Το υπόλοιπο 13% μπορεί να μην έχει συνδρομητικές σχέσεις με τον πάροχο αλλά να

χρησιμοποιεί περιστασιακά τις υπηρεσίες αυτές ή λόγω ελλιπούς κατανόηση της ερώτησης. Το 87% είναι και επίσης συνδρομητές οικιακού σταθερού δικτύου τηλεφωνίας. Υπάρχει επίσης ένα ποσοστό που χρησιμοποιεί το ασύρματο η σταθερό δίκτυο που παρέχεται στον εργασιακό χώρο, κοντά στο 47%. Επίσης το 60% των χρηστών που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία επωφελείται και συνδέεται στο διαδίκτυο μέσω δημόσιων ελεύθερων δικτύων Wi-Fi (Διάγραμμα 4.12). Τέλος, το 80% των χρηστών αυτών χρησιμοποιούν το Internet πάνω από 4 ώρες, ενώ το υπόλοιπο 20% χρησιμοποιεί το Internet 3-4 ώρες (Διάγραμμα 4.13).



Διάγραμμα 4.12: Τρόπος σύνδεσης στο διαδίκτυο για τους MD Users.



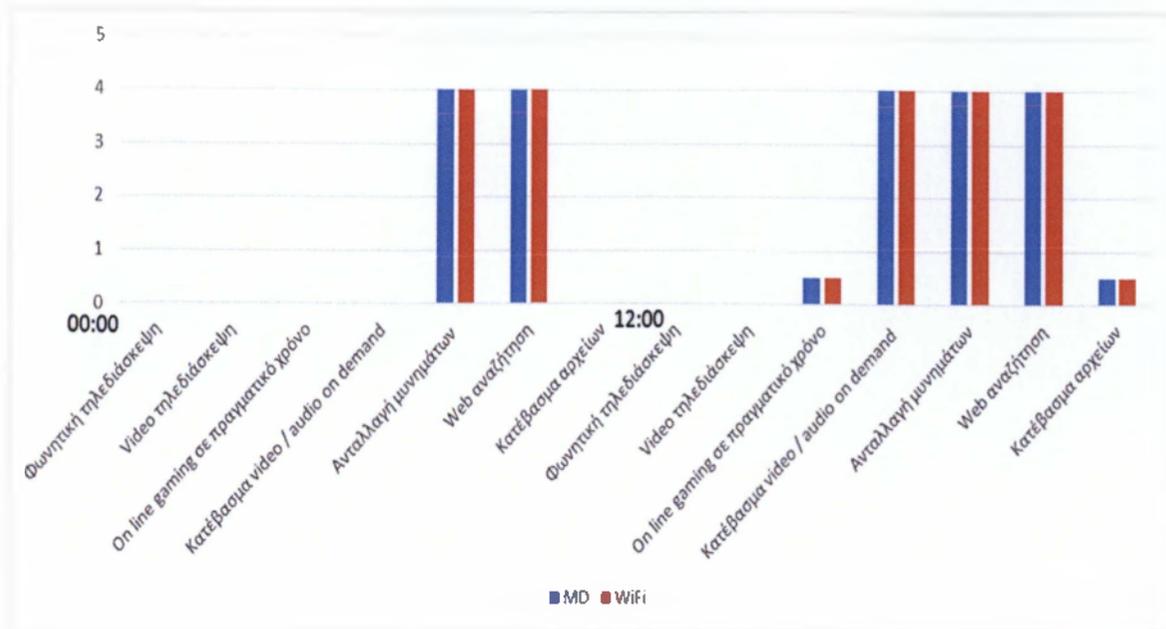
Διάγραμμα 4.13: Χρόνος σύνδεσης στο διαδίκτυο για τους MD User.

Βασικές τους διαφορές από το σύνολο του δείγματος, είναι ότι αποτελούνται κατά κύριο λόγο από γυναίκες (στο συνολικό δείγμα η σχέση άντρες-γυναίκες σε ποσοστά είναι 65% - 35%, ενώ στους MD Users είναι 25%-75%) , ότι συνδέονται περισσότεροι χρήστες μέσω ελεύθερων δικτύων από ότι στο συνολικό δείγμα με διαφορά 20%. Επίσης, σε αυτή την κατηγορία βρίσκονται περισσότεροι χρήστες συνδρομητές κινητής τηλεφωνίας, και λιγότεροι είναι οι συνδρομητές πρόσβασης στο Internet με τις διαφορές να κυμαίνονται στο 10%. Τέλος, διαφορές παρατηρούνται στο ότι οι MD Users χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για κοινωνική δικτύωση με ποσοστό 26% (10% περισσότεροι από το συνολικό δείγμα) και για επαγγελματικούς λόγους ή σπουδές 13% (το σύνολο των χρηστών έχει απαντήσει 41%).

Για τους χρήστες MD ο εκπρόσωπος είναι μια γυναίκα, στην ηλικιακή ομάδα από 19 ως 48 ετών, με εκπαίδευση επιπέδου TEI, εργαζόμενη με εισόδημα ετήσιο ως 24,000 ευρώ και η οποία διαμένει σε αστικό κέντρο. Είναι κάτοχος SmartPhone / PDA, Tablet / Notebook, είναι συνδρομητρια παρόχου σταθερής και κινητής τηλεφωνίας και παρόχου σύνδεσης στο διαδίκτυο, αφιερώνει καθημερινά σε χρήση υπηρεσιών που απαιτούν σύνδεση με το διαδίκτυο πάνω από τρεις ώρες, κυρίως για ενημέρωση & κοινωνική δικτύωση, και θεωρεί πολύ σημαντική την ασφάλεια και την ταχύτητα.

4.4.3 Ραβδογράμματα χρήσης υπηρεσιών

Το πρώτο ραβδόγραμμα δείχνει την χρήση υπηρεσιών από τους MD users. Όπως φαίνεται, κατά κανόνα η χρήση περιορίζεται στο 2^ο μισό της ημέρας, και αφορά κυρίως κατέβασμα video / audio on demand, ανταλλαγή μηνυμάτων και web αναζήτηση. Λιγότερο ασχολούνται οι χρήστες αυτοί με on line gaming σε πραγματικό χρόνο και με κατέβασμα αρχείων. Το διάγραμμα δείχνει πως η χρήση αυτών των υπηρεσιών γίνεται εξίσου μέσω WiFi και Mobile Data. **(Διάγραμμα 4.14)**



Διάγραμμα 4.14: Αποτύπωσης σεναρίων χρήσης υπηρεσιών σε ένα πλήρες 24ώρο για τους MD Users.

Παρατήρηση: Στο παραπάνω σχήμα, με κόκκινο χρώμα αποτυπώνεται ο χρόνος που αφιερώνεται για την πραγματοποίηση υπηρεσιών μέσω σταθερού δικτύου ADSL(Wi-Fi), ενώ με μπλε χρώμα μέσω κινητού δικτύου δεδομένων.

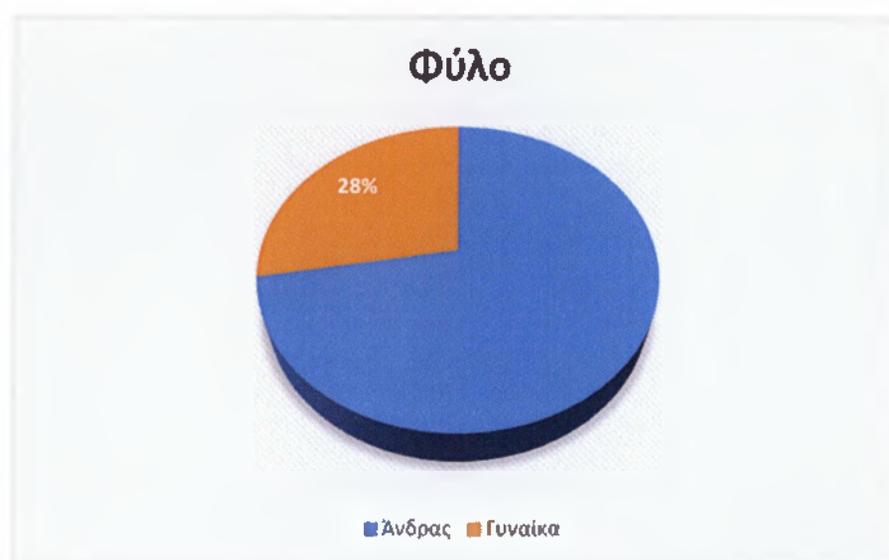
4.5 WiFi Users (WiFi)

4.5.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Το μοντέλο WiFi αποτελείται από χρήστες που στην πλειοψηφία τους ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 19 - 30 ετών (62.3%) ενώ το 96.7% είναι κάτω από 48 ετών, όπως φαίνεται στο 1^ο κατά σειρά γράφημα. (Διάγραμμα 4.15) Επίσης, σε ποσοστό 72.1% είναι άνδρες, όπως φαίνεται από το 2^ο κατά σειρά γράφημα. (Διάγραμμα 4.16)



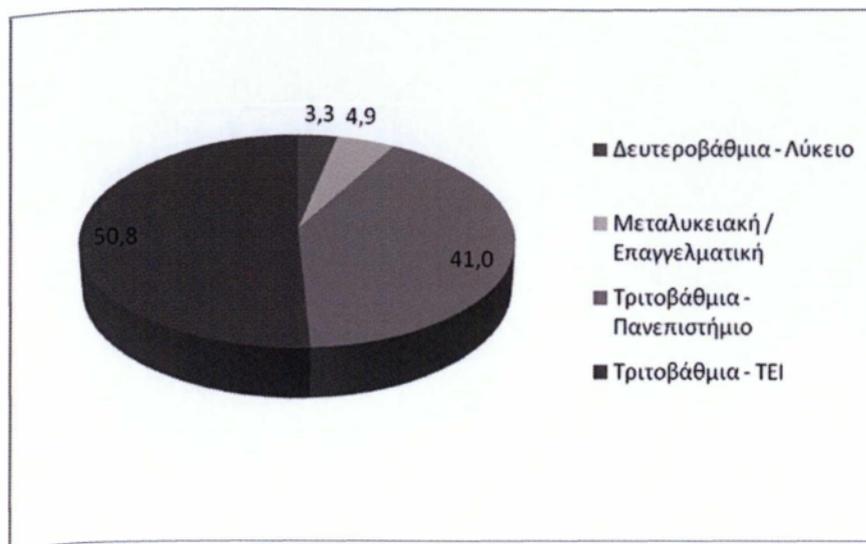
Διάγραμμα 4.15: Ηλικιακές ομάδες των Wi-Fi Users.



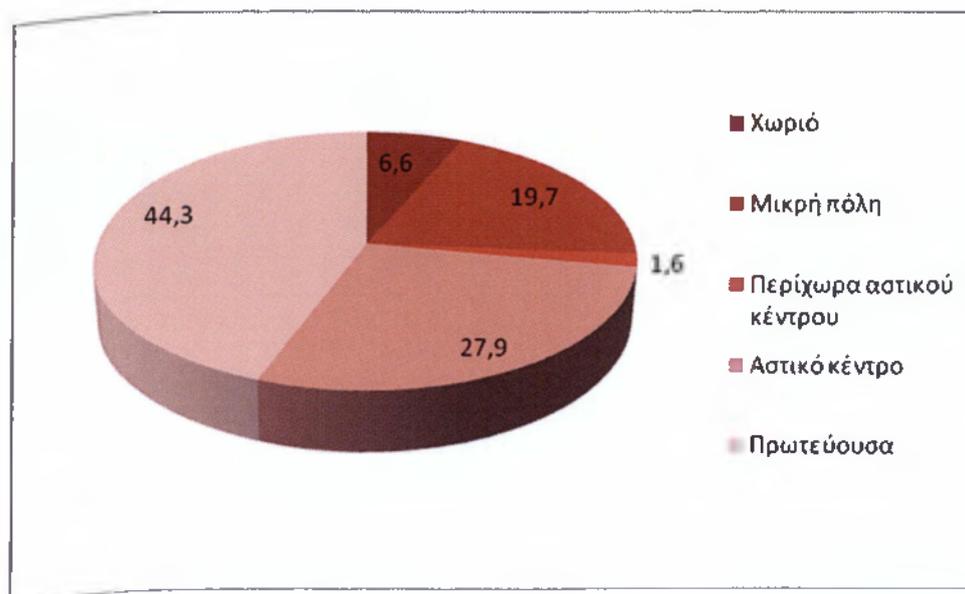
Διάγραμμα 4.16: Ποσοστά των Wi-Fi Users σε σχέση με το φύλο.

Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο, το 50.8% είναι απόφοιτοι ΤΕΙ και το 41.0% απόφοιτοι ΑΕΙ, ενώ το 4.9% έχουν μεταλυκειακή / επαγγελματική εκπαίδευση. (Διάγραμμα 4.17) Το 68.9% των χρηστών είναι εργαζόμενοι και το 31.1% άνεργοι, ενώ αναφορικά με το εισόδημά τους το 45.9% έχουν εισόδημα ετήσιο κάτω από 12,000 ευρώ, το 34.4% από 12 ως 24,000 ευρώ και το 11,5% από 24,000 μέχρι

35,000 ευρώ. Τέλος, το 27.9% μένει σε αστικό κέντρο, το 44.3% στην πρωτεύουσα, ενώ από 19.7% των χρηστών αυτών μένουν σε μικρή πόλη. (Διάγραμμα 4.18)



Διάγραμμα 4.17: Μορφωτικό επίπεδο των Wi-Fi Users.



Διάγραμμα 4.18: Περιοχή μόνιμης κατοικίας των Wi-Fi Users.

4.5.2 Βασικά χαρακτηριστικά WiFi χρηστών και χαρακτηριστικά εκπροσώπου

Όσον αφορά στο δεύτερο μοντέλο χρηστών, το 80% των Wi-Fi Users είναι και συνδρομητές κινητής τηλεφωνίας. Το 93% των Wi-Fi είναι συνδρομητές οικιακού σταθερού / ασύρματου δικτύου τηλεφωνίας, ενώ το 7% χρησιμοποιεί σταθερή/ασύρματη σύνδεση από το περιβάλλον του χωρίς να είναι συνδρομητής ο ίδιος ή οφείλεται σε ελλιπή κατανόηση της ερώτησης. Υπάρχει επίσης μια μερίδα ανθρώπων που χρησιμοποιεί το ασύρματο ή σταθερό δίκτυο που παρέχεται στον εργασιακό χώρο που είναι κοντά στο 51%. Επίσης το 53% των χρηστών αυτών επωφελείται και συνδέεται μέσω δημόσιων ελεύθερων δικτύων Wi-Fi. Ακόμα, το 87% των Wi-Fi χρηστών χρησιμοποιούν το Internet πάνω από 4 ώρες, ενώ το υπόλοιπο 13% χρησιμοποιεί το Internet 3-4 ώρες.

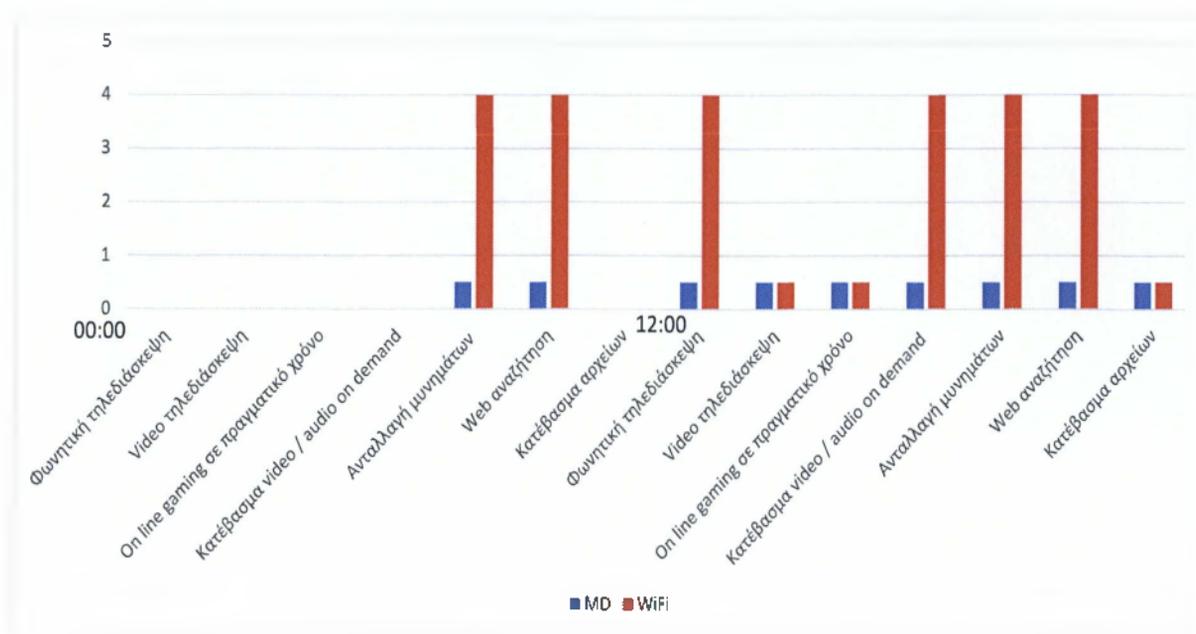
Οι χρήστες αυτοί δεν παρουσιάζουν παρατηρήσιμες διαφορές ως προς το συνολικό δείγμα.

Για τους χρήστες WiFi ο εκπρόσωπος είναι άνδρας, στην ηλικιακή ομάδα από 19 ως 48 ετών, με εκπαίδευση επιπέδου TEI, εργαζόμενος με εισόδημα ετήσιο ως 24,000 ευρώ και ο οποίος διαμένει στην πρωτεύουσα. Είναι κάτοχος SmartPhone / PDA, είναι συνδρομητής παρόχου σταθερής και κινητής τηλεφωνίας και παρόχου σύνδεσης στο διαδίκτυο, αφιερώνει καθημερινά σε χρήση υπηρεσιών που απαιτούν σύνδεση με το διαδίκτυο πάνω από τρεις ώρες, κυρίως για επαγγελματικούς λόγους / σπουδές & ενημέρωση, και θεωρεί πολύ σημαντική την ασφάλεια και την ταχύτητα.

4.5.3 Ραβδογράμματα χρήσης υπηρεσιών

Το επόμενο ραβδόγραμμα δείχνει την χρήση υπηρεσιών από τους WiFi users. Όπως φαίνεται, κατά κανόνα η χρήση περιορίζεται στο 2^ο μισό της ημέρας, και αφορά κυρίως κατέβασμα video / audio on demand, ανταλλαγή μηνυμάτων, φωνητική τηλεδιάσκεψη και web αναζήτηση. Λιγότερο ασχολούνται οι χρήστες αυτοί με on line gaming σε πραγματικό χρόνο, με video τηλεδιάσκεψη και με κατέβασμα

αρχείων. Βασική διαφορά από το προηγούμενο γράφημα, αποτελεί το γεγονός ότι εδώ η πλειονότητα της χρήσης γίνεται μέσω WiFi. (Διάγραμμα 4.19)



Διάγραμμα 4.19: Αποτύπωσης σεναρίων χρήσης υπηρεσιών σε ένα πλήρες 24ώρο για τους Wi-Fi Users.

Παρατήρηση: Στο παραπάνω σχήμα, με κόκκινο χρώμα αποτυπώνεται ο χρόνος που αφιερώνεται για την πραγματοποίηση υπηρεσιών μέσω σταθερού δικτύου ADSL(Wi-Fi), ενώ με μπλε χρώμα μέσω κινητού δικτύου δεδομένων.

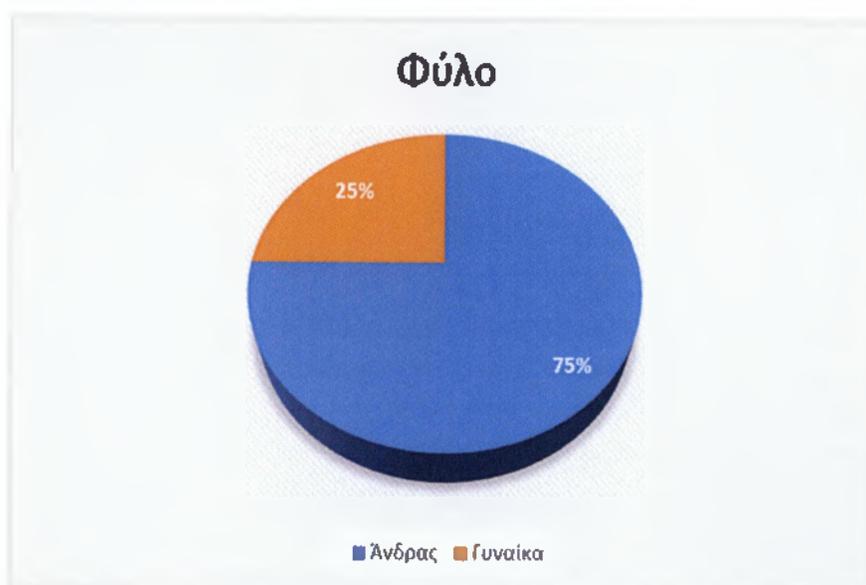
4.6 Μοντέλο Professional-Security

4.6.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Το μοντέλο Professional - Security αποτελείται από χρήστες που στην πλειοψηφία τους ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 31 - 48 ετών (50%) ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 37% είναι από 19 ως 30 ετών, και υπάρχει και ένα ποσοστό της τάξης του 12.5% είναι από 49 ως 64^{ων} ετών. όπως φαίνεται στο 1^ο κατά σειρά γράφημα (Διάγραμμα 4.20). Επίσης, σε ποσοστό 75% είναι άνδρες, όπως φαίνεται από το 2^ο κατά σειρά γράφημα (Διάγραμμα 4.21).

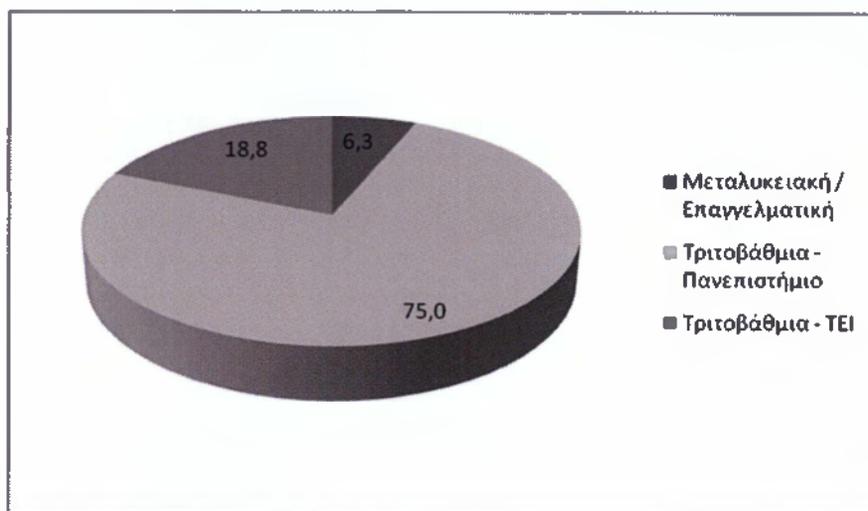


Διάγραμμα 4.20: Ηλικιακές ομάδες των Professional-Security Users.

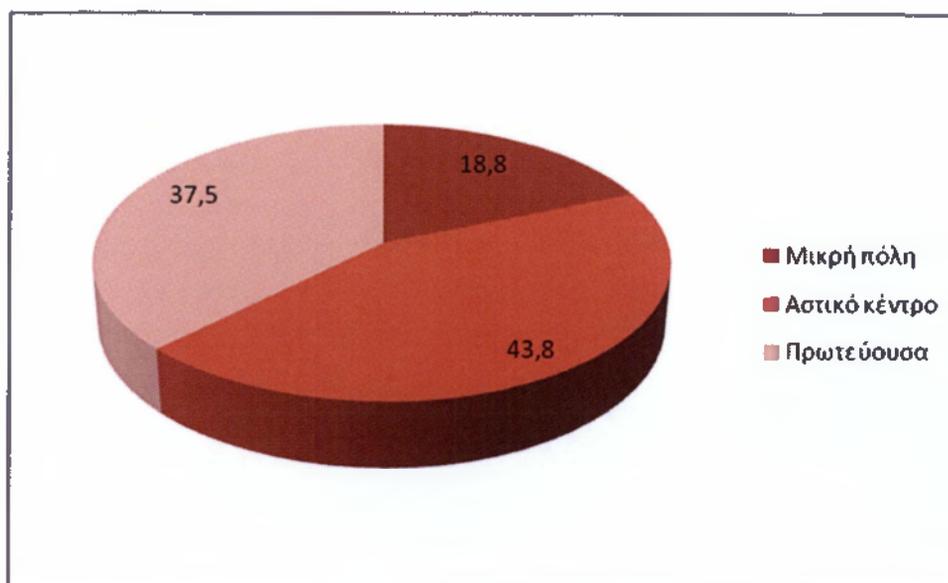


Διάγραμμα 4.21: Ποσοστά των Professional-Security Users σε σχέση με το φύλο.

Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο, το 75% είναι απόφοιτοι ΑΕΙ και το 18.8% απόφοιτοι ΤΕΙ, ενώ το 6.3% έχουν μεταλυκειακή / επαγγελματική εκπαίδευση. Το 93.8% των χρηστών είναι εργαζόμενοι και το 6.3% άνεργοι, ενώ αναφορικά με το εισόδημά τους το 18.8% έχουν εισόδημα ετήσιο κάτω από 12,000 ευρώ, το 56.3% από 12 ως 24,000 ευρώ, το 18.8% από 24,000 μέχρι 35,000 ευρώ και το 6.3% από 35,000 ως 50,000 ευρώ. Τέλος, το 43.8% μένει σε αστικό κέντρο, το 37.5% στην πρωτεύουσα, ενώ από 18.8% των χρηστών αυτών μένουν σε μικρή πόλη.



Διάγραμμα 4.22: Μορφωτικό επίπεδο των Professional-Security Users.



Διάγραμμα 4.23: Περιοχή μόνιμης κατοικίας των Professional-Security Users.

4.6.2 Βασικά χαρακτηριστικά Professional-Security χρηστών και χαρακτηριστικά εκπροσώπου

Αναφορικά με το τρίτο μοντέλο χρηστών, το 93.8% των Professional-Security Users είναι συνδρομητές δικτύων κινητής τηλεφωνίας, το 87.5% συνδρομητές παροχών Internet και το 81.3% συνδρομητές σταθερής τηλεφωνίας. Υπάρχει ένα ποσοστό της τάξεως του 43.8% που είναι συνδρομητές υπηρεσιών περιεχομένου Internet και περίπου 37.5% υπηρεσιών περιεχομένου τηλεόρασης. Επίσης το 94% των Professional-Security Users χρησιμοποιούν το Internet πάνω από 4 ώρες, ενώ το υπόλοιπο 6% χρησιμοποιεί το Internet 3-4 ώρες.

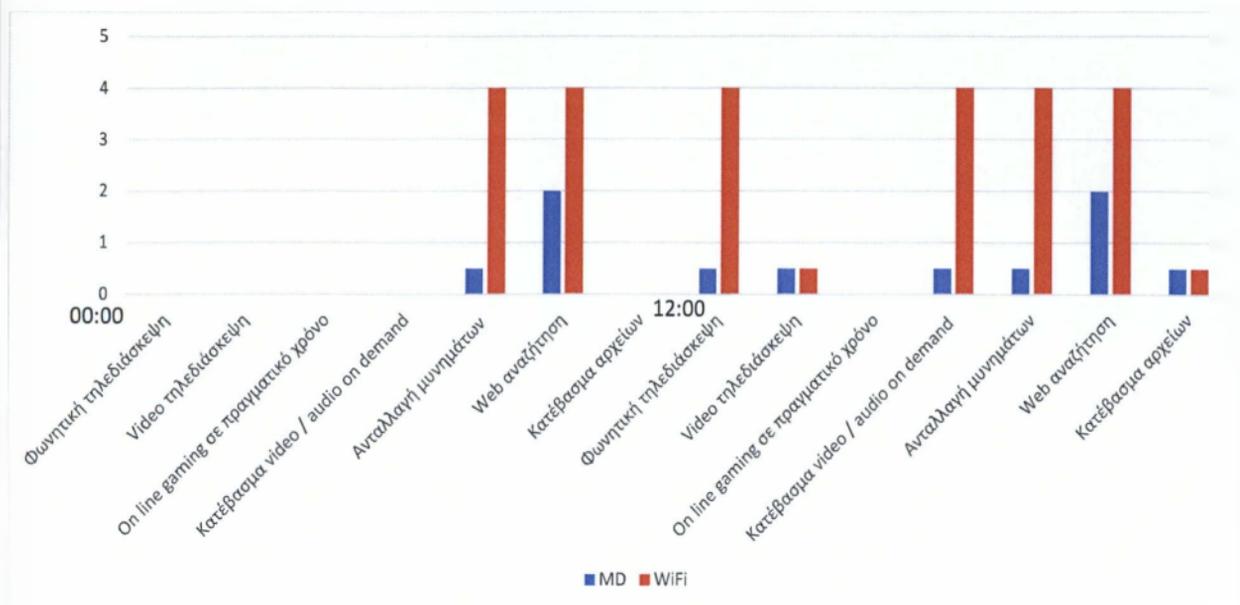
Αναφορικά σε διαφορές από το γενικό σύνολο του δείγματος, όπως ήταν αναμενόμενο, αυτοί οι χρήστες συνδέονται σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό μέσω του επαγγελματικού δικτύου (με ποσοστό 69% έναντι 49% του συνολικού δείγματος, είναι όλοι κάτοχοι smartphone (86% το συνολικό δείγμα), και το 88% δίνει μεγάλη βαρύτητα στην ταχύτητα (69% το συνολικό δείγμα).

Τέλος, για τους χρήστες Professional / Security ο εκπρόσωπος είναι άνδρας, στην ηλικιακή ομάδα από 19 ως 48 ετών, με εκπαίδευση επιπέδου Πανεπιστημίου, εργαζόμενος με εισόδημα ετήσιο ως 24,000 ευρώ και ο οποίος διαμένει σε αστικό κέντρο. Είναι κάτοχος SmartPhone / PDA, Tablet / Notebook, είναι συνδρομητής παρόχου σταθερής και κινητής τηλεφωνίας και παρόχου σύνδεσης στο διαδίκτυο, αφιερώνει καθημερινά σε χρήση υπηρεσιών που απαιτούν σύνδεση με το διαδίκτυο πάνω από τρεις ώρες, κυρίως για επαγγελματικούς λόγους / σπουδές & ενημέρωση, και θεωρεί πολύ σημαντική την ασφάλεια και την ταχύτητα.

4.6.3 Ραβδογράμματα χρήσης υπηρεσιών

Το επόμενο ραβδόγραμμα δείχνει την χρήση υπηρεσιών από τους Professional /Security users. Όπως και προηγουμένως, κατά κανόνα η χρήση περιορίζεται στο 2^ο μισό της ημέρας, και αφορά κυρίως κατέβασμα video / audio on demand, ανταλλαγή

μηνυμάτων, φωνητική τηλεδιάσκεψη και web αναζήτηση. Λιγότερο ασχολούνται οι χρήστες αυτοί με video τηλεδιάσκεψη και με κατέβασμα αρχείων. Όπως και οι χρήστες WiFi, έτσι και αυτοί οι χρήστες προτιμούν περισσότερο τη χρήση των υπηρεσιών μέσω WiFi. (Διάγραμμα 4.24)



Διάγραμμα 4.24: Αποτύπωσης σεναρίων χρήσης υπηρεσιών σε ένα πλήρες 24ώρο για τους Wi-Fi Users.

Παρατήρηση: Στο παραπάνω σχήμα, με κόκκινο χρώμα αποτυπώνεται ο χρόνος που αφιερώνεται για την πραγματοποίηση υπηρεσιών μέσω σταθερού δικτύου ADSL(Wi-Fi), ενώ με μπλε χρώμα μέσω κινητού δικτύου δεδομένων

5^ο ΚΕΦΆΛΑΙΟ : Αξιολόγηση και Συμπεράσματα

5.1 Ανάλυση SWOT

Προκειμένου να αξιολογήσουμε με ποιοτικό τρόπο τα μοντέλα που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, επιλέξαμε την χρήση του εργαλείου στρατηγικού σχεδιασμού που αποκαλείται **ανάλυση SWOT**. Το συγκεκριμένο εργαλείο ,κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιείται για την ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος μίας επιχείρησης, όταν η επιχείρηση πρέπει να λάβει μία απόφαση σε σχέση με τους στόχους που έχει θέσει ή με σκοπό την επίτευξή τους. Το ακρωνύμιο SWOT προκύπτει από τις αγγλικές λέξεις **Strengths** (δυνατά σημεία), **Weaknesses** (αδύναμα σημεία), **Opportunities** (ευκαιρίες), **Threats** (απειλές).

Τα δυνατά και αδύνατα σημεία αφορούν το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης(των μοντέλων στην παρούσα εργασία) καθώς προκύπτουν από τους εσωτερικούς πόρους που αυτή κατέχει (π.χ. ικανότητες προσωπικού και στελεχών, ιδιότητες και χαρακτηριστικά της επιχείρησης (μοντέλα), τεχνογνωσία, χρηματοοικονομική υγεία και ικανότητα να ανταποκριθεί σε νέες επενδύσεις, κλπ.) Αντιθέτως οι ευκαιρίες και οι απειλές αντανακλούν μεταβλητές του εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης (μοντέλα) τις οποίες η επιχείρηση θα πρέπει να εντοπίσει, να προσαρμοστεί σε αυτές ή ακόμα και να τις προσαρμόσει όπου κάτι τέτοιο είναι εφικτό (π.χ. είσοδος νέων ανταγωνιστών, ρυθμίσεις στο νομικό περιβάλλον, δημιουργία ή/και εμφάνιση νέων αγορών, κλπ.).

Κατά την εφαρμογή της ανάλυσης επιχειρείται να απαντηθούν με πιο ποσοτικοποιήσιμο τρόπο διαφορετικά ερωτήματα για κάθε τμήμα της. Στα δυνατά σημεία, τα κύρια ερωτήματα που μας απασχολούν έχουν να κάνουν με την ανάδειξη σαφών πλεονεκτημάτων, ποια θεωρείται ενδογενής δύναμη της περιοχής από τους τοπικούς οικονομικούς παράγοντες, κ.α. Αντιθέτως, τα αδύναμα σημεία θα πρέπει να εστιάζουν σε κομμάτια τα οποία υστερεί και πρέπει να βελτιώσει, τι πρέπει να αποφεύγεται, τι θεωρούν οι τοπικοί οικονομικοί παράγοντες σαν ενδογενή αδυναμία, κ.α. Η παραπάνω θεώρηση των δυνάμεων – αδυναμιών πραγματοποιείται τόσο από την εσωτερική οπτική, όσο και από την οπτική των «πελατών». Κρίσιμος παράγοντας, ο οποίος επιβάλει την προσπάθεια ποσοτικοποίησης των δεδομένων

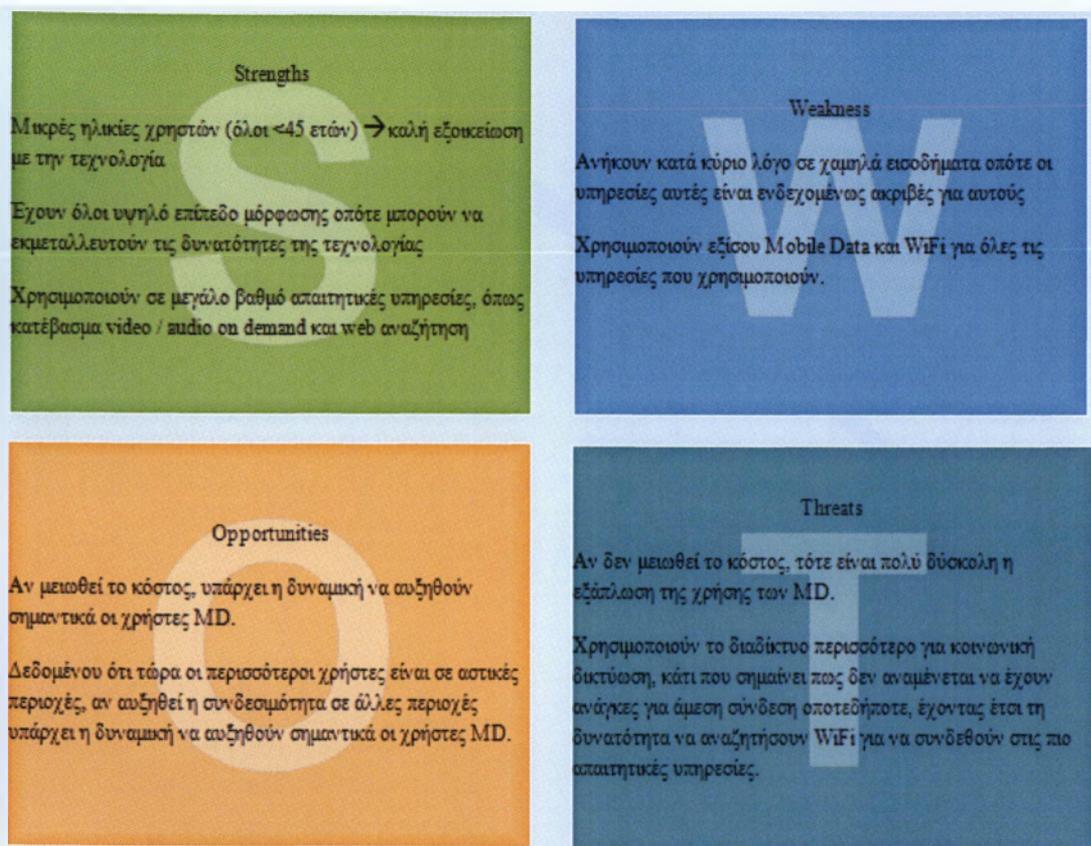
αποτελεί η δυνατότητα ρεαλιστικής (αντικειμενικής) αποτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης. Η όλη ανάλυση οφείλει να γίνει συσχετιζόμενη με τον ανταγωνισμό: για παράδειγμα, η παραγωγή ενός προϊόντος υψηλής ποιότητας, εφόσον παράγεται σε αφθονία και από τον ανταγωνισμό, δεν αποτελεί δύναμη για την περιοχή, αλλά αναγκαιότητα.

Όπως για τα δυνατά και αδύναμα σημεία, έτσι και για τις ευκαιρίες και τις απειλές, πρέπει να απαντηθούν ανάλογα ερωτήματα. Για τις ευκαιρίες, θα πρέπει να επικεντρώνεται σε ενδιαφέρουσες τάσεις που αφορούν την περιοχή, αλλαγές στην τεχνολογία και τις αγορές (σε μικρή ή μεγάλη κλίμακα), αλλαγές σε κοινωνικά μοτίβα -πληθυσμιακά προφίλ ή γενικότερη αλλαγή του τρόπου ζωής. Μια συνήθης προσέγγιση εντοπισμού των ευκαιριών έγκειται στην ανασκόπηση των Δυνάμεων και τη διερεύνηση της δυναμικής τους για άνοιγμα ευκαιριών. Εναλλακτικά, ανασκοπούνται οι Αδυναμίες και διερευνάται η δυνατότητα αξιοποίησης ευκαιρίας μέσω της εξάλειψης των. Για παράδειγμα, η μείωση του τεχνολογικού κόστους σε έναν τομέα, αποτελεί ευκαιρία για μια περιοχή η οικονομία της οποίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τομέα αυτό. Τέλος, στις απειλές τα κύρια ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν και να διερευνηθούν είναι σε τι επίπεδο βρίσκονται ανταγωνιστικές εταιρίες (μοντέλα), τι εμπόδια εμφανίζονται, τι αλλαγές εμφανίζονται στις προδιαγραφές για τα ήδη παρεχόμενα προϊόντα ή υπηρεσίες.

Σαν εργαλείο, η ανάλυση SWOT δεν αποτελεί πλήρη μελέτη ενός υπό εξέταση θέματος αλλά ένα χρήσιμο και συμπληρωματικό μέσο που βοηθά συχνά στην προκαταρκτική εξέταση και την εξαγωγή βασικών συμπερασμάτων. [3]

5.2 Ανάλυση SWOT για τους MD Users

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών MD.



Πίνακας 5.1: Τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών MD.

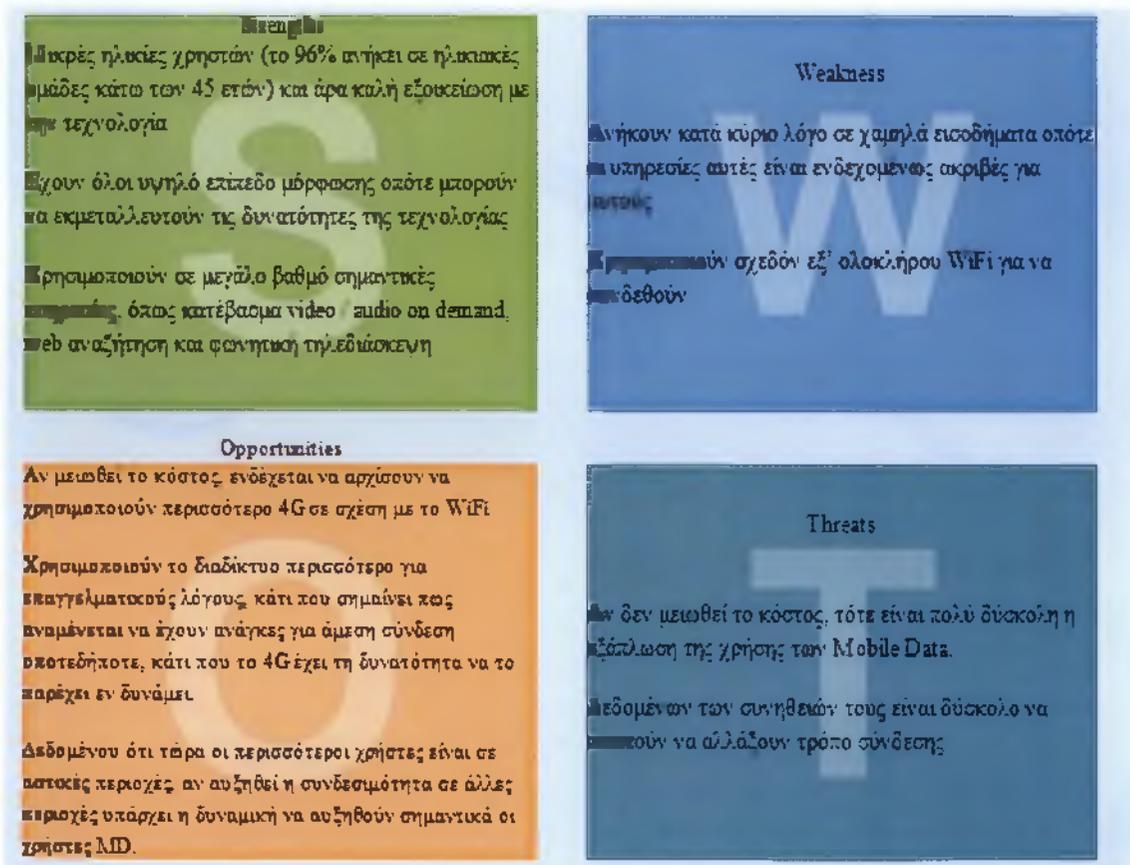
Όπως φαίνεται από τον πίνακα, ο συνδυασμός της κατά μέσο όρο μικρής ηλικίας των χρηστών, του υψηλού μορφωτικού επιπέδου και της χρήσης απαιτητικών υπηρεσιών, δίνει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον στο συγκεκριμένο μοντέλο. Οι MD Users αποτελούνται από χρήστες που κάνουν ήδη εκτεταμένη χρήση των κινητών δικτύων δεδομένων, αλλά το χαμηλό ετήσιο εισόδημα τους και η ύπαρξη μιας πιο οικονομικής λύσης όπως είναι το Wi-Fi τους κάνουν να εκμεταλλεύονται την όποια ύπαρξή του κάνοντας την χρήση κινητών δικτύων δεύτερη επιλογή.

Αν οι πάροχοι των κινητών δικτύων προσεγγίσουν αυτούς τους χρήστες με την δημιουργία πιο φθηνών πακέτων, απόλυτα για την χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας, ευνοϊκούς προς την ανάδειξη των υπηρεσιών, οι MD Users θα είναι οι πρώτοι που θα «μεταπηδήσουν» στα 4G δίκτυα για τις υπηρεσίες που τους ενδιαφέρουν χωρίς να είναι απαραίτητα απαιτητικές υπηρεσίες. Σημαντική αύξηση των συγκεκριμένων χρηστών θα υπάρξει όσο θα αυξάνεται και η παροχή σε περιοχές οι οποίες δεν εξυπηρετούνται ακόμα από θέμα κάλυψης. Αν δεν υπάρξει μείωση των πακέτων, λόγω του χαμηλού εισοδήματος και λαμβάνοντας υπόψη το χαμηλό

βιοτικό επίπεδο της χώρας μας και του κύριου λόγου χρήσης του συγκεκριμένου μοντέλου (κοινωνική δικτύωση), είτε οι χρήστες του συγκεκριμένου μοντέλου δεν θα αυξηθούν, είτε θα αναζητούν συνεχόμενα για την πιο οικονομική λύση για την εξυπηρέτησή τους.

5.3 Ανάλυση SWOT για τους Wi-Fi Users

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών Wi-Fi.



Πίνακας 5.2: Τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών Wi-Fi.

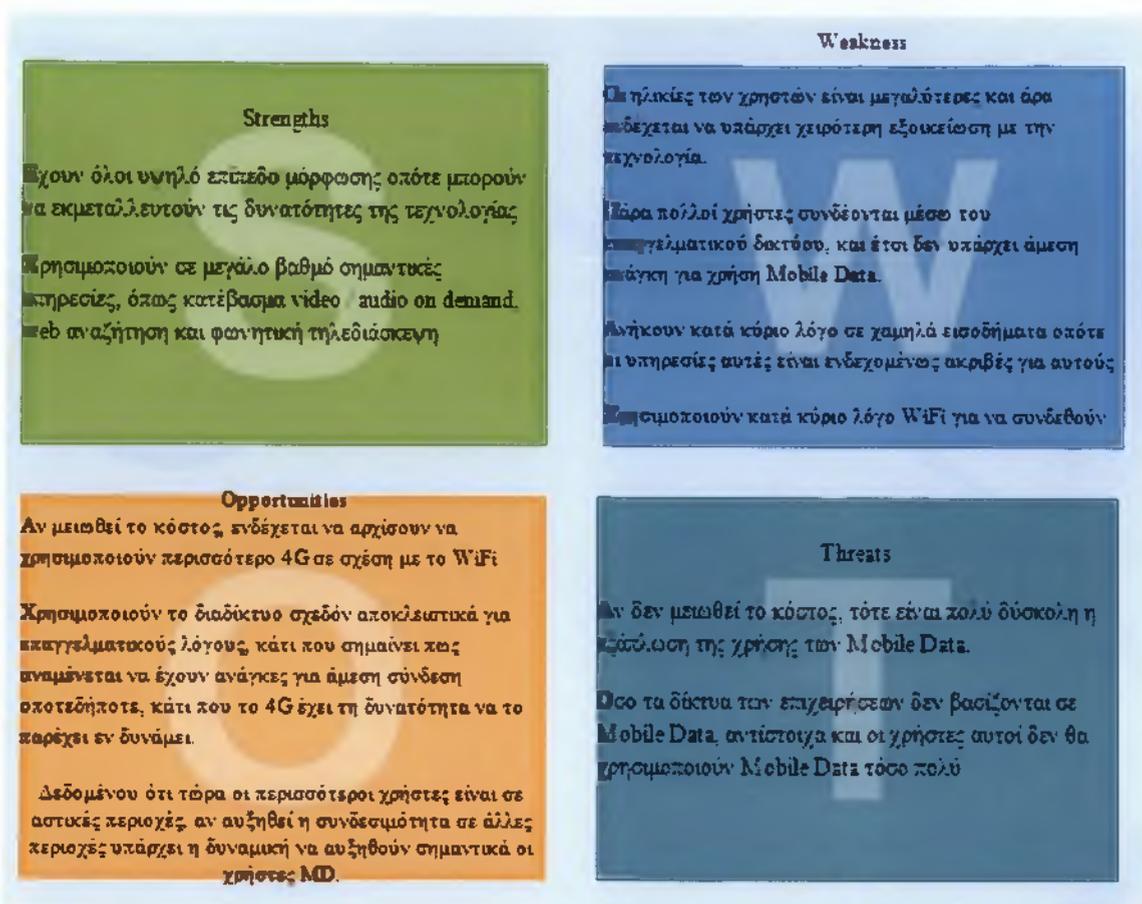
Όπως και οι MD Users, έτσι και οι Wi-Fi Users, είναι χρήστες που πληρούν πολύ κύρια κριτήρια όσον αφορά την καταλληλότητά τους για αποδοχή της εξέλιξης των υπηρεσιών. Χρησιμοποιούν υπηρεσίες με απαιτητικό περιεχόμενο και έχουν

εξοικείωση της τεχνολογίας λόγω του μικρού της ηλικίας του και του υψηλού τους μορφωτικού επιπέδου. Όπως στα δυνατά στοιχεία, έχουν κοινά χαρακτηριστικά και στα αδύναμα σημεία, λόγω του χαμηλού ετήσιου εισοδήματος που αποτελεί οικουμενικό πρόβλημα της κοινωνίας που αναπτύσσονται.

Λαμβάνοντας υπόψη την τελευταία παρατήρηση, οι πάροχοι θα καλούνται να βρουν την χρυσή τομή στην δημιουργία λύσεων σε σχέση με τα προγράμματα. Η γρήγορη ανάπτυξη της κάλυψης του δικτύου θα επιφέρει και σε αυτή την περίπτωση μεγάλη αύξηση γιατί την δεδομένη στιγμή υπάρχουν αρκετοί χρήστες οι οποίοι χρησιμοποιούν το Wi-Fi ως μόνη λύση στο διαδίκτυο. Οι Wi-Fi Users έχουν ως βασικό λόγο χρήσης τους επαγγελματικούς λόγους ή τις σπουδές που τους κατατάσσει σε ένα σύνολο ανθρώπων που η χρήση των πολυμεσικών διαδικτυακών υπηρεσιών μπορεί να αποτελέσει ανάγκη ανά πάσα στιγμή και σε οποιοδήποτε μέρος κάτι που η συγκεκριμένη τεχνολογία θα σε μελλοντική χρήση θα μπορέσει να του το παρέχει. Δεδομένου ότι οι συγκεκριμένοι χρήστες έχουν συνηθίσει να χρησιμοποιούν τον συγκεκριμένο τρόπο σύνδεσης, θα πρέπει να είναι μεγάλο το «δέλεαρ» και λεπτομερής η ενημέρωση για τις παροχές του δικτύου για να πεισθούν να αλλάξουν τις συνήθειες τους.

5.4 Ανάλυση SWOT για τους Professional-Security Users

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών Professional-Security.



Πίνακας 5.3: Τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών Professional- Security.

Οι Professional-Security Users είναι ένα μοντέλο το οποίο αποτελεί υποσύνολο των Wi-Fi Users, άρα κατά κύριο λόγο τα δυνατά στοιχεία τους έχουν αρκετά κοινά όπως και με τους MD Users. Όλοι οι χρήστες του μοντέλου έχουν ακαδημαϊκή μόρφωση που ήταν ένας από τους βασικούς λόγους επιλέχθηκε αυτή η τμηματοποίηση. Οι απαιτητικές υπηρεσίες που χρησιμοποιούν αποτελούν φυσικό επακόλουθο της ταυτότητας του μοντέλου με υπηρεσίες που έχουν περιεχόμενο επαγγελματικού ενδιαφέροντος. Ένα από τα αρνητικά χαρακτηριστικά που πρέπει να εστιάσουμε είναι ότι αποτελούνται από χρήστες διάφορων ηλικιών που κάνουν την εξοικείωση πιο περίπλοκο θέμα. Λόγω της ύπαρξης του, ενδεχομένως για κάποιες ώρες σε καθημερινή βάση, σε κάποιο επαγγελματικό περιβάλλον, είναι απόλυτα αναμενόμενο να κάνει χρήση του επαγγελματικού δικτύου που δεν έχει κανένα κόστος για αυτόν. Όπως και τα άλλα δύο μοντέλα, η οικονομική επιβάρυνση είναι κάτι που θα τους απασχολεί, λόγω του χαμηλού εισοδήματος.

Η μείωση του κόστους και η ανάπτυξη της κάλυψης του δικτύου θα επιφέρει και από αυτό το μοντέλο αύξηση των χρηστών καθώς μεγάλοι μερίδα ανθρώπων κατοικεί σε αστικές περιοχές που ακόμα μπορεί να μην υπάρχει δυνατότητα ανάδειξης των υπηρεσιών. Όσο τα επαγγελματικά δίκτυα δεν μπορούν να βασιστούν στις συγκεκριμένες τεχνολογίες, αποτελεί μόνιμη απειλή, ότι οι χρήστες θα τα προτιμούν τον πιο ευνοϊκό γι' αυτούς τρόπο σύνδεσης.

5.5 Συμπεράσματα

Η εργασία αυτή είχε σαν βασικό στόχο την δημιουργία, μελέτη και αξιολόγηση μοντέλων χρηστών και υπηρεσιών, όπως προκύπτουν από τις δυνατότητες του δικτύου κινητής τηλεφωνίας 4G και τις τάσεις στην αγορά. Σε αυτό το πλαίσιο, εξετάστηκαν καταρχήν διαφορετικά τύποι χρηστών οι οποίοι ενδέχεται να χρησιμοποιούν υπηρεσίες δεδομένων για επαγγελματικούς λόγους- σπουδές, για ενημέρωση- αναζήτηση πληροφοριών, για κοινωνική δικτύωση κ.ο.κ. Με βάση αυτούς τους τύπους χρηστών εξετάστηκαν υπηρεσίες δεδομένων με απαιτήσεις, όπως η φωνητική τηλεδιάσκεψη- VoIP, η video τηλεδιάσκεψη – VVoIP, το on-line gaming σε πραγματικό χρόνο, το κατέβασμα video/ Audio on demand, η ανταλλαγή μηνυμάτων, Internet chat, Voice mail/ messaging, η web αναζήτηση- blogging, και το κατέβασμα αρχείων, Peer- to - Peer file sharing.

Στόχος ήταν μέσω των μοντέλων συσχέτισης υπηρεσιών και χρηστών να αναδειχθούν τα σαφή πλεονεκτήματα των νέων δικτύων (4G) σε σχέση με τα υπάρχοντα (3/3.5G) ως κίνητρα για την μετάβαση των χρηστών σε αυτά και την μαζικοποίηση της σχετικής αγοράς. Τέτοια πλεονεκτήματα είναι οι συνδυασμένες επιδόσεις δικτύου – συσκευές, η υποστήριξη streaming media (YouTube, live web TV, live radio κ.ά.) και mobile hotspot, η ταυτόχρονη χρήση υπηρεσιών φωνής και δεδομένων, και η αυξημένη ασφάλεια δεδομένων και κυρίως οι αυξημένες ταχύτητες διαμεταγωγής δεδομένων.

Για την αποτύπωση πραγματικών δεδομένων από την αγορά χρησιμοποιήθηκε μια έρευνα πεδίου. Για να διευκολυνθεί η διαδικασία της αξιολόγησης των μοντέλων που

προέκυψαν, δημιουργήθηκε ένας "εκπρόσωπος" ο οποίος αποτυπώνει με "πλειοψηφικό τρόπο" το κάθε μοντέλο χρήστη-υπηρεσιών.

Οι χρήστες που απάντησαν στα ερωτηματολόγια αξιολόγησαν τις υπηρεσίες βάση της λειτουργικότητας τους στην καθημερινή τους ζωή. Εν συνεχεία, προέκυψαν από τα στατιστικά αποτελέσματα της έρευνας συγκεκριμένοι τύποι χρηστών. Πιο συγκεκριμένα, τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, οι προσωπικές προτιμήσεις και ο τρόπος χρήσης των υπηρεσιών συνδυάστηκαν με αποτέλεσμα την μοντελοποίηση τριών τύπων χρηστών (MD Users, Wi-Fi Users, Professional-Security Users) σε εξέλιξη της αρχικής υπόθεσης για τέσσερις τύπους χρηστών (casual, social). Τέλος, η σύνδεση των χρηστών με τις υπηρεσίες που χρησιμοποιούν πραγματοποιήθηκε με αποτύπωση της χρήσης τους σε συγκεκριμένες χρονικές ζώνες της ημέρας. Τα αποτελέσματα αποτυπώθηκαν με τη χρήση ραβδογραμμάτων και αξιολογήθηκαν με τη χρήση πινάκων ανάλυσης SWOT.

Οι χρήστες των Mobile Data εμφανίζουν χρήση υπηρεσιών που περιορίζεται στο 2^ο μισό της ημέρας, και αφορά κυρίως κατέβασμα video / audio on demand, ανταλλαγή μηνυμάτων και web αναζήτηση. Λιγότερο ασχολούνται οι χρήστες αυτοί με on line gaming σε πραγματικό χρόνο και με κατέβασμα αρχείων. Ιδιαίτερα χρήσιμο συμπέρασμα επίσης για αυτούς τους χρήστες, είναι ότι η χρήση αυτών των υπηρεσιών γίνεται εξίσου μέσω WiFi και Mobile Data. Αυτό, εφόσον αναφερόμαστε στους χρήστες που έχουν χαρακτηριστεί ως «Mobile», θεωρείται τελικά μάλλον ως αδυναμία – μειονέκτημα, καθώς φαίνεται πως ακόμα και αυτού του τύπου οι χρήστες επιλέγουν σε μεγάλο βαθμό και τη χρήση WiFi. Από την άλλη μεριά όμως, χρησιμοποιούν σε μεγάλο βαθμό σημαντικές υπηρεσίες, όπως κατέβασμα video / audio on demand και web αναζήτηση, τις οποίες κατά κανόνα εξυπηρετεί σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό το δίκτυο 4G. Σημαντικό συμπέρασμα είναι επίσης το ότι οι χρήστες αυτοί χρησιμοποιούν το διαδίκτυο περισσότερο για κοινωνική δικτύωση, κάτι που σημαίνει πως δεν αναμένεται να έχουν ανάγκες για άμεση σύνδεση οποτεδήποτε, έχοντας έτσι τη δυνατότητα να αναζητήσουν λύσεις Wi-Fi για να συνδεθούν. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στο κόστος, καθώς πρόκειται για χρήστες με χαμηλά ετήσια εισοδήματα, κάτι που σημαίνει ότι μόνο με εξίσωση του κόστους χρήσης των 4G δικτύων με τα 3G δίκτυα για τις μη-απαιτητικές υπηρεσίες που χρησιμοποιούν οι MD Users θα πραγματοποιηθεί η μετάβαση τους. .

Στη συνέχεια εξετάστηκε ενδελεχώς το μοντέλο που αφορά στη χρήση υπηρεσιών από τους WiFi users. Και σε αυτούς τους χρήστες η ανάλυση έδειξε πως η χρήση περιορίζεται στο 2^ο μισό της ημέρας, και αφορά κυρίως κατέβασμα video / audio on demand, ανταλλαγή μηνυμάτων, φωνητική τηλεδιάσκεψη και web αναζήτηση. Η σημαντικότερη διαφορά σε σχέση με τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν για τους χρήστες Mobile Data, αποτελεί το γεγονός ότι εδώ η πλειοψηφία της χρήσης γίνεται μέσω Wi-Fi. Οι χρήστες αυτοί χρησιμοποιούν το διαδίκτυο περισσότερο για επαγγελματικούς λόγους και για πιο «βαριές» υπηρεσίες, κάτι που τους τοποθετεί σε άμεση σχέση με τις δυνατότητες του 4G. Ειδικά, λαμβάνοντας υπόψη πως η πλειονότητα τους βρίσκεται σε αστικές περιοχές, στις οποίες εστιάζει η αύξηση της κάλυψης των 4G δικτύων

Αξίζει επίσης να αναφερθεί το ότι οι ηλικίες των χρηστών είναι μεγαλύτερες και άρα ενδέχεται να υπάρχει μικρότερη εξοικείωση με την τεχνολογία. Στο ίδιο πλαίσιο, πάρα πολλοί χρήστες συνδέονται μέσω του επαγγελματικού δικτύου, και έτσι δεν υπάρχει άμεση ανάγκη για χρήση Mobile Data. Πρόκειται δηλαδή, γενικά για χρήστες που θα χρειαστεί πολλή προσπάθεια για να πειστούν και να αναζητήσουν τη σύνδεση μέσω Mobile Data. Παρόλα αυτά, όπως και για την προηγούμενη κατηγορία χρηστών, ισχύει το ότι χρησιμοποιούν το διαδίκτυο κατά κύριο λόγο για επαγγελματικούς λόγους, κάτι που απαιτεί ταχύτητα και ασφάλεια και στο οποίο το 4G υπερέχει.

Τέλος, αξίζει να γίνει μια αναφορά και στα βασικότερα συμπεράσματα αναφορικά με την χρήση υπηρεσιών από τους Professional / Security users, οι οποίοι αποτελούν υποσύνολο των Wi-Fi Users και για τους οποίους η μετάβαση στο 4G δίκτυο φαίνεται αρκετά δελεαστική. Όπως και στις άλλες περιπτώσεις χρηστών, έτσι και εδώ η χρήση περιορίζεται στο 2^ο μισό της ημέρας, και αφορά κυρίως κατέβασμα video / audio on demand, ανταλλαγή μηνυμάτων, φωνητική τηλεδιάσκεψη και web αναζήτηση. Επίσης, όπως και οι χρήστες WiFi, έτσι και αυτοί οι χρήστες προτιμούν περισσότερο τη χρήση των υπηρεσιών μέσω WiFi. Είναι προφανές λοιπόν ότι και αυτούς τους χρήστες είναι πιο δύσκολο να τους πείσει κάποιος να αλλάξουν εντελώς τρόπο δικτύωσης και σύνδεσης και να στραφούν προς τη χρήση Mobile Data. Αξίζει επίσης να αναφερθεί το ότι οι ηλικίες των χρηστών είναι μεγαλύτερες και άρα ενδέχεται να υπάρχει χειρότερη εξοικείωση με την τεχνολογία. Στο ίδιο πλαίσιο,

πέρα πολλοί χρήστες συνδέονται μέσω του επαγγελματικού δικτύου, και έτσι δεν υπάρχει άμεση ανάγκη για χρήση Mobile Data. Πρόκειται δηλαδή γενικά για χρήστες που θα χρειαστεί πολλή προσπάθεια για να πειστούν και να αναζητήσουν τη σύνδεση μέσω Mobile Data. Παρόλα αυτά, όπως και για την προηγούμενη κατηγορία χρηστών, ισχύει το ότι χρησιμοποιούν το διαδίκτυο αποκλειστικά για επαγγελματικούς λόγους, κάτι που σημαίνει πως αναμένεται να έχουν ανάγκες για άμεση σύνδεση οποτεδήποτε, κάτι που το 4G έχει τη δυνατότητα να το παρέχει εν δυνάμει.

Σε ότι αφορά την σχέση των τριών μοντέλων που δημιουργήσαμε με τους τέσσερις τύπους χρηστών που ορίστηκαν υπάρχουν κάποιες αντιστοιχίες που έχουν προκύψει, με τους Business Users να μπορούν να παραλληλιστούν με τους MD και τους Wi-Fi Users όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (**Πίνακας 5.4**).

	Απαιτηκές Υπηρεσίες	Εξοικείωση	Ασφάλεια
MD Users	✓	✓	✓
Wi-Fi Users	✓	✓	✓
Professional-Security Users	✓		✓

	Απαιτηκές Υπηρεσίες	Εξοικείωση	Ασφάλεια
Business Users	✓	✓	✓
Casual Users			
Social Users		✓	
Gamers	✓	✓	

Πίνακας 5.4: Πίνακες για την αποτύπωση της διαφοράς των μοντέλων μας σε σχέση με τα βασικά μοντέλα χρήσης.

Συνολικά λοιπόν μπορούμε να πούμε πως ο κόσμος στην Ελλάδα σε γενικές γραμμές εξακολουθεί να εμπιστεύεται και να προτιμάει περισσότερο το WiFi για να εξυπηρετηθεί σε μια πληθώρα υπηρεσιών, από τα Mobile Data, κυρίως για λόγους κόστους αλλά και εξοικείωσης. Παρόλα αυτά η δυναμική είσοδος του 4G στις ζωές μας, και το γεγονός ότι αναμένεται σιγά – σιγά ο κόσμος να συνειδητοποιήσει πως αυτό μπορεί να ανταπεξέλθει καλύτερα σε πιο απαιτητικές υπηρεσίες, σημαίνει πως υπάρχει προοπτική για ραγδαία εξάπλωση της χρήσης τους, ειδικά στις αστικές περιοχές. Για να γίνει αυτό βέβαια, θα χρειαστεί και η συμβολή των παρόχων, με μείωση τιμών και επέκταση κάλυψης ώστε να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες για την μαζική χρήση των Mobile Data.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1.1: Βήματα υλοποίησης της παρούσας εργασίας.

Εικόνα 1.2: Ταχύτητα διαμεταγωγής δεδομένων στα κινητά δίκτυα.

Εικόνα 2.1: Εξέλιξη της αύξησης των συνδρομητών από το 2003 μέχρι το 2008.

Εικόνα 2.2: Χρόνος στο LTE ανά χώρα.

Εικόνα 3.1: Αλληλεπίδραση μεταξύ των Domain.

Εικόνα 3.2: Βήματα πλαισίου, Κατάλογος – Κατηγοριοποίηση – Ανάλυση.

Εικόνα 3.3: Αναλογική Κλίμακα Αξιολόγησης.

Εικόνα 4.1: Αποτύπωση Μοντέλων σε σχέση με το συνολικό δείγμα.

Εικόνα 4.2: Αποτύπωση Μοντέλων σε σχέση με τους απαιτητικούς χρήστες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 2.1: Πίνακας σύγκρισης συστημάτων κινητής πρόσβασης στο διαδίκτυο.

Πίνακας 2.2: Πίνακας διείσδυσης στο LTE ανά χώρα.

Πίνακας 3.1: Πίνακας με τους βασικούς τύπους χρήστη σε σχέση με τα βασικά κριτήρια τμηματοποίησης.

Πίνακας 3.2: Παράμετροι περιγραφής των ανθρώπινων απαιτήσεων από την ITU-T.

Πίνακας 3.3: Ομάδες υπηρεσιών της 4^{ης} γενιάς (4G) δικτύων.

Πίνακας 3.4: Πεντάβαθμια κλίμακα MOS.

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα στις ερωτήσεις κατοχής συσκευών και συνδρομής υπηρεσιών από το συνολικό δείγμα.

Πίνακας 5.1: Τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών MD.

Πίνακας 5.2: Τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών Wi-Fi.

Πίνακας 5.3: Τα αποτελέσματα της SWOT ανάλυσης για το μοντέλο χρηστών Professional- Security.

Πίνακας 5.4: Πίνακες για την αποτύπωση της διαφοράς των μοντέλων μας σε σχέση με τα βασικά μοντέλα χρήσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 3.1: Διάγραμμα κατηγοριοποίησης πολυμεσικών υπηρεσιών.

Διάγραμμα 3.2: Διάγραμμα υψηλού επιπέδου για το μοντέλο αλληλεπίδρασης QoE στο οικοσύστημα της επικοινωνίας.

Διάγραμμα 3.3: Διάγραμμα μεθόδων αξιολόγησης.

Διάγραμμα 4.1: Χρονοκλίμακα απαντήσεων ερωτηματολογίου.

Διάγραμμα 4.2: Συμμετοχή ερωτηθέντων σε ανάλογη έρευνα.

Διάγραμμα 4.3: Απάντηση ερωτηθέντων για το επίπεδο εμπειρίας 4G.

Διάγραμμα 4.4: Ηλικιακές ομάδες του δείγματος.

Διάγραμμα 4.5: Ετήσιο εισόδημα του δείγματος.

Διάγραμμα 4.6: Φύλο και μορφωτικό επίπεδο του δείγματος.

Διάγραμμα 4.7: Περιοχή μόνιμης κατοικίας του δείγματος.

Διάγραμμα 4.8: Ηλικιακές ομάδες των MD Users.

Διάγραμμα 4.9: Ποσοστά των MD Users σε σχέση με το φύλο.

Διάγραμμα 4.10: Μορφωτικό επίπεδο των MD Users.

Διάγραμμα 4.11: Περιοχή μόνιμης κατοικίας των MD Users.

Διάγραμμα 4.12: Τρόπος σύνδεσης στο διαδίκτυο για τους MD Users.

Διάγραμμα 4.13: Χρόνος σύνδεσης στο διαδίκτυο για τους MD Users.

Διάγραμμα 4.14: Αποτύπωσης σεναρίων χρήσης υπηρεσιών σε ένα πλήρες 24ώρο για τους MD Users.

Διάγραμμα 4.15: Ηλικιακές ομάδες των Wi-Fi Users.

Διάγραμμα 4.16: Ποσοστά των Wi-Fi Users σε σχέση με το φύλο.

Διάγραμμα 4.17: Μορφωτικό επίπεδο των Wi-Fi Users.

Διάγραμμα 4.18: Περιοχή μόνιμης κατοικίας των Wi-Fi Users.

Διάγραμμα 4.19: Αποτύπωσης σεναρίων χρήσης υπηρεσιών σε ένα πλήρες 24ώρο για τους Wi-Fi Users.

Διάγραμμα 4.20: Ηλικιακές ομάδες των Professional-Security Users.

Διάγραμμα 4.21: Ποσοστά των Professional-Security Users σε σχέση με το φύλο.

Διάγραμμα 4.22: Μορφωτικό επίπεδο των Professional-Security Users.

Διάγραμμα 4.23: Περιοχή μόνιμης κατοικίας των Professional-Security Users.

Διάγραμμα 4.24: Αποτύπωσης σεναρίων χρήσης υπηρεσιών σε ένα πλήρες 24ώρο για τους Wi-Fi Users.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ - ΈΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

Η Έρευνα πεδίου φιλοξενήθηκε ηλεκτρονικά για την συλλογή αποτελεσμάτων από την πλατφόρμα της Google στην παρακάτω διεύθυνση:

https://docs.google.com/forms/d/17ONkSVWIHEzbfOJSZ9dTb_qfO_kFzUZToHG40Q_oRig/viewform

ΟΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποσκοπεί στην αποτύπωση της σχέσης των χρηστών με τις υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών και ειδικότερα τις υπηρεσίες δεδομένων με υψηλές απαιτήσεις. Διεξάγεται στο πλαίσιο εκπόνησης πτυχιακής εργασίας με θέμα "Μοντέλα Υπηρεσιών και χρηστών σε κινητά δίκτυα Τέταρτης Γενιάς (4G)", στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε. της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του ΤΕΙ Πελοποννήσου.

Για την ακριβή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητη η συμπλήρωση κάποιων προσωπικών στοιχείων. Η έρευνα δεν είναι ονομαστική και τα στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς & ερευνητικούς σκοπούς.

Απαιτείται

Έχετε συμμετάσχει ξανά σε παρόμοια έρευνα:

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- Δεν είμαι σίγουρος/-η

[Συνέχεια »](#)

Ολοκληρώθηκε το 16%

Με την υποστήριξη της

Από το προγράμμα Έρευνας και Καινοτομίας του ΤΕΙ Πελοποννήσου

ΟΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Απαιτείται

Δημογραφικά στοιχεία

Βασικά γενικά στοιχεία - σημειώστε 1 απάντηση σε κάθε ερώτηση με βάση την τρέχουσα κατάστασή σας

Ηλικιακή ομάδα

- 12 - 18
- 19 - 30
- 31 - 48
- 49 - 64
- > 65

Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

Μορφωτικό επίπεδο

Σημειώστε την βαθμίδα εκπαίδευσης στην οποία βρίσκεστε ή έχετε ολοκληρώσει

- Πρωτοβάθμια - Δημοτικό
- Δευτεροβάθμια - Γυμνάσιο
- Δευτεροβάθμια - Λύκειο
- Μεταλυκειακή / Επαγγελματική
- Τριτοβάθμια - ΤΕΙ
- Τριτοβάθμια - Πανεπιστήμιο

Επάγγελμα / Ιδιότητα

Σημειώστε το επάγγελμα που ασκείτε, ή την επαγγελματική ιδιότητα που έχετε

Κατάσταση

- Εργαζόμενος-η
- Άνεργος-η
- Συνταξιούχος

Εισόδημα

Μέσο ετήσιο, οικογενειακό, εισόδημα

- Μέχρι 12.000 €
- 12.001 - 24.000 €
- 24.001 - 35.000 €
- 35.001 - 50.000 €
- > 50.001 €

Περιοχή μόνιμης κατοικίας *

- Χωριό
- Μικρή πόλη
- Περίχωρα αστικού κέντρου
- Αστικό κέντρο
- Πρωτεύουσα

« Πίσω

Συνέχεια »

Ολοκληρώθηκε το 33%

ΟΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

* Απαιτείται

Προφίλ χρήστη

Βασικά χαρακτηριστικά χρήστη - σημειώστε 1 ή περισσότερες απαντήσεις, ανάλογα με το ερώτημα (κύκλοι / τετράγωνα)

Είστε κάτοχος ή χρήστης φορητής συσκευής με δυνατότητες κινητής τηλεφωνίας: *

- Δεν είμαι κάτοχος, ούτε χρήστης
- Απλή συσκευή (κυρίως φωνή)
- Smartphone / PDA
- Tablet / Notebook

Είστε συνδρομητής:

Σημειώστε τις επιπληρωμή συνδρομές σας

- Παρόχου Κινητής Τηλεφωνίας
- Παρόχου Σταθερής Τηλεφωνίας
- Παρόχου πρόσβασης στο Internet
- Υπηρεσιών / Περιεχομένου Τηλεόρασης
- Υπηρεσιών / Περιεχομένου στο Internet

Πώς συνδέεστε στο διαδίκτυο (internet);

- Δεν συνδέομαι / δεν γνωρίζω
- Μέσω δημόσιων / ελεύθερων δικτύων WiFi
- Μέσω οικιακού ασύρματου / σταθερού δικτύου
- Μέσω επαγγελματικού ασύρματου / σταθερού δικτύου
- Μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας

Πόσο χρόνο αφιερώνετε καθημερινά σε χρήση υπηρεσιών που απαιτούν σύνδεση με το διαδίκτυο;

Σημειώστε τον χρόνο χρήσης των υπηρεσιών και όχι τον χρόνο που παραμένετε συνδεδεμένοι στο internet

- Λιγότερο από 1 ώρα
- 1 - 2 ώρες
- 2 - 3 ώρες
- 3 - 4 ώρες
- > 4 ώρες

Ποιος είναι ο βασικός λόγος χρήσης υπηρεσιών που απαιτούν σύνδεση με το internet;

Σημειώστε τον κύριο λόγο σύνδεσης ανεξάρτητα από το αν εξυπηρετούνται και άλλες δραστηριότητες

- επαγγελματικοί λόγοι / σπουδές
- ενημέρωση / αναζήτηση πληροφορίας
- κοινωνική δικτύωση / social media
- on-line gaming
- Άλλο

Πόσο σημαντική είναι η ΑΣΦΑΛΕΙΑ των δεδομένων στις διαδικτυακές υπηρεσίες που χρησιμοποιείτε;

- Δεν είναι σημαντική
- Λίγο σημαντική
- Αρκετά σημαντική
- Πολύ σημαντική
- Κρίσιμη

Πόσο σημαντική είναι η ΤΑΧΥΤΗΤΑ απόκρισης των διαδικτυακών υπηρεσιών που χρησιμοποιείτε;

Ποια είναι την σημασία της ταχύτητας αποστολής και λήψης δεδομένων για τις σημαντικότερες διαδικτυακές σας δραστηριότητες

- Δεν είναι σημαντική
- Λίγο σημαντική
- Αρκετά σημαντική
- Πολύ σημαντική
- Κρίσιμη

Ολοκληρώθηκε το 50%

ΟΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

* Αναφέρεται

Χρήση Διαδικτυακών Υπηρεσιών

Για μια σειρά από δημοφιλείς διαδικτυακές υπηρεσίες δεδομένων, σημειώστε την καθημερινή χρήση σας, για σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (δεδομένα κινητού), ή/και μέσω σταθερού δικτύου (κυρίως WiFi, ή ethernet από γραμμή ADSL, ή άλλη σταθερή σύνδεση)

Φωνητική Τηλεδιάσκεψη - VoIP (π.χ. Viber Φωνή, Voxeet Φωνή Υψηλής Ανάλυσης, κ.α.)

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Video Τηλεδιάσκεψη - VVoIP (π.χ. Google Hangouts, Skype, Vidyo, ooVoo, κ.α.)

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

On-line Gaming σε πραγματικό χρόνο (π.χ. Age of Empires, Candy Crush Saga, Planetside 2, κ.α.)

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Κατέβασμα Video / Audio on Demand (π.χ. YouTube, internet TV / Video Club, webinars, e-learning, κ.α.)

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Ανταλλαγή μηνυμάτων, Internet chat, Voice mail / messaging (π.χ. chat rooms, viber voice messaging, κ.α.) *

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Web Αναζήτηση, Emailing, Blogging (π.χ. google search, hotmail, blogs, κ.α.) *

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Κατέβασμα αρχείων, Peer-to-Peer file sharing (π.χ. eMule, Torrents), FTP, Telnet, κ.α.. *

Σημειώστε τον τρόπο πρόσβασης και την διάρκεια χρήσης εντός 1 ΗΜΕΡΑΣ

	ΚΑΘΟΛΟΥ	< 1 ώρα	1-2 ώρες	2-3 ώρες	3-4 ώρες	> 4 ώρες
Σύνδεση μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σύνδεση μέσω σταθερού δικτύου (ADSL, WiFi)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ΟΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

* Απαιτείται

Χρονικές ζώνες χρήσης των υπηρεσιών

Για τις υπηρεσίες που χρησιμοποιείτε βάσει της προηγούμενης σελίδας, σημειώστε την χρονική ζώνη εντός μίας ημέρας, όπου πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο η χρήση.

Σημειώστε το 6-ωρο εντός μίας ημέρας, στο οποίο πραγματοποιείται κυρίως η χρήση *

	Καθόλου	Συνεχώς	00:00 - 06:00	06:00 - 12:00	12:00 - 18:00	18:00 - 24:00
Φωνητική Τηλεδιάσκεψη - VoIP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Video Τηλεδιάσκεψη - VVoIP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
On-line Gaming σε πραγματικό χρόνο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατέβασμα Video / Audio on Demand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανταλλαγή μηνυμάτων, Internet chat, Voice mail / messaging	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Web Αναζήτηση, Emailing, Blogging	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατέβασμα αρχείων, P-to-P file sharing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ΟΙ ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

* Απαιτείται

Αξιολόγηση της Ποιότητας των υπηρεσιών

Για τις υπηρεσίες που χρησιμοποιείτε, σημειώστε σε μία κλίμακα από το 1 (κακή ποιότητα - ενοχλητικά προβλήματα), έως το 5 (εξαιρετική ποιότητα - μη αντιληπτά προβλήματα) την εκτίμησή σας.

Σημειώστε εφόσον χρησιμοποιείτε την ομάδα υπηρεσιών, και έχετε άποψη, την εκτίμησή σας για την ποιότητά της.

	Δεν χρησιμοποιώ	Δεν έχω άποψη	1 (απαράδεκτη)	2 (κακή)	3 (μέτρια)	4 (πολύ καλή)	5 (εξαιρετική)
Φωνητική Τηλεδιάσκεψη - VoIP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Video Τηλεδιάσκεψη - VVoIP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
On-line Gaming σε πραγματικό χρόνο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατέβασμα Video / Audio on Demand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανταλλαγή μηνυμάτων, Internet chat, Voice mail / messaging	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Web Αναζήτηση, Emailing, Blogging	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατέβασμα αρχείων, P-to-P file sharing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Σημειώστε αν θέλετε πιο συγκεκριμένες παρατηρήσεις για την ποιότητα των υπηρεσιών.

Σημειώστε την εμπειρία σας με 4G κινητά δίκτυα

- Δεν έχω εμπειρία
- Έχω περιστασιακά χρησιμοποιήσει συσκευή σε δίκτυο 4G
- Είμαι ενεργός χρήστης δικτύου 4G

[Πίσω](#)

[Υποβολή](#)

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google

100%: Τα καταφέρατε

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε- ΑΚΡΩΝΥΜΑ

Ακρόνυμο	Επεξήγηση
1G	First Generation
2G	Second Generation
3G	Third Generation
3GPP	Third Generation Partnership Project
4G	Fourth Generation
ACR	Absolute Category Rating
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AMPS	Advanced Mobile Phone System
BS	Base Station
CDMA	Code Division Multiple Access
DCR	Degradation Category Rating
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
E-GPRS	Enhanced General Packet Radio Service
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EV-DO	Evolution Data Optimized
FTP	File Transfer Protocol
Gbps	Gigabits Per Second
GHz	Gigahertz
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile communications
HD	High Definition
HSPA	High-Speed Packet Access

HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMT	International Mobile Telecommunications
IMT-SC	International Mobile Telecommunications-Sing Carrier
IP	Internet Protocol address
IPTV	Internet Protocol Television
IS-95	Interim Standard 95
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITU	International Telegraph Union
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
LAN	Local Area Network
LTE	Long Term Evolution
Mbps	Megabits Per Second
MIMO	Multiple-input and Multiple-output
MHz	Megahertz
MMS	Multimedia Messaging Service
MOS	Mean Opinion Score
NMT	Nordic Mobile Telephone
NTT	Nippon Telegraph and Telephone
OA	Objective Assessment
PC	Paired Comparison
PCs	Personal Computers
PSK	Phase- Shift Keying
QoE	Quality of Experience

QoS	Quality of Service
RTT	Radio Transmission Technology
SA	Subjective Assessment
SLA	Service Level Agreement
SMS	Short Message Service
TACS	Total Access Communications System
TD-SCDMA	Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VoIP	Voice over IP
VVoIP	Voice and Video over IP
WAP	Wireless Application Protocol
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLANs	Wireless Local Area Networks
WWW	World Wide Web

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

[4] MAYURI, R. & MANISH, P. (2012), *4G Wireless Technology: A Survey Paper*, Proceedings of the National Conference "NCNTE-2012" at Fr. C.R.I.T., Vashi, Navi Mumbai.

[5] FRICKE, M. HECKWOLF, A. HERBER, R. NITSCH, R. SCHWARZE, S. VOB, S. & WEVERING, S. (2012), *Requirements of 4G-Based Mobile Broadband on Future Transport Networks*, Journal of Telecommunications and Information Technology, Germany.

[6] SWEDENBURG, D. & PFLUM, M. (2010), *4G Wireless Technology*, Airspan Technical Symposium.

[7] DELOIT, (2011), *The impact of 4G technology on commercial interactions, economic growth, and U.S. competitiveness.*

[8] MUVVA, B. MAIPAKSANA, B. & REDDY, M. (2012), *4G and Its Future Impact: Indian Scenario*, International Journal of Information and Electronics Engineering, vol. 2, No. 4, India

[11] LAGHARI, K. u. (2013). *PhD Thesis: On Quality of Experience (QoE) for Multimedia Services in Communication Ecosystem*. Paris: Télécom SudParis - Université Pierre et Marie Curie.

[12] Brown, C. T., & Peterson, L. G. (2009). *"An Enquiry Into the Method of Paired Comparison: Reliability, Scaling, and Thurstone's Law of Comparative Judgment."*. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest , Gen Tech. Rep RMRS-GTR-216,.

[13] ITU-T. (11/2001). *"End-user multimedia QoS categories," ITU-T, ITU-T Recommendation G.1010*.

[14] Mack, N., Woodsong, C., MacQueen, K., Guest, G., & Namey, E. (2011). "Qualitative Research Methods Overview,". *Qualitative Research Methods: A data collector's field guide, FHI* .

[15] Pawlak, Z., Grzymala–Busse, J., Slowiriski, R., & Ziarko, W. (1995). "Rough Sets,". *Comm. of the ACM*, 38 (11), σ. 88-95.

[16] ITU-T. (2008). *"Subjective video quality assessment methods for multimedia applications,"*. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, Recommendation P.910,.

[17] ITU-T. (1996). *"Methods for subjective determination of transmission quality,"*. ITU-T Recommendation P.800,.

Πηγές από το Διαδίκτυο

[1] <http://www.cio.com/article/2392586/mobile/the-case-for-lte--4-reasons-why-you-need-4g.html>

[2] <http://www.ekatanalotis.gr/category/internet/>

[3] <http://www.wikipedia.org/>

[9] www.vodafone.com

[10] www.cosmote.com

[18] <http://www.worldtimezone.com/4g.html>

[19] <http://opensignal.com/reports/state-of-lte-q1-2014>

[20] <http://www.cnet.com/news/nearly-half-of-u-s-consumers-dont-feel-need-for-4g-lte-speed>