

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ  
ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΗ  
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

Πτυχιακή εργασία

Επιμέλεια: Κουτσούμπας Αντώνιος (Α.Μ. 1438)

Κωτσιόπουλος Δημήτριος (Α.Μ. 1446)

Επιβλέπων καθηγητής: Τσακανίκας Βασίλειος

Ακαδημαϊκό έτος: 2015-2016

Αντίριο, 2016

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b> .....	<b>4</b>
<i>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</i> .....	4
1.1 <i>ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ</i> .....	5
1.2 <i>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ</i> .....	5
1.3 <i>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ</i> .....	7
1.3.1 <i>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</i> .....	7
1.3.2 <i>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</i> .....	9
1.4 <i>ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ</i> .....	12
1.5 <i>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ</i> .....	12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b> .....	<b>16</b>
<i>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</i> .....	16
2.1 <i>EMAIL</i> .....	17
2.2 <i>HTTP</i> .....	18
2.3 <i>FTP</i> .....	19
2.4 <i>VIDEO CONFERENCE</i> .....	19
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup></b> .....	<b>23</b>
<i>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</i> .....	23
3.1 <i>ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΑ</i> .....	24
3.1.1 <i>ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ</i> .....	24
3.1.2 <i>ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ</i> .....	24
3.2 <i>WIMAX</i> .....	27
3.2.1 <i>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</i> .....	27
3.3.1 <i>ΙΣΤΟΡΙΚΑ</i> .....	28
3.3.2 <i>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</i> .....	28
3.3.3 <i>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</i> .....	29
3.4 <i>AD HOC</i> .....	30
3.4.1 <i>ΙΣΤΟΡΙΚΑ</i> .....	30
3.4.3 <i>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</i> .....	31
<b>ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	<b>35</b>
<i>ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</i> .....	35
<i>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</i> .....	36
<i>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</i> .....	36
<i>ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ</i> .....	37
<b>ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ</b> .....	<b>39</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>41</b>

---

## *ΕΙΣΑΓΩΓΗ*

---

Η συγκεκριμένη εργασία αφορά τα ασύρματα δίκτυα, τα οποία εξετάζονται από διαφορετικές πλευρές προκειμένου να γίνει κατανοητό τι ακριβώς είναι αυτά τα δίκτυα, η πορεία που ακολούθησε η εξέλιξή τους με την πάροδο του χρόνου, ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζονται, καθώς και η χρησιμότητά τους. Φυσικά, σε ό,τι αφορά τα παραπάνω, μελετώνται τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα μειονεκτήματά τους.

Στη συνέχεια, θα αναλυθούν οι υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται από τα ασύρματα δίκτυα και η λειτουργία ορισμένων από αυτές. Τέλος, θα γίνει λόγος για τα ασύρματα κυψελοειδή δίκτυα καθώς και την εξέλιξη που ακολούθησαν. Δεν θα μπορούσαν να παραλειφθούν ωστόσο, τα πρωτόκολλα IEEE 802.11, όπως και κάποια από τα πιο σημαντικά δίκτυα, τα οποία αξίζει να σημειωθούν και να αναλυθούν περαιτέρω.

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο της εργασίας, θα γίνει αναφορά στα [ασύρματα δίκτυα](#) και τον ορισμό τους. Θα γίνει φανερό πως αυτά εξελίχθηκαν με την πάροδο του χρόνου προκειμένου να φτάσουν στο σημείο που βρίσκονται σήμερα. Ακόμη, θα αναλυθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν τα συγκεκριμένα δίκτυα, καθώς και οι χρήσεις και οι εφαρμογές τους. Όλα τα παραπάνω, θα αναλυθούν περαιτέρω στη συνέχεια.

## 1.1 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

Τα [ασύρματα δίκτυα \(wireless networks\)](#) είναι πλέον τμήμα της παγκόσμιας καθημερινότητας και το μέλλον τους είναι κάτι παραπάνω από ευόιο. Μερικά χρόνια πριν, η ιδέα της ασύρματης επικοινωνίας (wireless communication) δεν ήταν αποδεκτή. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, εξαπλώνεται με γοργούς ρυθμούς. Πλέον, έχουν ενσωματωθεί στη ζωή των ανθρώπων και τα συναντάμε οπουδήποτε, στο σπίτι, στη δουλειά, στο γιατρό ή στη διασκέδαση. Παρακάτω θα γίνει μια σύντομη ιστορική αναδρομή σε ό,τι αφορά τα [ασύρματα δίκτυα](#), τη χρήση τους, καθώς και τις εφαρμογές τους.

## 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η αρχή έγινε το 1886 όταν ο Heinrich Rudolf Hertz ανακάλυψε την διπολική κεραία και επιβεβαίωσε, το 1888 την ύπαρξη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, τα οποία είχαν προβλεφθεί από τους Maxwell και Faraday. Στη συνέχεια, το 1893, ο Nicola Tesla κατασκεύασε το πρώτο [ασύρματο σύστημα επικοινωνίας](#), ενώ το 1894 ο Alexander Stepanovich Popov κατασκεύασε δέκτη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, ο οποίος πέτυχε μετάδοση ραδιοκυμάτων μεταξύ κοντινών κτιρίων το 1896, 6 μιλίων το 1898 και 30 μιλίων το 1899.

Το 1896 παράλληλα, ο Ιταλός φυσικός Guglielmo Marconi ξεκίνησε να εκτελεί πειράματα στα ραδιοκύματα. Ίδρυσε επίσης, την εταιρία Wireless Telegraph and Signal Company που ήταν και η πρώτη παγκοσμίως στο είδος της τότε. Φτάνουμε στο 1901, όπου ο Marconi πραγματοποίησε την επίδειξη ενός ασύρματου τηλεγράφου για επικοινωνία μεταξύ πλοίου και ακτής, χρησιμοποιώντας τον κώδικα Morse. Αυτά ήταν και τα πρώτα υπερατλαντικά σήματα που εστάλησαν. Έπρεπε να περάσουν όμως πέντε χρόνια, δηλαδή να φτάσουμε στο 1906, για να έχουμε την πρώτη αμφίδρομη υπερατλαντική ασύρματη επικοινωνία από τον Reginald Fessenden.

Στη συνέχεια και μέχρι το 1940, η ασύρματη αυτή τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε από τις στρατιωτικές δυνάμεις ευρέως όπως για παράδειγμα, στην πλοήγηση αεροσκαφών με τη χρήση ραδιοβοηθημάτων από το 1920 και έπειτα, ή στην μετάδοση κρυπτογραφημένων πληροφοριών που ήταν εξαιρετικά δύσκολο να αποκρυπτογραφηθούν.

Το πρώτο εμπορικό δίκτυο ραδιοτηλεφωνίας έκανε την εμφάνισή του στο ευρύ κοινό στις αρχές της δεκαετίας του '50 από την εταιρία Bell Telephone Company αλλά είχε το μειονέκτημα να έχει περιορισμένο αριθμό ταυτόχρονων συνδεδεμένων χρηστών. Η ανάπτυξη αυτού του δικτύου συνεχίστηκε όμως με σκοπό την εξυπηρέτηση περισσότερου κόσμου και την αύξηση της αξιοπιστίας του.

Το 1971, στο πανεπιστήμιο της Hawaii αναπτύχθηκε από ερευνητές το πρώτο παγκόσμιο WLAN (Wireless Local Area Network) και ονομάστηκε Alohanet. Το 1982, καθορίστηκε ως επίσημο πρότυπο της ραδιοτηλεφωνίας στις Η.Π.Α. οι προδιαγραφές AMPS (Advanced Mobile Phone Service) ενώ ταυτόχρονα και άλλες χώρες άρχισαν να αναπτύσσουν κυψελωτά δίκτυα (cellular networks) και χρησιμοποίησαν είτε τα πρότυπα των Η.Π.Α. είτε διαφορετικά. Πλέον τα δίκτυα αυτά (GSM) είναι και τα πιο διαδεδομένα δίκτυα κυψελωτής τηλεφωνίας, κυρίως στη Βόρεια Αμερική.

Το 1989, έγινε ένα εξίσου σημαντικό βήμα στις Η.Π.Α., όπου η κανονιστική αρχή F.C.C. (Federal Communications Commission) άρχισε να αποδίδει συχνότητες για εμπορική εκμετάλλευση (ISM bands, 900 MHz, 2.4 GHz, 5 GHz). Έναν χρόνο αργότερα, το 1990, έκαναν την εμφάνισή τους τα πρώτα προϊόντα σε συχνότητες 900 Mhz, ενώ παράλληλα το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronics Engineers, I.E.E.E.) ξεκίνησε την προτυποποίηση για WLANs. Τα προϊόντα σε συχνότητες 2.4 Ghz παρουσιάστηκαν αργότερα, το 1994 περίπου.

Το 1997, έγινε η έγκριση του προτύπου του I.E.E.E. 802.11 και αυτό είχε ως αποτέλεσμα την κυκλοφορία προϊόντων I.E.E.E. 802.11b το 1999. Τα συγκεκριμένα προϊόντα τα περιγράφει ο όρος Wi-Fi το 2000, ενώ την ίδια χρονιά, γίνεται προσπάθεια βελτίωσης των προϊόντων 802.11b από το 802.11WG. Φυσικά, τα συγκεκριμένα ελέγχονται ως προς την ασφάλεια που παρέχουν από το 802.11TG.

### **1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

#### **1.3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

Τα ασύρματα δίκτυα, όπως έχουμε αναφέρει ήδη, αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας μας και αυτό δεν είναι ένα τυχαίο γεγονός. Τα [πλεονεκτήματα](#) τους είναι πολλά και η χρησιμότητά τους μεγάλη.

Αρχικά, τα ασύρματα δίκτυα προσφέρουν στους χρήστες τη δυνατότητα να συνδέονται μεταξύ τους από διάφορες αποστάσεις, χωρίς να είναι απαραίτητη η καλωδιακή σύνδεση. Αυτό διευκολύνει τη χρήση τους και καθιστά ευκολότερη την εγκατάσταση των ασύρματων δικτύων, καθώς σε συγκεκριμένους χώρους δεν είναι δυνατή η σύνδεση με καλώδια. Για παράδειγμα, σ' ένα κτίριο δεν είναι εύκολο να συνδεθούν εύκολα οι χώροι μεταξύ τους καλωδιακά, αφού αυτό απαιτεί διαφορετικό τρόπο εγκατάστασης και είναι πιο δύσκολο. Αντίθετα, η εγκατάσταση των ασύρματων δικτύων θεωρείται εύκολη και λιγότερο χρονοβόρα με πολλά πλεονεκτήματα. Το βασικότερο απ' αυτά είναι ότι κάποια προβλήματα που πιθανόν προκύψουν, επιλύονται ευκολότερα σε σχέση με άλλα της καλωδιακής σύνδεσης.

Οι χρήστες των ασύρματων δικτύων μπορούν να είναι σε σύνδεση ακόμη και αν είναι απομακρυσμένοι χάρη στην εμβέλεια που τους προσφέρεται. Η βασική προϋπόθεση για να βρίσκονται σε σύνδεση, είναι να υπάρχει επαρκές σήμα εκεί που βρίσκονται. Αυτό εξασφαλίζεται από το Wi-Fi που είναι συνδεδεμένο με το ασύρματο δίκτυο LAN. Η εμβέλεια των ασύρματων δικτύων σε εξωτερικούς λόγω της έκτασης του «ελευθέρου» χώρου, η εμβέλεια που καλύπτεται είναι σαφώς μεγαλύτερη. Η δυνατότητα αυτή που προσφέρουν τα ασύρματα δίκτυα των υπολογιστών μπορεί να συγκριθεί μ' αυτή των κινητών, τα οποία διατηρούν μονίμως συνδεδεμένους τους χρήστες μεταξύ τους. Μεγάλο πλεονέκτημα αποτελεί το ότι οι χρήστες μπορούν να συνδέονται στο δίκτυο μέσω υπολογιστή ακόμη και σε περίπτωση που ταξιδεύουν ή που βρίσκονται σε διάφορους χώρους διασκέδασης.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των ασύρματων δικτύων είναι ότι επεκτείνονται πολύ εύκολα με τον εξοπλισμό που ήδη διαθέτουν, σε αντίθεση με τα ενσύρματα δίκτυα, στα οποία η αντίστοιχη διαδικασία είναι πιο περίπλοκη λόγω των

καλωδίων που χρειάζονται για τη σύνδεση. Αυτός είναι και ένας από τους βασικότερους λόγους για τους οποίους τα προτιμούν οι περισσότεροι χρήστες. Τα ασύρματα δίκτυα είναι ικανά να ανταπεξέρθουν σε πολλές και διαφορετικές απαιτήσεις ταυτόχρονων χρηστών. Ο αριθμός τους μπορεί να είναι μικρός αλλά σ' άλλες περιπτώσεις, ο αριθμός των χρηστών μπορεί να είναι μεγάλος ανάλογα με τις δομές του δικτύου που χρησιμοποιείται.

Η ταυτόχρονη σύνδεσή τους είναι πλέον εύκολη υπόθεση και αρκετά γρήγορη. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει βοηθήσει στη βελτίωση της ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων, οπότε ο αριθμός των ταυτόχρονων χρηστών συχνά δεν επηρεάζει την ποιότητα και τα αποτελέσματα της σύνδεσης. Ήδη υπάρχει μεγάλη βελτίωση των ταχυτήτων αυτών τα τελευταία χρόνια και συνεχίζει να εξελίσσεται με το πέρασ του χρόνου. Πλέον ένας χρήστης μπορεί να στείλει οτιδήποτε σε κάποιον άλλο σε ασύλληπτο χρόνο οπουδήποτε και αν βρίσκεται. Αυτό είναι πάρα πολύ σημαντικό και έχει διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την καθημερινότητα των ανθρώπων σε πολλές χώρες.

Ένα ακόμη αξιοσημείωτο πλεονέκτημα των ασύρματων δικτύων είναι η ασφάλεια και η αξιοπιστία που παρέχουν στους χρήστες. Ένα δίκτυο ασύρματου τύπου, όταν είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, μπορεί να είναι αξιόπιστο σε μεγάλο βαθμό. Η εξέλιξη της τεχνολογίας παίζει σημαντικό ρόλο και σ' αυτόν τον τομέα, αφού πλέον δίνεται η δυνατότητα να λειτουργεί σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος ή ακόμη, να περιλαμβάνει και να ακολουθεί διαφορετικού είδους διαδρομές. Οι χρήστες πλέον είναι πιο ασφαλείς, καθώς το Wi-Fi και οι εξελιγμένες δυνατότητές του, τους προσφέρουν προστασία σε ό,τι αφορά τα δεδομένα τους. Τα τελευταία είναι προσβάσιμα σε συγκεκριμένους χρήστες, οι οποίοι έχουν την άδεια να τα χρησιμοποιούν και όχι σε οποιονδήποτε άλλον.

Σε ό,τι αφορά την εγκατάσταση των ασύρματων δικτύων και το κόστος της, πρέπει να σημειώσουμε ότι τα τελευταία χρόνια, δεν είναι δύσκολο να εγκατασταθεί ένα δίκτυο τέτοιου τύπου και το κόστος του είναι προσιτό. Ακόμη και αν θεωρείται μεγάλο για κάποιους, πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι η εγκατάσταση ενός ασύρματου δικτύου είναι επένδυση και διευκολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό την καθημερινότητά μας, οπότε αξίζει για τα όσα προσφέρει. Τόσο το κόστος της εγκατάστασης και της υλοποίησής του όσο και αυτό της συντήρησής του δεν είναι πολύ μεγάλο. Αυτός είναι και ο λόγος που πολλοί άνθρωποι έχουν πρόσβαση σ' αυτό διότι στην αντίθετη



περίπτωση, θα ήταν μικρός ο αριθμός των χρηστών. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της μεγάλης ανταγωνιστικότητας που υπάρχει στον χώρο, το κόστος έχει μειωθεί σημαντικά και αυτό είναι προς όφελος των αγοραστών. Πλέον δεν είναι δύσκολο να παρέχεται σε κάποιον αυτή η δυνατότητα. Από την άλλη μεριά, σε περίπτωση που κάποιος χρήστης έχει ήδη ένα ενσύρματο δίκτυο, είναι πολύ εύκολο να έχει πρόσβαση και σε ασύρματο, αφού η διαδικασία σύνδεσής τους είναι απλή και γρήγορη. Η πλειοψηφία των ασύρματων δικτύων εξάλλου, είναι επέκταση των ενσύρματων.

### **1.3.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

Όπως και καθετί στην τεχνολογία, έτσι και τα ασύρματα δίκτυα έχουν τα μειονεκτήματά τους. Οι ευκολίες που προσφέρουν έχουν ως συνέπεια κάποιες αδυναμίες, ορισμένες από τις οποίες παρουσιάζονται παρακάτω.

Ένα βασικό μειονέκτημα είναι ότι τα σημερινά ασύρματα δίκτυα λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο με τα παλαιά δίκτυα τεχνολογίας Ethernet, καθώς το μέσο είναι κοινόχρηστο και half-duplex. Ένας και μόνο σταθμός εργασίας μπορεί να μεταδίδει κάθε στιγμή δεδομένα και μπορεί να απασχολεί για πολλή ώρα το δίκτυο (φαινόμενο slamming). Το bandwidth είναι αρκετά χαμηλότερο από τα δίκτυα μεταγωγής ταχυτήτων 100Mbps στους σταθμούς εργασίας και 100 ή 1.000 mbps στον κορμό του δικτύου και τους εξυπηρετητές. Η υπερφόρτωση τέτοιων δικτύων είναι πολύ δύσκολη, ειδικά από υπολογιστές.

Ένα ασύρματο δίκτυο τεχνολογίας 802.11b μπορεί να εξασφαλίσει ταχύτητα 11mbps σ' έναν κάθε φορά σταθμό εργασίας, ενώ το αντίστοιχο σε ασύρματα δίκτυα τεχνολογίας 802.11a και 802.11g είναι 54mbps. Επίσης, έχουμε επιβάρυνση του δικτύου που μειώνει το bandwidth στο 45-50% λόγω των πρωτοκόλλων ασύρματης διασύνδεσης, διαχείρισης και αποφυγής συγκρούσεων. Επομένως, το bandwidth στο 802.11b είναι περίπου 6mbps, ενώ στα 802.11a ή 802.11g περίπου 25mbps.

Πρέπει ακόμη να σημειωθεί ότι τα ασύρματα δίκτυα είναι ευάλωτα σε παρεμβολές. Εάν υπάρχει ισχυρός αναμεταδότης που λειτουργεί στην ίδια

ραδιοσυχνότητα με ένα ασύρματο δίκτυο που βρίσκεται κοντά του, τότε μπορεί το δίκτυο αυτό να καταστεί άχρηστο. Αυτό μπορεί να οφείλεται και σε μια επίθεση προς το δίκτυο από κάποιους κακόβουλους, αφού τα ασύρματα δίκτυα φαίνεται να είναι ευάλωτα σε επιθέσεις.

Εφόσον είναι κοινόχρηστο το ασύρματο μέσο, οι σταθμοί εργασίας μπορούν να δουν όλη την κίνηση που διασχίζει το μέσο. Θα πρέπει να παρθούν ορισμένα μέτρα προστασίας για τα δεδομένα προκειμένου να αποφευχθεί η ανάγνωση τους από εξωτερικούς ή εσωτερικούς κακόβουλους χρήστες. Εξ' ορισμού τα ασύρματα δίκτυα, δεν είναι ιδιαίτερα ασφαλή. Θα πρέπει να ασφαλιστεί σε πολλά επίπεδα το δίκτυο, ως προς το ποιος έχει πρόσβαση σ' αυτό το μέσο, καθώς επίσης και στην υποκλοπή δεδομένων. Τεχνολογίες, όπως το WPA, έχουν μειώσει σημαντικά τέτοιους κινδύνους.

Σε ό,τι αφορά την κατανάλωση ενέργειας, έχει διαπιστωθεί ότι το ασύρματο δίκτυο καταναλώνει περισσότερη ενέργεια συγκριτικά με το ενσύρματο. Η τεχνολογία έχει σίγουρα προχωρήσει και σ' αυτόν τον τομέα, δίνοντας μας συσκευές που είναι ειδικά σχεδιασμένες για την εξοικονόμησης ενέργειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι συσκευές Bluetooth, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν απαιτούν περισσότερη ενέργεια για τη μετάδοση του ασύρματου σήματος, σε αντίθεση με το ενσύρματο δίκτυο, που καταναλώνει ελάχιστη ηλεκτρική ενέργεια για τον ίδιο σκοπό. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι είναι εξίσου ενεργοβόρες.

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα των ασύρματων δικτύων είναι η εκπομπή ακτινοβολίας. Σ' αυτό συμβάλλει η απόσταση που υπάρχει μεταξύ της πηγής της ακτινοβολίας, όπως για παράδειγμα, του κινητού τηλεφώνου ή του φορητού υπολογιστή που είναι συνδεδεμένο σε ασύρματο δίκτυο και του σώματός μας. Είναι ιδιαίτερα επιβλαβές τόσο για τον ίδιο τον χρήστη όσο και για τα άτομα που βρίσκονται σε μικρή εμβέλεια απ' αυτή την πηγή. Λόγω της σοβαρότητας του θέματος, έχουν γίνει προσπάθειες να περιοριστεί η ακτινοβολία που εκπέμπεται, ωστόσο συνεχίζει να υπάρχει κίνδυνος για την υγεία, αφού είναι ανέφικτη η απουσία της.

Οι ασύρματες ακτινοβολίες είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες, όπως έχει επιβεβαιωθεί και από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Έχει διαπιστωθεί ότι σχετίζονται με την αϋπνία, την κατάθλιψη, την εμφάνιση καρκίνου, την ανδρική στειρότητα και τις

αποβολές εγκυμοσύνης. Φυσικά, αυτές είναι κάποιες μόνο από τις επιπτώσεις που έχουν στην υγεία, υπάρχουν κι άλλες. Είναι αυτονόητο ότι τα παιδιά και οι γυναίκες που κυοφορούν πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικές, καθώς αποτελούν ευπαθείς ομάδες. Αυτό συμβαίνει γιατί τα παιδιά έχουν πιο ανώριμο ανοσοποιητικό σύστημα και διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με τους ενήλικες. Φυσικά, υπάρχουν τρόποι να περιοριστεί η ακτινοβολία στην οποία εκτίθεται ένα άτομο, στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό, προκειμένου να προστατευτεί τόσο η δική του υγεία όσο και αυτών που βρίσκονται σε μικρή απόσταση.

Στον παρακάτω πίνακα γίνονται εμφανείς οι διαφορές μεταξύ των ενσύρματων και των ασύρματων δικτύων, όπως αυτές έγιναν ήδη γνωστές κατά την ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους.

	<b>ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ</b>	<b>ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ</b>
<b>Χρήστες ανά δίκτυο</b>	Σχετικά πολλοί	Μερικές δεκάδες
<b>Κινητικότητα</b>	Μηδενική	Χαμηλή
<b>Περιοχή παροχής υπηρεσιών</b>	Κτήρια, συγκροτήματα	Δωμάτια, κτίρια
<b>Ισχύς εκπομπής</b>	Χαμηλή	Σχετικά υψηλή
<b>Ρυθμοί μετάδοσης</b>	100 Mbps	10 Mbps
<b>Δυνατότητα Διασύνδεσης τοπικών δικτύων</b>	Μέση	Υψηλή

## **1.4 ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα ασύρματα δίκτυα έχουν πολύ μεγάλη χρησιμότητα στη ζωή μας, ιδίως τα τελευταία χρόνια. Η χρήση τους είναι διαδεδομένη και εκτείνεται σε διάφορους τομείς. Παρακάτω θα ασχοληθούμε με κάποιους από τους σημαντικότερους, στους οποίους διακρίνεται έντονα η χρησιμότητά τους.

Αρχικά, με τη [χρήση των ασύρματων δικτύων](#) μπορούμε να ενημερωνόμαστε για το οτιδήποτε, οποιαδήποτε στιγμή θελήσουμε, μέσα από διάφορα web sites, να επικοινωνούμε άμεσα με μηνύματα ή με κλήση με κάποιον, όπως και να ενημερωνόμαστε για τα email που μας στέλνουν μέσω του ηλεκτρονικού μας ταχυδρομείου. Ακόμη, κάτι πολύ σημαντικό για τα ασύρματα δίκτυα είναι η δυνατότητα που δίνεται προκειμένου να γίνει επέκταση του ήδη υπάρχοντος ασύρματου δικτύου με αμελητέο κόστος και υποδομή.

Μια άλλη χρήση του ασύρματου δικτύου που πρέπει να αναφέρουμε, αφού είναι πολύ συχνή, είναι σε ασύρματες κάμερες για φύλαξη χώρων στους οποίους δεν μπορούμε να συνδέσουμε καλώδια για διάφορους λόγους. Επίσης, μια αρκετά διαδεδομένη χρήση των συγκεκριμένων δικτύων που συναντάται σε πολύ μεγάλο αριθμό μαγαζιών, καφετεριών και εστιατορίων είναι το hotspot. Το hotspot δεν είναι ένα απλό σημείο πρόσβασης στο διαδίκτυο αλλά μια περιοχή, η οποία καλύπτεται από συσκευές που διαχειρίζονται και επιτρέπουν την πρόσβαση σ' αυτό. Ένα hotspot έχει εμβέλεια κάλυψης από ένα μέτρο και μπορεί ακόμη, να φτάσει στο ένα χιλιόμετρο κάλυψης, αν αυτό είναι επιθυμητό να γίνει.

## **1.5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Η ασύρματη τεχνολογία διαθέτει μια πληθώρα [εφαρμογών](#), οι οποίες απαντώνται σε πολλούς επιχειρηματικούς κλάδους εκτός από ερασιτεχνικούς. Κάποιες από τις σημαντικότερες [εφαρμογές](#) των ασύρματων τοπικών δικτύων είναι η επέκταση που διαθέτουν στα ενσύρματα δίκτυα και η δυνατότητα διασύνδεσης

κτηρίων. Σημαντική είναι και η εφαρμογή που γίνεται με τα δίκτυα Ad hoc. Δεν πρέπει να παραλειφθεί όμως, η δυνατότητα για νομαδική πρόσβαση που δίνεται στους χρήστες. Όλα αυτά θα αναλυθούν περαιτέρω παρακάτω.

Αρχικά, τα ενσύρματα δίκτυα μπορούν να επεκταθούν μέσω του σημείου πρόσβασής τους χάρη στα ασύρματα δίκτυα. Αυτό σημαίνει ότι πλέον δεν έχουν καλώδια και δεν χρειάζονται οι υποδομές που είναι απαραίτητες για τη σύνδεση σε τοπικά δίκτυα. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται στο δίκτυο ασύρματα σε οποιοδήποτε σημείο κι αν βρίσκονται, υπό την προϋπόθεση ότι αυτό βρίσκεται εντός της εμβέλειας που καλύπτεται από το ασύρματο δίκτυο.

Η διασύνδεση κτιρίων γίνεται με τη σύνδεση δύο ή παραπάνω κτιρίων μέσω ενσύρματων ή ασύρματων δικτύων. Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται με διάφορα μέσα, όπως για παράδειγμα μέσω δρομολογητών και γεφυρών. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, αφού διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την καθημερινότητα των ατόμων που τα χρησιμοποιούν.

Τα δίκτυα Ad hoc αφορούν το προσωρινό δίκτυο ομότιμων κόμβων που σχηματίζονται αυθόρμητα και εξυπηρετούν τις προσωρινές ανάγκες δικτύωσης. Σ' αυτή την περίπτωση, οι κόμβοι είναι ισότιμοι και επικοινωνούν απ' ευθείας ο ένας με τον άλλον. Αυτό έχει το βασικό πλεονέκτημα ότι για τη σύνδεση δεν απαιτείται κάποια υποδομή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτού του είδους χρήσης είναι η επικοινωνία των χρηστών σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπως σεισμός. Δίνεται επίσης, η δυνατότητα να υπάρχει δικτύωση σε απομακρυσμένες περιοχές, όπως σε στρατιωτικές επιχειρήσεις που είναι αναγκαία η σύνδεση στο δίκτυο. Τέλος, παρέχεται η δυνατότητα δικτύωσης μεταξύ συγκεκριμένων χρηστών, όπως για παράδειγμα μεταξύ των μελών ενός συνεδρίου που θέλουν να ανταλλάξουν κάποια αρχεία μεταξύ τους.

Σε ό,τι αφορά τη νομαδική πρόσβαση, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να έχει παροδική πρόσβαση σε ένα σημείο εξυπηρέτησης και του προσφέρονται υπηρεσίες που διαθέτει το σταθερό δίκτυο, όπως για παράδειγμα η πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ο χρήστης μπορεί να συνδέεται στο δίκτυο ακόμη και όταν βρίσκεται σε κάποιο hot spot ή αεροδρόμιο. Φυσικά, αυτό συμβαίνει και σε άλλους χώρους, οι οποίοι θα αναλυθούν περαιτέρω παρακάτω.

Τα hot spots είναι σημεία, όπου συγκεντρώνεται κόσμος και υπάρχει ανάγκη για μετάδοση δεδομένων. Τέτοια σημεία είναι ένα εμπορικό κέντρο ή ένας χώρος διασκέδασης, όπου ο χρήστης με την συσκευή του ανεξάρτητα με το αν αυτή είναι κινητό, laptop ή tablet, θα μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο και να ενημερωθεί για το οτιδήποτε. Αυτό συμβαίνει και σε χώρους εκπαίδευσης, όπου πλέον είναι απαραίτητη η πρόσβαση στο διαδίκτυο τόσο από τους εκπαιδευτικούς όσο και από τους μαθητές.

Σε ό,τι αφορά τους χώρους ψυχαγωγίας δηλαδή καφετέριες, bar και εστιατόρια, η δυνατότητα που δίνουν στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο ασύρματα, είναι πολύ σημαντική και συμβάλλει στη διαφοροποίησή τους από τους ανταγωνιστές. Εκτός από το συγκεκριμένο πλεονέκτημα, υπάρχει ακόμη ένα πολύ βασικό που αφορά τη διευκόλυνση της δουλειάς του προσωπικού, αφού με ειδικές ασύρματες συσκευές που συνδέονται σ' ένα δίκτυο μπορούν να πάρουν παραγγελίες πιο εύκολα και γρήγορα.

Φυσικά, δεν πρέπει να παραλειφθεί η σημασία του ασύρματου δικτύου για οικιακή χρήση, αφού πλέον οι χρήστες μπορούν να είναι σε σύνδεση από οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού τους, χωρίς να είναι υποχρεωτική η σύνδεση μέσω καλωδίων, η οποία δεν είναι και πάντα εφικτή.

Στις μέρες μας, είναι απαραίτητο να υπάρχει και στις ξενοδοχειακές μονάδες ασύρματο δίκτυο, το οποίο είναι ένα από τα κριτήρια που έχει κάποιος για την επιλογή ενός ξενοδοχείου. Κάποιος που διαμένει σ' ένα ξενοδοχείο για κάποιο διάστημα, θέλει να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο προκειμένου να ενημερώνεται, οπότε είναι πολύ σημαντικό να του παρέχεται αυτή η δυνατότητα. Η εγκατάσταση και η συντήρηση μιας υποδομής δικτύου είναι σχετικά οικονομική, αφού το κόστος είναι χαμηλό και οι υπηρεσίες που προσφέρει πολλές. Γι' αυτό το λόγο, πολλές επιχειρήσεις διαθέτουν πλέον ασύρματο δίκτυο.

Η ασύρματη δικτύωση στους χώρους των αεροδρομίων είναι μέσο που προσφέρει ενημέρωση στους επιβάτες για τις πτήσεις και τους προορισμούς. Επίσης, όσο χρόνο βρίσκεται κάποιος σε αναμονή μπορεί εύκολα να δει τα email του ή να ασχοληθεί με κάποια ψυχαγωγική υπηρεσία. Μια άλλη λύση της ασύρματης δικτύωσης σ' ένα αεροδρόμιο είναι ο έλεγχος των εισιτηρίων από τους υπαλλήλους, οι οποίοι χρησιμοποιούν κάποιες ασύρματες συσκευές ώστε να αποφευχθεί ο συνωστισμός και η παρατεταμένη αναμονή των επιβατών.

Στο σημερινό περιβάλλον εργασίας, είναι εμφανής η [ανάγκη χρήσης ασύρματης δικτύωσης](#), αφού οι χρήστες έχουν μεγάλη κινητικότητα. Οι υπάλληλοι κάνουν χρήση φορητών υπολογιστών για να μπορούν να δουλεύουν και εκτός γραφείου τους και να έχουν πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο τόσο για να ελέγχουν ανά πάσα στιγμή τα αρχεία και τα email τους όσο και για να βρίσκουν εύκολα διάφορες πληροφορίες από οποιοδήποτε σημείο στο εταιρικό περιβάλλον. Αυτό βοηθάει σημαντικά και στην παραγωγικότητα των υπαλλήλων. Η ανάπτυξη αυτού του ασυρμάτου δικτύου είναι πιο εύκολη και γρήγορη με λιγότερα χρήματα σε αντίθεση με του ενσύρματου που θα ήταν πιο δύσκολη και χρονοβόρα, αν δεν ήταν αδύνατη. Για τους παραπάνω λόγους, η χρήση ασύρματης δικτύωσης είναι ιδιαίτερα πλεονεκτική για προσωρινές εγκαταστάσεις, όπως αίθουσες συνεδριάσεων. Έτσι οι εφαρμογές αφορούν κάθε εργασιακό χώρο σε βιομηχανία, υπηρεσίες και εμπόριο.

Οι εταιρίες που ασχολούνται με το εμπόριο χρησιμοποιούν ασύρματες συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τις παραγγελίες. Αυτές παρέχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τους πελάτες και τα προϊόντα και προσφέρουν καλύτερες υπηρεσίες στους πελάτες. Στις βιομηχανίες, η ασύρματη δικτύωση μπορεί να βοηθήσει στην παροχή γρήγορης πρόσβασης σε μια βάση δεδομένων από τους μηχανικούς και τον διευθυντή της γραμμής παραγωγής. Κατάλληλες συσκευές πλέον βοηθάνε στην επίτευξή της, ενώ τα προηγούμενα χρόνια, αυτό δεν ήταν εφικτό. Τέλος, στον χώρο υπηρεσιών προσφέρεται η δυνατότητα τηλεδιάσκεψης σε συνδυασμό με την δυνατότητα κίνησης του χρήστη σε διάφορες συνεδριάσεις.

Τα παραπάνω είναι κάποια από τα βασικά πλεονεκτήματα των ασύρματων δικτύων ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή. Είναι φανερό πως τα συγκεκριμένα δίκτυα έχουν πολλές εφαρμογές και αυτό δείχνει γιατί είναι πλέον τόσο σημαντικά.

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σ' αυτό το κεφάλαιο της εργασίας, θα γίνει παρουσίαση και επεξήγηση των υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται στα ασύρματα δίκτυα. Επίσης, θα αναλυθεί η λειτουργία και τα δομικά στοιχεία μερικών εξ αυτών.



## 2.1 EMAIL

Ο όρος Email χρησιμοποιείται για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Η συγκεκριμένη υπηρεσία επιτρέπει τη συγγραφή, την αποστολή, τη λήψη και την αποθήκευση ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Η ανταλλαγή μηνυμάτων γίνεται διαμέσου των υπολογιστών, αφού δοθούν ηλεκτρονικές διευθύνσεις αμοτέρων. Τα στοιχεία της ηλεκτρονικής διεύθυνσης είναι δύο και χωρίζονται από το σύμβολο @. Αυτά είναι: α) Το όνομα του χρήστη συνήθως και β) το πεδίο (domain) πρώτου επιπέδου, το πεδίο δευτέρου επιπέδου, τρίτου επιπέδου κ.λ.π. που χωρίζονται μεταξύ τους με το σύμβολο της τελείας(.). Για παράδειγμα, η διεύθυνση κάποιου χρήστη του τμήματος επιστήμης υπολογιστών του πανεπιστήμιου του Ηρακλείου Κρήτης θα μπορούσε να είναι *John@crete.csd.uch.gr*, όπου *John* είναι το όνομα του χρήστη, *crete* το όνομα του υπολογιστή που παρέχει τις υπηρεσίες, *csd* το Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών (Computer Science Department), *uch* το πανεπιστήμιο του Ηρακλείου (University of Crete Herakleion) και *gr* το σύμβολο της Ελλάδας. Όταν γίνεται εγκατάσταση ενός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, πρέπει να δηλωθούν κάποια στοιχεία:

- Ο σταθμός εξυπηρέτησης εισερχόμενης αλληλογραφίας (Incoming Mail Server), που είναι ο υπολογιστής, ο οποίος διαχειρίζεται μέσω του πρωτόκολλου επικοινωνίας POP (Post Office Protocol) τα μηνύματα εισερχόμενης αλληλογραφίας κάποιου χρήστη. Για το λόγο αυτό λέγεται και σταθμός εξυπηρέτησης POP (POP Server). Τα μηνύματα που προορίζονται για κάποιον χρήστη αποθηκεύονται στον POP Server έως ότου ο χρήστης ενεργοποιήσει την υπηρεσία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του και παραλάβει τα μηνύματα του.
- Ο σταθμός εξυπηρέτησης εξερχόμενης αλληλογραφίας (Outgoing Mail Server), που είναι ο υπολογιστής που διαχειρίζεται μέσω του πρωτόκολλου SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) τα μηνύματα εξερχόμενης αλληλογραφίας του χρήστη. Χρησιμεύει για να αποθηκεύεται προσωρινά το μήνυμα που αποστέλλεται σε κάποια άλλη ηλεκτρονική διεύθυνση, μέχρι να το παραλάβει ο κάτοχος αυτής της διεύθυνσης.
- Το όνομα χρήστη (User Name), που είναι το όνομα με το οποίο κάποιος χρήστης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου γίνεται γνωστός στον οργανισμό

παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ανάλογα με το πρόγραμμα που χρησιμοποιείται, η έννοια αυτή μπορεί να αποδίδεται και με ισοδύναμους όρους, όπως λογαριασμός (Account), κωδικός χρήστη (UserID), όνομα μέλους (Member Name), κωδικός μέλους (MemberID) κ.λ.π.

- Ο κωδικός πρόσβασης (Password), ο οποίος χρησιμοποιείται προκειμένου να επιτραπεί η ηλεκτρονική σύνδεση του χρήστη με την ISP. Με την ανάγνωση του κωδικού πρόσβασης, ο χρήστης αναγνωρίζεται ως συνδρομητής και του δίνεται η άδεια πρόσβασης στο διαδίκτυο.
- Το όνομα του αποστολέα (From), που είναι το όνομα με το οποίο εμφανίζεται ως αποστολέας κάποιος χρήστης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα μηνύματα που στέλνει σε άλλους χρήστες του διαδικτύου.
- Η διεύθυνση λήψης μηνύματος (Reply To), είναι η ηλεκτρονική διεύθυνση κάποιου χρήστη απ' όπου αυτός λαμβάνει τα μηνύματα που του αποστέλλονται από άλλους χρήστες.

## 2.2 HTTP

Το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol, HTTP) χρησιμοποιείται για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα στο διακομιστή και στο πελάτη.

Αρχικά, το πρωτόκολλο δεν έδινε καμία πληροφορία εκτός από την εξυπηρέτηση μιας σελίδας κειμένου. Αυτός που το εξέλιξε ήταν ο Μπέρνερς Λι και το έκανε εφικτό με την δημιουργία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web, WWW). Σήμερα, χρησιμοποιείται εκτενώς παγκοσμίως χωρίς ιδιαίτερη εξειδίκευση από τον χρήστη.

Η αρχική διαδικασία που ακολουθούσε το HTTP ήταν:

- Σύνδεση στον εξυπηρετητή
- Ερώτηση προς τον εξυπηρετητή
- Απάντηση από τον εξυπηρετητή

- Αποσύνδεση

Στη σημερινή του μορφή έχει εξειδικευθεί πιο πολύ αλλά τίθεται θέμα της ασφαλείας του.

### **2.3 FTP**

Ο όρος [FTP](#) αφορά το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων (File Transfer Protocol, FTP). Ο χρήστης χρησιμοποιεί έναν υπολογιστή για να μεταφέρει αρχεία σ' έναν άλλον υπολογιστή που βρίσκεται μακριά. Πρώτο βήμα είναι να δώσει ο χρήστης ένα όνομα και έναν κωδικό πρόσβασης. Ύστερα, μπορεί να μεταφέρει αρχεία από τοπικό επίπεδο στον απομακρυσμένο υπολογιστή και το αντίστροφο.

Το HTTP και το FTP έχουν κοινά στοιχεία αλλά και διαφορές, με την πιο σημαντική ως προς τις συνδέσεις. Το FTP χρησιμοποιεί δύο συνδέσεις, μια σύνδεση ελέγχου και μια σύνδεση δεδομένων. Η πρώτη χρησιμοποιείται για αποστολή πληροφοριών και η δεύτερη για αποστολή αρχείων.

### **2.4 VIDEO CONFERENCE**

[Video Conference](#) είναι η οπτική και ηχητική επικοινωνία πραγματικού χρόνου μεταξύ ατόμων που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες, γνωστή ως τηλεδιάσκεψη στα ελληνικά. Κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιείται για ανταλλαγή ιδεών, απόκτηση πληροφοριών, εκπαίδευση και διαχείριση οργανισμών. Συνήθως, υποστηρίζει τις εξής λειτουργίες:

- Οπτικοακουστική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων (π.χ. συνομιλία, υποβολή γραπτών ερωτήσεων).
- Διαμοιρασμός δεδομένων και εφαρμογών (π.χ. κοινή χρήση εγγράφου του Word, χρήση whiteboard, μεταφορά αρχείων).

Σαν ιδέα η τηλεδιάσκεψη δεν είναι νέα, καθώς από την δεκαετία '60 λειτουργούσαν σε μερικές χώρες ειδικά εξοπλισμένοι επιχειρησιακοί χώροι. Αν και η ποιότητα του ήχου και της εικόνας ήταν ικανοποιητική, υπήρξαν δύο σημαντικοί περιορισμοί, το υπερβολικό κόστος και το αναγκαίο εύρος ζώνης. Πιο αναλυτικά, το κόστος λειτουργίας και ανάπτυξης ήταν μεγάλο και δεν υπήρχε το απαιτούμενο εύρος ζώνης για τη λειτουργία της τηλεδιάσκεψης στις εγκαταστάσεις του χρήστη. Προχωρώντας όμως η τεχνολογία, επέτρεψε να διαδοθεί στο ευρύ κοινό η τηλεδιάσκεψη.

Πλέον, ο πιο διαδεδομένος τύπος τηλεδιάσκεψης είναι αυτή του γραφείου. Ο χρήστης πλέον κάθεται στο γραφείο του και συνδιασκέπτεται με τους άλλους συμμετέχοντες χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή του.

Τα συστήματα διαχωρίζονται σε δύο βασικούς τύπους, αυτόν του γραφείου και της αίθουσας, έχοντας ως κριτήριο τον αριθμό ατόμων που εξυπηρετούν. Τα πρώτα μπορούν να εξυπηρετήσουν έναν μεμονωμένο χρήστη σε κάθε σημείο και δουλεύουν σε ταχύτητες μετάδοσης που στη περίπτωση του ISDN κυμαίνονται από 128 έως 384Kbps. Αντίθετα, τα δεύτερα είναι αυτόνομα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση μιας ομάδας εργασίας ή τηλετάξης σε κάθε σημείο (πολλά άτομα στον ίδιο χώρο). Εγκαθίστανται σε ειδικά διαμορφωμένες αίθουσες και αποτελούνται από ισχυρό codec, πολλαπλές εισόδους/εξόδους για εικόνα και ήχο, οθόνες, σύστημα ήχου και περιφερειακά. Οι ταχύτητες που υποστηρίζουν είναι υψηλότερες (πάνω από ISDN τυπικά 384Kbps και άνω) και παρέχουν υψηλότερη ποιότητα εικόνας και ήχου.

Τα δομικά στοιχεία ενός συστήματος τηλεδιάσκεψης είναι:

- Ένα PC εφοδιασμένο με μια καλή κάρτα ήχου, όπου θα συνδεθούν το μικρόφωνο και τα ηχεία.
- Μια ή καλύτερα δύο συσκευές λήψης κινούμενων εικόνων (camera), μια για τη λήψη των χρηστών και μια για το πίνακα.
- Ένα σύστημα κωδικοποίησης-αποκωδικοποίησης των σημάτων εικόνας και ήχου (codec), ρόλο που συνήθως τον παίζει το modem, το οποίο αναλαμβάνει τη μετατροπή των αναλογικών σημάτων (βίντεο, φωνή και δεδομένα) σε ψηφιακή μορφή και τη συμπίεση τους, ώστε να μεταδοθούν μέσα από το δίκτυο.

- Κατάλληλο λογισμικό για την τηλεδιάσκεψη.
- Σύνδεση με το internet, παρόλο που σύνδεση σημείου με σημείο μπορούμε να πετύχουμε και μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου (αναλογικού ή ISDN, το δεύτερο συνιστάται).

Η τηλεδιάσκεψη χωρίζεται σε τρία είδη:

- Σημείο με σημείο, όπου η επικοινωνία γίνεται μόνο μεταξύ δύο σταθμών εργασίας. Συνήθως, είναι ιδιωτική η διάσκεψη αυτή και γι' αυτό εξοπλίζεται με τη δυνατότητα ενεργοποίησης διαφόρων συστημάτων ασφάλειας και κρυπτογράφησης.
- Σημείου προς πολλαπλά σημεία, όπου υπάρχει μονόδρομη ηχητική και οπτική ροή από τον έναν σε πολλούς σταθμούς εργασίας.
- Πολλαπλών σημείων (2 τουλάχιστον ατόμων), όπου ο κάθε χρήστης συνδέεται με έναν σταθμό εξυπηρέτησης τηλεδιάσκεψης (γέφυρα). Τα δεδομένα που λαμβάνει ο σταθμός εξυπηρέτησης από κάποιο χρήστη τα προωθεί αυτόματα σ' όλους τους υπόλοιπους συνδεδεμένους χρήστες. Όταν ένας χρήστης συνδέεται με μία ομαδική τηλεδιάσκεψη παρέχεται σ' αυτόν η δυνατότητα επιλογής των ατόμων με τους οποίους επιθυμεί να συνομιλήσει. Επίσης, για την εξασφάλιση της επιθυμητής μυστικότητας μιας συνομιλίας, παρέχεται η δυνατότητα της αυθεντικότητας (authentication) και της εξουσιοδότησης (authorization) του συνομιλητή.

Κάποιοι βασικοί και χρήσιμοι όροι της τηλεδιάσκεψης που πρέπει να είναι γνωστοί, είναι οι ακόλουθοι:

**Τερματικά:** Τερματικές συσκευές που υποστηρίζουν επικοινωνίες φωνής και προαιρετικά επικοινωνίες δεδομένων και κινούμενης εικόνας.

**Gateways:** Παρέχουν υπηρεσίες μετάφρασης πρωτοκόλλων, αποκατάστασης, τερματισμού κλήσεων και μετατροπής της πληροφορίας.

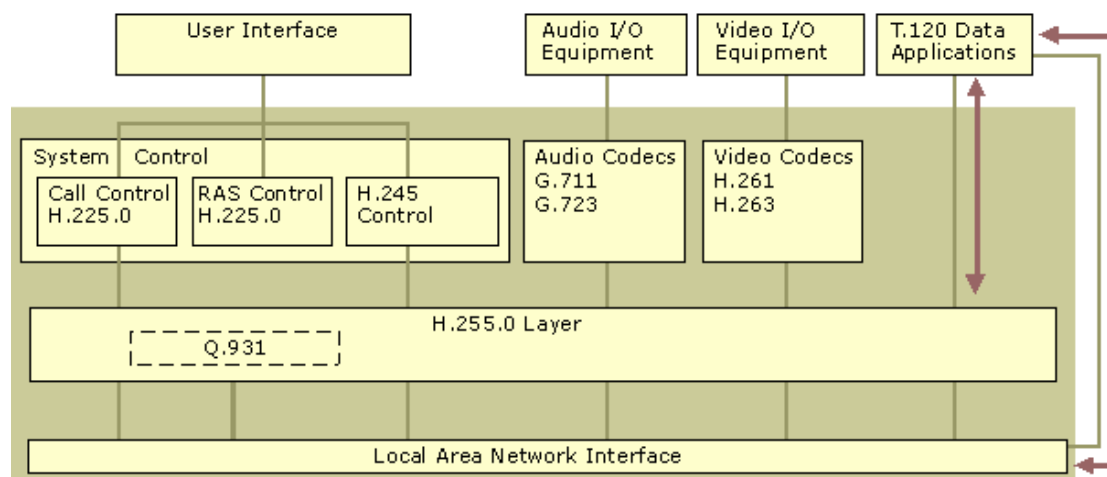
**Gatekeepers:** Τυποποιούν διαδικασίες ελέγχου της πρόσβασης στο δίκτυο και διαχείρισης του εύρους ζώνης που διατίθεται για την τηλεδιάσκεψη.

**Multipoint Control Units (MCUs):** Επιτρέπουν την επικοινωνία πολλών τερματικών μεταξύ τους.

**Ρυθμός σύνδεσης:** Το απαραίτητο εύρος ώστε να μην παρατηρείται υποβάθμιση της παρεχόμενης ποιότητας υπηρεσίας αλλά και σπατάλη των πόρων του δικτύου. Μονάδα μέτρησής του είναι το bits/sec ή bps.

**Data Πρωτόκολλα τηλεδιάσκεψης:** πρότυπα τηλεδιάσκεψης που παρουσίασε η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union, ITU) και έχει θεσπίσει τα πρωτόκολλα H.320, H.323 και H.324 που αποτελούν πρότυπα τηλεδιάσκεψης πάνω από συνδέσεις ISDN, τοπικό δίκτυο LAN και από παραδοσιακό τηλεφωνικό δίκτυο. Καθένα από τα 59 πρωτόκολλα αυτά διαιρείται σε μια σειρά από επί μέρους πρωτόκολλα, τα οποία ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες, όπως στον πίνακα. Στην πρώτη κατηγορία, περιλαμβάνονται τα πρωτόκολλα H.261, H.263 και H.263+, τα οποία καθορίζουν τους αλγόριθμους συμπίεσης και τις αναλύσεις της εικόνας που χρησιμοποιείται κατά την τηλεδιάσκεψη.

Στη δεύτερη κατηγορία υπάρχουν τα πρωτόκολλα G.711, G.722, G.723, G.728 και G.729, που επικεντρώνονται στις απαιτήσεις για τη μεταφορά του ήχου. Τέλος, στην τρίτη κατηγορία υπάρχει το πρωτόκολλο T.120 που ασχολείται με τη μεταφορά των δεδομένων. Τηλεδιάσκεψη πάνω από ISDN δίκτυα (πρότυπο H.320)



**Τηλεδιάσκεψη πάνω από IP δίκτυα:** Το πρωτόκολλο IP βασίζεται στη μεταγωγή πακέτου (Packet switching) και δεν παρέχει εγγυημένη ποιότητα υπηρεσίας αλλά είναι ένα πρωτόκολλο καλύτερης προσπάθειας (μεταβλητές καθυστερήσεις μετάδοσης, μη εξασφαλισμένο εύρος ζώνης).

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στο τρίτο μέρος της εργασίας, θα γίνει λόγος για τα ασύρματα [κυψελοειδή](#) δίκτυα καθώς και την εξέλιξή τους, αναλύοντας τις γενιές τους. Επίσης, θα γίνουν γνωστά άλλα δίκτυα όπως τα WIMAX, το Bluetooth και τα Ad Hoc δίκτυα. Τέλος, δεν θα μπορούσαν να παραλειφθούν τα πρωτόκολλα IEEE 802.11 και η εξέλιξή τους μέσω των προτύπων που τα αποτελούν.

### **3.1 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΑ**

#### **3.1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα ασύρματα κυψελοειδή δίκτυα (cellular wireless networks) είναι τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας με κυψελοειδή μορφή, τα οποία αυξάνουν τη συνδρομητική χωρητικότητα του συστήματος και παρέχουν εκμετάλλευση του φάσματος των ραδιοσυχνοτήτων που είναι διαθέσιμα. Ακόμα, υπάρχει η δυνατότητα ραδιοκάλυψης μεγάλης έκτασης περιοχών. Όλα αυτά αυξάνουν την ποιότητα της επικοινωνίας των συνδρομητών της κινητής τηλεφωνίας.

#### **3.1.2 ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα [ασύρματα κυψελοειδή δίκτυα](#) εξελίχθηκαν σταδιακά. Οι διαφορές που προέκυψαν από την εξέλιξή τους, τα διαχωρίζει σε [τέσσερις γενιές](#), οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω:

- **Δίκτυα Πρώτης Γενιάς (1<sup>st</sup> Generation -1G)**

Τη δεκαετία του '70 έκαναν την εμφάνισή τους τα Δίκτυα Πρώτης Γενιάς (1st Generation -1G) και υλοποιήθηκαν τη δεκαετία του '80. Τα συστήματα αυτής της γενιάς ήταν αναλογικά, στα οποία η φωνή ήταν η κύρια κυκλοφορία και επιπλέον, είχαν χαμηλή χωρητικότητα. Οι ρυθμοί μετάδοσης κυμαίνονταν στα 8-10 Kbps. Ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά συστήματα αυτής της γενιάς είναι το AMPS (Advanced Mobile Phone System). Το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε από την AT&T Bell Labs και είναι ιδιαίτερα δημοφιλές σε Η.Π.Α., Νότια Αμερική, Αυστραλία και Κίνα.

- **Δίκτυα Δεύτερης Γενιάς (2<sup>nd</sup> Generation -2G)**



Στα τέλη της δεκαετίας του '90 εμφανίστηκαν τα Δίκτυα Δεύτερης Γενιάς (2nd Generation – 2G), τα οποία επίσης, υλοποιήθηκαν την ίδια δεκαετία. Τα πρότυπα που ανήκουν σ' αυτήν την γενιά είναι ψηφιακής μορφής και εμπορικής χρήσης. Η διαφορά αναμεσα στην 1η με την 2η γενιά είναι ότι αυξήθηκε η χωρητικότητα μέχρι και 3 φορές. Οι ρυθμοί μετάδοσης βρίσκονται στην τάξη των 10 Kbps. Οι υπηρεσίες σ' αυτήν την γενιά είναι η φωνή, τα γραπτά μηνύματα και το fax. Τα αντιπροσωπευτικά συστήματα της συγκεκριμένης γενιάς είναι το GSM (Global Systems for Mobile communications). Είναι ευρωπαϊκό πρότυπο μετάδοσης φωνής, μηνυμάτων και φαξ. Οι ρυθμοί μετάδοσης σ' αυτό το πρότυπο είναι περίπου 25 Kbps. Ένα άλλο σύστημα είναι το IS-95 (United States Digital Cellular Standard) έχει χωρητικότητα 8-10 φορές μεγαλύτερη από το AMPS και οι ρυθμοί μετάδοσης είναι 14,4 Kbps.

Η εξέλιξη αυτής της γενιάς είναι το 2.5G που αφορά τα ψηφιακά συστήματα. Έχει μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης σε σύγκριση με την προηγούμενη και οι υπηρεσίες του εξελίχθηκαν στη μεταφορά δεδομένων εκτός από φωνής. Πλέον μπορούμε να κάνουμε σύνδεση στο internet και αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα. Αντιπροσωπευτικό πρότυπο είναι το GPRS (General Packet Radio Service), το οποίο στηρίζεται στο GSM και οι ρυθμοί μετάδοσης είναι 56-114 Kbps. Ένα ακόμα σημαντικό πρότυπο είναι το EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) που έχει βελτιωμένες τεχνικές κωδικοποίησης και οι ρυθμοί μετάδοσης φτάνουν μέχρι και τα 384 Kbps.

- **Δίκτυα Τρίτης Γενιάς (3<sup>th</sup> Generation – 3G)**

Με το πέρασμα των χρόνων και λόγω της μεγάλης ζήτησης και του ρυθμού που αξίωνε την αύξηση της ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων, εξελίχθηκαν περαιτέρω τα ασύρματα κυψελοειδή δίκτυα. Αυτά τα δίκτυα ονομάζονται Δίκτυα Τρίτης Γενιάς (3th Generation – 3G). Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της γενιάς, που τη διαφοροποιούν από τις άλλες είναι οι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης, οι οποίοι είναι περίπου 2Mbps. Προσφέρει υποστήριξη πολυθεσιών εφαρμογών, όπως εφαρμογές internet, ταυτόχρονη μεταφορά δεδομένων και φωνής και τηλεδιάσκεψη. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση από οποιοδήποτε σημείο στον κόσμο και από οποιοδήποτε δίκτυο.

Κάποια βασικά πρότυπα είναι το 3GPP UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), το οποίο στηρίζεται στο σύστημα GSM/EDGE και οι ρυθμοί μετάδοσης φτάνουν μέχρι και τα 2Mbps. Ένα άλλο αξιοσημείωτο πρότυπο είναι το 3GPP2 CDMA 2000 που εστιάζει στη συμβατότητα με το σύστημα IS-95 και οι ρυθμοί μετάδοσης είναι μέχρι και 2Mbps.

- **Δίκτυα Τέταρτης Γενιάς (4<sup>th</sup> Generation - 4G)**

Η εξέλιξη συνεχίστηκε με αποτέλεσμα τη δημιουργία της Τέταρτης Γενιάς Δικτύων (4th Generation - 4G). Ο όρος 4G είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος και χρησιμοποιείται για την περιγραφή του επομένου βήματος στις ασύρματες τηλεπικοινωνίες. Τα δίκτυα θα είναι ικανά να παρέχουν μια πειρακτική IP (Internet Protocol) λύση, όπου η φωνή, τα δεδομένα και η συνεχής ροή πολυμέσων θα παρέχονται στους χρήστες οπουδήποτε και οποιαδήποτε ώρα και μάλιστα σε μεγαλύτερη περιοχή ρυθμών δεδομένων συγκριτικά με τις προηγούμενες γενιές.

Τα συστήματα θα είναι πλήρως IP-βασισμένα σε ενοποιημένα συστήματα και θα μπορούν να παρέχουν 100 Mbit/s και 1 Gbits/s ταχύτητες τόσο σε εσωτερικό όσο και σε υπαίθριο χώρο με επιπλέον ποιότητα και μεγαλύτερη ασφάλεια. Στην εξέλιξη αυτή των δικτύων έχουμε μεγάλη ταχύτητα, μεγάλη χωρητικότητα και χαμηλό κόστος ανά bit. Οι στόχοι των 4G δικτύων είναι να αποτελούν φασματικά αποδοτικά συστήματα (σε bits/s/Hz και bits/s/site), θα έχουν μεγάλη δικτυακή χωρητικότητα και οι χρήστες θα είναι περισσότεροι και ταυτόχρονοι ανά κελί. Επίσης, θα έχει ομαλή μετάδοση διαμέσου ετερογενούς δικτύου και μεγάλη ποιότητα υπηρεσιών για τις επόμενες γενιές πολυμέσων (πραγματικός χρόνος ακοής, μεγάλη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, κινητή τηλεόραση).

## **3.2 WIMAX**

Ένα από τα τελευταία επίτευγματα της ασύρματης δικτύωσης είναι η τεχνολογία [WIMAX](#). Όσο αυξάνεται η χρήση του ίντερνετ, τόσο αυξάνονται και οι απαιτήσεις των χρηστών (μεμονομένα άτομα-επιχειρήσεις) για πιο γρήγορες ταχύτητες και μεγαλύτερη εμβέλεια στην επικοινωνία. Το WIMAX τα προσφέρει αυτά δίνοντας μεγαλύτερες επιδόσεις και αποτελέσματα σε σχέση με το ευρέως γνωστό Wi-Fi.

Μελλοντικά, προβλέπεται η εξάπλωση του WIMAX για την παροχή υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης στο ίντερνετ σε τελικούς χρήστες. Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα είναι ιδιαίτερα εύκολη και θα μοιάζει με τον σημερινό τρόπο εγκατάστασης μιας κάρτας δικτύωσης Wi-Fi.

### **3.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Δεν απαιτείται η εγκατάσταση και χρήση καλωδίων για την ανάπτυξη ανεξάρτητων ασύρματων δικτύων τηλεπικοινωνιών.
- Ο συνδρομητής θα μπορεί να χρησιμοποιεί τη σύνδεση του είτε εν κινήσει στη πόλη του ή την χώρα του, κάτι το οποίο δεν είναι εφικτό σήμερα με τις συνδέσεις ADSL αλλά ούτε και με το Wi-Fi λόγω της εμβέλειας.
- Σε σύγκριση με ένα ενσύρματο δίκτυο, ένα δίκτυο WIMAX μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα, μέσα σε λίγες μέρες.
- Επιτρέπει την πραγματοποίηση τηλεφωνικών κλήσεων και βιντεοκλήσεων λόγω των υψηλών ταχυτήτων μετάδοσης δεδομένων που προσφέρει.

Υπάρχουν όμως και περιορισμοί:

Όσο μεγαλώνει η απόσταση, τόσο εξασθενούν και οι ταχύτητες μετάδοσης. Θεωρητικά αν και σε ιδανικές συνθήκες αποδίδει ταχύτητα 70Mbit/s σε απόσταση 48 χιλιομέτρων για παράδειγμα, πρακτικά δεν ισχύει κάτι τέτοιο. Σε πόλεις της επαρχίας, η κάλυψη θα είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τις μεγαλουπόλεις λόγω της μη οπτικής

επαφής με τις κεραιές μετάδοσης (οφείλεται στην πυκνότητα και στην απόσταση κτιρίων).

Το bandwidth μοιράζεται σε όλους τους χρήστες που βρίσκονται μέσα στους οριοθετημένους τομείς. Αυτό σημαίνει ότι από την απασχόληση του δικτύου θα εξαρτάται και η απόδοση του.

### **3.3 BLUETOOTH**

Μια ακόμα ασύρματη τηλεπικοινωνιακή τεχνολογία είναι το Bluetooth. Σε αντίθεση με άλλα πρωτόκολλα, το [Bluetooth](#) έχει μικρή εμβέλεια και μεταφέρει σήματα μέσω μικροκυμάτων σε μικρές αποστάσεις. Είναι ευρέως διαδεδομένο καθώς χρησιμοποιεί μια ασφαλή, φθηνή ραδιοσυχνότητα για την οποία δεν χρειάζεται κάποια ειδική άδεια. Χρησιμοποιείται σε πολλές συσκευές γύρω μας όπως σε κινητά τηλέφωνα, PDA, φορητούς υπολογιστές, εκτυπωτές, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές ή κάμερες.

#### **3.3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ**

Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, η Ericsson έθεσε τις βάσεις για την ανάπτυξη μιας τεχνολογίας, η οποία θα επέτρεπε τον σχηματισμό τοπικών δικτύων πολύ μικρής εμβέλειας με σκοπό την ασύρματη και ad hoc δικτύωση ετερογενών φορητών συσκευών. Το όνομα του σύμφωνα με τους Σουηδούς το πήρε από το Δανό βασιλιά Χάραλντ ο Κυανόδου, ο οποίος ένωσε τη Δανία με τη Νορβηγία. Κάτι ανάλογο έκανε και το Bluetooth, καθώς έφερνε τους ανθρώπους πιο κοντά στις συσκευές τους.

#### **3.3.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Επιτρέπει την κατάργηση των καλωδίων, τα οποία ήταν απαραίτητα παλαιότερα για τη μεταξύ τους σύνδεση συσκευών και την μεταφορά δεδομένων.

- Οι ρυθμίσεις που χρειάζονται πλέον είναι απλές και δεν είναι τόσο πολύπλοκες όσο των παλαιότερων τρόπων διασύνδεσης.

Ενδεικτικά κάποιες εφαρμογές του είναι:

- Ασύρματη δικτύωση επιτραπέζιου υπολογιστή με φορητό καθώς και σύνδεση ασύρματων περιφερειακών σε αυτούς.
- Ασύρματη μεταφορά δεδομένων σε κινητά τηλέφωνα καθώς και ασύρματα περιφερειακά για αυτά.
- Ιατρικές εφαρμογές – δοκιμάζονται συσκευές από εταιρίες που παρέχουν ηλεκτρονικές συσκευές προχωρημένης ιατρικής.
- Απομακρυσμένος έλεγχος συσκευών.

### **3.3.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Αργή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων σε σύγκριση με άλλες ασύρματες τεχνολογίες.
- Σε σύγκριση με άλλες ασύρματες τεχνολογίες, δεν είναι τόσο ασφαλής.
- Αν και έχει μια μεγάλη γκάμα συσκευών που είναι συμβατές με αυτό, υπάρχουν συσκευές που δεν υποστηρίζονται.

### **3.4 AD HOC**

Ένας αποκεντρωμένος τύπος ασύρματου δικτύου είναι και το [ad hoc](#). Δεν βασίζεται σε κάποια προϋπάρχουσα υποδομή, όπως στα ενσύρματα δίκτυα, οι δρομολογητές ή τα access points στα ασύρματα δίκτυα. Κάθε κόμβος λαμβάνει μέρος στη δρομολόγηση προωθώντας τα δεδομένα προς τους άλλους κόμβους, κι έτσι ο καθορισμός του ποιοι κόμβοι προωθούν δεδομένα γίνεται δυναμικά με βάση τη συνδεσιμότητα του δικτύου.

#### **3.4.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ**

Τα πρώτα ασύρματα δίκτυα τέτοιου τύπου χρησιμοποιήθηκαν την δεκαετία του '70 από το DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) και ήταν τα δίκτυα ραδιοφωνικών πακέτων ή αλλιώς PRNETs.

#### **3.4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Επειδή είναι αποκεντρωμένα, είναι κατάλληλα για ποικίλες εφαρμογές που δεν βασίζονται σε κεντρικούς κόμβους.
- Η εγκατάστασή τους είναι γρήγορη και δεν απαιτείται κάποια ιδιαίτερη διαμόρφωση και αυτό κάνει τα ad hoc δίκτυα κατάλληλα για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.
- Σχηματίζονται γρήγορα λόγω της παρουσίας δυναμικών και προσαρμοστικών πρωτοκόλλων.

### **3.4.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Περιορισμένη εμβέλεια ασύρματης μετάδοσης.
- Απώλειες πακέτων λόγω λαθών μετάδοσης.
- Κινητικότητα κόμβων.
- Ενεργειακοί περιορισμοί.
- Ευκολία παρακολούθησης ασύρματων μεταδόσεων (κίνδυνος ασφάλειας).

### **3.5 IEEE 802.11**

Η οικογένεια των πρωτοκόλλων του [IEEE 802.11](#) αποτελεί το καθιερωμένο πρότυπο της βιομηχανίας στο χώρο των ασύρματων τοπικών δικτύων. Το πρότυπο αυτό δημιουργήθηκε από μια ομάδα εργασίας του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών, το γνωστό Institute of Electrical and Electronics Engineers (I.E.E.E.).

Όλα τα πρωτόκολλα 802.11x διαφέρουν στο φυσικό μέσο και έχουν κοινό υπό επίπεδο MAC. Το υπό επίπεδο LLC, που αναλαμβάνει τη διασύνδεση προς το επίπεδο δικτύου, τον έλεγχο ροής και τον έλεγχο σφαλμάτων ταυτίζεται με το καθιερωμένο κοινό πρωτόκολλο 802.2 που χρησιμοποιείται τόσο στο Ethernet όσο και στα περισσότερα ενσύρματα τοπικά δίκτυα, με αποτέλεσμα την άμεση και χωρίς ανάγκη μετατροπών συνδεσιμότητα ενός [802.11](#) WLAN με το Internet ή άλλα WAN/δίκτυα που χρησιμοποιούν το IP ως πρωτόκολλο δικτύου.

Όλα τα πρότυπα που περιλαμβάνει το 802.11 χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο Ethernet και μέθοδο πολλαπλής πρόσβασης με ανίχνευση φέροντος και αποφυγή συγκρούσεων, το carrier sense multiple access with collision avoidance (csma/ca). Η πρώτη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την διαμόρφωση ήταν το κλείδωμα μεταλλαγής φάσης ή διαμόρφωση διακριτής φάσης, phase-shift keyig (psk). Στις πιο νέες προδιαγραφές όμως, χρησιμοποιούνται και άλλα σχήματα ψηφιακής

διαμόρφωσης, όπως το complementary code keying (cck). Οι νεότερες μέθοδοι διαμόρφωσης παρέχουν μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων.

Μέχρι αυτή τη στιγμή, υπάρχουν 4 πρότυπα στην οικογένεια [802.11](#) τα οποία είναι: 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g και [προστίθενται](#) σ' αυτά τα εξής: 802.11i, 802.11e, 802.11f και το 802.11n.

- **802.11(IAPP):** Το πρότυπο αυτό παρέχει ρυθμούς μετάδοσης 1 ή 2 Mbps στη μπάνα των 2.4 GHz σε ασύρματα τοπικά δίκτυα. Επιτρέπει την άμεση επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών AP, ώστε κατά την μεταγωγή να μην υπάρξει απώλεια πλαισίων.
- **802.11a:** Είναι επέκταση του 802.11 και εφαρμόζεται σε ασύρματα τοπικά δίκτυα. Σε σύγκριση με το 802.11, προσφέρει μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης έως και 54 Mbps στα 5 GHz. Ωστόσο, οι επικοινωνίες συνήθως πραγματοποιούνται στα 6,12, ή 24 Mbps μέσω πολυπλεξίας επιμερισμού συχνότητας. Το συγκεκριμένο πρότυπο χρησιμοποιείται σε ασύρματα δίκτυα ATM.
- **802.11b:** Είναι το ευρέως γνωστό σε όλους μας Wi-Fi και είναι συμβατό με το 802.11. Ενώ στο 802.11 η μέθοδος διαμόρφωσης που χρησιμοποιήθηκε ήταν το κλείδωμα μεταλλαγής φάσης ή διαμόρφωση διακριτής φάσης (PSK: Phase Shift Keying), στο 802.11b χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος CCK (Complementary Code Keying ) η οποία παρέχει υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων.
- **802.11g:** Εφαρμόζεται σε ασύρματα τοπικά δίκτυα και προσφέρει ρυθμούς μετάδοσης από 20Mbps και πάνω στα 2.4 GHz. Το πρότυπο αυτό παρέχει ασύρματη μετάδοση σε κοντινές αποστάσεις με ταχύτητες έως και 54Mbps. Είναι και αυτό συμβατό με το 802.11. Επίσης, σε σύγκριση με τα προηγούμενα, αυτό το πρότυπο έχει εγκριθεί πιο πρόσφατα.
- **802.11i:** Το συγκεκριμένο πρότυπο προσθέτει στο 802.11 το πρωτόκολλο ασφαλείας AES (Advanced Encryption Standard).
- **802.11e:** Είναι το πρώτο ασύρματο πρότυπο για οικιακό ή εταιρικό δικτυακό περιβάλλον. Είναι συμβατό με τα IEEE 802.11a και IEEE 802.11b και τους παρέχει χαρακτηριστικά ποιότητας υπηρεσιών και υποστήριξης πολυμέσων. Η



ποιότητα υπηρεσιών και η υποστήριξη πολυμέσων είναι κρίσιμοι παράγοντες στα ασύρματα οικιακά δίκτυα που θέλουμε να παρέχουν φωνή, βίντεο και ήχο (video on demand, audio on demand, voice over ip, υψηλής ταχύτητας πρόσβαση στο internet). Ονομάζεται επίσης και QoS και διασφαλίζει την ποιότητα υπηρεσιών για εφαρμογές πραγματικού χρόνου που εκτελούνται σε ένα WLAN. Αυτό το πετυχαίνει ελαχιστοποιώντας ή μεγιστοποιώντας ένα από τα παρακάτω κριτήρια:

- Μέση καθυστέρηση από άκρο σε άκρο.
- Μέση μεταβολή της καθυστέρησης ή μέσο ποσοστό επιτυχούς παράδοσης πλαισίων

Με τον μηχανισμό EDCF, βελτιώνει τους μηχανισμούς DCF, PCF και αναθέτει προτεραιότητες στα πλαίσια δεδομένων ανάλογα με το πόσο χρονικά κρίσιμη είναι η παράδοση τους και με τα μεγαλύτερης προτεραιότητας πλαίσια να έχουν περισσότερες πιθανότητες να κερδίσουν στον ανταγωνισμό για την πρόσβαση στο κοινό μέσο. Με τον μηχανισμό HCF, περιορίζει τον μέγιστο χρόνο δέσμευσης του καναλιού από ένα τερματικό.

- **802.11n:** Αναμένεται να παρέχει ονομαστικό ρυθμό μετάδοσης τουλάχιστον 108 Mbps με την χρήση πολλαπλών κεραιών. Η συγκεκριμένη μέθοδος ονομάζεται MIMO (Multiple Inputs Multiple Outputs).
- **802.11f:** Χαρακτηριστικό αυτού του προτύπου είναι η κινητικότητα των σταθμών μέσα σε ένα IP δίκτυο. Αναπτύσσει πρακτικές για την ομαλή διασυνεργασία των APs που προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές όσον αφορά την μεταγωγή συνδέσεων.

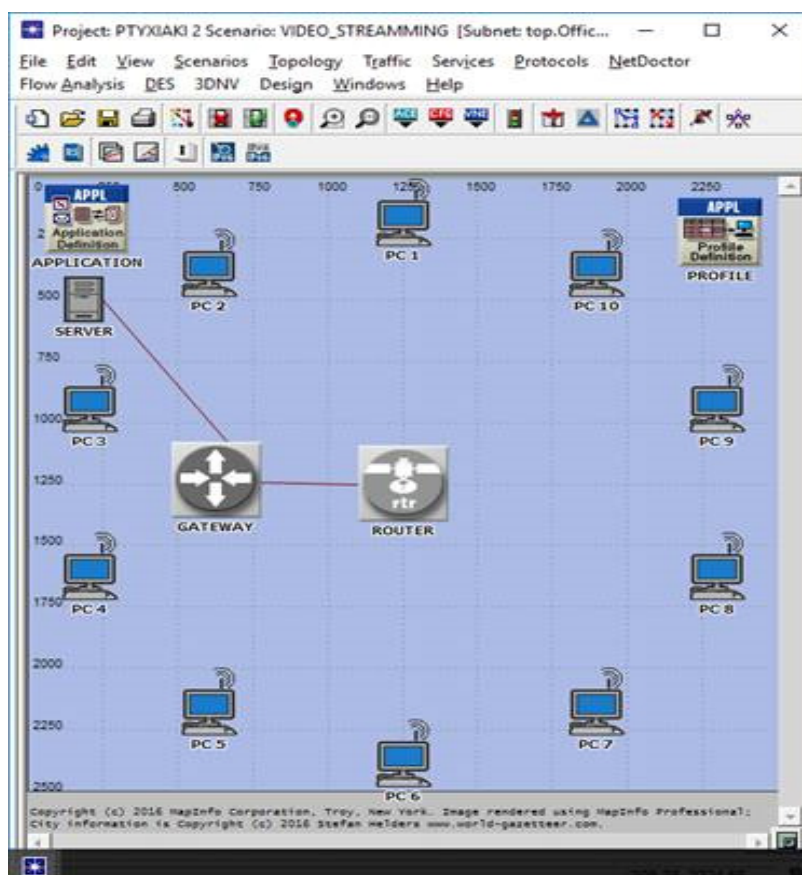
Έκδοση	Ημερομηνία	Ζώνη συχνοτήτων	Συνήθης ρυθμός μετάδοσης	Ονομαστικός ρυθμός μετάδοσης	Μέθοδοι μετάδοσης	Εμβέλεια εσωτερικών χώρων	Σχόλιο
802.11	1997	2.4 GHz	0.9 Mbit/s	2 Mbit/s	IR / FHSS / DSSS	~20 m	Το κλασικό πρότυπο, τώρα σε αχρηστία
802.11b	1999	2.4 GHz	4.3 Mbit/s	11 Mbit/s	DSSS	~38 m	Το πλέον επιτυχές εμπορικά, καθιέρωσε αρχικά τον όρο WiFi
802.11a	1999	5 GHz	23 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~35 m	Άγνωστη εμπορική πορεία λόγω ασυμβατότητας με το 802.11b
802.11g	2003	2.4 GHz	19 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~38 m	Αντικαταστάτης του 802.11b με μεγάλη εμπορική επιτυχία

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Opnet, δημιουργήσαμε ορισμένες προσομοιώσεις με σκοπό να μελετήσουμε και να κατανοήσουμε τα ασύρματα δίκτυα καθώς και τον ρόλο που διαδραματίζει η απόσταση και οι όποιες απώλειες.

Δημιουργήσαμε σενάρια σε κλίμακα γραφείου με αποστάσεις 2500m x 2500m και ύστερα δουλέψαμε πάνω στις θέσεις των κόμβων (και του router). Στο πρώτο σενάριο, οι κόμβοι είναι ενδεικτικά τοποθετημένοι στις αποστάσεις 20m, 550m, 1100m ενώ στο δεύτερο σενάριο, οι αποστάσεις είναι 550m, 650m, 750m, 850m, 950m, 1050m και 1100m.

Στην παρακάτω φωτογραφία βλέπουμε ενδεικτικά ένα σενάριο καθώς και τις θέσεις των κόμβων, του router και του server:



## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Από τις μετρήσεις που έγιναν στα παραπάνω σενάρια προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

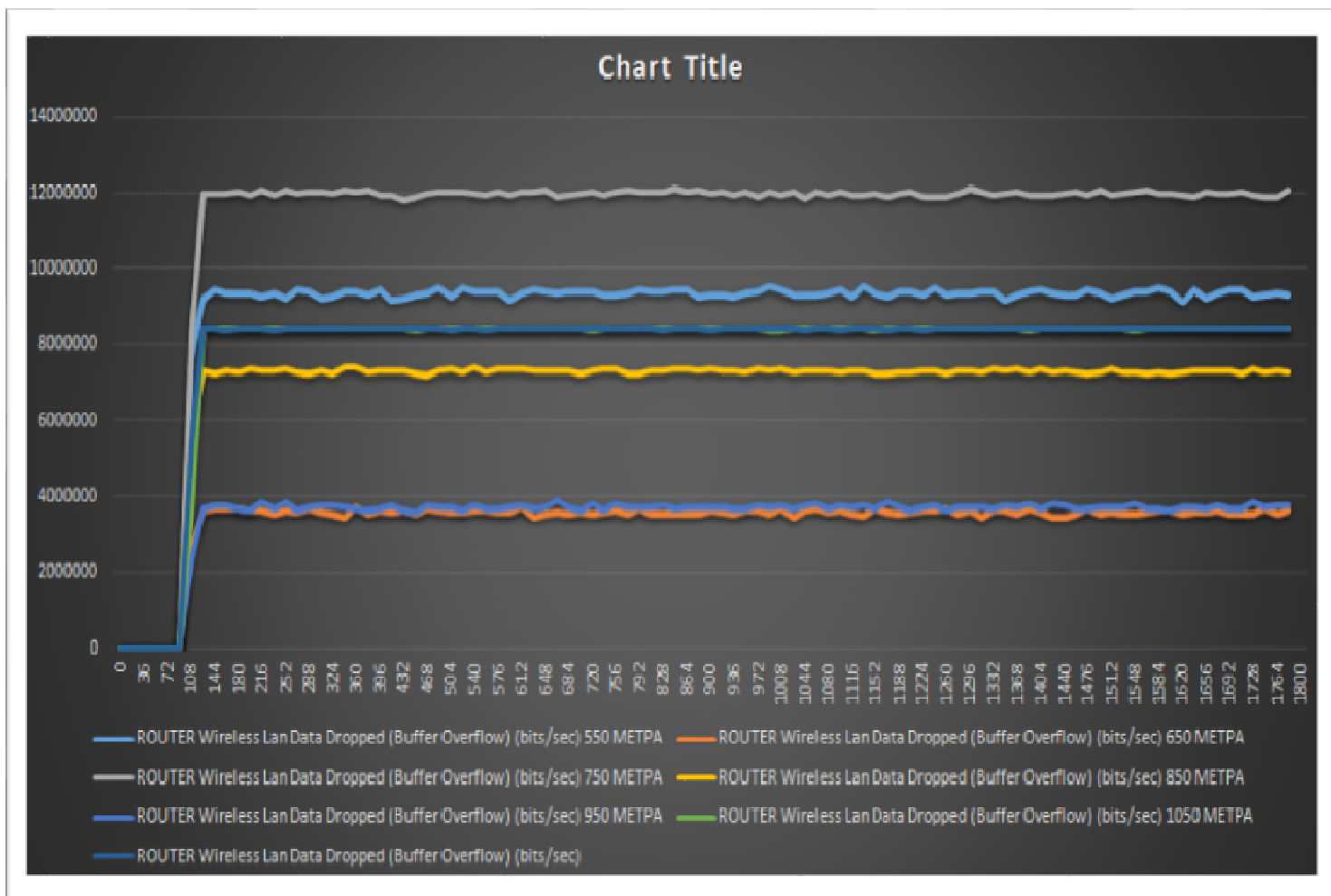
- Όσο μεγαλώνει η απόσταση του κόμβου από το router τόσο μεγαλύτερες απώλειες δεδομένων έχει.
- Επίσης, η απόσταση επηρεάζει και το χρόνο μετάδοσης. Ανάλογα με το αν είναι κοντά ή μακριά ο κόμβος από το ρούτερ, ποικίλει και η καθυστέρηση μετάδοσης των δεδομένων.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

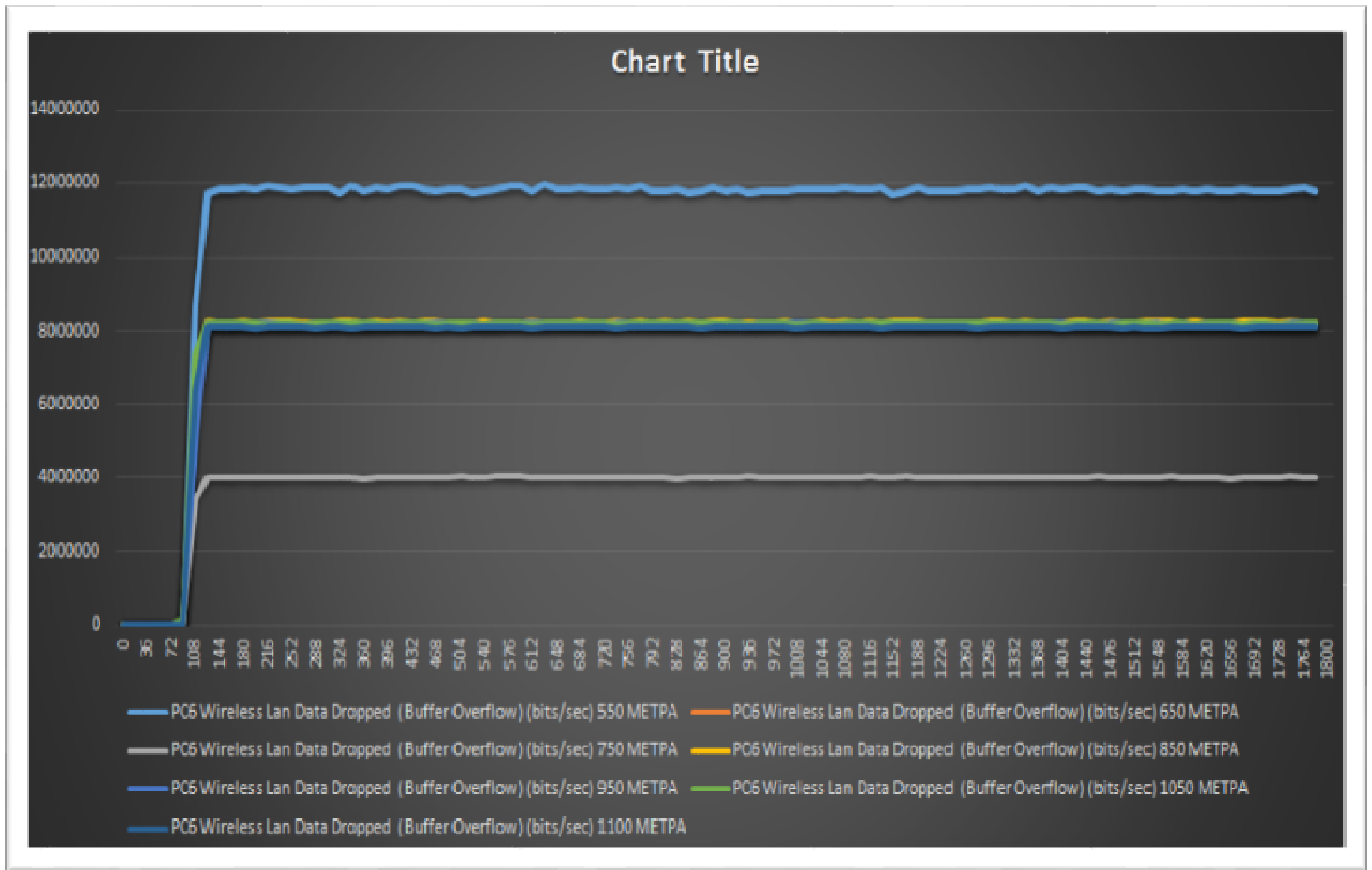
Συνοψίζοντας, τα ασύρματα δίκτυα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην καθημερινότητά μας με τη χρήση τους σε πολλούς τομείς. Προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα (όπως αναλύσαμε και παραπάνω) και γι' αυτό η χρήση τους είναι τόσο διαδεδομένη.

Ένας από τους τομείς που χρησιμοποιούμε τα ασύρματα δίκτυα σε καθημερινή βάση είναι και η ανθρώπινη εργασία. Λόγω της κρισιμότητας αυτού του τομέα, απαιτούμε ακρίβεια στην ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων και ελαχιστοποίηση των αναμενόμενων απωλειών. Από τις μετρήσεις που κάναμε και τα αποτελέσματα που προέκυψαν, είναι εύκολα κατανοητό πως τα ασύρματα δίκτυα στέκονται αρωγός σε αυτό, χωρίς ωστόσο να παρεμποδίζεται η περαιτέρω βελτίωσή τους.

## **ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ**



Το παραπάνω γράφημα αναφέρεται στις μετρήσεις του data dropped(buffer overflow) του router. Πιο αναλυτικά, βλέπουμε ότι όσο μεγαλώνει η απόσταση που αποστέλλει δεδομένα το router, τόσες περισσότερες απώλειες έχει.



Σε αυτό το γράφημα βλέπουμε τις μετρήσεις του data dropped (buffer overflow) ενός κόμβου (PC6) σε όλες τις αποστάσεις. Παρατηρούμε ότι, όπως και στο router, η απόσταση του κόμβου που δέχεται τα δεδομένα που αποστέλλει το router παίζει σημαντικό ρόλο στις απώλειες που θα προκύψουν.

- [https://el.m.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF\\_%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF#IEEE\\_802.11](https://el.m.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF_%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF#IEEE_802.11)
- [http://2epal-n-smyrn.att.sch.gr/files/txn\\_site/txn2.htm#vol6](http://2epal-n-smyrn.att.sch.gr/files/txn_site/txn2.htm#vol6)
- [https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CEID1064/Διαλέξεις%202014-15/10\\_IEEE\\_802\\_11.pdf](https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CEID1064/Διαλέξεις%202014-15/10_IEEE_802_11.pdf)
- [https://books.google.gr/books?id=0KiO\\_W\\_3w24C&pg=PA159&lpg=PA159&dq=802.11f&source=bl&ots=PeII3Qel8E&sig=woCA2evh6beXlvU1NfmcZ8CqQto&hl=el&sa=X&ved=0ahUKEwiXu7CLso7NAhXFC8AKHWbjBm0Q6AEIMTAE#v=onepage&q=802.11f&f=false](https://books.google.gr/books?id=0KiO_W_3w24C&pg=PA159&lpg=PA159&dq=802.11f&source=bl&ots=PeII3Qel8E&sig=woCA2evh6beXlvU1NfmcZ8CqQto&hl=el&sa=X&ved=0ahUKEwiXu7CLso7NAhXFC8AKHWbjBm0Q6AEIMTAE#v=onepage&q=802.11f&f=false)
- <http://www.ebusinessforum.gr/old/content/downloads/Wi-Fi-Guide-final.part1.pdf>
- [http://de.teikav.edu.gr/telematics/pdf/3o\\_Meros\\_Asymmata\\_thlematikh.pdf](http://de.teikav.edu.gr/telematics/pdf/3o_Meros_Asymmata_thlematikh.pdf)
- <http://www.modnet.gr/%CE%B1%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1-%CF%87%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%BC%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1/>
- <http://www.glavas.gr/pages.asp?pid=28&subid=32>
- [http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies\\_diktywn/teaching\\_m/WirelessNetworks-Web/Chapter111.html](http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/WirelessNetworks-Web/Chapter111.html)
- [http://de.teikav.edu.gr/telematics/pdf/thlematikh\\_new2.pdf](http://de.teikav.edu.gr/telematics/pdf/thlematikh_new2.pdf)
- <https://networking-basics.wikispaces.com/%CE%A0%CF%81%CF%89%CF%84%CF%8C%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%BB%CE%BF+FTP>
- [http://2epal-n-smyrn.att.sch.gr/files/txn\\_site/txn2.htm#vol3](http://2epal-n-smyrn.att.sch.gr/files/txn_site/txn2.htm#vol3)
- <https://el.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

- [https://el.wikipedia.org/wiki/Ad\\_hoc\\_δίκτυο](https://el.wikipedia.org/wiki/Ad_hoc_δίκτυο)
- [https://el.wikipedia.org/wiki/Ασύρματο\\_δίκτυο#.CE.91.CF.83.CF.8D.CF.81.CE.BC.CE.B1.CF.84.CE.B1\\_.CF.84.CE.BF.CF.80.CE.B9.CE.BA.CE.AC\\_.CE.BA.CE.B1.CE.B9\\_.CF.80.CF.81.CE.BF.CF.83.CF.89.CF.80.CE.B9.CE.BA.CE.AC\\_.CE.B4.CE.AF.CE.BA.CF.84.CF.85.CE.B1](https://el.wikipedia.org/wiki/Ασύρματο_δίκτυο#.CE.91.CF.83.CF.8D.CF.81.CE.BC.CE.B1.CF.84.CE.B1_.CF.84.CE.BF.CF.80.CE.B9.CE.BA.CE.AC_.CE.BA.CE.B1.CE.B9_.CF.80.CF.81.CE.BF.CF.83.CF.89.CF.80.CE.B9.CE.BA.CE.AC_.CE.B4.CE.AF.CE.BA.CF.84.CF.85.CE.B1)
- [https://el.wikipedia.org/wiki/Κυβελωτό\\_δίκτυο](https://el.wikipedia.org/wiki/Κυβελωτό_δίκτυο)
- <https://el.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- <http://www.ebusinessforum.gr/old/content/downloads/Wi-Fi-Guide-final.part1.pdf>
- <http://www.modnet.gr/%CE%B1%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1-%CF%87%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%BC%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1/>
- <http://www.glavas.gr/pages.asp?pid=28&subid=32>
- <http://www.cse.uoi.gr/~epap/asurmata/downloads/lect2.pdf>



---

*ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ*

---

- Stallings, W.(2007.) Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα. Εκδόσεις: Τζιόλα
- Tanenbaum, A. (2012). Δίκτυα Υπολογιστών. Εκδόσεις: Κλειδάριθμος