

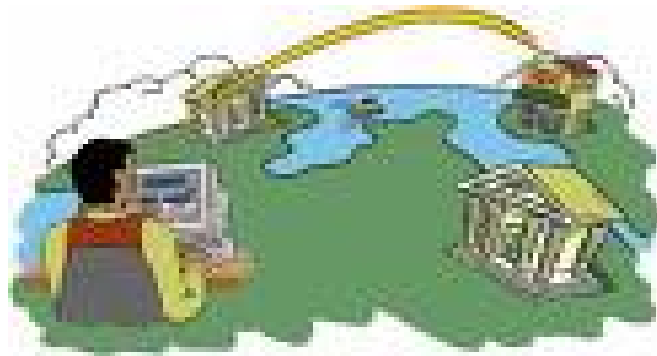


**ΤΜΗΜΑ ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ:**

**ΜΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ**



**ΔΟΥΓΑΛΗ ΝΙΚΗ (Α.Μ.:5066)  
ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ (Α.Μ.:4943)**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΣΑΚΚΑΣ ΛΑΜΠΡΟΣ**

**ΑΡΤΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2008**

***ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ  
ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ ΜΑΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΣΥΜΠΑΡΑΣΤΑΣΗ  
ΤΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ  
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ ΜΑΣ***

## ~ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ~

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....</b>	<b>7</b>
<b>ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΜΑΤΙΑ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ .....</b>	<b>7</b>
1.1 Εισαγωγή Στα Δίκτυα .....	7
1.2Περί Δικτύων .....	9
1.3 Κατηγορίες Δικτύων .....	11
1.4 Καλωδίωση δικτύου.....	17
1.5Φυσικά Μέσα Μετάδοσης της Πληροφορίας.....	20
1.6 Μετάδοση Βασικής και Ευρείας Ζώνης .....	21
1.7 Πρωτόκολλα και Πρότυπα Επικοινωνίας.....	21
1.8Μεταγωγή Κυκλώματος και Με Πακέτα.....	22
1.9Επικοινωνία με Σύνδεση ή Χωρίς Σύνδεση.....	22
1.9 Μέτρα Αξιολόγησης Ενός Δικτύου .....	23
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....</b>	<b>28</b>
<b>ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ INTERNET .....</b>	<b>29</b>
2.1 Τι είναι το Internet? .....	29
2.2Βασικά χαρακτηριστικά του Internet.....	32
2.3 Πρόσβαση στο Διαδίκτυο .....	32
2.4 Τι μας προσφέρει το Internet? .....	33
2.5 Διαδικτυακοί κίνδυνοι .....	34
2.6. Προστασία από τους κινδύνους .....	35
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....</b>	<b>37</b>
<b>ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ – ΠΟΛΥΤΕΛΕΙΑ Ή ΑΝΑΓΚΗ ? .....</b>	<b>37</b>
3.1 Ιστορική Αναδρομή .....	37
3.2Τι Είναι τα Ασύρματα Δίκτυα και Γιατί να τα Χρησιμοποιήσω? .....	42
3.3 Χρήση ασύρματων τοπικών δικτύων.....	44
3.4. Εφαρμογές της ασύρματης τεχνολογίας .....	45
3.5. Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Ασύρματων Δικτύων .....	46
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....</b>	<b>52</b>
<b>Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLUETOOTH.....</b>	<b>52</b>
4.1. Τι είναι το Bluetooth? .....	52
4.2. Χαρακτηριστικά Bluetooth.....	53
4.3. Λειτουργία Bluetooth.....	54
4.4. Εφαρμογές Bluetooth.....	54
4.5. Ποιοι είναι οι κίνδυνοι? .....	55
4.6. Ασφάλεια στην τεχνολογία Bluetooth .....	57
4.6.1. Συμβουλές για ασφαλή χρήση του Bluetooth.....	58
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....</b>	<b>60</b>
<b>ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΔΙΚΤΥΑ .....</b>	<b>60</b>

5.1. Εισαγωγή .....	60
5.2. Κινητά Δίκτυα Επικοινωνιών .....	60
5.3. Γενική Υπηρεσία Ασύρματου Πακέτου (GPRS).....	62
5.3.1. Κύρια χαρακτηριστικά για το χρήστη του GPRS .....	62
5.3.2. Κύρια δικτυακά χαρακτηριστικά του GPRS .....	63
5.3.3. Εφαρμογές για το GPRS .....	64
5.3.4. Περιορισμοί του GPRS .....	64
5.4. Τι είναι το UMTS και τι προσφέρει? .....	66
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....</b>	<b>69</b>
<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....</b>	<b>69</b>
6.1. Εισαγωγή .....	69
6.2. Ασύρματος εξοπλισμός.....	70
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....</b>	<b>76</b>
<b>ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ...</b>	<b>76</b>
7.1. Αναγκαιότητα ασφάλειας σήμερα .....	76
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>79</b>
<b>~ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ~.....</b>	<b>80</b>

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Μπορεί πριν από κάποια χρόνια οι χρήστες να ήταν ευχαριστημένοι με τις βασικές λειτουργίες μεταφοράς δεδομένων και φωνής και η εξέλιξη των δικτύων να ήταν ικανοποιητική. Ωστόσο σήμερα ο χώρος της ασύρματης επικοινωνίας εξελίσσεται συνεχώς. Τα τερματικά γίνονται όλο πιο έξυπνα και πιο ισχυρά και η δημοτικότητα του Internet έχει δημιουργήσει ανάγκες για νέες υπηρεσίες και εφαρμογές. Μέσα σ' αυτό το ρευστό περιβάλλον οι διαχειριστές του δικτύου και οι παροχείς υπηρεσιών πρέπει να ανταποκριθούν πιο άμεσα και ελαστικά από ότι έκαναν στο παρελθόν.

Στην σύγχρονη εποχή στην οποία ζούμε εκατομμύρια άνθρωποι εξαρτώνται καθημερινά από την πληροφορία. Έτσι λοιπόν χρειάζονται να βρίσκονται στο δίκτυο συνεχώς και να ανακτούν την πληροφορία που χρειάζονται μέσω των διάφορων υπολογιστών τους (laptop, palmtop, notebook, shirt pocket, wristwatch) δίχως να είναι ενσύρματα συνδεδεμένοι στην επίγεια επικοινωνιακή υποδομή.

Σήμερα λοιπόν, είναι διαθέσιμος ένας αριθμός από καινούργιες συσκευές και προϊόντα ασύρματης επικοινωνίας που βασίζονται σε νέες τεχνολογίες και νέα πρότυπα. Τα τελευταία χρόνια οι κινητοί υπολογιστές (laptop, notebook, palmtop) είναι διαθέσιμοι και ελκυστικοί για το ευρύ κοινό, αφού έχουν πλέον συγκρίσιμο κόστος, υπολογιστική ισχύ και ποιότητα υπηρεσιών με τους σταθερούς υπολογιστές. Έτσι όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα την έρευνα για την ανάπτυξη προτύπων για την υποστήριξη των ασύρματων επικοινωνιών.

Τα δίκτυα είναι από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες περιοχές τεχνολογίας. Το κύριο ζητούμενο σε ένα δίκτυο είναι η επικοινωνία, αλλά και ο διαμοιρασμός πόρων, υπηρεσιών και η ανταλλαγή πληροφορίας. Στις μέρες μας τα δίκτυα απαντώνται ευρέως ενώ παράλληλα τα δομικά τους στοιχεία, υλικό και λογισμικό, αναπτύσσονται ταχύτατα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### **ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΜΑΤΙΑ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΜΑΤΙΑ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

### 1.1 Εισαγωγή Στα Δίκτυα

**Δίκτυο** είναι πολύ απλά, η διαδικασία σύνδεσης των Η/Υ μεταξύ τους για ανταλλαγή πληροφοριών και εκμετάλλευση κοινών πόρων υλικού και λογισμικού. Ο βασικός τους στόχος είναι να διασφαλίσουν ότι τα δεδομένα διακινούνται γρήγορα, αξιόπιστα και με ακρίβεια. Η τεχνολογία εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς, γι' αυτό και σήμερα μπορούμε να διαχωρίσουμε τα δίκτυα σε ασύρματα και ενσύρματα. [1]

Η χρήση των ασύρματων δικτύων και της ασύρματης διασύνδεσης ολοένα και αυξάνεται. Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να έχουν πολλές χρήσεις και προσφέρουν παρά πολύ μεγάλες ευκολίες στους χρηστές της, επιτρέποντας την ελεύθερη μετακίνησή τους οπουδήποτε εντός της ζώνης του ασύρματου δικτύου, χωρίς την ανάγκη χρήσης καλωδίων. Αποτελούν ένα ασύρματο τρόπο διασύνδεσης μεταξύ διαφόρων συσκευών, όπως υπολογιστές, εκτυπωτές, κάμερες, κ.α. προσφέροντας την δυνατότητα υψηλών σχετικά ταχυτήτων. Παρ' όλα αυτά κάθε φορά που μια ασύρματη συσκευή τίθεται σε λειτουργία, αποτελεί και έναν καινούργιο στόχο πρόσβασης από εξωτερικούς εισβολείς, απειλώντας άμεσα την ασφάλειά της και ουσιαστικά υπονομεύοντας την ασύρματη ελευθερία που προσφέρεται. [15]

Απεναντίας, τα "παραδοσιακά" ενσύρματα δίκτυα (παρά την εμφάνιση των ασύρματων), συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται στην διασύνδεση υπολογιστών. Βασικό τους πλεονέκτημα η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων η οποία μάλιστα συνεχίζει να αυξάνεται. Η ταχύτητα είναι το χαρακτηριστικό που αποτελεί και τον βασικό λόγο για την συνέχιση ύπαρξης και ανάπτυξης των ενσύρματων δικτύων. Αν και προσφέρει μεγαλύτερη ασφάλεια, δεν επιτρέπει την εύκολη μετακίνηση υπολογιστών και χρηστών στον χώρο. Μια ορθά σχεδιασμένη δικτυακή υποδομή, είναι λιγότερο ευάλωτη σε εξωτερικές επιθέσεις και προσβάσεις. [16]

Η ενσύρματη δικτύωση πραγματοποιείται συνδέοντας τον κάθε Η/Υ, μέσω ενός καλωδίου δικτύου, σε ένα hub/switch (μια συσκευή δηλαδή, που επιτρέπει στα δεδομένα να ρέουν μεταξύ όλων των συνδεδεμένων Η/Υ.) Δικτυώνοντας τους Η/Υ, αυξάνεται σημαντικά η παραγωγικότητα.

Ένα ενσύρματο δίκτυο μπορεί να περιορίζεται σε ένα χώρο (π.χ. κτίριο) ή να επεκτείνεται σε μια ευρύτερη περιοχή. Το πιο γνωστό είναι το τηλεφωνικό δίκτυο, που σχεδιάστηκε να μεταδίδει φωνή. Σήμερα υπάρχουν διάφορων ειδών δίκτυα με υπολογιστικές δυνατότητες ή υπολογιστικά συστήματα οι

χρήστες των οποίων έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τους πόρους τους (εκτυπωτές, προγράμματα, δεδομένα κλπ) ή να ανταλλάσσουν πληροφορίες που μπορεί να έχουν τη μορφή εικόνας, ήχου, γραφικών, δεδομένων, κινούμενης εικόνας, κλπ.. Η μεταδιδόμενη πληροφορία συνήθως έχει ψηφιακή μορφή και αποτελείται από ακολουθίες 0 και 1.

Στην ανάπτυξη των δικτύων συντέλεσε η εξέλιξη στο χώρο των υπολογιστών και των επικοινωνιών από τη μια πλευρά και η αύξηση της παραγωγικότητας στο χώρο εφαρμογής τους από την άλλη.

Τα πλεονεκτήματα χρήσης δικτύων μπορούμε να τα εξετάσουμε από την οπτική γωνία των ανθρώπων και από την οπτική γωνία των εταιριών.

Με την ανάπτυξη των υπολογιστών, τη μείωση του κόστους τους, και την είσοδο των προσωπικών υπολογιστών στις κατοικίες, τα δίκτυα γίνονται περισσότερο δημοφιλή αφού παρέχουν υπηρεσίες όπως :

- Πρόσβαση σε απομακρυσμένη πληροφορία
- Επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο
- Διασκέδαση και αλληλεπίδραση

Τα δίκτυα για εταιρείες, ουσιαστικά πρόκειται για δίκτυα οργανισμών, εταιριών, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, κλπ., με υπολογιστές διασκορπισμένους μερικές φορές γεωγραφικά σε μεγάλες αποστάσεις, τα οποία παρέχουν στους χρήστες τους :

- Πρόσβαση και καταμερισμό στους πόρους
- Αξιοπιστία δεδομένων
- Οικονομία στην χρήση της πληροφορίας
- Επικοινωνία (ως μέσο επικοινωνίας) [1]

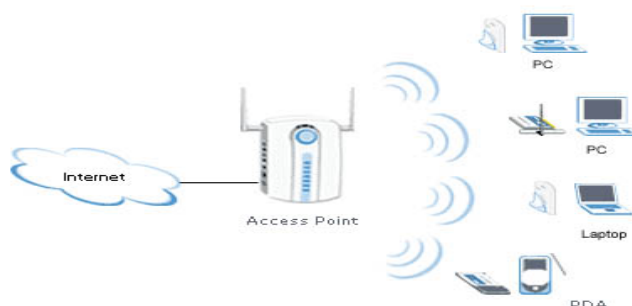
Καθώς λοιπόν, η πληροφορική εισχωρεί όλο και περισσότερο στη λειτουργία των επιχειρήσεων, δύο είναι οι βασικές απαιτήσεις από το εσωτερικό δίκτυο προκειμένου να καλυφθούν οι ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες :

#### » Υψηλότερη ταχύτητα

Το πλήθος των νέων εφαρμογών καθώς και η απαίτηση της κάθε μίας σε εύρος ζώνης (Bandwidth) συνεχώς αυξάνεται

#### » Ποιότητα υπηρεσίας

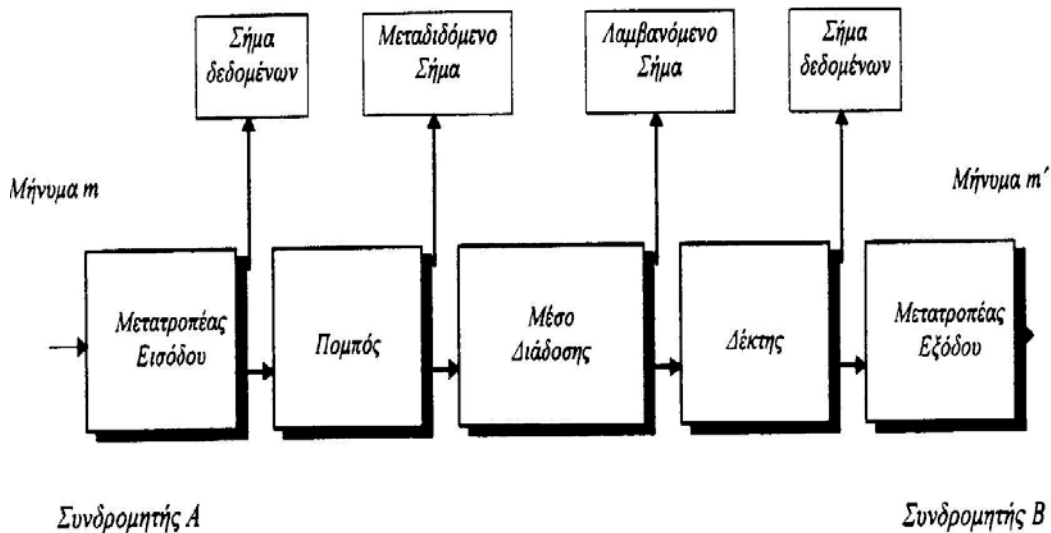
Για να αποδοθούν κατάλληλες προτεραιότητες, τόσο σε επίπεδο εφαρμογών, όσο και σε συγκεκριμένους χρήστες. [12]





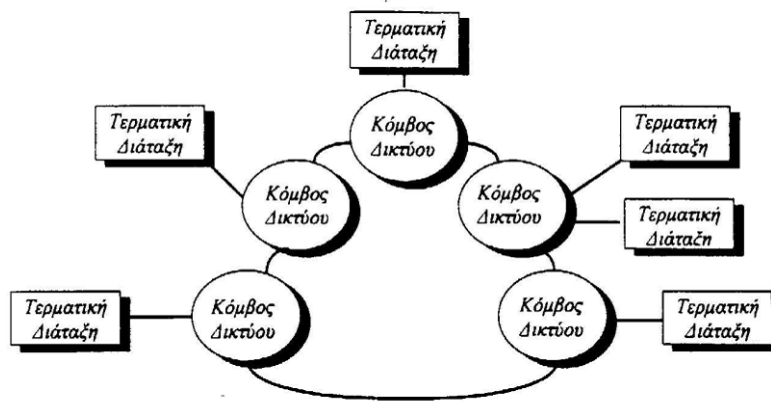
## 1.2 Περὶ Δικτύων

Σκοπός των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων είναι η μεταβίβαση πληροφοριών από ένα σημείο του χώρου που ονομάζεται πομπός σε ένα άλλο σημείο του χώρου που ονομάζεται δέκτης, με τη βοήθεια της διάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας ή του ηλεκτρικού ρεύματος. Η δομή ενός τυπικού τηλεπικοινωνιακού συστήματος φαίνεται παρακάτω:



### Βασικό τηλεπικοινωνιακό σύστημα

Το απλό μοντέλο καλύπτει τις ανάγκες επικοινωνίας μεταξύ δύο συndρομητών. Για να καλυφθούν όμως οι ανάγκες επικοινωνίας πολλών συndρομητών γίνεται απαραίτητη η δημιουργία ενός δικτύου. Το δίκτυο δίνει τη δυνατότητα σε ένα συndρομητή να επικοινωνήσει με οποιονδήποτε άλλο συndρομητή διαθέτει την κατάλληλη διάταξη πρόσβασης σε κάποιο οριακό σύστημα του δικτύου που ονομάζεται κόμβος ή κέντρο. Βασική ιδιότητα του δικτύου είναι η παροχή ικανοποιητικής επικοινωνίας με τον ελάχιστο δυνατό αριθμό διασυνδέσεων των κόμβων του.



**Δίκτυο επικοινωνίας**

**Δίκτυο** είναι ένα σύστημα τηλεπικοινωνιών το οποίο διαθέτει συσκευές, κόμβους, καθώς και τα φυσικά μέσα διέλευσης της πληροφορίας. Επίσης στην ευρύτερη έννοιά του περιλαμβάνει και τις τερματικές συσκευές, όπως είναι οι υπολογιστές και τα τερματικά κάθε είδους και έχει μια δομή τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται η όποια επιθυμητή μεταξύ τους επικοινωνία. Στα δίκτυα τηλεπληροφορικής συναντάμε αυστηρούς κανόνες που διέπουν το τηλεπικοινωνιακό τμήμα του δικτύου καθώς επίσης και κανόνες συνομιλίας μεταξύ των υπολογιστών (πρωτόκολλα επικοινωνίας).

Πολλές φορές στην προσπάθεια των εταιριών υπολογιστών να καλύψουν τα θέματα των τηλεπικοινωνιών, παρατηρείται το φαινόμενο τα σύνορα μεταξύ της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών να γίνονται δυσδιάκριτα. Άλλωστε ένα μεγάλο μέρος του λογισμικού επικοινωνιών αλλά και των πρωτοκόλλων φιλοξενείται στους υπολογιστές είτε ενσωματωμένο στο λειτουργικό σύστημα είτε σαν ανεξάρτητα προγράμματα. Γι' αυτό θα δούμε πολλές φορές να μην είναι εύκολος και σαφής ο προσδιορισμός δικτύων.

Από το 1972 αρκετά δίκτυα πληροφορικής έχουν αναπτυχθεί όπως το ARPANET, το CYBERNET, το DCS (Distributed Computing System), το CYCLADES με αποκορύφωμα την τεράστια εξάπλωση του δικτύου INTERNET.

Κύριες ιδιότητες ενός δικτύου είναι να επιτρέπει σε πολλούς χρήστες να μοιράζονται ή να ανταλλάσσουν πληροφορίες και να εκμεταλλεύονται την επεξεργαστική ικανότητα υπολογιστών, να έχουν πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων κλπ. Όμως ακριβώς αυτή η προσφερόμενη δυνατότητα όπου ο καθένας με μια φθηνή τερματική συσκευή μπορεί να επικοινωνεί με υπολογιστές δημιουργεί και τα μεγάλα προβλήματα. Θέλει μεγάλη προσοχή, σαφείς κανόνες, μεγάλη αυστηρότητα και συνεπώς μεγάλη πολυπλοκότητα για να εξασφαλισθεί η με σαφείς όρους συμμετοχή του καθενός σε ένα τέτοιο δίκτυο.

Κάθε δίκτυο data σχεδιάζεται έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις εκάστοτε λειτουργικές απαιτήσεις των εφαρμογών. Ένεκα τούτου σε κάθε δίκτυο υπάρχουν διαφορετικές μέθοδοι προσπέλασης της πληροφορίας, διαφορετικά πρωτόκολλα, διασυνδέσεις, φυσικά μέσα, με λίγα λόγια δηλαδή διαφορετικοί όροι παιχνιδιού. Αυτό το φαινόμενο με τη πάροδο του χρόνου τείνει να μειωθεί, καθώς γίνονται συνεχείς προσπάθειες για τυποποίηση όλων των στοιχείων που απαρτίζουν ένα δίκτυο data.

Τα δίκτυα διαιρούνται σε κατηγορίες που προσδιορίζονται ανάλογα με την οπτική γωνία από την οποία τα βλέπουμε και όπως φαίνεται υπάρχουν πολλές τέτοιες γωνίες. Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να δώσουμε σαφείς ερμηνείες για τους ποικίλους διαχωρισμούς δικτύων, ούτως ώστε να διαλυθούν οι όποιες παρερμηνείες γύρω από το θέμα. Οι υποδιαιρέσεις που λάβαμε υπόψη είναι:

- Ως προς την γεωγραφία τερματικών και υπολογιστικών σημείων διακρίνουμε τα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide area network WAN), τα τοπικά δίκτυα (Local area network LAN) και τα αστικά δίκτυα (Metropolitan area network MAN).
- Ως προς την τοπολογία των διαφόρων σημείων έχουμε την τοπολογία διαύλου, αστέρα και δακτυλίου.
- Ως προς τον τηλεπικοινωνιακό τύπο εξυπηρέτησης έχουμε το κοινό τηλεφωνικό δίκτυο, τα ιδιωτικά δίκτυα, τα δημόσια δίκτυα δεδομένων, το ISDN, το xDSL. Μια ιδιαίτερη περίπτωση δικτύου είναι το παγκόσμιο διαδίκτυο Internet που μετά το τηλεφωνικό θεωρείται το μεγαλύτερο δίκτυο data του πλανήτη.
- Τέλος ως προς την τεχνική προώθησης της πληροφορίας τα διακρίνουμε σε δίκτυα μεταγωγής (switching) και ακρόασης (broadcasting).

Για όλες τις παραπάνω περιπτώσεις έχουμε και τα μικτά δίκτυα που αποτελούνται από συνδυασμούς των παραπάνω. [2]

### 1.3 Κατηγορίες Δικτύων

Έχοντας σαν κριτήριο την **γεωγραφική τους εμβέλεια** τα δίκτυα χωρίζονται σε :

- **Τοπικά δίκτυα (LAN : Local Area Network)** : στα οποία οι υπολογιστές που τα αποτελούν, καλύπτουν το χώρο ενός κτιρίου ή γειτονικών κτιρίων, σε απόσταση, που συνήθως, δεν ξεπερνά το ένα χιλιόμετρο.
- **Μητροπολιτικά ή Αστικά δίκτυα (MAN: Metropolitan Area Network)** : τα οποία συνδέουν υπολογιστές που καλύπτουν απόσταση μέχρι 10 περίπου χιλιομέτρων.



### Ασύρματο MAN

- **Δίκτυα Ευρείας εμβέλειας (WAN: Wide Area Network)** : τα οποία συνδέουν υπολογιστές που καλύπτουν απόσταση από μερικά χιλιόμετρα μέχρι χιλιάδες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα δικτύου ευρείας εμβέλειας αποτελεί το Internet.



### Ασύρματο WAN

- **Ασύρματα δίκτυα (WIRELESS NETWORK)**: Τα δίκτυα αυτά καταλαμβάνουν έδαφος μέρα με τη μέρα. Απαρτίζονται από κινητούς υπολογιστές, φορητούς και προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς ή ακόμη και από απλά PC. Έχουν πολλές χρήσεις αφού συνδυάζουν το «ασύρματο-κινητό» γραφείο με τις ευκολίες ενός δικτύου.
- **Διαδίκτυο (Internet)**: είναι ένα σύνολο πολλών διασυνδεδεμένων μεταξύ τους δικτύων, για το οποίο θα αναφερθούμε αναλυτικά παρακάτω.

Τα δίκτυα διακρίνονται επίσης, σε δύο κύριες ομάδες με **βάση την διευθέτησή τους**:

- **Ομότιμα δίκτυα (Peer to peer Networks)** στα οποία όλοι οι υπολογιστές που αποτελούν το δίκτυο είναι ισότιμοι και κάθε ένας απ'αυτούς μπορεί να διαθέσει τους πόρους του προς χρήση στους υπόλοιπους υπολογιστές του δικτύου και αντίστροφα.
- **Δίκτυα βασισμένα σε εξυπηρετητή (Server based Networks)** στα οποία ένας συνήθως υπολογιστής έχει τον ρόλο του εξυπηρετητή και διαθέτει τους πόρους του σε χρήση από τους υπόλοιπους υπολογιστές – πελάτες (clients).

Μία άλλη ταξινόμηση δικτύων είναι **ως προς την τεχνολογία** που χρησιμοποιούν για μετάδοση και χωρίζονται σε:

- ◆ Δίκτυα Εκπομπής (broadcast)
- ◆ Δίκτυα σημείου προς σημείο (point to point)

Τα δίκτυα **εκπομπής (broadcast)** χρησιμοποιούν κοινό δίαυλο μετάδοσης δεδομένων. Στέλνουν την πληροφορία σε μικρά μηνύματα, πακέτα (packets), που φθάνει στον ή στους παραλήπτες.

**Εκπομπή (broadcasting)**. Το πακέτο απευθύνεται σε όλους τους προορισμούς. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση συγκεκριμένων δυαδικών ψηφίων στο πεδίο της διεύθυνσης του προορισμού.

**Πολλαπλή διανομή (Multicasting)**. Η πληροφορία απευθύνεται σε μια ομάδα χρηστών, δηλαδή σε ένα υποσύνολο του δικτύου. Το υποσύνολο αυτό καθορίζεται από τη τιμή που υπάρχει στο πεδίο της διεύθυνσης προορισμού του αποστέλλόμενου πακέτου.

**Σημείο προς σημείο (point-to-point)**. Είναι η σύνδεση μεταξύ δύο υπολογιστικών συστημάτων απευθείας και συναντάται κυρίως στα μεγαλύτερα δίκτυα.

#### **Τεχνικές Δικτύων Δίκτυα μεταγωγής (switching)**

Στα δίκτυα μεταγωγής η πληροφορία δρομολογείται μέσω των κόμβων που τα αποτελούν. Συνήθως υπάρχουν περισσότεροι του ενός εναλλακτικοί δρόμοι για να φτάσει η πληροφορία στον προορισμό της για λόγους αποτελεσματικότητας και αξιοπιστίας. Η μεταγωγή σαν τεχνική, είναι γνωστή από το τηλεφωνικό δίκτυο και διακρίνεται σε:

- Μεταγωγή Κυκλώματος (Circuit switching)
- Μεταγωγή Μηνυμάτων (Message switching)
- Μεταγωγή Πακέτων (Packet switching)

Τα δίκτυα χωρίζονται ακόμα, **ως προς την τοπολογία** των διαφόρων σημείων. Έτσι έχουμε την :

- **Τοπολογία Διαύλου(bus)**: στην τοπολογία αυτή ολόκληρο το δίκτυο στηρίζεται σε ένα καλώδιο, το οποίο συνήθως καλείται ραχοκοκαλιά (Backbone). Όλοι οι κόμβοι συνδέονται με το κεντρικό καλώδιο είτε απευθείας μέσω συνδέσμων Τ(ταυ) είτε μέσω άλλων καλωδίων. Τα καλώδια είναι συνήθως ομοαξονικά, ενώ η ραχοκοκαλιά είναι τερματισμένη στα δυο άκρα της. Αυτό γίνεται προκειμένου το σήμα να απορροφάτε στα δυο άκρα και να μην ανακλάται δημιουργώντας επιπλέον θόρυβο.

#### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

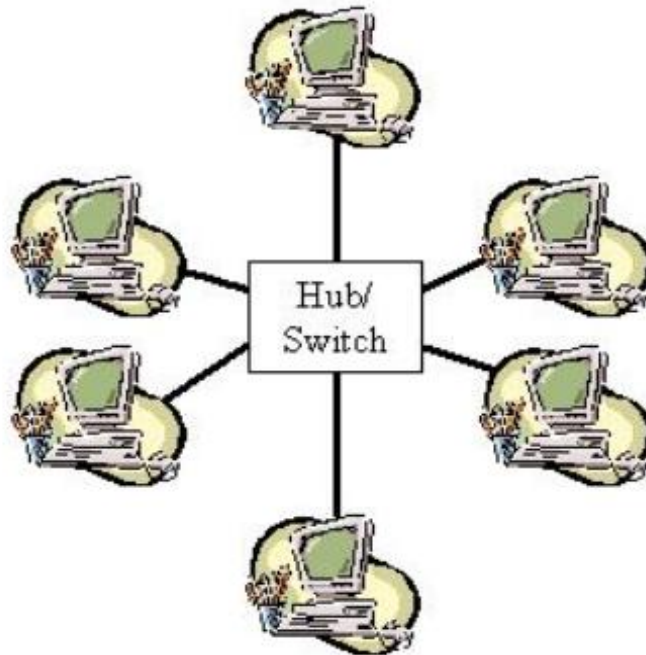
- Απαιτείται μικρός αριθμός καλωδιώσεων

- Τα μέσα είναι φθηνά και η εγκατάσταση εύκολη
- Το σύστημα είναι απλό και αξιόπιστο

#### ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Δυνατότητα σύνδεσης περιορισμένου αριθμού συσκευών
- Αν σε ένα σημείο του διαύλου διακοπεί η επικοινωνία, τότε καταρρέει όλο το δίκτυο
- Εξασθένιση του σήματος ανάλογη με το μήκος του κεντρικού καλωδίου

- **Τοπολογία Αστέρα (star):** στην τοπολογία αυτή ο κάθε κόμβος έχει το καλώδιο του το οποίο συνδέεται με μια κεντρική συσκευή που λέγεται Hub. Το Hub είναι μια συσκευή με εισόδους RJ-45 όπου συνδέονται οι κόμβοι, ενώ συνήθως έχουν και λαμπάκια τα οποία δείχνουν την κατάσταση λειτουργίας τους.



Έξι υπολογιστές συνδεδεμένοι σε έναν ομφαλό (Hub) με καλωδίωση 10BaseT.

#### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Η τροποποίηση του συστήματος και η προσθήκη νέων υπολογιστών είναι εύκολες

- Υπάρχει δυνατότητα κεντρικής παρακολούθησης και διαχείρισης
- Τυχόν βλάβη, σε έναν από τους υπολογιστές, δεν επηρεάζει το υπόλοιπο δίκτυο.

#### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Δυσλειτουργία ή καταστροφή του κεντρικού κόμβου οδηγεί σε κατάρρευση του συστήματος .

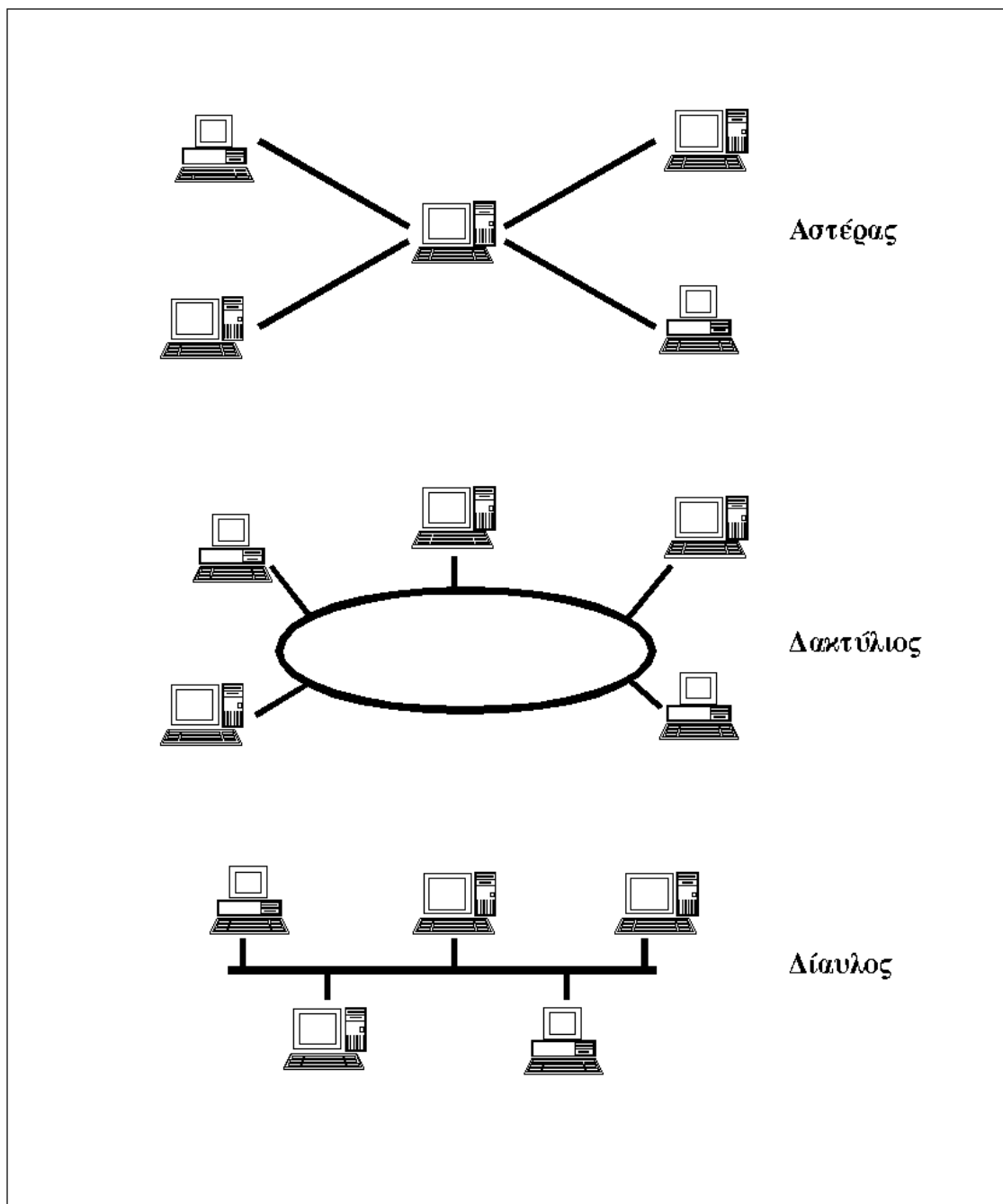
- **Τοπολογία Δακτυλίου (Ring):** στην τοπολογία αυτή όλοι οι κόμβοι συνδέονται έτσι ώστε να σχηματίζουν ένα κύκλο. Τα δεδομένα ακολουθούν πάντα την ίδια φορά και κάθε κόμβος αναπαράγει το σήμα. Αν λοιπόν κάποια συσκευή σταματήσει να λειτουργεί, τότε καταρρέει ολόκληρο το δίκτυο.

#### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Το σύστημα παρέχει εύκολη πρόσβαση για όλους τους υπολογιστές.
- Οι επιδόσεις είναι ομοιόμορφες, ανεξάρτητα από το πλήθος των χρηστών.

#### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Τυχόν βλάβη σε έναν υπολογιστή μπορεί να επηρεάσει το υπόλοιπο δίκτυο.
- Ο εντοπισμός των προβλημάτων είναι πολύ δύσκολος
- Η αναδιευθέτηση του δικτύου απαιτεί τη διακοπή της λειτουργίας του. [1]



Οι κυριότερες τοπολογίες δικτύων



## 1.4 Καλωδίωση δικτύου

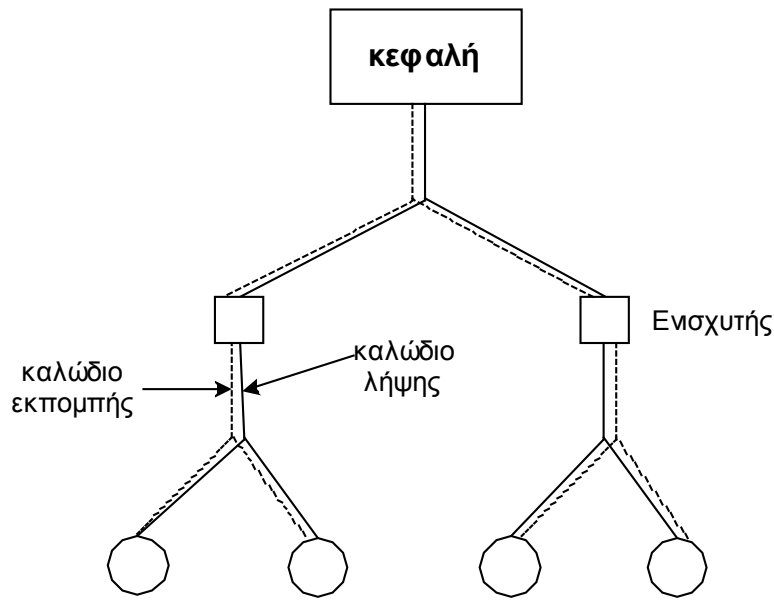
Στα δίκτυα χρησιμοποιούνται τρεις ομάδες καλωδίων :

- **Ομοαξονικό καλώδιο (coaxial cable)**
- **Καλώδιο σύστροφου ζεύγους (twisted-pair cable)**
- **Καλώδιο οπτικών ινών (Fiber-optic cable)**

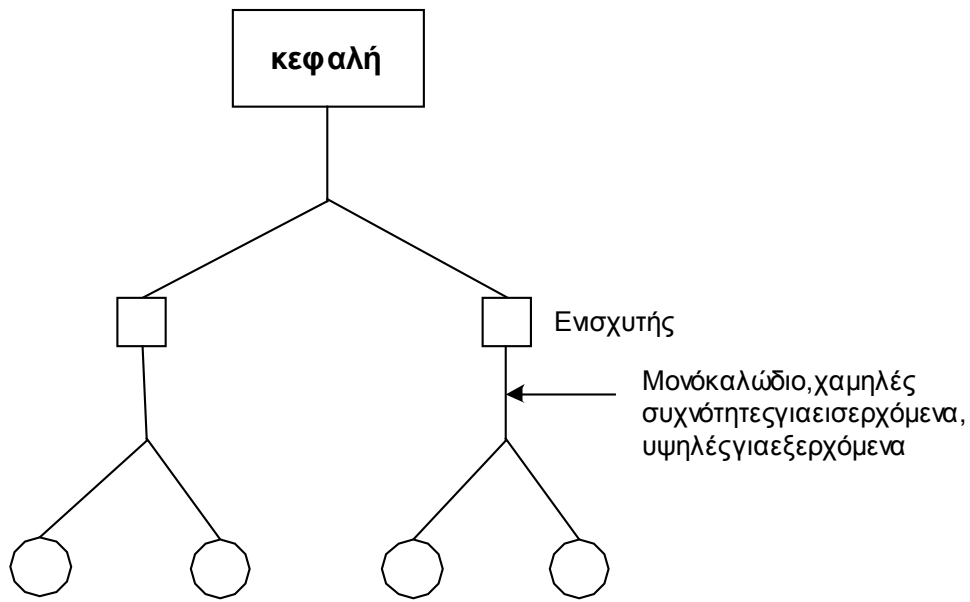
Οι τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο και τις ανάγκες του δικτύου. Παίζουν σημαντικό ρόλο στην ταχύτητα και ασφαλή μετάδοση δεδομένων και πληροφοριών. Η επιλογή των καλωδίων γίνεται με γνώμονα το εύρος ζώνης, την ταχύτητα μετάδοσης και τις αποστάσεις μεταξύ των σταθμών του δικτύου.

- **Ομοαξονικά καλώδια:** Χωρίζονται σε ομοαξονικά βασικής ζώνης (baseband coaxial cables) και ομοαξονικά ευρείας ζώνης (broadband coaxial cables).
  - Baseband coaxial cables: Χρησιμοποιούνται για ψηφιακή μετάδοση. Αποτελούνται από ένα χάλκινο καλώδιο που περιβάλλεται από μονωτικό υλικό και εξωτερικό περίβλημα για θωράκιση. Προσφέρουν υψηλότερο εύρος ζώνης και μεγαλύτερη ανοχή σε θορύβους σε σχέση με τα twisted pair.
  - Broadband coaxial cables: Χρησιμοποιούνται για αναλογική μετάδοση (κυρίως σε καλωδιακή τηλεόραση). Τα συστήματα αυτά χρειάζονται αναλογικούς ενισχυτές για περιοδική ενίσχυση του σήματος. Χωρίζονται σε 2 κατηγορίες (συστήματα διπλών καλωδίων και συστήματα μονών καλωδίων).
  - Συστήματα διπλών καλωδίων: Περιέχουν δύο όμοια καλώδια το ένα δίπλα στο άλλο. Για να μεταδώσει δεδομένα ένας Η/Υ, τα στέλνει στο καλώδιο 1 που καταλήγει σε μια συσκευή που καλείται κεφαλή, στη ρίζα του καλωδιακού δένδρου. Η κεφαλή μεταφέρει πίσω το σήμα στο καλώδιο 2 για μετάδοση κάτω στο δένδρο. Όλοι οι Η/Υ μεταδίδουν στο καλώδιο 1 και λαμβάνουν στο καλώδιο 2.
  - Συστήματα μονών καλωδίων: Κατανέμει διαφορετικές ζώνες συχνοτήτων για εισερχόμενη και εξερχόμενη πληροφορία σε ένα μόνο καλώδιο.
- **Συνεστραμμένα καλώδια ή σύστροφου ζεύγους (twisted pair):** Είναι το παλαιότερο και πιο συνηθισμένο μέσο μετάδοσης. Αποτελούνται από 2 σύρματα συνεστραμμένα, το καθένα μέσα σε πλαστικό αγωγό και τα 2 μαζί σε έναν δεύτερο για την αποφυγή επαγωγικών ρευμάτων. Έτσι, παρέχεται αύξηση της ανοχής στους θορύβους. Ο ρυθμός μετάδοσης φτάνει τα 100Mbps για αποστάσεις 100 μέτρων. Προσφέρουν καλή απόδοση και έχουν φθηνό κόστος. Χρησιμοποιούνται ευρέως στο

τηλεφωνικό σύστημα. Τέλος, χρησιμοποιούνται τόσο σε αναλογική όσο και σε ψηφιακή μετάδοση. [8]



Συστήματα διπλών καλωδίων



Συστήματα μονών καλωδίων

- **Οπτικές ίνες:** Η χρήση οπτικών ινών που έχει γίνει σήμερα συνώνυμη με την υψηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων και τείνει να επικρατήσει παντού γύρω μας. Η ταχύτερη μετάδοση δεδομένων αποτελεί σήμερα μια επιτακτική ανάγκη, τόσο σε μια σύνδεση Internet υψηλής ταχύτητας, όσο και για την υλοποίηση των τηλεφωνικών συνδέσεων Voice over IP . Η καλύτερη πρόταση για την κάλυψη των υψηλών σημερινών αναγκών σε bandwidth, δεν είναι άλλη από τη χρήση ενός δικτύου οπτικών ινών.

Οι οπτικές ίνες μεταδίδουν φωτεινά σήματα σε μεγάλες αποστάσεις με μηδενικές σχεδόν απώλειες, ενώ η ταχύτητα μετάδοσης πλησιάζει αυτή με την οποία διαδίδεται το φως.



**Οπτικές Ίνες**

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

Η υψηλή διείσδυση της τεχνολογίας των οπτικών ινών στις σύγχρονες τηλεπικοινωνίες δεν είναι τυχαία, αλλά αντίθετα οφείλεται στον μεγάλο αριθμό πλεονεκτημάτων της, τα οποία συνοψίζονται στα εξής:

- 1) Χαμηλό κόστος
- 2) Υψηλό bandwidth
- 3) Μικρή εξασθένιση του σήματος
- 4) Μικρές απαιτήσεις σε ενέργεια
- 5) Αμιγώς ψηφιακό σήμα
- 6) Υψηλή διαθεσιμότητα
- 7) Μικρές διαστάσεις και βάρος[11]

## 1.5 Φυσικά Μέσα Μετάδοσης της Πληροφορίας

Τα μέσα μετάδοσης αποτελούν το φυσικό δρόμο μετάδοσης των δεδομένων της πληροφορίας μεταξύ του πομπού και του δέκτη. Η μετάδοση της ψηφιακής πληροφορίας μπορεί να γίνει διαμέσου πολλών ειδών φυσικών μέσων. Σε κάθε περίπτωση, ζητείται ένας τρόπος αναπαράστασης των 0 και 1 με χρήση σημάτων που μπορούν να διαδοθούν μέσα στο μέσο. Διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους μέσων μετάδοσης: επίγεια (terrestrial) και εναέρια (aerial).

Στην κατηγορία των επίγειων μέσων περιλαμβάνονται τα μεταλλικά καλώδια (metallic cables) και οι οπτικές ίνες (optical fibers). Τα μεταλλικά καλώδια είναι δύο τύπων: ομοαξονικά (coaxial) και twisted pair (TP). Τα καλώδια του δεύτερου τύπου είναι είτε θωρακισμένα (Shielded twisted pair, STP) είτε αθωράκιστα (Unshielded Twisted Pair, UTP). Τα ψηφία μεταφέρονται μέσα στα μεταλλικά καλώδια με την μορφή ηλεκτρικών παλμών. Λόγω των αντιστάσεων του καλωδίου και των παρεμβολών, το ηλεκτρικό σήμα εξασθενεί κατά τη διάδοση του μέσα στο καλώδιο. Σε γενικές γραμμές, τα ομοαξονικά καλώδια έχουν μικρότερες εξασθενίσεις και μπορούν να επιτύχουν μεγαλύτερες ταχύτητες σε σχέση με τα UTP και τα STP. Όταν χρησιμοποιούνται TP καλώδια για μεταφορά δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις, απαιτούνται σημεία αναγέννησης του ηλεκτρικού σήματος. Τα καλώδια TP και ειδικότερα τα UTP, είναι ευαίσθητα στο θόρυβο και στις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες γειτονικών συσκευών, ενώ έχουν και περισσότερες εκπομπές χαμηλών ραδιοφωνικών συχνοτήτων.

Οι οπτικές ίνες προσφέρουν πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης. Τα bits μεταδίδονται ως διαμορφωμένο φως και όχι ως ηλεκτρικό σήμα. Η αναγέννηση του σήματος στις οπτικές ίνες γίνεται είτε απευθείας είτε με ενδιάμεση μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρικό σήμα. Οι επιδόσεις των οπτικών ινών μπορούν να αποδοθούν από το γινόμενο του bit rate τους με τη μέγιστη απόσταση που μπορεί να διανύσει το σήμα χωρίς να απαιτηθεί αναγέννηση. Αυτός ο δείκτης διπλασιάζεται κάθε χρόνο και αυτή τη στιγμή βρίσκεται στα 100 εκατομμύρια Mbps × km.

Οι εναέρια μεταδόσεις διακρίνονται σε δύο τύπους: επιφανείας (surface), όπως οι ραδιοφωνικές, και δορυφορικές (satellite). Και οι δύο τύποι έχουν μεγαλύτερους ρυθμούς εμφάνισης λαθών σε σχέση με τις επίγειες μεταδόσεις. Η δορυφορική μετάδοση παρουσιάζει ένα επιπλέον μειονέκτημα, μια καθυστέρηση μισού περίπου δευτερολέπτου για κάθε πακέτο πληροφορίας που μεταδίδεται. [7]

## 1.6 Μετάδοση Βασικής και Ευρείας Ζώνης

Στην μετάδοση βασικής ζώνης (baseband transmission) διαμέσου ηλεκτρικών καλωδίων, το ηλεκτρικό σήμα εφαρμόζεται απευθείας ανάμεσα στους δυο αγωγούς. Ένα μόνο bit μπορεί να μεταδοθεί κάθε φορά. Η πολυπλεξία, μπορεί να επιτευχθεί μόνο με χρονικό καταμερισμό (Time Division Multiplexing, TDM). Η μετάδοση ευρείας ζώνης (broadband transmission) δεν χρησιμοποιεί το ηλεκτρικό σήμα απευθείας. Το ηλεκτρικό σήμα χρησιμοποιείται στη διαμόρφωση κάποιου χαρακτηριστικού (πχ του πλάτους) ενός άλλου ηλεκτρικού σήματος, που ονομάζεται φέρον (carrier) και που αποτελεί το σήμα που τελικά θα μεταδοθεί. Συνήθως, το φέρον έχει πολύ μεγαλύτερη συχνότητα από το σήμα που μεταφέρει την πληροφορία. Στην μετάδοση ευρείας ζώνης η πολυπλεξία μπορεί να επιτευχθεί και με καταμερισμό του πεδίου συχνοτήτων (Frequency Division Multiplexing, FDM). Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε ροή δεδομένων διατίθεται φέρον διαφορετικής συχνότητας. Στην πολυπλεξία FDM, η μετάδοση των ροών δεδομένων μπορεί να γίνει ταυτόχρονα και με μικρότερες απαιτήσεις αναγέννησης σε σχέση με τη μετάδοση βασικής ζώνης. Η ανάκτηση της πληροφορίας στον προορισμό, γίνεται με την αντίστροφη διαδικασία, που ονομάζεται αποδιαμόρφωση. Οι συσκευές που διαμορφώνουν το φέρον κατά την μετάδοση και το αποδιαμορφώνουν στην λήψη, ονομάζονται modems. [7]

## 1.7 Πρωτόκολλα και Πρότυπα Επικοινωνίας

Για να έχει νόημα κάθε είδους επικοινωνία, πρέπει να υπάρχουν κάποιοι κοινοί κανόνες και συμβάσεις μεταξύ των επικοινωνούντων μερών. Στις τηλεπικοινωνίες, ως πρωτόκολλο ορίζεται ένα σύνολο από κανόνες που διέπουν την επικοινωνία δύο συστημάτων. Όταν ένα πρωτόκολλο υποστηρίζεται από κάποιο διεθνή οργανισμό προτυποποίησης, ονομάζεται απλά πρότυπο. Υπάρχουν και πρωτόκολλα που ακολουθούνται από συγκεκριμένες εταιρείες. Όταν αυτά τα πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται ευρέως, τότε μιλάμε για ένα de facto πρότυπο.

Συνήθως, τα πρότυπα είναι οργανωμένα σε επίπεδα (layers). Κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε κάποιο στάδιο της επικοινωνίας και χρησιμοποιεί όσα βρίσκονται κάτω από αυτό. Η επικοινωνία γίνεται μόνο μεταξύ επιπέδων ίδιου βάθους. Το πρότυπο OSI του ISO ορίζει μια δομή 7 επιπέδων: φυσικό, σύνδεσης δεδομένων, δικτύου, μεταφοράς, συνόδου, παρουσίασης και εφαρμογής. [7]

## 1.8 Μεταγωγή Κυκλώματος και Με Πακέτα

Η μεταγωγή είναι η διαδικασία η οποία εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στον σωστό προορισμό τους. Υπάρχουν δυο τρόποι μεταγωγής. Ο πρώτος που χρησιμοποιήθηκε είναι η διαμεταγωγή κυκλώματος. Το χαρακτηριστικό αυτής της μεθόδου είναι η εξασφάλιση ενός πλήρους φυσικού κυκλώματος, για την επικοινωνία δύο οποιονδήποτε συστημάτων. Αυτό το κύκλωμα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κανέναν άλλον, ακόμα και όταν δεν λαμβάνει χώρα ανταλλαγή μηνυμάτων. Σε πιο σύγχρονα συστήματα, αυτό που εξασφαλίζεται δεν είναι ένα φυσικό αλλά ένα νοητό κύκλωμα (virtual circuit). Αυτό σημαίνει ότι σε σταθερά χρονικά διαστήματα, το υπάρχον φυσικό κύκλωμα θα διατίθεται οπωσδήποτε για την επικοινωνία των δύο συστημάτων. Αντίθετα με το φυσικό, το νοητό κύκλωμα μοιράζεται με άλλους, οπότε στην ουσία αυτό που εξασφαλίζεται είναι ένα σταθερό bit rate για την επικοινωνία. Αυτό είναι και το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου. Μειονεκτεί όμως στο βαθμό χρησιμοποίησης του συστήματος, γιατί το νοητό κύκλωμα παραμένει δεσμευμένο ακόμα και όταν τα συστήματα που επικοινωνούν δεν το εκμεταλλεύονται πλήρως.

Η μεταγωγή πακέτου στοχεύει στην πιο αποτελεσματική πολύπλεξη, ώστε να μεγιστοποιείται η χρησιμοποίηση του συστήματος. Η πληροφορία δεν μεταδίδεται συνεχώς αλλά σε πακέτα σταθερού μήκους. Πολλές πηγές μπορούν να στείλουν πακέτα στο δίκτυο, τα οποία θα δρομολογηθούν με τέτοιο τρόπο ώστε όταν μια πηγή δεν μεταδίδει να διατίθενται οι πόροι του συστήματος σε άλλη. Σε γενικές γραμμές, η συμπεριφορά ενός τέτοιου δικτύου είναι στατιστική. Δηλαδή οι καθυστερήσεις δεν μπορούν να προβλεφθούν ακριβώς, αλλά μόνο κατά μέσο όρο. [7]

## 1.9 Επικοινωνία με Σύνδεση ή Χωρίς Σύνδεση

Σε ένα δίκτυο μεταγωγής με πακέτα, η επικοινωνία μπορεί να έχει δύο μορφές: με σύνδεση (connection oriented) ή χωρίς σύνδεση (connectionless).

Όταν η επικοινωνία γίνεται με σύνδεση, πριν αρχίσει η ανταλλαγή δεδομένων το δίκτυο ενημερώνεται και εγκαθίσταται ένα κανάλι επικοινωνίας. Στη συνέχεια η ροή των δεδομένων μπορεί να είναι συνεχής και το δίκτυο φροντίζει για τη σωστή αποστολή των πακέτων και πιθανώς και για την ελάχιστη ταχύτητα.

Αντίθετα, όταν η επικοινωνία γίνεται χωρίς σύνδεση, η ανταλλαγή των μηνυμάτων γίνεται χωρίς έλεγχο από το δίκτυο. Το δίκτυο απλώς αποστέλλει

ανεξάρτητα πακέτα, χωρίς να ξέρει ότι ποια αποτελούν μέρος της ίδιας ροής δεδομένων προς έναν κόμβο. Αυτός ο τρόπος είναι ταχύτερος, όταν δεν πρόκειται να αποσταλούν πολλά δεδομένα, αλλά πάσχει από ασφάλεια. [7]

## 1.9 Μέτρα Αξιολόγησης Ενός Δικτύου

Η αξιολόγηση μιας αρχιτεκτονικής δικτύου είναι πολύπλοκη υπόθεση και απαιτεί την εξέταση πολλών παραμέτρων. Όσον αφορά στην ικανότητα ενός δικτύου να υποστηρίξει εφαρμογές πολυμέσων, μπορούμε να διακρίνουμε έξι παράγοντες καθοριστικής σημασίας:

1. Ρυθμός Εξυπηρέτησης (Throughput)
2. Καθυστέρηση Μεταφοράς (Transit Delay)
3. Μεταβλητότητα της Καθυστέρησης (Delay Variation)
4. Ισοχρονισμός (Isochronism)
5. Multicasting
6. Ρυθμοί Λαθών (Error Rates)

### ***Ρυθμός Εξυπηρέτησης (Throughput)***

Το δείκτη αυτό τον έχουμε ήδη χρησιμοποιήσει με τα ονόματα bit rate, ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (transfer rate) ή εύρος ζώνης (bandwidth). Ο τελευταίος όρος τυπικά αναφέρεται στο εύρος συχνοτήτων ενός μέσου μετάδοσης, αλλά γενικεύεται κατά αναλογία και στην περίπτωση του δικτύου. Ο ρυθμός εξυπηρέτησης μπορεί να οριστεί ως εξής:

*Ο ρυθμός μεταφοράς των δεδομένων μεταξύ δύο συστημάτων ορίζεται ως το πλήθος των δυαδικών ψηφίων (ή πακέτων) που μπορεί να δεχτεί και μεταδώσει το δίκτυο στη μονάδα του χρόνου.*

Ο ορισμός αυτό έχει ένα κρυφό σημείο. Δεν καθορίζει ακριβώς τον τρόπο μέτρησης του ρυθμού εξυπηρέτησης. Έτσι μια τιμή μπορεί να αναφέρεται στο μέγιστο ρυθμό εξυπηρέτησης είτε στο ρυθμό εξυπηρέτησης που μπορεί να διατηρηθεί σταθερός από το δίκτυο.

Οι συνήθεις μονάδες μέτρησης είναι τα πολλαπλάσια του bps (bits per second): Kbps, Mbps, Gbps. Σε δίκτυα όπου η πληροφορία μεταδίδεται σε πακέτα, μπορούμε να μιλήσουμε για packets/sec.

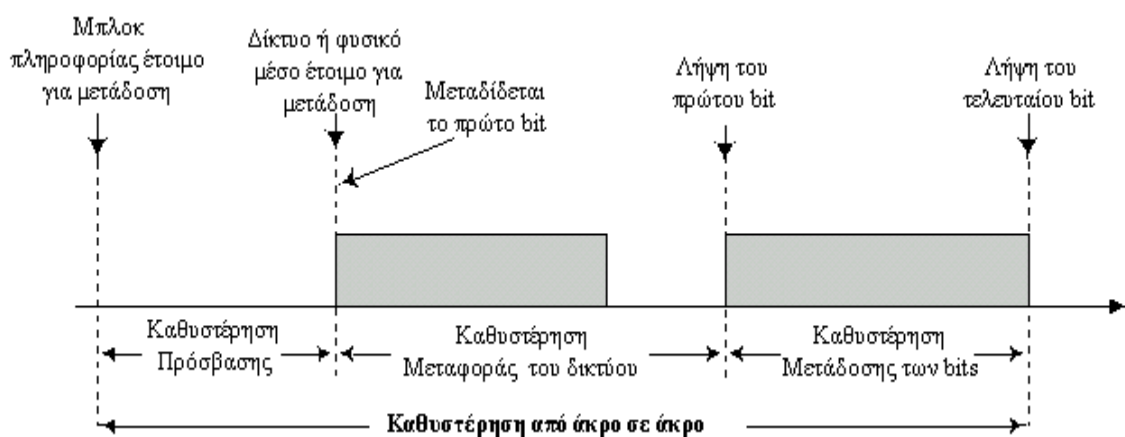
Στο ορισμό παρατηρούμε μια διαφοροποίηση μεταξύ του μέγιστου δυνατού ρυθμού αποδοχής των δεδομένων, που θα ονομάσουμε ρυθμό ή ταχύτητα πρόσβασης (access speed), και του ρυθμού μετάδοσης τους από το δίκτυο. Πράγματι, υπάρχουν δίκτυα, όπως τα περισσότερα από αυτά που χρησιμοποιούν διαμεταγωγή με πακέτα, που δέχονται δεδομένα τα οποία όμως, για διάφορους λόγους, δεν μπορούν να μεταδοθούν αμέσως και τοποθετούνται σε ουρές αναμονής. Αντίθετα, τα δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος μπορούν να εξασφαλίσουν σταθερό bit rate παρόμοιο με αυτό του ρυθμού εισόδου πελατών.

### Καθυστέρηση Μεταφοράς

Ορίζουμε την καθυστέρηση μεταφοράς ως εξής:

*Η καθυστέρηση μεταφοράς του δικτύου είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ της αποστολής του πρώτου bit ενός κομματιού πληροφορίας και της λήψης του από το άλλο άκρο της επικοινωνίας.*

Κανένα δίκτυο δεν μπορεί να αποφύγει την καθυστέρηση μεταφοράς λόγω της καθυστέρησης μετάδοσης του σήματος στο φυσικό μέσο. Υπάρχουν και περιπτώσεις δικτύου που αυτή η καθυστέρηση οφείλεται και σε άλλους παράγοντες όπως η δρομολόγηση και η αναγέννηση.



**Καθυστερήσεις κατά τη μετάδοση της πληροφορίας σε ένα δίκτυο**



Η καθυστέρηση μεταφοράς αποτελεί ένα χαρακτηριστικό του δικτύου. Για τις περισσότερες εφαρμογές υπάρχει μια πιο σημαντική παράμετρος: η καθυστέρηση από άκρο σε άκρο, η οποία έχει τρεις συνιστώσες:

Το χρόνο που απαιτείται για να ελευθερωθεί το μέσο, ώστε να επιτραπεί η αποστολή των δεδομένων από το δίκτυο. Αυτή η καθυστέρηση ονομάζεται καθυστέρηση πρόσβασης (access delay).

Το χρόνο διάδοσης των δεδομένων πάνω στο φυσικό μέσο.

Την καθυστέρηση μεταφοράς που ορίσαμε πριν.

Για τις interactive εφαρμογές ιδιαίτερη σημασία έχει και ο χρόνος απάντησης από τον λήπτη (round trip delay). Ο χρόνος αυτός δεν εξαρτάται πλήρως από το δίκτυο αλλά και από την ταχύτητα με την οποία απαντά ο λήπτης.

### ***Μεταβλητότητα της Καθυστέρησης***

Κανένα δίκτυο δεν μπορεί να εγγυηθεί σταθερή καθυστέρηση μεταφοράς ή από άκρο σε άκρο. Υπάρχουν δίκτυα με ελάχιστες καθυστερήσεις της τάξης του nanosecond στα οποία η μεταβλητότητα δεν παίζει καθοριστικό ρόλο. Όταν όμως αυξάνει η καθυστέρηση και η μεταβλητότητα είναι μεγάλη, όπως στα δίκτυα IP (Internet Protocol), τότε η παράμετρος αυτή είναι σημαντική. Η μεταβλητότητα μετράται με διάφορες στατιστικές μεθόδους.

Στη τεχνολογία μετάδοσης σημάτων ορίζεται η έννοια του jitter, ως η μεταβλητότητα της καθυστέρησης μετάδοσης που οφείλεται αποκλειστικά στις συσκευές μετάδοσης. Στα δίκτυα το jitter που οφείλεται στις ατέλειες των συσκευών μετάδοσης είναι αναπόφευκτο, αλλά συνήθως μικρό. Σε κυκλώματα μεγάλων αποστάσεων μπορεί να φτάσει την τάξη των microsecond, ενώ συνήθως κυμαίνεται στην τάξη των nanosecond.

Εκτός από το jitter του υλικού, υπάρχει και μεταβλητότητα που οφείλεται στην αρχιτεκτονική του δικτύου. Για παράδειγμα, σε τοπικά δίκτυα αρτηρίας η μεταβλητότητα του χρόνου πρόσβασης ή σε δίκτυα IP της δρομολόγησης, προστίθενται σε αυτή του jitter.

### ***Ισοχρονισμός***

Αυτό το χαρακτηριστικό έχει ιδιαίτερη σημασία, όσον αφορά στην καταλληλότητα ενός δικτύου για εφαρμογές πολυμέσων. Δεν αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό του δικτύου, αλλά έναν συνδυασμό ορισμένων βασικών χαρακτηριστικών.

Μια από άκρο σε άκρο επικοινωνία ονομάζεται ισόχρονη, εάν το bit rate της σύνδεσης είναι εξασφαλισμένο και αν η μεταβλητότητα της καθυστέρησης είναι επίσης εξασφαλισμένη και μικρή.

Αυτή η απαίτηση επιτρέπει την μετάδοση συνεχών ροών πληροφορίας, όπως για παράδειγμα video και ήχου πραγματικού χρόνου. Τέτοιου είδους μεταδόσεις απαιτούν ένα σταθερό ρυθμό μεταφοράς δεδομένων, ώστε η πληροφορία να διατηρεί τη χρονική της εξάρτηση στο άλλο άκρο αναλλοίωτη. Επίσης, σταθερή μεταβλητότητα, που βρίσκεται σε καθορισμένα όρια, μπορεί να αντιμετωπιστεί ή να περάσει απαρατήρητη.

### ***Multicasting***

Ο ορισμός του multicasting είναι ο εξής:

*Multicasting είναι η ιδιότητα ενός δικτύου να αντιγράφει, σε καθορισμένα σημεία του δικτύου, τα δεδομένα που εκπέμπει μια πηγή. Τα δεδομένα που αντιγράφονται προωθούνται στα συστήματα-παραλήπτες που αποτελούν μέλη ενός multicast group, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα τμήματα του δικτύου, στα οποία περνούν πολλά αντίγραφα της ίδιας πληροφορίας.*

Η αντιγραφή μπορεί να γίνεται σε επίπεδο μεμονωμένων bits, μπλοκ πληροφορίας όπως τα πακέτα ή και σε επίπεδο αντικειμένων όπως έγγραφα, ηλεκτρονικά μηνύματα κ.λ.π.

### ***Ρυθμοί Λαθών***

Το πιο προφανές ζητούμενο από ένα δίκτυο είναι η σωστή μετάδοση της πληροφορίας. Τα είδη των λαθών μπορούν να προκύψουν κατά τη μετάδοση της πληροφορίας μέσα από ένα δίκτυο είναι:

*Αλλοίωση των δεδομένων.*

Συνήθως εμφανίζεται με τη μορφή αντεστραμμένων bits.

*Χάσιμο δεδομένων.*

Αυτό μπορεί να οφείλεται στην αλλοίωση των δεδομένων. Ορισμένα δίκτυα ανιχνεύουν τα λάθη και απορρίπτουν τα μπλοκ πληροφορίας που έχουν επηρεαστεί. Στην συνέχεια, είτε ενημερώνουν τον αποστολέα να επαναλάβει την αποστολή, είτε αφήνουν την εφαρμογή να αντιμετωπίσει την απώλεια. Σε σύγχρονα δίκτυα μεταγωγής με πακέτα, όπως τα IP, η απώλεια μπορεί να οφείλεται και στην υπερφόρτωση των κόμβων ή των γραμμών.

*Data Duplication.*

Ένα λάθος που συναντάται σπάνια, είναι η λήψη του ίδιου μπλοκ πληροφορίας περισσότερες από μια φορές.

*Λήψη σε λάθος σειρά.*

Σε δίκτυα που μεταφέρουν την πληροφορία σε κάποιας μορφής πακέτα και προσφέρουν εναλλακτικούς δρόμους μετακίνησης των δεδομένων, είναι δυνατόν τα δεδομένα να φτάσουν στον προορισμό τους με λανθασμένη σειρά. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε δίκτυα που εφαρμόζουν επικοινωνία χωρίς σύνδεση. [7]

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ INTERNET**

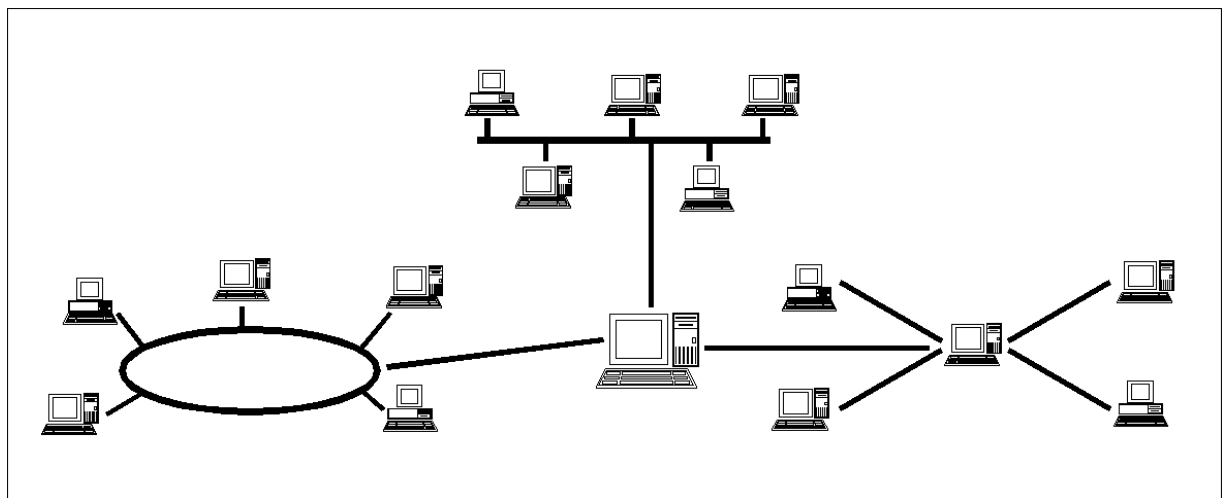
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ INTERNET

#### 2.1 Τι είναι το Internet?

Αποτελεί ένα “Παγκόσμιο Ηλεκτρονικό Χωριό”, οι “κάτοικοι” του οποίου, ανεξάρτητα από υπηκοότητα, ηλικία, θρήσκευμα και χρώμα, μοιράζονται πληροφορίες και ανταλλάσσουν ελεύθερα απόψεις πέρα από γεωγραφικά και κοινωνικά σύνορα.

**Διαδίκτυο** είναι ένα δίκτυο από δίκτυα. Π.χ. τρία διαφορετικά τοπικά δίκτυα μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους σχηματίζοντας ένα διαδίκτυο, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:



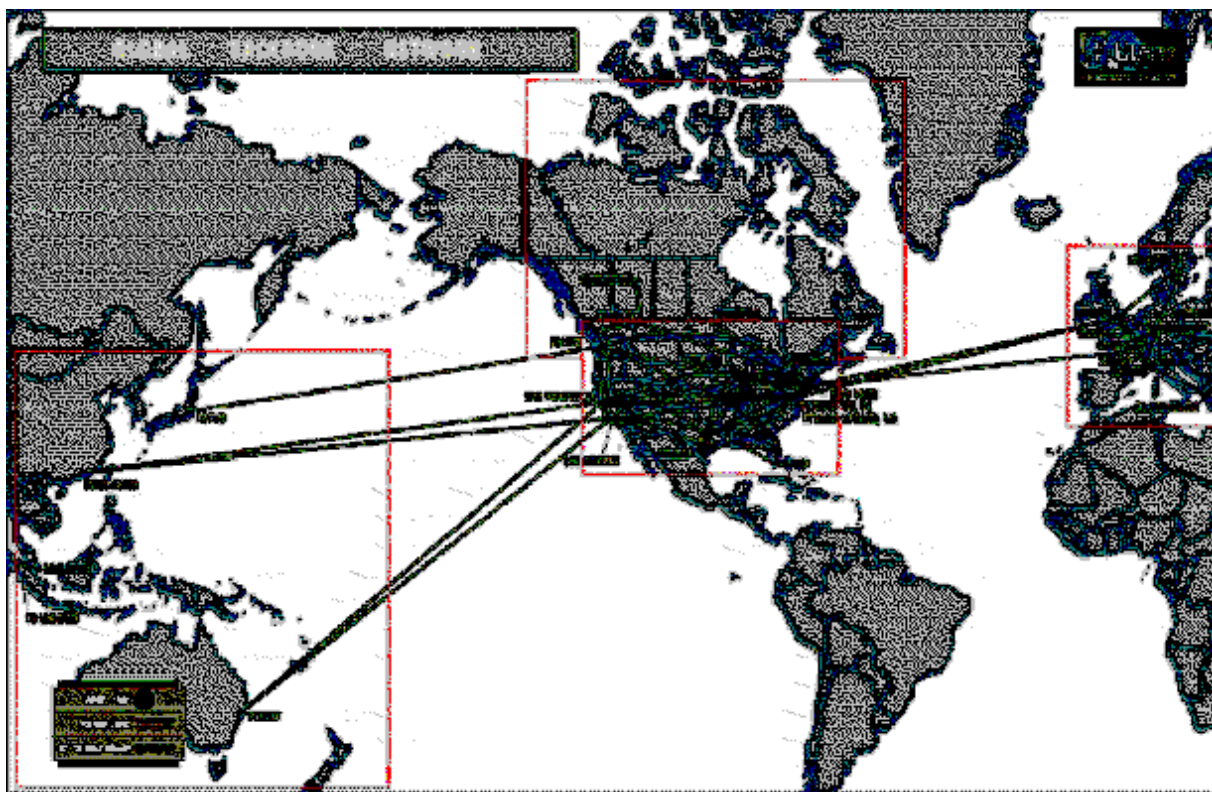
Ένα δίκτυο δικτύων

Με τον όρο “Internet” δεν εννοούμε οποιοδήποτε διαδίκτυο, αλλά **το Παγκόσμιο Διαδίκτυο**, δηλαδή η συνένωση των χιλιάδων δικτύων διαφόρων μεγεθών που καλύπτει σχεδόν ολόκληρη την υδρόγειο. Ο αντίστοιχος αγγλικός όρος internet προκύπτει από τη σύνθεση λέξεων inter-network.

Κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο Internet έχει μία μοναδική αριθμητική διεύθυνση (του τύπου 193.25.112.37), η οποία ωστόσο, έχει αντιστοιχηθεί με μία διεύθυνση πιο ευκολομνημόνευτη όπως για παράδειγμα η WWW-διεύθυνση : "www.otenet.gr". [3]

Υπάρχει ένας φορέας ο InterNIC, και διάφοροι άλλοι φορείς που συνεργάζονται σε όλο τον κόσμο μαζί του και ασχολούνται με την καταγραφή

και την αντιστοίχιση αυτών των αριθμητικών διευθύνσεων σε διευθύνσεις κειμένου (του τύπου `www.mycompany.com`). [5]



Μερικές από τις συνδέσεις του Παγκόσμιου Διαδικτύου

Πώς όμως συνδέονται όλοι αυτοί οι υπολογιστές μεταξύ τους; Είναι εύκολο να φανταστούμε τη σύνδεση δύο υπολογιστών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο: μπορούμε να τους ενώσουμε με ένα καλώδιο. Όταν η απόσταση μεταξύ των υπολογιστών μεγαλώνει, χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι σύνδεσης: κοινές τηλεφωνικές γραμμές, μισθωμένες τηλεπικοινωνιακές γραμμές διαφόρων τεχνολογιών, ασύρματες ζεύξεις και ακόμη, συνδέσεις μέσω τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων όταν απαιτείται η μετάδοση δεδομένων πάνω από πολύ μεγάλες αποστάσεις.[3]

### 2.1.1. Η γέννηση του Διαδικτύου

Τα θεμέλια του Διαδικτύου τα έθεσε ο Βάνεβαρ Μπους (Vannevar Bush) όταν στο κείμενό του "As We May Think" αναφέρθηκε σε ένα "γαλαξιακό δίκτυο" συνδεδεμένων υπολογιστών.

Ο πυρήνας του Διαδικτύου ξεκίνησε το 1969 με την ονομασία ARPANET στην Υπηρεσία Προηγμένων Αμυντικών Ερευνών (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) του υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ. Η αρχική έρευνα που συνέβαλε στο ARPANET περιελάμβανε εργασίες στα αποκεντρωμένα

δίκτυα, τη Θεωρία ουρών (queueing theory) και την ανταλλαγή πακέτων packet switching. Στις 11 Ιανουαρίου 1983 το ARPANET άλλαξε το βασικό του δικτυακό πρωτόκολλο επικοινωνίας από το NCP στο TCP/IP, ξεκινώντας έτσι το Διαδίκτυο όπως το γνωρίζουμε σήμερα.

Ένα σημαντικό βήμα στην ανάπτυξη του Διαδικτύου έκανε το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation, NSF) των ΗΠΑ, το οποίο έχτισε την πρώτη Διαδικτυακή πανεπιστημιακή ραχοκοκαλιά (backbone), το NSFNet, το 1986. Ακολούθησε η ενσωμάτωση άλλων σημαντικών δικτύων, όπως το Usenet, το Fidonet και το Bitnet. Ωστόσο, η τεράστια ανάπτυξη του Διαδικτύου επήλθε όταν ο Σύμβουλος του CERN Τιμ Μπέρνερς-Λι δημιούργησε τις υποδομές για την υπηρεσία του Παγκόσμιου Ιστού.

Στη δεκαετία του 1990 το Διαδίκτυο γνώρισε τρομακτική ανάπτυξη, απορροφώντας επιτυχώς την πλειοψηφία των παλιότερων δικτύων υπολογιστών. Αυτή η ανάπτυξη συχνά αποδίδεται στην έλλειψη κεντρικού ελέγχου για το Διαδίκτυο, η οποία επιτρέπει την οργανική ανάπτυξη του, όπως και στο μη ιδιοκτησιακό καθεστώς των πρωτοκόλλων του, τα οποία απέτρεψαν την άσκηση ελέγχου από μία και μόνο εταιρεία. [4]

### 2.1.2. Το Διαδίκτυο σήμερα

Το Διαδίκτυο συγκροτείται από αμφίπλευρα ή πολύπλευρα εμπορικά συμβόλαια (π.χ. ομότιμες συμφωνίες) και από τεχνικές προδιαγραφές ή πρωτόκολλα που περιγράφουν την ανταλλαγή δεδομένων στο δίκτυο. Τα πρωτόκολλα αυτά μορφοποιούνται με συζητήσεις μέσα στο Internet Engineering Task Force (IETF) και τις ομάδες εργασίας του, οι οποίες είναι ανοιχτές για δημόσια συμμετοχή και κριτική. Αυτές οι επιτροπές παράγουν κείμενα που είναι γνωστά ως Αιτήματα για Σχολιασμό (ΑΓΣ). Ορισμένα ΑΓΣ εγείρονται από το Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής του Διαδικτύου (IAB).

Μερικά από τα πιο γνωστά διαδικτυακά πρωτόκολλα είναι το IP, TCP, το UDP, το DNS, το PPP, το SLIP, το ICMP, το POP3, IMAP, το SMTP, το HTTP, το HTTPS, το SSH, το Telnet, το FTP, το LDAP και το SSL. Μερικές από τις πιο γνωστές ιντερνετικές υπηρεσίες που χρησιμοποιούν αυτά τα πρωτόκολλα είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), οι ομάδες συζητήσεων (newsgroups), η διαμοίραση αρχείων (file sharing) και ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web). Από αυτές, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και ο Παγκόσμιος Ιστός είναι οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες, ενώ πολλές άλλες υπηρεσίες έχουν βασιστεί πάνω σε αυτές, όπως οι ταχυδρομικές λίστες (mailing lists) και τα αρχεία καταγραφής ιστού (blogs). Το Διαδίκτυο καθιστά δυνατή τη διάθεση υπηρεσιών σε πραγματικό χρόνο, υπηρεσίες όπως το ραδιόφωνο μέσω Ιστού και οι προβλέψεις μέσω Ιστού που είναι προσπελάσιμες από οπουδήποτε στον κόσμο.

Κάποιες γνωστές υπηρεσίες του Διαδικτύου δεν δημιουργήθηκαν με αυτόν τον τρόπο αλλά βασίστηκαν αρχικά σε ιδιωτικά συστήματα. Αυτές περιλαμβάνουν το ICQ, το AIM, το CDDb και το Gnutella.

Έχουν γίνει πολλές αναλύσεις για το Διαδίκτυο και τη δομή του. Για παράδειγμα, είναι καθορισμένο ότι η δομή δρομολόγησης του Διαδικτύου και οι υπερσύνδεσμοι του Παγκόσμιου Ιστού είναι παραδείγματα μη κλιμακούμενων δικτύων. [4]

Μερικά μεγάλα ακαδημαϊκά υποδίκτυα του Διαδικτύου είναι τα ακόλουθα:

GEANT  
Internet2  
Little GLORIAD  
JANET

## 2.2 Βασικά χαρακτηριστικά του Internet

Ένα βασικό χαρακτηριστικό του Internet είναι ότι μπορεί να **συνδέει υπολογιστές διαφορετικού τύπου**, δηλ. υπολογιστές που μπορεί να διαφέρουν όσον αφορά την αρχιτεκτονική του υλικού (hardware), το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιούν και το πρωτόκολλο δικτύωσης που εφαρμόζεται στο τοπικό τους δίκτυο. Ακριβώς εξαιτίας αυτής της ευελιξίας του, εξαπλώθηκε σε ολόκληρο τον πλανήτη κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

Ένα άλλο ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του Internet είναι ότι είναι **αποκεντρωμένο** και **αυτοδιαχειριζόμενο**. Δεν υπάρχει δηλαδή κάποιος κεντρικός οργανισμός που να το διευθύνει και να παίρνει συνολικά αποφάσεις σχετικά με το είδος των πληροφοριών που διακινούνται, τις υπηρεσίες που παρέχονται από τους διάφορους υπολογιστές του ή τη διαχείρισή του. Καθένα από τα μικρότερα δίκτυα που το αποτελούν διατηρεί την αυτονομία του και είναι το ίδιο υπεύθυνο για το είδος των πληροφοριών που διακινεί, τις υπηρεσίες που προσφέρουν οι υπολογιστές του και τη διαχείρισή του. [3]

## 2.3 Πρόσβαση στο Διαδίκτυο

Κοινές μέθοδοι πρόσβασης στο Διαδίκτυο είναι η επιλογική και η ευρυζωνική. Δημόσιοι χώροι για ιντερνετική χρήση περιλαμβάνουν τις βιβλιοθήκες και τα Internet cafes, όπου υπάρχουν διαθέσιμοι Η/Υ με σύνδεση στο Διαδίκτυο. 9Υπάρχουν επίσης σημεία πρόσβασης στο Διαδίκτυο σε δημόσιους χώρους όπως αίθουσες αναμονής αεροδρομίων, μερικές φορές μόνο για σύντομη χρήση ενόσω βρισκόμαστε σε αναμονή. Τέτοια σημεία είναι γνωστά και με διάφορους άλλους όρους, όπως «δημόσια περίπτερα Διαδικτύου», «δημόσια τερματικά Διαδικτύου» και «ιστο-τηλέφωνα».



Η δικτύωση μέσω Wi-Fi παρέχει ασύρματη πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Ασύρματα σημεία πρόσβασης (hotspot) που παρέχουν τέτοια πρόσβαση περιλαμβάνουν τα Wifi-cafes, όπου κάποιος αρκεί να φέρει τις δικές του/της ασύρματες συσκευές όπως φορητό Η/Υ ή PDA. Οι υπηρεσίες αυτές μπορεί να είναι δωρεάν σε όλους, είτε δωρεάν μόνο σε πελάτες, είτε επί πληρωμή. Ένα hotspot δεν χρειάζεται να περιορίζεται σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Ολόκληρες πανεπιστημιούπολεις και πάρκα έχουν αυτή τη δυνατότητα, ακόμα και ολόκληρες περιοχές. Προσπάθειες να συνδεθεί και ο αγροτικός πληθυσμός έχουν οδηγήσει στα ασύρματα κοινοτικά δίκτυα.

Τα πλεονεκτήματα της πρόσβασης ενός χρήστη μέσω του δικού του υπολογιστή (αντί μέσω δημόσιου τερματικού) περιλαμβάνουν τη δυνατότητα για κατέβασμα και ανέβασμα αρχείων χωρίς περιορισμούς, τη χρήση του αγαπημένου του φυλλομετρητή (web browser) και των ρυθμίσεων αυτού (το μενού των ρυθμίσεων μπορεί να απενεργοποιηθεί σε έναν δημόσιο υπολογιστή) και την εκτέλεση δραστηριοτήτων στο Ίντερνετ με τη χρήση δικών του προγραμμάτων και δεδομένων.

Χώρες με πολύ καλή πρόσβαση στο Ίντερνετ περιλαμβάνουν την Νότια Κορέα, όπου το 50% του πληθυσμού έχει ευρυζωνική πρόσβαση, τη Σουηδία και τις ΗΠΑ. [4]

## 2.4 Τι μας προσφέρει το Internet?

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το Internet βασικά για δύο πράγματα: α) για να **αντλήσουν πληροφορίες** και β) για να **επικοινωνήσουν** με άλλους ανθρώπους που είναι κι αυτοί χρήστες του.

Μπορούμε να θεωρήσουμε το Internet σαν μια τεράστια αποθήκη πληροφορίας, μια παγκόσμια βιβλιοθήκη. Στους υπολογιστές του, βρίσκονται αποθηκευμένα χιλιάδες Gigabytes πληροφορίας, αρκετά από τα οποία διατίθενται ελεύθερα στους χρήστες του. Έτσι λοιπόν έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιούμε απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων, να ανακτάμε αρχεία με προγράμματα, εικόνες, κείμενα, κλπ., να έχουμε πρόσβαση σε βιβλιοθήκες, να διαβάζουμε ηλεκτρονικές εφημερίδες και περιοδικά, ακόμη και να παρακολουθούμε ραδιοφωνικά προγράμματα.

Το Internet είναι επίσης ένα μέσο που μας επιτρέπει να ερχόμαστε σε επαφή με άλλους ανθρώπους γρήγορα και εύκολα. Μπορούμε λοιπόν να ανταλλάξουμε ηλεκτρονικά μηνύματα ή να μιλήσουμε “ζωντανά” με έναν φίλο μας που βρίσκεται π.χ. στις ΗΠΑ, στην Κίνα ή σε κάποιο άλλο μέρος του κόσμου, να γνωρίσουμε καινούργιους ανθρώπους, να εγγραφούμε σε λίστες συζητήσεων εάν μας ενδιαφέρουν οι απόψεις των άλλων γύρω από κάποιο θέμα ή ακόμη να παίξουμε μια σειρά από παιχνίδια με πολλούς αντιπάλους

ταυτόχρονα που μπορεί να βρίσκονται διασκορπισμένοι σε διάφορα μέρη της γης.

Με το Internet λοιπόν μπορούμε να κάνουμε το γύρο του κόσμου χωρίς να χρειαστεί να μετακινηθούμε από τον υπολογιστή μας. [3]

## **2.5 Διαδικτυακοί κίνδυνοι**

Η πρόσβαση στο Διαδίκτυο σήμερα δεν είναι ακίνδυνη, ανεξάρτητα από τον τρόπο χρήσης των υπηρεσιών του. Υπάρχουν κακόβουλοι χρήστες και αρκετές δυνατότητες πρόκλησης ζημιών τόσο στο επίπεδο του χρησιμοποιούμενου λογισμικού και υλικού, όσο και σε προσωπικό επίπεδο.

### ***Πρόκληση ζημιών στο υπολογιστικό σύστημα***

Ο κύριος κίνδυνος πρόκλησης ζημιών στο υπολογιστικό σύστημα ενός ανύποπτου χρήστη είναι η μόλυνση του συστήματος με κάποιον ιό. Η μόλυνση γίνεται όταν ο χρήστης καλείται να λάβει κάποιο αρχείο, φαινομενικά αθώο, όπως ένα κείμενο ή μια φωτογραφία και, όταν δοκιμάσει να το χρησιμοποιήσει, ο ιός αναλαμβάνει δράση επιμολύνοντας το σύστημα και μπορεί να καταστρέψει αρχεία ή το σκληρό δίσκο του συστήματος. Άλλες φορές είναι δυνατή η αποστολή ιού απευθείας από τον ιστοτόπο που επισκέπτεται ο χρήστης, χωρίς να εμφανισθεί κάποια ένδειξη λήψης αρχείου. Η περίπτωση αυτή εκμεταλλεύεται κενά ασφαλείας στο λογισμικό του χρήστη (φυλομετρητή ή Λειτουργικό Σύστημα).

Παρόμοιας δράσης είναι και ένα πρόγραμμα που αποκαλείται worm (κατά λέξη μετάφραση σκουλήκι). Είναι παρόμοιο σε αποτέλεσμα με τον ιό, αλλά, αντίθετα από αυτόν, δεν απαιτεί την "προσκόλλησή" του σε ένα αρχείο, έχοντας έτσι περισσότερη αυτονομία. Η βλάβη που προκαλεί το worm δεν είναι τόσο ευρεία στο σύστημα, όσο στο δίκτυο σύνδεσης, επειδή καταναλώνει σημαντικό εύρος ζώνης (bandwidth).

Άλλος κίνδυνος είναι ο Δούρειος Ίππος, ένα πρόγραμμα που ξεγελά το χρήστη του, ο οποίος χρησιμοποιώντας το νομίζει ότι εκτελεί κάποια εργασία, ενώ στην πραγματικότητα εκτελεί κάποια άλλη, συνήθως εγκατάσταση άλλων κακόβουλων προγραμμάτων. Αντίθετα από τους ιούς, οι δούρειοι ίπποι δεν επιμολύνουν αρχεία.

### ***Πρόκληση ζημιών σε προσωπικά δεδομένα***

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τόσο οι δούρειοι ίπποι που προαναφέρθηκαν, όσο και κακόβουλα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Με τον τρόπο αυτό

όχι μόνον είναι δυνατό να κλαπούν προσωπικά δεδομένα κάποιου χρήστη, όπως ο αριθμός ταυτότητάς του ή το ΑΦΜ του, όσο και, πιο σημαντικό, αριθμοί πιστωτικών καρτών, λογαριασμών Τραπέζης κτλ. Ανάλογη μέθοδος ακολουθείται και από ορισμένους ιστοτόπους, στους οποίους ο ανύποπτος χρήστης καταχωρεί παρόμοια στοιχεία παραγγέλλοντας ένα προϊόν, το οποίο όχι μόνο δε θα λάβει ποτέ, αλλά τα δεδομένα του μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους δημιουργούς του ιστοτόπου για να πραγματοποιήσουν οι ίδιοι αγορές, χρεώνοντας τον "πελάτη" τους. Η μέθοδος υπαρπαγής προσωπικών δεδομένων μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποκαλείται "Phishing" (παραφθορά της λέξης fishing = ψάρεμα). [4]

## **2.6. Προστασία από τους κινδύνους**

Υπάρχουν τρεις τρόποι προστασίας, οι οποίοι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό:

- Χρήση τείχους προστασίας (firewall)
- Χρήση λογισμικού προστασίας ενάντια σε ιούς και προγράμματα κατασκοπείας (spyware).
- Συνεχής ενημέρωση των χρηστών. [4]

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ – ΠΟΛΥΤΕΛΕΙΑ Ή ΑΝΑΓΚΗ ?**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

# ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ – ΠΟΛΥΤΕΛΕΙΑ Ή ΑΝΑΓΚΗ ?

### 3.1 Ιστορική Αναδρομή

#### ***Τα ασύρματα δίκτυα υπόσχονται να καταργήσουν τα καλώδια!***

Ο βασιλιάς Harald Bluetooth έζησε στη Δανία από το 910 μ.Χ. έως το 940 μ.Χ. Το όνομα Bluetooth (ή Blataand στη γλώσσα των Βίκινγκς) καμία σχέση δεν έχει με μπλε δόντια. Σημαίνει σκοτεινό χρώμα, όπως δηλαδή και το χρώμα των μαλλιών του, το οποίο ήταν ιδιαίτερα ασυνήθιστο για Σκανδιναβό. Η ύπαρξη του βασιλιά Harald Bluetooth θα μας ήταν εντελώς άγνωστη αν δεν είχε ενώσει τις σκανδιναβικές χώρες και αν η Ericsson δεν είχε δώσει το όνομά του στο νέο πρωτόκολλο ασύρματης επικοινωνίας που ανέπτυξε μαζί με άλλες μεγάλες εταιρίες του χώρου.

Ο χώρος της ασύρματης επικοινωνίας και των προτύπων, τα οποία θα την καθορίζουν, όμως, βρίσκεται ακόμη στα σπάργανα. Οι μεγαλύτερες εταιρίες έχουν χωριστεί σε ομάδες και αναπτύσσουν ανταγωνιστικές τεχνολογίες με σκοπό την κυριαρχία σε μια αγορά που αναμένεται μέσα στα επόμενα δύο χρόνια να εκτοξευτεί σε μερικά δισεκατομμύρια δολάρια. Ασύρματα δίκτυα υπάρχουν εδώ και αρκετά χρόνια από διάφορους κατασκευαστές, αλλά η ταχύτητα που προσέφεραν (1,5Mbps) ήταν μικρή και δεν υπήρχε συμβατότητα μεταξύ τους.

Τα νέα πρότυπα που παρέχουν μεγαλύτερη ευκολία, όπως το Bluetooth, ή μεγαλύτερες ταχύτητες, όπως το IEEE802.11b, τυποποιήθηκαν μόλις φέτος. Όμως, ακόμη και αυτά που δεν έχουν ακόμη τυποποιηθεί, όπως τα IEEE802.11a και HyperLAN2, είναι εξίσου δυνατοί αντίπαλοι στη μάχη της επικράτησης, λόγω των υψηλών τους δυνατοτήτων.

Τον τελευταίο ενάμιση χρόνο ο χώρος της ασύρματης επικοινωνίας βρίσκεται σε αναβρασμό: Αναλυτές υποστηρίζουν πότε τη μία και πότε την άλλη τεχνολογία, κάποιες εταιρίες αλλάζουν στρατόπεδα ενώ άλλες εταιρίες παίζουν σε δύο ταμπλό. Η κατάσταση μόλις τώρα δείχνει να σταθεροποιείται κάπως και τα πράγματα αποσαφηνίζονται.

Τα ασύρματα δίκτυα επιτρέπουν σε ηλεκτρονικές συσκευές (από υπολογιστές μέχρι video) να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ανταλλάσσουν δεδομένα χωρίς την ύπαρξη καλωδίων. Σε όλα τα νέα πρότυπα ασύρματων δικτύων, εκτός από το πρότυπο IrDA (Infrared Data Association, Σύνδεσμος για τα

Υπέρυθρα Δεδομένα), το οποίο ούτως ή άλλως δεν αφορά ασύρματα δίκτυα αλλά ασύρματη επικοινωνία, δεν απαιτείται οπτική επαφή. Σε κάθε ασύρματο δίκτυο υπάρχουν δύο μέρη: η ασύρματη κάρτα δικτύου (wireless LAN adapter), η οποία επικοινωνεί είτε με άλλες συσκευές που έχουν ασύρματη κάρτα δικτύου, είτε με τον πομποδέκτη-κόμβο (Access Point) που λειτουργεί και ως γέφυρα με το ενσύρματο δίκτυο. Η κάρτα δικτύου μοιάζει με μια τυπική κάρτα δικτύου (είτε σε ISA ή PCI για σταθερούς υπολογιστές, είτε σε PC Card για φορητούς) με μια μικρή κεραία, ενώ ο πομποδέκτης έχει τις διαστάσεις ενός βιβλίου και, εκτός από την κεραία, έχει και τα κατάλληλα βύσματα για σύνδεση με σταθερό δίκτυο. Όσον αφορά την ασφάλεια, τα πιο πολλά ασύρματα δίκτυα χρησιμοποιούν επίσης μεθόδους εξουσιοδότησης των συνδεόμενων και κρυπτογράφησης των δεδομένων. Αρκετά πρότυπα χρησιμοποιούν την τεχνική εναλλαγής συχνότητας (frequency hopping) σύμφωνα με την οποία ο κάθε πομποδέκτης αλλάζει συχνότητα μετά την αποστολή/λήψη ενός πακέτου δεδομένων αποφεύγοντας έτσι τα παράσιτα.



**Access Point της Compaq**

Το πρότυπο **Bluetooth** που δημιουργήθηκε από τις Ericsson, IBM, Toshiba, Intel, Nokia και Motorola και υποστηρίζεται από άλλες 1900 εταιρίες, είναι το de facto πρότυπο για μικρών επιδόσεων ασύρματη δικτύωση ηλεκτρονικών συσκευών (κινητά, PDA, PC, εκτυπωτές, fax, modem, πληκτρολόγια κ.τ.λ.) με χαμηλή κατανάλωση (0,01W) και χαμηλό κόστος. Τα δίκτυα αυτά ονομάζονται PAN (Personal Area Networks, Δίκτυα Προσωπικού Χώρου) γιατί σε αντίθεση με τα LAN, ο χώρος ο οποίος καλύπτεται είναι πολύ λίγα μέτρα. Τα PAN έχουν ουσιαστικά σχεδιαστεί με σκοπό την κατάργηση των καλωδίων. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι μέχρι 1Mbps ενώ είναι δυνατή και η ταυτόχρονη μεταφορά ήχου. Η συχνότητα που εκπέμπονται τα δεδομένα είναι τα 2,4GHz ενώ χρησιμοποιείται η τεχνική εναλλαγής συχνότητας. Το Bluetooth υποστηρίζει τόσο άμεση επικοινωνία ανάμεσα σε δύο συσκευές (point to point) όσο και επικοινωνία πολλών συσκευών με ένα access point (point to multipoint). Η χωρητικότητά του είναι 8 συσκευές ανά δίκτυο αλλά η μέθοδος εναλλαγής συχνοτήτων (1600 εναλλαγές ανά δευτερόλεπτο σε 79 κανάλια) επιτρέπει σε περισσότερα από 1 δίκτυα να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο. Η ελάχιστη απόσταση ανάμεσα στον πομπό και το δέκτη είναι 10 εκατοστά και η μέγιστη 10 μέτρα. Από πλευράς ασφάλειας, αν και το Bluetooth δεν παρέχει ιδιαίτερα υψηλό επίπεδο, η μικρή του εμβέλεια περιορίζει τον κίνδυνο.

Αν το Bluetooth στοχεύει στο να καταργήσει τα καλώδια που συνδέουν τα διάφορα gadgets και περιφερειακά μεταξύ τους και με τον υπολογιστή, το

πρωτόκολλο **IEEE802.11b** στοχεύει στο να καταργήσει τα καλώδια ανάμεσα στους υπολογιστές. Το 802.11 είναι το όνομα του project της ομάδας εργασίας του IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών) για τα ασύρματα δίκτυα. Το IEEE 802.11, το οποίο δημιουργήθηκε τον Ιούνιο του 1997, έχει ταχύτητα 2Mbps και είναι το πρότυπο που ακολουθούσαν μέχρι τώρα τα ασύρματα δίκτυα Ethernet. Η έκδοση IEEE 802.11b (γνωστή και ως IEEE 802.11 High Rate ή Wi-Fi) δημιουργήθηκε τον Ιούλιο του 1998 και έχει ταχύτητα 11Mbps ενώ η έκδοση IEEE 802.11a, που βρίσκεται ακόμη στο στάδιο της ανάπτυξης, προβλέπει ταχύτητες μέχρι 54Mbps. Το IEEE802.11b είναι, ουσιαστικά, το στάνταρ στα ασύρματα δίκτυα Ethernet και υποστηρίζει τόσο επικοινωνία point to point (η οποία ονομάζεται ad hoc) όσο και επικοινωνία point to multipoint. Οι υπολογιστές που βρίσκονται στον ίδιο χώρο, π.χ., μπορούν να οριστούν σε κατάσταση ad hoc και να επικοινωνήσουν άμεσα μεταξύ τους. Η ανάγκη για access point προκύπτει όταν χρειάζεται επικοινωνία με ενσύρματα δίκτυα και/ή περιφερειακά ή στην περίπτωση του roaming (π.χ. όταν ο χρήστης ενός φορητού υπολογιστή πρέπει να κινείται μέσα σ' ένα κτίριο). Μέρος επίσης του 802.11b αποτελεί και το WEP (Wired Equivalent Privacy, μυστικότητα αντίστοιχη με τα καλωδιωμένα δίκτυα) το οποίο χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο RC4 και προσφέρει τη δυνατότητα εξουσιοδότησης του κάθε κόμβου και κρυπτογράφησης των δεδομένων. Όπως και το Bluetooth, λειτουργεί και αυτό στα 2,4GHz και χρησιμοποιείται και εδώ η τεχνική εναλλαγής συχνότητας. Η συχνότητα αυτή, η ίδια που χρησιμοποιείται και από τους φούρνους μικροκυμάτων, επιλέχθηκε διότι είναι ελεύθερη και δεν απαιτείται έκδοση αδείας για τις συσκευές που τη χρησιμοποιούν. Η χρήση, όμως, κοινής συχνότητας και από τα δύο πρότυπα μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην συνύπαρξή τους. Οι παρεμβολές μπορεί να προκύψουν εάν τα δύο δίκτυα βρίσκονται πολύ κοντά και προσπαθούν να λειτουργήσουν ταυτόχρονα. Οι παρεμβολές θα οδηγήσουν σε λάθος μεταφορά των δεδομένων και αυτόματα θα επαναληφθεί η μεταφορά του χαμένου πακέτου σε άλλη συχνότητα. Το Bluetooth, όμως, μεταφέρει μικρότερα πακέτα και δοκιμάζει εναλλακτικές συχνότητες 600 φορές ταχύτερα από το IEEE802.11b, με αποτέλεσμα, ουσιαστικά, το πρώτο να μπλοκάρει το δεύτερο μειώνοντας δραματικά την ταχύτητά του. Ήδη έχει σχηματιστεί η ομάδα IEEE802.15 η οποία έχει ως σκοπό την ελαχιστοποίηση των παρεμβολών ανάμεσα στα δύο αυτά πρότυπα και την ομαλή τους συνύπαρξη.



**Ασύρματη Κάρτα Δικτύου της Compaq**

Μια τρίτη εναλλακτική πρόταση είναι το πρότυπο **HomeRF**, το οποίο προωθείται από την Proxim (μετοχές της οποίας έχουν η Intel και η Motorola) και για το οποίο έχουν δηλώσει υποστήριξη εταιρίες όπως η Hewlett Packard. Το HomeRF στηρίζεται στην τεχνολογία SWAP (Shared Wireless Access Protocol, μοιραζόμενο ασύρματο πρωτόκολλο πρόσβασης). Το SWAP συνδυάζει στοιχεία από το IEEE802.11 μαζί με ιδέες από το ευρωπαϊκό σύστημα ψηφιακής ασύρματης τηλεφωνίας DECT (Digital Enhanced Cordless Telephone) φτιάχνοντας έτσι ένα φθηνό πρότυπο για μεταφορά ήχου και δεδομένων με ταχύτητα μέχρι 2Mbps. Αν και το HomeRF υποστηρίζει ταυτόχρονη μεταφορά ήχου και δεδομένων, η χαμηλή ταχύτητα που προσφέρει σε συνδυασμό με το κόστος υλοποίησής του, που είναι παρόμοιο με αυτό του IEEE802.11b, δεν του δίνει ιδιαίτερες προοπτικές επιτυχίας. Τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά του HomeRF είναι ίδια με αυτά του IEEE802.11 έχοντας τα ίδια προβλήματα παρεμβολών με το Bluetooth.

Η τελευταία εναλλακτική πρόταση είναι το πρότυπο HiperLAN το οποίο αναπτύσσεται από το ETSI (European Telecommunications Standardization Institute, Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τυποποίησης Τηλεπικοινωνιών) και υποστηρίζεται από διάφορες εταιρίες του χώρου. Μέχρι στιγμής προϊόντα που να στηρίζονται στο πρότυπο HiperLAN έχουν αναγγελθεί από μία μόνο εταιρία, αλλά έντονο ενδιαφέρον για την υλοποίησή του έχουν εκδηλώσει πολλές ακόμη εταιρίες. Το HiperLAN υπάρχει σε δύο εκδόσεις, τη HiperLAN Type 1 που τυποποιήθηκε το 1996 και υποστηρίζει ταχύτητες μέχρι 24Mbps και τη **HiperLAN Type 2**, η ανάπτυξη της οποίας δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί και που θα υποστηρίζει ταχύτητες μέχρι 54Mbps. Αμφότερες οι εκδόσεις του HiperLAN χρησιμοποιούν τη συχνότητα των 5GHz, η οποία στην Αμερική και στην Ιαπωνία είναι ελεύθερη και στην Ευρώπη έχει επισήμως παραχωρηθεί για χρήση από τα ασύρματα δίκτυα, με αποτέλεσμα αφενός μεν να μη δημιουργούνται προβλήματα με τα δίκτυα που τρέχουν στα 2,4GHz και αφετέρου οι συσκευές HiperLAN να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου χωρίς τροποποιήσεις. Μια άλλη ιδιαιτερότητα του HiperLAN είναι επίσης το ad hoc roaming, η δυνατότητα δηλαδή της αυτόματης προώθησης των δεδομένων από access point σε access point σε περίπτωση που ο παραλήπτης δεν βρίσκεται στο βεληκεές του αποστολέα. Εκτός από αυτό, η υπεροχή στην ταχύτητα και η δυνατότητα QoS (Quality Of Service, Ποιότητα Υπηρεσιών) που μόνο το HiperLAN έχει από τα πρότυπα ασύρματης δικτύωσης. Με το QoS μπορούν τα πακέτα δεδομένων να κατηγοριοποιούνται και να αποκτούν διαφορετική σειρά προτεραιότητας ανάλογα με το είδος τους. Έτσι, τα πακέτα που αφορούν ένα video π.χ., μπορεί να έχουν μεγαλύτερη προτεραιότητα κατά τη μεταφορά, με αποτέλεσμα την πιο ομαλή εμφάνισή του. Το HiperLAN2, σε αντίθεση με όλα τα υπόλοιπα πρότυπα, είναι συμβατό με μια τεράστια ποικιλία δικτύων γιατί, εκτός από το να συνδέεται με δίκτυα Ethernet, έχει τη δυνατότητα και για μεταφορά πακέτων IP, Firewire, ATM, UMTS κ.ά.

Απ' όλες τις παραπάνω εναλλακτικές, το **Bluetooth** είναι αυτό που αναμένεται να έχει την πιο άμεση επικράτηση, κυρίως λόγω του χαμηλού του κόστους και της ευκολίας που προσφέρει. Οι υπόλοιπες από τις παραπάνω λύσεις δεν έχουν ως σκοπό την άμεση αντικατάσταση του πατροπαράδοτου καλωδιωμένου Ethernet, λόγω της δυσανάλογης σχέσης κόστους/ταχύτητας



που έχουν αυτή τη στιγμή, αλλά και των χαμηλών επιδόσεων. Για την ασύρματη τεχνολογία Bluetooth θα αναφερθούμε αναλυτικά παρακάτω. [9]

	<b>Bluetooth</b>	<b>HomeRF</b>	<b>IEEE802.11</b>	<b>IEEE802.11b</b>	<b>IEEE802.11a</b>	<b>HiperLAN 1</b>	<b>HiperLAN 2</b>
<b>Ταχύτητα</b>	1Mbps	2Mbps	2Mbps	11Mbps	54Mbps	24Mbps	54Mbps
<b>Εμβέλεια</b>	10μ	50μ	100μ	100μ	100μ	50μ	30-150μ
<b>Συχνότητα</b>	2,4GHz	2,4GHz	2,4GHz	2,4GHz	5GHz	5GHz	5GHz
<b>Διασύνδεση</b>	Καμία	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet, ATM, IP, UMTS, Firewire, PPP
<b>Κατάσταση</b>	Διαθέσιμο	Διαθέσιμο	Διαθέσιμο	Διαθέσιμο		Διαθέσιμο	
<b>Υποστηρικτές</b>	Ericsson, IBM, Toshiba, Intel, Nokia, Motorola	Proxim, Intel, HP, 3COM, Motorola		Cisco, Lucent, 3Com, Apple, Compaq, Zoom, Dell, Nokia		ETSI, Proxim, HP, Xircom, IBM, Nokia	ETSI, HP, Xircom, IBM, TI, Dell, Ericsson, Nokia, Proxim

### 3.2Τι Είναι τα Ασύρματα Δίκτυα και Γιατί να τα Χρησιμοποιήσω?

Ένας πολύ απλός και εύκολα κατανοητός ορισμός για τα ασύρματα δίκτυα (wireless networks) είναι δίκτυα στα οποία η πληροφορία δε μεταφέρεται μέσω καλωδίων, επιτρέποντας έτσι ευελιξία στο χρήστη για ανταλλαγή δεδομένων. Αν θέλουμε όμως να είμαστε λίγο πιο ακριβής θα λέγαμε ότι είναι ο τύπος δικτύου όπου χρησιμοποιούνται υπέρυθρες ακτίνες ή ραδιοκύματα για να συνδέσουν τα υπολογιστικά συστήματα στο δίκτυο.

Ζώντας σε μια εποχή ραγδαίας τεχνολογικής προόδου όπου η διάδοση της πληροφορίας γίνεται με ασύλληπτη ταχύτητα θα ήταν μάλλον περιττό ( και έξω από το στόχο αυτής της εργασίας ) να κάνουμε μια εκτενή αναφορά στο κεντρικό ρόλο που παίζουν τα δίκτυα στην ανάπτυξη αυτή. Αρκεί να πούμε ότι η εποχή αυτή βασίζεται αποκλειστικά στα δίκτυα ( Internet, τηλεφωνία...). Για να μιλήσουμε και με αριθμούς σε μια καταγραφή που έγινε 30 Σεπτεμβρίου του 2004 οι εγγεγραμμένοι χρήστες του internet έφταναν τους 812.931.592 ανθρώπους από όλο το κόσμο στοιχεία που μας δίνουν το μέγεθος και το ρόλο των δικτύων στην εποχή μας.

Η πρώτη προσπάθεια έγινε με την εμφάνιση της **ασύρματης τεχνολογίας (cordless telephony)**. Η έννοια της ασύρματης τηλεφωνίας, όπως δείχνει και η λέξη, συνδέεται με τη δυνατότητα του χρήστη να μπορεί να συνδεθεί με το υπάρχον τηλεφωνικό δίκτυο μέσω μιας ασύρματης συσκευής, δηλαδή μιας συσκευής που δε χρειάζεται καλώδιο για να στείλει ή να λαμβάνει τηλεφωνικά σήματα.

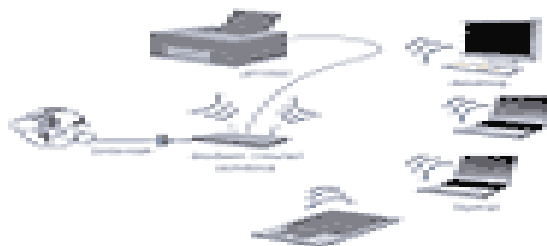
Οι πρώτες ασύρματες τηλεφωνικές συσκευές ευρείας κατανάλωσης, πρωτοεμφανίστηκαν στην Ευρώπη στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και έγιναν αμέσως εξαιρετικά δημοφιλείς. Στη πενταετία 1985 – 1990 αποτέλεσαν μια από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες αγορές οικιακού ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Η ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας επέτρεψε στα ασύρματα τηλέφωνα να εξελιχθούν ταχύτατα σε προηγμένα επικοινωνιακά συστήματα με χρήση ψηφιακής διαμόρφωσης και ευρύτατης ικανότητας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα ασύρματα τοπικά τηλεφωνικά κέντρα (wireless PBXs) και οι ασύρματοι τηλεφωνικοί θάλαμοι όπου μπορεί κανείς να τηλεφωνήσει έχοντας μαζί του το ασύρματο τηλέφωνο του σπιτιού του.

Η επιτυχία αυτή και η διάδοση των ασύρματων τηλεφώνων έφερε και τα πρώτα προβλήματα με μεγαλύτερο εκείνο του κορεσμού των χρησιμοποιούμενων συχνοτήτων λόγω της ποικιλίας των υπάρχοντων συστημάτων και του μεγάλου αριθμού συσκευών που άρχισαν να λειτουργούν ταυτόχρονα στους ίδιους χώρους.

Η επόμενη μεγάλη εξέλιξη στο χώρο των ασύρματων επικοινωνιών ήρθε με τα συστήματα **κινητής τηλεφωνίας (Mobile telephony)**.

Όμως γιατί στραφήκαμε στα ασύρματα δίκτυα; Τι παραπάνω μας προσφέρουν σε σχέση με τα ενσύρματα; Παρακάτω παρουσιάζονται δέκα καλοί λόγοι για να χρησιμοποιήσουμε ασύρματα δίκτυα:

- I. Τα ασύρματα δίκτυα είναι μια απλή γρήγορη και ευέλικτη πρόταση που έχει όλα τα πλεονεκτήματα της ενσύρματης δικτύωσης και προσφέρεται σε χαμηλό κόστος χωρίς να σε περιορίζει σε μια σταθερή και αμετάβλητη εγκατάσταση.
- II. Τα ασύρματα δίκτυα δίνουν λύση εκεί που η τοποθέτηση καλωδίων είναι ανεπιθύμητη ή ακόμα πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί. Πιθανόν αυτό να συμβαίνει σε κάποιο περιορισμένο χώρο γραφείου, ή ακόμα εκεί όπου κάποιο φυσικό όριο δεν επιτρέπει την τοποθέτηση καλωδίων.
- III. Για ομάδες εργαζομένων οι οποίοι χρειάζονται να επικοινωνούν και να συνεργάζονται από διαφορετικό τόπο σε διαφορετική χρονική στιγμή τα ασύρματα δίκτυα αποτελούν μια πολύτιμη λύση.
- IV. Μπορούμε σίγουρα να φανταστούμε πόσο χρόνο θα κέρδιζε κάποιος αν ακόμα και στην καφετέρια είχε την δυνατότητα να διαβάσει το ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο.
- V. Τα ασύρματα δίκτυα είναι επιπλέον δίκτυα πολύ εύκολο να επεκταθούν και να εξυπηρετήσουν περισσότερο κόσμο.
- VI. Εκτός από τη επεκτασιμότητα ένα ασύρματο δίκτυο είναι πολύ εύκολο να αλλάξει την τοποθεσία που βρίσκεται ( relocate ).
- VII. Επίσης ένα ασύρματο δίκτυο είναι πολύ εύκολο να συνδεθεί σε κάποιο άλλο ( πιθανόν ενσύρματο ) δίκτυο για κάποια επείγουσα εργασία.
- VIII. Όταν το δίκτυο σου δεν έχει καλώδιο είναι εύκολο να μεταφέρεις τον υπολογιστή σου να καταγράφεις δεδομένα και να τα στέλνεις αμέσως προς επεξεργασία.
- IX. Με τα ασύρματα δίκτυα είναι εξαιρετικά ευέλικτο να μοιράζεσαι μια σύνδεση στο internet ή και άλλους πόρους.
- X. Τέλος τα ασύρματα δίκτυα σου δίνουν τη δυνατότητα να υλοποιείς εύκολα οποιαδήποτε κινητή υπηρεσία ( mobile service ).



**Κοινή χρήση συσκευών από ένα δίκτυο υπολογιστών**

### **3.3 Χρήση ασύρματων τοπικών δικτύων**

Ενδεικτικά, τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα στο χώρο μιας επιχείρησης, μιας σχολικής μονάδας, μιας δημόσιας υπηρεσίας, κ.λ.π., για:

*Επικοινωνία των υπολογιστών χωρίς τη χρήση και το κόστος της δομημένης καλωδίωσης.*

*Επέκταση του ήδη υπάρχοντος δικτύου με αμελητέο κόστος και υποδομή.*

*Χρήση ασύρματης τηλεφωνίας μέσα από το ήδη υπάρχον ασύρματο δίκτυο.*

*Επισκόπηση χωρών χρησιμοποιώντας ασύρματες κάμερες.*

*Ως hotspot.* Το hotspot είναι ένα ασύρματο σημείο πρόσβασης στο internet. Στην πραγματικότητα, δεν είναι απλώς ένα σημείο, αλλά μια περιοχή η οποία καλύπτεται από συσκευές που επιτρέπουν και διαχειρίζονται την ασύρματη πρόσβαση των χρηστών στο internet. Ένα hotspot μπορεί να έχει εμβέλεια από μερικά μέτρα και να φτάσει ακόμη και το ένα χιλιόμετρο κάλυψης, αν αυτό είναι επιθυμητό. Ένας χρήστης, εκμεταλλευόμενος τις δυνατότητες που του παρέχει η ασύρματη σύνδεση του με το hotspot, είναι σε θέση να πραγματοποιήσει στον υπολογιστή του οποιαδήποτε εργασία έχει σχέση με το internet σαν να ήταν στο σπίτι του ή στο γραφείο του. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης του hotspot μπορεί να το χρησιμοποιήσει για τις ακόλουθες εργασίες:  
Πλοήγηση στο Διαδίκτυο (web surfing)

Ανταλλαγή αρχείων και online επικοινωνία μεταξύ των χρηστών

Πρόσβαση σε εφαρμογές πολυμεσικού περιεχομένου (multimedia), για τη λήψη εικόνων, διαδραστικού βίντεο και μουσικής

Λήψη ενημερωτικού ή εκπαιδευτικού περιεχομένου [14]



### 3.5. Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Ασύρματων Δικτύων

#### Τα υπέρ...

Το κατεξοχήν πλεονέκτημα που παρέχει ένα ασύρματο δίκτυο στους χρήστες του είναι η **δυνατότητα πρόσβασης**, σε πραγματικό χρόνο, σε **βάσεις δεδομένων**, ακόμη και αν εκείνοι βρίσκονται **εν κινήσει**. Μάλιστα, η προσβασιμότητα από παντού των δικτυακών πόρων μιας εταιρείας ή επιχείρησης, για παράδειγμα, διευκολύνει το έργο των υπαλλήλων, εκείνοι με τη σειρά τους αποδίδουν καλύτερα και έτσι αυξάνεται η παραγωγικότητα.

Όσον αφορά στην **εγκατάσταση** ενός WLAN, να διευκρινίσουμε ότι αυτή απαιτεί ελάχιστο χρόνο. Επιπλέον, είναι **αρκετά εύκολη** ως διαδικασία, αφού εδώ, σε αντίθεση με τα ενσύρματα δίκτυα, ούτε προβλήματα καλωδίωσης συναντάμε ούτε λαμβάνεται υπ' όψιν η κτιριακή δομή.

Φτάνουμε τώρα στο κρίσιμο ερώτημα: θα υπάρξει **οικονομικό όφελος** από μια τέτοια εγκατάσταση; Η απάντηση είναι καταφατική. Μπορεί το αρχικό κόστος για τον εξοπλισμό ενός ασύρματου τοπικού δικτύου να είναι συγκριτικά ακριβότερο από αυτό ενός ενσύρματου, ωστόσο τα **οφέλη** είναι **μακροπρόθεσμα**. Αυτό συμβαίνει κυρίως σε περιπτώσεις δυναμικών χώρων εργασίας που απαιτούν συχνές αλλαγές, καθώς το κόστος επαναδιαμόρφωσης του προϋπάρχοντος ασύρματου δικτύου θα είναι αμελητέο.

#### Κινητικότητα (mobility):

Τα WLAN δίνουν τη δυνατότητα σε χρήστες οι οποίοι είναι εν κινήσει (σε μεταφορικά μέσα, αεροδρόμια, συσκέψεις, εξυπηρέτηση πελατών), να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες όταν και όπου τις χρειάζονται. Σε αντίθεση με τα ενσύρματα δίκτυα που δεν παρέχουν αυτή κινητικότητα. Αξίζει να αναφερθούν κάποιες Αμερικανικές έρευνες, ενδεικτικές της 'αναγκαιότητας' πλέον, της κινητικότητας των WLAN:

Από το 70% των επιχειρηματιών που ταξιδεύουν και φέρουν lap-top, το 68% εξέφρασε ενδιαφέρον στην ασύρματη πρόσβαση Διαδικτύου στα ξενοδοχεία, στα αεροπλάνα και στους αερολιμένες (Src: McKinsey/Arezone, 2000) 93% των επιχειρηματιών, ενδιαφέρονται για την χρησιμοποίηση μιας ασύρματης υπηρεσίας του τοπικού LAN στους αερολιμένες, 60% στα café ή εστιατόρια (Src: BWCS, 2001) Όταν αυτό είναι δυνατόν, το 97% των Αμερικανών ταξιδιωτών επιλέγουν ένα άλλο αερολιμένα ή ξενοδοχείο όταν δεν υπάρχει διαθέσιμο WLAN (Src: Boingo, 2001).

### **Ταχύτητα και ευελιξία εγκατάστασης:**

Η εγκατάσταση ενός WLAN εξαλείφει την ανάγκη της χρήσης των καλωδίων η οποία απαιτεί συνήθως μελέτη, χρόνο και αρκετό κόστος λόγω των απαιτούμενων τροποποιήσεων των κτιριακών εγκαταστάσεων, όπου δεν έχει προβλεφθεί. Η ασύρματη τεχνολογία επιτρέπει την υλοποίηση δικτύων η οποία υπό άλλες συνθήκες θα ήταν αδύνατη.

Μακροπρόθεσμα, η εγκατάσταση, η αναβάθμιση και το κόστος συντήρησης των συστημάτων WLAN, αποτελούν μια οικονομικότερη λύση. Υπάρχουν και μερικά περιβάλλοντα στα οποία τα ασύρματα τοπικά δίκτυα αποτελούν καλύτερη λύση από ένα δίκτυο με καλώδιο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:

Περιβάλλοντα μεγάλων εκτάσεων, όπως οι χώροι παραγωγής ενός εργοστασίου ή μιας αποθήκης.

Πολύ παλιά κτίρια, στα οποία είτε απαγορεύεται η οποιαδήποτε τροποποίηση των κτιριακών εγκαταστάσεων, είτε η καλωδίωση είναι ανεπαρκής ή ανύπαρκτη

Μικρά γραφεία, όπου η εγκατάσταση και η συντήρηση ενός ενσύρματου δικτύου είναι αντιοικονομική.

### **Επεκτασιμότητα**

Αποτελεί μια από τις συχνότερα παρουσιαζόμενες ανάγκες των ήδη εγκατεστημένων τοπικών ενσύρματων δικτύων, καθώς οι απαιτήσεις δικτύωσης ολοένα αυξάνονται. Η ενσύρματη επέκταση των LANs, είναι μια διαδικασία ιδιαίτερα δύσκολη και όχι πάντα εφικτή, αφού συχνά προϋποθέτει αλλαγές της κτιριακής υποδομής και επεμβάσεις εντός του χώρου εργασίας.

Τα ασύρματα μέσα προσπερνούν τα παραπάνω προβλήματα, δίνοντας μια ευέλικτη λύση.

### **Διασύνδεση**

Μια άλλη συνιστώσα της επεκτασιμότητας, είναι και η διασύνδεση δυο ή παραπάνω αυτόνομων τοπικών δικτύων που βρίσκονται σε διαφορετικούς χώρους ( διαφορετικά κτιριακά συγκροτήματα γειτονικά ή απομακρυσμένα, εντός των ορίων μιας πόλης, των προαστίων της κ.λ.π) Για παράδειγμα αν είναι δύσκολο να ενώσουμε δύο δίκτυα σε δύο διαφορετικά κτίρια με μια οπτική ίνα (λόγω εδάφους, κόστους, αδειών κ.τ.λ.) συμφέρει να χρησιμοποιήσουμε ασύρματες μεθόδους ,δεδομένου ότι το ασύρματο μέσο

μπορεί να φθάσει σε θέσεις που το καλώδιο δεν μπορεί. Στην περίπτωση αυτή, χρησιμοποιείται μια ασύρματη σύνδεση από σημείο-σε-σημείο (wireless point-to-point link) μεταξύ των δύο κτιρίων. Οι συσκευές που συνήθως διασυνδέονται είναι γέφυρες ή δρομολογητές.

### **Συμβατότητα –Προσαρμοστικότητα -Ευελιξία**

Τα WLAN μπορούν να υλοποιηθούν, σε μια ποικιλία από τύπους για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες συγκεκριμένων εγκαταστάσεων και εφαρμογών. Οι διαμορφώσεις αλλάζουν εύκολα και επεκτείνονται από μικρά δίκτυα κατάλληλα για έναν μικρό αριθμό χρηστών μέχρι πλήρως ανεπτυγμένα δίκτυα που καλύπτουν εκατοντάδες χρήστες.

Η εξέλιξη στον τομέα της ασύρματης δικτύωσης, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση καινούργιων προτύπων δίνει έμφαση στην ενσωμάτωση-συμβατότητα προϋπαρχόντων τεχνολογιών.

Επίσης λόγω της ευρείας ανταπόκρισης στην αγορά, οι κατασκευαστές ενσωματώνουν ασύρματη επικοινωνία σε ολοένα και περισσότερες περιφερειακές συσκευές (Κινητά τηλέφωνα, PDA, Laptops, Barcode Readers, Εκτυπωτές, Scanners, φωτογραφικές μηχανές, Wireless Surveillance Cameras, κλπ) και εξειδικευμένες για ιατρική χρήση συσκευές. Ακόμα τελευταία έχουν κυκλοφορήσει wireless modules, ολοκληρωμένες ασύρματες κάρτες που επιτρέπουν τη δικτύωση οποιοδήποτε ψηφιακών συσκευών.

### **Μειωμένο κόστος**

Ενώ η αρχική επένδυση που απαιτείται για τον εξοπλισμό και την εγκατάσταση ενός WLAN μπορεί σε μερικές περιπτώσεις να είναι υψηλότερη από το αντίστοιχο κόστος για μια ενσύρματη δικτύωση, το συνολικό κόστος λειτουργίας μπορεί να είναι σημαντικά χαμηλότερο, καθώς τα μακροπρόθεσμα κέρδη είναι πολύ μεγαλύτερα σε δυναμικά περιβάλλοντα όπου απαιτούνται πολύ συχνές μετακινήσεις και αλλαγές.

Τα δεδομένα ανατρέπονται εντελώς αν συνυπολογίσουμε την αποφυγή του κόστους εγκατάστασης της δομημένης καλωδίωσης.

Ακόμα, το κόστος συντήρησης και τροποποίησης στα ενσύρματα δίκτυα είναι πολλαπλάσιο από αυτό των ασυρμάτων.



**Απλή συντήρηση-διαχείριση(Administration)**

Όπως έχει προαναφερθεί, στόχο των ασύρματων τεχνολογιών αποτελεί το να καταστήσουν τη δικτύωση ακόμα περισσότερο προσιτή και άμεση απλοποιώντας πολύπλοκες δομές και διαδικασίες σε 'Εξυπνες' πρακτικές συσκευές που η χρήση τους θα απαιτεί ολοένα και λιγότερη εξειδικευμένη γνώση.

Η διαχείριση ενός ασύρματου δικτύου τείνει να γίνει μια σχετικά απλή και μη χρονοβόρα διαδικασία που εν αντιθέσει με τα έως τώρα δεδομένα της ενσύρματης υποδομής, θα μπορεί ο καθένας με μια μικρή εκπαίδευση να εκτελέσει.

Ήδη όλες σχεδόν οι ασύρματες δικτυακές συσκευές διαθέτουν απλοποιημένο και εύχρηστο WEB περιβάλλον διαχείρισης (INTERFACE) και πληθώρα από Wizzards (τυποποιημένων οδηγιών εγκατάστασης και εποπτείας συστήματος).

**Νομαδική Πρόσβαση**

Πάνω στη νομαδική πρόσβαση επιχειρήσεων, βασίζεται ένα πολύ μεγάλο κομμάτι της διαφημιστικής καμπάνιας μεγάλων εταιριών ασυρμάτων δικτύων, όπου από έρευνές τους έχει προκύψει ότι τα οφέλη κάθε επιχείρησης που οι εργαζόμενοί της κάνουν χρήση της ασύρματης δικτύωσης μέσω laptops, είναι πολύπλευρα. Μια πρόσφατη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τη NOP World—Technology για την Cisco Systems δείχνει ότι μπορεί έτσι κάποιος να αυξήσει μια έως δύο ώρες ημερησίως την παραγωγικότητα, ανά εργαζόμενο, κάνοντας χρήση ασύρματης σύνδεσης. Σήμερα, 45 εκατομμύρια επαγγελματίες εργάζονται 'εν κινήσει'.

**Ενσωμάτωση πολλών Νέων εφαρμογών(πχ.Surveillance Cameras)**

Ο σχεδιασμός των νέων ασύρματων δικτυακών συσκευών λαμβάνει πλέον και νέους παράγοντες όπως η συμβατότητα -ενσωμάτωση ολοένα και περισσότερων εφαρμογών και λειτουργιών ,πέραν των καθαρά δικτυακών-διαδικτυακών.

Ενσωματώνουν για παράδειγμα πρωτόκολλα διαδικτυακών τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών όπως η Voip(Voice Over IP) τηλεφωνία.

Εφαρμογές απομακρυσμένης πρόσβασης - επίβλεψης - αυτοματοποιημένης επιτήρησης χώρων, μέσω ασύρματων δικτυακών καμερών με εκπληκτικές δυνατότητες (πχ διαθέτουν Web SERVER και μπορούν να "σταθούν" αυτόνομα χωρίς την παρουσία η/υ), συσκευές που συνδυάζουν την κινητή τηλεφωνία-την ασύρματη δικτυακή δομή-και δέκτη GPS, ασύρματα-κινητά αποθηκευτικά μέσα (STORAGE SERVERS ),κλπ.

**...και τα κατά**

Ας εξετάσουμε, όμως, και ποιες αδυναμίες παρουσιάζουν τα WLANs. Καταρχάς, όπως συμβαίνει με όλες τις εφαρμογές δικτύωσης, τα ασύρματα δίκτυα **υστερούν** στον τομέα παρεχόμενης **ασφάλειας**, καθώς υπάρχουν πολλοί τρόποι επίθεσης από επίδοξους εισβολείς. Ενδεικτικά αναφέρουμε την υπερχειλίση καναλιών στις ασύρματες συχνότητες (channel flood), το μπλοκάρισμα συχνοτήτων (signal jamming), την καταγραφή δεδομένων που κινούνται στο δίκτυο (sniffing) κ.ά.

Επιπλέον, τα ασύρματα τοπικά δίκτυα, κυρίως όσα βρίσκονται σε ζώνες χαμηλής συχνότητας, είναι **ευάλωτα στις παρεμβολές**. Οι τελευταίες ενδέχεται να οφείλονται στην ύπαρξη γειτονικών ηλεκτρονικών συσκευών (για παράδειγμα, ασύρματα τηλέφωνα στα 900 MHz ή φούρνοι μικροκυμάτων στα 2.4 GHz), αλλά ακόμη και στην ίδια τη γεωμετρία του χώρου λειτουργίας.

Η **χαμηλή, σχετικά, ταχύτητα ανταλλαγής δεδομένων** και το **υψηλό**, προς το παρόν, **κόστος του εξοπλισμού** αποτελούν δύο ακόμη μειονεκτήματα. Ωστόσο, είναι θέμα χρόνου να βελτιωθεί η κατάσταση προς όφελος των χρηστών και να επεκταθεί η χρήση των WLANs. Η αλλαγή αυτή θα επέλθει φυσιολογικά ως απόρροια του αυξημένου ανταγωνισμού των κατασκευαστριών εταιρειών αλλά και εξαιτίας της επικράτησης στην αγορά συμβατών προϊόντων που θα συνεργάζονται μεταξύ τους (interoperable). [10]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLUETOOTH

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

# Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLUETOOTH

### 4.1. Τι είναι το Bluetooth?



Το Bluetooth επιτρέπει την οριστική κατάργηση όλων των καλωδίων, που μέχρι τώρα ήταν απαραίτητα για την «διασύνδεση» υπολογιστών, φορητών υπολογιστών χειρός, κινητών τηλεφώνων και άλλων ψηφιακών συσκευών, όπως ψηφιακές κάμερες βίντεο-κάμερες, scanners, εκτυπωτές, μικρόφωνα, ακουστικά, ραδιόφωνα κ.α. Το Bluetooth επιτρέπει την σύνδεση του κινητού με τον υπολογιστή, την μεταφορά δεδομένων, όπως εικόνες, επαφές και σημειώσεις από κινητό προς κινητό, την σύνδεση στο Internet κ.α. Όλα αυτά χωρίς καλώδια και πολύπλοκες ρυθμίσεις.

Η ασύρματη τεχνολογία Bluetooth είναι μια ασύρματη τεχνολογία μικρών αποστάσεων. Η τεχνολογία Bluetooth μπορεί να μεταδώσει σήματα σε μικρές αποστάσεις ανάμεσα σε τηλέφωνα, υπολογιστές και άλλους μηχανισμούς, ως εκ τούτου απλουστεύει επικοινωνίες και συγχρονισμούς ανάμεσα σε μηχανισμούς.

Αυτό είναι ένα διεθνές στάνταρ για να :

- Αφαιρεθούν τα τηλεφωνικά σύρματα και τα καλώδια ανάμεσα σε δύο ακίνητους και κινητούς μηχανισμούς.
- Διευκολυνθεί η επικοινωνία σε φωνή και δεδομένα.
- Δίνεται η δυνατότητα ad – hoc δικτύων και να παραδίδουν το τελικό συγχρονισμό ανάμεσα σε όλους τους προσωπικούς σας μηχανισμούς.

Η ασύρματη τεχνολογία Bluetooth περιλαμβάνει software, hardware και διαχείριση απαιτήσεων. Πέρα από μηχανισμούς αποδεδειγμένους από καλώδια αντικατάστασης, επίσης εξασφαλίζει μια διεθνή γέφυρα δικτύων, ένα

περιφερειακό interface και ένα μηχανισμό που σχηματίζει μικρά ιδιωτικά ad – hoc ομαδοποιημένα σε συνδεδεμένους μηχανισμούς μακριά από ακίνητα δίκτυα. Το ασύρματο Bluetooth χρησιμοποιεί μια γρήγορη αναγνώριση και συχνότητα για να φτιάξει τη σύνδεση γερή, ακόμα και σε θορυβώδη ασύρματα περιβάλλοντα. [13]

## 4.2. Χαρακτηριστικά Bluetooth

Τα σημαντικά χαρακτηριστικά του **Bluetooth** είναι :

**Το Bluetooth είναι ασύρματο και αυτόματο.** Δεν έχετε να κρατάτε γραμμές από καλώδια, συνδέσμους και συνδέσεις και δεν χρειάζεται να κάνετε κάτι ειδικό για να αρχίσετε την επικοινωνία. Τα μέσα βρίσκουν το ένα το άλλο αυτόματα και αρχίζουν τη μετατροπή χωρίς την εισαγωγή του χρήστη.

**Τα Bluetooth είναι φθηνά.** Οι αναλυτές αγοράς σταθεροποιούν το κόστος, ενσωματώνοντας την Bluetooth τεχνολογία μέσα σε ένα PDAs, σε κύτταρο τηλεφώνου ή σε άλλα προϊόντα.

**Τα Bluetooth χρησιμοποιούν συχνότητα κινούμενη.** Αυτή απλώνεται στο άσμα επιτυγχάνοντας μεγαλύτερες μειώσεις στον κίνδυνο των επικοινωνιών.  
**Το Bluetooth μεταχειρίζεται και δεδομένα και φωνή.**

**Τα σήματα κατευθύνονται παντού και μπορούν να περνούν τοίχους ή άλλα εμπόδια.** Και ακόμα τα μέσα δεν χρειάζεται να είναι ευθυγραμμισμένα.

**Τα Bluetooth μπορείς να τα χρησιμοποιήσεις οπουδήποτε** ταξιδεύεις και δεν χρειάζεται να αποκτήσεις κάποια νόμιμη άδεια σπουδών για να τα χρησιμοποιήσεις.



**Bluetooth**

### **4.3. Λειτουργία Bluetooth**

#### **Ηλεκτρονικές συνομιλίες**

Όταν δύο συσκευές με Bluetooth βρίσκονται εντός εμβέλειας, πραγματοποιείται μια σύντομη ηλεκτρονική συνομιλία. Οι συσκευές αποφασίζουν εάν πρέπει ή δεν πρέπει να ανταλλάξουν δεδομένα. Εάν η απόφαση είναι θετική, σχηματίζουν ένα μικρό δίκτυο - εσείς συνήθως δεν χρειάζεται να κάνετε τίποτα. Αυτό συμβαίνει όταν χρησιμοποιείτε ένα ακουστικό ή ένα car kit με δυνατότητα Bluetooth. Όταν, όμως, στέλνετε δεδομένα από ένα κινητό τηλέφωνο σε ένα άλλο, τα πράγματα είναι λίγο διαφορετικά. Το πρόσωπο που δέχεται τα δεδομένα πρέπει να αποδεχτεί τη μεταφορά και ίσως χρειαστεί κωδικός πρόσβασης. Τα μέτρα αυτά λαμβάνονται για λόγους προστασίας του απορρήτου και ασφάλειας.

#### **Φωνή, δεδομένα και ήχος**

Οι συσκευές Bluetooth δεν ανταλλάσσουν μόνο μικρά πακέτα δεδομένων. Η τεχνολογία Bluetooth υποστηρίζει επίσης συνδέσεις φωνής και ήχου (άλλωστε πρόκειται για ραδιοκύματα).

### **4.4. Εφαρμογές Bluetooth**

#### **Περιήγηση στο Internet και συγχρονισμός**

Πρέπει να ελέγξετε τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σας ή μια ιστοσελίδα στον φορητό υπολογιστή σας; Ενεργοποιήστε μια σύνδεση GPRS στο Internet με το κινητό σας τηλέφωνο και στη συνέχεια συνδέστε το κινητό τηλέφωνο και τον υπολογιστή σας χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Bluetooth. Ο φορητός σας υπολογιστής είναι τώρα συνδεδεμένος. Συγχρονίστε το ημερολόγιο και τις επαφές σας ασύρματα.

#### **Διασκέδαση**

Παιχνίδια με πολλούς παίκτες μέσω ασύρματης τεχνολογίας (δείτε την κονσόλα παιχνιδιών N-Gage™)  
Χρησιμοποιώντας ένα ακουστικό με δυνατότητα Bluetooth, μπορείτε να ακούσετε MP3 ή ραδιόφωνο FM στο κινητό σας τηλέφωνο χωρίς ενοχλητικά καλώδια - και η μουσική διακόπτεται αυτόματα όταν έχετε εισερχόμενη κλήση.

## Ήχος

Χρησιμοποιήστε ένα ακουστικό που υποστηρίζει την τεχνολογία Bluetooth και απαλλαγείτε από τα καλώδια.

Τα ασύρματα ακουστικά της Nokia σάς επιτρέπουν επίσης να διαχειρίζεστε κλήσεις από το ακουστικό του τηλεφώνου (απάντηση / απόρριψη και τερματισμός κλήσεων, ρύθμιση ήχου, ανάκληση τελευταίου αριθμού, κ.λπ.).

## Αυτοκίνητο

Λιγότερη ακαταστασία στο αυτοκίνητό σας.

Μπείτε στο αυτοκίνητό σας και το car kit της Nokia με δυνατότητα Bluetooth ενεργοποιεί αυτόματα ένα δίκτυο χρησιμοποιώντας τεχνολογία Bluetooth.

## Imaging

Αποστολή εικόνων σε άλλο κινητό τηλέφωνο ή υπολογιστή.

Εκτύπωση εικόνων κατευθείαν από το κινητό σας τηλέφωνο.

## Εργασία

Η τεχνολογία Bluetooth συμπληρώνει τέλεια το ασύρματο LAN παρέχοντας έναν γρήγορο και εύκολο τρόπο σύνδεσης μίας συσκευής με δυνατότητα Bluetooth με μία άλλη, χωρίς να περνάει μέσω του δικτύου σας. Για παράδειγμα, θα μπορούσατε να εκτυπώσετε ένα έγγραφο σε ένα δορυφορικό γραφείο από το laptop σε οποιονδήποτε εκτυπωτή με δυνατότητα Bluetooth εντός εμβέλειας (Bluetooth, προϊόντα που λειτουργούν σε μικρότερες αποστάσεις από τα ασύρματα δίκτυα -περίπου στα 10 μέτρα). Επιπλέον, με τη δημιουργία ενός προσωρινού δικτύου (επίσης γνωστού ως δικτύου προσωπικής περιοχής - PAN) μπορείτε να ανταλλάσσετε αρχεία σε ανεπίσημες συσκευές -ας υποθέσουμε, γύρω από το τραπέζι συνεδριάσεων ενός πελάτη. Με απλά λόγια, η τεχνολογία Bluetooth, παρέχει την ευκαιρία για ευέλικτη και αυθόρμητη εργασία, ειδικά αν δεν έχετε το χρόνο για συνδεθείτε σε ένα σταθερό ή ασύρματο δίκτυο.

## 4.5. Ποιοι είναι οι κίνδυνοι?

Εκτός από τα οφέλη που μας προσφέρει η υπηρεσία των Bluetooth υπάρχουν και κάποιοι κίνδυνοι, τους οποίους πρέπει να γνωρίζουμε, μιας και στις μέρες μας όλοι μας την χρησιμοποιούμε.

Αυτοί είναι:

- **Bluebugging:** Με αυτού του είδους την επίθεση, μπορεί κανείς να συνδεθεί με μια συσκευή και να αποκτήσει τη δυνατότητα να διαχειριστεί τις επαφές, τις εκτροπές και να κάνει κλήσεις. Με αυτή την τεχνολογία μπορεί κανείς να κάνει κλήσεις προς αριθμούς με υψηλή χρέωση, να στέλνει και να διαβάζει SMS, να χρησιμοποιεί υπηρεσίες όπως το Διαδίκτυο ακόμα και να παρακολουθεί συνομιλίες σε χώρους γύρω από τη συσκευή. Αυτό γίνεται με μια κλήση ομιλίας μέσω του δικτύου GSM, επομένως ο δέκτης της κλήσης μπορεί να βρίσκεται οπουδήποτε. Μπορεί να ενεργοποιηθεί η προώθηση κλήσεων και η διακοπή των εισερχομένων είτε για να ανοίξει μια δίοδος προς πιο ακριβούς προορισμούς, είτε για σφετερισμό της ταυτότητας του θύματος. Για να γίνει η επίθεση αυτή πρέπει το θύμα να βρίσκεται σε ακτίνα 10 μέτρων από των επιτιθέμενο.
  
- **Bluejacking:** Η επίθεση Bluejacking (μηχανισμός για ανταλλαγή ανώνυμων μηνυμάτων σε δημόσιους χώρους) είναι ιδιαίτερα δημοφιλής μεταξύ των απλών χρηστών του Bluetooth τον τελευταίο καιρό. Η τεχνική εκμεταλλεύεται το πρωτόκολλο σύνδεσης δύο συσκευών μέσω Bluetooth. Το πρωτόκολλο αυτό επιτρέπει τη χρήση μέχρι 248 χαρακτήρων για το όνομα της συσκευής, έτσι μπορεί κανείς να γράψει ένα ολόκληρο μήνυμα στη θέση του ονόματος και να το στείλει σε κάποιο άλλο άτομο. Η πρακτική αυτή χρησιμοποιείται κατά κόρον για διαφημιστικούς σκοπούς. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι η εκμετάλλευση του πρωτοκόλλου προσανατολίζεται μόνο στην ανταλλαγή πληροφοριών ενώ το Bluejacking προσφέρει και περαιτέρω εκμετάλλευση από τη στιγμή που θα ολοκληρωθεί η σύνδεση των συσκευών. Τότε γίνονται διαθέσιμα ο τηλεφωνικός κατάλογος, οι εικόνες, τα μηνύματα και τα ημερολόγια. Όσο η τεχνολογία εξελίσσεται, οι συσκευές που μπορούν να επικοινωνούν ασύρματα θα μπορούν να αποθηκεύουν περισσότερες και σημαντικότερες πληροφορίες. Επομένως το ότι θα μπορεί κανείς να έχει πρόσβαση σε αυτές τόσο εύκολα, πρέπει να μας προβληματίσει για το μέλλον. Τα παραπάνω μπορεί να ακούγονται ανησυχητικά και ίσως υπερβολικά, δεδομένου ότι οι περισσότεροι χρήστες δεν θα επέτρεπαν μια τέτοιου είδους επικοινωνία να ολοκληρωθεί. Ωστόσο στη σύγχρονη κοινωνία όπου όλοι γινόμαστε δέκτες μεγάλου όγκου πληροφοριών και μηνυμάτων που δεν έχουμε ζητήσει, είτε είναι ανεπιθύμητα μηνύματα SPAM είτε διαφημιστικά SMS, δεν τα αντιμετωπίζουμε με πολύ καχυποψία (μπορεί όμως να είμαστε επιφυλακτικοί για το αν οι προσφορές ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα). Το Bluejacking χρησιμοποιείται ευρέως από νέα άτομα για διασκέδαση. Κάνουν αναζήτηση για κινητά με ενεργοποιημένο το Bluetooth και στέλνουν κάποιο μήνυμα, το οποίο εμφανίζεται στην οθόνη των παραληπτών χωρίς το όνομα του αποστολέα. Για να αποφύγετε μια τέτοιου είδους επίθεση φροντίστε να έχετε απενεργοποιημένο το Bluetooth και φυσικά αρνηθείτε τη σύνδεση αν δεν γνωρίζετε τον αποστολέα.
  
- **Bluesnarfing:** Σε ορισμένες συσκευές, είναι δυνατό να συνδεθεί κανείς με αυτές χωρίς να ειδοποιείται ο ιδιοκτήτης τους. Έτσι έχει κανείς



πρόσβαση σε περιορισμένο αριθμό αποθηκευμένων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου και ολόκληρου του τηλεφωνικού καταλόγου (και πολλών εικόνων ή άλλων δεδομένων που συνδέονται με τα ονόματα στον κατάλογο), του ημερολογίου, του ρολογιού, της επαγγελματικής κάρτας, των ρυθμίσεων. Μπορεί ακόμη να αλλάξει το αρχείο καταγραφής (log), όπως και τον κωδικό IMEI (Διεθνής Ταυτότητα Φορητού Εξοπλισμού), που ορίζει με αποκλειστικότητα τη συσκευή στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας. Αυτό είναι δυνατό μόνο αν η συσκευή βρίσκεται στην επιλογή "ανιχνεύσιμο". Πλέον όμως, μόνο κινητά παλαιότερης τεχνολογίας είναι ευαίσθητα σε αυτή την επίθεση.

- **Backdoor:** Αυτό το είδος επίθεσης στηρίζεται στη δημιουργία ενός δεσμού εμπιστοσύνης «paired devices» ανάμεσα σε δύο συσκευές, διασφαλίζοντας ωστόσο ότι αυτό το «ζευγάρι» δεν θα φαίνεται στην οθόνη του θύματος. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης δεν αντιλαμβάνεται τη σύνδεση εκτός και αν δει την οθόνη ακριβώς τη στιγμή που επιχειρείται η σύνδεση. Αυτό σημαίνει ότι όχι μόνο έχει κανείς πρόσβαση σε δεδομένα αλλά και σε άλλες υπηρεσίες, όπως το WAP και το GPRS, φυσικά χωρίς τη συγκατάθεση του ιδιοκτήτη. Μετά τη δημιουργία ενός τέτοιου δεσμού μεταξύ συσκευών μπορεί να επιτευχθεί και η επίθεση «Bluesnarfing» ακόμα και σε συσκευές όπου κανονικά θα απαγορευόταν η πρόσβαση. [6]

#### 4.6. Ασφάλεια στην τεχνολογία Bluetooth

Το Bluetooth χρησιμοποιεί την authentication λογισμικού για να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων άλλων "trusted" συσκευών. Ο χρήστης θα ενεργοποιήσει χαρακτηριστικά μια διαδικασία εγγραφής και στις δύο συσκευές Bluetooth, και θα εισαγάγει έναν μικρό αριθμό PINs σε κάθε μια προτού να μπορέσουν να επικοινωνήσουν οι δύο συσκευές Bluetooth.

Η κρυπτογράφηση, συμπεριλαμβανόμενης επίσης της εναέριος διεπαφής, μπορεί να παράσχει προστασία ενάντια στις υποκλοπές με τη χρησιμοποίηση ενός κλειδιού που προέρχεται από διαδικασίες επικύρωσης.



Αν και το Bluetooth έχει αρκετά μικρή εμβέλεια η ασφάλεια παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Θα μπορούσαμε να φανταστούμε τι θα συνέβαινε αν σε ένα γραφείο όπου όλα τα περιφερειακά των PC's ήταν ασύρματα Bluetooth και

ένας ανταγωνιστής συνάδελφος προσπαθούσε να αποσπάσει της πληροφορίες που γράφαμε μέσω του πληκτρολογίου μας!

Το Bluetooth στην ασφάλεια είναι αρκετά αυστηρό. Παρακάτω συνοψίζονται κάποια βασικά σημεία της ασφάλειας του.

- Ο κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να ορίσει ποιες υπηρεσίες θα είναι διαθέσιμες από την συσκευή του και σε ποιους.
- Κάθε συσκευή χαρακτηρίζεται από έναν κωδικό μήκους 48bit (δηλαδή μπορούν να γίνουν  $2^{48} = 281.474.976.710.656$  διαφορετικοί συνδυασμοί).
- Η πιστοποίηση της κάθε συσκευής που είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο γίνεται με τυχαίο ανακάτεμα του παραπάνω μοναδικού κωδικού με τυχαίους αριθμούς που παράγονται κάθε φορά που γίνεται η σύνδεση της συσκευής του PicoNet.
- Επίσης τα δεδομένα, σε κάθε επικοινωνία, προτού μεταφερθούν κρυπτογραφούνται χρησιμοποιώντας το σύστημα της ασύμμετρης κρυπτογράφησης, ιδιωτικού - δημοσίου κλειδιού, μήκους 128bit έκαστο.

#### 4.6.1. Συμβουλές για ασφαλή χρήση του Bluetooth

Παρακάτω παραθέτουμε μερικές συμβουλές για ασφαλή χρήση της τεχνολογίας Bluetooth, όπως δίδονται τον ιστοχώρο [www.internetsafetyzone.co.uk](http://www.internetsafetyzone.co.uk) της ερευνητικής μονάδας Cyberspace Research Unit του Πανεπιστημίου Central Lancashire, στην Αγγλία.

Για να χρησιμοποιήσουμε το Bluetooth στο τηλέφωνό μας, συνήθως χρειάζεται να πάμε στο μενού «συνδεσιμότητα» και να ενεργοποιήσουμε τον δέκτη Bluetooth.

Δεν πρέπει να δεχόμαστε ποτέ αρχεία ή μηνύματα από χρήστες Bluetooth και να μην αποκαλύπτουμε προσωπικά στοιχεία για τον εαυτό μας εκτός και αν γνωρίζουμε και εμπιστευόμαστε τον παραλήπτη.

Καλό είναι να έχουμε πάντα κλειστό το δέκτη Bluetooth όταν δεν το χρησιμοποιούμε.

Συνήθως μπορούμε να κρύψουμε τη συσκευή μας από άλλους χρήστες Bluetooth ακόμα και αν το Bluetooth είναι ενεργοποιημένο, μέσω μιας επιλογής που συνήθως είναι «ορατό σε όλες» ή «κρυφό». Αυτό θα εμποδίσει την επικοινωνία με άτομα που δεν γνωρίζουμε.

Ένας άλλος τρόπος για να αποφύγουμε τυχόν υποκλοπές από τη συσκευή μας, είναι να χρησιμοποιούμε πάντα ένα κωδικό PIN για να συνδεόμαστε με

άλλες συσκευές μέσω Bluetooth. Καθιστά τη σύνδεση πιο ασφαλή και δυσκολότερο στους αγνώστους να υποκλέψουν δεδομένα. [6]

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΔΙΚΤΥΑ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

#### 5.1. Εισαγωγή

Η ασύρματη επικοινωνία αποκτά ιδιαίτερη αξία σε μια χώρα όπως η Ελλάδα, που η μορφολογία του εδάφους της δεν επιτρέπει πολλές φορές τη χρήση εναλλακτικών μέσων μετάδοσης όπως για παράδειγμα οι οπτικές ίνες. Ειδικότερα οι τομείς της κινητής τηλεφωνίας και των ασύρματων τοπικών δικτύων είναι ταχύτατα εξελισσόμενοι τομείς οι οποίοι στις μέρες μας βρίσκονται σε ένα στάδιο μετεξέλιξής τους. Στην μεγάλη εξέλιξη των δύο αυτών τομέων συμβάλουν τα μέγιστα και οι απαιτήσεις των σύγχρονων καιρών για ένα ενοποιημένο και λειτουργικό σύστημα κινητής τηλεφωνίας παρέχοντας πληθώρα υπηρεσιών στους πελάτες – χρήστες του. Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στο σύστημα κινητής τηλεφωνίας GPRS, οποίο και χρησιμοποιείται σήμερα στην ώρα μας καθώς και στο πώς μπορεί το σύστημα αυτό να μετεξελιχθεί στο UMTS, το πρότυπο κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς.

#### 5.2. Κινητά Δίκτυα Επικοινωνιών

Η επόμενη εξέλιξη στο χώρο των ασύρματων επικοινωνιών ήρθε με τα ασύρματα κινητής τηλεφωνίας (mobile telephony). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί η πλήρης διαφοροποίηση των ασύρματων τηλεφώνων από τα κινητά. Πράγματι, τα πρώτα είναι συνηθισμένα τηλέφωνα, όπου όμως το ακουστικό και το μικρόφωνό τους δεν απαιτεί καλωδιακή σύνδεση με τη σταθερή βάση του τηλεφώνου. Για το λόγο αυτό και τα ασύρματα τηλέφωνα απαιτούν την ύπαρξη μιας σταθερής (καλωδιωμένης) βάσης, μέσω της οποίας συνδέονται με το τηλεφωνικό δίκτυο. Αντίθετα, τα κινητά τηλέφωνα είναι εντελώς αυτόνομες με πρόσβαση σε ειδικό τηλεφωνικό δίκτυο με εμβέλεια πολύ μεγαλύτερη από κάθε είδους ασύρματου τηλεφώνου. Και στην περίπτωση κινητών τηλεφώνων η εξέλιξη της ψηφιακής τεχνολογίας και η εφαρμογή της ιδέας των **κυψελωτών (cellular)** δικτύων εκτίναξε στα ύψη την ανάπτυξη και διάδοση κινητής τηλεφωνίας. Η ανάπτυξη κυψελωτών συστημάτων δεύτερης γενιάς, καθοδηγήθηκε από την ανάγκη για τη βελτίωση της ποιότητας μετάδοσης, της χωρητικότητας του συστήματος και της κάλυψης. Περαιτέρω εξελίξεις στην τεχνολογία των ημιαγωγών και στις συσκευές μικροκυμάτων, έφεραν την ψηφιακή μετάδοση στις κινητές επικοινωνίες. Η μετάδοση ομιλίας, ακόμα κυριαρχεί στον αέρα, αλλά οι απαιτήσεις για τηλεομοιοτυπία, μικρά μηνύματα και μετάδοση δεδομένων,

αυξάνονται ραγδαία. Συμπληρωματικές υπηρεσίες όπως η πρόληψη απάτης και η κρυπτογράφηση των δεδομένων χρήστη, έχουν γίνει δεδομένα χαρακτηριστικά που είναι συγκρίσιμα με αυτά στα σταθερά δίκτυα. Τα κυψελωτά συστήματα δεύτερης γενιάς, περιλαμβάνουν τα: GSM, Ψηφιακό - AMPS (D-AMPS), Πολλαπλή Πρόσβαση Διαίρεσης Κώδικα ( Code Division Multiple Access - CDMA) και Προσωπική Ψηφιακή Επικοινωνία ( Personal Digital Communication – PDC). Σήμερα, πολλαπλά πρότυπα πρώτης και δεύτερης γενιάς, χρησιμοποιούνται παγκοσμίως στις κινητές επικοινωνίες. Διαφορετικά πρότυπα, εξυπηρετούν διαφορετικές εφαρμογές, με διαφορετικά επίπεδα κινητικότητας, χωρητικότητας και περιοχής εξυπηρέτησης (συστήματα τηλειδιοποίησης, ασύρματα τηλέφωνα, ασύρματοι τοπικοί βρόχοι, ιδιωτικός κινητός ασύρματος, κυψελωτά συστήματα και κινητά δορυφορικά συστήματα). Πολλά πρότυπα χρησιμοποιούνται μόνο σε μία χώρα ή περιοχή και τα περισσότερα είναι ασύμβατα μεταξύ τους. Το GSM είναι η πιο επιτυχημένη οικογένεια κυψελωτών προτύπων (GSM900, GSM-σιδηρόδρομος [GSM – Railway, GSM-R], GSM1800, GSM1900 και GSM400), υποστηρίζοντας περίπου 250 εκατομμύρια, από τα 450 εκατομμύρια συνδρομητών, με διεθνή περιαγωγή (roaming) σε περίπου 140 χώρες και 400 δίκτυα.

Η πρώτη φάση της προτυποποίησης του GSM900, ολοκληρώθηκε από το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων (European Telecommunications Standards Institute – ETSI ) το 1990 και εμπειρεύει όλους τους απαραίτητους ορισμούς για τις δικτυακές λειτουργίες του GSM. Αρκετές τηλε-υπηρεσίες και υπηρεσίες φορέα έχουν οριστεί (συμπεριλαμβανομένης και της μετάδοσης δεδομένων με ταχύτητα μέχρι και 9.6 kbps), αλλά μόνο μερικές συμπληρωματικές υπηρεσίες προσφέρονταν. Σαν αποτέλεσμα, τα πρότυπα του GSM, ενισχύθηκαν στην δεύτερη φάση (1995) για να ενσωματώσουν μία μεγάλη ποικιλία συμπληρωματικών υπηρεσιών, οι οποίες ήταν συγκρίσιμες με τα πρότυπα του (σταθερού) ψηφιακού δικτύου ολοκληρωμένων υπηρεσιών ( Integrated Services Digital Network – ISDN). Το 1996, το ETSI αποφάσισε να ενισχύσει περαιτέρω το GSM με ετήσιες διατάξεις φάσης 2+, που ενσωματώνουν δυνατότητες τρίτης γενιάς.

Το UMTS είναι ένα διάδοχο πρότυπο της τρίτης γενιάς του GSM, που είναι συμβατό με το GSM, χρησιμοποιώντας τον επαυξημένο πυρήνα δικτύου της φάσης 2+ του GSM. Για το πρότυπο UMTS θα αναφερθούμε εκτενέστερα παρακάτω.



Τα πλεονεκτήματα του GSM σε σχέση με τα αναλογικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας είναι:

- ❖ Καλύτερη εκμετάλλευση του φάσματος και άρα μεγαλύτερη χωρητικότητα καναλιών σε κάθε κυψέλη.
- ❖ Ψηφιακή τεχνολογία που κάνει μικρότερα, ελαφρύτερα και φθηνότερα τα κινητά τηλέφωνα.
- ❖ Σημαντικά καλύτερη ποιότητα φωνής.
- ❖ Συμβατότητα με όλα τα διεθνή πρότυπα και ενσύρματα δίκτυα.
- ❖ Ευρεία διεθνής αποδοχή και εξαπλώση, πράγμα που σημαίνει συμβατότητα σε πολλές διαφορετικές ώρες και χαμηλότερο κόστος κατασκευής και λειτουργίας.

Η χρήση δικτύων του GSM ξεκίνησε από την Ευρώπη τον Ιούνιο του 1991 και έχει εξαπλωθεί σε όλο τον κόσμο.

### **5.3. Γενική Υπηρεσία Ασύρματου Πακέτου (GPRS)**

Το GPRS εισάγεται ως ενδιάμεσο βήμα για την αποδοτική μετάδοση δεδομένων υψηλής ταχύτητας πάνω από τις παρούσες υποδομές GSM και TDMA. Η σηματοδότηση και η διακίνηση δεδομένων του GPRS δεν γίνεται μέσω του δικτύου GSM. Το GSM χρησιμοποιείται απλά για εύρεση σε πίνακες, στις βάσεις δεδομένων των καταχωρητών τοποθεσίας, των προφίλ χρήστη. Το GPRS χρησιμοποιεί 1 έως 8 σχισμές χρόνου σε ασύρματο κανάλι, που μπορούν να μοιράζονται σε πολλαπλούς χρήστες. Μετατρέπει τα δεδομένα χρήστη σε πακέτα και τα μεταφέρει πάνω από Δημόσια Επίγεια Κινητά Δίκτυα (PLMN), χρησιμοποιώντας έναν κορμό IP. Από εκεί, διασυνδέεται με άλλα Δημόσια Δίκτυα Δεδομένων (PDN), συμπεριλαμβανομένου και του Διαδικτύου. Ως αποτέλεσμα, το GPRS δύναται να προσφέρει υψηλές ταχύτητες, που επιτρέπουν άνετη πρόσβαση στο διαδίκτυο με τη χρήση ασύρματων συσκευών. Το πεδίο υποστηριζόμενων ευρών ζώνης που προσφέρεται, επιτρέπει μικρή «εκρηκτική» κυκλοφορία, όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και περιήγηση στον παγκόσμιο ιστό, όπως και μετακίνηση μεγάλων όγκων δεδομένων. Επιπροσθέτως, επειδή υποστηρίζεται ποιότητα υπηρεσίας, οι παροχές μπορούν να παρέχουν επιλεκτικά υπηρεσίες στους χρήστες. Τέλος, επειδή το GPRS έχει γρήγορη εγκατάσταση σύνδεσης, ο χρήστης έχει την εντύπωση ότι είναι πάντα συνδεδεμένος, για συνεχή λειτουργία.

#### **5.3.1. Κύρια χαρακτηριστικά για το χρήστη του GPRS**

##### **Ταχύτητα**

Όπως προαναφέρθηκε, το GPRS προσφέρει αρκετά μεγάλη ταχύτητα στους χρήστες του. Συγκριτικά με τα σταθερά δίκτυα, προσφέρει περίπου τρεις φορές μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης, ενώ συγκριτικά με τα ασύρματα δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος πάνω στο GSM, είναι περίπου δέκα φορές ταχύτερης. Επιτρέποντας πιο γρήγορη, άμεση και αποδοτική μετάδοση δεδομένων, το

GPRS ενδέχεται να είναι μία φτηνότερη υπηρεσία δεδομένων, συγκριτικά με το SMS και τα δεδομένα μεταγωγής κυκλώματος.

### **Αμεσότητα**

Η αμεσότητα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα του GPRS (αλλά και του SMS). Η αμεσότητα είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό για χρονικά κρίσιμες εφαρμογές, όπως απομακρυσμένη έγκριση πιστωτικής κάρτας, όπου θα ήταν μη αποδεκτό το να αναμένει ο πελάτης, ακόμα κι αν η αναμονή περιοριζόταν σε 30 δευτερόλεπτα.

### **Νέες, καλύτερες εφαρμογές**

Το GPRS διευκολύνει διάφορες νέες εφαρμογές που παλαιότερα δεν ήταν διαθέσιμες στα δίκτυα GSM, λόγω των περιορισμών ταχύτητας στα Δεδομένα Μεταγωγής Κυκλώματος (9.6 kbps) και το μήκος μηνύματος των 160 χαρακτήρων του SMS. Το GPRS καθιστά δυνατή τη χρήση όλων των διαδικτυακών εφαρμογών που είναι συνηθισμένες στα επιτραπέζια συστήματα υπολογιστών, από την περιήγηση, μέχρι τη συνομιλία (chat). Άλλες νέες εφαρμογές συμπεριλαμβάνουν τη μεταφορά αρχείων και την οικιακή αυτοματοποίηση – τη δυνατότητα απομακρυσμένης χρήσης οικιακών συσκευών και μηχανημάτων.

## **5.3.2. Κύρια δικτυακά χαρακτηριστικά του GPRS**

### **Μεταγωγή πακέτου**

Το GPRS επικαλύπτει το υπάρχον GSM δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος, με μία διεπαφή βασισμένη σε πακέτο. Έτσι, δίνεται στο χρήστη η δυνατότητα να χρησιμοποιήσει μία υπηρεσία δεδομένων βασισμένη σε πακέτα. Η συμπλήρωση μίας αρχιτεκτονικής δικτύου βασισμένης σε μεταγωγή κυκλώματος με μεταγωγή πακέτου, είναι αρκετά σημαντική αναβάθμιση. Εν τούτοις, το πρότυπο του GPRS δίνεται με αρκετά κομψό τρόπο, απαιτώντας από τους διαχειριστές δικτύων να τοποθετήσουν μόνο δύο κόμβους υποδομής και να κάνουν μία αναβάθμιση λογισμικού σε κάποια άλλα στοιχεία του δικτύου.

### **Αποδοτικότητα φάσματος**

Η μεταγωγή πακέτου, συνεπάγεται ότι οι πόροι του συστήματος χρησιμοποιούνται μόνο όταν οι χρήστες στέλνουν ή δέχονται δεδομένα. Αντί να αφιερώνεται ένα ασύρματο κανάλι σε κάποιον χρήστη, για μία σταθερή χρονική περίοδο, οι διαθέσιμοι πόροι μπορούν να μοιραστούν σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Αυτή η αποδοτική χρήση των πόρων, συνεπάγεται ότι μεγάλοι αριθμοί χρηστών του GPRS μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο

εύρος ζώνης και να εξυπηρετηθούν από μία μοναδική κυψέλη. Ο πραγματικός αριθμός των χρηστών που μπορούν να εξυπηρετηθούν, εξαρτάται από τον τύπο της εφαρμογής που χρησιμοποιείται και από την ποσότητα δεδομένων που μεταφέρεται. Λόγω της αποδοτικότητας φάσματος του GPRS, υπάρχει λιγότερη ανάγκη για τη διατήρηση κενής χωρητικότητας που χρησιμοποιείται στις ώρες αιχμής. Έτσι, το GPRS, παρέχει στους διαχειριστές δικτύων τη δυνατότητα να μεγιστοποιήσουν τη χρήση των πόρων του δικτύου τους με έναν δυναμικό και ευέλικτο τρόπο.

Το GPRS αναμένεται να βελτιώσει την μέγιστη χωρητικότητα στο χρόνο ενός δικτύου GSM, εφ' όσον ταυτόχρονα:

- Διανέμει τους πόρους πιο αποδοτικά, υποστηρίζοντας εικονική συνδεσιμότητα.
- Μεταφέρει κυκλοφορία που διακινείται μέσω Δεδομένων Μεταγωγής Κυκλώματος στο GPRS, και μειώνει το φόρτο του κέντρου SMS και του καναλιού σηματοδότησης, μεταφέροντας κάποια κυκλοφορία η οποία διακινείται μέσω SMS στο GPRS, χρησιμοποιώντας τη διασύνδεση GPRS / SMS, που υποστηρίζεται από τα πρότυπα του GPRS.

### 5.3.3. Εφαρμογές για το GPRS

Ένα ευρύ πεδίο εμπορικών και καταναλωτικών εφαρμογών είναι διαθέσιμες για τις υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας. Οι ακόλουθες, είναι οι πλέον κατάλληλες για το GPRS.

- Υπηρεσίες συζήτησης μέσω κειμένου (chat)
- Πληροφορία σε οπτική μορφή και σε μορφή κειμένου
- Σταθερές εικόνες
- Κινούμενες εικόνες
- Περιήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό
- Διαμοίραση κειμένου / συνεργασία
- Ήχος υψηλής ποιότητας
- Αποστολή εξωτερικών υπαλλήλων σε εργασίες
- Εταιρικό Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο
- Διαδικτυακό Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο
- Απομακρυσμένη πρόσβαση σε τοπικά δίκτυα
- Μεταφορά αρχείων
- Αυτοματοποίηση Κατοικίας

### 5.3.4. Περιορισμοί του GPRS

**Μειωμένη χωρητικότητα κυψελών για όλους τους χρήστες**



Το GPRS έχει αντίκτυπο στην υπάρχουσα χωρητικότητα κυψελών του δικτύου. Υπάρχουν περιορισμένοι πόροι που να μπορούν να αφιερωθούν σε διαφορετικές χρήσεις. Για παράδειγμα, οι φωνητικές κλήσεις και οι κλήσεις GPRS, χρησιμοποιούν και οι δύο τους ίδιους δικτυακούς πόρους. Η έκταση του αντίκτυπου, εξαρτάται από τον αριθμό των χρονικών σχισμών, αν υπάρχουν, που δεσμεύονται για αποκλειστική χρήση του GPRS. Εν τούτοις, το GPRS διαχειρίζεται δυναμικά την διανομή καναλιών και επιτρέπει μείωση στο φόρτο του καναλιού σηματοδότησης σε ώρες αιχμής, στέλνοντας μικρά μηνύματα πάνω από κανάλια GPRS.

### **Οι πραγματικές ταχύτητες είναι πολύ μικρότερες**

Η επίτευξη του θεωρητικού μέγιστου ρυθμού μετάδοσης του GPRS, θα απαιτούσε από έναν και μόνο χρήστη να κατέχει και τις 8 χρονικές σχισμές, χωρίς προστασία από σφάλματα. Φυσικά, είναι μάλλον απίθανο ότι ένας διαχειριστής δικτύου θα επιτρέψει ένας χρήστης να χρησιμοποιήσει και τις 8 σχισμές. Επιπροσθέτως, τα πρώτα τερματικά GPRS, αναμένεται να έχουν πολύ περιορισμένες δυνατότητες, υποστηρίζοντας μέχρι 3 σχισμές χρόνου. Έτσι, το εύρος ζώνης που θα είναι πραγματικά διαθέσιμο, θα είναι σημαντικά περιορισμένο. Για αυτούς τους λόγους, οι θεωρητικές μέγιστες τιμές, θα πρέπει να ελεγχθούν με βάση τους περιορισμούς στα δίκτυα και στα τερματικά. Η πραγματικότητα είναι ότι τα κινητά δίκτυα είναι πάντα πιο πιθανό να έχουν χαμηλότερες ταχύτητες από τα σταθερά.

Αποτέλεσμα αυτού είναι οι σχετικά υψηλές ταχύτητες δεδομένων στα κινητά τηλέφωνα, να μην είναι διαθέσιμες στους χρήστες, μέχρι την εισαγωγή του UMTS.

### **Μη βέλτιστη κωδικοποίηση**

Το GPRS βασίζεται σε μία κωδικοποίηση που καλείται GMSK. Το EDGE βασίζεται σε έναν νέο τρόπο κωδικοποίησης, ονομαζόμενο 8 PSK, ο οποίος επιτρέπει ακόμα μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων. Ο 8 PSK, θα χρησιμοποιηθεί επίσης για το δίκτυο UMTS, οπότε οι διαχειριστές δικτύων θα πρέπει κάποια στιγμή να τον εισάγουν, ώστε να μπορέσουν να μεταβούν στα συστήματα τρίτης γενιάς.

### **Καθυστερήσεις μεταφοράς**

Τα πακέτα του GPRS στέλνονται σε διάφορες κατευθύνσεις για να φτάσουν στον ίδιο προορισμό. Αυτό εμπεριέχει τη δυνατότητα για ένα ή περισσότερα πακέτα να χαθούν ή να υποστούν βλάβη κατά τη διάρκεια της μετάδοσης. Τα πρότυπα του GPRS αναγνωρίζουν αυτήν την πιθανότητα και εμπεριέχουν στρατηγικές αναμετάδοσης και ακεραιότητας δεδομένων. Εν τούτοις, ως αποτέλεσμα, μπορεί να συμβούν καθυστερήσεις μετάδοσης. Έτσι, για

εφαρμογές όπως μετάδοση βίντεο , μία μέθοδος ταχείας μετάδοσης δεδομένων με μεταγωγή κυκλώματος, όπως το HSCSD, είναι πιο κατάλληλη.

Εξαιτίας όλων αυτών των περιορισμών του GPRS, η ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας, έφερε στο προσκήνιο την τεχνολογία UMTS. [2]

#### **5.4. Τι είναι το UMTS και τι προσφέρει?**

Τα αρχικά UMTS προέρχονται από τις λέξεις Universal Mobile Telephone System και είναι η αρχή για την επανάσταση στην ασύρματη πλοήγηση στο Internet ή σε εταιρικά Intranets και στη μετάδοση δεδομένων γενικότερα. Η τεχνολογία UMTS εξασφαλίζει ταχύτητες πρόσβασης που κυμαίνονται μεταξύ των 384 Kbps και 2 Mbps! Αυτό θα δώσει... «φτερά» στην κυριολεξία στις υπάρχουσες υπηρεσίες που προσφέρουν τα δίκτυα, ενώ θα ανοίξει το δρόμο για πολλές ακόμα νέες επαναστατικές υπηρεσίες. Αναλυτικά οι καινοτομίες που φέρνει το UMTS είναι:

1) Γρήγορη πρόσβαση στο Internet. Τα 43 Kbps του HSCSD και του GPRS αν και καλύπτουν αρκετές απαιτήσεις για την ασύρματη πρόσβαση στο Internet, θα θεωρούνται πλέον πολύ... αργά μπροστά στις εντυπωσιακές ταχύτητες που έχει να μας προσφέρει το UMTS! Με ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων που θα ξεκινήσουν από τα 384 Kbps και σταδιακά με την επέκταση της κάλυψης και αναβάθμιση του εξοπλισμού των δικτύων θα φτάσουν τα 2 Mbps, το Internet θα μας περιμένει να το εξερευνήσουμε ασύρματα και ταχύτατα από όπου κι αν βρισκόμαστε!

2) Ταχύτερη αποστολή και λήψη MMS. Αν μέχρι τώρα για να ολοκληρωθεί η αποστολή ενός MMS με εικόνες, video και ήχους απαιτούνταν 1-2 λεπτά, με το UMTS όλα αυτά θα γίνονται μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα! Επιπλέον το UMTS θα επιτρέψει την αποστολή μηνυμάτων MMS με συνημμένα αρχεία μεγαλύτερου μεγέθους από ό,τι έχουμε συνηθίσει μέχρι τώρα. Για παράδειγμα η αποστολή ενός συνημμένου αρχείου 200 KB, που σήμερα με την υπάρχουσα τεχνολογία (MMS over GPRS) είναι αδύνατη ή στην καλύτερη περίπτωση χρειάζεται 4-5 λεπτά για να ολοκληρωθεί, με την υπηρεσία MMS μέσω UMTS η αποστολή θα διαρκεί λιγότερο από ένα λεπτό.

3) Downloading χωρίς όρια! Η λήψη νέων ήχων, εφαρμογών και βίντεο στο κινητό σας τηλέφωνο με απευθείας πλοήγηση στο Internet είναι πια γεγονός.

4) Streaming audio & Video. Πέρα από το download έτοιμων αρχείων ήχου και video, το UMTS επιτρέπει την παρακολούθηση ζωντανών προγραμμάτων μέσω Internet σε άριστη ποιότητα, χωρίς καθυστερήσεις και διακοπές. Η παρακολούθηση live αθλητικών μεταδόσεων ή η ακρόαση ραδιοφωνικών προγραμμάτων και νέων τραγουδιών μέσω Internet είναι μόνο μερικά παραδείγματα για αυτά που μπορούμε να δούμε επί της οθόνης.

5) Video-conference. Οι απλές τηλεφωνικές συνομιλίες με ήχο είναι κάτι ακόμα που αλλάζει ριζικά με την έλευση της νέας τεχνολογίας. Οι υψηλές ταχύτητες του UMTS επιτρέπουν όχι μόνο τη συνομιλία με ήχο αλλά τη δυνατότητα να βλέπετε ταυτόχρονα το συνομιλητή σας σε πραγματικό χρόνο, σε συνδυασμό με τη χρήση της ενσωματωμένης κάμερα που διαθέτουν τα κινητά τηλέφωνα τρίτης γενιάς.

6) Online αγορές και συναλλαγές. Το UMTS θα φέρνει πραγματική επανάσταση και στον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιούμε τις αγορές μας. Η κράτηση θέσεων για αεροπορικά δρομολόγια, η αγορά νέων προϊόντων ή η πληρωμή λογαριασμών θα είναι μόνο μερικά παραδείγματα από τις ευκολίες που θα φέρει στη ζωή μας, αφού όλα θα γίνονται μέσω του κινητού μας. Κάποιες από αυτές τις έχουμε ήδη γνωρίσει ήδη με το GPRS, ωστόσο με το UMTS όλα αυτά θα γίνονται ακόμα πιο άμεσα, γρήγορα και με μεγαλύτερη ασφάλεια!

7) Υπηρεσίες κατά τοποθεσία. Επισκεπτόμαστε ένα άγνωστο μέρος για τις διακοπές μας και θέλουμε να μάθουμε ποια μέρη υπάρχουν για να διασκεδάσουμε. Θέλοντας να αποφύγουμε τη χρονοβόρο αναζήτηση, το UMTS μπορεί να μας βοηθήσει. Ένας ενημερωμένος κατάλογος με σημεία διασκέδασης, αγορών αλλά και πρώτης ανάγκης θα βρίσκεται πάντα μαζί μας και θα κρύβεται... στο κινητό μας! Έτσι είτε ψάχνουμε μέρος για την ψυχαγωγία μας, όπως εστιατόρια και clubs, είτε βρισκόμαστε σε κατάσταση ανάγκης, το UMTS θα μας ενημερώσει για τα πλησιέστερα σημεία που θα μας εξυπηρετήσουν, ανάλογα με την περιοχή που βρισκόμαστε. [17]

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

# ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

### 6.1. Εισαγωγή

Οι **βασικές συσκευές** που απαρτίζουν ένα ασύρματο δίκτυο είναι τα **access points** ή AP (σημεία πρόσβασης) και οι **κάρτες δικτύου**. Τα AP είναι απλές συσκευές που συνδέονται με το ενσύρματο δίκτυο της εταιρείας, το ISP ή το οικιακό δίκτυο. Ο ρόλος τους είναι η ασύρματη αποστολή και λήψη δεδομένων και οι τιμές τους κυμαίνονται μεταξύ 115 και 200 ευρώ.



Μια τυπική συσκευή Access Point

Ο χρήστης πρέπει να έχει κάποια συσκευή που να διαθέτει κατάλληλη κάρτα (είτε εξωτερική, που θα τοποθετείται σε θύρα επέκτασης, είτε ενσωματωμένη στη συσκευή), η οποία θα επικοινωνεί με το access point. Με τον τρόπο αυτό, ο οποιοσδήποτε, φορητός ή σταθερός, υπολογιστής ή PDA (υπολογιστής παλάμης ή ηλεκτρονική ατζέντα) θα μπορεί να μετατραπεί σε ασύρματο. Οι τιμές στις ασύρματες κάρτες κυμαίνονται μεταξύ 20 και 80 ευρώ.

Σχετικά με τη δόμηση των δικτύων, να αναφέρουμε ότι υπάρχουν **δύο κύριοι τρόποι σύνδεσης**:

- **Peer-to-Peer**: Χωρίς access point και χωρίς κεντρικό σημείο διαχείρισης. Δίκτυα τέτοιου τύπου είναι κατάλληλα για μικρές εταιρείες ή για οικιακή χρήση. Η καλυπτόμενη περιοχή (Basic Service Area ή BSA) καταλαμβάνει μια ακτίνα περίπου 100 μέτρων και υποστηρίζει από 6 έως 25 χρήστες.

- **Infrastructure wireless network**: Περιλαμβάνει access point. Η πλειοψηφία των δικτύων στήνεται με AP, καθώς έτσι εξασφαλίζεται μεγαλύτερη ευελιξία στην εγκατάσταση και τη διαχείριση. Η καλυπτόμενη περιοχή εδώ εξαρτάται από την εμβέλεια του εκάστοτε access point ή από την ύπαρξη περισσότερων του ενός σημείων πρόσβασης στον χώρο λειτουργίας (Extended Service Area ή ESA).<sup>[10]</sup>

## 6.2. Ασύρματος εξοπλισμός



Στη παράγραφο αυτή αναφερόμαστε συνοπτικά σε όλες εκείνες τις μονάδες που συνθέτουν τον απαραίτητο ασύρματο εξοπλισμό, για να μπορεί να γίνει εφικτή η πρόσβαση στο δίκτυο. Οι μονάδες αυτές είναι οι εξής:

### **Κεραία**

Ένας απλοϊκός ορισμός της κεραίας αναφέρεται σε μια συσκευή που λαμβάνει και εκπέμπει σήματα. Το σχήμα και το μέγεθος της κεραίας έχουν να κάνουν σε μεγάλο ποσοστό, με τη συχνότητα του σήματος που λαμβάνει. Να διασαφηνίσουμε εδώ ότι η κεραία δε δίνει στον εκπομπό μεγαλύτερη ενέργεια. Ουσιαστικά η κεραία είναι μια κατευθυντική συσκευή η οποία δίνει το σχήμα κατεύθυνσης (*directional pattern*) για το σήμα που παράγει ο εκπομπός. Έτσι γνωρίζοντας αυτό το *directional pattern*, μπορεί να λάβει και καλύτερο σήμα από κάποιον άλλο εκπομπό.

Ο τύπος της κεραίας καθορίζει την μορφή ακτινοβολίας. Οι κεραίες διακρίνονται σε μη κατευθυντικές που είναι κατάλληλες για την κάλυψη των μεγάλων περιοχών, δικατευθυντικές που είναι κατάλληλες για την κάλυψη των διαδρόμων και μονοκατευθυντικές, που ενδείκνυνται για την σύνδεση μεταξύ κτηρίων (*point-to-point*). Αξίζει να αναφέρουμε εδώ τους βασικούς τύπους κεραίων :

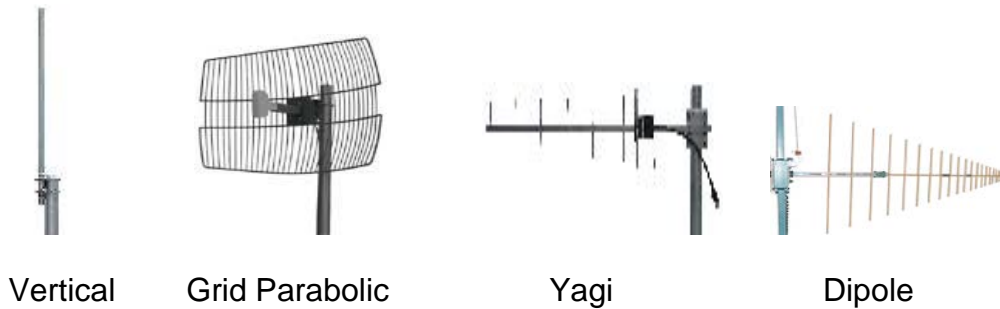
*Dipole*: Χρησιμοποιείται για να καλύψει ένα διάδρομο, μία μεγάλη ή και μικρή περιοχή.

*Vertical*: Έχει κέρδος από 3-10 dBi. Είναι μη κατευθυντική σε οριζόντια κατεύθυνση. Είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλη κεραία καθώς επίσης και ακριβότερη. Την χρησιμοποιούμε για να καλύψουμε μια περιοχή στην οποία υπάρχουν αρκετά κτήρια που θέλουμε να συνδεθούν ασύρματα.

*Yagi*: Είναι μια υψηλούς κέρδους (12-18dBi) μονοκατευθυντική κεραία.

Parabolic: Έχει πολύ υψηλό κέρδος μέχρι και 24 dBi (very narrow beam widths). Χρησιμοποιείται στην περίπτωση που θέλουμε να συνδέσουμε δύο κτήρια. Μια τέτοια κεραία έχει εμβέλεια μέχρι και 20 miles. Και οι δύο πλευρές αυτής της ασύρματης σύνδεσης έχουν την ίδια κεραία, οι οποίες πρέπει και να σημαδεύονται σωστά. Παραβολική είναι και η κεραία τύπου grid.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται παραδείγματα αυτών των τύπων κεραίας.

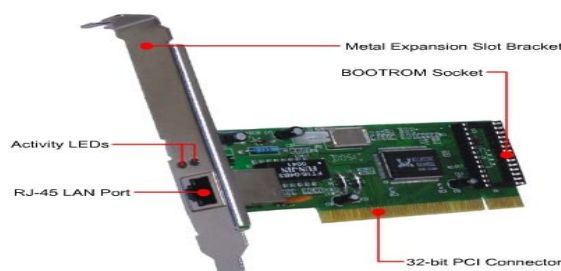


**Τύποι κεραιών**

Για να κάνουμε κατανοητή την ορολογία dBi να πούμε ότι όρος dBi υποδηλώνει το υποτιθέμενο κέρδος μίας ισοτροπικής κεραίας (υποθετική κεραία που ακτινοβολεί ενέργεια προς όλες τις κατευθύνσεις). Για παράδειγμα 0dBi είναι το κέρδος μίας υποθετικής κεραίας που ακτινοβολεί όλη την ισχύ της σε μία τέλεια ομοιόμορφη σφαιρική κατανομή. Κεραίες με τέτοια ακτινοβολία δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα.

**NIC**

NIC ή διαφορετικά Network Interface Card, είναι το υλικό που ενσωματώνεται στην κεντρική μητρική κάρτα του υπολογιστή μας (motherboard) ή εισάγεται στο δίαυλο διασύνδεσης (bus) και έχει ως σκοπό τη σύνδεση του υπολογιστή μας με το υποσύστημα επικοινωνίας (καλωδίωση) του δικτύου μας. Κλασικά παραδείγματα καρτών NIC's είναι αυτές που αποτελούν interface μεταξύ ενός υπολογιστή και ενός Ethernet LAN ή ενός FDDI δικτύου δακτυλίου.



## PCI Ethernet Network Interface Card

### **Καλώδιο RF**



**Καλώδιο RF**

Πρόκειται για το ένα από τα δύο καλώδια που απαιτούνται. Όταν η απόσταση της κεραίας από την κάρτα δικτύου είναι μεγαλύτερη από 50cm χρειάζεται ένα καλώδιο κεραίας που να συνδέει την υποδοχή της κεραίας με το pigtail (αναλύεται παρακάτω).

### **Connectors**

Οι connectors είναι το υλικό που απαιτείται για την διασύνδεση αλλά και την προσαρμογή των επαφών (ακροδεκτών) της κάρτας δικτύου με το σύστημα καλωδίωσης. Στην περίπτωση μάλιστα εξωτερικής χρήσης οι connectors, πρέπει να είναι σωστά τοποθετημένοι, έτσι ώστε τα καλώδια να είναι απόλυτα στεγνά και προστατευμένα. Ένας connector φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



**MTRJ fiber optic network connector.**

### **UTP καλώδιο**

Το UTP ή διαφορετικά unshielded twisted pair καλώδιο αποτελείται από δύο μη προστατευμένα καλώδια γυρισμένα το ένα γύρω από το άλλο. Αυτά τα καλώδια είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα καλώδια, αφού είναι εύκολα στην εγκατάσταση και τα πιο οικονομικά. Επίσης χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση των συσκευών Wireless to Ethernet Bridge ή USB που τοποθετούνται στην κεραία (όταν το σημείο σύνδεσης με την κεραία μας είναι μακριά από το H/Y).





**UTP cable.**

Το καλώδιο που φαίνεται στο παραπάνω σχήμα είναι UTP 5<sup>ης</sup> κατηγορίας με λίγο διαφορετική δομή από αυτή που περιγράψαμε και επιτυγχάνει ταχύτητες μεγαλύτερες των 100 million bits per second.

### ***Pigtail καλώδιο***

Το καλώδιο Pigtail είναι απλά ένα μικρό κομμάτι καλώδιο με connectors προσαρμογής για την ένωση του αποκλειστικού connector της κάρτας Wi-Fi με το καλώδιο της εξωτερικής κεραίας. Υπάρχουν αρκετοί τύποι αυτού του καλωδίου. Ένας από αυτούς φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



**pigtail cable (type T47).**

### ***Γέφυρα-Bridge***

Μια γέφυρα δικτύου (network bridge), αφηρημένα μπορούμε να πούμε ότι είναι μια συσκευή που συνδέει πολλαπλά τμήματα του δικτύου (network segments) μέσω του επιπέδου συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων (data link layer). Όταν μιλάμε για network segments, μιλάμε για κομμάτια του δικτύου τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους από κάποια δικτυακή συσκευή όπως hubs, switches, routers κ.α . Έτσι λοιπόν σε ένα δίκτυο υπολογιστών μια γέφυρα μπορεί να είναι ένας switch .Ο switch να πούμε εδώ ότι συνήθως χρησιμοποιείται για τοπολογία αστέρα.



**Linksys 10/100 Etherfast 8 Port Switch - EZXS88W**

### ***Δρομολογητής (Router)***

Router ή δρομολογητή μπορούμε να θεωρήσουμε ένα ειδικού σκοπού υπολογιστή ο οποίος κατευθύνει τα πακέτα δεδομένων στο δίκτυο. Οι δρομολογητές είναι συσκευές που μπορούν να ανιχνεύσουν εάν μέρος του δικτύου δεν λειτουργεί ή βρίσκεται σε συμφόρηση και να επανακατευθύνουν την πληροφορία.

Επίσης οι routers επιτρέπουν την διασύνδεση δικτύων με διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας. Ο router είναι η μόνη συσκευή που ουσιαστικά βλέπει κάθε μήνυμα που αποστέλλεται και από τις δύο πλευρές του δικτύου. Έτσι μπορεί να διασφαλίσει ότι η πληροφορία θα φτάσει στον προορισμό της και απαγορεύει την πρόσβαση από το ένα δίκτυο στο άλλο, απαγορεύοντας μη αναγκαία πληροφορία να μεταφέρεται από δίκτυο σε δίκτυο. Οι routers συνδέουν πολλαπλά δίκτυα LAN και έχει πρόσβαση στις network addresses. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένας δρομολογητής της εταιρίας NETGEAR.



**NETGEAR RP114 Web Safe 4 Port Cable/DSL Network Route**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

# ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

### **7.1. Αναγκαιότητα ασφάλειας σήμερα**

Κατά τις πρώτες δεκαετίες της ύπαρξης τους, τα δίκτυα υπολογιστών χρησιμοποιούνταν κυρίως από τους πανεπιστημιακούς ερευνητές για αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και από υπάλληλους των εταιρειών για κοινή χρήση των εκτυπωτών. Υπό αυτές τις συνθήκες, δε δινόταν και πολλή σημασία στην ασφάλεια. Στη σημερινή εποχή, που εκατομμύρια άνθρωποι χρησιμοποιούν τα δίκτυα για τραπεζικές συναλλαγές, αγορές και υποβολή φορολογικών δηλώσεων, η ασφάλεια των δικτύων προβάλλει στον ορίζοντα ως ένα τεράστιο πρόβλημα. Τα περισσότερα προβλήματα ασφάλειας προκαλούνται σκόπιμα από κακόβουλα άτομα τα οποία προσπαθούν να αποκομίσουν κάποιο κέρδος, να προσελκύσουν την προσοχή, ή να βλάψουν κάποιον. Είναι χαρακτηριστικά εύκολο να αποκτήσει κάποιος μια εξουσιοδοτημένη προσπέλαση σε ένα περιβάλλον με χαλαρή ασφάλεια και ταυτόχρονα να μην γίνει αντιληπτός. Ακόμα και αν χρήστες του δικτύου δεν έχουν κάτι χρήσιμο σε έναν υπολογιστή, αυτός μπορεί να γίνει η δίοδος για την εισβολή σε ένα δίκτυο. Οι επιπτώσεις μιας παραβίασης στην ασφάλεια μπορεί να είναι ο χαμένος χρόνος για την ανάκτηση της λειτουργικότητας των συστημάτων, η απώλεια χρημάτων και αξιοπιστίας, η αδυναμία συνέχισης της εργασίας, τα νομικά προβλήματα και σε εξαιρετικά σπάνιες περιπτώσεις ο κίνδυνος της ίδιας της ζωής. Γίνεται σαφές λοιπόν ότι η ανάπτυξη μηχανισμών παροχής ασφάλειας είναι μείζονος σημασίας για τη σωστή και δίκαιη λειτουργία των δικτύων οποιουδήποτε τύπου.

#### **Διευθύνσεις MAC**

Οι διευθύνσεις **MAC** (media access control - έλεγχος πρόσβασης σε μέσα) περιορίζουν την πρόσβαση στο δίκτυο σε εξουσιοδοτημένες συσκευές εκχωρώντας σε κάθε κάρτα δικτύου ένα μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό υλικού. Το σημείο πρόσβασης στο δίκτυο μπορεί να προγραμματιστεί για να επικοινωνεί μόνο με εγκεκριμένες διευθύνσεις MAC και διατηρεί αυτές τις εγκεκριμένες διευθύνσεις σε έναν πίνακα που προστατεύεται με κωδικό πρόσβασης. Οποιαδήποτε προσπάθεια για πρόσβαση στο ασύρματο δίκτυο από συσκευές με μη εξουσιοδοτημένες διευθύνσεις MAC δεν γίνεται δεκτή.

Δεν θα πρέπει να προμηθευτείτε ένα σημείο πρόσβασης δικτύου το οποίο δεν έχει υποστήριξη για διευθύνσεις MAC και βέβαια πρέπει να ενεργοποιήσετε τις διευθύνσεις MAC όταν εγκαταστήσετε και λειτουργήσετε το σημείο πρόσβασης. Τα ποιοτικά σημεία πρόσβαση όπως αυτά που είναι διαθέσιμα από την HP θα έχουν πάντα υποστήριξη για διευθύνσεις MAC.

### **Κρυπτογράφηση WEP**

Όταν γίνει η πρόσβαση στο δίκτυο, τα ασύρματα προϊόντα χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο **WEP** (wireless encryption protocol) για να διατηρήσουν τη μετάδοση των δεδομένων σας ασφαλή από τα περίεργα μάτια. Το πρότυπο WEP παρέχει την ίδια ασφάλεια που έχει σχέση με τα παραδοσιακά ενσύρματα δίκτυα. Ουσιαστικά, είναι ένας περίπλοκος αλγόριθμος λογισμικού που ανακατεύει τα δεδομένα καθώς αποστέλλονται και τα επαναφέρει μόλις αυτά ληφθούν, διατηρώντας ασφαλή τη μεταφορά τους.

Το μειονέκτημα της κρυπτογράφησης WEP είναι ότι οι εισβολείς αρχίζουν ήδη να μαθαίνουν τον τρόπο εισβολής μέσω αυτής και πρόσβασης στα δίκτυα. Όμως, τα μελλοντικά ασύρματα πρωτόκολλα θα αντικαταστήσουν τελικά το WEP. Όταν αξιολογείτε τα σημεία πρόσβασης και τις κάρτες ασύρματου δικτύου, πρέπει να μπορείτε να τις αναβαθμίσετε εύκολα καθώς παρουσιάζονται νέα πρότυπα ασύρματης πρόσβασης.

Για παράδειγμα, θα μπορείτε να αναβαθμίσετε λογισμικό και υλικό ασύρματης επικοινωνίας της HP καθώς νέες μέθοδοι δοκιμάζονται και αναγνωρίζονται. Δεν θα πρέπει να επενδύσετε καθόλου χρόνου σε νέο υλικό ή λογισμικό για την εκτέλεση των βοηθητικών εφαρμογών εγκατάστασης οι οποίες θα φέρουν το υλικό και το λογισμικό του ασύρματου δικτύου σας στο πιο νέο επίπεδο ασφαλείας.

### **Ασφάλεια VPN**

Η καλύτερη πρακτική στην ασφάλεια ασύρματου δικτύου είναι να ξεκινήσετε τις προσπάθειες για την ασφάλεια στο κατώφλι του δικτύου. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την τεχνολογία **VPN** (Virtual Private Network - εικονικό ιδιωτικό δίκτυο) για να ελέγχετε τους χρήστες εκτός του συστήματός σας που έχουν πρόσβαση σε αυτό.

Ένα δίκτυο VPN δεν είναι τίποτα περισσότερο από μια πύλη στο δικτύό σας που οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες που βρίσκονται εκτός του (επειδή, για παράδειγμα, δεν βρίσκονται στο κτίριο ή εργάζονται από το σπίτι) πρέπει να περάσουν μέσω αυτού πριν να είναι δυνατή η πρόσβασή τους σε οποιοδήποτε τμήμα του δικτύου σας, είτε είναι ενσύρματο είτε όχι. Πριν κάποιος μπει στο ασύρματο δίκτυό σας, πρέπει να συνδεθεί στο VPN και να περάσει από τις απαιτήσεις πιστοποίησης.

Οι οργανισμοί που επιτρέπουν ασύρματη πρόσβαση στα δίκτυα, χρησιμοποιούν σχεδόν πάντα το VPN για τον έλεγχο της απομακρυσμένης

πρόσβασης και έτσι το VPN δεν είναι μια νέα τεχνολογία και υπάρχουν πολλοί διαθέσιμοι πόροι και εργαλεία για να σας βοηθήσουν να έχετε μια τέτοιου είδους εγκατάσταση. Μην βλέπετε το VPN ως ένα φράγμα στο ασύρματο δίκτυο, αλλά ως ένα κοινό στοιχείο που οποιοδήποτε δίκτυο που επιτρέπει εξωτερική πρόσβαση θα πρέπει να περιέχει. Το VPN, το οποίο συνδυάζεται με διευθύνσεις MAC και είτε με το πρωτόκολλο WEP είτε με τα νέα ασύρματα πρωτόκολλα LAN, μπορεί να κάνει εξαιρετικά ασφαλή το ασύρματο δίκτυό σας.

### **Σύνδεση και κωδικοί πρόσβασης**

Μερικά συστήματα δεν θα περάσουν την κυκλοφορία από τα συνδεδεμένα συστήματα έως ότου επικυρώνει ο χρήστης με την ασύρματη συσκευή. Οι λεπτομέρειες επικύρωσης μπορούν να αποθηκευτούν σε έναν πίνακα τοπικά στην ασύρματη συσκευή, ή μπορούν να ελεγχθούν μακρινά από τη συσκευή χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο ΑΚΤΙΝΑΣ, TACACS, ή κάποια άλλη μακρινή τεχνολογία επικύρωσης.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην εργασία αυτή, αρχικά πραγματοποιήθηκε μια σύντομη αναφορά για το πόσο σημαντικά είναι τα Δίκτυα και κυρίως τα «Ασύρματα Δίκτυα» στη ζωή όλων μας. Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο λοιπόν, κάνουμε μια περιγραφή του όρου «Δίκτυα Ηλεκτρονικών Υπολογιστών» με τη ανάλογη επεξήγηση των βασικών εννοιών που περιλαμβάνει ο όρος αυτός. Μιλήσαμε για τις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται τα δίκτυα, για τα φυσικά μέσα μετάδοσης της πληροφορίας και γενικά αναφερθήκαμε κυρίως στα ενσύρματα δίκτυα υπολογιστών. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο, γίνεται μια μεγάλη αναφορά στο Διαδίκτυο Internet το οποίο είναι το μεγαλύτερο Δίκτυο Υπολογιστών και στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο περνάμε στα Ασύρματα Δίκτυα. Αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα τους, τη χρήση τους και τις εφαρμογές τους. Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο μιλάμε για την τεχνολογία Bluetooth και για το πόσο έχει κάνει καλύτερη την καθημερινότητά μας, ενώ στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναφερόμαστε στα ασύρματα κινητά δίκτυα και πως αυτά εξελίσσονται και κυρίως μιλάμε για την τεχνολογία GSM και την τεχνολογία UMTS αλλά και για το ενδιάμεσο στάδιό τους το GPRS. Τέλος, στα κεφάλαια 6 και 7 κάνουμε μια αναφορά για τον ασύρματο εξοπλισμό και δίνουμε λύσεις για την καλύτερη ασφάλεια των «Ασύρματων Δικτυων».

Διαπιστώνουμε, ότι τα Ασύρματα Δίκτυα και οι ασύρματες επικοινωνίες γενικότερα, έχουν γνωρίσει εκρηκτικούς ρυθμούς ανάπτυξης τα τελευταία χρόνια. Στην ανάπτυξη αυτή συντελεί η εξέλιξη στο χώρο των υπολογιστών και των επικοινωνιών από τη μια πλευρά και η αύξηση της παραγωγικότητας από την άλλη. Η εξέλιξη αυτή έχει βοηθήσει πολύ στην καθημερινότητά μας. Τα ασύρματα δίκτυα μας έχουν δώσει λύση σε χώρους που δεν μπορούσαμε να τοποθετήσουμε καλώδια και όχι μόνο αυτό, μπορούμε πλέον να είμαστε στο Internet σε οποιοδήποτε μέρος, οποιαδήποτε στιγμή ή να υλοποιούμε εύκολα οποιαδήποτε κινητή υπηρεσία. Τα Ασύρματα Δίκτυα είναι σημαντικά και μας βοηθάνε πολύ στην καθημερινή μας ζωή, στην εργασία μας αλλά και στην διασκέδασή μας. Σίγουρα το μέλλον αναμένεται ιδιαίτερα ενδιαφέρον και παραγωγικό στο χώρο των «Ασύρματων Δικτυων».

## ~ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ~

1. Σπυριδούλα Μαργαρίτη / Ελευθέριος Στεργίου, «Τοπικά & Αστικά Δίκτυα (Lan-Man)», Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
2. Χρήστος Ι. Μπούρας «Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις – Πολυτεχνική Σχολή Πατρών
3. <http://www.uth.gr/main/help/help-desk/internet/internet1.html>
4. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF>
5. [http://www.technowatch.aueb.gr/other\\_technologies/Internet-Web/internet-whatism.htm](http://www.technowatch.aueb.gr/other_technologies/Internet-Web/internet-whatism.htm)
6. <http://www.saferinternet.gr/Θέματα/ΚινητόΤηλέφωνο/Bluetoothκαικίνδυνοι/tabid/280/Default.aspx?PageContentID=112>
7. [http://www.it.uom.gr/project/MultimediaTechnologyNotes/chap2d\\_1.htm](http://www.it.uom.gr/project/MultimediaTechnologyNotes/chap2d_1.htm)
8. <http://iek-alexandr.evr.sch.gr/docs/lessons/19/notes-theory.doc>
9. <http://egnatia.ee.auth.gr/~aalexioy/bloutoot.htm>
10. <http://www.papaki.panteion.gr/teuxos18/diktya.htm>
11. <http://www.netwar.gr/asurmata-diktia.htm>



12. <http://www.digitalsima.gr/applications/Lan.html>
13. [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1\\_Wi-Fi,\\_Bluetooth,\\_UWB,\\_DSRC](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1_Wi-Fi,_Bluetooth,_UWB,_DSRC)
14. [http://images.google.gr/imgres?imgurl=http://2tee-n-smyrn.att.sch.gr/txn\\_site/wirless2.JPG&imgrefurl=http://2tee-n-smyrn.att.sch.gr/txn\\_site/txn2.htm&h=319&w=411&sz=28&hl=el&start=2&tbnid=EtFaENoWg5MQRM:&tbnh=97&tbnw=125&prev=/images%3Fq%3D%25CE%25B1%25CF%2583%25CF%2585%25CF%2581%25CE%25BC%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B1%2B%25CE%25B4%25CE%25B9%25CE%25BA%25CF%2584%25CF%2585%25CE%25B1%26gbv%3D2%26hl%3Del](http://images.google.gr/imgres?imgurl=http://2tee-n-smyrn.att.sch.gr/txn_site/wirless2.JPG&imgrefurl=http://2tee-n-smyrn.att.sch.gr/txn_site/txn2.htm&h=319&w=411&sz=28&hl=el&start=2&tbnid=EtFaENoWg5MQRM:&tbnh=97&tbnw=125&prev=/images%3Fq%3D%25CE%25B1%25CF%2583%25CF%2585%25CF%2581%25CE%25BC%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B1%2B%25CE%25B4%25CE%25B9%25CE%25BA%25CF%2584%25CF%2585%25CE%25B1%26gbv%3D2%26hl%3Del)
15. [http://www.dxm.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=12&Itemid=29](http://www.dxm.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=29)
16. <http://www.houseoftech.gr/services.html>
17. <http://www.techteam.gr/wiki/UMTS>

