

Τ.Ε.Ι ΗΠΕΙΡΟΥ  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε

**ΘΕΜΑ:ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΖΕΥΞΕΙΣ ΣΤΟ ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ**



**ΦΟΙΤΗΤΗΣ:** Σκούμας Χρήστος

**A.M:9095**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:** Βασιλειάδης Δημήτριος

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1.Εισαγωγή.....</b>	<b>5</b>
1.1 Ιστορική Ανασκόπηση.....	5
1.2 Σύγχρονες Εξελίξεις.....	5
1.3 Τι είναι το ασύρματο δίκτυο .....	6
1.4 Κατηγορίες των ασύρματων Δικτύων.....	6
1.5 Τα πλεονεκτήματα ασύρματων δικτύων .....	6
1.6 Μειονεκτήματα των ασύρματων δικτύων .....	7
1.7 Εφαρμογές των Ασύρματων Δικτύων .....	8
<b>2. Μετάδοση των Δεδομένων .....</b>	<b>9</b>
2.1 Ασύρματη μετάδοση .....	9
2.2 Τι είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα .....	10
2.3 Τι είναι τα Ραδιοκύματα-Μικροκύματα .....	10
<b>3.Εξοπλισμός Ασύρματου Δικτύου.....</b>	<b>11</b>
3.1 Από τι αποτελείται ένα Ασύρματο Δίκτυο .....	11
3.2 Βασικές Μονάδες των Ασύρματων δικτύων.....	13
3.3 Κεραίες-Τύποι Κεραίων .....	15
<b>4.Πρότυπα -Τεχνολογίες Ασύρματων Δικτύων .....</b>	<b>17</b>
4.1 Πρωτόκολλα των Ασύρματων Δικτύων.....	17
4.1.1 Πρωτόκολλο Bluetooth .....	17
4.1.2 Πρωτόκολλο HomeRF .....	17
4.1.3 Πρωτόκολλο IEEE 802.11 .....	18
4.1.4 Πρωτόκολλο IEEE 802.16 (WIMAX).....	20
4.1.5 Πρωτόκολλο HiperLAN .....	20
4.1.6 Πρωτόκολλο LMDS.....	20
4.2 Ο Όρος Wi-Fi (Wireless Fidelity).....	21
4.3 Οι Όροι Dual-band και Tri-band .....	21
<b>5.Τοπολογίες Ασύρματων Δικτύων .....</b>	<b>21</b>
5.1 Τύποι ασύρματων Ζεύξεων .....	21
5.2 Ανεξάρτητα Δίκτυα - Δίκτυα υποδομής.....	22
<b>6. Ασφάλεια στα Ασύρματα Δίκτυα .....</b>	<b>24</b>
6.1 Ορισμός Ασφάλειας-Οι Αρχές που διέπουν την Ασφάλεια.....	24
6.2 Ιδιαιτερότητες στα Ασύρματα Δίκτυα.....	25
6.3 Τύποι επιθέσεων στα ασύρματα δίκτυα .....	25
6.4 Κίνδυνοι στα ασύρματα δίκτυα.....	26
6.5 Αντιμετώπιση των κινδύνων .....	26

6.6 Πρωτόκολλα κρυπτογράφησης Ασύρματων δικτύων .....	26
6.7 Το Πρωτόκολλο RADIUS.....	27
<b>7. Η Ασύρματη Δικτύωση στην Έλλαδα .....</b>	<b>27</b>
7.1 Η Εξέλιξη της Ασύρματης Δικτύωσης στην Έλλαδα.....	27
7.2 Υφιστάμενο καθεστώς για τα ασύρματα δίκτυα στην Ελλάδα.....	28
7.3 Η Ασύρματη Δικτύωση στα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα .....	29
7.4 Τι είναι το Ακαδημαϊκό Διαδίκτυο (GUnet) .....	30
7.5 Τι είναι το κέντρο διαχείρισης του δικτύου ΕΔΕΤ(NOC) .....	30
<b>8. Ασύρματο-Ενσύρματο Δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....</b>	<b>31</b>
8.1 Το Κέντρο Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....	31
8.2 Αρμοδιότητες του Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου.....	31
8.3 Το Δίκτυο των Δεδομένων του Τ.Ε.Ι Ηπείρου.....	32
8.4 Υπηρεσίες που προσφέρει το Δίκτυο Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου.....	33
8.5 Χρήστες του Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου.....	35
8.6 Το Ασύρματο Δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....	35
8.7 Σύνδεση με το Ασύρματο Δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....	38
8.8 Ασύρματη περιπλάνηση (Roaming) στο Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....	39
8.9 Το διάγραμμα κίνησης του Ασύρματου δικτύου του Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....	40
<b>9. Μελλοντικές Προοπτικές του Ασύρματου δικτύου του Τ.Ε.Ι Ηπείρου .....</b>	<b>42</b>
9.1 Τι είναι το Eduroam .....	42
9.2 Πως υλοποιείται η υπηρεσία Eduroam.....	42
<b>Επίλογος-Συμπεράσματα.....</b>	<b>45</b>
<b>Βιβλιογραφία-Ηλεκτρονικές Διευθύνσεις.....</b>	<b>46</b>

## **Περίληψη**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως θέμα τις ασύρματες ζεύξεις και ειδικότερα τις ασύρματες ζεύξεις που δημιουργήθηκαν πριν λίγα χρόνια στο Τ.Ε.Ι Ηπείρου . Στην αρχή γίνεται μια εισαγωγή στα ασύρματα δίκτυα.Έπειτα γίνεται μια αναφορά στα μέσα μετάδοσης. Στη συνέχεια αναφέρω τον εξοπλισμό και τα πρωτόκολλα που υπάρχουν σε ένα ασύρματο δίκτυο.Επειτα γίνεται μια συνοπτική αναφορά στις τοπολογίες και στην ασφάλεια των ασύρματων δικτύων.Παρακάτω θα γίνει μια πιο αναλυτική περιγραφή για την ασύρματη δικτυωση στη Ελλάδα ,στα πανεπιστημιακά και τεχνολογικά ιδρύματα.Τέλος, αναλύεται το ασύρματο δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου , οι κίνδυνοι, οι δυνατότητες του και οι προοπτικές εξέλιξής του μέσα από την διαρκή αλλαγή της υπάρχουσας τεχνολογίας.

## 1.Εισαγωγή

### 1.1 Ιστορική Ανασκόπηση

Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή ανακαλύπτουμε ότι οι άνθρωποι έβρισκαν τρόπους να επικοινωνούν από απόσταση. Ξεκινώντας από τους αγγελιοφόρους, δρομείς δηλαδή, αυτούς που έκαναν τη μεταφορά προφορικών και γραπτών μηνυμάτων, περνώντας στις φρυκτωρίες που ήταν ένα σύστημα μεταβίβασης φωτεινών σημάτων με διαδοχικό άναμα φωτιάς στις κορυφές βουνών και που χρησιμοποιήθηκαν για στρατιωτικούς κυρίως σκοπούς από την εποχή του τρωικού πόλεμου έως τους βυζαντινούς χρόνους από τους έλληνες, και στις πυρσίδες που ήταν ο πρώτος οπτικός τηλεγράφος που αναφέρεται στην ιστορία, μέχρι τα ταχυδρομικά περιστερία και τα τύμπανα των αφρικανικών φυλών και τα σήματα καπνού των ινδιάνων, φτάσαμε τελικά στο πρώτο πραγματικά ασύρματο τρόπο επικοινωνίας σύμφωνα με τον ορισμό που χρησιμοποιούμε και σήμερα.

Όσον αφορά τον επιστημονικό τομέα, πρώτος ο Maxwell απέδειξε την ύπαρξη των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και πρότεινε τη χρήση τους στο χώρο των επικοινωνιών. Στη συνέχεια ο Hertz έδειξε ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται στο κενό. Το 1895 ο Marconi πραγματοποιεί την πρώτη επίσημη ασύρματη μετάδοση με τη βοήθεια ενός δίπολου Hertz. Κατασκεύασε με αυτόν τον τρόπο τον πρώτο ασύρματο τηλεγράφο. Η εφεύρεση των λυχνιών και ταλαντωτών τη δεκαετία του 1910 οδήγησε σε ακόμη ταχύτερη εξέλιξη των ασύρματων επικοινωνιών.

### 1.2 Σύγχρονες Εξελίξεις

Τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη της τεχνολογίας είχε σαν αποτέλεσμα την ραγδαία ανάπτυξη των δικτύων υπολογιστών. Εάν το τέλος του 20ου αιώνα χαρακτηρίστηκε ως η περίοδος της ψηφιακής επανάστασης, η αρχή της τρίτης χιλιετίας δίκαια μπορεί να χαρακτηριστεί ως η δικτυακή εποχή. Η εξάπλωση των δικτύων υπολογιστών και των υπολογιστικών μηχανών συντελείται με τέτοιο ρυθμό, που πλέον έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ζωής του σύγχρονου ανθρώπου.

Ένα από τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά στην σημερινή εποχή είναι η ανάγκη των ανθρώπων για πρόσβαση στο διαδίκτυο. Πλέον οι χρήστες χρειάζονται και ζητούν πρόσβαση στο διαδίκτυο παντού και πάντα «anywhere and anytime». Μέσα από ένα σύνολο τεχνολογικών μέσων όπως φορητοί υπολογιστές, tablets, iMac, iPhone, laptop, palmtop, notebook, shirt pocket, wristwatch και smartphones συνδεονται στο διαδίκτυο χωρίς να είναι προσδεμένοι στην επίγεια επικοινωνιακή δομή. Έτσι αναπτύχθηκαν οι ασύρματες επικοινωνίες.

Τα ασύρματα δίκτυα όπως λένε ολοι είναι το μέλλον στις τηλεπικοινωνίες. Σε λίγα χρόνια δεν θα υπάρχουν καλώδια και την θέση τους θα πάρουν οι μικροκυματικές και άλλες ασύρματες ζεύξεις.

### **1.3 Τι είναι το ασύρματο δίκτυο**

Γενικά με τον όρο ασύρματη τηλεπικοινωνία ή ραδιοζεύξεις, εννοούμε τη διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (τα οποία μεταφέρουν τις πληροφορίες), στον χώρο υπεράνω της επιφάνειας της γης. Συγκεκριμένα το ασύρματο δίκτυο χαρακτηρίζεται ως το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, συνήθως τηλεφωνικό ή δίκτυο υπολογιστών, το οποίο χρησιμοποιεί, ραδιοκύματα ως φορείς πληροφορίας. Τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, με συχνότητα φέροντος η οποία εξαρτάται κάθε φορά από τον ρυθμό μετάδοσης δεδομένων που απαιτείται να υποστηρίξει το δίκτυο. Η ασύρματη επικοινωνία, σε αντίθεση με την ενσύρματη, δεν χρησιμοποιεί ως μέσο μετάδοσης κάποιοι τύπο καλωδίου. Σε παλαιότερες εποχές τα τηλεφωνικά δίκτυα ήταν αναλογικά, αλλά σήμερα όλα τα ασύρματα δίκτυα βασίζονται σε ψηφιακή τεχνολογία και, επομένως, κατά μία έννοια, είναι ουσιαστικώς δίκτυα υπολογιστών.

### **1.4 Κατηγορίες των ασύρματων Δικτύων**

Τα ασύρματα δίκτυα χωρίζονται ως εξής:

1. Τοπικά (WLAN)
2. Μητροπολιτικά (WMAN)
3. Ευρείας κάλυψης (WWAN)
4. Προσωπικά (WPAN)
5. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας
6. Οι δορυφορικές επικοινωνίες

### **1.5 Τα πλεονεκτήματα ασύρματων δικτύων**

#### **1. Φορητότητα**

Οι χρήστες μπορούν να παραμένουν συνδεδεμένοι στο ασύρματο δίκτυο, ακόμα και όταν κινούνται σε σημεία που έχει εμβέλεια το ασύρματο δίκτυο.

#### **2. Ευκολία χρήσης**

Μπορείς πολύ ευκολα να συνδεθείς στο ασύρματο δίκτυο αρκει να γνωρίζεις τον κωδικό(Password) αν χρειάζεται. Όλοι οι φορητοί υπολογιστές και πολλά κινητά τηλέφωνα είναι εξοπλισμένα με τεχνολογία WiFi που απαιτείται για απευθείας σύνδεση σε ένα ασύρματο δίκτυο LAN.

### 3. Ευελιξία-Απλότητα Εγκατάστασης

Δεν απαιτείται η τοποθέτηση καλωδίων σε τοίχους και ταβάνια. Μπορεί να γίνει η δικτύωση και σε μέρη που τεχνικά θα ήταν αδύνατο να γίνει ενσύρματα. Π.χ αποθήκες ή οι εγκαταστάσεις εργοστασιακής παραγωγής. Η εγκατάσταση ασύρματου δικτύου μπορεί να ολοκληρωθεί γρήγορα και οικονομικά.

### 4. Δυνατότητα επέκτασης

Ενδεχομένως να απαιτείται επέκταση του δικτύου. Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν κατά κανόνα να επεκταθούν εύκολα με τον υπάρχοντα εξοπλισμό, ενώ ένα ενσύρματο δίκτυο απαιτεί επιπλέον καλωδίωση.

### 5. Κόστος

Μπορεί βραχυχρόνια το ασύρματο δίκτυο να είναι πιο ακριβό. Παρόλα αυτά μακροχρόνια το ασύρματο δίκτυο μπορεί να αποδειχθεί η πιο οικονομική λύση οσον αφορά την λειτουργία, την συντήρηση και την επέκτασή του. Το ασύρματο δίκτυο εξαλείφει ή μειώνει το κόστος καλωδίωσης σε περιπτώσεις μετακόμισης, αναδιάταξης ή επέκτασης γραφείων.

## 1.6 Μειονεκτήματα των ασύρματων δικτύων

### 1. Παρεμβολή-Ποιότητα Υπηρεσίας

Η παρεμβολή άλλων σημάτων ή φυσικών εμποδίων μπορεί να οδηγήσει σε αδυναμία για πρόσβαση στο ασύρματο δίκτυο. Επιπλέον οι παρεμβολές από ραδιοσήματα σε συνδιασμό με χαμηλό bandwidth (που οφείλεται σε περιορισμούς στην εκπομπή ραδιοκυμάτων) καθιστούν πολύ χαμηλή την ποιότητα των ασύρματων δικτύων.

### 2. Ασυμβατότητα

Για το στήσιμο ενός ασύρματου δικτύου θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και την ασυμβατότητα μεταξύ προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστών.

### 3. Προστασία της υγείας των χρηστών

Τα ασύρματα δίκτυα που χρησιμοποιούν την τεχνική μετάδοσης θα πρέπει να περιορίζουν την ισχύ του εκπεμπόμενου σήματος για να αποφευχθούν προβλήματα υγείας.

#### 4. Ασφάλεια – Αξιοπιστία ασύρματου δικτύου

Το θέμα που σχετίζεται με την ασφάλεια στα ασύρματα δίκτυα έχει να κάνει με την πρόληψη και την ανίχνευση μη εξουσιοδοτημένων ενεργειών των χρηστών του δικτύου. Επίσης την υποκλοπή της πληροφορίας που μεταδίδεται στο ασύρματο δίκτυο.

Μη εξουσιοδοτημένοι χρήστες προσπαθούν να μπουν στο δίκτυο για διάφορους λόγους. Έτσι με διάφορους αλγορίθμους προσπαθούν να κλέψουν το login και το Password του δικτύου. Άλλες φορές προσπαθούν με αλγορίθμους αποκρυπτογράφησης (encryption) των δεδομένων να υποκλέψουν πληροφορίες από το ασύρματο δίκτυο.

#### 1.7 Εφαρμογές των Ασύρματων Δικτύων

- ❖ Σε οικιακό επίπεδο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το μερισμό αρχείων ή μιας σύνδεσης Internet (file and Internet sharing). Η ύπαρξη δύο ή και περισσότερων υπολογιστών σε ένα σπίτι δεν είναι πλέον κάτι σπάνιο και η ασύρματη δικτύωση αυτών, αποτελεί σαφώς καλύτερη λύση από την εγκατάσταση καλωδίων και την καταστροφή της αισθητικής του χώρου. Πέρα όμως από το οικιακό περιβάλλον, η ασύρματη δικτύωση βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς άλλους εμπορικούς και επιχειρηματικούς τομείς.
- ❖ Ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα, για παράδειγμα, μπορεί με σχετικά μικρό κόστος να παρέχει στους πελάτες του ασύρματη πρόσβαση στο Internet, υπηρεσία που τελευταία ζητείται ολοένα και συχνότερα.
- ❖ Αλλά και σε ένα εκθεσιακό χώρο, ένα ασύρματο δίκτυο βοηθάει ώστε οι σύνεδροι να είναι συνδεδεμένοι συνεχώς με τον εργασιακό τους περιβάλλον, να κατεβάζουν τα e-mail τους και να ενημερώνουν την online ατζέντα τους.
- ❖ Τελευταία, μάλιστα, συναντάει ολοένα και μεγαλύτερη αποδοχή η ιδέα της ασύρματης δικτύωσης και σε χώρους συνεστίασεων, ειδικά όταν αυτοί βρίσκονται κοντά σε γραφεία και επαγγελματικούς χώρους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλοί πλέον εργαζόμενοι, ακόμα και στο διάλειμμα τους, θέλουν να είναι σε επαφή με το γραφείο και παίρνουν μαζί το φορητό υπολογιστή. Η ύπαρξη λοιπόν ασύρματου δικτύου που θα τους

εξασφαλίζει αυτή την δυνατότητα θα προσελκύσει περισσότερους πελάτες σε ένα café.

- ❖ Στο χώρο της υγείας, η εγκατάσταση ασυρμάτων δικτύων στα νοσοκομεία θα κάνει πιο αποδοτική την δουλειά γιατρών και προσωπικού, καθώς με την χρήση PDA με δυνατότητες ασύρματης δικτύωσης θα ανακτούν και θα ενημερώνουν πολύ γρήγορα το ιστορικό ενός ασθενή.
- ❖ Στο χώρο της εκπαίδευσης, τα ασύρματα δίκτυα θα χρησιμοποιηθούν στην δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση ως βοηθητικό μέσο εκμάθησης και άντλησης πληροφοριών. Ιδιαίτερα στα τεχνολογικά πανεπιστημιακά ιδρύματα, όπου το Internet αποτελεί την κυριότερη πηγή πληροφόρησης, ένα ασύρματο δίκτυο που θα καλύπτει όλο το campus, θα δίνει την δυνατότητα σε όλους τους φοιτητές με ένα φορητό υπολογιστή να συνδέονται στο Internet, εξαιλείοντας έτσι την ανάγκη για ύπαρξη πολλών θέσεων εργασίας στα εργαστήρια. Αναμένεται τέλος, η εμφάνιση εταιριών που θα παρέχουν ασύρματη πρόσβαση στο Internet μέσω συνδρομής, παρακάμπτοντας οριστικά τα τηλεφωνικά καλώδια και τα modem, αλλά και τα πιο σύγχρονα ISDN και DSL. Μάλιστα στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού έχουν κάνει ήδη την εμφάνισή τους οι πρώτοι WISPs (Wireless Internet Service Providers) και συναντάνε μεγάλης αποδοχής από τους χρήστες του Internet.

## **2.Μετάδοση των Δεδομένων**

### **2.1Ασύρματη μετάδοση**

Οι ασύρματες τηλεπικοινωνίες γίνονται συνήθως με ραδιοκύματα ευρείας εκπομπής (από τα 30 MHz ως το 1 GHz), ή μικροκύματα (από τα 2 GHz ως τα 40 GHz). Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τρόποι διάδοσης κυμάτων για τις ασύρματες τηλεπικοινωνίες:

- Διάδοση εδάφους (Ground-Wave Propagation)

Χαμηλές συχνότητες (ως 2 MHz), που όμως ακολουθούν την κυρτή επιφάνεια της Γης λόγω διαθλασής τους από την ατμόσφαιρα, κι έτσι καλύπτουν ικανοποιητικές αποστάσεις. Έχουν το μειονέκτημα της ταχείας εξασθένησης.

- Ατμοσφαιρική διάδοση (Sky-Wave Propagation)

Υψηλών συχνοτήτων, δεν εξασθενεί η ισχύς τους εύκολα, μεταδίδονται σε μεγάλες αποστάσεις μέσω διαδοχικών ανακλάσεων τους από την ιονόσφαιρα στο έδαφος και τανάπαλιν - ώσπου να φτάσουν στον παραλήπτη.

- Διάδοση Γραμμής Όρασης (Line-Of-Sight Propagation)

Πολύ μεγάλες συχνότητες, που δεν ανακλώνται από τις επιφάνειες. Οι κεραιές βρίσκονται σε οπτική επαφή και το κύμα εκπέμπεται κατευθυνόμενο από τη μία στην άλλη. Πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η διάθλαση λόγω της ατμόσφαιρας και, έτσι, αυτός ο τρόπος αποδίδει καλύτερα για επικοινωνίες μακριά από την επιφάνεια της γης.

- Ανάκλαση εδάφους δύο ακτίνων (Two-Ray Ground Reflection)

Η διάδοση από τον πομπό στο δέκτη γίνεται με δύο συνιστώσες: Απευθείας μετάδοση μέσω οπτικής επαφής και έμμεση λήψη μετά από ανάκλαση στο έδαφος. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που η επικοινωνία γίνεται σε μικρή απόσταση και κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (π. χ. ασύρματα τοπικά δίκτυα υπολογιστών).

## 2.2 Τι είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

Η Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία είναι εκπομπή στον χώρο ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας υπό μορφή κυμάτων που ονομάζονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι συγχρονισμένα ταλαντούμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία τα οποία ταλαντώνονται σε κάθετα επίπεδα μεταξύ τους και κάθετα προς την διεύθυνση διάδοσης.

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάλογα με την συχνότητα των κυμάτων της και αντίστοιχα την ενέργεια που μεταφέρει χωρίζεται σε περιοχές. Αυτές είναι 1. τα ραδιοκύματα, 2.τα μικροκύματα, 3.οι υπέρυθρες ακτίνες, 4.το ορατό φως, 5.οι υπεριώδεις ακτίνες, 6.οι ακτίνες X και 7.οι ακτίνες γάμμα.

## 2.3 Τι είναι τα Ραδιοκύματα-Μικροκύματα

Τα Ραδιοκύματα είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με συχνότητα από περίπου 3 Hz έως 300 GHz. Ειδικότερα τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με συχνότητες μεταξύ 0.3 GHz και 300 GHz ονομάζονται μικροκύματα. Τα Μικροκύματα είναι περιοχή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με μήκος κύματος μεταξύ 0,1 και 100 εκατοστών. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας Πίνακας όπου δίνονται οι περιοχές συχνοτήτων και οι αντίστοιχες ονομασίες κατά ITU (είναι η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών -*International Telecommunication Union*), με κυρίως χρήση στις ασύρματες επικοινωνίες.

Όνομασία	Αρχικά (ITU)	Συχνότητα	Μήκος κύματος	Εφαρμογές	
υψηλή συχνότητα (βραχέα κύματα)	HF (high frequency)	3–30 MHz	10–100 m	βραχέα (ραδιόφωνο), ερασιτεχνικές ραδιοεκπομπές, walkie-talkie	
πολύ υψηλή συχνότητα (υπερβραχέα κύματα)	VHF (very high frequency)	30–300 MHz	1–10 m	ραδιοφωνικές μεταδόσεις FM, τηλεοπτικές εκπομπές, αεροναυτιλία, GPR	
κατ'εξοχήν υψηλή συχνότητα	Μικροκύματα	UHF (ultra high frequency)	300–3000 MHz	10–100 cm	τηλεοπτικές εκπομπές, κινητή τηλεφωνία, ασύρματα τηλέφωνα, ασύρματα δίκτυα H/Y, αυτόματες κλειδαριές αυτοκινήτων, φούρνοι μικροκυμάτων, GPR
υπερυψηλή ή συχνότητα		SHF (super high frequency)	3–30 GHz	1–10 cm	ασύρματα δίκτυα, δορυφορικές συνδέσεις, δορυφορική τηλεόραση, πόρτες γκαράζ
εξαιρετικά υψηλή συχνότητα		EHF (extremely high frequency)	30–300 GHz	1–10 mm	ραδιοτηλεσκόπια, τηλεπισκόπηση (remote sensing), οπτικά συστήματα, ανιχνευτές/συστήματα ασφαλείας

### 3.Εξοπλισμός Ασύρματου Δικτύου

#### 3.1Από τι αποτελείται ένα Ασύρματο Δίκτυο

Ένα σύστημα ασύρματης τηλεπικοινωνίας αποτελείται από τα εξής στοιχεία :

- τον **πομπό** (transmitter)

Ο πομπός αποτελείται από τον διαμορφωτή ο οποίος εφαρμόζει την προς μετάδοση πληροφορία σε ένα σήμα, έναν προαιρετικό μετατροπέα συχνότητας που ανυψώνει τη συχνότητα εισόδου – εξόδου, τον ενισχυτή εξόδου ο οποίος ενισχύει το σήμα για μετάδοση σε μεγάλες αποστάσεις και τον συζεύκτη κεραίας που χρησιμοποιεί έναν κυκλοφορητή για να ενώσει ή να διαχωρίσει το λαμβανόμενο από το μεταδιδόμενο σήμα έτσι ώστε να χρησιμοποιείται η ίδια κεραία για εκπομπή και λήψη.

- τη **γραμμή σύνδεσης** (feeder) του πομπού με την κεραία εκπομπής και τη **γραμμή σύνδεσης** (feeder) της κεραίας λήψεως με το δέκτη

Ο πομπός για να καταφέρει να επικοινωνεί με την κεραία εκπομπής πρέπει να υπάρχει μια γραμμή σύνδεσης. Όπως και από την πλευρά του δέκτη για να επικοινωνεί με την κεραία λήψεως

- την **κεραία εκπομπής** (transmitting antenna) την **κεραία λήψεως** (receiving antenna)

Οι κεραίες εκπομπής και λήψεως πρέπει να επιλέγονται έτσι, ώστε να παρέχουν βέλτιστη απόδοση, υψηλή αξιοπιστία στη μετάδοση και ευκολία στην επιλογή συχνότητας. Θα μιλήσουμε αναλυτικά για τις κεραίες παρακάτω.

- το **χώρο διάδοσης** ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (path)

Η διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από την κεραία εκπομπής στην κεραία λήψεως εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των κεραίων εκπομπής και λήψεως και από τις φυσικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας όπου πραγματοποιείται η διάδοση. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάδοση στην ατμόσφαιρα, υφίστανται μεταβολές τόσο τα πλάτη όσο και οι φάσεις των ηλεκτρικών σημάτων.

- το **δέκτη** (receiver)

Ο δέκτης αποτελείται από επίσης έναν κυκλοφορητή για το διαχωρισμό του λαμβανόμενου από το μεταδιδόμενο σήμα χρησιμοποιώντας την ίδια κεραία, το μετατροπέα συχνότητας για τον υποβιβασμό της συχνότητας προς τα κάτω

και τον αποδιαμορφωτή ο οποίος χρησιμοποιείται για την ανάκτηση της πληροφορίας από το φέρον κύμα.

- τους **πύργους εγκατάστασης** (tower) των κεραιών

Οι πύργοι εγκατάστασης των κεραιών εφόσον είναι αναγκαίοι παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχή διάδοση των ραδιοκυμάτων. Γι' αυτό, θα πρέπει να είναι ανυψωμένοι πάνω από τυχόν εμπόδια που υπάρχουν στη διαδρομή των ραδιοκυμάτων ώστε να εξασφαλίζεται η οπτική επαφή και να λαμβάνουν υπόψη τη σφαιρικότητα της γης.

- Τέλος ένα **Πρωτόκολλο Επικοινωνίας**

Ως Πρωτόκολλο επικοινωνίας ορίζεται ένα σύνολο κανόνων συμφωνημένων και από τα δυο επικοινωνούντα μέρη και που εξυπηρετούν την μεταξύ τους ανταλλαγή πληροφοριών. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι δηλαδή μια δέσμη κανόνων στους οποίους στηρίζεται η επικοινωνία των συσκευών (συνήθως, αλλά όχι πάντα, υπολογιστών) σε ένα δίκτυο. Οι κανόνες αυτοί καθορίζουν τη μορφή, το χρόνο και τη σειρά μετάδοσης των πληροφοριών στο δίκτυο. Εκτελούν, επίσης, έλεγχο και διόρθωση σφαλμάτων στη διάρκεια μετάδοσης των πληροφοριών.

### 3.2 Βασικές Μονάδες των Ασύρματων δικτύων

Οι υπολογιστές για να συνδεθούν στο ασύρματο δίκτυο χρειάζονται μια κάρτα ασύρματου δικτύου. Παρακάτω φαίνονται ασύρματες κάρτες δικτύου με διαφορετικές συνδεσμολογίες.



Ασύρματη Κάρτα δικτύου USB



Ασύρματη Κάρτα δικτύου PCI



Ασύρματη Κάρτα δικτύου PCMCIA

Η βασική μονάδα ενός ασύρματου τοπικού δικτύου είναι η κυψέλη. Η κυψέλη είναι η περιοχή όπου λαμβάνει χώρα η ασύρματη επικοινωνία. Η περιοχή κάλυψης μιας κυψέλης εξαρτάται από την ισχύ του μεταδιδόμενου σήματος και του τύπου και της κατασκευής των τοίχων, των χωρισμάτων και άλλων φυσικών χαρακτηριστικών του εσωτερικού χώρου. Όλοι οι ασύρματοι σταθμοί εργασίας μπορούν να μετακινούνται ελεύθερα μέσα στην κυψέλη.

Πολλές φορές στα ασύρματα δίκτυα χρησιμοποιουμε τους γενικούς όρους : σημεία πρόσβασης και σταθμοί .Παρακάτω αναλύουμε αυτούς τους δυο όρους.

Σημείο πρόσβασης (Access Point): Το Access Point είναι η μονάδα που παίζει το ρόλο γέφυρας μεταξύ του ενσύρματου και του ασύρματου δικτύου, μετατρέποντας κατάλληλα τα πλαίσια δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ αυτών. Ένα Access Point μπορεί να επικοινωνήσει ασύρματα με άλλα Access Point ή με απλούς σταθμούς – επιτρέποντας τη αλληλοεπικοινωνία μεγάλου αριθμού σταθμών ακόμα και αν αυτοί είναι κινητοί.



Σταθμοί (Stations): Οι σταθμοί που ανταλλάσσουν πληροφορίες μέσω του ασυρμάτου δικτύου συνήθως είναι φορητές συσκευές (για παράδειγμα iPod, iPad, tablets, smartphones και laptops), χωρίς όμως αυτό να είναι απαραίτητο. Μπορούν να επικοινωνούν ανα ζεύγη (ad hoc mode) ή μέσω Access Point (Infrastructure mode).

### 3.3 Κεραίες-Τύποι Κεραίων

Η κεραία είναι μια ευθύγραμμη διάταξη με αγωγούς που επιτρέπει αποτελεσματικά, όταν λειτουργεί ως τμήμα του δέκτη, να λαμβάνει ή να εκπέμπει ραδιοκύματα και να τα μετατρέπει σε εναλλασσόμενο ρεύμα, και όταν λειτουργεί ως τμήμα του πομπού, να λαμβάνει εναλλασσόμενο ρεύμα και να το μετατρέπει αντίστοιχα σε ραδιοκύματα. Ο ρόλος των κεραίων που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία ασύρματων ζευξιών είναι διπλός και αφορά λήψη και εκπομπή από την ίδια κεραία.

Υπάρχουν δυο ειδών κεραίες με βάση τον χώρο. Οι εσωτερικές και οι εξωτερικές. Στο δίκτυο στην συντριπτική πλειοψηφία χρησιμοποιούνται εξωτερικές κεραίες για να γίνεται καλύτερη λήψη με λιγότερα προβλήματα. Μπορεί όμως κάποιος να συνδεθεί με κάποιον άλλο χωρίς εξωτερική κεραία αλλά μόνο με την ενσωματωμένη κεραία της ασύρματης συσκευής που χρησιμοποιεί. Η επιλογή της κεραίας γίνεται ανάλογα με το είδος εξωτερικής ζεύξης πρέπει να πραγματοποιηθεί.

Σε σχέση με τον τρόπο που ακτινοβολούν το σήμα μετάδοσης οι κεραίες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

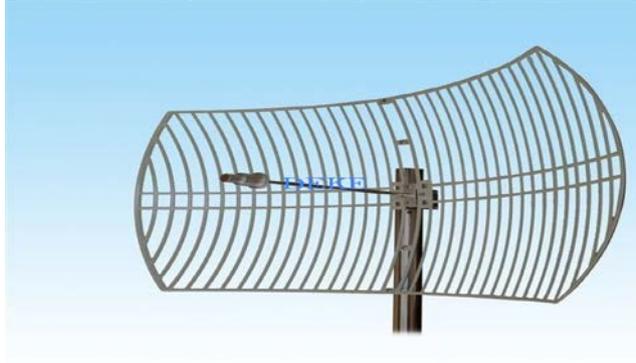
#### A) Οι μη κατευθυντικές κεραίες

Οι μη κατευθυντικές κεραίες ακτινοβολούν κυκλικά (360 μοίρες) στον οριζόντιο άξονα και ενισχύουν το σήμα μειώνοντας την εκπομπή στον κάθετο άξονα. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε τοπικά ασύρματα δίκτυα και σε τοπολογίες point-to-multipoint όπου υπάρχει η ανάγκη για την κάλυψη ενός μεγάλου χώρου. Παράδειγμα τέτοιων κεραίων είναι η παρακάτω :



### **Β) Οι κατευθυντικές κεραιές**

Οι κατευθυντικές κεραιές εκπέμπουν προς μόνο μια κατεύθυνση και συνήθως σε μικρή γωνία εκπομπής συγκεντρώνοντας την ισχύ του σήματος προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Είναι οι πιο ισχυρές από τους διαθέσιμους τύπους κεραιών και παρέχουν κάλυψη σε πολύ μεγάλες αποστάσεις αλλά με μικρή γωνία κάλυψης. Παράδειγμα τέτοιων κεραιών είναι η παρακάτω :



### **Γ) Οι κεραιές διπλής κατεύθυνσης**

Οι κεραιές διπλής κατεύθυνσης ακτινοβολούν προς δύο αντίθετες κατευθύνσεις στον οριζόντιο άξονα και σε γωνίες 60 έως 120 μοίρες σε κάθε κατεύθυνση (εικόνα 10). Χρησιμοποιούνται κυρίως για να καλύψουν την επικοινωνία κατά μήκος ενός δρόμου ή ενός διαδρόμου. Οι κεραιές αυτές έχουν συνήθως κάλυψη και στον κάθετο άξονα καθώς και μεγαλύτερη ενίσχυση του σήματος σε σχέση με τις μη-κατευθυντικές.



## **4.Πρότυπα -Τεχνολογίες Ασύρματων Δικτύων**

### **4.1 Πρωτόκολλα των Ασύρματων Δικτύων**

Λόγω της φύσης των δεδομένων μεταφέρονται (ασύρματα) απαραίτητο ήταν ένα πρωτόκολλο που θα μπορούσε να κάνει ψηφιακή κωδικοποίηση και όχι αναλογική. Οι επιλογές δεν ήταν πολλές.Στο ασύρματο κομμάτι για να φτιαχτεί ένα ανοικτό και προσβάσιμο δίκτυο έπρεπε να εκπέμπει σε συχνότητες,ελεύθερες που δεν χρειαζόταν αδειοδότηση και άδεια από κανέναν ελεγκτικό μηχανισμό και που να μην χρησιμοποιούνται εμπορικά. Επίσης θα έπρεπε οι συχνότητες και η ισχύ τους να μην είναι βλαβερές για την ανθρώπινη υγεία.

Παρακάτω θα αναφέρουμε ονομαστικά τα πιο βασικά πρωτόκολλα των ασύρματων δικτύων,τα οποία και θα αναλύσουμε.

1. Bluetooth
2. HomeRF
3. IEEE 802.11
4. IEEE 802.16 (WIMAX)
- 5.HiperLAN
6. Local Multipoint Distribution System (LMDS)

#### **4.1.1Πρωτόκολλο Bluetooth**

Η τεχνολογία Bluetooth δημιουργήθηκε από τις Ericsson, Nokia, Motorola, Intel, IBM, Toshiba και 3COM. Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει ως στόχο τα ασύρματα προσωπικά δίκτυα (WPAN) και ως σκοπό να αντικαταστήσει τα καλώδια διασύνδεσης στις φορητές συσκευές με ραδιοσυχνότητες. Η τεχνολογία Bluetooth είναι η μόνη αυτή την στιγμή που στοχεύει στην αντικατάσταση των καλωδίων με ραδιοκύματα και ως εκ τούτου το πρωτόκολλο 802.15 που αναπτύσσεται από την IEEE για τα ασύρματα προσωπικά δίκτυα είναι βασισμένο σε αυτή.Όταν μια συσκευή Bluetooth βρεθεί στην εμβέλεια μιας άλλης, τότε μπορεί να δημιουργηθεί ένα ομότιμο δίκτυο (ad hoc) για την ανταλλαγή πληροφοριών. Μέχρι και οχτώ συσκευές μπορούν να συνδεθούν σε ένα δίκτυο Bluetooth για την ανταλλαγή πληροφοριών.

#### **4.1.2Πρωτόκολλο HomeRF**

Η ομάδα εργασίας του HomeRF συστήθηκε τον Μάρτιο του 1998 με σκοπό την δημιουργία ενός διεθνούς στάνταρ για την ασύρματη δικτύωση ενός σπιτιού. Λίγους μήνες αργότερα και με την συμμετοχή εταιριών από την βιομηχανία των προσωπικών υπολογιστών, του λογισμικού και των ημιαγωγών, αναπτύχθηκε το

πρωτόκολλο SWAP (Shared Wireless Application Protocol) το οποίο απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα διαλειτουργικών συσκευών. Από την ίδρυση της ομάδας εργασίας του HomeRF έως και σήμερα, πάνω από εκατό εταιρίες από τον κλάδο των υπολογιστών και του λογισμικού και σχεδόν όλοι οι μεγάλοι κατασκευαστές ημιαγωγών και ηλεκτρονικών γίνανε μέλη του HomeRF, με αποτέλεσμα μια μεγάλη ποικιλία συμβατών προϊόντων για την δικτύωση του σπιτιού να είναι διαθέσιμες στον τελικό καταναλωτή.

#### 4.1.3 Πρωτόκολλο IEEE 802.11

Ένα ασύρματο τοπικό δίκτυο είναι αυτό στο οποίο ένας κινούμενος χρήστης μπορεί να συνδεθεί σε ένα τοπικό δίκτυο μέσω μια ασύρματης σύνδεσης. Το πρότυπο IEEE 802.11 περιγράφει τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα ασύρματα τοπικά δίκτυα. Το 802.11 είναι μια οικογένεια προδιαγραφών για ασύρματα τοπικά δίκτυα που αναπτύχθηκαν από ομάδες εργασίας του ινστιτούτου ηλεκτρολόγων και ηλεκτρονικών μηχανικών, το γνωστό institute of electrical and electronics engineers (IEEE).

Όλα τα πρότυπα που περιλαμβάνει το 802.11, χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο ethernet και μέθοδο πολλαπλής πρόσβασης με ανίχνευση φέροντος και αποφυγή συγκρούσεων, το carrier sense multiple access with collision avoidance (csma/ca). Η μέθοδος διαμόρφωσης που χρησιμοποιήθηκε αρχικά ήταν το κλείδωμα μεταλλαγής φάσης ή διαμόρφωση διακριτής φάσης, phase-shift keying (psk). Σε νεότερες προδιαγραφές όμως, χρησιμοποιούνται και άλλα σχήματα ψηφιακής διαμόρφωσης, όπως το complementary code keying (cck).

Οι νεότερες μέθοδοι διαμόρφωσης παρέχουν μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν 4 πρότυπα στην οικογένεια 802.11: 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g, τα 802.11i και 802.11e. Και τα 4 χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο ethernet και μέθοδο πολλαπλής πρόσβασης με ανίχνευση φέροντος και αποφυγή συγκρούσεων, το carrier sense multiple access with collision avoidance (csma/ca).

##### Πρωτόκολλο IEEE 802.11a

Είναι μια επέκταση του 802.11 που εφαρμόζεται σε ασύρματα τοπικά δίκτυα και παρέχει ρυθμούς μετάδοσης έως 54 Mbps στη μπάνα των 5 GHz. Συνήθως όμως οι επικοινωνίες πραγματοποιούνται στα 6Mbps, 12 Mbps ή στα 24 Mbps και χρησιμοποιείται πολυπλεξία επιμερισμού συχνότητας. Χρησιμοποιείται σε ασύρματα δίκτυα ATM.

##### Πρωτόκολλο IEEE 802.11b

Συνήθως το λέμε wi-fi και είναι συμβατό με το 802.11. Η μέθοδος διαμόρφωσης που χρησιμοποιήθηκε στο 802.11 ήταν το κλείδωμα μεταλλαγής φάσης ή διαμόρφωση διακριτής φάσης, phase-shift keying (psk). Η μέθοδος διαμόρφωσης που επιλέχθηκε για το 802.11b είναι γνωστή ως complementary code keying (cck) και παρέχει μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων.

### Πρωτόκολλο IEEE 802.11g

Εφαρμόζεται σε ασύρματα τοπικά δίκτυα και παρέχει ρυθμούς μετάδοσης άνω των 20 mbps στη μπάντα των 2.4 GHz. Αυτό είναι το πρότυπο που εγκρίθηκε πιο πρόσφατα και παρέχει ασύρματη μετάδοση σε σχετικά κοντινές αποστάσεις με ταχύτητες μέχρι και 54mbps συγκριτικά με τα 11mbps του πρότυπου 802.11b. Όπως και το 802.11b, το IEEE 802.11g λειτουργεί στη μπάντα των 2.4 GHz οπότε είναι συμβατό με αυτό.

### Πρωτόκολλο IEEE 802.11e

Το πρώτο ασύρματο πρότυπο για οικιακό ή εταιρικό δικτυακό περιβάλλον. Παρέχει χαρακτηριστικά ποιότητας υπηρεσιών και υποστήριξη πολυμέσων στα υπάρχοντα ασύρματα πρότυπα IEEE 802.11a και IEEE 802.11b ενώ ταυτόχρονα είναι και συμβατό με αυτά. Η ποιότητα υπηρεσιών και υποστήριξη πολυμέσων είναι ένας κρίσιμος παράγοντας στα ασύρματα οικιακά δίκτυα που θέλουμε να παρέχουν φωνή, video και ήχο (video on demand, audio on demand, voice over ip, υψηλής ταχύτητας πρόσβαση στο internet).

Έκδοση	Ημερομηνία	Ζώνη συχνοτήτων	Εμβέλεια εσωτερικών χώρων	Σχόλιο
802.11	1997	2.4 GHz	~20 m	Το κλασικό πρότυπο, τώρα σε αχρηστία
802.11b	1999	2.4 GHz	~38 m	Το πλέον επιτυχές εμπορικά, καθιέρωσε αρχικά τον όρο WiFi
802.11a	1999	5 GHz	~35 m	Άγνωστη εμπορική πορεία λόγω ασυμβατότητας με το 802.11b
802.11g	2003	2.4 GHz	~38 m	Αντικαταστάτης του 802.11b με μεγάλη εμπορική επιτυχία

## Πρωτόκολλο IEEE 802.11n

Το νέο πρότυπο της ασύρματης τοπικής δικτύωση το οποίο αναπτύσσεται από τον οργανισμό IEEE ονομάζεται 802.11n και ακόμα βρίσκεται στο στάδιο του σχεδιασμού. Το νέο αυτό πρότυπο υπόσχεται σημαντικά γρηγορότερες ταχύτητες μετάδοσης. Επιπλέον θα ενσωματώνει νέες τεχνολογίες οι οποίες θα του επιτρέπουν να συνυπάρχει με συσκευές οι οποίες λειτουργούν με τα προαναφερθέντα πρότυπα χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία του.

### 4.1.4 Πρωτόκολλο IEEE 802.16 (WiMAX)

Το 2003 η IEEE υιοθέτησε το πρότυπο 802.16 γνωστό και σαν WiMax, ώστε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις για ασύρματη πρόσβαση (με σταθερούς ρυθμούς) ευρείας ζώνης. Όπως συμβαίνει με τα πρότυπα της σειράς 802 για ασύρματα τοπικά δίκτυα, έτσι και το 802.16 καθορίζει μια οικογένεια προτύπων με επιλογές για συγκεκριμένες ρυθμίσεις. Το WiMax είναι μια νέα τεχνολογία, ένα βήμα μπροστά από το Wi-Fi, που παρέχει ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων σε μεγάλες αποστάσεις. Είναι σαφώς καλύτερο από το Wi-Fi και μπορεί να καλύψει μεγαλύτερες αποστάσεις μετάδοσης. Πλέον ένας φορητός υπολογιστής μπορεί να συνδυάζει τις ιδιότητες κινητού τηλεφώνου και ραδιοφωνικού πομπού: θα πιάνει «παντού» και θα εξασφαλίζει επικοινωνία με και από κάθε γωνιά του πλανήτη.

### 4.1.5 Πρωτόκολλο HiperLAN

Το HiperLAN (High Performance Radio LAN) αναπτύχθηκε στις ευρωπαϊκές χώρες ως πρότυπο υψηλής ταχύτητας WLAN και είναι παρόμοιο με το αμερικάνικο πρότυπο IEEE 802.11. Υπάρχουν δύο τύποι προδιαγραφών, το HiperLAN/1 και το HiperLAN/2 .

### 4.1.6 Πρωτόκολλο LMDS

Το Local Multipoint Distribution System (LMDS), είναι η ευρυζωνική ασύρματη τεχνολογία, που χρησιμοποιείται για να μεταδώσει φωνή, δεδομένα/υπηρεσίες διαδικτύου και τηλεοπτικές υπηρεσίες στην περιοχή των 25GHz, καθώς και σε υψηλότερες συχνότητες. Ως αποτέλεσμα των χαρακτηριστικών διάδοσης του σήματος, σε αυτό το φάσμα, το LMDS χρησιμοποιεί μια κυψελοειδή δικτυακή αρχιτεκτονική, αν και οι παρεχόμενες υπηρεσίες είναι σταθερές και όχι

κινητές. Το LMDS είναι ένα σύστημα απευθείας μικροκυματικής μετάδοσης από μια τοπική κεραία στο σπίτι ή την επιχείρηση, εντός της ακτίνας οπτικής επαφής.

#### **4.2 Ο Όρος Wi-Fi (Wireless Fidelity)**

Wi-Fi (Wireless Fidelity) ή WLAN (Wireless Local Area Network) είναι ένα σύστημα ασύρματης επικοινωνίας. Πρόκειται για μια περιορισμένη μορφή κυψελωτού δικτύου κεραιών των διαφόρων εταιρειών κινητής τηλεφωνίας (μικρότερης ισχύος ανά κεραία 50-100 mW). Με το WiFi δίνεται η δυνατότητα διασύνδεσης φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων, με το Διαδίκτυο. Μοναδική προϋπόθεση σύνδεσης συσκευών στο Wi-Fi είναι να μπορούν να συνδεθούν σε ασύρματο δίκτυο Wi-Fi είτε μέσω μιας κάρτας ασύρματου δικτύου ήδη εγκατεστημένης είτε με την προσθήκη μιας τέτοιας κάρτας, και επιπρόσθετα πρέπει να βρίσκεται σε περιοχή κάλυψης του σήματος. Το ασύρματο δίκτυο μπορεί να εγκατασταθεί: σε σπίτια, ξενοδοχεία, εστιατόρια, φοιτητικές εστίες, αθλητικές εγκαταστάσεις, αεροδρόμια, λιμάνια, σταθμούς τρένων ή λεωφορείων, εκπαιδευτικά κέντρα, βιβλιοθήκες, μουσεία, πολυκαταστήματα, τράπεζες, νοσοκομεία, δικαστήρια.

#### **4.3. Οι Όροι Dual-band και Tri-band**

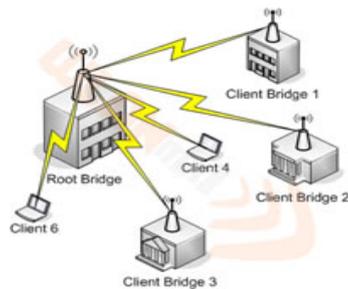
Ο όρος Tri-band αναφέρεται σε συσκευές Dual band που υποστηρίζουν ταυτόχρονα και το 802.11a και το 802.11g πρότυπο ,οπότε και το 802.11b. Ο όρος Dual-band αναφέρεται σε συσκευές που υποστηρίζουν ταυτόχρονα τα πρότυπα 802.11a και 802.11b (συσκευές που υποστηρίζουν ταυτόχρονα τα 802.11g και b δεν αναφέρονται σαν Dual-band λόγω της προς τα πίσω συμβατότητας). Η εγκατάσταση συσκευών Tri-band είναι μια εξαιρετική μέθοδος για να αυξήσει κανείς την πυκνότητα των κυψελών και να αυξήσει το bandwidth χωρίς να θυσιάσει την συμβατότητα. Αφού τα 802.11a και τα 802.11g/b χρησιμοποιούν διαφορετικές ραδιοσυχνότητες, οι παρεμβολές δεν είναι θέμα. Οι υψηλής προτεραιότητας σταθμοί μπορούν να τοποθετηθούν στο δίκτυο 802.11a για μεγαλύτερες ταχύτητες ενώ οι χαμηλότερης προτεραιότητας στο 802.11g/b δίκτυο.

### **5. Τοπολογίες Ασύρματων Δικτύων**

#### **5.1 Τύποι ασύρματων Ζεύξεων**

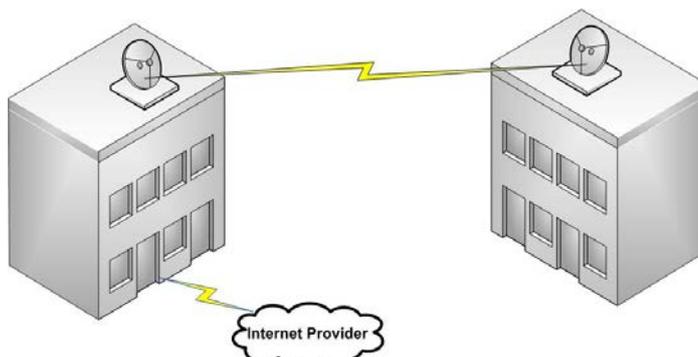
Υπάρχουν 2 ειδών ζεύξεις: σημείου προς σημείο (point to point ) και σημείου προς πολλαπλά σημεία (point to multipoint).

Η τοπολογία σύνδεσης «σημείο προς πολλαπλά σημεία» συνδέει πολλές απομακρυσμένες θέσεις κάτω από το ίδιο τοπικό δίκτυο. Η συσκευή γεφύρωσης στο κεντρικό σημείο ονομάζεται «βασικός σταθμός γεφύρωσης» (root bridge or base station bridge). Όλα τα δεδομένα που διακινούνται από τα απομακρυσμένα σημεία, υποχρεωτικά περνούν μέσα από το βασικό σταθμό. Οι χρήσεις της τοπολογίας αυτής περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη δικτύωση εργοστασίων με διάσπαρτες εγκαταστάσεις, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, δημόσια κτήρια, εγκαταστάσεις πανεπιστημίων κ.α.



point to multipoint

Η τοπολογία σύνδεσης «σημείο προς σημείο» είναι η απλούστερη και συνδέει δύο απομακρυσμένες θέσεις (όπως τη σύνδεση μιας απομακρυσμένης αποθήκης στο τοπικό δίκτυο χωρίς καλώδια) με χρήση συσκευών ασύρματης γεφύρωσης για κάθε σημείο.



point to point

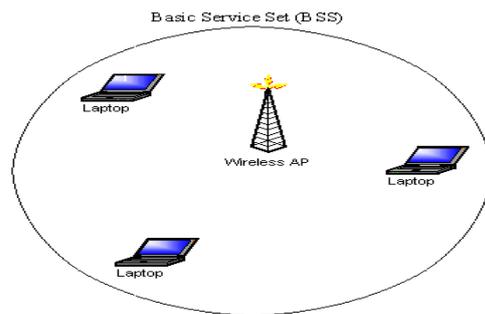
## 5.2 Ανεξάρτητα Δίκτυα - Δίκτυα υποδομής

Στα ασύρματα δίκτυα με πρότυπο 802.11 χωρίζονται σε δυο βασικές τοπολογίες τα ανεξάρτητα δίκτυα (independent networks) και τα δίκτυα υποδομής (infrastructure networks).

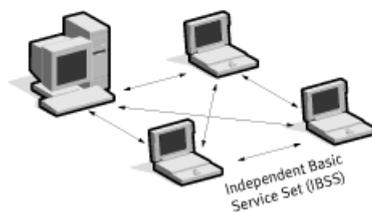
Η βασική δομική μονάδα στα ασύρματα δίκτυα με πρότυπο 802.11 αποκαλείται Basic Service Set (BSS) και αποτελείται από μία ομάδα σταθμών που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω Access Point. Ο διανομέας αυτός λειτουργεί όπως τα Hub ή Switch στα καλωδιακά δίκτυα Ethernet. Το Access Point μπορεί να είναι συνδεδεμένο ή όχι με καλώδιο σε ένα δίκτυο κορμού ώστε να προωθηθεί την κίνηση των ασύρματων σταθμών.

Στην BSS τοπολογία η περιοχή κάλυψης του Access point αποτελεί την κυψέλη του δικτύου. Κάθε σταθμός στην κυψέλη χρησιμοποιεί ένα μοναδικό

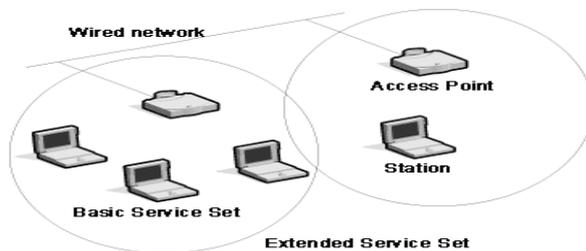
αναγνωριστικό το οποίο ονομάζεται **SSID** (Service Set Identifier) για την επικοινωνία και το οποίο ορίζεται στο Access Point από τον διαχειριστή του δικτύου. Οι σταθμοί πρέπει να γνωρίζουν το SSID του δικτύου για να συνδεθούν.



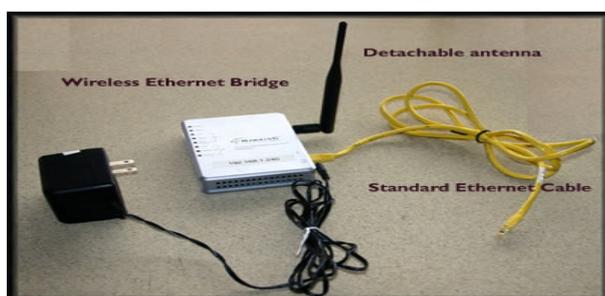
Στα ανεξάρτητα δίκτυα (independent networks) κάθε σταθμός επικοινωνεί απευθείας με όλους τους υπόλοιπους είναι στην ουσία ένα peer-to-peer δίκτυο. Το BSS στα ανεξάρτητα δίκτυα ονομάζεται και IBSS (Independent BSS).



Στα δίκτυα υποδομής έχουμε ένα ή περισσότερα Access Point . Στα δίκτυα υποδομής ένας αριθμός από BSS μπορούν να συνδεθούν και να αποτελέσουν ένα Extended Service Set (ESS). Αυτό δημιουργείται ενώνοντας τα Access Points των BSSs μέσω ενός ενσύρματου δικτύου κορμού (Wired Distribution System) ή και ασύρματου δικτύου κορμού (Wireless Distribution System).



Σε αυτά τα δίκτυα ESS μπορεί να υπάρχουν και συσκευές οι οποίες ονομάζονται ασύρματες γέφυρες **Wireless Bridge**. Η ακτίνα κάλυψης του συστήματος μπορεί να αυξηθεί έτσι με την συνένωση πολλών σημείων ασύρματης ζεύξης.



Η **ασύρματη γεφύρωση ή wireless bridge** βασίζεται σε μια συσκευή η οποία επιτρέπει σε ένα ή περισσότερα τοπικά δίκτυα να επικοινωνούν χωρίς τη χρήση καλωδίων ακόμα και σε μεγάλες αποστάσεις. Τα δίκτυα μπορεί να είναι στο ίδιο κτίριο, σε διπλανά κτίρια ακόμα και αποστάσεις μερικών χιλιομέτρων με τη χρήση των κατάλληλων κεραιών. Οι ασύρματες γέφυρες συνδέονται στο καλωδιακό δίκτυο μέσω Ethernet θυρών και αναπαράγουν τα δεδομένα στην απομακρυσμένη γέφυρα ή σημείο πρόσβασης (bridge or access point, AP) χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο ασύρματης δικτύωσης 802.11 a/b/g (Wi-Fi).

## 6. Ασφάλεια στα Ασύρματα Δίκτυα

### 6.1 Ορισμός Ασφάλειας-Οι Αρχές που διέπουν την Ασφάλεια

Είναι γνωστό ότι τα ασύρματα δίκτυα είναι ευάλωτα οσον αφορά την ασφαλεία τους. Πολλά άτομα γνωστά ως «hackers» προσπαθούν να εισέλθουν στα ασύρματα δίκτυα. Χρησιμοποιούν παράνομα λογαριασμούς χρηστών του ασύρματου δικτύου για να δημιουργήσουν ζημιές παραποιώντας τα στοιχεία ή για να κλέψουν δεδομένα. Συνήθως τα κίνητρα και οι λόγοι είναι οικονομικοί.

Ασφάλεια είναι η διατήρηση της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας, της ιδιωτικότητας, της πιστοποίησης, της εξουσιοδότηση και της διαθεσιμότητας των πληροφοριών, όπως και της διαθεσιμότητας του συστήματος που χειρίζεται τις πληροφορίες αυτές. Για να καταλάβουμε καλύτερα την έννοια της ασφάλειας θα αναλύσουμε τους επιμέρους ορισμούς.

Η αρχή της εμπιστευτικότητας (confidentiality), άπτεται στην αποτροπή της μη εξουσιοδοτημένης επικοινωνίας χρηστών που επιχειρούν να προσπελάσουν πόρους ενός υπολογιστικού συστήματος, είτε ηθελημένα είτε όχι. Επιδιώκουμε δηλαδή να αποτρέψουμε πιθανές κλοπές εξοπλισμού ή μη εξουσιοδοτημένης χρήσης αυτού, από χρήστες που είτε δεν τους γνωρίζουμε είτε απλά δε μπορούμε να τους εμπιστευτούμε.

Η αρχή της ακεραιότητας (integrity) έχει να κάνει με την προσπάθεια να παραμένουν τα ανταλλάσσόμενα δεδομένα ακέραια και αξιόπιστα. Σκοπός δηλαδή

είναι η αποφυγή λαθών κατά τη μετάδοση κάποιων πακέτων δεδομένων και η πιθανή διόρθωση τέτοιων λαθών.

Η αρχή της ιδιωτικότητας (privacy) έχει να κάνει με την εξασφάλιση του απορρήτου της επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών. Η πληροφορία κατά τη μετάδοση της είναι κρίσιμο να μένει ασφαλής και προστατευμένη.

Η αρχή της πιστοποίησης (authentication) είναι η διαδικασία εκείνη που εξασφαλίζει τόσο στον πομπό όσο και στον παραλήπτη ότι ο ένας για τον άλλον είναι ο κατάλληλος για να επιτευχθεί μια επιτυχής και ασφαλής επικοινωνία. Η πιο γνωστή τεχνική που χρησιμοποιείται είναι εκείνη του διαμοιραζόμενου password ή κλειδιού.

Η αρχή της εξουσιοδότησης (authorization) είναι η διαδικασία όπου ανατίθενται στον χρήστη τα δικαιώματα που του αναλογούν και του παρέχεται πρόσβαση σε υπηρεσίες και πόρους.

Η αρχή της διαθεσιμότητας (availability) έχει να κάνει με την διαθεσιμότητα της χρήσης της πληροφορίας και των υπολογιστικών πόρων ενός συστήματος.

## 6.2 Ιδιαιτερότητες στα Ασύρματα Δίκτυα

Παρόλου την ανάπτυξη και την επέκταση διαφόρων μηχανισμών ασφάλειας για τα ασύρματα δίκτυα ολοένα και περισσότεροι επιτίθενται σε αυτά. Σε ένα δίκτυο γίνεται επίθεση όταν ένας επιτιθέμενος χρησιμοποιεί κάποιες τεχνικές ή τεχνολογίες κακόβουλα και προσπαθεί να παραβιάσει την ασφάλεια του δικτύου. Οι επιθέσεις αυτές πραγματοποιούνται από άτομα που έχουν πρόσβαση στους στόχους τους μέσω διαδικτύου, από εξουσιοδοτημένους χρήστες που προσπαθούν να αποκτήσουν περισσότερα δικαιώματα από αυτά που τους έχουν δοθεί και από χρήστες που είναι εξουσιοδοτημένοι, οι οποίοι εκμεταλλεύονται τα δοθέντα δικαιώματα με κακό σκοπό. Επίσης και από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες που προσπαθούν να εισέλθουν στο δίκτυο και προσπαθούν να εκμεταλευτούν ότι το ασύρματο δίκτυο είναι εύλωτο.

Ως γνωστόν, τα ασύρματα δίκτυα δεν είναι ασφαλές από τη φύση τους. Τα στοιχεία που θα πρέπει να ικανοποιούνται, όπως αναφέραμε, είναι εμπιστευτικότητα, η ακεραιότητα, η ιδιωτικότητα, η πιστοποίηση, η εξουσιοδότηση και η διαθεσιμότητα. Η εξασφάλιση και όλων αυτών των στοιχείων δεν είναι ευκολο και πραγματοποιήσιμο. Υπάρχουν πολλά πρωτόκολλα για την ασφάλεια αλλά ακόμα δεν μπορούμε με σιγουριά να πούμε ότι έχουμε εξασφαλίσει την απόλυτη ασφάλεια των ασύρματων δικτύων.

## 6.3 Τύποι επιθέσεων στα ασύρματα δίκτυα

Οι επιθέσεις που μπορεί να δεχτεί ένα ασύρματο δίκτυο χωρίζονται σε δυο βασικούς τύπους. Ο πρώτος έχει ως βασικό σκοπό την υποκλοπή των διακινούμενων πληροφοριών. Στόχος αυτών των επιθέσεων, κατά κύριο λόγο, είναι τα εταιρικά δίκτυα στα οποία ανταλλάσσονται αρκετά ευαίσθητες πληροφορίες τόσο για την ίδια την εταιρεία όσο και για τους ανταγωνιστές της. Ο δεύτερος τύπος περιλαμβάνει επιθέσεις, με τις οποίες ένας «κακόβουλος» χρήστης προσπαθεί να αποκτήσει πρόσβαση και να χρησιμοποιήσει ένα ασύρματο δίκτυο προσωρινά.

Μορφοποιήθηκε: Διάστημα Μετά: 0  
στ.

#### **6.4 Κίνδυνοι στα ασύρματα δίκτυα**

1. Παρακολουθήσεις ζεύξεων
2. Πλαστοπροσωπία
3. Παραβιάσεις εμπιστευτικότητας μηνυμάτων
4. Παραβιάσεις ακεραιότητας μηνυμάτων
5. Hacking
6. Παραβιάσεις ακεραιότητας κώδικα
7. Αρνήσεις παροχής υπηρεσίας

#### **6.5 Αντιμετώπιση των κινδύνων**

Η μοναδική πραγματικά αποτελεσματική στρατηγική για την αντιμετώπιση των κινδύνων σε ένα ασύρματο δίκτυο είναι η κρυπτογράφηση όλων των πληροφοριών. Η κρυπτογραφία είναι η επιστήμη που ασχολείται με την ασφάλεια των μηνυμάτων. Στη κρυπτογράφηση υπάρχουν αρκετοί αλγόριθμοι που χωρίζονται σε συμμετρικούς και ασύμμετρους. Στα ασύρματα δίκτυα χρησιμοποιούμε μόνο τους συμμετρικούς αλγόριθμους κρυπτογράφησης.

#### **6.6 Πρωτόκολλα κρυπτογράφησης Ασύρματων δικτύων**

##### ➤ WIRED EQUIVALENT PRIVACY (WEP)

Το WEP είχε οριστεί ως πρωτόκολλο ασφαλείας για τα ασύρματα δίκτυα 802.11. Το WEP είναι αρκετά ασφαλές καθώς βασίζεται στον αλγόριθμο κρυπτογράφησης RC4 που χρησιμοποιείται ευρέως σε εφαρμογές. Δεύτερον, είναι αυτό-συγχρονιζόμενος και η ιδιότητα του αυτή είναι πολύ χρήσιμη σε ασύρματες εφαρμογές όπου ο ρυθμός απώλειας δεδομένων μπορεί να είναι μεγάλος.

Όπως αναφέραμε ο αλγόριθμος κρυπτογράφησης που χρησιμοποιείται είναι ο γνωστός RC4. Πρόκειται για έναν ιδιαίτερα ισχυρό αλγόριθμο κωδικοποίησης ο οποίος είναι απλός και παράλληλα ευέλικτος στην υλοποίηση αφού μπορεί να υλοποιηθεί τόσο σε software όσο και σε hardware. Η κρυπτογράφηση των δεδομένων γίνεται ως μια συνεχή ροή, χρησιμοποιείται το ίδιο κλειδί και για την κρυπτογράφηση αλλά και για την αποκρυπτογράφηση (symmetric algorithm).

Το WEP διαθέτει όλους τους μηχανισμούς που χρειάζονται στην ασφάλεια. Όμως πολλές φορές οι μηχανισμοί αυτοί δεν είναι αξιόπιστοι με αποτέλεσμα να αποτυγχάνει παντελώς η ασφάλεια, καθιστώντας το WEP αναξιόπιστο. Πιο συγκεκριμένα οι μηχανισμοί αυτοί έχουν να κάνουν με:

1. Πιστοποίηση αυθεντικότητας
2. Έλεγχος πρόσβασης
3. Αποφυγή επαναλήψεων

4. Ανίχνευση αλλοίωσης του μηνύματος
5. Ανίχνευση αλλοίωσης του μηνύματος
6. Προστασία του κλειδιού

➤ **Wi-Fi Protected Access (WPA ή WPA2)**

Λόγο της αδυναμίας του WEP να προσφέρει ασφάλεια και εμπιστευτικότητα στα δεδομένα που μεταδίδονται σε ένα ασύρματο LAN, γεννήθηκε η ανάγκη για ένα καλύτερο και ισχυρότερο μηχανισμό κρυπτογράφησης των δεδομένων. Έτσι δημιουργήθηκε η WPA κρυπτογράφηση. Το Wi-Fi Protected Access (WPA ή WPA2) είναι μια βελτιωμένη έκδοση ασφάλειας που ενδυναμώνει το επίπεδο προστασίας δεδομένων και ελέγχου πρόσβασης σε ασύρματο δίκτυο. Το WPA επιβάλλει έλεγχο ταυτότητας 802.11 και ανταλλαγή κλειδιών και λειτουργεί μόνο με κλειδιά δυναμικής κρυπτογράφησης. Για την ενίσχυση της κρυπτογράφησης δεδομένων, το WPA χρησιμοποιεί Temporal Key Integrity Protocol (TKIP).

Το TKIP παρέχει σημαντικές βελτιώσεις κρυπτογράφησης δεδομένων. Ο TKIP επιτρέπει το συχνό μετασχηματισμό των κλειδιών κρυπτογράφησης, με χρήση μιας συνάρτησης κατακερματισμού (hash function). Στη συνέχεια, διασφαλίζει ότι τα κλειδιά αυτά είναι αυθεντικά και όχι κάποια που προσπάθησε να "βάλει" στο κανάλι κάποιος "κακόβουλος". Παράλληλα, η πιστοποίηση όσων έχουν πρόσβαση στο δίκτυο, γίνεται με ένα σύστημα δημόσιου κλειδιού, ανάλογο με αυτό που χρησιμοποιείται στην κινητή τηλεφωνία. Το WPA είναι αρκετά πιο ασφαλές από το διάτρητο WEP, αλλά σχετικές έρευνες έδειξαν ότι έχει και αυτό τις αδυναμίες του, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται συνθηματική φράση με λιγότερους από 20 χαρακτήρες. Η ασφάλεια σε απαιτητικά εταιρικά περιβάλλοντα, βελτιώνεται με τη χρήση κεντρικού διακομιστή ελέγχου της πρόσβασης ασφαλείας RADIUS.

### **6.7 Το Πρωτόκολλο RADIUS**

Το RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) είναι ένα πρωτόκολλο ασφαλείας που χρησιμοποιεί τη λογική του πελάτη-διακομιστή (client/server) . Είναι ένα πρωτόκολλο για τον έλεγχο της ταυτότητας (Authentication) της εξουσιοδότηση(Authorization) και της λογιστικής (Accounting). Πρωτα ελεγχει το όνομα του χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης και εφόσον τα δεδομένα αυτά συμπίπτουν αρχίζει η διαδικασία ελέγχου ταυτότητας. Αμέσως μετά γίνεται η εξουσιοδότησης οπου δίνει την πρόσβαση μιας αίτησης σε ένα πόρο. Τέλος γίνεται ο λογιστικό έλεγχος .

## **7.Η Ασύρματη Δικτύωση στην Έλλαδα**

### **7.1 Η Εξέλιξη της Ασύρματης Δικτύωσης στην Έλλαδα**

Είναι γεγονός πως η Ελλάδα τα προηγούμενα χρόνια υστερούσε σημαντικά σε τεχνολογικό επίπεδο σε σχέση με αρκετές ευρωπαϊκές χώρες. Όταν σε άλλα κράτη είχαν συνδέσεις ADSL με μικρό κόστος εμείς είχαμε μείνει στάσιμοι στην εποχή του modem και της dial-up σύνδεσης με ταχύτητες που δεν ξεπερνούσαν τα 128 kbps. Η

ανάγκη για γρήγορη επικοινωνία οικονομικά προσιτή οδήγησαν στην δημιουργία ενός ελεύθερος προσβάσιμου ασύρματου δικτύου υπολογιστών.

Η ιστορία των ασυρματων δικτύων - Ασυρματων κοινοτήτων στην Ελλάδα ξεκινάει το 2001 από την Πάτρα, όπου 4 φίλοι άρχισαν να συγκεντρώνουν χρήματα για να στήσουν τον πρώτο ασύρματο κόμβο που αποτελούταν από ένα Orinoco Wireless Access Point και στήθηκε σε κεραιά τηλεοπτικού σταθμού, καλύπτοντας έτσι την πόλη της Πάτρας. Λίγους μήνες αργότερα, ξεκίνησε το Ασύρματο Μητροπολιτικό Δίκτυο Αθηνών και μετά από αυτό αναπτύχθηκαν πολλές ασύρματες κοινότητες σε όλη την Ελλάδα, με την Θεσσαλονίκη να ακολουθεί πρώτη με το Ασύρματο Δίκτυο Θεσσαλονίκης.

Έπειτα η κίνηση αυτή άρχισε να εμφανίζεται ταυτόχρονα σε διάφορους δήμους της Ελλάδος. Πολλοί δήμοι προσπάθησαν να καλύψουν ασύρματα το κέντρο της πόλεως τους. Μερικοί μικροτεροι δήμοι κάλυψαν ολο το δήμο τους. Το αποτέλεσμα σήμερα είναι να υπάρχουν αρκετά μητροπολιτικά ασύρματα δίκτυα σε πολλές πόλεις της Ελλάδος, ενώ οι ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων να φτάνουν ή ακόμη και να ξεπερνούν τα 100 Mbit (αμφίδρομα). Τα ασύρματα δίκτυα αυτή τη στιγμή δεν προσφέρουν επίσημα πρόσβαση στο διαδίκτυο χωρίς κάτι τέτοιο να σημαίνει πως δεν συμβαίνει σε πολλούς κόμβους. Ο αριθμός των μελών των ασύρματων δικτύων αυξάνεται συνεχώς στην Ελλάδα.

## 7.2 Υφιστάμενο καθεστώς για τα ασύρματα δίκτυα στην Ελλάδα

Το σύνταγμα της Ελλάδας αναφέρει ότι:

« Ο καθένας έχει δικαίωμα συμμετοχής στην Κοινωνία της Πληροφορίας. Η διευκόλυνση της πρόσβασης στις πληροφορίες που διακινούνται ηλεκτρονικά, καθώς και της παραγωγής, ανταλλαγής και διάδοσής τους αποτελεί υποχρέωση του Κράτους, τηρουμένων πάντοτε των εγγυήσεων των άρθρων»

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 399/2006 για την ζώνη των 2.4 GHz

Δεν απαιτείται εκχώρηση ραδιοσυχνότητας για τη λειτουργία σταθμών ραδιοεπικοινωνιών, οι οποίοι πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις .

- 1) Εκπέμπουν και λαμβάνουν στην περιοχή ραδιοσυχνοτήτων 2.400 - 2.483,5 MHz (ISM band).
- 2) Χρησιμοποιούν τεχνολογία διασποράς φάσματος (Spread Spectrum).
- 3) Είναι πλήρως συμβατοί με το εναρμονισμένο πρότυπο EN 300 328 του ETSI.

Οι παραπάνω προϋποθέσεις ορίζονται απο:

- την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) για τις συσκευές μικρής εμβέλειας χρησιμοποιούμενες για τοπικά ραδιοδίκτυα οι οποίες λειτουργούν στην ζώνη ραδιοσυχνοτήτων 2.400 – 2.483,5 MHz (απαίτηση διεπαφής ραδιοεξοπλισμού 201)
- απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ραδιοεπικοινωνιών ERC/DEC(01)07
- την σύσταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ραδιοεπικοινωνιών ERC/REC 70-03 ορίζεται σαν μέγιστο όριο ισχύς εκπομπής τα 100 mW e.i.r.p. (μέση ισοδύναμη ιστροπικά ακτινοβολούμενη ισχύς). Στη φασματική διεύρυνση με αναπήδηση

συχνότητας η μέγιστη πυκνότητα ισχύος φάσματος περιορίζεται σε -10 dBW/100 kHz, ενώ σε άλλες μορφές φασματικής διεύρυνσης συμπεριλαμβανόμενης αυτής της άμεσης ακολουθίας, η μέγιστη πυκνότητα ισχύος φάσματος περιορίζεται σε -20 dBW / 1 MHz.

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 786/2006 για την ζώνη των 5 GHz

Γενικά, για τις περιοχές 5.150 - 5.250, 5.250 - 5.350 και 5.470 - 5.725 MHz, (ΦΕΚ 786-2006) επιτρέπεται χωρίς άδεια, η λειτουργία συσκευών μικρής εμβέλειας, οι οποίες είναι σύμφωνες με:

- το Προεδρικό διάταγμα 44/2002
  - την απόφαση της επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 2005/513/EK
  - τη σύσταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ραδιοεπικοινωνιών ERC/REC 70-03
  - την απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ραδιοεπικοινωνιών ECC/DEC/(04)08
  - το εναρμονισμένο πρότυπο EN 301 893 του ETSI
    1. Στην περιοχή συχνοτήτων 5.150-5.350 MHz τα ασύρματα τοπικά δίκτυα περιορίζονται σε χρήση σε εσωτερικούς χώρους με μέγιστη μέση e.i.r.p. 200mW. Η μέγιστη μέση πυκνότητα ισχύος φάσματος περιορίζεται σε:
      1. 0,25 mW/25 KHz σε οποιαδήποτε ζώνη των 25 KHz, στην περιοχή 5.150-5.250 MHz
      2. 10 mW/MHz σε οποιαδήποτε ζώνη του 1 MHz, στην περιοχή 5.250-5.350 MHz.
- Στην περιοχή συχνοτήτων 5.470-5.725MHz τα ασύρματα τοπικά δίκτυα περιορίζονται για χρήση σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους με μέγιστη μέση e.i.r.p. 1W και μέγιστη πυκνότητα μέσης e.i.r.p. 50 mW/MHz σε κάθε ζώνη του 1 MHz.

### **7.3 Η Ασύρματη Δικτύωση στα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα**

Στα πανεπιστημιακά ιδρύματα της χώρας ,οσον αφορά το δίκτυο, αναπτύσσονται δυο παράλληλες δράσεις δικτύων.Η οριζόντια και η κάθετη. Η οριζόντια αφορά τη διασύνδεση των ιδρυμάτων μεταξύ τους σε ταχύτητες που προσφέρουν προηγμένες υπηρεσίες όπως τηλεδιάσκεψη και τηλεδιδασκαλία.Θα αναφερθούμε για την οριζόντια όταν παρακάτω θα μιλήσουμε για το eduroam.Ενω η κάθετη δράση αφορά την ανάπτυξη της δικτύωση στο εσωτερικό του κάθε ιδρύματος.Η δικτύωση αυτή αφορά δεδομένα(data) και τηλεφωνία(voice).

Τώρα,οσον αφορά το ασύρματο δίκτυο , τα πανεπιστημιακά ιδρύματα της χώρας στην αρχη αφοσιωθηκαν στη κάθετη δράση.Δηλαδή στην αναπτυξη του ασύρματος δικτύου στο εκάστοτε πανεπιστημιακό ίδρυμα.Τον τελευταίο καιρο μεσω του eduroam ασχολουνται με την οριζόντια δραση.Δηλαδή με την ασύρματη διασύνδεση των ιδρυμάτων μεταξύ τους .

#### **7.4 Τι είναι το Ακαδημαϊκό Διαδίκτυο (GUnet)**

Η Αστική Εταιρεία μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα "ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ" (GUnet) ιδρύθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2000, έχει έδρα την Αθήνα και μέλη όλα τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα (20 Πανεπιστήμια και 16 ΤΕΙ). Οι σκοποί της Εταιρείας προσδιορίζονται από τις ευρύτερες δικτυακές ανάγκες και επιδιώξεις της ακαδημαϊκής κοινότητας της χώρας στα πλαίσια της Κοινωνίας της Πληροφορίας με στόχο την εξυπηρέτηση της έρευνας και της εκπαίδευσης. Ειδικότερα, μεταξύ των σκοπών της Εταιρείας περιλαμβάνονται οι ακόλουθοι:

**α.** Η ανάπτυξη, υποστήριξη και διαχείριση του ακαδημαϊκού δικτύου όλων των Πανεπιστημίων και ΤΕΙ της χώρας.

**β.** Ο συντονισμός στη διάχυση και προαγωγή καθώς και η ανάπτυξη προηγμένων δικτυακών υπηρεσιών και εφαρμογών στην ευρύτερη ακαδημαϊκή και ερευνητική κοινότητα της χώρας και η μέσω αυτής γενικότερη βελτίωση της ίδιας της εκπαιδευτικής και ερευνητικής διαδικασίας

**γ.** Η παροχή δικτυακών υπηρεσιών στα μέλη της και σε οποιοδήποτε τρίτο (φορείς, ιδρύματα), οι δραστηριότητες του οποίου στοχεύουν στην εξυπηρέτηση της εκπαίδευσης και της έρευνας

**δ.** Η συμμετοχή σε αναπτυξιακά, εκπαιδευτικά και ερευνητικά προγράμματα σχετικά με τις δικτυακές τεχνολογίες, υπηρεσίες και εφαρμογές με στόχο τη διατήρηση του ακαδημαϊκού δικτύου στην αιχμή της τεχνολογίας.

**ε.** Η ανάπτυξη συνεργασιών με αντίστοιχα ακαδημαϊκά, ερευνητικά, εκπαιδευτικά δίκτυα άλλων χωρών.

#### **7.5 Τι είναι το κέντρο διαχείρισης του δικτύου ΕΔΕΤ(NOC)**

Το κέντρο διαχείρισης του δικτύου ΕΔΕΤ (NOC) είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση και την ανάπτυξη του εθνικού ερευνητικού και ακαδημαϊκού δικτύου. Ειδικότερα, οι αρμοδιότητες του κέντρου διαχείρισης του δικτύου είναι:

- η διαχείριση των δικτυακών συσκευών και των εξυπηρετητών του δικτύου ΕΔΕΤ,
- η διαμόρφωση των παρεχόμενων υπηρεσιών (δικτυακές, υπολογιστικές & εικόνας και φωνής),
- η παρακολούθηση της απόδοσης των υπηρεσιών και της χρήσης των πόρων του δικτύου,
- η επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται στο δίκτυο ή στις υπηρεσίες του ΕΔΕΤ,

- η επίβλεψη των παραμέτρων ασφάλειας των συσκευών και υπηρεσιών του δικτύου κορμού του ΕΔΕΤ και ο χειρισμός των περιστατικών ασφάλειας,
- η ανάπτυξη εργαλείων, συμπληρωματικών των υπηρεσιών (διαχείρισης, απεικόνισης),
- ο ορισμός της πολιτικής χρήσης των υπηρεσιών και των διαδικασιών που τις αφορούν,
- η παραγωγή τεκμηρίωσης και αναφορών.

Δευτερεύουσες λειτουργίες του NOC του ΕΔΕΤ είναι:

- η συμμετοχή στον σχεδιασμό του δικτύου και νέων υπηρεσιών,
- η αξιολόγηση λογισμικού ή υλικού το οποίο δύναται να προμηθευτεί η ΕΔΕΤ Α.Ε.,
- η παροχή τεχνικών συμβουλών προς άλλες δραστηριότητες της ΕΔΕΤ Α.Ε.

## 8. Ασύρματο-Ενσύρματο Δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

### 8.1 Το Κέντρο Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

Το Τ.Ε.Ι Ηπείρου συγκαταλέγεται, μέσω του υπουργείου παιδείας, στους φορείς του ΕΔΕΤ. Οι φορείς του είναι όλα τα ΑΕΙ και ΤΕΙ της χώρας, τα σχολεία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, και ένα σημαντικός αριθμός ερευνητικών ή ακαδημαϊκών κέντρων. Ο κάθε φορέας έχει το δικό του κέντρο δικτύων. Έτσι και το Τεί Ηπείρου έχει το δικό του κέντρο δικτύου Πληροφορικής.

Το Κέντρο Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου αναλαμβάνει το σύνολο των υποχρεώσεων που αφορούν στην οργάνωση και λειτουργία του δικτύου του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, δηλαδή την τήρηση των προδιαγραφών ενιαίας δομημένης καλωδιακής υποδομής, την εγκατάσταση και λειτουργία του ενεργού εξοπλισμού και την ανάπτυξη, εγκατάσταση και συντήρηση των υπηρεσιών του τηλεφωνικού δικτύου και του δικτύου δεδομένων. Είναι υπεύθυνο για τον συνεχή ανασχεδιασμό και αναβάθμιση του δικτύου, σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις τεχνικοοικονομικές δυνατότητες, στα πλαίσια της γενικότερης πολιτικής που χαράσσει το Συμβούλιο του Ιδρύματος.

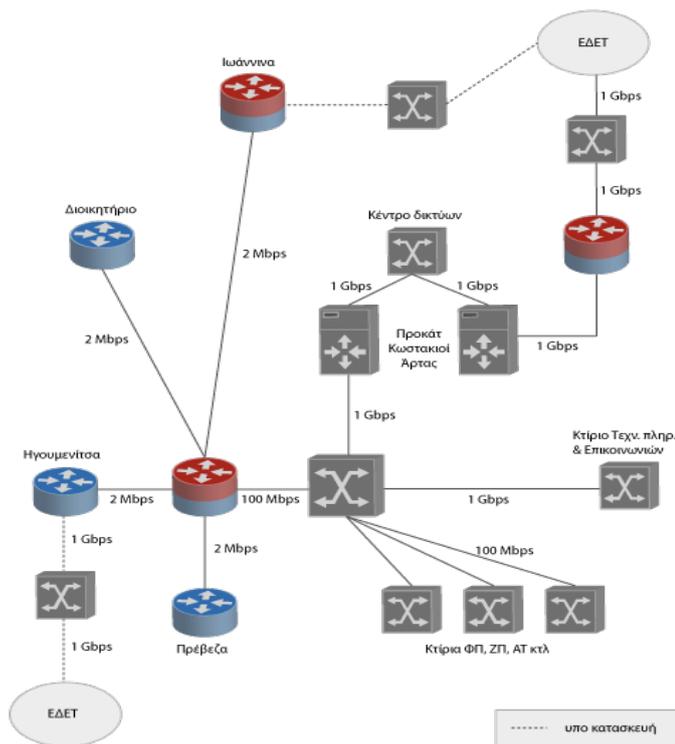
### 8.2 Αρμοδιότητες του Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

- Εγκατάσταση και λειτουργία δικτυακών υπηρεσιών καθώς και ενσωμάτωση νέων.
- Σχεδιασμό της βέλτιστης τοπολογίας και διάρθρωσης του εξοπλισμού.
- Προγραμματισμό και πραγματοποίηση αναβαθμίσεων του δικτύου.
- Επίβλεψη της λειτουργίας του δικτύου και διαχείριση των πόρων του.
- Εγκατάσταση νέων συνδέσεων και αλλαγή των χαρακτηριστικών των ήδη ενεργών.

Μορφοποιήθηκε: Πλήρης, Εσοχή:  
Πρώτη γραμμή: 0 εκ.

- Αποκατάσταση βλαβών και έκτακτων περιστατικών, που αφορούν το παθητικό και ενεργό εξοπλισμό του τηλεφωνικού δικτύου και του δικτύου δεδομένων.
- Σύνταξη τεχνικών προδιαγραφών για τις δικτυακές επεκτάσεις και αναβαθμίσεις.
- Ενημέρωση , εκπαίδευση και τεχνική υποστήριξη των χρηστών.
- Πλήρη και συνεχή τεκμηρίωση της υποδομής του δικτύου τηλεματικής και των υπηρεσιών του.
- Διασφάλιση του απορρήτου των επικοινωνιών και των προσωπικών δεδομένων.
- Συνεργασία και επικοινωνία με αντίστοιχες υπηρεσίες άλλων Ακαδημαϊκών δικτύων.
- Παροχή υπηρεσιών τηλεματικής σε τρίτους (Ερευνητικούς Φορείς , Δημόσιες Υπηρεσίες και Οργανισμούς) στα πλαίσια εξωτερικά χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων.

### 8.3 Το Δίκτυο των Δεδομένων του Τ.Ε.Ι Ηπείρου



#### 8.4 Υπηρεσίες που προσφέρει το Δίκτυο Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

Μορφοποιήθηκε: Αριστερά

##### •Υπηρεσία Ιστού

Ο Παγκόσμιος Ιστός WWW είναι ένα μέσο για την εύκολη ανάκτηση του τεράστιου όγκου πληροφοριών που διατίθενται μέσω του Internet. Χρησιμοποιεί ένα από τα πρωτόκολλα μεταφοράς του Internet, το Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Οι πληροφορίες μορφοποιούνται μέσω της γλώσσας HTML (Hypertext Markup Language) και εμφανίζονται σε μορφή ιστοσελίδων (web pages). Ο διακομιστής ιστοσελίδων του ΚΕ.Δ.Π. του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου βασίζεται στον Net Scape Server 3.0 και ακούει για αιτήσεις πελατών στη θύρα 80. Υποστηρίζει τόσο το πρωτόκολλο HTTP v1 αλλά και το HTTP v.1.1. Αυτή την στιγμή στο εξυπηρετή ιστοσελίδων του ΚΕ.Δ.Π. φιλοξενούνται οι σελίδες του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου.

##### •Υπηρεσία ονοματολογίας

Ως υπηρεσία DNS μπορούμε να ορίσουμε μια οργανωμένη βάση δεδομένων στην οποία εμπεριέχονται τα στοιχεία των υπολογιστών που ανήκουν σε κάποια επικράτεια (domain). Με τον όρο επικράτεια εννοούμε την αρχική ζώνη όπου ανήκουν οι υπολογιστές και γενικότερα ενεργά στοιχεία δικτύου (SWITCH , ROUTERS κλπ.) και η οποία κληρονομείται από όλο αυτό τον εξοπλισμό. Σκοπός της υπηρεσίας αυτής είναι να αντιστοιχίζει πραγματικές ή μη (σε περίπτωση NAT) IP διευθύνσεις με ονόματα που ανατίθενται στα ενεργά στοιχεία ενός δικτύου και υπολογιστών. Η λειτουργία του βασίζεται στο μοντέλο πελάτη - διακομιστή.

Το ΚΕ.Δ.Π. στα πλαίσια παροχής ενοποιημένων υπηρεσιών (WWW , FTP , E-Mail , Teleconference) χρησιμοποιεί και παρέχει στους χρήστες του δικτύου Τ.Ε.Ι. Ηπείρου υπηρεσίες ονοματολογίας με σκοπό την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση τους αλλά και την λειτουργικότητα του δικτύου. Όλοι οι χρήστες-μέλη του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τους εξυπηρετές ονοματολογίας που συντηρεί το ΚΕ.Δ.Π. Σε περίπτωση που οποιοσδήποτε χρήστης ηλεκτρονικού υπολογιστή που αποτελεί ιδιοκτησία του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου επιθυμεί ο υπολογιστής του ή ομάδα των υπολογιστών που χρησιμοποιεί να είναι ορατός στο διαδίκτυο θα πρέπει πρώτα να έλθει σε επαφή με τους υπεύθυνους του ΚΕ.Δ.Π.

Οι διευθύνσεις των nameservers του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου είναι : 195.130.72.1 , 195.130.72.17 Για να χρησιμοποιήσετε τους nameserver του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου θα πρέπει να κάνετε τις πρόπουσες ρυθμίσεις στις ιδιότητες του δικτύου και να δηλώσετε τις IP διευθύνσεις των διακομιστών ονοματολογίας.

##### •Υπηρεσία ασφαλούς απομακρυσμένης πρόσβασης

Σε περίπτωση κατά την οποία ο υπολογιστής που χρησιμοποιείτε συνδέεται στο Internet μέσω κάποιου άλλου παρόχου Internet, και όχι μέσω του Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ (π.χ., με σύνδεση ADSL, ή σε περίπτωση που ο υπολογιστής βρίσκεται σε οργανισμό/εταιρεία/πανεπιστήμιο εκτός Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ), τότε υπηρεσίες όπως οι βάσεις βιβλίων/περιοδικών της βιβλιοθήκης του Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ δεν σας επιτρέπουν την χρήση τους. Σε αυτή την περίπτωση, και για όσο χρόνο θέλετε να χρησιμοποιήσετε τις συγκεκριμένες υπηρεσίες, θα πρέπει να συνδέετε τον υπολογιστή σας στο δίκτυο του Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ μέσω της υπηρεσίας Ιδεατού Ιδιωτικού Δικτύου (Virtual Private Network) του Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ .

##### •Υπηρεσία μεταφοράς αρχείων FTP

FTP είναι ο μηχανισμός ο οποίος αναλαμβάνει να υλοποιήσει την μεταφορά πληροφοριών σε δυαδική μορφή από ένα υπολογιστικό σύστημα σε ένα άλλο. Η

ανάγκη για μεταφορά αρχείων από ένα σύστημα σε άλλο ακόμα και σε πολύ μακρινές αποστάσεις γέννησε το πρωτόκολλο FTP (File Transfer Protocol). Η πλέον διαδομένη χρήση του FTP είναι η μεταφορά αρχείων μέσω του διαδικτύου. Με αυτό το τρόπο οι χρήστες μπορούν να μοιράζονται μεταξύ τους πολλών ειδών πληροφορίες από ολόκληρα προγράμματα ως και αρχεία κειμένου και οτιδήποτε άλλο αποθηκεύεται σε ASCII μορφή.

Το ΚΕ.Δ.Π του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου συντηρεί την υπηρεσία FTP με σκοπό οι χρήστες του δικτύου να μπορούν να προμηθευτούν προγράμματα και αρχεία που τους είναι απαραίτητα για τη μέγιστη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του δικτύου. Στον FTP διακομιστή του ΚΕ.Δ.Π βρίσκεται λογισμικό για την διόρθωση σφαλμάτων των λειτουργικών καθώς και λογισμικό για την ασφάλεια των συστημάτων και εργαλεία για την ποιο εύκολη περιήγηση στο διαδίκτυο. Η πρόσβαση στον FTP του ΚΕ.Δ.Π. είναι ελεύθερη και δεν περιορίζεται μόνο στους χρήστες του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου άλλα η εγγραφή αρχείων και πληροφοριών σ'αυτών δεν είναι επιτρεψίμη. Σε περίπτωση που οποιοσδήποτε χρήστης του δικτύου του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου θέλει να μοιράσει κάποιο λογισμικό ή αρχείο με άλλους χρήστες μέσω του FTP διακομιστή οφείλει πρώτα να ενημερώσει τους υπεύθυνους του ΚΕ.Δ.Π. για να λάβει την απαραίτητη άδεια και να τοποθετηθεί το αρχείο στον εξυπηρέτη.

#### •Υπηρεσία Διακομιστή Μεσολάβησης

Ως υπηρεσίες Proxy διακομιστή νοείτε ένας ενδιάμεσος υπολογιστής ο οποίος βοηθάει στην αύξηση των επιδόσεων του δικτύου. Οι ιστοσελίδες που επισκέπτονται οι χρηστές του δικτύου αποθηκεύονται τοπικά στο δίσκο του εξυπηρέτη Proxy με αποτέλεσμα όταν ξαναζητηθεί η ίδια σελίδα ο χρήστης να την λαμβάνει μέσω του τοπικού δικτύου. Όταν ζητηθεί κάποια σελίδα η οποία δεν υπάρχει αποθηκευμένη στην μνήμη του διακομιστή τότε ο εξυπηρέτης Proxy συνδέεται στο διαδίκτυο για να βρει την σελίδα που του ζητήθηκε και να τη μεταβιβάσει στον πελάτη. Πρωτόυ η πληροφορία σταλεί στον πελάτη ο Proxy κρατάει ένα αντίγραφο του αντικειμένου για μελλοντική χρήση αν του ξαναζητηθεί από τον ίδιο ή από διαφορετικό πελάτη. Το ΚΕ.Δ.Π προσφέρει υπηρεσίες Proxy στα πλαίσια της αύξησης των επιδόσεων του δικτύου του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου. Ο Proxy server που λειτουργεί και συντηρεί το Κέντρο Δικτύου Πληροφορικής βασίζεται στο λογισμικό Proxy server 3.5 της Netscape και ακούει για αιτήσεις πελατών στην διεύθυνση proxy.teiep.gr ( 195.130.72.61 ) στη θύρα 8080. Στον Proxy server έχει διατεθεί ένας ξεχωριστός δίσκος για την αποθήκευση και διατήρηση των πληροφοριών που ζητούν οι χρηστές και η συνολική του cache φτάνει τα 9 GB με σκοπό να αυξηθεί όταν οι ανάγκες το απαιτήσουν.

#### •Υπηρεσία Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου

Η υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επιτρέπει σε κάθε χρήστη να λαμβάνει και να στέλνει ηλεκτρονικά μηνύματα, ελεγμένα για την ύπαρξη γνωστών ιών, μέσω της προσωπικής του διεύθυνσης. Οι χρήστες μπορούν να δίνουν τη διεύθυνση σε οποιονδήποτε επιθυμούν να επικοινωνήσει μαζί τους. Για κάθε χρήστη, ο κεντρικός διακομιστής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (mail server) διατηρεί μία θυρίδα όπου αποθηκεύονται τα ηλεκτρονικά μηνύματα του χρήστη, μέχρι εκείνος να τα διαβάσει και να τα διαγράψει.

#### •Υπηρεσία Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης

Το eclass αποτελεί μία ολοκληρωμένη πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Η ενσωμάτωση μεθόδων τηλεκπαίδευσης στη μαθησιακή διαδικασία του Πανεπιστημίου Πατρών υποστηρίζει και ενισχύει τη διδασκαλία και την πρόσβαση

στη γνώση, παρέχοντας συνδυασμούς νέων μεθόδων για τη συμπλήρωση των παραδοσιακών τρόπων διδασκαλίας. Στην ασύγχρονη τηλεκπαίδευση, οι συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία επιλέγουν το δικό τους χρονικό πλαίσιο για επικοινωνία και πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό.

Η πλατφόρμα eclass παρέχει τη δυνατότητα ψηφιακής διάθεσης του υλικού των μαθημάτων αλλά και μία πλειάδα μέσων επικοινωνίας μεταξύ του διδάσκοντα και των φοιτητών για την ομαλή και απρόσκοπτη διεξαγωγή του μαθήματος. Τα βασικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας είναι α) Η ευκολία χρήσης και δημιουργίας μαθημάτων β) Η δομημένη και ενιαία παρουσίαση των μαθημάτων.

#### •Υπηρεσία Ηλεκτρονικής Βαθμολογίας

Οι φοιτητές δίνοντας ένα username και ένα password εισάγονται στο προσωπικό τους λογαριασμό. Όλοι οι φοιτητές μπορούν μέσα από το προσωπικό τους λογαριασμό να δουν όλα τα μαθηματά τους και τους βαθμούς που έχουν λάβει. Επίσης να δούνε πόσα μαθήματα χρωστάνε και πόσα έχουν περάσει.

#### •Υπηρεσία Καταλόγου

Στην υπηρεσία καταλόγου γίνεται αναζήτηση. Η αναζήτηση μπορεί να γίνει με βάση το όνομα, το επώνυμο, την ιδιότητα, την περιοχή και το τμήμα. Η αναζήτηση με βάση το όνομα ή το επίθετο μπορεί να γίνει είτε στα ελληνικά, είτε στα αγγλικά, και χωρίς να παίζει ρόλο η εισαγωγή μικρών ή κεφαλαίων χαρακτήρων.

### 8.5 Χρήστες του Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

Το NOC του ΤΕΙ Ηπείρου παρέχει δωρεάν το δικαίωμα πρόσβασης σε όλο το προσωπικό της ακαδημαϊκής κοινότητας του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου. Δικαίωμα να αποκτήσουν, να ανανεώσουν και να διατηρούν λογαριασμό χρήσης από το NOC έχουν φυσικά πρόσωπα που έχουν μία από τις ακόλουθες σχέσεις με το Ίδρυμα: Εκπαιδευτικού Προσωπικού (Ε.Π.), Διοικητικού Προσωπικού (Δ.Π.), Ειδικού Τεχνικού Προσωπικού (Ε.Τ.Π.), Διοικητικό Προσωπικό Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου (Ι.Δ.Α.Χ.), Συμβασιούχοι, Επιστημονικοί Συνεργάτες       , Εργαστηριακοί συνεργάτες.

### 8.6 Το Ασύρματο Δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

Το Κέντρο Δικτύου Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου παρέχει στα μέλη της Ακαδημαϊκής Κοινότητας (ΕΠ, σπουδαστές, επιστημονικούς συνεργάτες, διοικητικό προσωπικό), αλλά και σε επισκέπτες, την υπηρεσία ασύρματης πρόσβασης στο διαδίκτυο μέσω υποδομής ασύρματου τοπικού δικτύου.

Η εισαγωγή και η υιοθέτηση αυτού του δικτύου από το ΤΕΙ Ηπείρου έχει πολλαπλά πλεονεκτήματα και για τις δυο πλευρές. Οι φοιτητές του ΤΕΙ Ηπείρου θα μπορούν με χωρίς κόστος, να έχουν πρόσβαση σε όλες τις σελίδες του ιδρύματος. Σε συνδυασμό με τη δυνατότητα να παρέχετε δωρεάν ιντερνετ στους φοιτητές αυτό μπορεί να προσφέρετε μέσω του ασύρματου δικτύου και ο φοιτητής να μην επωμίζεται κανένα κόστος για το ιντερνετ που θα του παρέχει το ΤΕΙ. Άλλωστε οι

υπηρεσίες που προσφέρει στο ίδρυμά μας, όπως τηλε-εκπαίδευση και τηλε-συνδιάσκεψη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθούν μέσω του δικτύου λόγω των υψηλών αμφίδρομα ταχυτήτων. Οι καθηγητές με το σχετικό αντικείμενο θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν όλη αυτή τη κατασκευή ως ένα απτό παράδειγμα σε πολλά αντικείμενα όπως ασύρματες συνδέσεις (μαθήματα τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής).

Το δίκτυο έχει υλοποιηθεί με τα πρότυπα **802.11b** και **802.11g** και οι χρήστες που επιθυμούν να το χρησιμοποιήσουν, θα πρέπει να διαθέτουν Η/Υ εφοδιασμένους με συμβατή προς τα πρότυπα κάρτα ασύρματης επικοινωνίας, με μηχανισμό ελέγχου ταυτότητας δικτύου **WPA**.

Οι χρήστες του ασύρματου δικτύου είναι υποχρεωμένοι να τηρούν τους κανόνες ορθής χρήσης του δικτύου δεδομένων όπως αυτοί ορίζονται από τον κανονισμό λειτουργίας του δικτύου δεδομένων του ΤΕΙ, την Εθνική νομοθεσία και τους διεθνείς κανόνες. Το Κέντρο Διαχείρισης Δικτύου διατηρεί το δικαίωμα να διακόψει άμεσα την πρόσβαση κάποιου χρήστη όταν διαπιστώσει παραβίαση αυτών των κανόνων.

Η υπηρεσία είναι διαθέσιμη σε όλους τους χώρους του Ιδρύματος, ανοιχτούς και κλειστούς, σε όλες τις αίθουσες και τα γραφεία. Πιο συγκεκριμένα :

Στο διοικητήριο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου , το οποίο στεγάζεται στην Πόλη της Αρτας ,υπάρχει το Ασύρματο Δίκτυο εδώ και ένα χρόνο.



Στις σχολές του Τ.Ε.Ι Ηπείρου οι οποίες βρίσκονται στους Κωστακίους Αρτας παρέχουν Ασύρματο Δίκτυο εδώ και επτά χρόνια. Εκτός από το τμήμα μηχανικών Πληροφορικής το οποίο λόγω μεταφοράς σε νέα κτίριο διαθέτει Ασύρματο Δίκτυο τα τελευταία τρία χρόνια.



Η κεντρική βιβλιοθήκη του Τ.Ε.Ι Ηπείρου η οποία βρίσκεται στους Κωστακιούς Αρτας παρέχει Ασύρματο Δίκτυο εδώ και επτά χρόνια.



Στις σχολές του Τ.Ε.Ι Ηπείρου οι οποίες βρίσκονται στα Ιωαννίνα παρέχουν Ασύρματο Δίκτυο εδώ και επτά χρόνια.



Στις σχολές του Τ.Ε.Ι Ηπείρου οι οποίες στεγάζονται στην Πρέβεζα παρέχουν Ασύρματο Δίκτυο εδώ και τέσσερα χρόνια.



Στις σχολές του Τ.Ε.Ι Ηπείρου οι οποίες στεγάζονται στην Ηγουμενίτσα παρέχουν Ασύρματο Δίκτυο εδώ και Εφτά χρόνια.



### **8.7 Σύνδεση με το Ασύρματο Δίκτυο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου**

Wireless Hotspot ή Wi Fi Hotspot ονομάζεται μια περιοχή στην οποία υπάρχει ασύρματο δίκτυο δεδομένων τεχνολογίας 802.11 διαθέσιμο προς το κοινό. Το Wireless Hotspot καλύπτει τους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους του. Συνήθως οι κάρτες ασυρμάτου δικτύου διαθέτουν λογισμικό που ανιχνεύει τα διαθέσιμα δίκτυα οπότε το μόνο που απαιτείται από τον χρήστη είναι η επιλογή του επιθυμητού δικτύου. Στο διοικητήριο και στο τμήμα μηχανικών Πληροφορικής δεν απαιτείται κωδικός (Password). Σε όλες τις άλλες περιοχές του Τ.Ε.Ι Ηπείρου απαιτείται κωδικός.

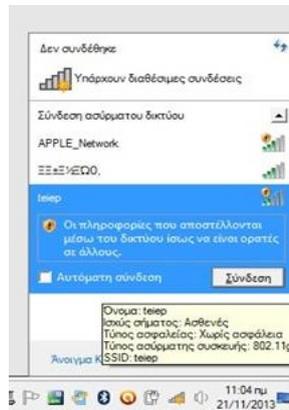
Ένα Hot Spot μπορεί να αποτελείται απλά από μια BSS τοπολογία με ασύρματο δρομολογητή που συνδέεται στο Internet ή να απλώνεται σε μεγαλύτερη έκταση με τη χρήση ESS τοπολογίας η οποία περιλαμβάνει και σύνδεση στο Internet.



### 8.8 Ασύρματη περιπλάνηση (Roaming) στο Τ.Ε.Ι Ηπείρου

Ένας ασύρματος υπολογιστής μπορεί να “περιπλανηθεί” από ένα σημείο πρόσβασης σε ένα άλλο, με το λογισμικό και το υλικό να διατηρεί μια σταθερή σύνδεση στο δίκτυο, ελέγχοντας την ισχύ του σήματος από τα σημεία πρόσβασης και επιλέγοντας αυτό με την καλύτερη ποιότητα. Συνήθως αυτό το αγνοεί ο χρήστης, δεν γνωρίζει ότι χρησιμοποιείται διαφορετικό σημείο πρόσβασης από περιοχή σε περιοχή. Τα σημεία πρόσβασης απαιτείται να έχουν επικαλύπτοντες ασύρματες περιοχές για να το επιτυγχάνουν αυτό. Ο χρήστης, καθώς κινείται μέσα στο Τ.Ε.Ι Ηπείρου, παρακολουθεί μέσω του υπολογιστή του το σήμα του ασύρματου δικτύου. Καθώς απομακρίνεται το σήμα γίνεται και ασθενέστερο. Παρακάτω φαίνεται το σήμα του ασύρματου δικτύου του Τ.Ε.Ι Ηπείρου.

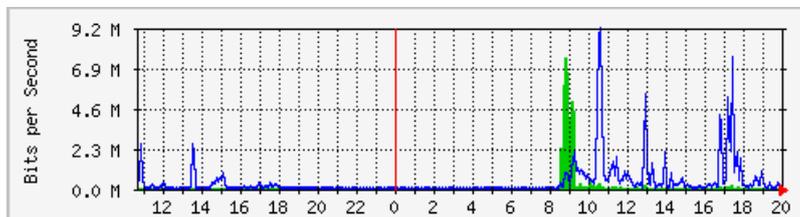




### 8.9 Το διάγραμμα κίνησης του Ασύρματου δικτύου του Τ.Ε.Ι Ηπείρου

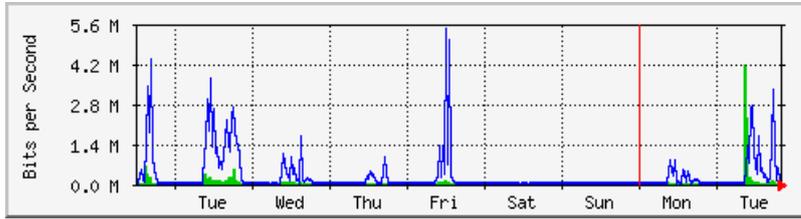
Το παρακάτω διαγράμματα δείχνουν την κίνηση του Ασύρματου δικτύου του κτιρίου της τηλεπληροφορικής. Με τυπο 1000BaseTX και μεγιστη ταχύτητα 1GPS .Η κίνηση παρουσιάζεται καθημερινά,εβδομαδιαία ,μηνιαία και χρονιαία.

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει την κίνηση του ασύρματου δικτύου της 26-11-2013.Με μέσο όρο τα 5 λεπτά. Επιπλέον παρουσιάζονται και τα στατιστικά στοιχεία.



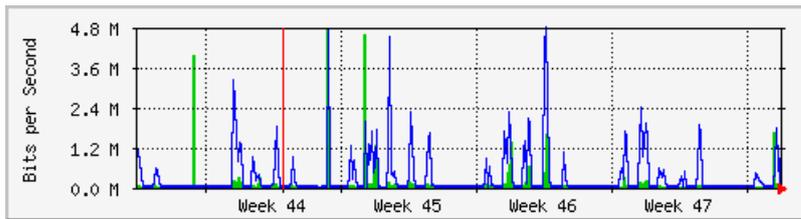
	Max	Average	Current
In	7494.9 kb/s (0.7%)	123.7 kb/s (0.0%)	85.4 kb/s(0.0%)
Out	9167.2 kb/s (0.9%)	345.2 kb/s (0.0%)	68.4 kb/s (0.0%)

Επειτα παρουσιάζεται το εβδομαδιαίο Γραφημα κίνησης με μεσο όρο 30 Λεπτά.



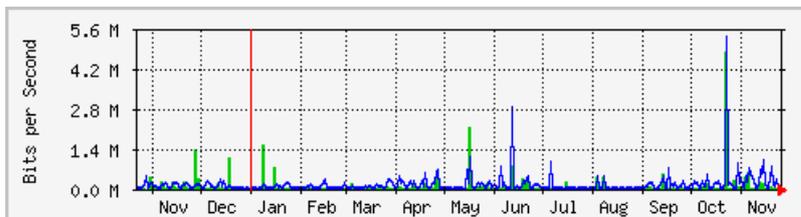
	Max	Average	Current
In	4183.1 kb/s (0.4%)	38.9 kb/s (0.0%)	57.9 kb/s (0.0%)
Out	5378.3 kb/s (0.5%)	256.9 kb/s (0.0%)	135.0 kb/s (0.0%)

Έπειτα παρουσιάζεται το μηνιαίο Γράφημα κίνησης με μέσο όρο 2 ώρες



	Max	Average	Current
In	4724.5 kb/s (0.5%)	78.1 kb/s (0.0%)	72.9 kb/s (0.0%)
Out	4795.3 kb/s (0.5%)	272.7 kb/s (0.0%)	1488.6 kb/s (0.1%)

Έπειτα παρουσιάζεται το χρονιαίο Γράφημα κίνησης με μέσο όρο 1 ημέρα



	Max	Average	Current
In	4810.0 kb/s (0.5%)	63.3 kb/s (0.0%)	9664.0 b/s (0.0%)
Out	5298.9 kb/s (0.5%)	115.6 kb/s (0.0%)	103.2 kb/s (0.0%)

## 9.Μελλοντικές Προοπτικές του Ασύρματου δικτύου

### 9.1 Τι είναι το Eduroam

Το eduroam είναι ένα διεθνές δίκτυο περιαγωγής (roaming) ασύρματης πρόσβασης στο διαδίκτυο, το οποίο αναπτύχθηκε για την διεθνή ακαδημαϊκή και ερευνητική κοινότητα.

Διασυνδέει ένα πλήθος απο ακαδημαϊκά ιδρύματα και προσφέρει δωρεάν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Χρήστες από όλη την Ευρώπη έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τις υπηρεσίες που προσφέρουν τα ιδρύματα μέσω της υποδομής του eduroam. Έτσι χρήστες που επισκέπτονται άλλα ιδρύματα στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό τα οποία είναι μέλη της υπηρεσίας eduroam, μπορούν να χρησιμοποιήσουν δωρεάν την πρόσβαση στο διαδίκτυο κάνοντας χρήση των κωδικών που τους διαθέτει το ίδρυμα τους.

Το eduroam μέσω της πολιτικής του, εξασφαλίζει την ασφαλή μετάδοση των δεδομένων του χρήστη και προσδιορίζει ένα πλαίσιο συνεργασίας μεταξύ των ιδρυμάτων, που ευνοεί την ανταλλαγή υπηρεσιών και διευκολύνει τους χρήστες όταν αυτοί βρίσκονται σε ξένα ιδρύματα.

### 9.2 Πως υλοποιείται η υπηρεσία Eduroam

Η υπηρεσία υλοποιεί ένα radius proxy server ο οποίος αναλαμβάνει να προωθήσει τις κλήσεις πιστοποίησης που λαμβάνει, στους αρμόδιους radius. Υλοποιείται με αυτό τον τρόπο μια ιεραρχία δύο επιπέδων που έχει στην κορυφή της τον radius proxy του ΕΔΕΤ και από κάτω έχει ως συνδεδεμένους, τους radius των φορέων:

Το σύστημα αυτό επιτρέπει σε ένα χρήστη να χρησιμοποιήσει τις υποδομές ενός ξένου προς αυτόν φορέα. Πιο αναλυτικά, ένας χρήστης για να συνδεθεί σε μια υπηρεσία πχ στο dialup του φορέα A, στον οποίο ανήκει, πρέπει να δώσει τα διαπιστευτήρια του στο σύστημα ελέγχου πρόσβασης και αφού ελεγχθούν τα στοιχεία του, να του επιτραπεί η πρόσβαση στο dialup. Ο έλεγχος των στοιχείων γίνεται συνήθως με το πρωτόκολλο radius που αναλαμβάνει το authentication/authorization του χρήστη. Αν ο χρήστης αυτός βρεθεί εκτός του φορέα A και θέλει να χρησιμοποιήσει τις αντίστοιχες υποδομές dialup του φορέα B, δεν έχει την δυνατότητα να το κάνει γιατί ο radius server του φορέα B, δεν γνωρίζει τα στοιχεία του χρήστη και δεν μπορεί να τον πιστοποιήσει.

Αυτό το πρόβλημα λύνεται με την υπηρεσία του radius proxy. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης του φορέα A, όταν βρεθεί στον φορέα B, αρκεί να δηλώσει στο σύστημα ελέγχου πρόσβασης, ότι ανήκει στον φορέα A. Τότε το σύστημα ελέγχου πρόσβασης μέσω του radius δεν θα χρησιμοποιήσει τα στοιχεία που βρίσκονται στην τοπική βάση του φορέα B (κάτι τέτοιο δεν θα είχε νόημα αφού ο χρήστης δεν ανήκει στο φορέα B) αλλά προωθεί όλα τα διαπιστευτήρια μέσω του πρωτοκόλλου radius, στον proxy radius server του ΕΔΕΤ. Στην συνέχεια ο proxy radius προωθεί με την σειρά του τα διαπιστευτήρια στον φορέα A για να γίνει η πιστοποίηση. Η απάντηση του radius του φορέα A, επιστρέφει μέσω του proxy radius, στον φορέα B, ο οποίος επιτρέπει ή όχι την πρόσβαση στο χρήστη. Ένα παράδειγμα πιστοποίησης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

Η παραπάνω τεχνική λύση δίνει την δυνατότητα σύναψης διμερών συμφωνιών μεταξύ των φορέων/πελατών του ΕΔΕΤ, για χρήση υπηρεσιών του ενός φορέα, από τους χρήστες του άλλου. Η υλοποίηση του σχήματος δεν υποχρεώνει κανένα φορέα να προσφέρει υπηρεσίες σε ξένους χρήστες αν δεν το επιθυμεί.

Επίσης η υλοποίηση του proxy radius στο ΕΔΕΤ, απλοποιεί σε μεγάλο βαθμό την συνεργασία των φορέων, αφού τώρα ο κάθε φορέας μπορεί να υλοποιήσει μια σύνδεση με τον proxy radius του ΕΔΕΤ, ενώ στην αντίθετη περίπτωση θα έπρεπε να δημιουργήσει peerings με τον κάθε φορέα που επιθυμεί (n x n). Να τονίσουμε εδώ ότι η απλοποιημένη αυτή αρχιτεκτονική, δεν αλλάζει το γεγονός ότι ο κάθε φορέας θα πρέπει έτσι κι αλλιώς να συνάψει σχετικές διμερείς συμφωνίες με άλλους φορείς για ανταλλαγή υπηρεσιών. Είναι η τεχνική υλοποίηση των συμφωνιών αυτών που απλοποιείται από την ύπαρξη του proxy radius.

## Επίλογος-Συμπεράσματα

Τα τελευταία χρόνια η ανάγκη για συνεχή χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών ασχέτως του σημείου που βρίσκεται κάποιος είναι διαρκώς αυξανόμενη. Κάθε άτομο που χειρίζεται ηλεκτρονικό υπολογιστή στην καθημερινότητα του έχει την ανάγκη να τον χρησιμοποιεί παντού και με εύκολο τρόπο, χωρίς να περιορίζεται στα πλαίσια ενός χώρου. Με την δημιουργία των φορητών υπολογιστών (laptop), tablets, iMac, iPhone ,laptop, palmtop, notebook, shirt pocket, wristwatch και smartphones λύθηκε το πρόβλημα της φορητότητας. Επίσης η διαρκώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία των ασυρμάτων δικτύων έλυσε το πρόβλημα της διασύνδεσης των υπολογιστών αυτών. Ο συνδυασμός ενός φορητού υπολογιστή με μια ασύρματη σύνδεση σε κάποιο τοπικό δίκτυο και κατ' επέκταση με το διαδίκτυο είναι πλέον μια συνηθισμένη υπόθεση. Πλέον Δήμοι πόλεων έχουν εγκαταστήσει ασύρματων δικτύων σε Δημόσιους χώρους, κοινόχρηστους χώρους. Όπως αεροδρόμια, νοσοκομεία, δημόσιες υπηρεσίες, Πανεπιστήμια και Τεχνολογικά ιδρύματα. Συγκεκριμένα το Τ.Ε.Ι. Ηπείρου παρέχει στα μέλη της Ακαδημαϊκής Κοινότητας (ΕΠ, σπουδαστές, επιστημονικούς συνεργάτες, διοικητικό προσωπικό), αλλά και σε επισκέπτες, την υπηρεσία ασύρματης πρόσβασης στο διαδίκτυο μέσω υποδομής ασύρματου τοπικού δικτύου. Βεβαίως το Τ.Ε.Ι. Ηπείρου παρακολουθώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις στις ασύρματες ζευξεις είναι διατεθειμένο για αναβάθμιση, βελτίωση και προσφορά περισσότερων υπηρεσιών ακολουθώντας τις προκλήσεις των καιρών.

## Βιβλιογραφία

Στεργίου Ελευθέριος “Σημειώσεις Ασύρματες Επικοινωνίες-Δίκτυα” (Γμ. Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης-ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ ,2002)

Μαργαρίτη Σπυριδούλα, Στεργίου Ελευθέριος ,“Τοπικά και Αστικά Δίκτυα”,Νεες Τεχνολογίες,1<sup>st</sup> edition (2006)

Νικόλαος Πρέβες, “ Ασύρματα Δίκτυα Υπολογιστών”,Νεες Τεχνολογίες,

James F. Kurose, Keith W. Ross, “Δικτυωση Υπολογιστών, Προσεγγιση απο πάνω προς τα κάτω”,Μ.Γκίουρδας 6<sup>st</sup> edition (2013)

A.S. Tanenbaum, “Computer Networks”, 4th ed. Prentice- Hall, 2002

## Ηλεκτρονικές Διευθύνσεις

<http://www.gunet.gr/>

<http://www.grnet.gr/>

<https://www.eduroam.gr/>

<http://web.teiep.gr/noc/index.php>

<http://noc-portal.teilar.gr/>

<http://noc.uoi.gr/>

<http://www.noc.teithe.gr/>

<http://www.teihal.gr/noc/>

<https://wifi.uoa.gr/>

<http://noc.auth.gr/>

<http://www.wna.gr/wiki/>

[http://2epal-n-smyrn.att.sch.gr/files/texn\\_site/texn2.htm](http://2epal-n-smyrn.att.sch.gr/files/texn_site/texn2.htm)

[http://el.wikipedia.org/wiki/Ασύρματο\\_δίκτυο](http://el.wikipedia.org/wiki/Ασύρματο_δίκτυο)