

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ**

**ΔΙΚΤΥΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ / ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ**

**ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΥ ΝΙΚΟΛΙΤΣΑ  
ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ  
ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΤΩΝΗΣ**

**ΠΑΤΡΑ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2005**

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ**

<b>1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 ΣΥΝΤΟΜΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 ΤΙ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟ.....</b>	<b>4</b>
1.4.1 Δικτύωση σε πραγματικό χρόνο	
1.4.2 Ασύγχρονη δικτύωση	
1.4.3 Κοινή χρήση αρχείων	
1.4.4 Κοινή χρήση πόρων	
<b>1.5 ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΟΙ ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....</b>	<b>6</b>
1.5.1 Αξιοπιστία	
1.5.2 Επεκτασιμότητα	
1.5.3 Ασφάλεια	
1.5.4 Πρόσβαση στο ίδιο το δίκτυο	
1.5.5 Προσπέλαση πόρων	
1.5.6 Ταχύτητα	
<b>1.6 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....</b>	<b>9</b>
1.6.1 Κόστος	
1.6.2 Επιπρόσθετη πολυπλοκότητα	
1.6.3 Εξάρτηση δικτύου	
1.6.4 Ανοχή βλάβης	

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΔΙΚΤΥΑ**

<b>2.1 ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Τοπικά δίκτυα	
2.1.2 Δίκτυα ευρείας περιοχής	
<b>2.2 ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΣΗΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>12</b>

2.2.1 Σύστροφου ζεύγους	
2.2.2 Ομοαξονικό καλώδιο	
2.2.3 Καλώδιο οπτικής ίνας	
<b>2.3 ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ.....</b>	<b>15</b>
2.3.1 Επαναλήπτες	
2.3.2 Γέφυρες	
2.3.3 Πύλες	
2.3.4 Δρομολογητές	
<b>2.4 ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ.....</b>	<b>16</b>
2.4.1 Δίαυλος	
2.4.2 Δακτύλιος	
2.4.3 Αστέρας	
<b>2.5 ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>19</b>
<b>2.6 ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ OSI.....</b>	<b>20</b>
<b>2.7 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>22</b>
2.7.1 Το ΙΕΕΕ	

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ**

<b>3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>29</b>
3.5.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	
3.5.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	
<b>3.6 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ.....</b>	<b>30</b>
3.6.1 Ξενοδοχεία	
3.6.2 Αεροδρόμια	
3.6.3 Νοσοκομεία	

<b>3.7 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΚΑΝΑΛΙΟΥ.....</b>	<b>33</b>
--	-----------

- 3.7.1 Spread Spectrum
- 3.7.2 Τεχνολογία στενής ζώνης
- 3.7.3 Υπέρυθρες ακτίνες

<b>3.8 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ .....</b>	<b>35</b>
--	-----------

<b>3.9 ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΕΠΙΤΥΧΟΥΝ ΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ.....</b>	<b>35</b>
---	-----------

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΙΕΕΕ 802.11**

<b>4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>36</b>
--------------------------	-----------

<b>4.2 ΤΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΑΝΗΚΟΥΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ 802.11.....</b>	<b>36</b>
---	-----------

<b>4.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ 802.11.....</b>	<b>37</b>
---	-----------

- 4.3.1 Παρεμβολές
- 4.3.2 Εμβέλεια
- 4.3.3 Ρυθμός μετάδοσης
- 4.3.4 Ποιότητα επικοινωνίας
- 4.3.5 Συμβατότητα με το υπάρχον δίκτυο
- 4.3.6 Διαλειτουργικότητα

<b>4.4 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΟΡΙΖΕΙ ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ MAC ΥΠΟΕΠΙΠΕΔΟ ΓΙΑ ΔΥΟ ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ AD HOC ΚΑΙ ΠΕΛΑΤΗ / ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ.....</b>	<b>39</b>
--	-----------

- 4.4.1 Φυσικό επίπεδο (PHYSICAL LAYER)
- 4.4.2 Το υποεπίπεδο προσπέλασης μέσου (MAC)

<b>4.5 VIRTUAL CARRIER.....</b>	<b>41</b>
---------------------------------	-----------

<b>4.6 ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ (FRAGMENTATION) ΚΑΙ ΕΠΑΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ (REASSEMBLY) ΠΑΚΕΤΟΥ.....</b>	<b>42</b>
--	-----------

<b>4.7 ΧΡΟΝΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΠΛΑΙΣΙΩΝ.....</b>	<b>43</b>
--	-----------

<b>4.8 ΕΚΘΕΤΙΚΟΣ BACKOFF ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ.....</b>	<b>44</b>
--	-----------

<b>4.9 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (AUTHENTICATION) ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ (ASSOCIATION).....</b>	<b>45</b>
--	-----------

<b>4.10 POINT COORDINATION FUNCTION (PCF).....</b>	<b>46</b>
--	-----------

4.11 Η ΜΟΡΦΗ ΤΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ.....	47
4.12 ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	48

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΒΛΥΕΤΟΟΤΗ**

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	49
5.2 ΟΦΕΛΗ.....	50
5.2.1 Περιήγηση στο internet και συγχρονισμός	
5.2.2 Διασκέδαση	
5.2.3 Ήχος	
5.2.4 Αυτοκίνητο	
5.2.5 Imaging	
5.3 ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	51
5.3.1 Φθηνά microchip	
5.3.2 Ηλεκτρονικές συνομιλίες	
5.3.3 Φωνή, δεδομένα και ήχος	
5.3.4 Αποφυγή παρεμβολών	

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ**

6.1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΤΗΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	53
6.2 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΤΗΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	54
6.3 ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΤΡΩΝ.....	57
6.3.1 Βάση δεδομένων των κόμβων της ασύρματης κοινότητας στην Ελλάδα	
6.3.2 Παράδειγμα κόμβου στην Πάτρα	

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα δίκτυα αποτελούν ένα σημαντικό πεδίο έρευνας στο χώρο της Πληροφορικής. Όπως έχει γραφτεί, μετά από λίγα χρόνια δε θα νοείται ηλεκτρονικός υπολογιστής μη δικτυωμένος. Η εξάπλωση των δικτύων ουσιαστικά ξεκίνησε από την αρχή της δεκαετίας του '70. Γρήγορα οι χρήστες διαπίστωσαν τα τεράστια οφέλη της δικτυακής σύνδεσης και πληθώρα μικρών και μεγάλων δικτύων ξεκίνησαν να λειτουργούν.

Φυσικά τα δίκτυα δεν αφορούν μόνο τους ανθρωπούς και τους υπολογιστές που ασχολούνται με μυστικά ή ανόητα έργα. Τα δίκτυα είναι για τον καθέναν και χρησιμοποιούνται σε εργασίες που ποικίλλουν, όπως εκδόσεις, πωλήσεις, τιμολόγηση, ηλεκτρονικό εμπόριο, μισθοδοσία, ηλεκτρονική αλληλογραφία, χρονοδιαγράμματα, διασκεψές, και κοινή χρήση αρχείων και άλλων πόρων. Σκεφτείτε μερικούς από τους τρόπους που οι άνθρωποι από όλο τον κόσμο βασίζονται στους υπολογιστές:

Ένας πωλητής που έχει μαζί του ένα φορητό υπολογιστή και ταξιδεύει, χρησιμοποιεί μόνο τεμ και δίκτυο μέσω τηλεφώνου (**dial-up networking**) για να συνδεθεί με τον κύριο υπολογιστή της εταιρείας του που βρίσκεται στα κεντρικά γραφεία, και να αστείλει ηλεκτρονική αλληλογραφία ή να προσπελάσει τη βάση δεδομένων των προϊόντων.

Ένας σύμβουλος που εργάζεται στο σπίτι του συνδέει μερικούς επιτραπέζιους υπολογιστές με ταξύ τους δημιουργώντας ένα ομότιμο δίκτυο (**peer-to-peer network**) για να χρησιμοποιούν οι υπολογιστές αυτοί κοινά αρχεία και κοινό εκτυπωτή.

Μια μικρή επιχείρηση χρησιμοποιεί έναν υψηλής τεχνολογίας υπολογιστή ως ομφαλό ενός δικτύου πελάτη / διακομιστή μέσω του οποίου, λιγότερο ισχυροί επιτραπέζιοι σταθμοί εργασίας χρησιμοποιούν κοινά αρχεία, ενημερώσεις λογισμικού, υπηρεσίες ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, εκτυπωτές, και χώρο αποθήκευσης.

Μια πολυεθνική εταιρία με γραφεία σε πολλές και διάφορες χώρες συνδέει ένα συνονθύλευμα υπολογιστών Macintosh, MS-DOS, και Windows, σταθμών εργασίας υψηλών προδιαγραφών, τερματικών και μεγάλων υπολογιστών (mainframe), δημιουργώντας έτσι ένα κατακεκομμένο σύστημα που αποτελεί τη ραχοκοκαλιά του συστήματος πληροφοριών και εφαρμογών του οργανισμού.

Και μια οικογένεια με ένα μικρό υπολογιστή συνδέεται με διακομιστές του Internet - τη μητέρα όλων των δικτύων - για να παίζουν παιχνίδια, να κάνουν συζητήσεις, να ψωνίζουν και γενικά να κοιτάζουν τι κυκλοφορεί τον εικονικό κόσμο του Ιστού.

Τα δίκτυα είναι παντού και είναι απαραίτητα. Είτε μικρά είτε μεγάλα, είτε συνδέουν δύο, είτε είκοσι, είτε ακόμη περισσότερους υπολογιστές, τα δίκτυα κάνουν εφικτές τις επικοινωνίες. Και τη δουλειά αυτή την κάνουν πολύ καλά.

## **1.2 ΣΥΝΤΟΜΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Οι πρώτοι υπολογιστές στη δεκαετία του '50 ήταν μεγάλα συστήματα (mainframes). Μεγάλοι, ακριβοί, και στη διάθεση μόνο ορισμένων προνομιούχων χρηστών, συχνά καταλάμβαναν ολόκληρα κτίρια. Αυτοί οι πρώτοι υπολογιστές δεν ήταν σχεδιασμένοι για άμεση απόκριση στις διαταγές του χρήστη. Χρησιμοποιούσαν μια ομαδική (batch) προσέγγιση. Οι χρήστες υπέβαλαν κωδικοποιημένες κάρτες που περιείχαν τα δεδομένα και τις διαταγές του προγράμματος τους. Οι επαγγελματίες χειριστές των υπολογιστών τροφοδοτούσαν με τις κάρτες τον υπολογιστή, και συνήθως έστελναν στο χρήστη την επόμενη ημέρα τα αποτελέσματα τυπωμένα. Μια λάθος κωδικοποιημένη κάρτα συνήθως σήμαινε ότι ο χρήστης θα έπρεπε να υποβάλει και πάλι ολόκληρο το πρόγραμμα την επόμενη ημέρα.

Εκείνη την εποχή δεν υπήρχε μεγάλη ανάγκη για μερισμό των πόρων ενός υπολογιστή, όπως είναι οι εκτυπωτές και τα modem. Οι υπολογιστές ήταν πολύ λίγοι και ακριβοί για ένα μέσο γραφείο. Μία λύση σ' αυτό το πρόβλημα κόστους ήταν ο μερισμός χρόνου (time-sharing). Κατά τη δεκαετία του '60 ένα γραφείο μπορούσε να διαθέτει ένα 'κουτό' τερματικό, ένα modem και ένα αναγνώστη καρτών και να συνδέεται μέσω τηλεφωνικής γραμμής με ένα μεγάλο υπολογιστή. Μοιράζοντας το χρόνο σ' αυτό τον υπολογιστή, ο χρήστης μπορούσε να απολαύσει τα πλεονεκτήματα της χρήσης των υπολογιστών, χωρίς να χρειαστεί να κάνει τεράστιες δυνάμεις.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα του χρονομερισμού ήταν η βραδύτητα αποστολής πληροφοριών μέσω των τηλεφωνικών γραμμών. Κατά τη δεκαετία του 1970 το πρόβλημα ξεπεράστηκε με την παραγωγή των μίνι-υπολογιστών-minicomputers (που ονομάστηκαν έτσι επειδή ήταν μικρότεροι από τα μεγάλα συστήματα, αν και δούλευαν σχεδόν με τον ίδιο τρόπο). Λόγω της δραματικής πτώσης των τιμών, οι εταιρείες μπορούσαν να έχουν τους δικούς τους υπολογιστές. Το μόνο που χρειάζονταν ένας νέος χρήστης ήταν ένα τερματικό- και η καλωδίωση μεταξύ αυτού

και του μίνι υπολογιστή. Όπως φαίνεται αρκετοί χρήστες ήταν σε θέση να χρησιμοποιήσουν το ίδιο υπολογιστή, και με υψηλότερες ταχύτητες από το μερισμό χρόνου. Η ιδέα της κατανομής υπολογιστικών πόρων σε μια εταιρεία – παρέχοντας σε κάθε τμήμα τους δικούς της υπολογιστές, αντί της χρήσης ενός κεντρικού υπολογιστή σε ολόκληρη την εταιρεία – έγινε γνωστή σαν κατανεμημένη επεξεργασία. Αλλά ακόμη και αν διάφορα τμήματα σε μια εταιρεία μπορούσαν να έχουν τους δικούς τους μίνι υπολογιστές μεταξύ τους, και να γράφουν το απαραίτητο λογισμικό έτσι ώστε κάθε μονάδα να επικοινωνεί με τις άλλες.

Καθώς οι μικροϋπολογιστές γίνονταν όλο και ισχυρότεροι (και πολύ πιο φθηνοί) στη δεκαετία του '80, οι εταιρείες άρχισαν να επανεξετάζουν τους μίνι υπολογιστές τους. Αν και κόστιζαν εκατοντάδες χιλιάδες δολάρια, δεν ήταν σε θέση να εκτελέσουν τα νεότερα, και πιο εξελιγμένα προγράμματα για επιχειρήσεις, που υπήρχαν για τον IBM PC και του συμβατούς. Κατά τα μέσα της δεκαετίας του '80, χιλιάδες υπάλληλοι γραφείων άρχισαν να παίρνουν τους δικούς τους προσωπικούς υπολογιστές στην εργασία τους, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό που είχε γραφεί για τα PC. Καθώς οι υπάλληλοι άρχισαν να ανταλλάσσουν δισκέτες και να διατηρούν τις δικές τους βάσεις δεδομένων, οι εταιρείες άρχισαν να έχουν σοβαρά προβλήματα με τη διατήρηση της ακεραιότητας των δεδομένων τους. Τα τοπικά δίκτυα υπολογιστών πρόσφεραν μια λύση σ' αυτά τα προβλήματα.

### 1.3 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Δίκτυο καλείται μια ομάδα υπολογιστών οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους, ενσύρματα ή ασύρματα (εδώ θα ασχοληθούμε μόνο με τα ενσύρματα δίκτυα), με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων ή την κοινή χρήση συσκευών. Όταν η εν λόγω ομάδα απαρτίζεται από μικρό αριθμό υπολογιστών που βρίσκονται σε διάμετρο μερικών μέτρων (λ.χ. σε μια μικρή επιχείρηση, σε ένα γραφείο κ.λπ.) τότε κάνουμε λόγο για ένα δίκτυο τοπικής εμβέλειας LAN (Local Area Network). Όταν αντίστοιχα το δίκτυο επεκτείνεται και συνδέει γεωγραφικά απομακρυσμένα σημεία, κάνουμε λόγο για WAN (Wide Area Network), δηλαδή για δίκτυο εκτεταμένης εμβέλειας.

Παραδείγματα των δυνατοτήτων που μας προσφέρει η χρήση δικτύου είναι πολλές καθημερινές εφαρμογές όπως η κράτηση αεροπορικών θέσεων, η ανάληψη μέτρων από αυτόματο ταμιά τραπεζών κλπ.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα δίκτυο δύο υπολογιστών που συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός κοινού καλωδίου με το οποίο μπορεί να συνδεθεί και άλλος υπολογιστής. Όλοι οι υπολογιστές μοιράζονται τον ίδιο εκτυπωτή.





Σχήμα 1.3.1 Δίκτυο δύο υπολογιστών που μοιράζονται εκτυπωτή  
Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι το παρακάτω σχήμα δεν δείχνει δίκτυο επειδή ο υπολογιστής και ο εκτυπωτής συνδέονται κατ' ευθείαν μεταξύ τους. Έτσι ο εκτυπωτής δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από κάποιον άλλον χρήστη.



Σχήμα 1.3.2 Σύνδεση υπολογιστή – εκτυπωτή που δεν είναι σε δίκτυο

## 1.4 ΤΙ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟ

### 1.4.1 ΔΙΚΤΥΩΣΗ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ

Η επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο μέσω ενός δικτύου γίνεται με διάφορους τρόπους. Σκεφθείτε, για παράδειγμα, τις αίθουσες συζήτησης (chat rooms) στο Internet. Αντιπροσωπεύουν μια πρόσφατη και τρομερά δημοφιλή καινοτομία, μια καινοτομία που δίνει τη δυνατότητα σε ανθρώπους από όλο πραγματικά τον κόσμο να σχολιάζουν και να συζητούν πάνω σε θέματα όλων των ειδών, σαν να κάθονταν όλοι μαζί στην ίδια αίθουσα. Ανεξάρτητα από το πόσο μακριά είναι ο ένας από τον άλλο γεωγραφικά, το μόνο που πρέπει να κάνουν είναι να συνδεθούν ταυτόχρονα μέσω τηλεφώνου σε μια εικονική αίθουσα συζητήσεων του Internet και να συζητήσουν σε πραγματικό χρόνο.

Τα επιχειρηματικά δίκτυα υποστηρίζουν επίσης τέτοιου είδους επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, όταν εργαζόμενοι από διαφορετικά γραφεία συνεργάζονται για να φτιάξουν μια αναφορά με τη βοήθεια λογισμικού εικονοδιασκέψεων, βασίζονται στο δίκτυο για να τους βοηθήσει να συνομιλήσουν σε πραγματικό χρόνο. Στην περίπτωση λογισμικού όπως είναι το NetMeeting της Microsoft, το δίκτυο επιτρέπει επίσης στα μέλη της ομάδας να κάνουν κοινή χρήση μιας εφαρμογής που είναι εγκαταστημένη στον υπολογιστή ενός μέλους. Με τον ίδιο τρόπο, όταν ο πρόεδρος της εταιρείας κάνει μια ομιλία το μεσημέρι, την οποία η εταιρεία εκπέμπει στους σταθμούς εργασίας σε όλο τον οργανισμό, χρησιμοποιεί το δίκτυο για να επικοινωνήσει σε πραγματικό χρόνο.

### 1.4.2 ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΚΤΥΩΣΗ

Αν και η δικτύωση σε πραγματικό χρόνο, ειδικά σε σχέση με το Internet και τα ενδοδίκτυα, τα οποία βασίζονται στο Internet, κερδίζουν δημοτικότητα, αυτή τη στιγμή πολύ περισσότερες ενέργειες γίνονται μέσω ασύγχρονης επικοινωνίας. Για παράδειγμα, στέλνετε ένα μήνυμα σε ένα συνάδελφο και συνεχίζετε να δουλεύετε μέχρι να σας απαντήσει. Επιπλέον, ο συνάδελφός σας τώρα έχει την πολυτέλεια να

απαντήσει όταν τον βολεύει σύμφωνα με το δικό του πρόγραμμα ενώ, παράλληλα, έχει το χρόνο για τυχόν αναγκαία συλλογή πληροφοριών, μελέτη ενός ζητήματος που απαιτεί σκέψη, ή αναβολή χειρισμού μιας κατάστασης για καταλληλότερο χρόνο.

Με τον ίδιο τρόπο, όταν χρησιμοποιείτε τον επεξεργαστή κειμένου σας για να στείλετε έναν προϋπολογισμό σε διάφορα άτομα για να τον εξετάσουν και να τον σχολιάσουν, χρησιμοποιείτε ασύγχρονη δικτύωση. Κάθε άτομο μπορεί να εργαστεί με το έγγραφο ανεξάρτητα από τους άλλους και, όταν τελειώσει, να σας στείλει πίσω το κείμενο ηλεκτρονικά. Με τη βοήθεια του δικτύου μπορείτε να προχωρήσετε άλλο ένα βήμα και να στείλετε το διορθωμένο έγγραφο να τυπωθεί σε κάποιο κοινόχρηστο εκτυπωτή. Και ακόμα αυτό το κομμάτι αλληλεπίδρασης ανθρώπου / υλικού μπορεί να γίνει ασύγχρονο, αν ο εκτυπωτής είναι εκείνη την ώρα απασχολημένος και η δουλειά σας πάρει θέση στο τέλος μιας ουράς εγγράφων, τα οποία θα τυπωθούν με τη σειρά που παραλήφθηκαν.

#### **1.4.3 ΚΟΙΝΗ ΧΡΗΣΗ ΑΡΧΕΙΩΝ**

Ο όρος κοινή χρήση αρχείων ή μερισμός αρχείων (file sharing) καλύπτει οποιοδήποτε είδος περιεχομένου έχει ονομαστεί και αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση. Προφανή παραδείγματα περιεχομένου αποτελούν τα αρχεία εγγράφων, όπως οι επιστολές και οι αναφορές. Το ίδιο αποδεκτά όμως είναι και τα γραφικά, οι ιστοσελίδες, οι εγγραφές βάσεων δεδομένων, τα λογιστικά φύλλα, οι παρουσιάσεις διαφανειών, και οποιαδήποτε άλλη επώνυμη συλλογή πληροφοριών. Αν ένα αρχείο μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα δίκτυο και, είτε να δρομολογηθεί από έναν υπολογιστή σε έναν άλλον είτε να προσπελαστεί από κάποιον υπολογιστή που έχει άδεια να το κάνει, μπορεί να γίνει κοινόχρηστο. Οι πληροφορίες που περιέχει μπορεί να είναι διαθέσιμη σε όλους, να περιορίζονται σε μια μικρή ομάδα, ή ακόμη και να τοποθετούνται στο δίκτυο για την αποκλειστική χρήση από ένα άτομο. Όσο αφορά τη δικτύωση, τίποτα από αυτά δεν έχει σημασία. Αυτό που έχει σημασία είναι ότι, μέσω του δικτύου, υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας, κοινής χρήσης, και διανομής πληροφοριών μεταξύ υπολογιστών με τη μορφή αρχείων.

#### **1.4.4 ΚΟΙΝΗ ΧΡΗΣΗ ΠΟΡΩΝ**

Όμως, εκτός από την κοινή χρήση αρχείων, τα δίκτυα προσφέρουν ένα πρόσθετο και σε μερικές περιπτώσεις οικονομικά αναγκαίο όφελος: την κοινή χρήση πόρων, ενός όρου που αναφέρεται σε υλικές συσκευές εγκαταστημένες για λειτουργία στο δίκτυο. Ένας δίσκος του δικτύου, για παράδειγμα, είναι ένας πόρος ο οποίος όταν οριστεί κοινόχρηστος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως χώρος αποθήκευσης από άτομα στα οποία έχει εκχωρηθεί χώρος στο δίσκο αυτόν. Ή, μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί ως προσωρινή διανομή αρχείων που μετακινούνται από τον έναν υπολογιστή στον άλλον. Με τον ίδιο τρόπο, ο εκτυπωτής δικτύου είναι ένας πόρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιονδήποτε γνωρίζει πώς να καθορίσει τη θέση του εκτυπωτή στο δίκτυο στη διαταγή εκτύπωσης του επεξεργαστή

κειμένου του, του λογιστικού φύλλου του, της βάσης δεδομένων του, ή της οποιαδήποτε άλλης εφαρμογής.

## **1.5 ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΟΙ ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

Συχνά μας δημιουργείται η απορία σχετικά με το τι είδους ζητήματα επηρεάζουν ολόκληρα τα δίκτυα και την ικανότητα τους να υποστηρίζουν την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής. Μερικά από τα σημαντικότερα ζητήματα τα οποία είναι το ίδιο ορατά σε διαχειριστές και χρήστες, είναι η αξιοπιστία, η επεκτασιμότητα, η ασφάλεια και η ταχύτητα.

### **1.5.1 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ**

Ένα δίκτυο που δε δουλεύει ή δε δουλεύει αξιόπιστα, είναι από κάποια άποψη χειρότερο από το να μην υπάρχει. Όσο ένας οργανισμός εξαρτάται όλο και περισσότερο από το δίκτυο του, φυσικά εξαρτάται όλο και περισσότερο από την απρόσκοπτη λειτουργία του δικτύου αυτού. Καθώς εμπιστευόμαστε στα δίκτυα την αποθήκευση και τη μετάδοση σημαντικών ποσοτήτων πληροφοριών, ο χρόνος που το δίκτυο βρίσκεται εκτός λειτουργίας γίνεται όλο και λιγότερο ανεκτός. Η υπερβολική κίνηση στο δίκτυο δυσκολεύει ή κάνει αδύνατη τη σύνδεση στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και άλλους πόρους, εκνευρίζοντας τους χρήστες.

Η αξιοπιστία στην πράξη καλύπτει ένα εύρος θεμάτων που σχετίζονται με το υλικό και με το λογισμικό. Σχετικά με το υλικό, για παράδειγμα, αξιόπιστοι διακομιστές δικτύων θεωρούνται οι υπολογιστές-εργάτες που έχουν την ικανότητα εκτέλεσης των εργασιών οι οποίες απαιτούνται από αυτούς με συνέπεια και με όσο το δυνατόν λιγότερες μηχανικές βλάβες. Για να θεωρηθεί το δίκτυο αξιόπιστο, οι διακομιστές αυτοί πρέπει να έχουν συνεχή και σταθερή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Ακόμη και το σχήμα ή τοπολογία του δικτύου παίζει ρόλο, επειδή ένα δίκτυο σε σχήμα δακτυλίου θεωρείται πιο αξιόπιστο από τις άλλες διευθετήσεις.

Όσο αφορά το λογισμικό, η αξιοπιστία απαιτεί σταθερά λειτουργικά συστήματα και εφαρμογές που υποστηρίζουν τις διάφορες μεθόδους μεταφοράς και τα διάφορα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο. Το λειτουργικό σύστημα του δικτύου που χρησιμοποιείται στους διακομιστές του δικτύου, για παράδειγμα, πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ανεκτικό σε βλάβες. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να έχει σχεδιαστεί ώστε να μην επηρεάζεται από τυχόν προβλήματα και να μπορεί να συνέρχεται γρήγορα από σοβαρότερα σφάλματα.

Επειδή σε ένα δίκτυο εκτελούνται πολλά και διάφορα προγράμματα, τα λειτουργικά συστήματα και οι εφαρμογές πρέπει όχι μόνο να εργάζονται αυτόνομα αλλά και να επικοινωνούν και να μεταδίδουν πληροφορίες μεταξύ τους στο βαθμό που απαιτείται για να εκτελούνται οι εργασίες τις οποίες πρέπει να κάνει το δίκτυο. Για παράδειγμα, οι πελάτες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στους σταθμούς εργασίας πρέπει να μπορούν να συνεργάζονται με τους διακομιστές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του δικτύου, ώστε να στέλνουν, να δέχονται, να κατεβάζουν και να αποθηκεύουν μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

### **1.5.2 ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ**

Η επεκτασιμότητα αναφέρεται στο πόσο εύκολα μπορεί να επεκταθεί δίκτυο ή το λογισμικό του, ώστε να προσαρμοστεί στις ανάγκες της επιχείρησης. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορεί να επεκταθεί ένα δίκτυο και το λογισμικό του. Κάποιοι τρόποι έχουν να κάνουν με το υλικό και άλλοι με το λογισμικό.

Ο προφανέστερος τρόπος για να επεκταθεί ένα δίκτυο είναι με την προσθήκη κόμβων ώστε να υποστηρίξει περισσότερους χρήστες. Μπορεί όμως να αναπτυχθεί και με την προσθήκη ισχύος διακομιστών. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας διακομιστές με πολλούς επεξεργαστές βασίζεται σε μια λειτουργία γνωστή ως συμμετρική πολυεπεξεργασία (SMP), σύμφωνα με την οποία οι επεξεργαστές εργάζονται ως ομάδα, όπου ο καθένας εκτελεί την εργασία που πρέπει να γίνει για να βελτιωθούν οι επιδόσεις. Αυτή η ικανότητα πρέπει να υποστηρίζεται από το λειτουργικό σύστημα του δικτύου που εκτελείται στο διακομιστή, επειδή τη διεύθυνση των εργασιών την καθορίζει το λειτουργικό σύστημα και όχι οι ίδιοι οι επεξεργαστές.

Ένα δίκτυο μπορεί να αναπτυχθεί και με την τοποθέτηση πολλών διακομιστών σε συστοιχία και τη σύνδεση τους σε μια ομάδα η οποία λειτουργεί και εμφανίζεται στους πελάτες του δικτύου σαν ένα και μόνο σύστημα. Πλεονέκτημα των συστοιχιών και οικονομικά σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι επιτρέπουν τη σταδιακή επέκταση του δικτύου. Κάθε φορά που χρειάζεται περισσότερη ισχύς, συνδέονται και άλλοι διακομιστές στη συστοιχία.

Φυσικά η επεκτασιμότητα δεν αφορά μόνο το υλικό. Το λειτουργικό σύστημα του δικτύου πρέπει να υποστηρίζει τις ικανότητες του υλικού του διακομιστή, είτε αυτές αφορούν SMP, είτε συστοιχίες είτε άλλους τρόπους επεξεργασίας πληροφοριών.

Και τα άλλα είδη λογισμικού μπορεί να είναι επεκτάσιμα. Το λογισμικό που παρέχει υπηρεσίες αλληλογραφίας στους πελάτες μπορεί να έχει σχεδιαστεί ώστε να επεκτείνεται αυξάνοντας τον αριθμό των χρηστών και το φόρτο που μπορεί να χειριστεί. Με τον ίδιο τρόπο, το λογισμικό-διακομιστής, που παρέχει πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων στο δίκτυο, μπορεί να είναι επεκτάσιμο ώστε να καλύπτει τις μεταβαλλόμενες ανάγκες σε σχέση με τον πληθυσμό του δικτύου, το μέγεθος των βάσεων δεδομένων, την πολυπλοκότητα του αριθμού των συναλλαγών που συμβαίνουν κτλ.

### **1.5.3 ΑΣΦΑΛΕΙΑ**

Ασφάλεια σημαίνει εξασφάλιση ότι τα προγράμματα δεν μπορούν να προσπελάσουν κατά λάθος μνήμη που δεν τους έχει εκχωρηθεί από το λειτουργικό σύστημα και επίσης ότι το ένα πρόγραμμα δεν μπορεί να πειράξει και να βλάψει δεδομένα που ανήκουν σε ένα άλλο. Άλλα θέματα αφορούν τη φροντίδα για την υλική κατάσταση του δικτύου και των δεδομένων του, με τη βοήθεια μέτρων όπως η προστασία από εξωτερικούς παράγοντες και η προγραμματισμένη τακτική λήψη εφεδρικών αντιγράφων.

Ο όρος ασφάλεια αναφέρεται στην αποφυγή προσπέλασης του δικτύου και των πόρων του από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες. Αυτό είναι το είδος της ασφάλειας το οποίο αντιμετωπίζουν κατά μέτωπο τα δίκτυα με τη βοήθεια κωδικών πρόσβασης και χορήγησης αδειών, αντιπυρικών ζωνών, διακομιστών μεσολάβησης, και άλλων στρατηγικών που βοηθούν στην αναγνώριση των καλών και την απαγόρευση της πρόσβασης στους κακούς.

#### **1.5.4 ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟ ΙΔΙΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες προσπελάζουν τις υπηρεσίες και τους πόρους του δικτύου συνδεδεμένοι κάθε φορά που θέλουν να εργαστούν στο δίκτυο. Μέρος της διεργασίας σύνδεσης είναι η πληκτρολόγηση ενός ονόματος χρήστη (username) και ενός κωδικού πρόσβασης (password). Ενώ τα ονόματα χρήστη διανέμονται ελεύθερα, οι κωδικοί πρόσβασης είναι η καλύτερη γραμμή άμυνας εναντίον μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης. Οι κωδικοί πρόσβασης είναι τόσο σημαντικοί που ποτέ δεν εμφανίζονται στην οθόνη και κατά την πληκτρολόγηση και αποθηκεύονται σε κρυπτογραφημένη μη αναγνώσιμη μορφή για να παραμένουν ασφαλείς.

#### **1.5.5 ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΠΟΡΩΝ**

Αν όλοι όσοι είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο είναι πραγματικά εξουσιοδοτημένοι χρήστες, υπάρχει το ερώτημα ποια αρχεία, πόρους και διακομιστές μπορούν να προσπελάζουν όλοι. Για τον έλεγχο της πρόσβασης κάθε χρήστη, τα δίκτυα βασίζονται στην προστασία των πόρων με κωδικούς πρόσβασης και τις άδειες πρόσβασης. Εκχωρώντας ένα κωδικό πρόσβασης σε ένα πόρο όπως ο εκτυπωτής, ο ιδιοκτήτης της συσκευής μπορεί να ελέγχει την πρόσβαση δίνοντας τον κωδικό αυτό σε επιλεγμένα άτομα που θέλουν να χρησιμοποιήσουν τον πόρο. Επίσης ο ιδιοκτήτης βασίζεται στις άδειες πρόσβασης που παραχωρεί στους χρήστες δικαίωμα ανάγνωσης, εγγραφής ή πλήρους πρόσβασης σε πληροφορίες.

#### **1.5.6 ΤΑΧΥΤΗΤΑ**

Όσο αφορά τους χρήστες των δικτύων, η ταχύτητα έχει ένα και μόνο νόημα: όσο γρηγορότερα τόσο καλύτερα. Σε ένα μικρό δίκτυο που αποτελείται από λίγους υπολογιστές οι οποίοι βρίσκονται ο ένας κοντά στον άλλο και είναι συνδεδεμένοι με καλώδια η ταχύτητα δεν είναι σοβαρό ζήτημα αν δεν συνδεθούν μεταξύ τους πάρα πολλοί υπολογιστές. Έτσι και αλλιώς, το εύρος της μετάδοσης είναι περιορισμένο και ο ηλεκτρισμός ταξιδεύει γρήγορα μέσα από τα ομοαξονικά καλώδια ή τα καλώδια σύστροφου ζεύγους. Σε μεγαλύτερα όμως δίκτυα, η ταχύτητα μετράει και εξαρτάται από τον αριθμό και την ισχύ των διακομιστών του και από το αν απαιτείται από το δίκτυο να υποστηρίξει υπερβολικά πολλούς κόμβους.

## **1.6 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ**

### **1.6.1 ΚΟΣΤΟΣ**

Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός και το λογισμικό των δικτύων κοστίζουν. Το κόστος εξαρτάται από τις δυνατότητες του δικτύου και, φυσικά από τον αριθμό των υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι με αυτό. Το κόστος σύνδεσης σε δίκτυο δέκα υπολογιστών μπορεί να κυμανθεί από μερικά ευρώ μέχρι αρκετές χιλιάδες ευρώ. Αυτό το έξοδο πρέπει να το λάβετε σοβαρά υπόψη σας συγκρίνοντας το με την οικονομία που θα κάνετε χάρη στο δίκτυο. Για παράδειγμα, ένα δίκτυο αξίας 2.500 ευρώ το οποίο συνδέει δέκα υπολογιστές με έναν εκτυπωτή λέιζερ θα κοστίσει λιγότερο από την αγορά δέκα ακόμα εκτυπωτών λέιζερ στην τιμή των 15.000 ευρώ.

### **1.6.2 ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΗ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ**

Τα δίκτυα μπορούν να μειώσουν την προσπάθεια που απαιτείται για να υποστηριχθεί ένα σύνολο υπολογιστών. Ωστόσο, τα δίκτυα προκαλούν νέες επιπλοκές στις απαιτήσεις υποστήριξης:

- α) Οι χρήστες πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι ώστε να χρησιμοποιούν το δίκτυο σωστά.
- α) Το προσωπικό υποστήριξης πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο ώστε να υποστηρίζει το δίκτυο.
- α) Το ίδιο το δίκτυο αποτελείται από νέο ηλεκτρονικό εξοπλισμό και λογισμικό που θα αποτελέσουν επιπρόσθετο φορτίο υποστήριξης.

Αυτές οι επιπλοκές μπορεί να είναι ασήμαντες στην πράξη αν το δίκτυο σχεδιαστεί και εφαρμοστεί σωστά, από έμπειρο προσωπικό. Από την άλλη πλευρά, ένα δίκτυο που δεν έχει σχεδιαστεί και εφαρμοστεί κατάλληλα μπορεί να απαιτεί τρομακτική ποσότητα υποστήριξης.

### **1.6.3 ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Όταν κάθε υπολογιστής είναι μεμονωμένος, αν κρεμάσει, επηρεάζεται συνήθως ένας μόνο χρήστης. Καθώς όμως οι χρήστες άρχισαν να εξαρτώνται από το δίκτυο για να μοιράζονται δεδομένα, εκτυπωτές, και άλλα εργαλεία γνωστά όλα ως μέσα του δικτύου, αν ένας μόνο υπολογιστής κρεμάσει μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σε όλους όσους είναι συνδεδεμένοι με το δίκτυο, ίσως μέχρι και εκατοντάδες ή και χιλιάδες χρήστες. Κάτι τέτοιο θα είναι ιδιαίτερα καταστροφικό για τα τερματικά χωρίς δίσκους, τα οποία είναι εντελώς άχρηστα χωρίς το δίκτυο.

Ο κατάλληλος σχεδιασμός του δικτύου μπορεί να σας προστατεύσει από την καταστροφή, γιατί έτσι οι βλάβες θα αποτρέπονται και αν τελικά προκληθούν θα είναι εύκολο να απομονωθούν και να επιδιορθωθούν.

### **1.6.4 ΑΝΟΧΗ ΒΛΑΒΗΣ**

Είναι δυνατόν να σχεδιαστούν δίκτυα που να είναι εξαιρετικά ανθεκτικά στις καταρρεύσεις. Αυτή η ανθεκτικότητα είναι γνωστή ως ανοχή βλάβης.

Η βασική τεχνική για να επιτυγχάνεται η ανοχή βλάβης είναι να διαθέτετε εφεδρικά μέρη του βασικού ηλεκτρονικού εξοπλισμού του δικτύου τα οποία να μπορούν να τίθεται σε λειτουργία αν ο πρωταρχικός ηλεκτρονικός εξοπλισμός υποστεί βλάβη. Για παράδειγμα, μπορούμε να διαθέτουμε ένα δεύτερο εξυπηρετητή αρχείων για να έχουμε αντίγραφα των λειτουργιών του πρωταρχικού εξυπηρετητή. Και οι δύο εξυπηρετητές θα λαμβάνουν τις ίδιες πληροφορίες μέσω του δικτύου, διασφαλίζοντας έτσι τη δυνατότητα να περιέχουν πάντα τις ίδιες πληροφορίες. Σε περίπτωση που ο πρωταρχικός εξυπηρετητής υποστεί βλάβη, ο δεύτερος εξυπηρετητής θα το αντιληφθεί και θα αναλάβει εργασία αμέσως. Έτσι, η λειτουργία του δικτύου θα συνεχιστεί ανενόχλητη ενώ εμείς επισκευάζουμε τον πρωταρχικό εξυπηρετητή.

Τα εμφανή πλεονεκτήματα της μικρής ανοχής βλάβης αντισταθμίζονται από το αυξανόμενο κόστος αγοράς και συντήρησης του επιπλέον ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Παρά το πρόσθετο κόστος, η μικρή ανοχή βλάβης είναι ιδιαίτερα δημοφιλής, ειδικά σε οργανισμούς που δεν μπορούν να λειτουργήσουν καθόλου όταν το δίκτυο υποστεί βλάβη.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΔΙΚΤΥΑ**

#### **2.1 ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα δίκτυα ανάλογα με την εμβέλεια τους ταξινομούνται σε LAN (Local Area Network – Τοπικό Δίκτυο) και WAN (Wide Area Network – Δίκτυο Ευρείας Περιοχής). Παρόλο που και τα δύο βασίζονται στις ίδιες τεχνολογίες, διαφέρουν στις τεχνολογίες που χρειάζονται για να κάνουν τη δουλειά τους. Ένα WAN, για παράδειγμα, χρειάζεται λογισμικό και υλικό επικοινωνιών, δυνατότητες δρομολόγησης μηνυμάτων και τεχνολογίες μετάδοσης μεγάλων αποστάσεων, πράγματα που δε χρειάζεται ένα LAN.

##### **2.1.1 ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ**

Τα τοπικά δίκτυα (LAN) συνδέουν μεταξύ τους υπολογιστές που βρίσκονται τοπικά κοντά ο ένας στον άλλον – στο ίδιο γραφείο, στον ίδιο όροφο ενός κτιρίου. Οι υπολογιστές είναι γνωστοί ως κόμβοι του δικτύου, και συνδέονται με καλώδια και υλικό δικτύωσης που ονομάζονται κάρτες διασύνδεσης με το δίκτυο. Σκοπός ενός LAN είναι να επιτρέπει στους υπολογιστές του δικτύου να επικοινωνούν και να κάνουν κοινή χρήση όχι μόνο πληροφοριών (αρχείων) αλλά και πόρων όπως για παράδειγμα οι εκτυπωτές.

##### **2.1.2 ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Τα WAN καλύπτουν πολύ μεγαλύτερες περιοχές και βασίζονται σε κάποιο είδος επικοινωνίας για την αλληλεπίδραση μεταξύ των υπολογιστών του δικτύου. Την επικοινωνία μπορεί να την εξασφαλίζουν μόντεμ και τηλέφωνα ή σε περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται μεγαλύτερο εύρος ζώνης και μεγαλύτερη ταχύτητα, προχωρημένες ψηφιακές τεχνολογίες όπως είναι οι γραμμές ISDN και οι γραμμές T1.

Ανάλογα με την περιοχή που καλύπτουν, τα WAN πολλές φορές ταξινομούνται σε υπό-ομάδες στις οποίες περιλαμβάνονται τα CAN (campus area network -δίκτυα περιοχής εγκαταστάσεων), τα DAN (department area network – δίκτυο περιοχής τμήματος ), τα MAN (metropolitan area network- δίκτυο μητροπολιτικής περιοχής) και τα GAN (global area networks – παγκόσμια δίκτυα).

Οι υπολογιστές ενός WAN βασίζονται και αυτοί σε κάποιο λογισμικό και υλικό διαμεσολάβησης, το οποίο τους βοηθάει (1) να προετοιμάζουν και να δίνουν τη διεύθυνση προορισμού των μηνυμάτων που θα μεταδοθούν και (2) να ορίζουν με ακρίβεια και αποδοτικότητα το δρομολόγιο της μετάδοσης. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνολογίες, όπως οι δρομολογητές, οι γέφυρες, και οι πύλες τις οποίες θα περιγράψουμε παρακάτω.



## 2.2 ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

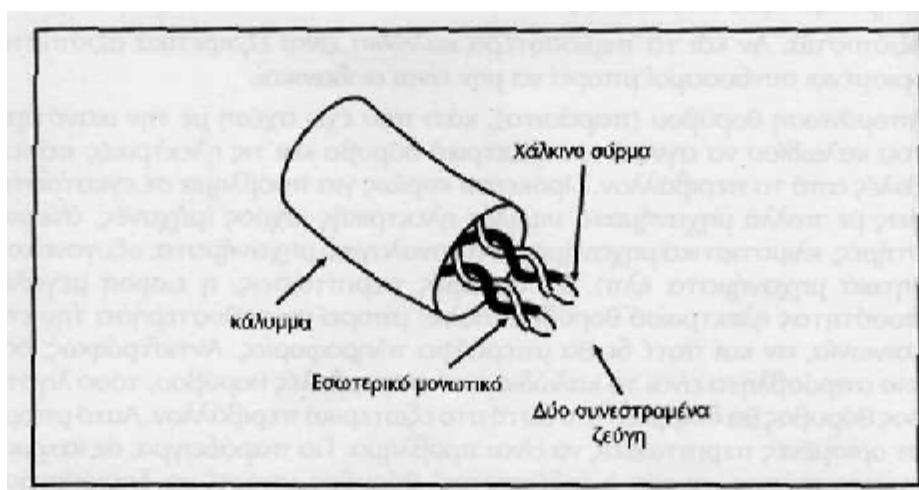
Τα καλώδια χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες: τα καλώδια σύστροφου ζεύγους και τα ομοαξονικά καλώδια τα οποία μεταφέρουν σήματα σε ηλεκτρική μορφή, και τα καλώδια οπτικών ινών, τα οποία χρησιμοποιούν ως μέσω μετάδοσης το φως.

Τα ηλεκτρικά καλώδια αποτελούνται από πλέξεις συρμάτων καλυμμένα από κάποιο είδος μόνωσης. Τα καλώδια χρησιμοποιούνται σε πολλά διαφορετικά περιβάλλοντα, από νοσοκομεία και εργοστάσια μέχρι γραφεία υψηλής τεχνολογίας. Και χρησιμοποιούνται με πολλά διαφορετικά είδη συσκευών, από μηχανήματα ακτίνων Χ και καρδιογράφους μέχρι μηχανήματα γραμμής παραγωγής που χειρίζονται εξοπλισμό βαριάς βιομηχανίας αλλά και με ευαίσθητους, λεπτεπίλεπτους υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι σε ένα ευαίσθητο, λεπτεπίλεπτο δίκτυο.

Για να κάνουν τη δουλειά τους τα καλώδια που χρησιμοποιούνται σε τόσο ποικίλες καταστάσεις, πρέπει να αντιμετωπίσουν ορισμένες φυσικές πιέσεις, περιβαλλοντικούς παράγοντες, παρεμβολές από άλλα σήματα κτλ.

### 2.2.1 ΣΥΣΤΡΟΦΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ

Τα καλώδια σύστροφου ζεύγους είναι δύο καλώδια πλεγμένα ( το ένα γύρω από το άλλο) σε όλο το μήκος. Ένα συνηθισμένο καλώδιο περιλαμβάνει δύο ή περισσότερα πλεγμένα ζεύγη.



Σχήμα 2.2.1.1 Καλώδιο σύστροφου ζεύγους

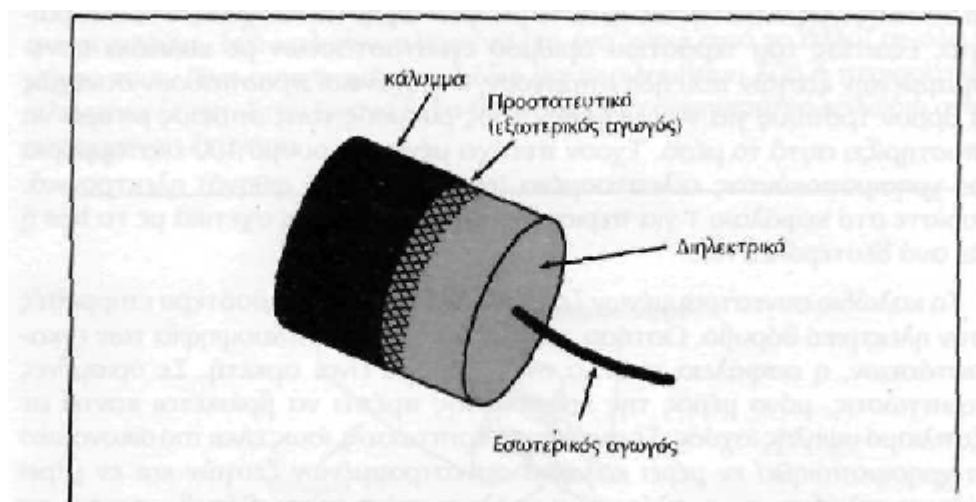
Υπάρχουν δύο είδη καλωδίου σύστροφου ζεύγους τα αθωράκιστα καλώδια σύστροφου ζεύγους (UTP) και τα θωρακισμένα καλώδια σύστροφου ζεύγους (STP). Από τα δύο αυτά είδη το θωρακισμένο διαθέτει γύρω από τα ζεύγη ένα στρώμα το οποίο είναι αγωγός ηλεκτρισμού. Αυτό το στρώμα αυξάνει την ασφάλεια του καλωδίου ενάντια στον ηλεκτρικό θόρυβο. Το αθωράκιστο καλώδιο σύστροφου ζεύγους που είναι και το πιο συνηθισμένο δεν διαθέτει αυτό το κάλυμμα.

Το αθωράκιστο καλώδιο σύστροφου ζεύγους είναι φθηνότερο από το θωρακισμένο και πιο εύχρηστο επειδή έχει μικρότερο όγκο. Το μήκος τμήματος περιορίζεται στα 100 μέτρα και η μετάδοση δεν γίνεται τόσο γρήγορα όσο με το θωρακισμένο.

Υπάρχουν πέντε καθιερωμένα επίπεδα καλωδίου UTP. Ξεκινούν από το 1<sup>ο</sup> βαθμό, το χαμηλότερο επίπεδο και φτάνουν στον 5<sup>ο</sup> βαθμό, το υψηλότερο επίπεδο. Το επίπεδο είναι ενδεικτικό της αντοχής του καλωδίου ενάντια στον ηλεκτρικό θόρυβο. Όσο πιο υψηλό είναι το επίπεδο, τόσο λιγότερο θόρυβο θα λάβει ανά μέτρο του μήκους του. Συνεπώς, αν χρησιμοποιείται καλώδιο UTP υψηλού βαθμού, το σήμα μπορεί να “ταξιδέψει” περισσότερο πριν ο θόρυβος γίνει τόσο ισχυρός ώστε να “πνίξει” ή να υπερφορτώσει το σήμα των δεδομένων.

## 2.2.2 ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ

Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει ένα συνηθισμένο ομοαξονικό καλώδιο. Το κεντρικό καλώδιο είναι καλυμμένο από ένα στρώμα μονωτικού υλικού ( το οποίο ονομάζεται διηλεκτρικό). Το διηλεκτρικό υλικό είναι καλυμμένο από ένα μεταλλικό έλασμα (το οποίο ονομάζεται προστατευτικό) το οποίο είναι, επίσης καλυμμένο από ένα τελευταίο στρώμα μονωτικού υλικού ( το οποίο ονομάζεται κάλυμμα).



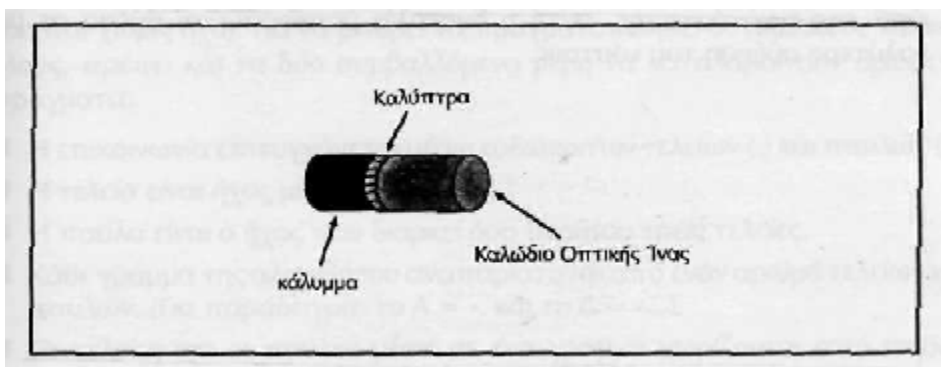
Σχήμα 2.2.2.1 Ομοαξονικό καλώδιο

Το ομοαξονικό καλώδιο βρίσκεται περίπου στη μέση της κλίμακας των καλωδίων σε ότι αφορά την απόδοση, το κόστος και την ευκολία εγκατάστασης. Παρέχει κάπως μεγαλύτερη ασφάλεια ενάντια στον ηλεκτρικό θόρυβο από ότι το καλώδιο σύστροφου ζεύγους. Η διαφορά δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις περισσότερες εφαρμογές, αλλά υπό ορισμένες συνθήκες μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο.

Το ομοαξονικό καλώδιο μπορεί να υποστηρίξει ταχύτερους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων από ότι το καλώδιο σύστροφου ζεύγους. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πολλές πιθανότητες οι πολλοί γρήγοροι ρυθμοί μεταφοράς δεδομένων που θα έχουμε μελλοντικά να βασίζονται σε ομοαξονικό καλώδιο. Το πιο πιθανό είναι να προσαρμοστούν στα πιο γρήγορα καλώδια οπτικής ίνας.

### 2.2.3 ΚΑΛΩΔΙΟ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ

Το καλώδιο σύστροφου ζεύγους και το ομοαξονικό καλώδιο εκπέμπουν ηλεκτρικά σήματα μέσω κανονικών καλωδίων. Το καλώδιο οπτικής ίνας εκπέμπει με τη βοήθεια ακτίνων φωτός. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε ένα συνηθισμένο καλώδιο οπτικής ίνας. Η ακτίνα φωτός κατευθύνεται κατά μήκος ενός διαφανούς γυαλιού ή μιας πλαστικής ίνας. Αυτή η ίνα έχει μια λεπτή επικάλυψη, γνωστή ως καλύπτρα, η οποία λειτουργεί πραγματικά ως καθρέφτης και βοηθάει στο να μην ξεφεύγει από τα πλάγια το φως που κινείται κατά μήκος της ίνας. Η καλύπτρα είναι και αυτή καλυμμένη από ένα πλαστικό κάλυμμα του οποίου ο σκοπός είναι να προστατέψει τα σχετικά ευαίσθητα ίνα και καλύπτρα.



Σχήμα 2.2.3.1 Καλώδιο οπτικής ίνας

Επειδή εκπέμπει φως και όχι ηλεκτρισμό, το καλώδιο οπτικής ίνας παρουσιάζει εκπληκτικές δυνατότητες σε σύγκριση με το ομοαξονικό και το καλώδιο σύστροφου ζεύγους.

- α Το καλώδιο οπτικής ίνας μπορεί να υποστηρίξει τρομακτικούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων.
- α Το καλώδιο οπτικής ίνας είναι απρόσβλητο από ηλεκτρικό θόρυβο.
- α Ορισμένα είδη καλωδίου οπτικής ίνας μπορούν να μεταφέρουν με αξιοπιστία σήματα μέχρι και σε εξαιρετικά μεγάλες αποστάσεις (μίλια).
- α Δεν υπάρχει πιθανότητα να προκληθεί σπίθα, κάτι που κάνει το καλώδιο οπτικής ίνας ιδανικό για επικίνδυνα περιβάλλοντα.
- α Επειδή δεν υπάρχει καθόλου μέταλλο στο καλώδιο οπτικής ίνας, είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στην διάβρωση και συνεπώς κατάλληλο για περιβάλλοντα όπου η διάβρωση είναι πιθανή.
- α Ένα ακόμα θετικό στοιχείο ειδικά για τις εφαρμογές που χρήζουν μυστικότητας είναι το γεγονός ότι είναι πολύ δύσκολο να κλαπούν πληροφορίες από

καλώδιο οπτικής ίνας. Αν έχει εγκατασταθεί ο σωστός εξοπλισμός είναι αδύνατον να παγιδεύσει κάποιος το καλώδιο οπτικής ίνας και να μην ανιχνευθεί.

Η καλωδίωση με καλώδιο οπτικής ίνας έχει τρία μειονεκτήματα:

- α) Το καλώδιο οπτικής ίνας και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός που το υποστηρίζει είναι πιο ακριβά από τα αντίστοιχα του σύστροφου ζεύγους και του ομοαξονικού καλωδίου.
- α) Είναι πιο δύσκολο να εγκαταστήσουμε το καλώδιο οπτικής ίνας από ότι το καλώδιο σύστροφου ζεύγους και το ομοαξονικό. Κατά την ώρα της εγκατάστασης αυτή η δυσκολία μεταφράζεται άμεσα σε μεγαλύτερη αύξηση του κόστους.
- α) Ο αέρας, το ασύρματο μέσο που θα αναφερθούμε με λεπτομέρειες στα επόμενα κεφάλαια.

## **2.3 ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις είναι η σύνδεση των διάφορων δικτύων υπολογιστών που έχουν, και αυτό εξασφαλίζεται με δικτυακές συσκευές που είναι γνωστές σαν επαναλήπτες (repeaters), γέφυρες (bridges), πύλες (gateways) και δρομολογητές (routers).

### **2.3.1 ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΕΣ**

Οι επαναλήπτες είναι οι απλούστερες συσκευές που χρησιμοποιούνται για να επεκτείνουν την εμβέλεια ενός δικτύου. Είναι σχεδιασμένοι να λαμβάνουν ένα σήμα, να το καθαρίζουν, να το ενισχύουν και να το προωθούν. Στην ουσία, επιτρέπουν στα μικρότερα LAN να εξελιχθούν σε μεγαλύτερα, επειδή μπορούν να μεταφέρουν το σήμα από ένα τμήμα του δικτύου σε άλλο. Καθώς τα μηνύματα ταξιδεύουν μέσω ενός δικτύου, τείνουν να εξασθενίσουν – αποδυναμώνονται και αρχίζουν να χάνουν την “καθαρότητα” τους. Οι επαναλήπτες παίζουν το ρόλο διαμεσολαβητών, ενισχύοντας τα εξασθενημένα σήματα πριν τα προωθήσουν στο επόμενο τμήμα του δικτύου.

Ωστόσο οι επαναλήπτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προώθηση μεταδόσεων μεταξύ διαφορετικών ειδών μέσων, όπως μεταξύ ομοαξονικών καλωδίων και καλωδίων οπτικών ινών, και όντως αντιπροσωπεύουν ένα απλό και οικονομικό μέσο επέκτασης ενός δικτύου.

### **2.3.2 ΓΕΦΥΡΕΣ**

Η γέφυρα είναι ένας υπολογιστής με ειδικό λογισμικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό που επιτρέπει σε δύο ή περισσότερα δίκτυα που τρέχουν το ίδιο λειτουργικό σύστημα (αν και συχνά και με διαφορετικό ηλεκτρονικό εξοπλισμό δικτύου) να επικοινωνούν. Για παράδειγμα, μια γέφυρα μπορεί να επιτρέψει σε ένα σύνολο υπολογιστών με κάρτες διασύνδεσης ARCnet να επικοινωνήσουν με ένα δεύτερο σύνολο υπολογιστών που χρησιμοποιούν IBM κάρτες διασύνδεσης Token ring. Γέφυρες χρησιμοποιούνται επίσης σε περιπτώσεις διαίρεσης ενός τοπικού

δικτύου σε άλλα μικρότερα για να αντιμετωπίσουν προβλήματα μεγάλου μήκους καλωδίων βελτίωσης της απόδοσης και της διαχείρισης τους.

### 2.3.3 ΠΥΛΕΣ

Η πύλη είναι ένας υπολογιστής με ειδικό λογισμικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό που επιτρέπει σε δύο ή περισσότερα δίκτυα που τρέχουν διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (και ίσως διαθέτουν και διαφορετικό ηλεκτρονικό εξοπλισμό) να επικοινωνούν. Θα χρησιμοποιούσαμε πύλη, για παράδειγμα, για να επιτρέψουμε σε υπολογιστές που τρέχουν με το λογισμικό δικτύου NOS να επικοινωνήσουν με κεντρικούς υπολογιστές DEC που τρέχουν το λειτουργικό σύστημα VMS. Οι πύλες διαθέτουν περισσότερη ευφυΐα από τα προηγούμενα και είναι πιο αργές συσκευές.

### 2.3.4 ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

Οι δρομολογητές χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση μεγάλων δικτύων έχοντας τη δυνατότητα να καταγράφουν τις καλύτερες διαδρομές σύνδεσης προς τα τοπικά δίκτυα στο εσωτερικό της επιχείρησης αλλά και προς τον έξω κόσμο (Internet). Ένας δρομολογητής μπορεί να λειτουργήσει δια-συνδέοντας διαφορετικά δίκτυα (από πλευράς τοπολογίας, καλωδίωσης και πρωτοκόλλων) και είναι πιο αποδοτικό από γέφυρες και πύλες.

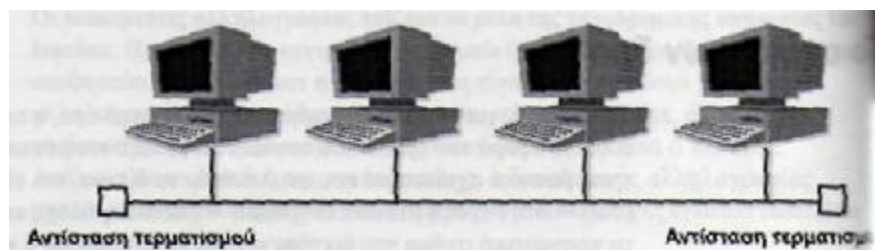
Αντίστοιχες δικτυακές συσκευές είναι υλοποιημένες και για ασύρματα δίκτυα για τα οποία θα αναφερθούμε σε επόμενα κεφάλαια.

## 2.4 ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ

Το σχήμα ή, για να χρησιμοποιήσουμε τον τεχνικό όρο, η τοπολογία ενός δικτύου αφορά τον τρόπο που συνδέονται μεταξύ τους οι υπολογιστές. Υπάρχουν τρεις βασικοί σχεδιασμοί που ακολουθούν τα δίκτυα, και είναι γνωστοί ως δίαυλος, δακτύλιος και αστέρας.

### 2.4.1 ΔΙΑΥΛΟΣ

Η απλούστερη και ευκολότερη στην υλοποίηση τοπολογία, το δίκτυο διαύλου (γνωστό και ως δίκτυο γραμμικού διαύλου) αποτελείται από ένα και μόνο καλώδιο με το οποίο συνδέονται οι υπολογιστές.



Σχήμα 2.4.1.1 Τοπολογία διαύλου

Στο δίκτυο διαύλου οι κόμβοι συμμετέχουν παθητικά, περιμένοντας μηνύματα προορισμένα γι' αυτούς και όχι ενεργά στη διαβίβαση μηνυμάτων από κόμβο σε κόμβο μέσω του δικτύου, όπως συμβαίνει στα δίκτυα δακτυλίου.

Όσο αφορά τις μεταδόσεις, οποιοσδήποτε κόμβος μπορεί να μεταδώσει σε οποιονδήποτε άλλο κόμβο όποτε θέλει. Το κάθε μήνυμα εκπέμπεται σε όλη την κοινότητα, συνοδευόμενο από τη μοναδική διεύθυνση του παραλήπτη, και ο μόνος κόμβος που μπορεί να το παραλάβει και να το διαβάσει είναι αυτός στον οποίο απευθύνεται. Οι μεταδόσεις μπορούν να γίνονται από έναν υπολογιστή τη φορά και σε οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή ένας υπολογιστής κυριαρχεί στο δίκτυο, ενώ όποιος άλλος θέλει να μεταδώσει πρέπει να περιμένει να ελευθερωθεί η γραμμή.

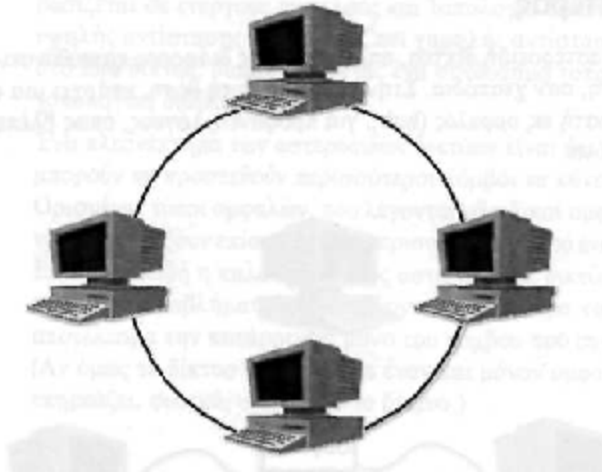
Για να αποφευχθεί ο ανταγωνισμός, δηλ. όταν πολλοί κόμβοι προσπαθούν να μεταδώσουν την ίδια στιγμή, το δίκτυο βασίζεται σε κάποιου είδους διαίτησία. Το πρότυπο Ethernet (το πιο γνωστό είδος δικτύου διαύλου) χειρίζεται τον ανταγωνισμό με τεχνική γνωστή ως Πολλαπλή Προσπέλαση με Ανίχνευση Φέροντος Σήματος και Ανίχνευσης Συγκρούσεων, η οποία ορίζει ότι κάθε κόμβος πρέπει να περιμένει να ελευθερωθεί η γραμμή πριν προσπαθήσει να μεταδώσει. Αν, όπως συμβαίνει μερικές φορές, δύο κόμβοι μεταδώσουν ταυτόχρονα, πρέπει να ανακαλέσουν και οι δύο και να περιμένουν ένα τυχαίο χρονικό διάστημα μέχρι να προσπαθήσουν ξανά.

Τα μηνύματα ταξιδεύουν και στις δύο κατευθύνσεις (από “αριστερά” προς τα “δεξιά” και από “δεξιά” προς τα “αριστερά”). Επειδή το δίκτυο βασίζεται σε ένα μόνο καλώδιο, γνωστό ως κορμό, οι δύο άκρες του πρέπει να είναι εφοδιασμένες με μία συσκευή που λέγεται αντίσταση τερματισμού, η οποία απορροφά τα σήματα και εμποδίζει την ανάκλασή τους πίσω κατά μήκος του καλωδίου.

Τα δίκτυα διαύλου απαιτούν λιγότερα καλώδια από τις άλλες τοπολογίες, επίσης η προσθήκη και κατάργηση κόμβων είναι αρκετά απλή. Από την άλλη πλευρά, στα δίκτυα αυτά είναι δύσκολος ο εντοπισμός σφαλμάτων, ενώ τυχόν ζημιά στ κεντρικό καλώδιο σημαίνει ότι παύει να λειτουργεί ολόκληρο το δίκτυο.

#### **2.4.2 ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ**

Ένα δίκτυο δακτυλίου όσο αφορά τους κόμβους έχει τη μορφή κύκλου. Οι μεταδόσεις του δικτύου ταξιδεύουν σε μία κατεύθυνση, σε κλειστό κύκλο. Όταν ένα μήνυμα ολοκληρώσει τον κύκλο, σημαίνει ότι ταξίδεψε από τον κόμβο που ξεκίνησε τη μετάδοση στον υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος στον επόμενο κόμβο, και ούτω καθεξής, μέχρι να κάνει όλο τον κύκλο και να επιστρέψει στον αρχικό κόμβο.



**Σχήμα 2.4.2.1 Τοπολογία δακτυλίου**

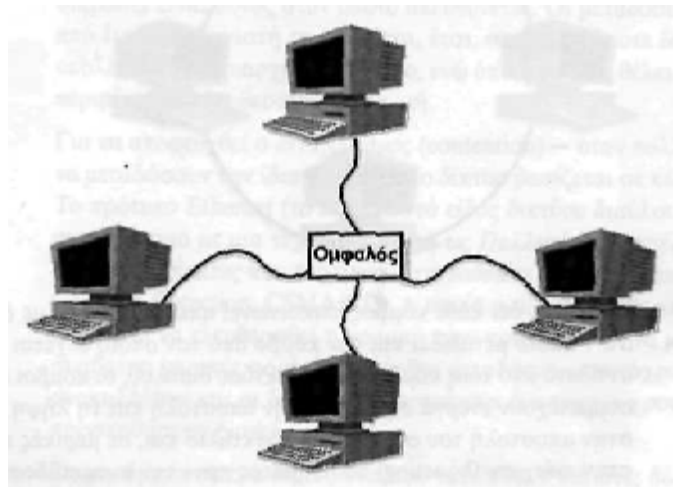
Κάθε κόμβος επικοινωνεί μόνο με άλλους δύο: τον κόμβο στον οποίο μεταδίδει και τον κόμβο από τον οποίο δέχεται μηνύματα. Οι κόμβοι ενός δικτύου δακτυλίου συμμετέχουν ενεργά στην αποστολή και τη λήψη μηνυμάτων, στην αποστολή του σήματος στο δακτύλιο και στην ενίσχυση του σήματος πριν την αναμετάδοσή του στον επόμενο κόμβο.

Για να αποφευχθεί ο ανταγωνισμός χρησιμοποιείται η μέθοδος μεταβίβασης σκυτάλης (Token passing), στην οποία οι υπολογιστές μεταβιβάζουν μια σκυτάλη γύρω-γύρω στο δακτύλιο. Όταν ένας κόμβος έχει να μεταβιβάσει κάποιες πληροφορίες περιμένει μέχρι να πάρει τη σκυτάλη. Τότε, τροποποιεί τη σκυτάλη, στην πράξη “σημαδεύοντάς” τη, ενημερώνοντας τους άλλους κόμβους ότι η σκυτάλη χρησιμοποιείται και μεταβιβάζει τη σκυτάλη και το μήνυμά της στον επόμενο κόμβο. Όταν η σκυτάλη φτάσει στον παραλήπτη, ο κόμβος αυτός επιβεβαιώνει την παραλαβή του μηνύματος και δημιουργεί μια νέα σκυτάλη, διαθέσιμη προς χρήση, την οποία στη συνέχεια στέλνει να κάνει τον κύκλο της στο δακτύλιο.

Τα δίκτυα δακτυλίου δεν απαιτούν μεγάλο μήκος καλωδιώσεων και κάθε κόμβος έχει ίσες ευκαιρίες μετάδοσης. Ο εντοπισμός σφαλμάτων είναι δύσκολος και τυχόν ζημιές στο καλώδιο προξενούν την κατάρρευση του δικτύου.

### **2.4.3 ΑΣΤΕΡΑΣ**

Τα αστεροειδή δίκτυα, απλώνονται σε διάφορες κατευθύνσεις από μια κεντρική θέση, σαν χταπόδια. Στην κεντρική αυτή θέση, υπάρχει μια φυσική συσκευή γνωστή ως ομφαλός (hub) που αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό των αστεροειδών δικτύων.



**Σχήμα 2.4.3.1 Τοπολογία αστέρα**

Ο ομφαλός μπορεί να συμμετέχει ενεργά στο δίκτυο ενισχύοντας το διερχόμενο σήμα και παθητικά αναμεταδίδοντας τα σήματα μέσω του δικτύου. Για παράδειγμα μια μορφή δικτύων η ARCnet περιλαμβάνει ενεργούς και παθητικούς ομφαλούς.. Οι παθητικοί εξυπηρετούν ως σημεία σύνδεσης για ομάδες κόμβων, ενώ οι ενεργοί παίζουν το ρόλο συγκέντρωσης των παθητικών ομφαλών, των κόμβων και των διακομιστών. Η μορφή ARCnet για την διατήρηση της τάξης βασίζεται στην μεταβίβαση σκυτάλης. Επίσης τα αστεροειδή δίκτυα χρησιμοποιούνται συχνά σε συνδυασμό με άλλες τοπολογίες.

Το πλεονέκτημα τους είναι η ευκολία με την οποία μπορούν να προστεθούν περισσότεροι κόμβοι και επειδή η καλωδίωση τους εκτείνεται από ομφαλό σε κόμβο, τα προβλήματα απομονώνονται ευκολότερα και μια ζημιά σε καλώδιο έχει ως αποτέλεσμα την κατάρρευση μόνο του κόμβου που συνδέεται με αυτό το καλώδιο.

## **2.5 ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Ένα δίκτυο, για να λειτουργήσει, βασίζεται σε πολλά στοιχεία που όλα πρέπει να ταιριάζουν μεταξύ τους σαν κομμάτια ενός καλοσχεδιασμένου παζλ. Δεν αρκεί να μπορούν τα κομμάτια αυτά να συνεργάζονται ομαλά. Πρέπει επίσης να μπορούν να βασίζονται το ένα στο άλλο για διάφορες υπηρεσίες.

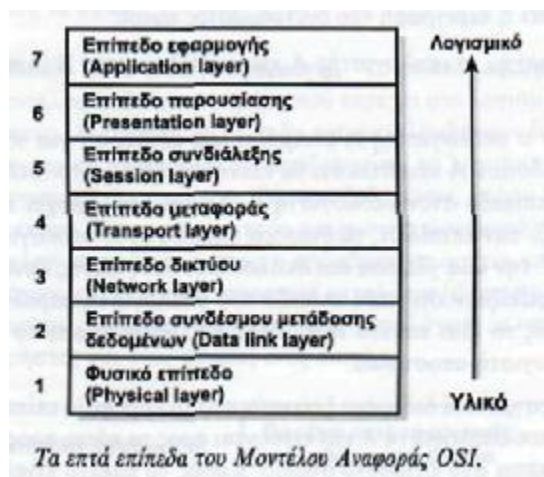
Οι κατασκευαστές δικτυακού υλικού και λογισμικού, για να εξασφαλίσουν ότι αυτά τα ξεχωριστά κομμάτια και στοιχεία θα συνεργάζονται σωστά, ακολουθούν ομάδες κατευθυντήριων οδηγιών στο σχεδιασμό και την κατασκευή των προϊόντων τους. Το πιο γνωστό και ευρύτερα χρησιμοποιούμενο τέτοιο σύνολο κατευθυντήριων οδηγιών είναι αυτό που καθορίστηκε το 1978 από το Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης (International Organization for Standardization, ISO). Οι προδιαγραφές αυτές που αναθεωρήθηκαν και επανεκδόθηκαν το 1984, είναι γνωστές ως Μοντέλο Αναφοράς Αλληλοσύνδεσης Ανοιχτών Συστημάτων (Open Systems Interconnection Reference Model) που πολλές φορές χρησιμοποιείται σε σύντμηση ως Μοντέλο Αναφοράς OSI ή πιο απλά, μοντέλο ISO/OSI.



Το Μοντέλο Αναφοράς OSI περιγράφει ένα μοτίβο, ένα μοντέλο, για τη δημιουργία στοιχείων τα οποία μπορούν να συνεργάζονται μέσα σε ένα ανοιχτό, αλληλοσυνδεδεμένο δίκτυο επικοινωνιών. Αποτελεί “μοντέλο αναφοράς” επειδή, αν και περιγράφει τον τρόπο που πρέπει να λειτουργούν τα τμήματα ενός δικτύου, αφήνει ελεύθερο τον κατασκευαστή να αποφασίσει για τις λεπτομέρειες της τελικής υλοποίησης.

## 2.6 ΤΑ ΕΠΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ OSI

Το μοντέλο OSI βασίζεται σε επτά επίπεδα πρωτοκόλλων. Κάθε επίπεδο είναι υπεύθυνο για κάποια ενέργεια ή υπηρεσία που βοηθάει στην προετοιμασία των πληροφοριών ώστε να μεταδοθούν μέσω του δικτύου. Το κάθε επίπεδο επικοινωνεί μόνο με τα αμέσως γειτονικά του και βασίζεται σε μία σαφώς ορισμένη διασύνδεση η οποία προσδιορίζει τον τρόπο που το επίπεδο αυτό παρέχει τις υπηρεσίες του στο επίπεδο που βρίσκεται επάνω από αυτό, καθώς και τον τρόπο που προσπελάζει τις υπηρεσίες του επιπέδου που βρίσκεται κάτω από αυτό. Η παρακάτω εικόνα περιέχει ένα διάγραμμα των επτά επιπέδων του OSI . Τα επίπεδα ορίζουν διαδοχικά επίπεδα απομάκρυνσης από το υλικό, ξεκινώντας με τα φυσικά μέσα μεταφοράς στο κατώτερο επίπεδο και καταλήγοντας στο λογισμικό εφαρμογών στο κορυφαίο επίπεδο. Επίσης τα επίπεδα είναι αριθμημένα από το 1 έως το 7, ξεκινώντας από κάτω.



**Σχήμα 2.6.1 Μοντέλο Αναφοράς OSI**

Ας δούμε τι κάνουν και τι εκπροσωπούν τα επίπεδα αυτά.

**Επίπεδο 7: Το επίπεδο εφαρμογής.** Το επίπεδο εφαρμογής του μοντέλου OSI είναι το τμήμα που παρέχει στο λογισμικό εφαρμογών πρόσβαση στο δίκτυο. Αυτό είναι το επίπεδο που καταλαμβάνουν διάφορες εφαρμογές, όπως το λογισμικό

ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, το λογισμικό μεταφοράς αρχείων, το λογισμικό προσπέλασης βάσεων δεδομένων και το λογισμικό διαχείρισης δικτύων. Το επίπεδο εφαρμογής είναι αυτό που επιτρέπει λειτουργίες σε σχέση με το δίκτυο, όπως η πρόσβαση σε αρχεία και εκτυπωτές, η κοινή χρήση πόρων και η χρήση υπηρεσιών καταλόγων, δηλαδή η χρήση βάσεων δεδομένων πληροφοριών οι οποίες αναγνωρίζουν όλους τους χρήστες και τους πόρους ενός δικτύου.

Επειδή υπάρχουν τόσο πολλές εφαρμογές που σχετίζονται με το δίκτυο, το επίπεδο εφαρμογής είναι ένα πολυτάλαντο επίπεδο, σε αντιστοιχία με τους πολλούς διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους τα προγράμματα προσπελάζουν και χρησιμοποιούν το δίκτυο.

**Επίπεδο 6: Το επίπεδο παρουσίασης.** Η κύρια δουλειά του επιπέδου παρουσίασης είναι να εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες που μεταδίδονται από τον έναν υπολογιστή στον άλλο θα κωδικοποιούνται σύμφωνα με τρόπο καταληπτό και από τον υπολογιστή-αποστολέα και από τον υπολογιστή-παραλήπτη. Επιπλέον, το επίπεδο παρουσίασης χειρίζεται τυχόν απαιτούμενη κρυπτογράφηση ή συμπίεση δεδομένων.

**Επίπεδο 5: Το επίπεδο συνδιάλεξης.** Το επίπεδο συνδιάλεξης είναι υπεύθυνο να δώσει τη δυνατότητα στις εφαρμογές που εκτελούνται στον υπολογιστή-αποστολέα και στον υπολογιστή-παραλήπτη να ξεκινήσουν μια σύνδεση που είναι γνωστή ως συνδιάλεξη, η οποία μοιάζει με μια τηλεφωνική συζήτηση.

Η κύρια ευθύνη του επιπέδου συνδιάλεξης είναι η εγκαθίδρυση επικοινωνίας μεταξύ των δύο μερών, τα οποία είναι γνωστά ως οντότητες εφαρμογών. Για να ξεκινήσει τη διεργασία, το επίπεδο συνδιάλεξης των επικοινωνούντων υπολογιστών εγκαθιδρύει τη σύνδεση. Αν χρειάζεται, το επίπεδο αυτό φροντίζει για τα μέτρα ασφαλείας, όπως για την επαλήθευση των κωδικών πρόσβασης. Αφού εγκαθιδρυθεί η σύνδεση, στη συνέχεια το επίπεδο συνδιάλεξης εξασφαλίζει την ομαλή διεξαγωγή της συζήτησης. Αυτό το επιτυγχάνει παρακολουθώντας και συγχρονίζοντας τη ροή των δεδομένων και ελέγχοντας ποιος, πότε και για πόσο διάστημα μεταδίδει. Όταν ολοκληρωθεί η μεταφορά των δεδομένων, το επίπεδο συνδιάλεξης αναλαμβάνει την ευθύνη της ομαλής λήξης της συνδιάλεξης.

**Επίπεδο 4: Το επίπεδο μεταφοράς.** Το επίπεδο μεταφοράς έχει πολλές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων αρκετών βαθμίδων αναγνώρισης λαθών και ανάκτησης. Μπορεί να ανιχνεύσει λάθη, να αναγνωρίσει πακέτα δεδομένων που έχουν σταλεί με λάθος σειρά και να τα διευθετήσει στην κανονική τους σειρά. Αυτό το επίπεδο εκτελεί επίσης πολύπλεξη πολλών μηνυμάτων στο ίδιο κύκλωμα και μετά γράφει μια επικεφαλίδα που υποδεικνύει σε ποιο κύκλωμα ανήκει κάθε μήνυμα. Τέλος, καθορίζει την ομαλή ροή των πληροφοριών, ελέγχοντας τη μεταφορά των μηνυμάτων.

Το επίπεδο μεταφοράς βρίσκεται μεταξύ των σχετικών με τις εφαρμογές επιπέδων που βρίσκονται από πάνω του και του υποδικτύου, δηλαδή των σχετικών με το δίκτυο και υλικό επιπέδων που βρίσκονται από κάτω του. Το επίπεδο μεταφοράς, που βρίσκεται στη μέση, εγγυάται αξιοπιστία στα σχετικά με τις εφαρμογές επίπεδα που βρίσκονται από πάνω του, ανεξάρτητα με το πόσο αξιόπιστα είναι τα επίπεδα του υποδικτύου από κάτω.

**Επίπεδο 3: Το επίπεδο δικτύου.** Το επίπεδο δικτύου είναι το υψηλότερο από τα τρία επίπεδα υποδικτύου του Μοντέλου Αναφοράς OSI. Στην πράξη, αποτελεί τον ελεγκτή του υποδικτύου, με την έννοια ότι αναλαμβάνει την ευθύνη της δρομολόγησης των μηνυμάτων και της απόδοσης διευθύνσεων προορισμού σε αυτά, στο εσωτερικό και μεταξύ δικτύων. Με τον ίδιο τρόπο που το επίπεδο μεταφοράς εγγυάται αξιοπιστία στα υψηλότερα επίπεδα, το επίπεδο δικτύου απαλλάσσει όλα τα επίπεδα πάνω από αυτό, από την ανάγκη να γνωρίζουν οτιδήποτε σε σχέση με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιεί το υποδίκτυο για να γίνουν οι πραγματικές μεταδόσεις. Ως τμήμα των καθηκόντων δρομολόγησης, το επίπεδο δικτύου του υπολογιστή-αποστολέα καθορίζει ποιο δρομολόγιο θα ακολουθηθεί κατά την αποστολή του μηνύματος.

**Επίπεδο 2: Το επίπεδο συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων.** Το επίπεδο συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων ασχολείται με τα δεδομένα και με τις συνδέσεις μεταξύ υπολογιστών. Άρα, η δουλειά του βασίζεται σε δύο λειτουργίες:

Στη διαμόρφωση των πακέτων ή πλαισίων δεδομένων, τα οποία απαιτούνται από την αρχιτεκτονική του δικτύου.

Στη δημιουργία και τον τερματισμό λογικών συνδέσεων μεταξύ των κόμβων του δικτύου και τη μετάδοση αυτών των πακέτων μέσω του φυσικού επιπέδου.

Για να εξασφαλίσει ότι το επίπεδο δικτύου, αλλά και τα άλλα επίπεδα που βρίσκονται πάνω από αυτό, θα μπορέσουν να βασιστούν στο ότι οι μεταδόσεις θα γίνονται χωρίς σφάλματα, το επίπεδο συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων είναι επίσης υπεύθυνο για τον έλεγχο της ροής των πλαισίων, την επιβεβαίωση των επιτυχών μεταδόσεων και όταν χρειαστεί για την αναμετάδοση πλαισίων που καταστράφηκαν κατά την πρώτη μετάδοση.

**Επίπεδο 1: Φυσικό επίπεδο.** Το φυσικό επίπεδο είναι ένα σύνολο κανόνων που αφορά το υλικό που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση των δεδομένων, δηλαδή ασχολείται με τη καλωδίωση, τα βύσματα, τις κάρτες δικτύου και τα ηλεκτρικά σήματα. Αντικείμενό του είναι η κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση του ρεύματος bit, καθώς και οι πολύ σημαντικές μέθοδοι χρονισμού και συγχρονισμού που χρειάζονται για να εξασφαλιστεί η ακριβής μετάδοση των πληροφοριών, ώστε κάθε bit να αποστέλλεται και να παραλαμβάνεται ακριβώς στην ίδια κατάσταση.

## 2.7 ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα περασμένα χρόνια αναπτύχθηκε ένας αριθμός προτύπων δικτύου. Μερικοί βιομηχανικοί οργανισμοί σ' αυτόν το χώρο έχουν αναπτύξει πρωτόκολλα ή κανόνες που ασχολούνται με την αξιολόγηση και την τυποποίηση του υλικού και του λογισμικού που σχετίζεται με τα δίκτυα. Ένας από τους σημαντικότερους οργανισμούς προτύπων είναι ο παρακάτω.

### 2.7.1 IEEE

Η ονομασία IEEE είναι ακρώνυμο του Institute of Electrical and Electronics Engineers (Ίδρυμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών), που αποτελεί ένα

σύνδεσμο επαγγελματιών τεχνικών ο οποίος ιδρύθηκε το 1884 και εδρεύει στις Η.Π.Α. αν και διαθέτει μέλη σε περισσότερες από 150 χώρες όλου του κόσμου.

Το IEEE είναι επικεντρωμένο σε ζητήματα ηλεκτρικών / ηλεκτρονικών, μηχανολογίας υπολογιστών, και της επιστήμης της πληροφορικής. Στο πεδίο των προτύπων δικτύωσης, είναι διάσημο για τις προδιαγραφές που δημιούργησαν από το 1980 δώδεκα δευτερεύουσες ομάδες του, γνωστές ως οι επιτροπές 802. Οι προδιαγραφές αυτές αφορούν ζητήματα του φυσικού επιπέδου και του επιπέδου συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων του μοντέλου ISO/OSI. Υποσύνολα των προδιαγραφών των προτύπων 802 αφορούν άλλα ζητήματα δικτύωσης. Ανάμεσα στα γνωστότερα είναι το 802.3 που ορίζει τα δίκτυα Ethernet, το 802.4 που ορίζει τα δίκτυα διαύλου τα οποία βασίζονται στη μεταβίβαση σκυτάλης, και το 802.5 που ορίζει τα δίκτυα δακτυλίου τα οποία βασίζονται στη μεταβίβαση σκυτάλης, καθώς επίσης το 802.11 που αφορά τα ασύρματα δίκτυα. Μια πλήρης περιγραφή αυτού του προτύπου ακολουθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ**

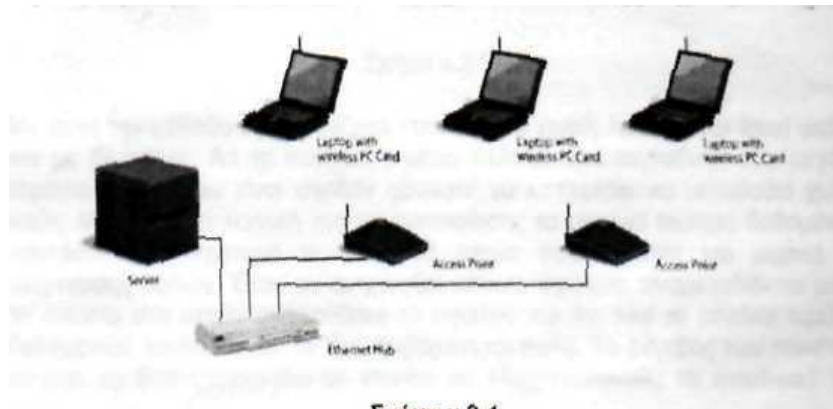
#### **3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι ασύρματες τεχνολογίες τα τελευταία χρόνια έχουν κερδίσει ένα μεγάλο μερίδιο στον τομέα των επικοινωνιών προσφέροντας σημαντική ανάπτυξη στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας, στο ασύρματο Internet (Wireless Internet) και γενικότερα στα ασύρματα δίκτυα τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν μια πληθώρα εφαρμογών σε βιομηχανικό ή κτιριακό περιβάλλον. Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με την περιοχή κάλυψης του καθενός. Έτσι υπάρχουν τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (Wireless Local Area Networks - WLANs), τα ασύρματα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wireless Wide Area Networks – WWANs) και τέλος τα ασύρματα προσωπικά δίκτυα (Wireless Personal Area Networks – WPANs). Όπως τα PC κατά τη διάρκεια του '80 και το Internet κατά τη διάρκεια του '90, τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (Wireless LANs, WLANs) αποδεικνύουν ότι είναι η επόμενη μεγάλη εξέλιξη της τεχνολογίας για τις επιχειρήσεις είτε αυτές αφορούν την βιομηχανία, την εκπαίδευση, το γραφείο ή οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα. Σε αυτό κεφάλαιο θα γίνει μια εισαγωγή στα σημαντικότερα είδη δικτύων και στα βασικά χαρακτηριστικά τους, καθώς επίσης και μια σύντομη περιγραφή της αρχιτεκτονικής μερικών προτύπων ασύρματων δικτύων που υπάρχουν αυτή την στιγμή διαθέσιμα στην αγορά.

#### **3.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ**

Ένα ασύρματο τοπικό δίκτυο (Wireless Local Area Network ή WLAN) αποτελεί ένα επικοινωνιακό σύστημα που δεν αποσκοπεί στην αντικατάσταση του κοινού ενσύρματου δικτύου (Ethernet). Αντιθέτως, λειτουργεί συμπληρωματικά ή εναλλακτικά, καθώς επιτρέπει την επέκταση της γεωγραφικής κάλυψης του προϋπάρχοντος δικτύου. Τα WLANs είναι κατάλληλα για την σύνδεση χρηστών μέσα σε ένα κτίριο ή με άλλα γειτονικά χωρίς να απαιτούνται καλώδια.

Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα λειτουργούν με κανόνες ανάλογους με αυτούς που ισχύουν για τα ασύρματα τηλέφωνα που χρησιμοποιούμε στο σπίτι. Η μετάδοση δεδομένων γίνεται ελεύθερα, όπως ακριβώς και η μετάδοση φωνής από την τερματική συσκευή ενός ασύρματου τηλεφώνου στο σταθμό βάσης.



**Σχήμα 3.2.1 Ασύρματο τοπικό δίκτυο**

Η διακίνηση πληροφοριών με ασύρματο τρόπο δίνει τη δυνατότητα για γρήγορη και έγκαιρη επικοινωνία των χρηστών που μπορούν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους δεδομένα οπουδήποτε και αν βρίσκονται με αποτέλεσμα να μην είναι πλέον αναγκαία η πρόσβαση στο δίκτυο από συγκεκριμένο τερματικό που βρίσκεται σε προκαθορισμένη «καλωδιωμένη» θέση.

Ο σημερινός τρόπος ζωής απαιτεί άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες και δεδομένα και αυτή η απαίτηση έχει δημιουργήσει μια συνεχώς αυξανόμενη αγορά για διάφορους τύπους προϊόντων τα οποία παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα ασύρματης μεταφοράς δεδομένων. Από τους υπολογιστές παλάμης και τα κινητά τηλέφωνα, έως τους εκτυπωτές και ένα πλήθος άλλων περιφερειακών συσκευών, η υποστήριξη ασύρματης επικοινωνίας εμφανίζεται καθημερινά σε όλο και περισσότερα προϊόντα.

Έτσι, τα WLAN αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο σαν μέσο επικοινωνίας για οποιοδήποτε σκοπό και οι επενδύσεις που γίνονται για τα WLAN αυξάνουν με ταχύτατους ρυθμούς.

Για την υλοποίηση τέτοιων ασύρματων δικτυακών δομών υπάρχει στην αγορά ένας αριθμός διαθέσιμων πρωτοκόλλων και προτύπων. Τα πιο χαρακτηριστικά από αυτά φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στον ίδιο πίνακα απεικονίζονται και μερικά χαρακτηριστικά των προτύπων.

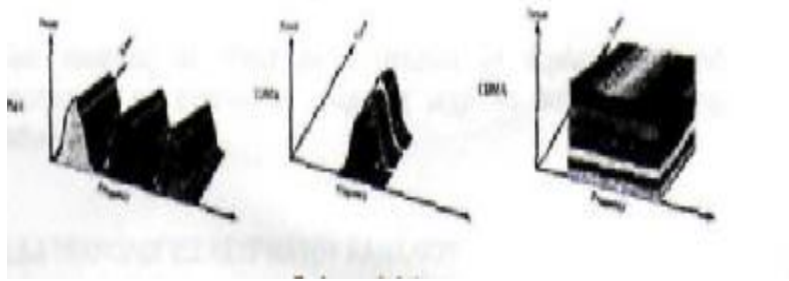
Technology	Standards Body / Proponent	PHY Layer	Data Rate	Range (meters)	Frequency (GHz)	
Wireless LAN	IEEE 802.11a	IEEE	OFDM	40	TBD	5
	IEEE 802.11b	IEEE	DSSS	11	100	2.4
	HiperLAN2	HiperLAN2 Global Forum	OFDM	54	150	5
HomeRF	SWAP 1.1	HomeRF Working Group	FHSS	1.6	50	2.4
	HomeRF (next generation)	HomeRF Working Group	FHSS	10	50	2.4
Bluetooth	IEEE 802.15 (Bluetooth)	Bluetooth SIG	FHSS	1	10	2.4
	IEEE 802.15 (high-rate)	Bluetooth SIG	FHSS	2+	TBD	2.4/5

Σχήμα x.2.2

**Σχήμα 3.2.2 Πρωτόκολλα & Πρότυπα**

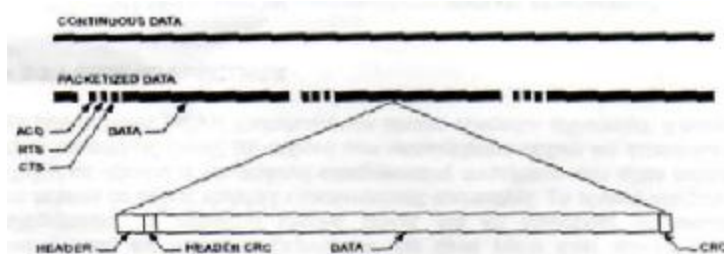
### 3.3 ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Η βασική τεχνολογία που χρησιμοποιείτε για τα ασύρματο τοπικό δίκτυο (WLANs) βρίσκεται στην ISM μπάντα συχνοτήτων στα 2.4-2.4835 GHz, 5.15-5.35 GHz και 5.725-5.825 GHz. Επειδή, η ISM μπάντα συχνοτήτων χρησιμοποιείται και από άλλα μηχανήματα και ηλεκτρικές / ηλεκτρονικές συσκευές όπως φούρνοι μικροκυμάτων και συσκευές ελέγχου πόρτων γκαράζ, είναι απαραίτητο να αποφεύγεται κάθε είδους παρεμβολή. Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα χρησιμοποιούν είτε ηλεκτρομαγνητικά κύματα υψηλών συχνοτήτων (RF) ή υπέρυθρες ακτίνες (Infrared IR) για να μεταδώσουν μια πληροφορία από ένα σημείο σε ένα άλλο, χωρίς την ύπαρξη καλωδίων. Είναι γενικώς αποδεκτό, ότι η RF μετάδοση είναι πιο πρακτική από την IR μετάδοση, αφού τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μπορούν να μεταδοθούν μέσα σε ένα κτιριακό περιβάλλον (γραφείο, βιομηχανία κτλ) όπου υπάρχει πληθώρα στέρεων εμποδίων π.χ. τοίχοι και επίπλωση. Η κίνηση των δεδομένων από πολλαπλούς χρήστες διαμορφώνεται μέσα στα ραδιοκύματα από τον πομπό και στην συνέχεια λαμβάνεται στον δέκτη. Πολλαπλοί ραδιοφορείς (radio carriers) μπορούν να συνυπάρχουν στον ίδιο φυσικό χώρο, την ίδια χρονική στιγμή, χωρίς να παρεμβάλλει ο ένας τον άλλο με το να μεταδίδουν σε διαφορετικές συχνοτήτες Frequency Division Multiple Access FDMA), σε διαφορετικές θυρίδες χρόνου (time slots), (Time Division Multiple Access TDMA). ή χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους κώδικες για κάθε μήνυμα, (Code Division Multiple Access CDMA)



**Σχήμα 3.3.1**

Μια δημοφιλής τεχνική μετάδοσης δεδομένων σε ασύρματα δίκτυα υπολογιστών είναι η τεμαχιοποίηση (fragmentation) μεγάλων τεμαχίων δεδομένων (block of data) σε μικρά πακέτα (packets). Όπως φαίνεται και στο σχήμα τα δεδομένα με συνεχή μορφή τεμαχιοποιούνται σε μικρότερα πακέτα προκαθορισμένου μήκους και μορφής.



**Σχήμα 3.3.2 Τεμαχιοποίηση Δεδομένων (Data Fragmentation)**

Με αυτή την μέθοδο εξασφαλίζεται επικοινωνία χωρίς λάθη (error free) ακόμα και με διακοπές. Αν τα ασύρματο μέσο αλλοιώνεται περιοδικά, ένα μεγάλο τεμάχιο δεδομένων είναι σχεδόν αδύνατο να καταφέρει να μεταδοθεί χωρίς λάθη. Με αυτή την τεχνική της τεμαχιοποίησης τα μεγάλα τεμάχια δεδομένων «σπάνε» σε μικρότερα πακέτα στα οποία προστίθενται και μερικά bit ανίχνευσης λαθών. Έτσι, αν ανιχνευθεί κάποιο σφάλμα, αναμεταδίδεται μόνο το πακέτο στο οποίο ανιχνεύθηκε το σφάλμα και όχι όλο το μεγάλο τεμάχιο δεδομένων, οπότε το δίκτυο δεν επιβαρύνεται πολύ. Το μέγεθος των πακέτων μπορεί να βελτιστοποιηθεί με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί το overhead του δικτύου και να επιτευχθεί μεγαλύτερη ακεραιότητα δεδομένων (data integrity) και μεγαλύτερο throughput.

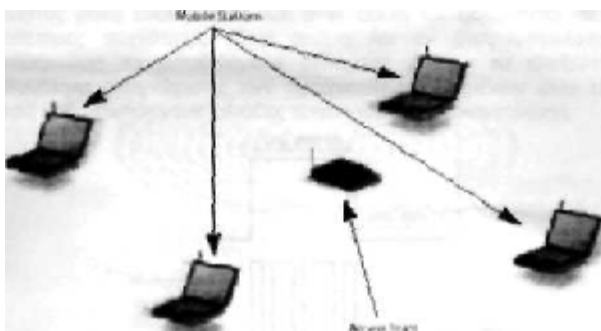
### **3.4 ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να διακριθούν στις δυο παρακάτω βασικές κατηγορίες: τα Access Point (AP) infrastructure ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN) και στα peer-to-peer ή ad hoc δίκτυα.

Η τοπολογία Access Point (AP) infrastructure βασίζεται τουλάχιστον σε ένα AP που λειτουργεί ως ένας συνήθης εξυπηρετητής (server) ενός ασύρματου καναλιού (ή κυττάρου). Ο AP μπορεί να είναι είτε ένας επιπλέον σταθμός ίδιου τύπου με τους άλλους σταθμούς που δομούν το δίκτυο ή ένας σταθμός που λειτουργεί



ειδικά για αυτό το σκοπό. Για παράδειγμα, η επικοινωνία μεταξύ των κόμβων A και B στην πραγματικότητα γίνεται κατά τον εξής τρόπο. Ο A επικοινωνεί με τον AP και ο AP με το B. Επιπλέον ένας AP είναι απαραίτητος για να υλοποιήσει τις λειτουργίες μιας γέφυρας (bridge) και να συνδέσει περισσότερα από ένα WLAN μεταξύ τους ή να συνδέσει τα WLAN με ενσύρματα LAN, π.χ. το Internet.



**Σχήμα 3.4.1 Τοπολογία Access Point (AP)**

Τα mobile Ad Hoc δίκτυα (MANETs) είναι αυτόνομα δίκτυα αποτελούμενα από κόμβους (nodes) οι οποίοι είναι ελεύθεροι να κινούνται σε μια περιοχή. Αυτή η τοπολογία είναι ανάλογη με ένα δίκτυα μεταξύ ομότιμων κόμβων που κανένας από αυτούς δεν χρειάζεται να παίζει το ρόλο του εξυπηρετητή (server). Αυτοί οι κόμβοι μπορεί να είναι συνδεδεμένοι σε ένα μεγαλύτερο δίκτυο π.χ. το Διαδίκτυο, ή να λειτουργούν σαν ένα απομονωμένο ένδο-δίκτυο (intra-network). Τέτοια δίκτυα δομούνται όταν δυο ή περισσότεροι κόμβοι που έχουν ενσωματωμένη αυτή την τεχνολογία βρεθούν στην ίδια περιοχή. Επίσης, οι κόμβοι μπορούν να έχουν μεγάλη κινητικότητα (mobility) και θα μπορούν να είναι για παράδειγμα προσαρτημένοι πάνω σε ένα αυτοκίνητο.



**Σχήμα 3.4.2 Τοπολογία Mobile Ad Hoc**

Είναι προφανές ότι τέτοια δίκτυα μπορούν να περιλαμβάνουν από βιομηχανικές και στρατιωτικές εφαρμογές μέχρι και διασώσεις έκτακτης ανάγκης.

## 3.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ- ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

### 3.5.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η χρήση δικτύων υπολογιστών από ένα συνεχώς αυξανόμενο αριθμό επιχειρήσεων από όλο το φάσμα της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και η ραγδαία ανάπτυξη του Internet και των διαφόρων online υπηρεσιών, αποδεικνύουν τη μεγάλη σημασία που έχει στη σημερινή παγκόσμια οικονομία η δυνατότητα πρόσβασης σε απομακρυσμένες πληροφορίες.

Με ένα WLAN οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα χωρίς τους περιορισμούς των καλωδίων και διάφορων πολύπλοκων διαδικασιών εγκατάστασης. Ως κυριότερα πλεονεκτήματα των WLANs σε σύγκριση με το "παραδοσιακό" Ethernet θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα εξής:

**Δυνατότητα κίνησης.** Τα ασύρματα δίκτυα προσφέρουν στους εργαζόμενους πρόσβαση πραγματικού χρόνου σε δεδομένα από οπουδήποτε κι αν βρίσκονται μέσα στην επιχείρησή τους ή όπου υπάρχει κάλυψη από το ασύρματο δίκτυο. Η δυνατότητα αυτή μπορεί να αυξήσει δραματικά την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των εργαζομένων.

**Απλή και γρήγορη εγκατάσταση.** Η εγκατάσταση ενός WLAN μπορεί να γίνει εύκολα και γρήγορα χωρίς τα προβλήματα της καλωδίωσης που συνοδεύουν τα ενσύρματα δίκτυα.

**Εύκολη προσαρμογή.** Η ασύρματη τεχνολογία επιτρέπει τη χρήση του δικτύου σε χώρους που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν καλώδια (π.χ. διατηρητέα κτίρια).

**Μειωμένο κόστος χρήσης.** Ενώ το αρχικό κόστος για το hardware που θα υποστηρίξει ένα ασύρματο τοπικό δίκτυο είναι μεγαλύτερο από αυτό ενός ενσύρματου δικτύου, τα συνολικά έξοδα εγκατάστασης, καθώς και το κόστος χρήσης, είναι σημαντικά μικρότερα. Μακροπρόθεσμα τα οφέλη είναι ακόμη μεγαλύτερα για περιπτώσεις δυναμικών χώρων εργασίας, οι οποίες απαιτούν συχνές μετακινήσεις και αλλαγές.

**Δυνατότητα επέκτασης.** Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να υποστηρίξουν μια μεγάλη ποικιλία από τοπολογίες προκειμένου να ανταποκριθούν στις ανάγκες συγκεκριμένων εφαρμογών. Οι τοπολογίες αυτές μπορούν εύκολα να αλλάξουν και περιλαμβάνουν από απλά ισότιμα δίκτυα κατάλληλα για μικρό αριθμό χρηστών, έως πλήρως εκτεταμένα δίκτυα με δυνατότητες περιαγωγής που μπορούν να υποστηρίξουν χιλιάδες χρήστες σε μεγάλες αποστάσεις.

### 3.5.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

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 κ.α.

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).

### **3.6 ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΣΤΗΝ ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ**

Ως σημεία εισόδου (hot spot) στα ασύρματα δίκτυα μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε μέρος. Ήδη τέτοια σημεία εντοπίζονται σε ξενοδοχεία, αεροδρόμια, νοσοκομεία, εστιατόρια, πανεπιστήμια κ.λ.π.

#### **3.6.1 ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ**

Η Ελλάδα είναι τουριστική χώρα και έτσι αρχίζουμε με τις ξενοδοχειακές μονάδες. Η ανάπτυξη ασύρματων δικτυακών υποδομών δημιουργεί ένα περιβάλλον αέναης εργασιακής απασχόλησης ή διασκέδασης των πελατών του ξενοδοχείου.

Τα laptops των πελατών είναι διασυνδεδεμένα με το Διαδίκτυο σε όποιο σημείο του ξενοδοχείου κι αν βρίσκονται, και οι επαγγελματίες μπορούν να διεκπεραιώνουν σοβαρές εργασιακές διαδικασίες όχι αποκλεισμένοι στα δωμάτιά τους (που μέχρι σήμερα είχαν την υποδοχή για το καλώδιο του υπολογιστή τους) αλλά και μέσω άλλων συσκευών ασύρματης δικτύωσης, όπως PDAs.

Η ανάπτυξη της υποδομής μπορεί να γίνει σε συντομότατο χρονικό διάστημα, χωρίς να ανοιχτεί ούτε μια τρύπα σε τοίχο, χωρίς το υψηλότερο κόστος εγκατάστασης καλωδίων σε όλο το ξενοδοχείο. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε ξενοδοχειακές μονάδες που βρίσκονται σε λειτουργία, καθώς δε χρειάζεται να κλείσουν για να γίνουν οι εγκαταστάσεις, ούτε να περιμένουν μέχρι την επόμενη γενική ανακαίνιση.

Κάθε χώρος, κοινόχρηστος ή δωμάτιο φιλοξενίας, του ξενοδοχείου μπορεί να αποτελέσει "χώρο επιχειρηματικής συνάντησης" καταργώντας την ανάγκη κράτησης των περιορισμένων -και καθόλου ευχάριστων- ειδικών χώρων επαγγελματικών συναντήσεων. Τα οφέλη μιας ξενοδοχειακής μονάδας από μια ασύρματη δικτυακή εγκατάσταση είναι προφανή:

- Ø Οι πελάτες είναι ευχαριστημένοι από την ευελιξία της δικτυακής υποδομής και παραμένουν πιστοί στο συγκεκριμένο ξενοδοχείο.
- Ø Η μονάδα αποκτά έναν παράγοντα διαφοροποίησης από τον ανταγωνισμό.
- Ø Οι πελάτες χρησιμοποιούν εντονότερα τη δικτυακή υποδομή, πράγμα που αυξάνει τα έσοδα του ξενοδοχείου ανά πελάτη.
- Ø Δημιουργείται νέα πηγή εσόδων, από την ενοικίαση φορητών συσκευών πρόσβασης σε πελάτες που δεν έχουν φέρει τα δικά τους προσωπικά συστήματα ή δε διαθέτουν τέτοιο εξοπλισμό.
- Ø Αξιοποιούνται καλύτερα οι χώροι δημόσιας χρήσης του ξενοδοχείου και κατανέμεται καλύτερα η χρήση αυτών.

Είναι χαρακτηριστικό ότι οι μεγαλύτερες αλυσίδες ξενοδοχείων στον κόσμο, η μία μετά την άλλη, υιοθετούν τεχνολογίες ασύρματης δικτύωσης για τα ξενοδοχεία τους, εγκαταλείποντας τελείως τις ενσύρματες συνδέσεις, ή περιορίζοντάς τις μόνο σε συγκεκριμένους χώρους. Καθώς το laptop και γενικότερα οι φορητές συσκευές αποτελούν πλέον "standard εξοπλισμό" για κάθε στέλεχος-πελάτη των ξενοδοχείων, δεν υπάρχει λόγος οι αλυσίδες ξενοδοχείων να μη διευκολύνουν εαυτούς και πελάτες, στρεφόμενοι σε ασύρματες λύσεις.

### **3.6.2 ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ**

Χιλιάδες επιβάτες περιμένουν εκατοντάδες χιλιάδες ώρες για να έλθει η ώρα της πτήσης τους. Στο ενδιάμεσο διάστημα μετακινούνται μεταξύ των κοινόχρηστων χώρων του αεροδρομίου, αντιμετωπίζοντας αυτές τις ώρες ως "μη παραγωγικές". Τα business lounges αποτελούν μια λύση, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις έχουν περιορισμένη χωρητικότητα και βέβαια περιορισμένους πόρους (υπολογιστές και συνδέσεις δικτύων).

Η εγκατάσταση ενός ασύρματου δικτύου, που μπορεί να γίνει ταχύτατα και χωρίς οι μεγάλες αποστάσεις ενός σύγχρονου διεθνούς αεροδρομίου να αποτελούν πρόβλημα, μετατρέπει κάθε χώρο αναμονής σε ένα σύγχρονο επιχειρηματικό κέντρο. Μάλιστα, καθώς από κατασκευής τα αεροδρόμια έχουν μεγάλους και ανοικτούς χώρους, με ελάχιστες κεραιές μπορούν να καλυφθούν μεγάλες εκτάσεις.

Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης επαγγελματιών, που μέχρι σήμερα παρέχονται στους διακεκριμένους επιβάτες της πρώτης και επιχειρηματικής θέσης που έχουν πρόσβαση στα business lounges, παρέχονται πλέον σε όλους τους επιβάτες. Laptops, PalmPilots ή palmtops - σύντομα και κινητά τηλέφωνα με λειτουργικό σύστημα της Symbian- μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τερματικά πρόσβασης στο Internet ή το εταιρικό VPN.

Οι ώρες αναμονής μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε ώρες παραγωγικής ενασχόλησης ή διασκέδασης. Τα εστιατόρια και καφέ, αντί βιαστικών πελατών, αποκτούν πιστό κοινό που κάθεται στους χώρους τους περισσότερο και κάνει μεγαλύτερη κατανάλωση.

Ειδικές εφαρμογές του αεροδρομίου ενημερώνουν τους επιβάτες για την κατάσταση των πτήσεων εφόσον το ζητήσουν ή για τις ειδικές προσφορές που υπάρχουν στα καταστήματα του αεροδρομίου. Έτσι, το αεροδρόμιο, από χώρος ταλαιπωρίας και άχαρης αναμονής, μεταβάλλεται σε χώρο εργασίας και αναψυχής. Οι επιβάτες:

- Ø αναζητούν ενδιάμεσες πτήσεις μέσω του συγκεκριμένου αεροδρομίου, αυξάνοντας την επιβατική κίνηση
- Ø καταναλώνουν περισσότερα χρήματα, αφού είναι πάντα ενήμεροι για τα προϊόντα και τις προσφορές των επιχειρήσεων του αεροδρομίου
- Ø κάνουν καλύτερη χρήση των κοινόχρηστων χώρων, χωρίς να "στοιβάζονται" σε συγκεκριμένους χώρους που μπορούν να βρουν ενσύρματη σύνδεση με το Internet
- Ø δημιουργούν πρόσθετα έσοδα, αφού μερικές υψηλού επιπέδου υπηρεσίες διασύνδεσης μπορεί να χρεώνονται στην πιστωτική κάρτα του χρήστη

Σήμερα λειτουργούν ασύρματες εγκαταστάσεις σε αρκετά μεγάλα αεροδρόμια, μεταξύ των οποίων και το Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών "Ελευθέριος Βενιζέλος" (σε συνεργασία με την ΟΤΕnet), με θετικές εμπειρίες, τόσο από πλευράς επιβατών όσο και από πλευράς αεροδρομίων.

### **3.6.3 ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ**

Τα νοσοκομεία αποτελούν περιβάλλοντα συνεχούς διακίνησης προσωπικού, υλικών και ασθενών. Εξίσου σημαντική είναι η ανάγκη για συνεχή διακίνηση πληροφοριών. Ένα περιβάλλον WiFi υποδομής παρέχει σημαντικές διευκολύνσεις.

Οι γιατροί και το νοσηλευτικό προσωπικό ανταλλάσσουν άμεσα πληροφορίες για έκτακτες καταστάσεις με τις επιταλάμιες συσκευές τους, οι προμηθευτές ιατρικού και φαρμακευτικού εξοπλισμού εκμηδενίζουν το χρόνο λήψης / εκτέλεσης παραγγελιών μέσω των φορητών υπολογιστών, υπάρχει απρόσκοπτη, άρα πλήρης και αξιόπιστη, καταγραφή των μετακινήσεων των ασθενών και των παρεχομένων προς αυτούς υπηρεσιών.

Η βελτίωση της παραγωγικότητας του προσωπικού, η άριστη εκμετάλλευση των υφιστάμενων πόρων του νοσοκομείου και η ικανότητα χρέωσης για όλες τις παρασχεθείσες υπηρεσίες είναι τα σημαντικά οφέλη από την ανάπτυξη της ασύρματης υποδομής.

Οι εταιρίες κατασκευής λογισμικού, έχοντας κατανοήσει το πόσο σημαντική είναι η πληροφορία σε όλους τους χώρους του νοσοκομείου, έχουν αναπτύξει λύσεις και ολοκληρωμένα portals για νοσοκομεία, τα οποία υποστηρίζουν φορητές συσκευές

και κατά συνέπεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιβάλλον ασύρματης δικτύωσης.

Οι δυνατότητες που προκύπτουν για τις επιχειρήσεις μέσω των hot spots είναι απεριόριστες. Μην ξεχνάμε ότι επενδύοντας στα WLANs καταφέρνουν να επεκτείνουν την πελατεία τους, αλλά και να αυξήσουν τα έσοδά τους προσφέροντας διάφορες online υπηρεσίες. Ως αρκετά ελπιδοφόρο για τη μελλοντική εξάπλωση της ασύρματης τεχνολογίας μπορεί να ερμηνευθεί το γεγονός ότι οι μεγάλες κατασκευάστριες εταιρείες του χώρου αποφάσισαν να «συνεργαστούν» με γνώμονα το κοινό συμφέρον. Συγκεκριμένα, υπήρξε συμφωνία ως προς τα κοινά χαρακτηριστικά των ασύρματων δικτύων, προκειμένου τόσο η εν λόγω τεχνολογία όσο και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται να είναι συμβατές μεταξύ τους. Με τον τρόπο αυτό προωθείται ο υγιής ανταγωνισμός ανάμεσα στους κατασκευαστές, με συνέπεια την μείωση των τιμών των ασύρματων συστημάτων αλλά και τη μεγαλύτερη προσήλωση των εταιρειών στις ανάγκες του πελάτη.

### **3.7 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΚΑΝΑΛΙΟΥ**

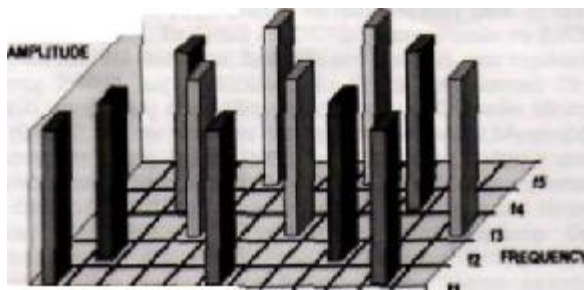
Οι βιομηχανίες και οι οργανισμοί προτυποποίησης που ασχολούνται με τα με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ασύρματων δικτύων (WLAN) έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ μιας ποικιλίας τεχνολογιών κατά τη σχεδίαση του φυσικού επιπέδου του ασύρματου δικτύου. Αυτό αφορά τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνονται και κωδικοποιούνται τα δεδομένα στο φυσικό επίπεδο, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν από τα ανώτερα επίπεδα. Καθεμία από αυτές τις τεχνολογίες έχει τα δικά της πλεονεκτήματα αλλά και περιορισμούς.

#### **3.7.1 SPREAD SPECTRUM**

Τα περισσότερα WLAN χρησιμοποιούν spread spectrum τεχνολογία, η οποία είναι μια ευρείας ζώνης RF τεχνική που αναπτύχθηκε αρχικά για στρατιωτική χρήση σε αξιόπιστα και ασφαλή επικοινωνιακά συστήματα που είχαν σκοπό να φέρουν σε πέρας κρίσιμες επικοινωνιακές αποστολές. Το spread spectrum σχεδιάστηκε με επάρκεια εύρους ζώνης για να επιτευχθεί αξιοπιστία, ακεραιότητα και ασφάλεια δεδομένων. Με άλλα λόγια στην τεχνική αυτή καταναλώνεται περισσότερο εύρος ζώνης από ότι την περίπτωση της στενής ζώνης μετάδοσης, αλλά το κέρδος είναι ότι παράγεται ένα σήμα το οποίο είναι ισχυρότερο και επομένως ανιχνεύεται ευκολότερα με την προϋπόθεση βέβαια ότι ο σταθμός λήψης γνωρίζει τις παραμέτρους του spread spectrum σήματος που εκπέμπεται. Αν ένας σταθμός λήψης δεν έχει γυρίσει στη σωστή συχνότητα ένα spread spectrum σήμα μοιάζει σαν θόρυβος. Υπάρχουν δυο τύποι spread spectrum, το frequency hopping και το direct sequence.

1. Το Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), στην οποία ο πομπός χρησιμοποιεί μια σχετικά στενή περιοχή συχνοτήτων και μεταπηδά από συχνότητα σε συχνότητα μέσα στην προκαθορισμένη περιοχή με έναν

ψευδό-τυχαίο τόπο. Οι επικοινωνούσες συσκευές απαιτείται να γνωρίζουν την ακριβή ακολουθία μεταπηδήσεων αλλά και το χρόνο παραμονής του πομπού σε κάθε συχνότητα.



**Σχήμα 3.7.1.1 Το FHSS**

2. Το Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), στην οποία κάθε bit κωδικοποιείται με ένα τρόπο (chipping code) που είναι γνωστός μόνο στον πομπό και στον δέκτη και εκπέμπεται σε όλες τις διαθέσιμες συχνότητες. Έτσι ακόμα και αν ένας υποκλοπέας έχει αποθήκευση τα μεταδιδόμενα δεδομένα για να τα επεξεργαστεί, η πιθανότητα αναγνώρισης των πραγματικών δεδομένων είναι εξαιρετικά μικρή καθώς υπάρχουν χιλιάδες τέτοιοι τρόποι κωδικοποίησης.

### **3.7.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ**

Τα ραδιοσυστήματα στενής ζώνης μεταδίδουν και λαμβάνουν πληροφορία του χρήστη πάνω σε μια ειδική ραδιοσυχνότητα. Σε αυτά τα συστήματα επιδιώκεται το εύρος συχνοτήτων του σήματος να κρατηθεί όσο γίνεται πιο στενό, δηλ. όσο ακριβώς χρειάζεται για να περάσει για να περάσει μόλις η πληροφορία. Οι ανεπιθύμητες παρεμβολές μεταξύ των καναλιών επικοινωνίας αποφεύγονται με προσεκτικό συντονισμό των διαφορετικών χρηστών στις διάφορες συχνότητες του καναλιού.

Μια τηλεφωνική γραμμή μοιάζει αρκετά με μια ραδιοσυχνότητα. Όταν κάθε σπίτι σε μια γειτονιά έχει τη δική του τηλεφωνική γραμμή, οι άνθρωποι που είναι σε κάθε σπίτι δεν ακούν τις κλήσεις που γίνονται σε / από άλλα σπίτια. Σε ένα ραδιοσύστημα η απομόνωση και η αποφυγή των παρεμβολών υλοποιείται με τη χρήση διαφορετικών ραδιοσυχνοτήτων. Ο κάθε ασύρματος σταθμός λήψης φιλτράρει τα ραδιοσήματα που λαμβάνει απορρίπτοντας εκείνα που δεν προορίζονται για αυτόν και λαμβάνοντας μόνο εκείνα που βρίσκονται στη συχνότητα που του έχει προεκχωρηθεί.

### **3.7.3 ΥΠΕΡΥΘΡΕΣ ΑΚΤΙΝΕΣ (IR)**

Οι υπέρυθρες ακτίνες (Infrared, IR) προσφέρουν μεγάλο εύρος ζώνης και μπορούν να εκπέμπουν σήματα σε πολύ μεγάλες ταχύτητες. Προϋπόθεση για αυτή

την τεχνική είναι ότι πομπός και δέκτης πρέπει να έχουν οπτική επαφή μεταξύ τους και να βρίσκονται σε μικρές αποστάσεις της τάξης των 15 μέτρων.

### **3.8 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (WPANs)**

Τα ασύρματα προσωπικά δίκτυα (WPANs), χρησιμοποιούν IR τεχνολογίες παρόμοιες με αυτές των ασύρματων τοπικών δικτύων (WPANs), αλλά χρησιμοποιούνται για επικοινωνίες που καλύπτουν μικρότερη έκταση (μερικές δεκάδες μέτρα) σε σχέση με αυτή των WPANs (εκατοντάδες μέτρα). Το 1998 ανακοινώθηκε η ανάπτυξη του Bluetooth από την αντίστοιχη ομάδα εργασίας. Από τότε το Bluetooth έχει επιλεγθεί ως η βασική προδιαγραφή για το πρότυπο IEEE 802.15, η ομάδα εργασίας του οποίου χειρίζεται την προτυποποίηση των ασύρματων προσωπικών δικτύων (WPANs). Εκτενέστερη ανάλυση για το Bluetooth θα γίνει σε επόμενο κεφάλαιο.

### **3.9 ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΕΠΙΤΥΧΟΥΝ ΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ**

Υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις σοβαροί λόγοι που μπορούν να οδηγήσουν την τεχνολογία των ασύρματων τοπικών δικτύων σε ραγδαία ανάπτυξη τα επόμενα χρόνια.

1. Η ύπαρξη του προτύπου IEEE 802.11b και η αποδοχή του από τους κατασκευαστές καρτών για ασύρματα δίκτυα. Όπως κάθε πρότυπο, το IEEE 802.11b εξασφαλίζει στον τελικό καταναλωτή σταθερή τεχνολογία, συμβατότητα με προϊόντα άλλων κατασκευαστών και χαμηλότερο κόστος.
2. Οι τιμές των προϊόντων έχουν μειωθεί δραματικά τα τελευταία δύο χρόνια και προβλέπεται να μειωθούν ακόμη περισσότερο στο άμεσο μέλλον. Αυτές οι μειώσεις είναι φυσικό επακόλουθο του αυξημένου ανταγωνισμού που έχει επιφέρει η ύπαρξη ενός προτύπου, της ωριμότητας της τεχνολογίας και του συνεχώς αυξανόμενου όγκου παραγωγής τελικών προϊόντων.
3. Οι συνεχείς μειώσεις στις τιμές έχουν ως αποτέλεσμα τη χρήση WLANs σε ολοένα περισσότερες εφαρμογές, κάτι που στο παρελθόν δεν μπορούσε να συμβεί λόγω υψηλού κόστους.
4. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια μεγάλη στροφή στη βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών, η οποία στοχεύει πλέον να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του κινητού χρήστη (mobile user). Αυτό ήταν φυσικό να συμβεί από τη στιγμή που ολοένα και περισσότεροι επαγγελματίες και ιδιώτες χρήστες βασίζονται σε φορητές συσκευές για να πραγματοποιούν την εργασία τους. Είναι άλλωστε χαρακτηριστικό ότι οι εργαζόμενοι που χρησιμοποιούν φορητό υπολογιστή αντί του επιτραπέζιου σε καθημερινή βάση αυξάνονται συνεχώς.

Οι παραπάνω παράγοντες, σε συνδυασμό με τη δυναμική που έχει αναπτύξει ο κλάδος των WLANs διεθνώς, θα δημιουργούν συνέχεια καινούργιες εφαρμογές και αυξανόμενες επενδύσεις σε λύσεις που θα υποστηρίξουν τη συγκεκριμένη τεχνολογία.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΙΕΕΕ 802.11

#### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιτροπή προτυποποίησης ΙΕΕΕ 802 δημιούργησε την ομάδα εργασίας 802.11 για τα WLANs το 1987. Αυτή η ομάδα εργασίας αποτελείται από πανεπιστήμια, εταιρείες και οργανισμούς που αρχικά εργάστηκαν πάνω στην ανάπτυξη ενός παγκόσμιου προτύπου (standard) για ασύρματες συσκευές και δίκτυα που λειτουργούν στην ISM μπάντα συχνοτήτων (2.4 GHz). Διάφορες εκδόσεις του προτύπου αυτού προσφέρουν διαφορετικά bit rate από 1Mbps μέχρι 54Mbps.

#### 4.2 ΤΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΑΝΗΚΟΥΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΙΕΕΕ 802.11

##### ΙΕΕΕ 802.11

Δημοσιεύθηκε το 1997 από την ΙΕΕΕ, μετά από επτά χρόνια μελέτης. Προβλέπει ρυθμούς μετάδοσης 1 και 2 Mbps. Υποστηρίζει ασύγχρονη, connectionless υπηρεσία. Στο φυσικό επίπεδο προβλέπει τεχνική FHSS ή DSSS σε ζώνες συχνοτήτων 915MHz , 2.4MHz , 5.2MHz ή υπέρυθρη μετάδοση στα 850nm ως 900nm. Υποστηρίζει δυνατότητες όπως προτεραιοποίηση της κίνησης, υποστήριξη εφαρμογών πραγματικού χρόνου και διαχείριση ισχύος συσκευής.

##### ΙΕΕΕ 802.11a

Το πρότυπο αυτό υποστηρίζει μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης με διαμόρφωση OFDM από 6 ως 54 Mbps , στην ζώνη των 5.7GHz. Η χρήση της OFDM , Orthogonal Frequency Division Multiplexing έχει σαν αποτέλεσμα την πιο αποτελεσματική χρήση του διαθέσιμου φάσματος.

##### ΙΕΕΕ 802.11b

Το πιο δημοφιλές από όλα τα πρότυπα, δημοσιεύθηκε το Σεπτέμβριο του 1999. Στην ουσία είναι το 802.11 με προσθήκη δύο μεγαλύτερων ρυθμών μετάδοσης, του 5.5Mbps και του 11Mbps και αναγκαστικά της τεχνικής φυσικού επιπέδου DSSS. Το πρότυπο με τη μεγαλύτερη διαλειτουργικότητα. Είναι ένα στιβαρό, αποτελεσματικό και δοκιμασμένο πρότυπο. Οι προσθήκες της 802.11b σε σχέση με την 802.11 αφορούν μόνο το φυσικό επίπεδο, ορίζοντας μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης και πιο στιβαρή συνδεσιμότητα.

##### ΙΕΕΕ 802.11c

Λειτουργία γεφύρωσης (bridging) πλαισίων 802.11.

##### ΙΕΕΕ 802.11d

Επεκτάσεις στο πρότυπο ώστε να λειτουργεί σε επιπλέον ρυθμιστικά πλαίσια (άλλες ζώνες συχνοτήτων).

#### **IEEE 802.11e**

Υποστήριξη QoS στο MAC επίπεδο (EDCF, Enhanced DCF και HCF, Hybrid Coordination Function).

#### **IEEE 802.11f**

Σ υνιστώμενη πρακτική για το πρωτόκολλο IAPP, Inter Access Point Protocol.

#### **IEEE 802.11g**

Επέκταση στο 802.11b ώστε να υποστηρίζει μεγαλύτερους ρυθμούς.

#### **IEEE 802.11h**

Διαχείριση φάσματος στο 802.11a (DCS, Dynamic Channel Selection και TPC, Transmit Power Control).

#### **IEEE 802.11i**

Επεκτάσεις στο MAC επίπεδο για ενισχυμένη ασφάλεια.

### **4.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ 802.11**

Η ζώνη των 2.4GHz γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής σήμερα. Ο λόγος γι' αυτό είναι ότι πρόκειται για ελεύθερη ζώνη και έχει κατάλληλα χαρακτηριστικά για μετάδοση σε μικρές αποστάσεις.

#### **4.3.1 ΠΑΡΕΜΒΟΛΕΣ**

Τα ασύρματα LAN μπορεί να δεχτεί και να προκαλέσει παρεμβολές σε άλλα 2.4GHz προϊόντα όπως μερικά ασύρματα τηλέφωνα ή φούρνοι μικροκυμάτων. Γενικά πάντως δεν έχει παρατηρηθεί να έχουν σημαντικό πρόβλημα με παρεμβολές από φούρνους μικροκυμάτων. Μπορεί επίσης να δεχθεί παρεμβολές από αρμονικές από συσκευές που εκπέμπουν σε υποπολλαπλάσια της συχνότητας λειτουργίας. Το σημαντικότερο πρόβλημα παρεμβολών πάντως προκύπτει από την κακή σχεδίαση ενός ασύρματου ραδιοκύτου (μεγαλύτερες ισχείς εκπομπής από το αναγκαίο, κακές και ακατάλληλες κεραίες, λάθος επιλογή συχνοτήτων και τοποθεσίας, συσκευές με μικρή ευαισθησία κ.τ.λ)

#### **4.3.2 ΕΜΒΕΛΕΙΑ**

Η εμβέλεια ενός ασύρματου δικτύου σε περιβάλλον γραφείου μπορεί να είναι μερικές δεκάδες μέτρα. Τα ραδιοκύματα σε εσωτερικό χώρο έχουν να διαπεράσουν τοίχους και οροφές οπότε υφίστανται σημαντική απόσβεση. Δηλαδή όταν ένα ραδιοκύμα προσπέσει σε ένα τοίχο ένα μέρος της ισχύος του θα απορροφηθεί από το υλικό του τοίχου και ένα κομμάτι μόνο θα μπορεί να τον διαδοθεί. Επίσης το σήμα θα ανακλαστεί στις περιβάλλουσες επιφάνειες με αποτέλεσμα στο δέκτη τελικά να φτάσουν ένας αριθμός από αντίγραφα του αρχικού σήματος, όλα με διαφορετικά πλάτη και φάσεις. Από την άθροιση τους μπορεί να προκύψει αλληλοαναίρεση και το τελικό σήμα να έχει πολύ μικρότερη ισχύ με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας της ζεύξης.

Σε περιβάλλον όπου υπάρχει κατευθείαν οπτική επαφή, σε εξωτερικό χώρο, η εμβέλεια είναι πολύ μεγαλύτερη, εξαρτάται από την ισχύ εκπομπής, την ευαισθησία του δέκτη, τις κεραιές, την απόσταση, την ευθυγράμμιση των κεραιών, το επίπεδο παρεμβολών και θορύβου. Πάντως αποστάσεις αρκετών χιλιομέτρων είναι δυνατό να επιτευχθούν με πολύ καλή ποιότητα ζεύξης.

#### **4.3.3 ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ**

Η πραγματική διαπερατότητα του συστήματος εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων όπως οι παράμετροι ραδιομετάδοσης (εμβέλεια, ανακλάσεις, απορρόφηση, σκέδαση) , όπως και από τον αριθμό των χρηστών. Για τις περισσότερες εφαρμογές το bandwidth είναι επαρκές

#### **4.3.4 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

Έχοντας πίσω τους μισό αιώνα σε εμπορικές και κυρίως σε στρατιωτικές εφαρμογές οι ασύρματες τεχνολογίες έχουν γίνει πολύ στιβαρές και αξιόπιστες. Έτσι μπορούν να παρέχουν αξιόπιστες συνδέσεις και μάλιστα ίσως σε καλύτερο επίπεδο από ότι οι αντίστοιχες στην κινητή τηλεφωνία.

#### **4.3.5 ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΥΠΑΡΧΟΝ ΔΙΚΤΥΟ**

Τα περισσότερα WLANs έχουν προτυποποιημένο τρόπο σύνδεσης με τα υπάρχοντα ενσύρματα δίκτυα. Συστήματα διαχείρισης επιβλέπουν τους ασύρματους κόμβους όπως και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο δικτύου.

#### **4.3.6 ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ**

Υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις στις οποίες οι συσκευές δεν συνεργάζονται μεταξύ τους:

##### **Ø Διαφορετικές τεχνολογίες**

Ένα ράδιο βασισμένο σε τεχνολογία FHSS δεν μπορεί να συνεργαστεί με κάποιο τεχνολογίας DSSS.

##### **Ø Διαφορετικές συχνότητες**

Προφανώς συσκευές 802.11a στους 5.7GHz δεν μπορούν να δουλέψουν μαζί με συσκευές 802.11b/g που εργάζονται στους 2.4GHz.

##### **Ø Διαφορετικές υλοποιήσεις**

Προϊόντα διαφορετικών κατασκευαστών μπορεί να μην συνεργάζονται ή να συνεργάζονται μερικώς μεταξύ τους. Για παράδειγμα υπάρχει ένας αριθμός προϊόντων βασισμένα σε chipsets της Texas Instruments τα οποία υποστηρίζουν ένα τρόπο μετάδοσης 22Mbps. Αυτός όμως ισχύει μόνο μεταξύ συσκευών της ίδιας εταιρίας. Για μία λύση του προβλήματος της διαλειτουργικότητας δημιουργήθηκε το Wifi πιστοποιητικό.

#### **4.4 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΟΡΙΖΕΙ ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (PHYSICAL LAYER, PHY) ΚΑΙ MAC ΥΠΟΕΠΙΠΕΔΟ ΓΙΑ ΔΥΟ ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ: AD HOC ΚΑΙ ΠΕΛΑΤΗ / ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ (CLIENT / SERVER).**

##### **4.4.1 ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (PHYSICAL LAYER)**

Το πρότυπο του IEEE802.11 ορίζει τριών ειδών Φυσικό Επίπεδο παρέχοντας μια χωρητικότητα από 1 μέχρι 2Mbps. Τα τρία είδη PHY είναι: α) το FHSS, β) το DSSS και γ) το IR. Τα FHSS και DSSS χρησιμοποιούν τη 2,4GHz ζώνη συχνοτήτων του ISM (Industrial, Scientific and Medical), που περιλαμβάνει τις συχνότητες 2,4000 έως 2,4835GHz. Το FHSS χρησιμοποιεί 79 κανάλια χωρισμένα μεταξύ τους από 1MHz υιοθετώντας την Gaussian Minimum Shift Keying, (GMSK), με την ταχύτητα αναπήδησης να είναι 2,5Αναπήδησεις/sec και το στιγμιαίο εύρος ζώνης 1Mbps με δυνατότητα αύξησης στα 2Mbps χρησιμοποιώντας τεσσάρων επιπέδων GMSK. Το DSSS χρησιμοποιεί το ίδιο φάσμα, όμως εδώ το 1 Mbps κωδικοποιείται μέσω Differential Binary Phase Shift Keying, (DBPSK), ενώ στα 2Mbps χρησιμοποιείται Differential Quadrature Phase Shift Keying (DQPSK). Το ελεύθερο εύρος ζώνης διαιρείται σε 11 υποκανάλια, όπου η ροή δεδομένων του 1Mbps κατανέμεται σε 100MHz. Τέλος το IR είναι το τρίτο δυνατό φυσικό επίπεδο και το μήκος κύματος του σήματος του μπορεί να κυμαίνεται από 850 έως 950nm. Είναι σχεδιασμένο για επικοινωνίες σε εσωτερικούς χώρους και γενικά σε χώρους που υπάρχει οπτική επαφή αυτών που επιθυμούν να επικοινωνήσουν. Και στο IR οι ταχύτητες που προσφέρονται ανά κανάλι είναι 1 και 2Mbps.

Το 802.11 πρόσφατα υιοθέτησε μια πρόταση για μια κυματομορφή η οποία ενεργοποιεί το DSSS φυσικό επίπεδο ταχύτητες της τάξης των 5,5 Mbps και 11Mbps (802.11b, υψηλότερη ταχύτητα φυσικού επιπέδου με επέκταση της ζώνης των 2,46GHz). Σε τούτο συνέβαλλε σημαντικά η χρήση της τεχνικής Direct Sequence / Pulse Position Modulation (DS/PPM), η οποία επιτυγχάνοντας μια διακύμανση στη διάρκεια του κάθε συμβόλου, επιχειρεί να μεταφέρει επιπρόσθετα bits δεδομένων για κάθε σύμβολο. Η DS/PPM τεχνική χρησιμοποιεί επίσης Quadrature Amplitude Modulation (QAM). Τούτος ο συνδυασμός του QAM και του PPM μπορεί και αποδίδει ταχύτητες τη τάξης των 10Mbps.

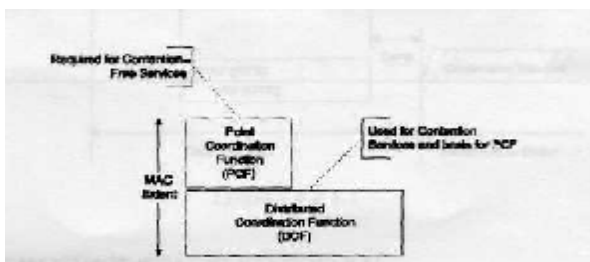
##### **4.4.2 ΤΟ ΥΠΟ-ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ ΜΕΣΟΥ (MAC)**

Το MAC υποεπίπεδο του πρωτοκόλλου, του οποίου τη αρχιτεκτονική βλέπουμε στο σχήμα, ορίζει δυο διαφορετικές μεθόδους προσπέλασης, τη Distributed Coordination Function (DCF) και την Point Coordination Function (PCF). Ο βασικός μηχανισμός προσπέλασης είναι η DCF η οποία βασικά είναι μια μέθοδος CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access με Collision Avoidance δηλ. με Αποφυγή Σύγκρουσης). Η οικογένεια πρωτοκόλλων CSMA είναι πάρα πολύ γνωστή με πιο δημοφιλές από αυτά το Ethernet το οποίο είναι ένα CSMA/CD πρωτόκολλο (δηλ. με Collision Detection, δηλ. με Αναγνώριση Σύγκρουσης). Ενώ ο μηχανισμός της αναγνώρισης σύγκρουσης είναι μια πολύ καλή ιδέα για ενσύρματα δίκτυα δεν μπορεί να εφαρμοστεί στα ασύρματα δίκτυα για δύο κυρίως λόγους:

1. Υλοποιώντας ένα μηχανισμό αναγνώρισης σύγκρουσης θα χρειαζόταν η υλοποίηση μίας Full Duplex ασύρματης γραμμής, ικανή για μετάδοση και

λήψη ταυτόχρονα, γεγονός που θα αύξανε σημαντικά το κόστος των πομποδεκτών

2. Σε ένα ασύρματο δίκτυο δεν μπορούμε να υποθέσουμε ότι όλοι οι σταθμοί ακούν ο ένας τον άλλο (το οποίο είναι βασική προϋπόθεση για τη μέθοδο αναγνώρισης σύγκρουσης) και το γεγονός ότι αν ένας σταθμός επιθυμεί να μεταδώσει και αισθανθεί το μέσο ελεύθερο αυτό Δε σημαίνει απαραίτητα ότι το μέσο είναι ελεύθερο και γύρο από την περιοχή του σταθμού λήψης.

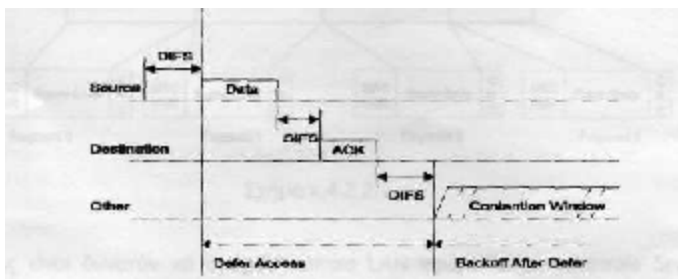


**Σχήμα 4.4.2.1 MAC υποεπίπεδο**

Για να ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα το 802.11 χρησιμοποιεί ένα μηχανισμό Αποφυγής Σύγκρουσης (Collision Avoidance ) μαζί με ένα σχήμα Θετικής Επιβεβαίωσης (Positive Acknowledge) ως εξής :

1. Ένας σταθμός που θέλει να μεταδώσει, ακούει το κανάλι. Αν το κανάλι είναι απασχολημένο (busy), αναβάλλει τη μετάδοση. Αν το κανάλι είναι ελεύθερο για ένα ορισμένο χρόνο (που καλείται Distributed Inter Frame Space, DIFS), τότε ο σταθμός επιτρέπεται να μεταδώσει.
2. Ο σταθμός λήψης ελέγχει το CRC του λαμβανόμενου πακέτου και στέλνει ένα πακέτο επιβεβαίωσης λήψης (ACK). Η λήψη ενός ACK δείχνει στον εκπομπό του πληροφοριακού πακέτου ότι δεν συνέβη σύγκρουση και ότι το πακέτο έφτασε στον παραλήπτη του χωρίς κανένα πρόβλημα. Αν ο εκπομπός δεν λάβει ACK τότε αναμεταδίδει το πακέτο μέχρι να λάβει ACK ή το απορρίπτει μετά από ένα ορισμένο αριθμό αναμεταδόσεων.

Το σχήμα δείχνει τον τρόπο που πραγματοποιείται η επικοινωνία σύμφωνα με την παραπάνω περιγραφή.



**Σχήμα 4.4.2.2 Το CSMA με θετική επιβεβαίωση**

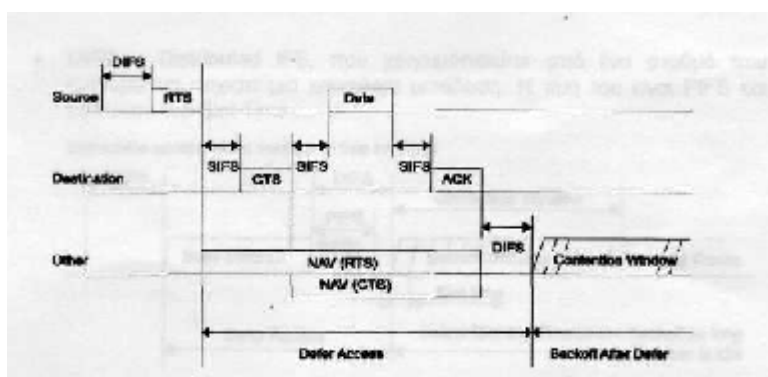
## 4.5 VIRTUAL CARRIER

Με σκοπό να μειωθεί η πιθανότητα δυο σταθμών να συγκρουστούν επειδή δεν μπορεί να ακούσει ο ένας τον άλλο (Hidden Node Problem) το πρωτόκολλο ορίζει μηχανισμό ακοής ενός Virtual Carrier.

Ένας σταθμός που θέλει να μεταδώσει ένα πακέτο πρώτα μεταδίδει ένα μικρό πακέτο ελέγχου, που ονομάζεται RTS (Request To Send), το οποίο περιλαμβάνει τον αποστολέα, τον παραλήπτη και τη διάρκεια της επικοινωνιακής διεργασίας που θα ακολουθήσει (π.χ. το πληροφοριακό πακέτο και το αντίστοιχο ACK). Ο παραλήπτης σταθμός αποκρίνεται (αν το κανάλι είναι ελεύθερο) με πακέτο ελέγχου απάντησης που ονομάζεται CTS (Clear To Send), το οποίο περιλαμβάνει την ίδια πληροφορία διάρκειας. Όλοι οι σταθμοί λαμβάνουν το RTS και / ή το CTS καθορίζουν ένα ενδεικτική χρονικής διάρκειας από την ακοή του Virtual Carrier (που ονομάζεται NAV, Network Allocation Vector) και χρησιμοποιούν αυτή την πληροφορία μαζί με την ακοή του φυσικού φορέα για να προσδιορίσουν την κατάσταση του καναλιού.

Αυτός ο μηχανισμός μειώνει την πιθανότητα σύγκρουσης στην περιοχή του σταθμού λήψης που είναι «κρυμμένος» (Hidden) από το σταθμό εκπομπής στη μικρή διάρκεια μιας PT3 μετάδοσης επειδή ο κάθε σταθμός που ακούει το CTS διατηρεί το μέσο απασχολημένο μέχρι το τέλος της επικοινωνιακής διεργασίας. Η πληροφορία διάρκειας της διεργασίας στο PT5 επίσης προστατεύει την περιοχή του εκπομπού από σύγκρουση κατά τη διάρκεια του ACK (από σταθμούς που είναι έξω από την εμβέλεια του σταθμού λήψης).

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι εξαιτίας του γεγονότος ότι τα RTS και CTS είναι μικρά πακέτα ο μηχανισμός αυτός μειώνει το overhead της σύγκρουσης, γιατί η σύγκρουση αυτών των πακέτων αναγνωρίζεται γρηγορότερα από ότι στην περίπτωση που θα μεταδίδονταν ολόκληρα πακέτα. Αυτό είναι γεγονός στην περίπτωση που το πακέτο είναι σημαντικά μεγαλύτερο από το CTS. Έτσι το πρωτόκολλο επιτρέπει για μικρά πακέτα να μεταδίδονται χωρίς ανταλλαγή πακέτων RTS/CTS. Αυτό καθορίζεται σε κάθε σταθμό από μια παράμετρο που ονομάζεται RTS Threshold. Σημειώνουμε ακόμα ότι το NAV μπορεί να ενημερώνεται και χωρίς την ύπαρξη RTS/CTS, αλλά από πεδία με πληροφορία διάρκειας της Επικοινωνιακής διεργασίας που βρίσκονται μέσα στο ίδιο το πληροφοριακό πακέτο και το ACK.

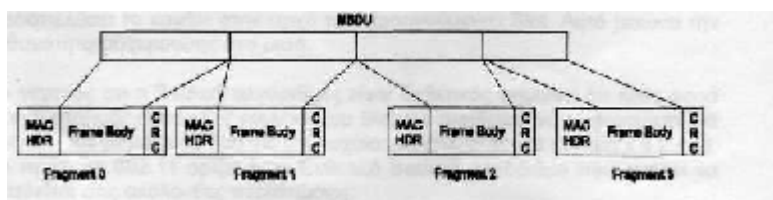


Σχήμα 4.5.1 Η Τεχνική CTS/RTS

## 4.6 ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ (FRAGMENTATION) ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ (REASSEMBLY) ΠΑΚΕΤΟΥ

Τα συνηθισμένα LAN πρωτόκολλα χρησιμοποιούν πακέτα μήκους αρκετών εκατοντάδων bytes (το μεγαλύτερο Ethernet πακέτο μπορεί να φτάσει σε μήκος τα 1518 bytes). Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για τους οποίους είναι απαραίτητα να χρησιμοποιούμε μικρότερα πακέτα σε ένα περιβάλλον ασύρματου LAN.

1. Λόγω του υψηλότερου Bit Error Rate του ασύρματου καναλιού, η πιθανότητα ενός πακέτου να υποστεί αλλοιώσεις αυξάνει ανάλογα προς το μέγεθος του πακέτου.
2. Στην περίπτωση που ένα πακέτο αλλοιωθεί (λόγω σύγκρουσης ή θορύβου), όσο μικρότερο είναι το πακέτο τόσο λιγότερο φορτώνει το δίκτυο η επαναμετάδοσή του
3. Σε ένα Frequency Hopping σύστημα το μέσο διακόπτεται περιοδικά για μεταπήδηση από μια συχνότητα σε μια άλλη και έτσι όσο μικρότερο είναι το πακέτο τόσο μικρότερη θα είναι να ακυρωθεί μια μετάδοση μετά από ένα χρόνο διαμονής.

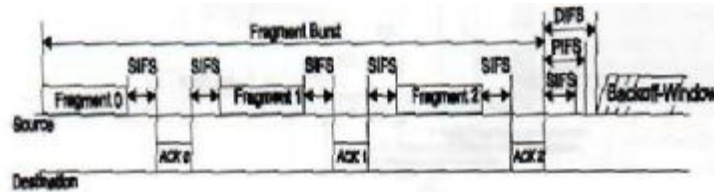


Σχήμα 4.6.1 Τεμαχισμός Δεδομένων

Επίσης είναι δυνατόν να υπάρξει κάποιο LAN πρωτόκολλο, το οποίο δεν μπορεί να χειριστεί πακέτα που φτάνουν σε μήκος τα 1518 bytes, που χρησιμοποιούνται στο Ethernet. Έτσι η επιτροπή που έφτιαξε το πρωτόκολλο αποφάσισε να λύσει το πρόβλημα προσθέτοντας απλά ένα μηχανισμό τεμαχισμού και επανασυναρμολόγησης στο MAC υποεπίπεδο. Ο μηχανισμός αυτός είναι ένας απλός Στείλε και Περίμενε (Send- and-Wait) αλγόριθμος, όπου ο σταθμός εκπομπής επιτρέπεται να μεταδώσει ένα τεμάχιο (fragment) όταν κάτι από τα ακόλουθα συμβεί:

1. Λάβει ACK για το τεμάχιο που μόλις έστειλε, ή
2. Αποφασίσει ότι το τεμάχιο επαναμεταδόθηκε πάρα πολλές φορές και απορρίψει ολόκληρο το πλαίσιο.

Στο σχήμα φαίνεται η διαδικασία μετάδοσης ενός πακέτου που έχει υποστεί τεμαχισμό.



**Σχήμα 4.6.2 Διαδικασία μετάδοσης πακέτου που έχει υποστεί τεμαχισμό**

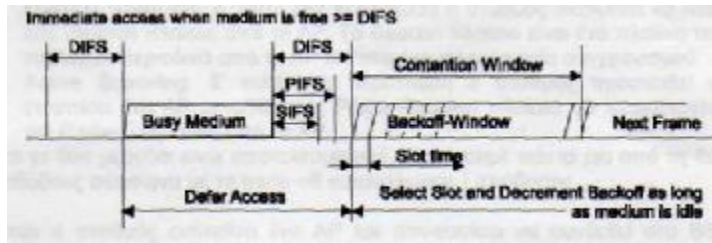
Πρέπει να σημειωθεί ότι το πρωτόκολλο επιτρέπει σε ένα σταθμό που ήδη μεταδίδει σε μια διεύθυνση να μεταδώσει προς άλλη διεύθυνση μεταξύ επαναμεταδόσεων ενός συγκεκριμένου τεμαχίου. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν ένα Σημείο Πρόσβασης στο δίκτυο (Access Point, AP) έχει να παραδώσει αρκετά πακέτα σε διαφορετικούς προορισμούς και ένας από αυτούς δεν αποκρίνεται.

#### **4.7 ΧΡΟΝΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΠΛΑΙΣΙΩΝ (INTER FRAME SPACES)**

Το πρωτόκολλο ορίζει 3 τύπους Inter Frame Spaces (στο σχήμα βλέπουμε τους τρεις από αυτούς) που χρησιμοποιούνται για να παρέχουν διαφορετικές προτεραιότητες.

- SIFS – Short Inter Frame Space, που χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τις μεταδώσεις που ανήκουν σε ένα απλό διάλογο ( π.χ. fragment - ACK) και είναι το ελάχιστο interframe space. Κάθε άλλος σταθμός που πιθανόν να θέλει να μεταδώσει θα έχει οπωσδήποτε μεγαλύτερο χρόνο αναμονής και έτσι ορίζοντας αυτό το χρονικό διάστημα για διαχωρισμό μέσα σε ένα απλό διάλογο δίνουμε προτεραιότητα στην ολοκλήρωση αυτού σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη μετάδοση. Αυτή η τιμή είναι καθορισμένη από το φυσικό επίπεδο και υπολογίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο σταθμός που μεταδίδει να προλαβαίνει να αλλάξει λειτουργία, να έρχεται σε κατάσταση λήψης και να μπορεί να αποκωδικοποιήσει το ερχόμενο πακέτο.
- PIFS – Point Coordination IFS, που χρησιμοποιείται Σημείο Πρόσβασης (ή Point Coordination ονομάζεται σε αυτή την περίπτωση), για να επιτευχθεί η πρόσβαση στο μέσο πριν από οποιοδήποτε άλλο σταθμό. Η τιμή του είναι SIFS και επιπλέον ένα Slot Time (που θα το ορίσουμε παρακάτω).
- DIFS - Distributed IFS, που χρησιμοποιείται από ένα σταθμό που επιθυμεί να αρχίσει μια καινούρια μετάδοση. Η τιμή του είναι PIFS και επιπλέον ένα Slot Time.





**Σχήμα 4.7.1 Τύποι Inter Frame Spaces**

Παρακάτω δίνονται οι ποσοτικές σχέσεις μεταξύ των IFS:

$$PIFS = SIFS + Slot\ Time$$

$$DIFS = SIFS + 2 * Slot\ Time$$

#### 4.8 ΕΚΘΕΤΙΚΟΣ BACKOFF ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ

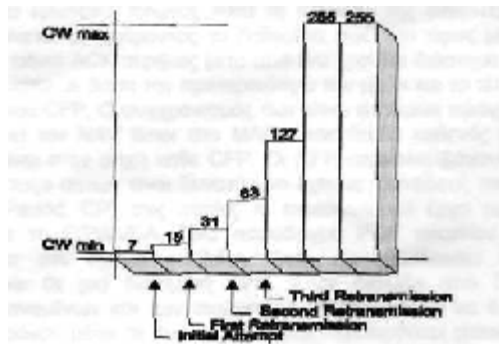
Το Backoff είναι μια πολύ γνωστή και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος προκειμένου να βρεθεί λύση στον ανταγωνισμό μεταξύ διαφορετικών σταθμών που θέλουν να προσπελάσουν το κανάλι (στο σχήμα φαίνεται η βασική μέθοδος προσπέλασης του καναλιού). Αυτή η μέθοδος απαιτεί από κάθε σταθμό να επιλέξει ένα τυχαίο νούμερο ( $n$ ) μεταξύ 0 και ενός καθορισμένου αριθμού και περιμένει για αυτό τον αριθμό ( $n$ ) από Slots πριν προσπελάσει το κανάλι, ξεκινώντας το μέτρημα, αφού το κανάλι μείνει ελεύθερο για DIFS και πάντα ελέγχοντας, αν ένας άλλος σταθμός έχει προσπελάσει το κανάλι πριν.

Το Slot Time ορίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο σταθμός που θέλει να μεταδώσει να είναι ικανός να καθορίσει αν ένας άλλος σταθμός έχει ήδη προσπελάσει το κανάλι στην αρχή του προηγούμενου Slot . Αυτό μειώνει την πιθανότητα σύγκρουσης στο μισό.

Το γεγονός ότι ο Backoff αλγόριθμος είναι Εκθετικός σημαίνει ότι κάθε φορά που ο σταθμός εκπομπής επιλέγει ένα Slot και συμβαίνει να συγκρουστεί, θα αυξήσει τον μέγιστο αριθμό για την τυχαία επιλογή εκθετικά. Το πρότυπο 802.11 ορίζει έναν Εκθετικό Backoff Αλγόριθμο που πρέπει να εκτελείται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

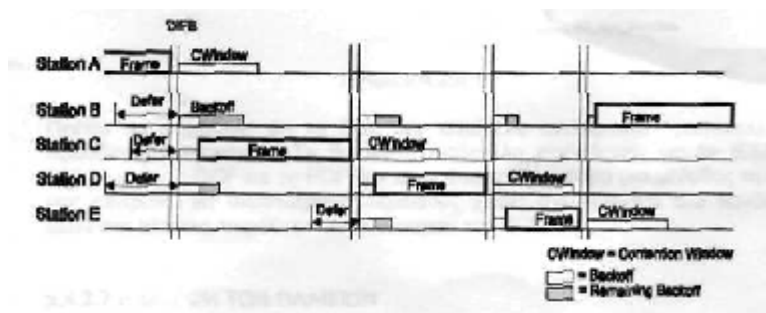
- Όταν ο σταθμός ακούει το κανάλι πριν από την πρώτη μετάδοση του πακέτου και το κανάλι είναι απασχολημένο.
- Μετά από κάθε αναμετάδοση.
- Μετά από μια επιτυχής μετάδοση.

Η μόνη περίπτωση που ο μηχανισμός αυτός δεν χρησιμοποιείται είναι, όταν ένας σταθμός αποφασίσει να μεταδώσει ένα νέο πακέτο και το κανάλι είναι ελεύθερο για περισσότερο από DIFS.



Σχήμα 4.8.1 Αλγόριθμος Backoff

Σημειώνουμε επίσης ότι μόλις το κανάλι απασχοληθεί από ένα σταθμό ο οποίος μεταδίδει, σταματάει το μέτρημα των Slots από τους σταθμούς που εκτελούν τον Backoff αλγόριθμο. Οι σταθμοί αυτοί συνεχίζουν το μέτρημα των Slots από εκεί που είχαν σταματήσει, μόλις το κανάλι μείνει ελεύθερο ξανά για χρόνο DIFS και τούτη τη διεργασία τη συνεχίζουν μέχρι να μετρήσουν τον αριθμό των Slots που επέλεξαν τυχαία, οπότε και αποχτούν το δικαίωμα μετάδοσης με την προϋπόθεση βέβαια ότι το κανάλι έχει μείνει ελεύθερο για χρόνο DIFS. Το σχήμα αναπαριστά αυτή τη διεργασία.



Σχήμα 4.8.2 Διεργασία αλγορίθμου Backoff

## 4.9 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (AUTHENTICATION) ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ (ASSOCIATION)

Όταν ένας σταθμός επιθυμεί να έχει σύνδεση σε ένα υπάρχον Basic Service Set (είτε μετά από τη φόρτιση και την επανεκκίνηση της λειτουργίας του είτε μετά από είσοδο σε μια περιοχή BSS) χρειάζεται πληροφορία συγχρονισμού από ένα AP. Κάθε σταθμός μπορεί να παίρνει αυτή την πληροφορία με ένα από τους δυο ακόλουθους τρόπους:

1. Passive Scanning: Σ' αυτή την περίπτωση ο σταθμός περιμένει να λάβει ένα Beacon πλαίσιο από το AP. Το Beacon πλαίσιο είναι ένα πλαίσιο που στέλνεται περιοδικά από το AP και περιέχει πληροφορία συγχρονισμού.

2. Active Scanning: Σ' αυτή την περίπτωση ο σταθμός προσπαθεί να εντοπίσει ένα AP μεταδίδοντας Probe Request πλαίσια και περιμένοντας για Probe Response από το AP.

Και οι δύο μέθοδοι είναι αποτελεσματικοί. Επιλέγουμε πάντα μια από τις δύο μεθόδους σύμφωνα με το trade-off κατανάλωσης / απόδοσης.

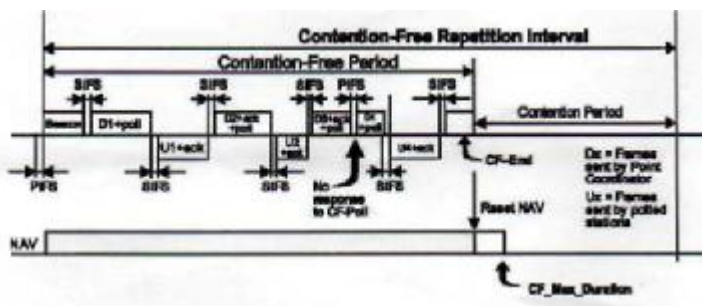
Όταν ο σταθμός εντοπίσει ένα AP και αποφασίσει να συνδεθεί στο BSS ακολουθεί τη Διαδικασία Πιστοποίησης. Αυτή είναι μια ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ AP και σταθμού που κάθε πλευρά αποδεικνύει τη γνώση ενός προκαθορισμένου password. Όταν ένας σταθμός πιστοποιηθεί τότε ξεκινάει τη Διαδικασία Σύνδεσης η οποία είναι μια ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με το σταθμό και τις δυνατότητες του BSS και η οποία επιτρέπει στο DSS (το σύνολο των AP) να γνωρίζει σχετικά με την τρέχουσα θέση του σταθμού. Ένας σταθμός είναι ικανός να μεταδώσει και να λάβει πλαίσια δεδομένων μόνο μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας σύνδεσης.

#### **4.10 POINT COORDINATION FUNCTION (PCF)**

Το πρότυπο του ασύρματου δικτύου IEEE 802.11 αναπτύχθηκε αρχικά για εφαρμογές πακέτων δεδομένων που υποστηρίζουν ταχύτητες της τάξης των 1 και 2Mbps λειτουργώντας στην ελεύθερη ISM ζώνη των 2.4GHz. Τώρα σχεδιάζεται μια επέκταση του φυσικού επιπέδου του προτύπου σε ταχύτητες της τάξης των 11Mbps. Το IEEE 802.11 όπως έχουμε πει είναι ένα CSMA/CA πρωτόκολλο για το MAC υποεπίπεδο. Το Point Coordination Function δίνει τέτοια χαρακτηριστικά στο MAC που του επιτρέπουν να υποστηρίξει εφαρμογές με απαιτήσεις για χρονικά περιορισμένη απόκριση του δικτύου.

Το PCF ορίζεται μέσα στο 802.11 πρότυπο ως μια προαιρετική μέθοδος του πρωτοκόλλου που χαρακτηρίζεται από την έννοια των πλαισίων χρόνου. Το PCF σχεδιάστηκε να εξυπηρετήσει εκείνες τις υπηρεσίες που χρειάζονται συγχρόνως μεταφορές δεδομένων και φωνής αλλά δεν εγγυάται να προσφέρει την ίδια ποιότητα υπηρεσιών που προσφέρει το DECT για παράδειγμα. Η δομή πλαισίων χρόνου του PCF είναι όμοια με αυτή του DECT, δηλ. πρόκειται για ένα TDMA σχήμα. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι απλά πρόκειται για μια δομή δικτύου master-slave. Το σημείο πρόσβασης είναι ο Point Coordinator (PC) για μια δεδομένη περιοχή κάλυψης. Αυτή η περιοχή κάλυψης συνήθως αναφέρεται ως Basic Service Area (BSA). Ο PC είναι ο master και οι υπόλοιποι σταθμοί είναι οι slave μέσα σε ένα BSA. Ο PC καταρτίζει ένα κατάλογο προτεραιοτήτων και καθορίζει ποιος σταθμός έχει το δικαίωμα να μεταδώσει κάθε φορά. Η προτεραιότητα πρόσβασης δίνεται από το PCF με σκοπό τη δημιουργία χρονικής περιόδου χωρίς ανταγωνισμό (Contention Free Period, CFP). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου όλοι οι slave συμμετέχουν σε ένα rolling που κάθε σχισμή χρόνου (slot) αφιερώνεται σε έναν από αυτούς με σκοπό να διεξάγει το επικοινωνιακό του έργο. Στην αρχή κάθε CFP ένα beacon πλαίσιο μεταδίδεται σε όλους τους ασύρματους slave, εκχωρώντας προτεραιότητες. Ο σταθμός με τη μεγαλύτερη προτεραιότητα ερωτάται πρώτος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας rolling. Αυτός αποκρίνεται μεταφέροντας τα δεδομένα που έχει προς

μετάδοση και λαμβάνοντας ειδικό ACK ακριβώς μετά από ένα χρονικό διάστημα SIFS. Κάθε σταθμός ερωτείται με βάση την προτεραιότητα του μέχρι και το τέλος του NAV, δηλ. τη λήξη του CFP. Ο συγχρονισμός των slave σταθμών πραγματοποιείται κάνοντας reset τον NAV timer στο MAC υποεπίπεδο καθενός από αυτών. Τούτο συμβαίνει στην αρχή κάθε CFP. Οι CFP επαναλαμβάνονται ξανά και ξανά, ενώ μεταξύ αυτών είναι δυνατόν να έχουμε περιόδους ανταγωνισμού (Contention Period, CP) στις οποίες το επικοινωνιακό έργο των σταθμών επιτελείται με το CSMA/CA. Ένα παράδειγμα PCF πλαισίου μεταφοράς παρουσιάζεται στο σχήμα. Αυτό το παράδειγμα παρουσιάζει τέσσερις slave σε μια δεδομένη CFP. Κάθε διάταξη από D1 έως D4 συμπεριλαμβανομένων και των αντίστοιχων ACKs μπορεί να θεωρείται ως μια σχισμή χρόνου μέσα σε ένα πλαίσιο που περιλαμβάνει τέσσερις σχισμές χρόνου.



Σχήμα 4.10.1 PCF

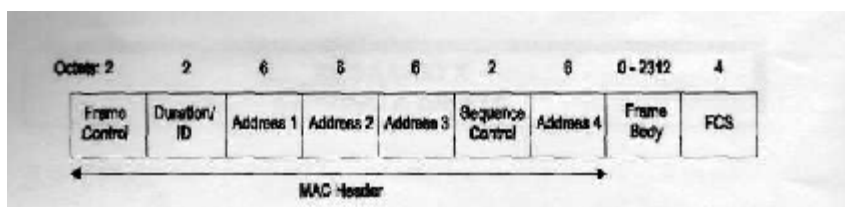
Πρέπει να σημειωθεί ότι το PCF δεν είναι ένα ανεξάρτητο πρωτόκολλο πρόσβασης στο κανάλι. Το βασικό πρωτόκολλο πρόσβασης για το IEEE 802.11 είναι το DCF και το PCF δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια μέθοδος που μας επιτρέπει να αναπτύξουμε περιόδους χωρίς ανταγωνισμό στο κανάλι μέσα στα κλασικά παράθυρα ανταγωνισμού του DCF.

#### 4.11 Η ΜΟΡΦΗ ΤΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ

ΣΤΟ MAC υποεπίπεδο διακρίνουμε τρία βασικά είδη πλαισίων:

1. Τα Πλαίσια Ελέγχου (Control Frames)
2. Τα Πλαίσια Διαχείρισης (Management Frames)
3. Τα πλαίσια δεδομένων (Data Frames)

Παρακάτω παρουσιάζεται το Πλαίσιο Δεδομένων



Σχήμα 4.11.1 Πλαίσιο Δεδομένων

## 4.12 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ήδη πολλές εταιρίες, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, κινούνται προς την κατεύθυνση της παροχής υπηρεσιών ασύρματης πρόσβασης, ουσιαστικά διερευνώντας την αγορά, στη φάση αυτή τουλάχιστον.

Θα μπορούσε να πει κάποιος ότι η ασύρματη τεχνολογία θα λειτουργήσει ανταγωνιστικά προς την κινητή τηλεφωνία. Όμως, εάν ίσχυε κάτι τέτοιο, δε θα βλέπαμε εταιρίες κινητής τηλεφωνίας, όπως τη Vodafone, να αναπτύσσουν σημεία ασύρματης πρόσβασης (μέχρι σήμερα σε τρεις χώρες της Ευρώπης, από τις οποίες λειτουργεί στη μία, επιβεβαιώνοντας ότι πρόκειται για διερευνητική κίνηση στην αγορά).

Είναι γεγονός ότι οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας, έχοντας μεγάλη πυκνότητα κεραιών για τις ανάγκες των δικτύων τους, μπορούν με μικρό κόστος να προσθέσουν και κεραιές για WiFi, δημιουργώντας ασύρματα δίκτυα.

Αυτή τη στιγμή οι ταχύτητες που προσφέρει το WiFi είναι σημαντικά μεγαλύτερες από αυτές του GPRS, ενώ η τρίτη γενιά κινητής τηλεφωνίας αργεί. Οπότε, υπάρχει τουλάχιστον ένας ορίζοντας 3-4 ετών όπου το WiFi μπορεί να δώσει ασύρματο broadband.

Στην πραγματικότητα, τα ασύρματα δίκτυα δε θα ανταγωνιστούν τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (εξ ου και τα υποστηρίζουν οι εταιρίες κινητής), αλλά τα ενσύρματα δίκτυα broadband. Ήδη, τις μέρες που διανύουμε, γινόμαστε μάρτυρες των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η χώρα μας στην εξάπλωση των γραμμών ADSL, ενώ αντίστοιχα προβλήματα υπάρχουν και σε άλλες χώρες.

Το ενσύρματο broadband θέλει πρόσβαση με καλώδιο σε κάθε σπίτι, σε κάθε επιχείρηση. Με το ασύρματο, τα πράγματα είναι πολύ πιο απλά, προσφέροντας ταχύτητες σημαντικά μεγαλύτερες από αυτές του dial-up.

Η ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων γίνεται στη βάση του: "να πετύχουμε όσο το δυνατόν περισσότερο", στην ίδια δηλαδή βάση με την οποία αναπτύχθηκε το Internet. Τα 11Mbps είναι σε αρκετές περιπτώσεις θεωρητικά. Όμως, με δεδομένο το μικρό κόστος και την ευκολία στην υλοποίηση, ποιος είναι αυτός που "διαμαρτύρεται" και με τα 5, τα 2 ή και το 1Mbps, όταν το έχει παντού, πάντα και με μικρό κόστος;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### BLUETOOTH

#### 5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία Bluetooth έχει ξεχωριστές προδιαγραφές που δίνουν τη δυνατότητα, μικρής κλίμακας, ασύρματη σύνδεση μεταξύ φορητών υπολογιστών και υπολογιστών γραφείου, handhelds, προσωπικών ψηφιακών βοηθών, κινητών τηλεφώνων, camera phones, εκτυπωτών, ψηφιακών καμερών, headsets, πληκτρολογίων, ακόμα και ποντικιών. Η ασύρματη τεχνολογία Bluetooth χρησιμοποιεί μια, παγκοσμίου διαθέσιμη, ζώνη συχνότητας (2.4GHz) με διεθνή συμβατότητα. Η τεχνολογία Bluetooth δεσμεύει τις ψηφιακές περιφερειακές συσκευές σας κάνοντας τα καλώδια παρελθόν.

Για τους λάτρεις των εγκυκλοπαιδικών γνώσεων: στη Δανία του δεκάτου αιώνα, ο βασιλιάς των Βίκινγκς, Harald Blatand (κυριολεκτικά Bluetooth, γαλαζοδόντης), ενοποίησε τη Νορβηγία και τη Δανία σε ένα βασίλειο. Προφανώς το όνομα προέκυψε από την αδυναμία του στα μύρτιδια (blueberries).

Ο οργανισμός Bluetooth Special Interest Group (SIG) δεν είναι εταιρεία αυτή καθαυτή - είναι μια κοινότητα με περισσότερες από 2500 εταιρείες, συμπεριλαμβανομένης της Nokia. Η Nokia σχεδιάζει και ενσωματώνει τη δυνατότητα Bluetooth στα προϊόντα της, αλλά στη συνέχεια υποβάλλονται σε ελέγχους και πιστοποιούνται από πρότυπα που ορίζει ο οργανισμός SIG. Όταν αγοράζετε ένα προϊόν που χρησιμοποιεί την τεχνολογία Bluetooth, δεν το αγοράζετε από μια εταιρεία ή κατασκευαστή που ονομάζεται "Bluetooth".

Ο μέγιστος ρυθμός μεταφοράς δεδομένων αυτήν τη στιγμή είναι 723 kbps. Αν και είναι ήδη αρκετή αυτή η ταχύτητα για την ολοκλήρωση των περισσότερων μεταφορών δεδομένων σε μερικά δευτερόλεπτα, δεν είναι η οριακή. Οι προγραμματιστές ελπίζουν να διπλασιάσουν ή να τριπλασιάσουν την ταχύτητα σε μελλοντικές εκδόσεις της τεχνολογίας Bluetooth.

Με την τεχνολογία Bluetooth μπορείτε να έχετε επικοινωνία σημείου προς σημείο μεταξύ δύο συσκευών ή επικοινωνία σημείου προς πολλά σημεία με μια κύρια συσκευή και διάφορες εξαρτώμενες συσκευές (κύρια συσκευή είναι αυτή που ελέγχει άλλες συσκευές, οι οποίες ονομάζονται εξαρτώμενες). Σε ένα δίκτυο Bluetooth (ένα πολύ μικρό τοπικό δίκτυο που ονομάζεται μερικές φορές "piconet"), μια κύρια συσκευή μπορεί να έχει μέχρι και επτά εξαρτώμενες συσκευές - να έχετε όμως υπόψη ότι η συνολική ταχύτητα μεταφοράς θα διαιρεθεί μεταξύ των συσκευών, επειδή όλα τα δεδομένα μεταβιβάζονται μέσω της κύριας συσκευής (θεωρήστε την κύρια συσκευή ως ένα κέντρο ελέγχου κυκλοφορίας). Μπορείτε, για παράδειγμα, να μιλάτε στο τηλέφωνο χρησιμοποιώντας ένα ασύρματο ακουστικό και να στέλνετε ταυτόχρονα μια εικόνα στον εκτυπωτή σας.

Η κύρια διαφορά μεταξύ Bluetooth και υπέρυθρων είναι ότι η τεχνολογία Bluetooth λειτουργεί χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα, ενώ οι υπέρυθρες χρησιμοποιούν ταχύτερους παλμούς φωτός. Με τις υπέρυθρες, οι αισθητήρες των δύο συσκευών πρέπει να έχουν οπτική επαφή μεταξύ τους (αυτό μπορείτε να το καταλάβετε εάν έχετε δοκιμάσει να χρησιμοποιήσετε το τηλεχειριστήριο του DVD ενώ κάποιος στέκεται στη μέση). Η τεχνολογία Bluetooth δεν περιορίζεται σε αυτό: λειτουργεί ακόμη και διαμέσου τοίχων. Επίσης, οι υπέρυθρες λειτουργούν μόνο μεταξύ δύο συσκευών κάθε φορά.

Όσον αφορά στις τεχνολογίες Bluetooth και Wi-Fi είναι συμπληρωματικές. Ενώ η τεχνολογία Wi-Fi είναι ασύρματο Ethernet, επεκτείνοντας ή αντικαθιστώντας τα καλωδιακά δίκτυα για δεκάδες συσκευές υπολογιστών, η τεχνολογία Bluetooth είναι σχεδιασμένη να αντικαθιστά τα καλώδια μεταξύ μικρού αριθμού συσκευών που απέχουν έως 10 μέτρα, παρέχοντας συνδέσεις δεδομένων, φωνής και ήχου. Η τεχνολογία Bluetooth είναι επίσης ιδανική για συσκευές που λειτουργούν με μπαταρία, καθώς δεν καταναλώνει πολλή ισχύ.

## **5.2 ΟΦΕΛΗ**

### **5.2.1 ΠΕΡΙΗΓΗΣΗ ΣΤΟ INTERNET ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ**

- 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

### **5.2.2 ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ**

- 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

### **5.2.3 ΉΧΟΣ**

- Χρησιμοποιήστε ένα ακουστικό που υποστηρίζει την τεχνολογία Bluetooth και απαλλαγείτε από τα καλώδια
- Τα ασύρματα ακουστικά της Nokia σας επιτρέπουν επίσης να διαχειρίζεστε κλήσεις από το ακουστικό του τηλεφώνου (απάντηση/απόρριψη και τερματισμός κλήσεων, ρύθμιση ήχου, ανάκληση τελευταίου αριθμού, κ.λπ.)

### **5.2.4 ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ**

- 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

### 5.2.5 IMAGING

- Αποστολή εικόνων σε άλλο κινητό τηλέφωνο ή υπολογιστή
- Εκτύπωση εικόνων κατευθείαν από το κινητό σας τηλέφωνο

Καθώς τα chip της τεχνολογίας Bluetooth είναι μικροσκοπικά και καταναλώνουν ελάχιστη ενέργεια, παρατηρούμε σήμερα μια ευρεία ανάπτυξη της τεχνολογίας Bluetooth σε κινητά τηλέφωνα και άλλες ψηφιακές συσκευές. Η μεγάλη αποδοχή της τεχνολογίας Bluetooth ενθαρρύνει τους προγραμματιστές και τους κατασκευαστές να παράγουν νέα προϊόντα που υποστηρίζουν την τεχνολογία Bluetooth, ποιος ξέρει, λοιπόν, σε τι θα τη χρησιμοποιείτε στο μέλλον.

## 5.3 ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

### 5.3.1 ΦΘΗΝΑ MICROCHIP

Κάθε κινητό τηλέφωνο Nokia που υποστηρίζει την τεχνολογία Bluetooth περιέχει ένα μικροσκοπικό φθινό radio chip, το οποίο έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να στέλνει δεδομένα μέσω μιας συγκεκριμένης ραδιοσυχνότητας σε ένα άλλο chip Bluetooth. Το chip του δέκτη, είτε πρόκειται για ηλεκτρονικό υπολογιστή είτε για κινητό τηλέφωνο είτε για άλλη συσκευή, μεταδίδει στη συνέχεια τα δεδομένα στη συσκευή λήψης. Τα chip κατασκευάζονται εύκολα και η συνολική διαδικασία παραγωγής τους απαιτεί την κατανάλωση μικρής ποσότητας ενέργειας. Δεν είναι, λοιπόν, παράξενο το γεγονός ότι η τεχνολογία Bluetooth έχει εξελιχθεί σε πρότυπο στον τομέα των ασύρματων εφαρμογών.

Με την τεχνολογία Bluetooth η επικοινωνία γίνεται μέσω ραδιοκυμάτων σε συχνότητα 2,45 gigahertz περίπου. Αυτή τη ζώνη συχνοτήτων χρησιμοποιούν επίσης πολλές βιομηχανικές και ιατρικές συσκευές, καθώς και ορισμένες οικιακές συσκευές, όπως η συσκευή που ανοίγει την πόρτα του γκαράζ και η συσκευή ακρόασης δωματίου για μωρά.

### 5.3.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΟΜΙΛΙΕΣ

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 της Nokia 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

### **5.3.3 ΦΩΝΗ, ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΗΧΟΣ**

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

### **5.3.4 ΑΠΟΦΥΓΗ ΠΑΡΕΜΒΟΛΩΝ**

Ας υποθέσουμε ότι σε ένα δωμάτιο του σπιτιού σας έχετε ένα στερεοφωνικό σύστημα που χρησιμοποιεί τεχνολογία Bluetooth αντί για καλώδια, ένα νέο μοντέλο ασύρματου τηλεφώνου, μια συσκευή ακρόασης δωματίου για το μωρό, το κινητό σας τηλέφωνο και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Γιατί δεν υπάρχουν παρεμβολές μεταξύ των συσκευών;

Πρόκειται για ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας Bluetooth. Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι λειτουργεί σε συχνότητα 2,45 GHz, αλλά ουσιαστικά χρησιμοποιεί τις συχνότητες από 2,40 έως 2,48 GHz. Σε αυτήν τη ζώνη υπάρχουν 79 κανάλια ραδιοσυχνότητας και μια συσκευή με Bluetooth μετακινείται τυχαία μεταξύ αυτών των 79 καναλιών 1.600 φορές ανά δευτερόλεπτο! Όταν δύο ή περισσότερες συσκευές είναι συνδεδεμένες, μετακινούνται συγχρονισμένα. Εάν δύο διαφορετικές "συνομιλίες" συμπέσουν στο ίδιο κανάλι ραδιοσυχνότητας, ο χρόνος παρεμβολής είναι τόσο μικρός που δεν δημιουργεί κανένα απολύτως πρόβλημα.

Η τεχνολογία Bluetooth έχει ξεχωριστές προδιαγραφές που δίνουν τη δυνατότητα, μικρής κλίμακας, ασύρματη σύνδεση μεταξύ φορητών υπολογιστών και υπολογιστών γραφείου, handhelds, προσωπικών ψηφιακών βοηθών, κινητών τηλεφώνων, camera phones, εκτυπωτών, ψηφιακών καμερών, headsets, πληκτρολογίων, ακόμα και ποντικιών. Η ασύρματη τεχνολογία Bluetooth χρησιμοποιεί μια, παγκοσμίου διαθέσιμη, ζώνη συχνότητας (2.4GHz) με διεθνή συμβατότητα. Η τεχνολογία Bluetooth δεσμεύει τις ψηφιακές περιφερειακές συσκευές σας κάνοντας τα καλώδια παρελθόν.

Αν ζητάτε πραγματική ευκινησία, η καλύτερη λύση είναι να αποκτήσετε μια κάρτα ασύρματης σύνδεσης για φορητούς υπολογιστές. Σήμερα, τις ανάγκες ασύρματης δικτύωσης καλύπτουν η τεχνολογία Wi-Fi και το Bluetooth, ενώ στο πλευρό των χρηστών υπάρχει και η κινητή τηλεφωνία. Η τεχνολογία Bluetooth επιτρέπει την ασύρματη σύνδεση συσκευών σε μικρές αποστάσεις (εντός ακτίνας 10 μέτρων). Ήδη σε αρκετά τηλέφωνα υπάρχουν ενσωματωμένοι δέκτες Bluetooth, ενώ η προσθήκη μιας αντίστοιχης κάρτας σε laptop επιτρέπει την επικοινωνία και κατ' επέκταση τη σύνδεση στο Internet.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

#### 6.1 Βάση Δεδομένων των Κόμβων της Ασύρματης Κοινότητας στην Ευρώπη

Όλες οι περιοχές που βρίσκονται εδώ, είναι είτε κατόπιν αίτησης παραπάνω του ενός ατόμων, είτε λόγω ανάγκης, καθώς μπορεί σε μια περιοχή να υπήρχε μια ασύρματη κοινότητα χωρίς μια ανάλογη βάση δεδομένων



Περιοχή	Αριθμός	Νέος*	Ανανέωση*
Austria	97	1	0
Belgium	70	0	0
Catalonia	90	0	0
Croatia	9	0	0
Cyprus	4	0	0
Czech Republic	44	0	0
Denmark	6	0	0

<b>Estonia</b>	0	0	0	
<b>Finland</b>	1	0	0	
<b>France</b>	170	0	0	
<b>Germany</b>	344	0	0	
<b>Greece</b>	5194	6	20	
<b>Hungary</b>	0	0	0	
<b>Italy</b>	7	0	0	
<b>Luxembourg</b>	0	0	0	
<b>Netherlands</b>	8	0	0	
<b>Norway</b>	3	0	0	
<b>Poland</b>	2	0	0	
<b>Portugal</b>	32	0	0	
<b>Romania</b>	4	0	0	
<b>Serbia and Montenegro</b>	15	0	0	
<b>Slovakia</b>	1	0	0	
<b>Slovenia</b>	1	0	0	
<b>Spain</b>	1009	0	0	
<b>Sweden</b>	11	0	0	
<b>Switzerland</b>	9	0	0	
<b>Turkey</b>	1	0	0	
	365	7132	7	20

## 6.2 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΤΗΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

<b>Περιοχή</b>	<b>Αριθμός</b>	<b>Νέος*</b>	<b>Ανανέωση*</b>
Agios Nikolaos, GR	1	0	0
Agrinio, GR	14	0	0
Aigio, GR	1	0	0
Alexandroupoli, GR	9	0	0
Aliverion, GR	2	0	0
Argos, GR	1	0	0
Argostoli-Kefalonia, GR	4	0	0
Arta, GR	12	0	0
Athens, GR	3440	6	19

Chalkida, GR	30	0	0
Chania, GR	58	0	0
Chios, GR	13	0	0
Corfu, GR	27	0	0
Didimoticho, GR	2	0	0
Dimitsana, GR	2	0	0
Drama, GR	5	0	0
Edessa, GR	2	0	0
Giannitsa, GR	6	0	0
Heraklion, GR	209	0	0
Ierapetra, GR	3	0	0
Igoymenitsa, GR	1	0	0
Ioannina, GR	73	0	0
Kalamata, GR	14	0	0
Karditsa, GR	25	0	0
Karlovassion, GR	3	0	0
Katerini, GR	20	0	0
Kavala, GR	25	0	0
Kiato, GR	17	0	0
Kilkis, GR	3	0	0
Komotini, GR	4	0	0
Korinthos, GR	7	0	0
Kos, GR	18	0	0
Kozani, GR	12	0	0
Lamia, GR	5	0	0
Larisa, GR	54	0	0
Lefkada, GR	3	0	0
Lesvos, GR	16	0	0
Litochoro, GR	1	0	0
Marmari, GR	0	0	0
Megara, GR	0	0	0
Messologgi, GR	0	0	0
Mytilene, GR	5	0	0
Nafpaktos, GR	18	0	0
Nafplio, GR	3	0	0
naousa, GR	2	0	0
Nevrokopi, GR	0	0	0
Orestiada, GR	4	0	0

Passio, GR	0	0	0
Patra, GR	176	0	0
Ptolemaida, GR	6	0	0
Rethymno, GR	11	0	0
Rhodes, GR	13	0	0
Samos, GR	2	0	0
Seres, GR	9	0	0
Sitia, GR	2	0	0
Sparti, GR	0	0	0
Stavros, GR	3	0	0
Syros, GR	7	0	0
Thessaloniki, GR	658	0	1
Thiva, GR	2	0	0
Trikala, GR	8	0	0
Tripoli, GR	31	0	0
Veria, GR	9	0	0
Volos, GR	34	0	0
Xanthi, GR	33	0	0
Zakinthos, GR	16	0	0
66	5194	6	20

### 6.3 ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΤΡΩΝ

- Το Ασύρματο Δίκτυο Πατρών (PWN) δεν έχει κάποια μορφής νομικής υπόστασης. Το PWN είναι οι χρήστες του, και οι χρήστες του είναι το PWN.
- Η λειτουργία του PWN εξυπηρετεί πειραματικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς, παρέχοντας δυνατότητες ευρυζωνικής σύνδεσης ανάμεσα στους χρήστες του.
- Ο κάθε χρήστης είναι υπεύθυνος για το περιεχόμενο και την ασφάλεια των δεδομένων που διακινεί και διατηρεί.
- Ο κάθε χρήστης είναι υπεύθυνος για τη τήρηση των τεχνικών προδιαγραφών που επιβάλλει ο νόμος της ΕΕΤΤ για τα ασύρματα δίκτυα περιοχής συχνοτήτων 2.4 GHz.
- Το PWN είναι στη βάση του δίκτυο ελεύθερης προσπέλασης, με εξαίρεση συγκεκριμένες περιπτώσεις χρηστών οι οποίοι δεν τηρούν τους κανόνες όπως αυτοί

τίθενται από τους επιμέρους διαχειριστές των σημείων πρόσβασης (Access Points).

- Οι διαχειριστές των σημείων πρόσβασης δεν φέρουν καμία ευθύνη για το περιεχόμενο και την ασφάλεια των διακινούμενων πληροφοριών. Αντίθετα, διατηρούν το δικαίωμα να εμποδίσουν την πρόσβαση σε χρήστες οι οποίοι δεν τηρούν τους κανόνες του AP στο οποίο συνδέονται.
- Στο PWN δεν μπορεί ούτε να διασφαλιστεί, ούτε να απαιτηθεί η απρόσκοπτη λειτουργία του.
- Απαγορεύεται η χρήση του PWN για εμπορική χρήση, και για πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

### 6.3.1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΤΗΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΑ

#### Wireless Community Project Βάση δεδομένων κόμβων στην Πάτρα

Ο χάρτης των κόμβων περιλαμβάνει άτομα που πιθανώς ενδιαφέρονται να κατασκευάσουν ή ήδη έχουν κατασκευάσει έναν κόμβο Ασύρματου Δικτύου. Αν δεν έχετε τον απαραίτητο εξοπλισμό αλλά ενδιαφέρεστε, σε κάθε περίπτωση καταχωρήστε τον κόμβο σας! Μπορεί αργότερα κάποιος να δει τον κόμβο σας και να έρθει σε επαφή μαζί σας. Τις συντεταγμένες σας μπορείτε να τις βρείτε με ακρίβεια από το

[www.maporama.comPatra](http://www.maporama.comPatra).

Current nodes						Next
ID*	Όνομα	Προάστιο	Χάρτης	Ifs	Κατάσταση	Ηλικία
1	PWN_AROI	Aroi		1	Πλήρες AP	160d
3	LinuxRules	Aroi		1	Πλήρης	282d
4	ORF_PWN	Paralia Patron		1	Πλήρης	160d
6	PWN_kast	Kastelokampos		2	Πλήρες AP	262d
7	Tbl	Platia Olgas			Δοκιμή	11d
8	OLZO	Tsoukaleika			Αναμονή	270d
10	jasonpap	Arxh Maizwnos		2	Πλήρης	11d
14	d3ckon	Ag. Sofia		1	Πλήρης	284d
15	theokouv	Tampaxana			Δοκιμή	280d
16	ok_computer	Plateia Pindou		1	Πλήρης	303d
21	InDio	Psilalonia		2	Πλήρες AP	265d
22	trv	Agios Andreas		1	Πλήρης	321d
26	co\$micfool	Agios Andreas			Συγκέντρωση	

27	<b>zafos</b>	Skagiopouleio	1 Πλήρης	256d
28	<b>lethal-gr</b>	Monodendri 39	1 Πλήρης	291d
30	<b>nEC</b>	Psila Alwnia	Ενδιαφέρον	342d
32	<b>sou</b>	Plateia Olgas	2 Πλήρης	262d
33	<b>chaos</b>	psila alonia	Ενδιαφέρον	
34	<b>panosy</b>	Psila Alwnia	1 Πλήρης	
35	<b>subbie</b>	Ag. Sofia	1 Πλήρης	392d
36	<b>Terrorist</b>	Purosbestio	3 Πλήρες AP	444d
39	<b>tiger3000</b>	Ag.Nektarios- Nosok.Ag.Andre	1 Πλήρης	
42	<b>GaiG</b>	aroi	Αναμονή	121d
44	<b>Sv3cyl</b>	Paralia Patron	1 Πλήρης	289d
45	<b>cda</b>	Agyia	Ενδιαφέρον	477d
46	<b>lef</b>	Anw Terma Norman - Gouva	Συγκέντρωση	443d
47	<b>alc</b>	Mintilogli	Δοκιμή	
48	<b>tidol</b>	Ag.Sofias	Κατασκευάζεται	356d
51	<b>tasos</b>	Pelekanos	1 Πλήρης	303d
59	<b>Mandragoras</b>		Κατασκευάζεται	387d
60	<b>Mitsarionas</b>	Agios Andreas	Πλήρης	188d
63	<b>Antonis</b>	Rogitica	2 Πλήρες AP	447d
66	<b>panoskok</b>	vasilopoulos	Ενδιαφέρον	321d
68	<b>acha8</b>	Agias Sofias	Αναμονή	30d
69	<b>gioutsos</b>	Psila Alonia	Κατασκευάζεται	298d
73	<b>sostim</b>	Korinthou - G. Olympiou	1 Πλήρης	234d
75	<b>eorora</b>	Ag.Andreas	Συγκέντρωση	185d
76	<b>papadakn</b>	Agyia	Αναμονή	432d
78	<b>jasonpap2</b>	Araxovitika	Εκτός	11d
79	<b>Tbl-2</b>	filopoimenos	Εκτός	11d
80	<b>Tbl-3</b>	zarouxleika	1 Δοκιμή AP	11d
83	<b>mp</b>	Gounari xamila	1 Πλήρης	447d
84	<b>alex-AP</b>		1 Δοκιμή	484d
87	<b>Flame of Udun</b>	Krini	Συγκέντρωση	321d
92	<b>nodreams</b>	Αγ. Διονύσιος	Συγκέντρωση	254d
93	<b>arxondas</b>	Mesologiou	1 Πλήρης	250d
94	<b>doiranis</b>	Agia Sofia	Αναμονή	424d
95	<b>RioDeAntirio</b>	Rio	Δοκιμή AP	259d
96	<b>Kritonas</b>	Aguia	1 Πλήρης	19d
98	<b>Tamis</b>	Theatraki, Panw akrivos apo tis grammes tou trainou	1 Πλήρης	183d

101	sifou	Agia Sofia	Συγκέντρωση	262d
105	SidereniaLougra	Mpozaitika	1 Πλήρης	277d
114	vampir	Έξω Αγυιά	1 Πλήρης	493d
115	lenin	Αγία Σοφία	Ενδιαφέρον	271d
116	fading_shadow	Βλατερό	Ενδιαφέρον	315d
119	amiga115	Νέος Δρόμος	Ενδιαφέρον	300d
121	SV3AQO	Αγ. Νεκτάριος	1 Πλήρης	12d
123	chk1	Pirosbesteio	Αναμονή	519d
128	C.Nemo	Eglykada	1 Πλήρης	272d
129	pest	Psilalwnia	Συγκέντρωση	25d
137	morningstar	Arxaio Wdeio	Συγκέντρωση	435d
138	TheKeyMaster	Pantanassa	1 Πλήρης	194d
140	PWN_Aguia		2 Πλήρες AP	262d
141	Gasoline		1 Πλήρης	262d
142	Morrissey2		Ενδιαφέρον	295d
143	bgeorgio	Rio	Ενδιαφέρον	327d
146	-N-	Σκαγειοπουλιο	Συγκέντρωση	427d
148	[-AnGeL-]	perivola	Κατασκευάζεται	475d
149	GD	Agyia	Δοκιμή	58d
151	demonoyio		Αναμονή	266d
155	rory_tw	Taramboura	1 Πλήρης	327d
156	PACman		Αναμονή	447d
157	kinalus	Zablani	1 Πλήρης	342d
159	kafka	proasteio	1 Δοκιμή	10d
160	jnk_eglikada		1 Πλήρης	447d
162	Sherlockth		Πλήρης	510d
163	ianos	Ανθούπολη	1 Πλήρης	113d
165	gTs2		Συγκέντρωση	437d
166	Sherlockth	Psila Alwnia	Πλήρης	510d
167	falieris		Αναμονή	509d
168	sw3ibf		1 Πλήρης	495d
169	GoaGrill		Αναμονή	325d
171	Fire Garden	Gouva	Συγκέντρωση	386d
172	Duke	Aroi	Συγκέντρωση	475d
173	co-pros	Agia Sofia	Αναμονή	441d
174	theokouv-2		Δοκιμή	280d
175	ouzakias	K. Ovrya	1 Πλήρης	95d
176	orionas	Ano Kallithea	Κατασκευάζεται	463d
177	b00gie		Ενδιαφέρον	464d



178	<b>Kleanthis</b>	Κέντρο	Πλήρης	461d
179	<b>lingas_pat</b>	Olgas - Pyrosvesteio	Εκτός	172d
180	<b>ULTRA</b>		Δοκιμή	246d
181	<b>iduck</b>	Κρητικά	Αναμονή	131d
182	<b>Tolis</b>	Αγ. Διονυσιος	1 Πλήρης	452d
183	<b>ikiki</b>		Ενδιαφέρον	288d
184	<b>nltRo</b>		Πλήρης	443d
185	<b>DaGoN</b>	Agia Piso Apo Rodo	3 Πλήρης	282d
186	<b>EneMe</b>	Κέντρο	Κατασκευάζεται	414d
187	<b>PWN_Center</b>	Center of Patra	1 Πλήρες AP	262d
188	<b>sraros</b>	Anthoupoli	Συγκέντρωση	382d

### Current nodes

[Next](#)

Ηλικία

Πριν πόσο καιρό η καταχώρηση τροποποιήθηκε.

Χάρτης

Αν οι συντεταγμένες της τοποθεσίας είναι γνωστές και η τοποθεσία απεικονίζεται στους χάρτες.

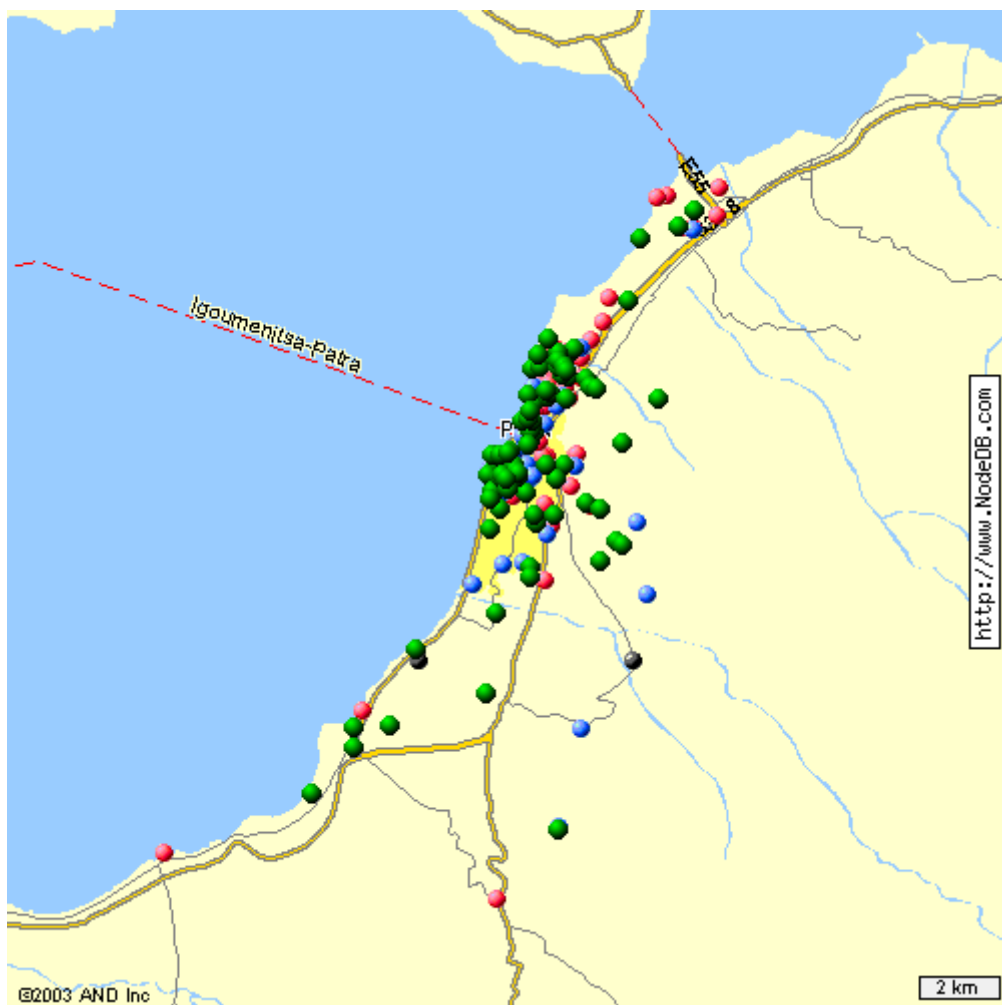
Ifs

Αριθμός διασυνδέσεων (ασύρματων καρτών) που έχει ο κόμβος.

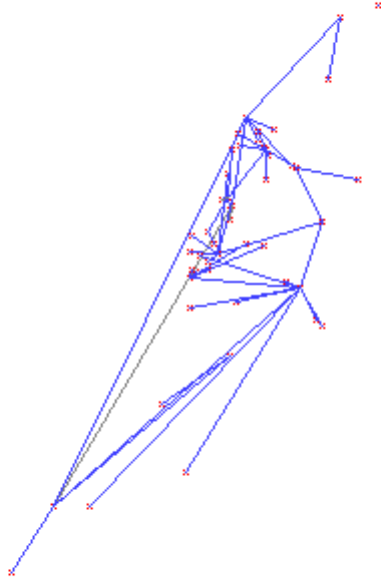
IDs

The ID number is Red if it's commercial or Green for Community.

### Τοπογραφική απεικόνιση



## Απεικόνιση δικτυακής διασύνδεσης



<http://www.NodeDB.com>

### 6.3.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΟΜΒΟΥ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ

## Προβολή του Κόμβου #34: panosy

### Πληροφορίες κόμβου

#### Όνομα κόμβου

Σύντομο  
όνομα κόμβου: panosy

Wiki Entry: [No - Add  
One Now!](#)

Offers Internet  
Access: no

Non-  
Commercial yes  
Access Point:

#### Πληροφορίες επικοινωνίας με τον administrator

Contact's  
name: [Panayiotis](#)  
(Click to email)

Κατάσταση  
κόμβου: Πλήρης

#### Γεωγραφικές συντεταγμένες τοποθεσίας

Υψόμετρο: 0  
Σφάλμα: 50

#### Περιγραφή τοποθεσίας

Περιγραφή: Rooftop  
Συνοικία: Psila Alwnia  
Επαρχία:  
Ταχυδρομικός  
Κώδικας:  
Χώρα: GR

URL εικόνας  
τοποθεσίας:

#### Περισσότερες πληροφορίες

URL:

Πολιτική:

Σχόλια:

#### Διασυνδέσεις δικτύου (ασύρματες κάρτες και κεραίες)

##### Network link wi0

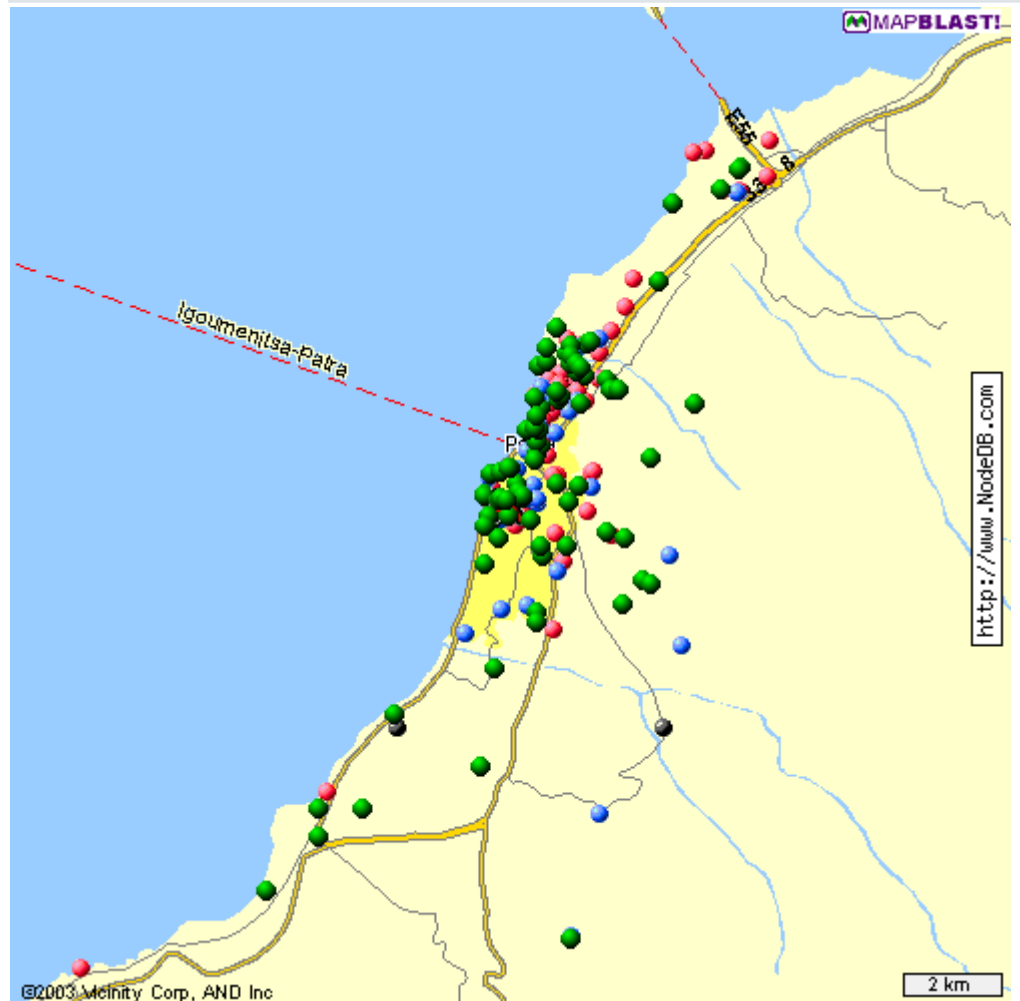
Όνομα  
διασύνδεσης: wi0

ID χρήστη: 21  
(*InDio*)

Ενεργός: Ναι

### Χάρτες

#### Τοποθεσία



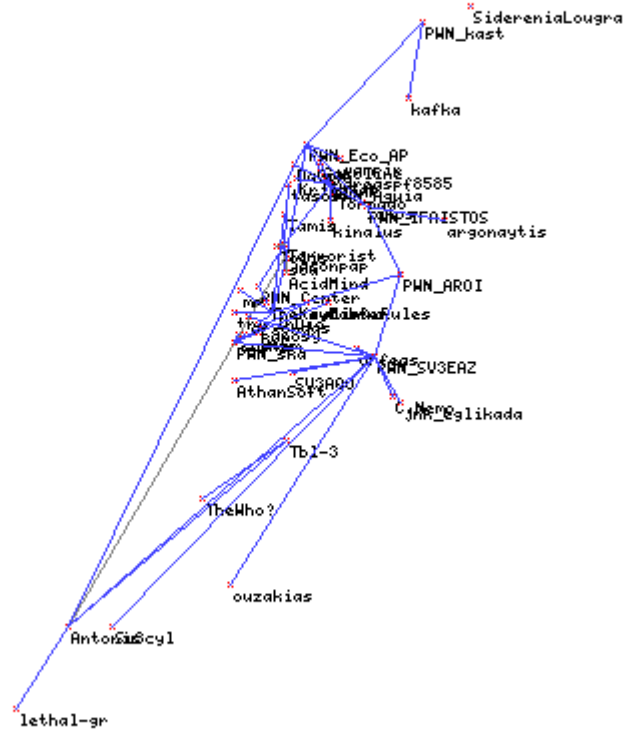
Ζουμ: [Μεγέθυνση](#) | [Σμίκρυνση](#)

Legend: Λειτουργία AP Πλήρης Σε δοκιμές Κατασκευάζεται

Συγκέντρωση υλικού Αναμονή για δραστηριότητα στην περιοχή Πιθανά ενδιαφερόμενος Δεν είναι κόμβος

#### Δίκτυο

**ESSID:**  
 Κανάλι: 0  
 Διεύθυνση διασύνδεσης:  
 Ομάδα διευθύνσεων: INET  
 Διεύθυνση MAC:  
 Πρωτόκολλο: 802.11b  
 Σύντομη περιγραφή ασύρματης κάρτας:  
 URL κάρτας:  
 Σύντομη περιγραφή κεραίας:  
 URL κεραίας:  
 URL εικόνας της κεραίας:  
 Gain: dBi (EIRP)  
 Εύρος σήματος:  
 Κατεύθυνση:  
 Σχόλιο:



http://www.NodeDB.com

Ζουμ: [Μεγέθυνση](#) | [Σμίκρυνση](#)

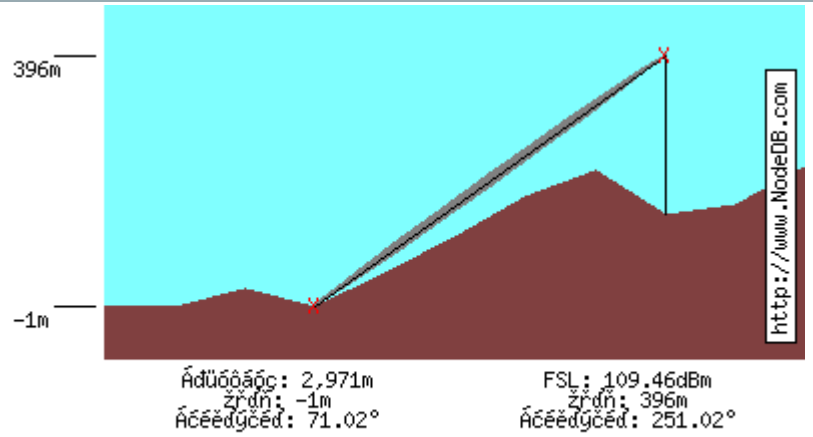
- Ενεργοί, - Ανενεργοί, O Πολλαπλές συνδέσεις

### Υπομετρική απεικόνιση

Με σειρά απόστασης:  (none)   
 Με σειρά ονόματος κόμβου:  (none)   
 Με σειρά ID κόμβου:  (none)

## Near by Locations

1 PWN\_AROI



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Stan Schatt , **ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ** , 3<sup>η</sup> Αμερικάνικη Έκδοση , Εκδόσεις Κλειδάριθμος , 1993 Αθήνα.
2. Alan M. Cohen , **ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ** , 2<sup>η</sup> Έκδοση , Εκδόσεις ΙΩΝ 1999 , Αθήνα.
3. JoAnne Woodcock , **ΕΙΣΑΓΩΓΗ στα ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ** , Εκδόσεις Κλειδάριθμος , 1999 , Αθήνα.
4. Χρήστος Θ. Παναγιωτακόπουλος , **ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ ΣΤΗΝ 1<sup>η</sup> Έκδοση** , Εκδόσεις Πατάκη . 2002 , Αθήνα.
5. Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος , Γιάννης Δραγώνας , Χρήστος Σκουρλάς , **ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ και ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ** , 1<sup>η</sup> Έκδοση , Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών , 1994 , Αθήνα.
6. Α. Αλεξόπουλος , Γ. Λαγογιάννης , **ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ και ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ** , 1998 , Αθήνα.
7. Andrew S. Tanenbaum , **ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ** , 3<sup>η</sup> Έκδοση.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

[www.medialad.ntua.gr/multinew/chap2d\\_2.htm](http://www.medialad.ntua.gr/multinew/chap2d_2.htm)

[http://lyk\\_malion.ira.sch.gr/net11.htm](http://lyk_malion.ira.sch.gr/net11.htm)

[www.noc.teikav.edu.gr/gr/1024x768/help/networkw.htm](http://www.noc.teikav.edu.gr/gr/1024x768/help/networkw.htm)

<http://vag2mar.tripod.com/>

### ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

[www.patraswireless.net/tutorial/basic%20tutorial/tut\\_netwrk/ieee\\_802\\_11.htm](http://www.patraswireless.net/tutorial/basic%20tutorial/tut_netwrk/ieee_802_11.htm)

[www.go\\_online.gr/ebusiness/specials/article.htm?article\\_id=405](http://www.go_online.gr/ebusiness/specials/article.htm?article_id=405)

[www.go\\_online.gr/ebusiness/specials/article.htm?article\\_id=391](http://www.go_online.gr/ebusiness/specials/article.htm?article_id=391)

[www.papaki.panteion.gr/teuxos18/diktya.htm](http://www.papaki.panteion.gr/teuxos18/diktya.htm)

<http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>

<http://www.microshop.gr/company.asp?to=24>

[www.nodedb.com/europe/gr/patras/?](http://www.nodedb.com/europe/gr/patras/)

## **BLUETOOTH**

[www.nokia.com.gr/nokia/0.397.00.htm](http://www.nokia.com.gr/nokia/0.397.00.htm)

[www.rainbow.gr/apple/hardware/bluetooth.htm](http://www.rainbow.gr/apple/hardware/bluetooth.htm)

[www.ta\\_nea.dolnet.gr/print\\_article.php?e=a&f=18206&m=N35&aa=1-32k](http://www.ta_nea.dolnet.gr/print_article.php?e=a&f=18206&m=N35&aa=1-32k)