



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

& ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ

ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

**ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ
802.11**

ΣΠΑΝΟΥΔΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

A.M 5894

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΟΥΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	I
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	1
1.2 ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	4
1.3 ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....	5
1.4 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	7
1.5 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΔΙΚΤΥΟ TELEX	8
1.6 ΑΕΡΟΝΑΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ACARS.....	9
1.7 ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ	10
1.7.1 ΚΑΛΩΔΙΑ ΔΙΚΥΩΣΗΣ	10
1.7.2 ETHERNET	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	15
2.1 ΚΟΜΒΟΙ ΔΙΚΤΥΟΥ	15
2.1.1 ΔΙΕΠΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (NETWORK INTERFACE).....	15
2.1.2 ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (REPEATERS AND HUB).....	16

2.1.3 ΓΕΦΥΡΑ (BRIDGE)	17
2.1.4 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ (SWITCH)	17
2.1.5 ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΗΣ (ROUTER)	18
2.1.6 ΜΟΔΕΜ (MODEM)	18
2.1.7 FIREWALLS.....	18
2.2 ΕΥΡΥ ΔΙΚΤΥΟ (WAN).....	19
2.2.1 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ Χ-25	21
2.3 ΜΗΤΡΟΠΟΛΙΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (MAN).....	21
2.3.1 WIMAX.....	21
2.4 ΤΟΠΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (LAN)	22
2.4.1 TCP / IP.....	24
2.5 ΔΙΚΤΥΟ INTERNET (IAN).....	24
2.6 ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (VPN).....	26
2.7 ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ (WIRELESS MESH NETWORK).....	27
2.8 ΚΥΨΕΛΟΕΙΔΕΣ ΔΙΚΤΥΟ (CELLULAR NETWORK)	29
2.9 ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (SPACE NETWORK).....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΟΤΥΠΟ ΙΕΕΕ 802.11	31
3.1 ΠΡΟΤΥΠΟ ΙΕΕΕ 802.11	31
3.1.1 ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ	33
3.1.2 ΑΣΦΑΛΕΙΑ	36
3.2 Wi-Fi.....	37

3.2.1 ΙΣΤΟΡΙΑ	37
3.2.2 ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ	38
3.2.3 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ WI-FI.....	39
3.2.4 ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....	40
3.2.5 ΥΛΙΚΟ (HARDWARE).....	41
3.2.6 ΠΟΛΛΑΠΛΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ	43
3.2.7 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	44
3.2.8 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα

Ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο είναι μια συλλογή τερματικών κόμβων, οι συνδέσεις των οποίων επιτρέπουν την τηλεπικοινωνία μεταξύ των τερματικών. Οι σύνδεσμοι μετάδοσης είναι υπεύθυνοι να συνδέουν τους κόμβους μεταξύ τους. Οι κόμβοι χρησιμοποιούν εναλλαγή κυκλωμάτων, μεταγωγή μηνυμάτων ή μεταγωγή πακέτων για να περάσουν το σήμα μέσω των σωστών συνδέσμων και κόμβων ώστε να φτάσουν στο σωστό τερματικό προορισμού. [1]

Κάθε τερματικό στο δίκτυο έχει συνήθως μια μοναδική διεύθυνση, ώστε τα μηνύματα ή οι συνδέσεις να μπορούν να δρομολογηθούν στους σωστούς παραλήπτες. Η συλλογή διευθύνσεων στο δίκτυο καλείται χώρος διευθύνσεων.

Μερικά παραδείγματα τηλεπικοινωνιακών δικτύων μπορούν να θεωρηθούν τα παρακάτω (τα οποία θα δούμε και λίγο παρακάτω):

- ❖ Δίκτυο υπολογιστών
- ❖ Διαδίκτυο
- ❖ Τηλεφωνικό δίκτυο
- ❖ Παγκόσμιο δίκτυο Telex
- ❖ Αεροναυτικό δίκτυο ACARS

Επιπλέον στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα βασικότερα στοιχεία των τηλεπικοινωνιακών δικτύων.

Οι τηλεπικοινωνίες και η δικτύωση ωφέλησαν έντονα την ανθρωπότητα. Το σημαντικό όφελος ήταν ότι διευκόλυναν την αλληλεπίδραση και τη μεταφορά πληροφοριών σε μεγάλες αποστάσεις. Οι επιχειρήσεις χρησιμοποίησαν τις τηλεπικοινωνίες για να επεκτείνουν και να αναπτύξουν τα δικά τους. Με το Διαδίκτυο, τον υπολογιστή και τα τηλεφωνικά δίκτυα, οι επιχειρήσεις μπορούν πλέον να καταναείμουν αποτελεσματικά τους πόρους τους. Πέραν των οφελών των

επιχειρήσεων, οι τηλεπικοινωνίες διευκόλυναν και τις επικοινωνίες μεταξύ των ανθρώπων. Έδωσαν τη δυνατότητα σε άτομα σε απομακρυσμένες περιοχές να επικοινωνούν μέσω του δικτύου (τηλεφωνικού και διαδικτύου).

Σε γενικές γραμμές, κάθε δίκτυο τηλεπικοινωνιών αποτελείται από τρία μέρη ή αλλιώς επίπεδα (τα οποία ονομάζονται έτσι επειδή μπορούν να θεωρηθούν ως ξεχωριστά δίκτυα επικάλυψης):

- ❖ Το επίπεδο δεδομένων (επίσης επίπεδο χρήστη, επίπεδο φορέα ή επίπεδο προώθησης) το οποίο είναι υπεύθυνο να μεταφέρει την κίνηση των χρηστών του δικτύου, το πραγματικό ωφέλιμο φορτίο.
- ❖ Το επίπεδο ελέγχου μεταφέρει πληροφορίες ελέγχου και είναι επίσης γνωστό ως σηματοδότηση.
- ❖ Το επίπεδο διαχείρισης που μεταφέρει τις λειτουργίες και διαχειρίζεται τις κυκλοφοριακές κινήσεις που απαιτούνται για τη διαχείριση του δικτύου. Το επίπεδο διαχείρισης θεωρείται μερικές φορές μέρος του επιπέδου ελέγχου.

Ως ένα πολύ καλό παράδειγμα τηλεπικοινωνιακού δικτύου μπορούμε να παρουσιάσουμε το δίκτυο δεδομένων TCP / IP. Αυτό το δίκτυο χρησιμοποιείται εκτεταμένα σε όλο τον κόσμο για να συνδέει άτομα και οργανισμούς. Τα δίκτυα δεδομένων μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για να επιτρέπουν στους χρήστες απρόσκοπτη πρόσβαση σε πόρους που διατίθενται εκτός του συγκεκριμένου φορέα στον οποίο είναι συνδεδεμένοι. Το Διαδίκτυο είναι το καλύτερο παράδειγμα πολλών δικτύων δεδομένων διαφορετικών οργανώσεων που λειτουργούν όλα κάτω από έναν ενιαίο χώρο διεύθυνσεων.

Τα τερματικά που συνδέονται με δίκτυα TCP / IP απευθυνόμαστε μέσω των διεύθυνσεων IP. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι διεύθυνσης IP, αλλά η πιο κοινή είναι η IPx4. Κάθε μοναδική διεύθυνση IP αποτελείται από 4 ακέραιους αριθμούς μεταξύ 0 και 255, οι οποίοι διαχωρίζονται συνήθως με κουκκίδες όταν καταγράφονται, π.χ. 43.987.0.444.

Τα TCP / IP είναι τα βασικά πρωτόκολλα που παρέχουν έλεγχο και δρομολόγηση μηνυμάτων σε όλο το δίκτυο δεδομένων. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές δομές δικτύου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο TCP / IP για την αποτελεσματική δρομολόγηση μηνυμάτων όπως τα:

- ❖ Δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN)
- ❖ Δίκτυα μητροπολιτικών περιοχών (MAN)
- ❖ Τοπικά δίκτυα (LAN)
- ❖ Διαδικτυακά δίκτυα (IAN)
- ❖ Δίκτυα πανεπιστημιούπολεων (CAN)
- ❖ Εικονικά ιδιωτικά δίκτυα (VPN)

Υπάρχουν τρία χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τα MAN από τα LAN ή τα WAN:

- ❖ Η περιοχή του μεγέθους δικτύου μεταξύ LAN και WAN. Το MAN θα έχει μια φυσική περιοχή μεταξύ 5 και 50 χιλιομέτρων σε διάμετρο.
- ❖ Τα MAN συνήθως δεν ανήκουν σε μία μόνο οργάνωση. Ο εξοπλισμός που διασυνδέει το δίκτυο, τους συνδέσμους και το ίδιο το MAN ανήκουν συχνά σε μια ένωση ή έναν πάροχο δικτύου που παρέχει ή εκμισθώνει την υπηρεσία σε άλλους.
- ❖ Το MAN είναι ένα μέσο για την κοινή χρήση πόρων σε υψηλές ταχύτητες μέσα στο δίκτυο. Συχνά παρέχει συνδέσεις σε δίκτυα WAN για πρόσβαση σε πόρους εκτός του πεδίου εφαρμογής του MAN.

V·T·E		Telecommunications	[hide]
History	Beacon · Broadcasting · Cable protection system · Cable TV · Communications satellite · Computer network · Drums · Electrical telegraph · Fax · Heliographs · Hydraulic telegraph · Internet · Mass media · Mobile phone · Optical telecommunication · Optical telegraphy · Pager · Photophone · Prepay mobile phone · Radio · Radiotelephone · Satellite communications · Semaphore · Smartphone · Smoke signals · Telecommunications history · Telautograph · Telegraphy · Teleprinter (teletype) · Telephone · <i>The Telephone Cases</i> · Television · Timeline of communication technology · Undersea telegraph line · Videoconferencing · Videophone · Videotelephony · Whistled language		
Pioneers	Edwin Howard Armstrong · John Logie Baird · Paul Baran · Alexander Graham Bell · Tim Berners-Lee · Jagadish Chandra Bose · Vint Cerf · Claude Chappe · Donald Davies · Lee de Forest · Philo Farnsworth · Reginald Fessenden · Elisha Gray · Erna Schneider Hoover · Charles K. Kao · Hedy Lamarr · Innocenzo Manzetti · Guglielmo Marconi · Antonio Meucci · Radia Perlman · Alexander Stepanovich Popov · Johann Philipp Reis · Nikola Tesla · Camille Tissot · Alfred Vail · Charles Wheatstone · Vladimir K. Zworykin		
Transmission media	Coaxial cable · Fiber-optic communication (Optical fiber) · Free-space optical communication · Molecular communication · Radio waves · Transmission line		
Network topology and switching	Links · Nodes · Terminal node · Network switching (circuit · packet) · Telephone exchange		
Multiplexing	Space-division · Frequency-division · Time-division · Polarization-division · Orbital angular-momentum · Code-division		
Networks	ARPANET · BITNET · Cellular network · Computer · CYCLADES · Ethernet · FidoNet · Internet · ISDN · LAN · Mobile · NGN · NPL network · Public Switched Telephone · Radio · Telecommunications equipment · Television · Telex · WAN · Wireless · World Wide Web		
 Category ·  Portal			

Πίνακας 1. Βασικά θέματα τηλεπικοινωνιών

1.2 Δίκτυο Υπολογιστών

Ένα δίκτυο υπολογιστών ή αλλιώς δίκτυο δεδομένων είναι ένα δίκτυο ψηφιακών τηλεπικοινωνιών που επιτρέπει στους κόμβους του να μοιράζονται πόρους. Σε δίκτυα υπολογιστών, οι υπολογιστικές συσκευές ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους χρησιμοποιώντας συνδέσεις μεταξύ κόμβων (συνδέσεις δεδομένων). Οι σύνδεσμοι αυτοί δημιουργούνται μέσω καλωδιακών μέσων όπως καλώδια ή οπτικά καλώδια ή ασύρματα μέσα όπως WiFi.

Οι συσκευές των υπολογιστικών δικτύων που δημιουργούν, δρομολογούν και τερματίζουν τα δεδομένα ονομάζονται κόμβοι δικτύου. Οι κόμβοι αυτοί υποστηρίζουν χρήστες όπως προσωπικούς υπολογιστές, τηλέφωνα, διακομιστές καθώς και υλικό δικτύωσης. Δύο τέτοιες συσκευές μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι συνδεδεμένες σε δίκτυο όταν η μια συσκευή είναι σε θέση να ανταλλάσσει πληροφορίες με την άλλη, ανεξάρτητα από το αν έχουν άμεση σύνδεση μεταξύ τους. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα πρωτόκολλα επικοινωνίας για συγκεκριμένες εφαρμογές είναι στρωματοποιημένα (δηλαδή μεταφέρονται ως ωφέλιμο φορτίο) σε σχέση με άλλα γενικότερα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Τα δίκτυα υπολογιστών υποστηρίζουν έναν τεράστιο αριθμό εφαρμογών και υπηρεσιών, όπως πρόσβαση στο World Wide Web, ψηφιακά βίντεο, ψηφιακό ήχο, κοινή χρήση διακομιστών εφαρμογών και αποθήκευσης, εκτυπωτές και συσκευές φαξ και χρήση εφαρμογών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και άμεσων μηνυμάτων καθώς και πολλά άλλα. Τα δίκτυα υπολογιστών διαφέρουν ανάλογα το μέσο μετάδοσης που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των σημάτων τους, τα πρωτόκολλα επικοινωνίας για την οργάνωση της κυκλοφορίας δικτύου, το μέγεθος του δικτύου, την τοπολογία, τον μηχανισμό ελέγχου της κυκλοφορίας και την οργανωτική πρόθεση. Το πιο γνωστό δίκτυο υπολογιστών είναι το Διαδίκτυο. (Εικόνα 1) [2]



Εικόνα 1. Ένα Δίκτυο Υπολογιστών [3]

1.3 Διαδίκτυο

Το Διαδίκτυο αποτελεί το παγκόσμιο σύστημα διασυνδεδεμένων δικτύων υπολογιστών που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο Internet (TCP / IP) για τη σύνδεση συσκευών σε όλο τον κόσμο. Πρόκειται για ένα δίκτυο δικτύων που αποτελείται από ιδιωτικά, δημόσια, ακαδημαϊκά, επιχειρηματικά και κυβερνητικά δίκτυα τοπικού και παγκόσμιου πεδίου, που συνδέονται με ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών ηλεκτρονικής, ασύρματης και οπτικής δικτύωσης. Το Διαδίκτυο μεταφέρει ένα ευρύ φάσμα πληροφοριακών πόρων και υπηρεσιών, όπως τα αλληλένδετα έγγραφα υπερκειμένου και εφαρμογές του Παγκόσμιου Ιστού (WWW-WorldWideWeb), ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τηλεφωνία και κοινή χρήση αρχείων.

Οι ρίζες του Διαδικτύου χρονολογούνται από την έρευνα που διεξήχθη από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών τη δεκαετία του 1960 με σκοπό την οικοδόμηση μίας ισχυρής, ανεκτικής σε σφάλματα επικοινωνίας μεταξύ δικτύων υπολογιστών. Το πρωτεύον δίκτυο, το ARPANET, αρχικά χρησίμευσε ως ραχοκοκαλιά διασύνδεσης περιφερειακών ακαδημαϊκών και στρατιωτικών δικτύων τη δεκαετία του 1980. Η χρηματοδότηση του Εθνικού Δικτύου Επιστημονικών Ιδρυμάτων τη δεκαετία του 1980, καθώς και η ιδιωτική χρηματοδότηση για άλλες εμπορικές επεκτάσεις, οδήγησαν σε παγκόσμια συμμετοχή στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών δικτύωσης και τη συγχώνευση πολλών δικτύων. Η σύνδεση των εμπορικών δικτύων και των επιχειρήσεων στις αρχές της δεκαετίας του 1990 σηματοδοτεί την αρχή της μετάβασης στο σύγχρονο Διαδίκτυο και δημιούργησε μια σταθερή εκθετική ανάπτυξη, καθώς γενεές θεσμικών, προσωπικών και κινητών υπολογιστών συνδέονταν πλέον με το δίκτυο. Παρόλο που το Διαδίκτυο χρησιμοποιήθηκε ευρέως από την ακαδημαϊκή κοινότητα από τη δεκαετία του 1980, η εμπορευματοποίηση ενσωμάτωσε τις υπηρεσίες και τις τεχνολογίες της σε σχεδόν κάθε πτυχή της σύγχρονης ζωής.

Τα περισσότερα παραδοσιακά μέσα επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένης της τηλεφωνίας, του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης, του ταχυδρομείου και των εφημερίδων, ανασχηματίζονται, επαναπροσδιορίζονται ή παρακάμπτονται από το Διαδίκτυο, δημιουργώντας νέες υπηρεσίες όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τηλεφωνία μέσω Internet, τηλεόραση με διαδίκτυο, ηλεκτρονική μουσική, ιστοσελίδες ροής βίντεο. Οι εφημερίδες, το βιβλίο και άλλες δημοσιεύσεις εκτύπωσης προσαρμόζονται στην τεχνολογία ιστότοπου ή ανασχηματίζονται σε blogging, web

feeds και online aggregators. Το Διαδίκτυο έχει ενεργοποιήσει και επιταχύνει νέες μορφές προσωπικών αλληλεπιδράσεων μέσω άμεσων μηνυμάτων, φόρουμ στο Διαδίκτυο και κοινωνικής δικτύωσης. Οι ηλεκτρονικές αγορές αυξήθηκαν εκθετικά τόσο για τους μεγάλους εμπόρους λιανικής πώλησης όσο και για τις μικρές επιχειρήσεις και τους επιχειρηματίες, δεδομένου ότι επιτρέπει στις επιχειρήσεις να επεκτείνουν την παρουσία τους για να εξυπηρετήσουν μια μεγαλύτερη αγορά ή ακόμη και να πουλήσουν αγαθά και υπηρεσίες εντελώς ηλεκτρονικά.

Το Διαδίκτυο δεν έχει κεντρική διακυβέρνηση ούτε στην τεχνολογική εφαρμογή ούτε στις πολιτικές πρόσβασης και χρήσης. Κάθε συστατικό δίκτυο θέτει τις δικές του πολιτικές. Μόνο οι υπερβολικοί ορισμοί των δύο κεντρικών χώρων ονόματος στο Internet, ο χώρος διεύθυνσης IP (IP address) και το σύστημα DNS (Domain Name System) κατευθύνονται από έναν οργανισμό συντήρησης, το ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers). Η τεχνική στήριξη και η τυποποίηση των βασικών πρωτοκόλλων είναι μια δραστηριότητα της Task Force για τη Μηχανική Διαδικτύου (IETF), μιας μη κερδοσκοπικής οργάνωσης των διεθνών συμμετεχόντων, με την οποία μπορεί να συσχετιστεί οποιοσδήποτε, συνεισφέροντας με την τεχνική του εμπειρογνωμοσύνη. (Εικόνα 2) [4]



Εικόνα 2. Χαρακτηριστικό Internet Networking [5]

1.4 Τηλεφωνικό Δίκτυο

Ένα τηλεφωνικό δίκτυο είναι ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο που χρησιμοποιείται για τηλεφωνικές κλήσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων μελών.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τηλεφωνικού δικτύου:

- ❖ Ένα σταθερό δίκτυο όπου τα τηλέφωνα πρέπει να συνδέονται απευθείας σε ένα τηλεφωνικό κέντρο. Αυτό είναι γνωστό ως δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μεταγωγής ή αλλιώς PSTN.
- ❖ Ένα ασύρματο δίκτυο όπου τα τηλέφωνα είναι κινητά και μπορούν να κινούνται οπουδήποτε μέσα στην περιοχή κάλυψης.
- ❖ Ένα ιδιωτικό δίκτυο όπου μια κλειστή ομάδα τηλεφώνων συνδέονται κυρίως μεταξύ τους και χρησιμοποιούν μια πύλη για να φτάσουν στον έξω κόσμο. Αυτό χρησιμοποιείται συνήθως σε εταιρείες και τηλεφωνικά κέντρα και ονομάζεται ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο (PBX).
- ❖ Το Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (ISDN).

Οι δημόσιοι τηλεφωνικοί φορείς (PTO) διαθέτουν και εγκαθιστούν δίκτυα των δύο πρώτων τύπων και παρέχουν υπηρεσίες στο κοινό με άδεια της κυβέρνησης. Οι φορείς εκμετάλλευσης εικονικών δικτύων (VNOs) αποκτούν δυνατότητα χονδρικής πώλησης από τους δημόσιους τηλεφωνικούς φορείς (PTO) και πωλούν απευθείας τηλεφωνικές υπηρεσίες στο κοινό. [6]

1.5 Παγκόσμιο Δίκτυο Telex

Το δίκτυο τέλεξ ήταν ένα δημόσιο δίκτυο τηλεπικοινωνιών παρόμοιο με ένα τηλεφωνικό δίκτυο, που έχει σκοπό την αποστολή μηνυμάτων με βάση το κείμενο. Το Τέλεξ ήταν μια σημαντική μέθοδος για την αποστολή γραπτών ηλεκτρονικών μηνυμάτων μεταξύ επιχειρήσεων κατά την περίοδο μετά τον Β Παγκόσμιο Πόλεμο. Η χρήση του υπέστη πτώση καθώς η μηχανή φαξ γνώρισε τη δημοτικότητα τη δεκαετία του 1980.

Ο όρος "τέλεξ" αναφέρεται στο δίκτυο, όχι στις τηλετυπικές συσκευές. Τα τηλεγραφικά συστήματα από σημείο σε σημείο (point-to-point) χρησιμοποιούνταν πολύ πριν την κατασκευή τηλεφωνικών κέντρων τη δεκαετία του 1930. Οι τηλεπικοινωνίες εξελίχθηκαν από τηλεγραφικά συστήματα και, όπως το τηλεγράφημα, χρησιμοποίησαν δυαδικά σήματα, πράγμα που σημαίνει ότι τα σύμβολα αντιπροσωπεύονταν από την παρουσία ή την απουσία ενός προκαθορισμένου επιπέδου ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτό διαφέρει σημαντικά από το αναλογικό τηλεφωνικό σύστημα, το οποίο χρησιμοποίησε διάφορες τάσεις για να κωδικοποιήσει τις πληροφορίες συχνότητας. Για το λόγο αυτό, οι τηλετυπικές ανταλλαγές ήταν τελείως διαφορετικές από το τηλεφωνικό σύστημα, είχαν δικά τους πρότυπα σηματοδότησης, ανταλλαγές και σύστημα των «αριθμών τηλετύπου» (το αντίστοιχο των αριθμών τηλεφώνου).

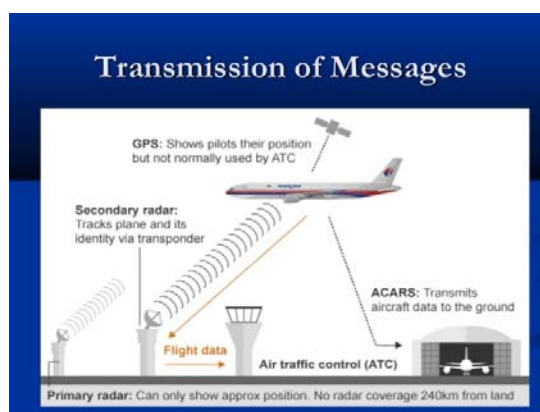
Το Telex παρείχε το πρώτο κοινό μέσο για διεθνείς επικοινωνίες με τη χρήση τυποποιημένων τεχνικών σηματοδότησης και λειτουργικών κριτηρίων όπως καθορίζεται από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών. Οι πελάτες σε οποιαδήποτε ανταλλαγή τέλεξ θα μπορούσαν να παραδώσουν μηνύματα σε οποιοδήποτε άλλο, σε όλο τον κόσμο. Για να μειωθεί η χρήση της γραμμής, τα μηνύματα τέλεξ κωδικοποιήθηκαν αρχικά σε χαρτοταινία και στη συνέχεια διαβάζονταν στη γραμμή όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Το σύστημα παρέδιδε κανονικά πληροφορίες, περίπου 66 λέξεις ανά λεπτό, κωδικοποιημένες με το διεθνές σύστημα Alphabet No 2. Στις τελευταίες ημέρες των τηλετύπων, ο εξοπλισμός τελικού χρήστη αντικαταστάθηκε από μόντεμ και τηλεφωνικές γραμμές, μειώνοντας το τέλεξ δικτύου σε μια υπηρεσία καταλόγου που εκτελούνταν στο τηλεφωνικό δίκτυο. [7]

1.6 Αεροναυτικό Δίκτυο ACARS

Στην αεροπλοΐα, το ACARS είναι ένα ψηφιακό σύστημα ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων για τη μετάδοση σύντομων μηνυμάτων μεταξύ αεροσκαφών και επίγειων σταθμών μέσω ραδιοσυχνοτήτων ή δορυφόρων. Το πρωτόκολλο σχεδιάστηκε από τον ARINC και αναπτύχθηκε το 1978, χρησιμοποιώντας τη μορφή Telex. Στη συνέχεια προστέθηκαν περισσότεροι ραδιοσταθμοί ACARS από τη SITA. Πριν από την εισαγωγή του datalink στην αεροπορία, όλη η επικοινωνία μεταξύ του αεροσκάφους και του προσωπικού εδάφους πραγματοποιούνταν από το πλήρωμα πτήσης χρησιμοποιώντας φωνητική επικοινωνία, ή ραδιοφωνικά φωνητικά VHF ή HF. Τα πρώτα συστήματα ACARS επεκτάθηκαν με την πάροδο των χρόνων για την υποστήριξη αεροσκαφών με διεπαφές ψηφιακών δεδομένων λεωφορείων, συστήματα διαχείρισης πτήσης και εκτυπωτές.

Το ACARS ως όρος αναφέρεται στο πλήρες σύστημα αέρος και εδάφους, που αποτελείται από τον εξοπλισμό του πλοίου, τον εξοπλισμό του εδάφους και τον πάροχο υπηρεσιών. Ο επί του πλοίου εξοπλισμός ACARS αποτελείται από τερματικά συστήματα με δρομολογητή, ο οποίος δρομολογεί μηνύματα μέσω του υποδικτύου αέρα-εδάφους. Ο εξοπλισμός εδάφους αποτελείται από ένα δίκτυο ραδιοφωνικών πομποδεκτών που διαχειρίζεται ένας κεντρικός υπολογιστής θέσης, ο οποίος ονομάζεται AFEPS, ο οποίος χειρίζεται και δρομολογεί μηνύματα.

Ο εξοπλισμός ACARS του αεροσκάφους συνδέεται με τον εξοπλισμό του εδάφους από τον πάροχο υπηρεσιών δεδομένων. Επειδή το δίκτυο ACARS μοντελοποιήθηκε με βάση το δίκτυο τέλεξ τύπου point-to-point, όλα τα μηνύματα έρχονται σε μια κεντρική θέση επεξεργασίας για δρομολόγηση. Η ARINC και η SITA είναι οι δύο κύριοι πάροχοι υπηρεσιών. (Εικόνα 3) [8]



Εικόνα 3. Ένα Δίκτυο ACARS [9]

1.7 Ενσύρματα Δίκτυα

Πριν την ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων οι επικοινωνίες πραγματοποιούνταν μέσω ενσύρματων δικτύων. Γι' αυτό το λόγο θα κάνουμε μία σύντομη εισαγωγή σε αυτά, δίνοντας μερικές πληροφορίες. Η ενσύρματη επικοινωνία αναφέρεται στη μετάδοση δεδομένων μέσω μιας τεχνολογίας επικοινωνιών βασισμένης σε καλώδια. Παραδείγματα τέτοιων επικοινωνιών αποτελούν τα τηλεφωνικά δίκτυα, την καλωδιακή τηλεόραση ή η πρόσβαση στο διαδίκτυο και η οπτική επικοινωνία με οπτικές ίνες. Επίσης, ο κυματοδηγός (ηλεκτρομαγνητισμός), που χρησιμοποιείται για εφαρμογές υψηλής ισχύος, θεωρείται και αυτός ενσύρματη γραμμή. Τα περισσότερα δίκτυα σήμερα βασίζονται στη χρήση τεχνολογίας οπτικών ινών ως μέσο παροχής αναλλοίωτης σηματοδότησης τόσο για εισερχόμενες όσο και για εξερχόμενες μεταδόσεις. Οι οπτικές ίνες είναι ικανές να δέχονται πολύ περισσότερα σήματα από τα παλαιότερα καλώδια από χαλκό που χρησιμοποιούνταν σε προηγούμενες γενιές, διατηρώντας παράλληλα την ακεραιότητα του σήματος σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Οι τεχνολογίες επικοινωνίας που δεν βασίζονται σε καλώδια για τη μετάδοση πληροφοριών (φωνή ή δεδομένα) θεωρούνται ασύρματες.

Γενικά, οι ενσύρματες επικοινωνίες θεωρούνται ως οι πιο σταθερές από όλους τους τύπους υπηρεσιών επικοινωνιών. Είναι σχετικά ανθεκτικές σε αντίξοες καιρικές συνθήκες σε σύγκριση με τις ασύρματες. Σε ορισμένες μορφές ενσύρματων υπηρεσιών, η ισχύς και η ταχύτητα της μετάδοσης είναι ανώτερες από άλλες μεταδόσεις, όπως δορυφορικές ή μικροκυματικές. Αυτά τα χαρακτηριστικά επέτρεψαν να παραμείνουν δημοφιλής οι ενσύρματες επικοινωνίες, ακόμη και όταν οι ασύρματες λύσεις συνέχισαν να εξελίσσονται. [10]

1.7.1 Καλώδια Δικτύωσης

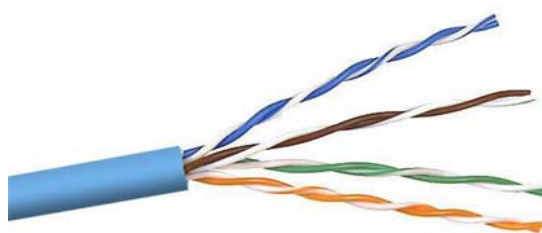
Για να μπορέσουν όμως να υπάρξουν ενσύρματα δίκτυα, απαιτούνται και κατάλληλα μέσα μετάδοσης των πληροφοριών τα οποία είναι τα καλώδια δικτύου. Υπάρχουν πάρα πολλές κατηγορίες καλωδίων δικτύου που διαχωρίζονται ανάλογα την ταχύτητα, την ακεραιότητα μεταφοράς (αποφυγή απώλειας πληροφορίας), το κόστος, την απόσταση που μπορούν να καλύψουν κ.α..

Τα καλώδια δικτύωσης είναι υλικό δικτύωσης που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση μιας συσκευής δικτύου με άλλες συσκευές δικτύου ή για τη σύνδεση δύο ή περισσότερων υπολογιστών για να μοιράζονται εκτυπωτές, σαρωτές κ.λ.π..

Διαφορετικοί τύποι καλωδίων δικτύου, όπως ομοαξονικό καλώδιο, καλώδιο οπτικών ινών και καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους χρησιμοποιούνται ανάλογα με το φυσικό στρώμα, την τοπολογία και το μέγεθος του δικτύου. Οι συσκευές μπορούν να συνδεθούν για λίγα μέτρα μέσω Ethernet ή για σχεδόν απεριόριστες αποστάσεις μέσω των διασυνδέσεων του Internet. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε σύντομα τα βασικότερα είδη καλωδίων ενσύρματης δικτύωσης. [11]

Συνεστραμμένη Καλωδίωση (Twisted Cable)

Η συνεστραμμένη καλωδίωση είναι ένας τύπος καλωδίωσης στον οποίο δύο αγωγοί ενός κυκλώματος συστρέφονται μαζί για λόγους βελτίωσης της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας και για να ακυρώσουν τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές (EMI) από άλλα ζεύγη και από εξωτερικές πηγές. Ένα συνεστραμμένο ζεύγος μειώνει την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, τη σύγκρουση πακέτων κατά τη διαβίβαση μεταξύ γειτονικών ζευγών και βελτιώνει την απόρριψη εξωτερικών ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. (Εικόνα 4) [12]



Εικόνα 4. Ένα Twisted Cable [13]

Καλώδιο Οπτικών Ινών (Optical Fiber Cable)

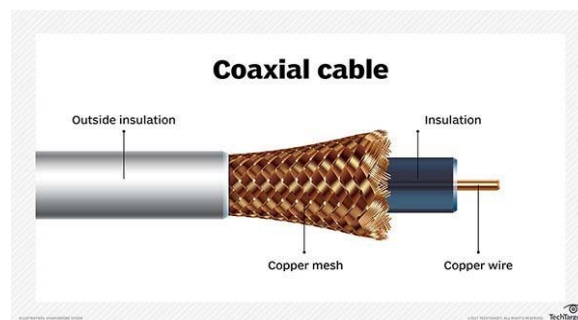
Το καλώδιο οπτικών ινών είναι παρόμοιο με ένα ηλεκτρικό καλώδιο, αλλά περιέχει μία ή περισσότερες οπτικές ίνες που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά φωτός. Τα στοιχεία οπτικών ινών είναι συνήθως χωριστά επικαλυμμένα με πλαστικά στρώματα και περιέχονται σε προστατευτικό σωλήνα κατάλληλο για το περιβάλλον όπου θα εγκατασταθεί το καλώδιο. Ένα καλώδιο οπτικών ινών αποτελείται από έναν κεντρικό γυάλινο πυρήνα που περιβάλλεται από διάφορα στρώματα προστατευτικού υλικού. Η ανάπτυξη των οπτικών ινών είναι ακριβότερη από τον χαλκό, αλλά προσφέρει μεγαλύτερο εύρος ζώνης και μπορεί να καλύψει μεγαλύτερες αποστάσεις. (Εικόνα 5) [14]



Εικόνα 5. Ένα Optical Fiber Cable [15]

Ομοαξονικό Καλώδιο (Coaxial Cable)

Το ομοαξονικό καλώδιο είναι ένας τύπος ηλεκτρικού καλωδίου που έχει έναν εσωτερικό αγωγό που περιβάλλεται από ένα σωληνοειδές μονωτικό στρώμα, που περιβάλλεται από ένα σωληνοειδές αγωγό ασφάλισης. Πολλά ομοαξονικά καλώδια διαθέτουν επίσης μονωτικό εξωτερικό περίβλημα ή μανδύα. Ο όρος ομοαξονικό προέρχεται από τον εσωτερικό αγωγό και την εξωτερική ασπίδα που μοιράζεται έναν γεωμετρικό άξονα. Τα ομοαξονικά καλώδια περιορίζουν το ηλεκτρομαγνητικό κύμα μέσα στο καλώδιο, ανάμεσα στον κεντρικό αγωγό και την ασπίδα. Η μετάδοση ενέργειας στη γραμμή συμβαίνει εντελώς μέσω του διηλεκτρικού μέσα στο καλώδιο μεταξύ των αγωγών. Συνεπώς, οι ομοαξονικές γραμμές μπορούν να κάμπτονται και να συστρέφονται χωρίς αρνητικές επιπτώσεις και μπορούν να προσδεθούν σε αγωγία υποστρώματα χωρίς να προκαλούν ανεπιθύμητα ρεύματα σε αυτά. Η πιο συνηθισμένη χρήση για ομοαξονικά καλώδια είναι για τηλεόραση. (Εικόνα 6) [16]

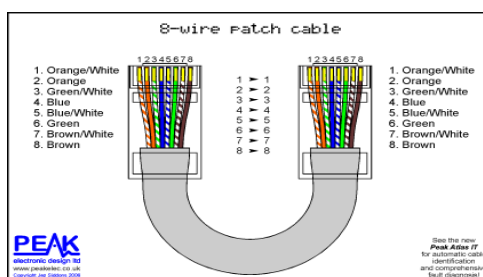


Εικόνα 6. Ένα Coaxial Cable [17]

Καλώδιο Επιμετάλλωσης (Patch Cable)

Ένα καλώδιο επιμετάλλωσης είναι ένα ηλεκτρικό ή οπτικό καλώδιο που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση μιας ηλεκτρονικής ή οπτικής συσκευής στην άλλη για τη δρομολόγηση σήματος. Συσκευές διαφόρων τύπων (π.χ. ένας διακόπτης συνδεδεμένος με έναν υπολογιστή ή ένας διακόπτης σε ένα δρομολογητή) συνδέονται με καλώδια επιμετάλλωσης. Τα καλώδια αυτά συνήθως παράγονται σε πολλά

διαφορετικά χρώματα έτσι ώστε να διακρίνονται εύκολα και είναι σχετικά μικρά, ίσως όχι περισσότερο από δύο μέτρα. Στα καλώδια επιμετάλλωσης καθώς αυξάνεται το μήκος, τα καλώδια συνήθως είναι παχύτερα ή / και κατασκευάζονται με περισσότερη θωράκιση, για να αποφευχθεί η απώλεια σήματος (εξασθένιση) και η εισαγωγή ανεπιθύμητων ραδιοσυχνοτήτων και θορύβου (ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές). (Εικόνα 7) [18]



Εικόνα 7. Ένα Patch Cable [19]

Οπτική Ίνα (Optical Fiber)

Μια οπτική ίνα είναι μια εύκαμπτη, διαφανής ίνα κατασκευασμένη από γυαλί (silica) ή πλαστικό με διάμετρο ελαφρώς παχύτερη από εκείνη μιας ανθρώπινης τρίχας. Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται συχνότερα ως μέσο μετάδοσης του φωτός μεταξύ των δύο άκρων της ίνας και βρίσκουν ευρεία χρήση στις επικοινωνίες οπτικών ινών, όπου επιτρέπουν τη μετάδοση σε μεγαλύτερες αποστάσεις και σε υψηλότερα εύρη ζώνης (ταχύτητες δεδομένων) από τα ηλεκτρικά καλώδια. Οι ίνες χρησιμοποιούνται αντί των μεταλλικών καλωδίων επειδή τα σήματα ταξιδεύουν με λιγότερες απώλειες. Επιπλέον, οι ίνες έχουν ανοσία στις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, ένα πρόβλημα από το οποίο τα μεταλλικά καλώδια επηρεάζονται υπερβολικά. Οι οπτικές ίνες τυπικά περιλαμβάνουν έναν πυρήνα που περιβάλλεται από ένα διαφανές υλικό επένδυσης με χαμηλότερο δείκτη διάθλασης. Το φως διατηρείται στον πυρήνα από το φαινόμενο της ολικής εσωτερικής ανάκλασης που προκαλεί την λειτουργία της ίνας ως κυματοδηγού. (Εικόνα 8) [20]



Εικόνα 8. Μία Optical Fiber [21]

1.7.2 Ethernet

Το Ethernet είναι ένα σύνολο τεχνολογιών δικτύωσης υπολογιστών που χρησιμοποιούνται συνήθως σε τοπικά δίκτυα (LAN), δίκτυα μητροπολιτικών περιοχών (MAN) και δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN). Το Ethernet εισήχθη στο εμπόριο το 1980 και αρχικά τυποποιήθηκε το 1983 ως IEEE 802.3 και από τότε εξευγενίστηκε για να υποστηρίξει υψηλότερους ρυθμούς bit και μεγαλύτερες αποστάσεις συνδέσεων. Με την πάροδο του χρόνου, το Ethernet αντικατέστησε σε μεγάλο βαθμό τις ανταγωνιζόμενες ενσύρματες τεχνολογίες LAN όπως το Token Ring, το FDDI και το ARCNET.

Το αρχικό 10BASE5 Ethernet χρησιμοποιεί ομοαξονικό καλώδιο ως κοινόχρηστο μέσο, ενώ οι νεότερες παραλλαγές Ethernet χρησιμοποιούν συνδέσεις συνεστραμμένου ζεύγους και οπτικών ινών σε συνδυασμό με hubs ή διακόπτες (switches). Τα πρότυπα Ethernet περιλαμβάνουν αρκετές παραλλαγές καλωδίωσης και σηματοδότησης του φυσικού στρώματος OSI που χρησιμοποιείται με το Ethernet.

Τα συστήματα που επικοινωνούν μέσω Ethernet διαιρούν μια ροή δεδομένων σε μικρότερα κομμάτια που ονομάζονται πλαίσια. Κάθε πλαίσιο περιέχει διευθύνσεις προέλευσης και προορισμού και δεδομένα ελέγχου σφαλμάτων, ώστε να μπορούν να εντοπιστούν και να απορριφθούν κατεστραμμένα πλαίσια. Πιο συχνά, πρωτόκολλα υψηλότερου επιπέδου ενεργοποιούν την αναμετάδοση των χαμένων πλαισίων. Σύμφωνα με το μοντέλο OSI, το Ethernet παρέχει υπηρεσίες μέχρι και το στρώμα σύνδεσης δεδομένων.

Από την εμπορική του κυκλοφορία, το Ethernet έχει διατηρήσει έναν καλό βαθμό συμβατότητας προς τα πίσω. Χαρακτηριστικά όπως η διεύθυνση MAC 48-bit και η μορφή πλαισίου Ethernet έχουν επηρεάσει άλλα πρωτόκολλα δικτύωσης. Η κύρια εναλλακτική λύση για κάποιες χρήσεις των σύγχρονων δικτύων LAN είναι το Wi-Fi, ένα ασύρματο πρωτόκολλο που τυποποιείται ως IEEE 802.11. [26]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΣΥΡΜΑΤΑ

ΔΙΚΤΥΑ

Ένα ασύρματο δίκτυο είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που χρησιμοποιεί ασύρματες συνδέσεις δεδομένων μεταξύ των κόμβων του δικτύου. Η ασύρματη δικτύωση είναι μια μέθοδος με την οποία τα σπίτια, τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και οι επιχειρηματικές εγκαταστάσεις αποφεύγουν τη δαπανηρή διαδικασία εισαγωγής καλωδίων σε ένα κτίριο ή τη σύνδεση μεταξύ διάφορων των τοποθεσιών του εξοπλισμού. Τα δίκτυα ασύρματων τηλεπικοινωνιών εφαρμόζονται και διαχειρίζονται συνήθως με τη χρήση ραδιοεπικοινωνιών Αυτή η υλοποίηση λαμβάνει χώρα στο φυσικό επίπεδο (στρώμα) της δομής του δικτυακού μοντέλου OSI.

Παραδείγματα ασύρματων δικτύων περιλαμβάνουν δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN), ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, δορυφορικά δίκτυα επικοινωνιών και επίγεια δίκτυα μικροκυμάτων.

2.1 Κόμβοι Δικτύου

Εκτός από τα μέσα φυσικής μετάδοσης που ενδέχεται να υπάρχουν, τα δίκτυα περιλαμβάνουν πρόσθετα βασικά δομικά στοιχεία του συστήματος, όπως ελεγκτές διεπαφής δικτύου (NIC), αναμεταδότες, διανομείς, γέφυρες, διακόπτες, δρομολογητές, μόντεμ και τείχη προστασίας. Οποιοσδήποτε εξοπλισμός διαθέτει πολλαπλά δομικά στοιχεία και εκτελεί πολλαπλές λειτουργίες. [27]

2.1.1 Διεπαφή δικτύου (*Network Interface*)

Ένας ελεγκτής διεπαφής δικτύου (NIC) είναι ένα υλικό υπολογιστή που παρέχει έναν υπολογιστή με δυνατότητα πρόσβασης στα μέσα μετάδοσης και έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας πληροφοριών δικτύου χαμηλού επιπέδου. Για παράδειγμα, το NIC μπορεί να έχει μια υποδοχή για την αποδοχή ενός καλωδίου ή μια κεραία για ασύρματη μετάδοση και λήψη, όπως και τα σχετικά κυκλώματα που χρειάζονται. Στα

δίκτυα Ethernet, κάθε ελεγκτής διεπαφής δικτύου έχει μια μοναδική διεύθυνση ελέγχου πρόσβασης πολυμέσων (MAC) - συνήθως αποθηκεύεται στη μόνιμη μνήμη του ελεγκτή. Για να αποφευχθούν οι συγκρούσεις μεταξύ των συσκευών του δικτύου, το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE) διατηρεί και διαχειρίζεται τη μοναδικότητα των διευθύνσεων MAC. Το μέγεθος μιας διεύθυνσης Ethernet MAC είναι έξι οκτάδες. Οι τρεις πιο σημαντικές οκτάδες προορίζονται για τον εντοπισμό κατασκευαστών NIC. Αυτοί οι κατασκευαστές, χρησιμοποιώντας μόνο τα προκαθορισμένα προθέματά τους, εκχωρούν μοναδικά τα τρία ελάχιστα σημαντικά οκτάτα κάθε διασύνδεσης Ethernet που παράγουν

2.1.2 Επαναλήπτης και διανομής (Repeater and Hub)

Ένας επαναλήπτης είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που λαμβάνει ένα σήμα δικτύου, το καθαρίζει από τον περιττό θόρυβο και το ανανεώνει. Το σήμα αναμεταδίδεται σε υψηλότερη στάθμη ισχύος έτσι ώστε το σήμα να μπορεί να καλύψει μεγαλύτερες αποστάσεις χωρίς υποβάθμιση. Στις περισσότερες διαμορφώσεις Ethernet με συνεστραμμένο ζεύγος, απαιτούνται αναμεταδότες για καλώδιο που εκτείνεται περισσότερο από 100 μέτρα. Με τις οπτικές ίνες, οι αναμεταδότες μπορούν να είναι δεκάδες ή ακόμα και εκατοντάδες χιλιόμετρα.

Ένας επαναλήπτης με πολλαπλές θύρες είναι γνωστός ως διανομέας Ethernet. Οι επαναλήπτες λειτουργούν στο φυσικό στρώμα του μοντέλου OSI. Οι επαναλήπτες απαιτούν μικρό χρονικό διάστημα για την αναγέννηση του σήματος. Αυτό μπορεί να προκαλέσει καθυστέρηση διάδοσης που επηρεάζει την απόδοση του δικτύου και ενδέχεται να επηρεάσει τη σωστή λειτουργία. Ως αποτέλεσμα, πολλές αρχιτεκτονικές δικτύων περιορίζουν τον αριθμό επαναληπτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια σειρά.

Οι διανομέα και οι αναμεταδότες σε τοπικά δίκτυα έχουν αντικατασταθεί από σύγχρονους διακόπτες (switches).

2.1.3 Γέφυρα (Bridge)

Μια γέφυρα δικτύου συνδέει και φιλτράρει την κυκλοφορία μεταξύ δύο τμημάτων δικτύου στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (επίπεδο 2) του μοντέλου OSI για να σχηματίσει ένα ενιαίο δίκτυο. Αυτό διακόπτει τον τομέα σύγκρουσης του δικτύου αλλά διατηρεί έναν ενοποιημένο τομέα μετάδοσης. Ο κατακερματισμός του δικτύου καταστρέφει ένα μεγάλο, συσπειρωμένο δίκτυο σε μια συνάθροιση μικρότερων και αποδοτικότερων δικτύων.

Οι γέφυρες έρχονται σε τρεις βασικούς τύπους:

- ❖ Τοπικές γέφυρες: Άμεση σύνδεση LAN
- ❖ Απομακρυσμένες γέφυρες: Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία μιας σύνδεσης ευρείας περιοχής δικτύου (WAN) μεταξύ LANs. Οι απομακρυσμένες γέφυρες, όπου η σύνδεση είναι πιο αργή από τα τελικά δίκτυα, έχουν αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από δρομολογητές.
- ❖ Ασύρματες γέφυρες: Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συνδεθούν LAN ή να συνδέσουν απομακρυσμένες συσκευές σε δίκτυα LAN.

2.1.4 Διακόπτης (Switch)

Ένας διακόπτης δικτύου είναι μια συσκευή που προωθεί και φιλτράρει τα πλαίσια (frames) του OSI επιπέδου 2 μεταξύ των θυρών με βάση τη διεύθυνση MAC προορισμού σε κάθε πλαίσιο. Ένας διακόπτης είναι διαφορετικός από έναν διανομέα, επειδή προωθεί μόνο τα πλαίσια στις φυσικές θύρες που εμπλέκονται στην επικοινωνία και όχι σε όλες τις συνδεδεμένες θύρες. Μπορεί να θεωρηθεί ως γέφυρα πολλαπλών θυρών. Μαθαίνει να συσχετίζει τις φυσικές θύρες με τις διευθύνσεις MAC εξετάζοντας τις διευθύνσεις πηγής των ληφθέντων πλαισίων. Αν στοχευθεί ένας άγνωστος προορισμός, ο μεταγωγέας μεταδίδει σε όλες τις θύρες εκτός της πηγής. Οι διακόπτες κανονικά έχουν πολλές θύρες, διευκολύνοντας μια τοπολογία αστέρα για συσκευές.

2.1.5 Δρομολογητής (Router)

Ένας δρομολογητής είναι μια διαδικτυακή συσκευή που προωθεί τα πακέτα μεταξύ δικτύων επεξεργάζοντας τις πληροφορίες δρομολόγησης που περιλαμβάνονται στο πακέτο ή το πλαίσιο. Οι πληροφορίες δρομολόγησης συχνά επεξεργάζονται σε συνδυασμό με τον πίνακα δρομολόγησης (ή τον πίνακα προώθησης). Ένας δρομολογητής χρησιμοποιεί τον πίνακα δρομολόγησης του για να καθορίσει πού να προωθήσει τα πακέτα. Ένας προορισμός σε έναν πίνακα δρομολόγησης μπορεί να περιλαμβάνει μια διεπαφή "null" επειδή τα δεδομένα μπορούν να εισέλθουν σε αυτήν, ωστόσο, δεν γίνεται περαιτέρω επεξεργασία για τα εν λόγω δεδομένα, δηλαδή τα πακέτα χάνονται.

2.1.6 Μόντεμ (Modem)

Τα μόντεμ (MOdulator-DEModulator) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση κόμβων δικτύου μέσω καλωδίου. Αρχικά δεν είχε σχεδιάσει για ψηφιακή κυκλοφορία δικτύου ή για ασύρματη σύνδεση. Για να γίνει αυτό, ένα ή περισσότερα σήματα φορέα διαμορφώνονται από το ψηφιακό σήμα για να παράγουν ένα αναλογικό σήμα το οποίο μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να δώσει τις απαιτούμενες ιδιότητες για μετάδοση. Τα μόντεμ χρησιμοποιούνται συνήθως για τηλεφωνικές γραμμές, χρησιμοποιώντας τεχνολογία ψηφιακής συνδρομητικής γραμμής.

2.1.7 Firewalls

Ένα τείχος προστασίας είναι μια συσκευή δικτύου για τον έλεγχο των κανόνων ασφάλειας και πρόσβασης στο δίκτυο. Τα τείχη προστασίας συνήθως διαμορφώνονται για να απορρίπτουν αιτήματα πρόσβασης από μη αναγνωρισμένες πηγές ενώ επιτρέπουν ενέργειες από αναγνωρισμένες. Ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζουν τα τείχη προστασίας στην ασφάλεια δικτύων αναπτύσσεται παράλληλα με τη συνεχή αύξηση των επιθέσεων στον κυβερνοχώρο.

Ας προχωρήσουμε τώρα στην ανάλυση των ειδών ασύρματων δικτύων.

2.2 Ευρύ Δίκτυο (WAN)

Ένα ευρύ δίκτυο (WAN) είναι ένα δίκτυο τηλεπικοινωνιών ή δίκτυο υπολογιστών που εκτείνεται σε μεγάλη γεωγραφική απόσταση. Τα δίκτυα ευρείας περιοχής δημιουργούνται συχνά με κυκλώματα τηλεπικοινωνιών που εκμισθώνονται.

Επιχειρήσεις, εκπαιδευτικοί και κυβερνητικοί φορείς χρησιμοποιούν δίκτυα ευρείας περιοχής για να μεταδίδουν δεδομένα σε προσωπικό, φοιτητές, πελάτες, αγοραστές και προμηθευτές από διάφορες τοποθεσίες σε όλο τον κόσμο. Στην ουσία, αυτός ο τρόπος τηλεπικοινωνιών επιτρέπει σε μια επιχείρηση να πραγματοποιεί αποτελεσματικά την καθημερινή της λειτουργία ανεξάρτητα από την τοποθεσία. Το Διαδίκτυο μπορεί να θεωρηθεί WAN. [28]

Επιλογές σχεδίασης

Ο ορισμός του WAN είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που καλύπτει περιοχές, χώρες ή ακόμα και όλο τον κόσμο. Ωστόσο, όσον αφορά την εφαρμογή πρωτόκολλων και ιδεών δικτύωσης υπολογιστών, ίσως είναι καλύτερο να βλέπουμε τα δίκτυα WAN ως τεχνολογίες δικτύωσης υπολογιστών που χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις και μεταξύ διαφορετικών τοπικών δικτύων LAN, MAN και άλλων τοπικών αρχιτεκτονικών δικτύων υπολογιστών. Αυτή η διάκριση οφείλεται στο γεγονός ότι οι κοινές τεχνολογίες LAN που λειτουργούν σε κατώτερα στρώματα του μοντέλου OSI (όπως οι μορφές Ethernet ή Wi-Fi) συχνά σχεδιάζονται για φυσικά κοντινά δίκτυα και επομένως δεν μπορούν να μεταδώσουν δεδομένα πάνω από δεκάδες, εκατοντάδες ή και χιλιάδες χιλιόμετρα. Τα δίκτυα WAN δεν συνδέονται απαραίτητα με φυσικά διαφορετικά δίκτυα LAN.

Τα δίκτυα WAN χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση LAN και άλλων τύπων δικτύων, έτσι ώστε οι χρήστες και οι υπολογιστές σε μια τοποθεσία να μπορούν να επικοινωνούν με χρήστες και υπολογιστές σε άλλες τοποθεσίες. Πολλά δίκτυα WAN είναι κατασκευασμένα για έναν συγκεκριμένο οργανισμό και είναι ιδιωτικά. Άλλα, που χτίζονται από παρόχους υπηρεσιών Διαδικτύου, παρέχουν συνδέσεις από το LAN

ενός οργανισμού στο Internet. Τα δίκτυα WAN κατασκευάζονται συχνά με μισθωμένες γραμμές. Σε κάθε άκρο της μισθωμένης γραμμής, ένας δρομολογητής συνδέει το LAN στη μία πλευρά με ένα δεύτερο δρομολογητή μέσα στο LAN από την άλλη. Οι μισθωμένες γραμμές μπορεί να είναι πολύ ακριβές. Αντί να χρησιμοποιούν μισθωμένες γραμμές, τα δίκτυα WAN μπορούν επίσης να κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας λιγότερο δαπανηρές μεθόδους εναλλαγής κυκλώματος ή μεταγωγής πακέτων. Πρωτόκολλα δικτύου, συμπεριλαμβανομένου του TCP / IP, παρέχουν λειτουργίες μεταφοράς και διευθυνσιοδότησης. Τα πρωτόκολλα που περιλαμβάνουν πακέτα SONET / SDH, MPLS, ασύγχρονου τρόπου μεταφοράς (ATM) και Relay Frame χρησιμοποιούνται συχνά από τους παρόχους υπηρεσιών για την παράδοση των συνδέσμων που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα WAN. Το X.25 ήταν ένα σημαντικό πρότυπο πρωτόκολλο WAN.

Είδη δικτύων WAN:

- ❖ ATM
- ❖ Ενσύρματο μόντεμ (Cable Modem)
- ❖ Πληκτρολόγηση (Dial-up)
- ❖ DSL
- ❖ Οπτική ίνα (Optical Fiber)
- ❖ Ρελέ πλαισίου (Frame Relay)
- ❖ ISDN
- ❖ Μισθωμένη γραμμή (Leased Line)
- ❖ SD-WAN
- ❖ SONET
- ❖ X.25

2.2.1 Πρωτόκολλο X-25

Το X.25 είναι ένα τυπικό πρωτόκολλο ITU-T για επικοινωνία δικτύου ευρείας ζώνης (WAN) μέσω μεταγωγής πακέτων. Ένα X.25 WAN αποτελείται από κόμβους ανταλλαγής πακέτων (PSE), μισθωμένες γραμμές και απλές συνδέσεις τηλεφωνικής υπηρεσίας ή συνδέσεις ISDN ως φυσικούς συνδέσμους. Το X.25 είναι μια ομάδα πρωτοκόλλων που ήταν δημοφιλής στη δεκαετία του '80 σε εταιρίες τηλεπικοινωνιών και σε συστήματα χρηματοπιστωτικών συναλλαγών όπως αυτοματοποιημένες ταμειακές μηχανές. Το X.25 καθορίστηκε αρχικά από τη Διεθνή Συμβουλευτική και οριστικοποιήθηκε το 1976.

Ενώ το X.25 έχει αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από λιγότερο σύνθετα πρωτόκολλα, ειδικά το πρωτόκολλο Internet (IP), η υπηρεσία εξακολουθεί να χρησιμοποιείται (π.χ. από το 2012 στον κλάδο πληρωμών με πιστωτικές κάρτες) και είναι διαθέσιμη σε εξειδικευμένες εφαρμογές. [29]

2.3 Μητροπολιτικό Δίκτυο (MAN)

Ένα δίκτυο μητροπολιτικών περιοχών (MAN) είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που διασυνδέει τους χρήστες με πόρους υπολογιστών σε μια γεωγραφική περιοχή ή περιοχή μεγαλύτερη από αυτή που καλύπτεται από ένα μεγάλο τοπικό δίκτυο (LAN), αλλά μικρότερη από την περιοχή που καλύπτεται από ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN). Ο όρος MAN εφαρμόζεται στην διασύνδεση δικτύων σε μια πόλη σε ένα μεγαλύτερο δίκτυο το οποίο μπορεί να προσφέρει επίσης αποτελεσματική σύνδεση με ένα ευρύ δίκτυο. Χρησιμοποιείται επίσης για τη διασύνδεση πολλών τοπικών δικτύων (LAN) σε μια μητροπολιτική περιοχή μέσω της χρήσης συνδέσεων από σημείο σε σημείο μεταξύ τους. Η τελευταία χρήση αναφέρεται επίσης μερικές φορές ως δίκτυο πανεπιστημιούπολεων. Το WiMAX είναι ένας τύπος MAN και περιγράφεται από το πρότυπο IEEE 802.16. [30]

2.3.1 WiMAX

Το WiMAX (Παγκόσμια Διαλειτουργικότητα για Πρόσβαση στα Μικροκύματα) είναι μια οικογένεια προτύπων ασύρματης επικοινωνίας που βασίζονται στο σύνολο προτύπων IEEE, τα οποία παρέχουν επιλογές πολλαπλών φυσικών στρώσεων (PHY) και Media Access Control (MAC). Το WiMAX περιγράφεται ως μία τεχνολογία

βασισμένη στα πρότυπα που επιτρέπει την παράδοση ασύρματης ευρυζωνικής πρόσβασης τελευταίου μήκους ως εναλλακτική λύση για την καλωδιακή και το DSL. [31]

Χρήσεις του WiMAX

Το εύρος ζώνης και η γκάμα του WiMAX το καθιστούν κατάλληλο για τις ακόλουθες πιθανές εφαρμογές:

- ❖ Παροχή φορητής ευρυζωνικής σύνδεσης κινητής τηλεφωνίας σε διάφορες πόλεις και χώρες μέσω διάφορων συσκευών.
- ❖ Παροχή ασύρματης εναλλακτικής λύσης για καλωδιακή και ψηφιακή συνδρομητική γραμμή (DSL) για ευρυζωνική πρόσβαση τελευταίου μιλίου.
- ❖ Παροχή δεδομένων, τηλεπικοινωνιών (VoIP) και υπηρεσιών IPTV (τριπλή αναπαραγωγή).
- ❖ Παροχή σύνδεσης στο Διαδίκτυο ως μέρος ενός σχεδίου συνέχειας της επιχείρησης.
- ❖ Έξυπνα δίκτυα και μετρήσεις.

2.4 Τοπικό Δίκτυο (LAN)

Ένα τοπικό δίκτυο (LAN) είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που διασυνδέει υπολογιστές σε περιορισμένο χώρο, όπως κατοικία, σχολείο, εργαστήριο ή κτίριο γραφείων. Αντιθέτως, ένα ευρύ δίκτυο (WAN) δεν καλύπτει μόνο μια μεγαλύτερη γεωγραφική απόσταση, αλλά γενικά περιλαμβάνει και μισθωμένα τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα. Το Ethernet και το Wi-Fi είναι οι δύο πιο κοινές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τοπικά δίκτυα. Οι ιστορικές τεχνολογίες περιλαμβάνουν το ARCNET, το Token Ring και το AppleTalk.

Η αυξανόμενη ζήτηση και χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών σε πανεπιστήμια και ερευνητικά εργαστήρια στα τέλη της δεκαετίας του 1960 δημιούργησε την ανάγκη παροχής διασυνδέσεων υψηλής ταχύτητας μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων. Ορισμένες πειραματικές και πρώιμες εμπορικές τεχνολογίες LAN αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του '70. Το Ethernet αναπτύχθηκε στο Xerox PARC μεταξύ 1973 και 1974. Το ARCNET αναπτύχθηκε από την Datapoint Corporation το 1976 και ανακοινώθηκε

το 1977. Είχε την πρώτη εμπορική εγκατάσταση τον Δεκέμβριο του 1977 στο Chase Manhattan Bank στη Νέα Υόρκη.

Η ανάπτυξη και ο πολλαπλασιασμός των προσωπικών υπολογιστών που χρησιμοποιούν το λειτουργικό σύστημα CP / M στα τέλη της δεκαετίας του 1970, και αργότερα των συστημάτων που βασίζονται σε DOS ξεκινώντας από το 1981, σήμαινε ότι πολλές τοποθεσίες αυξήθηκαν σε δεκάδες ή και εκατοντάδες υπολογιστές. Η αρχική κινητήρια δύναμη για τη δικτύωση ήταν γενικά να μοιράζονται την αποθήκευση και τους εκτυπωτές, οι οποίοι ήταν τόσο δαπανηροί εκείνη την εποχή.

Στην πράξη, η έννοια υπονομεύθηκε από τον πολλαπλασιασμό των μη συμβατών υλοποιήσεων φυσικού στρώματος και πρωτοκόλλου δικτύου και από πληθώρα μεθόδων κατανομής πόρων. Συνήθως, κάθε πωλητής θα έχει δικό του τύπο κάρτας δικτύου, καλωδίωση, πρωτόκολλο και λειτουργικό σύστημα δικτύου.

Το 1983, το TCP / IP παρουσιάστηκε για πρώτη φορά ικανό να υποστηρίξει τις εφαρμογές του τμήματος άμυνας σε ένα δοκιμαστικό LAN. [32]

Τεχνικές πτυχές

Η τοπολογία δικτύου περιγράφει τη διάταξη των διασυνδέσεων μεταξύ συσκευών και τμημάτων δικτύου. Στο στρώμα ζεύξης δεδομένων και στο φυσικό στρώμα χρησιμοποιήθηκε μια μεγάλη ποικιλία τοπικών δικτύων LAN. Στα υψηλότερα επίπεδα επικράτησε το πρωτόκολλο TCP / IP.

Τα απλά LAN συνίστανται γενικά από την καλωδίωση και έναν ή περισσότερους διακόπτες. Ένας διακόπτης μπορεί να συνδεθεί σε δρομολογητή, καλωδιακό μόντεμ ή ADSL μόντεμ για πρόσβαση στο Internet. Ένα LAN μπορεί να περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία άλλων συσκευών δικτύου, όπως τείχη προστασίας, αντισταθμιστές φορτίου και ανιχνευτές εισβολής στο δίκτυο. Τα δίκτυα LAN μπορούν να διατηρούν συνδέσεις με άλλα δίκτυα LAN μέσω μισθωμένων γραμμών, μισθωμένων υπηρεσιών ή μέσω του Διαδικτύου χρησιμοποιώντας τεχνολογίες εικονικού ιδιωτικού δικτύου. Ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας και ασφάλειας των συνδέσεων και τη σχετική απόσταση, τέτοια συνδεδεμένα δίκτυα LAN μπορούν επίσης να ταξινομηθούν ως δίκτυο μητροπολιτικής περιοχής (MAN) ή δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN).

2.4.1 TCP/IP

Το πρωτόκολλο Internet είναι το εννοιολογικό πρότυπο και σύνολο πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στο Διαδίκτυο και σε παρόμοια δίκτυα υπολογιστών. Είναι κοινώς γνωστό ως TCP / IP, επειδή τα βασικά πρωτόκολλα είναι το πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης (TCP) και το πρωτόκολλο Internet (IP). Είναι περιστασιακά γνωστό ως το μοντέλο του Υπουργείου Άμυνας (DoD), επειδή η ανάπτυξη της μεθόδου δικτύωσης χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών μέσω της DARPA. [33]

Η σουίτα πρωτοκόλλου Internet παρέχει επικοινωνία δεδομένων από άκρο σε άκρο, καθορίζοντας τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να πακετοποιούνται, να αντιμετωπίζονται, να μεταδίδονται, να δρομολογούνται και να λαμβάνονται δεδομένα. Αυτή η λειτουργικότητα είναι οργανωμένη σε τέσσερα επίπεδα αφαίρεσης που ταξινομούν όλα τα σχετικά πρωτόκολλα ανάλογα με το πεδίο της σχετικής δικτύωσης. Από το χαμηλότερο στο υψηλότερο, τα στρώματα είναι τα εξής:

- ❖ Το στρώμα συνδέσμου, που περιέχει μεθόδους επικοινωνίας για δεδομένα που παραμένουν σε ένα μόνο τμήμα δικτύου.
- ❖ Το στρώμα Διαδικτύου, παρέχοντας διαδικτυακή δικτύωση μεταξύ ανεξάρτητων δικτύων.
- ❖ Το επίπεδο μεταφοράς που χειρίζεται την επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών.
- ❖ Το επίπεδο εφαρμογής, το οποίο παρέχει ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών.

2.5 Δίκτυο Internet (IAN) - Cloud

Ένα δίκτυο δικτύου Internet (IAN) είναι ένα δίκτυο επικοινωνιών που συνδέει τα τελικά σημεία φωνής και δεδομένων μέσα σε ένα περιβάλλον σύννεφο (cloud) μέσω IP, αντικαθιστώντας ένα υπάρχον τοπικό δίκτυο (LAN), ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN) ή ένα τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN).

Θεωρείται από τους υποστηρικτές ως μοντέλο δικτύωσης του μέλλοντος, ο IAN συνδέει ασφαλώς τα τελικά σημεία μέσω του δημόσιου διαδικτύου, ώστε να μπορούν

να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν πληροφορίες και δεδομένα χωρίς να συνδέονται με μια φυσική τοποθεσία. Σε αντίθεση με ένα LAN, το οποίο διασυνδέει τους υπολογιστές σε μια περιορισμένη περιοχή όπως το σπίτι, το σχολείο, το εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών ή το κτίριο γραφείων ή ένα WAN, ένα δίκτυο που καλύπτει μια ευρεία περιοχή, όπως οποιοδήποτε δίκτυο τηλεπικοινωνιών που συνδέει μητροπολιτικά, ή εθνικά σύνορα, χρησιμοποιώντας ιδιωτικές ή δημόσιες μεταφορές δικτύου, ο IAN εξαλείφει εξ ολοκλήρου το γεωγραφικό προφίλ για το δίκτυο, επειδή οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες επικοινωνιών έχουν γίνει εικονικοποιημένες. Τα τελικά σημεία πρέπει να συνδέονται μόνο μέσω ευρυζωνικής σύνδεσης στο Διαδίκτυο.

Η πλατφόρμα IAN, που φιλοξενείται στο σύννεφο από έναν διαχειριστή υπηρεσιών, παρέχει στους χρήστες ασφαλή πρόσβαση σε πληροφορίες από οπουδήποτε, ανά πάσα στιγμή, μέσω σύνδεσης στο Internet. Οι χρήστες έχουν επίσης πρόσβαση σε υπηρεσίες τηλεφωνίας, φωνητικού ταχυδρομείου, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και φαξ από οποιοδήποτε συνδεδεμένο τελικό σημείο. Για τις επιχειρήσεις, το φιλοξενούμενο μοντέλο μειώνει τα έξοδα πληροφορικής και επικοινωνίας, προστατεύει από την απώλεια δεδομένων, ενώ παράλληλα επιτυγχάνει μεγαλύτερη απόδοση των επενδυμένων πόρων τους μέσω της αυξημένης παραγωγικότητας των εργαζομένων και της μείωσης του κόστους τηλεπικοινωνιών.

Το IAN έχει τις ρίζες του στην ανάπτυξη του cloud computing, η βασική ιδέα του οποίου χρονολογείται από τη δεκαετία του 1950, όταν το mainframe μεγάλης κλίμακας έγινε διαθέσιμο σε ακαδημαϊκούς και εταιρικούς κλάδους. Επειδή ήταν ακριβή η αγορά ενός mainframe, σημαντικό ήταν να βρεθούν τρόποι ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοσή τους, επιτρέποντας έτσι σε πολλούς χρήστες να μοιράζονται τόσο τη φυσική πρόσβαση στον υπολογιστή από πολλούς τερματικούς σταθμούς όσο και να μοιράζεται ο χρόνος της CPU, εξαλείφοντας περιόδους αδράνειας. Η αυξανόμενη ζήτηση και χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών σε πανεπιστήμια και ερευνητικά εργαστήρια στα τέλη της δεκαετίας του 1960 δημιούργησε την ανάγκη παροχής διασυνδέσεων υψηλής ταχύτητας μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων. Καθώς οι υπολογιστές έγιναν πιο διαδεδομένοι, οι επιστήμονες και οι τεχνολόγοι διερεύνησαν τρόπους για να αποκτήσουν υπολογιστική ισχύ μεγάλης κλίμακας σε περισσότερους χρήστες μέσω του διαμοιρασμού του χρόνου, πειραματίζοντας με αλγόριθμους ώστε να παρέχουν τη

βέλτιστη χρήση της υποδομής, της πλατφόρμας και των εφαρμογών με προτεραιότητα πρόσβασης στην CPU και αποτελεσματικότητα στους τελικούς χρήστες.

Στη δεκαετία του 1990, οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών που παλαιότερα προσέφεραν κυρίως αποκλειστικά κυκλώματα δεδομένων από σημείο σε σημείο, άρχισαν να προσφέρουν υπηρεσίες εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN) με συγκρίσιμη ποιότητα υπηρεσιών, αλλά με πολύ χαμηλότερο κόστος. Το σύμβολο σύννεφο χρησιμοποιήθηκε για να υποδηλώσει το σημείο οριοθέτησης μεταξύ του σημείου που είναι υπεύθυνο για τον πάροχο και αυτό που είναι υπεύθυνο για τους χρήστες.

Τώρα, η πανταχού παρούσα διαθεσιμότητα δικτύων υψηλής χωρητικότητας, οι χαμηλού κόστους υπολογιστές και οι συσκευές αποθήκευσης καθώς και η ευρεία υιοθέτηση της εικονικοποίησης υλικού, της αρχιτεκτονικής προσανατολισμένης στις υπηρεσίες και της αυτονόμησης έχουν οδηγήσει σε τεράστια αύξηση του cloud computing. Οι εικονικοί κόσμοι και οι αρχιτεκτονικές peer-to-peer έχουν ανοίξει το δρόμο για την έννοια ενός IAN. [34]

2.6 Εικονικό Ιδιωτικό Δίκτυο (VPN)

Ένα εικονικό ιδιωτικό δίκτυο (VPN) επεκτείνει ένα ιδιωτικό δίκτυο σε ένα δημόσιο δίκτυο και επιτρέπει στους χρήστες να στέλνουν και να λαμβάνουν δεδομένα σε κοινόχρηστα ή δημόσια δίκτυα σαν να ήταν οι υπολογιστικές συσκευές τους απευθείας συνδεδεμένες στο ιδιωτικό δίκτυο. Οι εφαρμογές που εκτελούνται μέσω του VPN μπορούν συνεπώς να επωφεληθούν από τη λειτουργικότητα, την ασφάλεια και τη διαχείριση του ιδιωτικού δικτύου.

Τα δίκτυα VPN χρησιμοποιούνται για την ασφαλή σύνδεση γεωγραφικά διαχωρισμένων γραφείων ενός οργανισμού, δημιουργώντας ένα συνεκτικό δίκτυο. Οι μεμονωμένοι χρήστες του Διαδικτύου μπορούν να εξασφαλίσουν τις συναλλαγές τους με VPN, να παρακάμψουν γεωπεριφράξεις και λογοκρισία ή να συνδεθούν με διακομιστές μεσολάβησης για την προστασία της προσωπικής ταυτότητας και της τοποθεσίας προκειμένου να παραμείνουν ανώνυμοι στο διαδίκτυο. Ωστόσο, ορισμένοι ιστότοποι στο Διαδίκτυο αποκλείουν την πρόσβαση σε γνωστή τεχνολογία VPN, προκειμένου να αποφευχθεί η καταστρατήγηση των γεωγραφικών περιορισμών τους.

Ένα VPN δίκτυο δημιουργείται δημιουργώντας μια εικονική σύνδεση από σημείο σε σημείο μέσω της χρήσης αποκλειστικών συνδέσεων, πρωτοκόλλων εικονικής σήραγγας ή κρυπτογράφησης της κυκλοφορίας. Ένα VPN που διατίθεται από το δημόσιο διαδίκτυο μπορεί να προσφέρει μερικά από τα οφέλη ενός δικτύου ευρείας περιοχής (WAN). Από την άποψη του χρήστη, οι διαθέσιμοι πόροι στο ιδιωτικό δίκτυο μπορούν να προσεγγιστούν εξ αποστάσεως. Τα παραδοσιακά VPN χαρακτηρίζονται από μια τοπολογία από σημείο σε σημείο και δεν τείνουν να υποστηρίζουν ή να συνδέουν τομείς εκπομπής, επομένως ορισμένες υπηρεσίες (π.χ. το Microsoft Windows NetBIOS) ενδέχεται να μην υποστηρίζονται πλήρως ή να λειτουργούν όπως θα λειτουργούσαν σε κάποιο τοπικό δίκτυο (LAN) . Οι σχεδιαστές έχουν αναπτύξει παραλλαγές VPN, όπως το Virtual Private LAN Service (VPLS) και τα πρωτόκολλα σήραγγας Layer 2 (L2TP), για να ξεπεράσουν αυτόν τον περιορισμό. [35] [36]

2.7 Ασύρματο Δίκτυο Πλέγματος (Wireless Mesh Network)

Ένα ασύρματο δίκτυο πλέγματος (WMN) είναι ένα δίκτυο επικοινωνιών αποτελούμενο από ραδιοζεύκτες που οργανώνονται σε μια τοπολογία πλέγματος. Είναι επίσης μια μορφή ασύρματου δικτύου ad hoc. Ένα πλέγμα αναφέρεται σε μία διασύνδεση μεταξύ πολλών διαφορετικών συσκευών ή κόμβων. Τα δίκτυα ασύρματων δικτύων αποτελούνται συχνά από πελάτες με πλέγμα, δρομολογητές πλέγματος και πύλες. Η κινητικότητα των κόμβων είναι λιγότερο συχνή. Εάν οι κόμβοι μετακινούνται συνεχώς ή συχνά, το πλέγμα θα ξοδεύει περισσότερο χρόνο για την ενημέρωση των διαδρομών παρά για την παράδοση δεδομένων. Σε ένα ασύρματο δίκτυο πλέγματος, η τοπολογία τείνει να είναι πιο στατική, έτσι ώστε οι υπολογισμοί των διαδρομών να μπορούν να συγκλίνουν και η παράδοση των δεδομένων στους προορισμούς τους να μπορεί να συμβεί. Ως εκ τούτου, πρόκειται για μία κεντρική μορφή ασύρματου δικτύου ad hoc με χαμηλή κινητικότητα. Επίσης, επειδή μερικές φορές βασίζεται σε στατικούς κόμβους που λειτουργούν ως πύλες, δεν είναι ένα πραγματικά αμιγώς ασύρματο ad hoc δίκτυο.

Οι πελάτες του πλέγματος είναι συχνά φορητοί υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα και άλλες ασύρματες συσκευές, ενώ οι δρομολογητές του πλέγματος προωθούν την κίνηση προς και από τις πύλες οι οποίες μπορεί, αλλά δεν χρειάζεται, να συνδέονται

στο Internet. Η περιοχή κάλυψης των ραδιοφωνικών κόμβων που λειτουργούν ως ενιαίο δίκτυο καλείται μερικές φορές ως σύννεφο πλέγματος. Η πρόσβαση σε αυτό το σύννεφο πλέγματος εξαρτάται από τους ραδιοφωνικούς κόμβους που λειτουργούν αρμονικά μεταξύ τους για να δημιουργήσουν ένα ασύρματο δίκτυο. Ένα δίκτυο πλέγματος είναι αξιόπιστο και προσφέρει πλεονασμό. Όταν ένας κόμβος δεν μπορεί πλέον να λειτουργήσει, οι υπόλοιποι κόμβοι μπορούν ακόμα να επικοινωνούν μεταξύ τους, απευθείας ή μέσω ενός ή περισσότερων ενδιάμεσων κόμβων. Τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος μπορούν να σχηματιστούν μόνα τους και να αυτοθεραπευτούν. Επιπλέον, λειτουργούν με διάφορες ασύρματες τεχνολογίες, συμπεριλαμβανομένων των 802.11, 802.15, 802.16, κυψελοειδών τεχνολογιών και δεν χρειάζεται να περιορίζονται σε κάποια τεχνολογία ή πρωτόκολλο.

Η αρχιτεκτονική ασύρματου δικτύου είναι το πρώτο βήμα για την παροχή οικονομικά αποδοτικής και χαμηλής κινητικότητας σε μια συγκεκριμένη περιοχή κάλυψης. Η ασύρματη υποδομή πλέγματος είναι, στην πραγματικότητα, ένα δίκτυο δρομολογητών μείον την καλωδίωση μεταξύ κόμβων. Είναι χτισμένο από ραδιοσυσκευές που δεν χρειάζεται να καλωδιώνονται σε μια ενσύρματη θύρα, όπως κάνουν τα παραδοσιακά σημεία πρόσβασης WLAN (AP). Η υποδομή πλέγματος μεταφέρει δεδομένα σε μεγάλες αποστάσεις, χωρίζοντας την απόσταση σε μια σειρά βραχέων κομματιών. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι όχι μόνο ενισχύουν το σήμα αλλά μεταβιβάζουν τα δεδομένα από το σημείο Α στο σημείο Β προβαίνοντας σε αποφάσεις που βασίζονται στις γνώσεις τους για το δίκτυο (π.χ. πραγματοποιούν δρομολόγηση αποκτώντας αρχικά την τοπολογία του δικτύου).

Στα δίκτυα πλεγμάτων η πορεία της κυκλοφορίας, που συγκεντρώνεται από μεγάλο αριθμό τελικών χρηστών, αλλάζει σπάνια. Ουσιαστικά, όλη η κίνηση σε ένα δίκτυο πλέγματος υποδομής είτε προωθείται προς ή από μια πύλη, ενώ στα ασύρματα ad hoc δίκτυα ή τα δίκτυα πελατών με πλέγματα οι ροές κυκλοφορίας γίνονται μεταξύ αυθαίρετων ζευγών κόμβων. Εάν ο ρυθμός κινητικότητας μεταξύ των κόμβων είναι υψηλός, δηλαδή τα διαλείμματα σύνδεσης συμβαίνουν συχνά, τα δίκτυα ασύρματων δικτύων θα αρχίσουν να διασπώνται και θα έχουν χαμηλές επιδόσεις επικοινωνίας.

[37]

2.8 Κυψελοειδές Δίκτυο (Cellular Network)

Ένα κυψελοειδές δίκτυο (ή κινητό δίκτυο) είναι ένα δίκτυο επικοινωνιών του οποίου ο τελευταίος σύνδεσμος είναι ασύρματος. Το δίκτυο διανέμεται πάνω σε χερσαίες περιοχές που ονομάζονται κελιά. Το καθένα από αυτά εξυπηρετείται από τουλάχιστον έναν πομποδέκτη σταθερής τοποθεσίας, αλλά πιο συχνά από τρεις θέσεις κυψέλης ή σταθμούς βάσης πομποδέκτη. Αυτοί οι σταθμοί βάσης παρέχουν στο κελί την κάλυψη δικτύου που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση φωνής, δεδομένων και άλλων. Ένα κελί χρησιμοποιεί συνήθως διαφορετικό σύνολο συχνοτήτων από τα γειτονικά κύτταρα για να αποφεύγει τις παρεμβολές και να παρέχει εγγυημένη ποιότητα υπηρεσιών σε κάθε κελί.

Όταν ενωθούν τα κελιά αυτά παρέχουν ραδιοφωνική κάλυψη σε μια ευρεία γεωγραφική περιοχή. Αυτό επιτρέπει σε πολλούς φορητούς πομποδέκτες (π.χ. κινητά τηλέφωνα, ταμπλέτες και φορητούς υπολογιστές που διαθέτουν κινητά ευρυζωνικά μόντεμ, τηλεειδοποιητές κ.λπ.) να επικοινωνούν μεταξύ τους και με σταθερούς πομποδέκτες και τηλέφωνα οπουδήποτε στο δίκτυο μέσω σταθμών βάσης. Ορισμένοι πομποδέκτες κινούνται μέσω περισσότερων από ένα κελιών κατά τη διάρκεια της μετάδοσης

Τα κυψελοειδή δίκτυα προσφέρουν μια σειρά επιθυμητών χαρακτηριστικών:

- ~ Περισσότερη χωρητικότητα από έναν μεγάλο μεταδότη, καθώς η ίδια συχνότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλούς συνδέσμους εφόσον βρίσκονται σε διαφορετικά κελιά
- ~ Οι κινητές συσκευές χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια από ό, τι με έναν πομπό ή δορυφόρο, καθώς οι πύργοι των κυψελών είναι πιο κοντά
- ~ Μεγαλύτερη περιοχή κάλυψης από έναν ενιαίο επίγειο πομπό, δεδομένου ότι επιπλέον κυλινδρικοί πύργοι μπορούν να προστεθούν επ'αόριστον και δεν περιορίζονται από τον ορίζοντα

Οι μεγάλοι πάροχοι τηλεπικοινωνιών έχουν αναπτύξει κυψελωτά δίκτυα φωνής και δεδομένων στο μεγαλύτερο μέρος της κατοικημένης γης. Αυτό επιτρέπει τη σύνδεση των κινητών τηλεφώνων και των υπολογιστών με το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο και το δημόσιο διαδίκτυο. Τα ιδιωτικά κυψελοειδή δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για έρευνα ή από μεγάλους οργανισμούς και στόλους, όπως τα δημόσια ασφάλειας ή μία εταιρεία ταξί.

Σε ένα κυψελοειδές ραδιοσύστημα, μια χερσαία περιοχή που θα τροφοδοτείται με ραδιοφωνική υπηρεσία χωρίζεται σε κελιά (κυψέλες) με βάση τα χαρακτηριστικά του

εδάφους και των δυνατοτήτων λήψης σήματος. Η περιοχή αυτή μπορεί να αποτελείται από εξαγωνικά, τετράγωνα, κυκλικά ή από άλλα κανονικά σχήματα. Αν είναι εξαγωνικά τότε θεωρούνται συμβατικά. Κάθε μία από αυτές τις κυψέλες έχει εκχωρηθεί με πολλαπλές συχνότητες ($f_1 - f_6$) οι οποίες διαθέτουν αντίστοιχους ραδιοφωνικούς σταθμούς βάσης. Η ομάδα συχνοτήτων μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε άλλα κελιά με την προϋπόθεση ότι οι ίδιες συχνότητες δεν επαναχρησιμοποιούνται γειτονικά κελιά, καθώς αυτό θα προκαλούσε παρεμβολή από το ίδιο κανάλι. [38]

2.9 Διαστημικό Δίκτυο (Space Network)

Το Διαστημικό Δίκτυο (SN) είναι ένα πρόγραμμα της NASA που συνδυάζει στοιχεία χώρου και εδάφους για να υποστηρίξει επικοινωνίες διαστημικών σκαφών με τη Γη. Το γραφείο έργων SN στο Goddard Space Flight Center (GSFC) διαχειρίζεται το SN, το οποίο αποτελείται από: [39]

- ❖ Τους γεωσύγχρονους δορυφόρους παρακολούθησης και αναμετάδοσης δεδομένων (TDRS).
- ❖ Υποστηρικτικά συστήματα τερματικών.
- ❖ Το σύστημα διπλασιασμού και αναμεταδότη (BRTS).
- ❖ Το Merritt Island Launch Annex (MILA).
- ❖ Το Σύστημα Δεδομένων Κέντρο Ελέγχου Δικτύου (NCCDS).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΟΤΥΠΟ ΙΕΕΕ

802.11

Αρχικά θα πρέπει να τονίσουμε ότι το πρότυπο αυτό ταυτίζεται με το GAN (Global Area Network), απλά είναι πιο διαδεδομένο υπό το όνομα IEEE 802.11. Ας δούμε μερικά στοιχεία του προτύπου αυτού.

3.1 Πρότυπο ΙΕΕΕ 802.11

Το ΙΕΕΕ 802.11 είναι ένα σύνολο προδιαγραφών ελέγχου πρόσβασης πολυμέσων (MAC) και φυσικού επιπέδου (PHY) για την υλοποίηση ασύρματης επικοινωνίας μέσω ασύρματου τοπικού δικτύου (WLAN) στις ζώνες συχνοτήτων 900 MHz, 2.4, 3.6, 5 και 60 GHz. Πρόκειται για τα ευρύτερα χρησιμοποιούμενα πρότυπα ασύρματης δικτύωσης υπολογιστών παγκοσμίως, που χρησιμοποιούνται στα περισσότερα δίκτυα οικιακού και γραφείου ώστε να επιτρέπουν στους φορητούς υπολογιστές, τους εκτυπωτές και τα smartphones να επικοινωνούν μεταξύ τους και να έχουν πρόσβαση στο Internet χωρίς να τα συνδέουν καλώδια. Δημιουργούνται και συντηρούνται από την Επιτροπή Προτύπων LAN / MAN (IEEE 802) του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (ΙΕΕΕ). Η βασική έκδοση του προτύπου εκδόθηκε το 1997 και είχε μεταγενέστερες τροποποιήσεις. Το πρότυπο και οι τροποποιήσεις αποτελούν τη βάση για προϊόντα ασύρματου δικτύου που χρησιμοποιούν το σήμα Wi-Fi. Παρόλο που κάθε τροποποίηση ανακαλείται επισήμως όταν ενσωματώνεται στην τελευταία έκδοση του προτύπου, ο εταιρικός κόσμος τείνει να προωθεί τις ανανεώσεις, καθώς υποδηλώνει συνοπτικά τις δυνατότητες των προϊόντων τους. Ως αποτέλεσμα, στην αγορά, κάθε ανανέωση τείνει να γίνεται ένα νέο πρότυπο.

Η οικογένεια 802.11 αποτελείται από μια σειρά ημι-αμφίδρομων τεχνικών διαμόρφωσης που χρησιμοποιούν το ίδιο βασικό πρωτόκολλο. Το 802.11-1997 ήταν το πρώτο πρότυπο ασύρματης δικτύωσης στην οικογένεια, αλλά το 802.11b ήταν το πρώτο ευρέως αποδεκτό, ακολουθούμενο από τα 802.11a, 802.11g, 802.11n και

802.11ac. Άλλα πρότυπα στην οικογένεια (c-f, h, j) είναι τροποποιήσεις υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται για την επέκταση του σημερινού πεδίου εφαρμογής του ισχύοντος προτύπου, το οποίο μπορεί επίσης να περιλαμβάνει διορθώσεις προηγούμενης προδιαγραφής. Τα 802.11b και 802.11g χρησιμοποιούν τη ζώνη ISM των 2.4 GHz. Λόγω αυτής της επιλογής ζώνης συχνοτήτων, οι συσκευές 802.11b και g ενδέχεται να υποφέρουν περιστασιακά από παρεμβολές από ασύρματα τηλέφωνα και συσκευές Bluetooth. Τα 802.11b και 802.11g ελέγχουν την παρεμβολή τους και την ευαισθησία τους σε παρεμβολές, χρησιμοποιώντας μεθόδους σηματοδότησης ορθογώνιας διάδοσης φάσματος (DSSS) και ορθογώνιας πολυπλεξίας (OFDM) αντιστοίχως. Το 802.11a χρησιμοποιεί τη ζώνη U-NII των 5 GHz. Καλύτερη ή χειρότερη απόδοση με υψηλότερες ή χαμηλότερες συχνότητες (κανάλια) μπορεί να πραγματοποιηθεί, ανάλογα με το περιβάλλον. Το 802.11n μπορεί να χρησιμοποιήσει τη ζώνη των 2,4 GHz ή 5 GHz. Το 802.11ac χρησιμοποιεί μόνο τη ζώνη των 5 GHz. Το τμήμα του φάσματος ραδιοσυχνοτήτων που χρησιμοποιείται από το 802.11 διαφέρει από χώρα σε χώρα.

Η τεχνολογία 802.11 έχει τις ρίζες της σε απόφαση του 1985 της Ομοσπονδιακής Επιτροπής Επικοινωνιών των Η.Π.Α. που κυκλοφόρησε τη ζώνη ISM για μη επιτρεπόμενη χρήση. Το 1991, η NCR Corporation / AT & T (τόρα Nokia Labs και LSI Corporation) υπήρξε ο πρόδρομος του 802.11 στο Nieuwegein της Ολλανδίας. Οι εφευρέτες αρχικά είχαν την πρόθεση να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία για τα συστήματα ταμείων. Τα πρώτα ασύρματα προϊόντα διατέθηκαν στην αγορά με το όνομα WaveLAN με ταχύτητες δεδομένων 1 Mbit / s και 2 Mbit / s. Ο Vic Hayes, ο οποίος ανακάλυψε το IEEE 802.11 ονομάστηκε "πατέρας του Wi-Fi" και συμμετείχε στο σχεδιασμό των αρχικών προτύπων 802.11b και 802.11a στο πλαίσιο του IEEE.

Το 1999, η Wi-Fi Alliance συγκροτήθηκε ως εμπορική ένωση που κατέχει το εμπορικό σήμα Wi-Fi στο οποίο πωλούνται τα περισσότερα προϊόντα. [40]

3.1.1 Πρότυπα και τροποποιήσεις

Στο πλαίσιο της ομάδας εργασίας IEEE 802.11, ισχύουν τα ακόλουθα πρότυπα σύνδεσης IEEE και τροποποιήσεις. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται και σε συντομία τα παρακάτω:

- ❖ IEEE 802.11-1997: Το πρότυπο WLAN ήταν το αρχικό πρότυπο 1 Mbit / s και 2 Mbit / s, 2.4 GHz RF και υπέρυθρο (IR) (1997), όλα τα υπόλοιπα που αναφέρονται παρακάτω είναι Τροποποιήσεις αυτού του προτύπου, εκτός από τις συνιστώμενες πρακτικές 802.11F και 802.11T.
- ❖ IEEE 802.11a: Πρότυπο 54 Mbit / s, 5 GHz (1999)
- ❖ IEEE 802.11b: Βελτιώσεις σε 802.11 για υποστήριξη 5.5 Mbit / s και 11 Mbit / s (1999)
- ❖ IEEE 802.11c: διαδικασίες λειτουργίας γέφυρας. που περιλαμβάνονται στο πρότυπο IEEE 802.1D (2001)
- ❖ IEEE 802.11d: Διεθνείς επεκτάσεις περιαγωγής (από χώρα σε χώρα) (2001)
- ❖ IEEE 802.11e: Βελτιώσεις: QoS, συμπεριλαμβανομένης της έκρηξης πακέτων (2005)
- ❖ IEEE 802.11F: Πρωτόκολλο Σημείου Διασύνδεσης (2003) Ανακαλείται Φεβρουάριος 2006
- ❖ IEEE 802.11g: 54 Mbit / s, πρότυπο 2,4 GHz (2003)
- ❖ IEEE 802.11h: Διαχείριση ραδιοσυχνοτήτων 802.11a (5 GHz) για ευρωπαϊκή συμβατότητα (2004)
- ❖ IEEE 802.11i: Ενισχυμένη ασφάλεια (2004)
- ❖ IEEE 802.11j: Επεκτάσεις για την Ιαπωνία (2004)
- ❖ IEEE 802.11-2007: Μια νέα έκδοση του προτύπου που περιλαμβάνει τις τροποποιήσεις a, b, d, e, g, h, i και j. (Ιούλιος 2007)
- ❖ IEEE 802.11k: Βελτιώσεις μέτρησης ραδιοφωνικών πόρων (2008)
- ❖ IEEE 802.11n: Βελτιωμένες βελτιώσεις στη χρήση MIMO (κεραίες πολλαπλών εισόδων, πολλαπλών εξόδων) (Σεπτέμβριος 2009)

- ❖ IEEE 802.11p: Ασύρματη πρόσβαση WAVE για το περιβάλλον των οχημάτων (όπως τα ασθενοφόρα και τα επιβατικά αυτοκίνητα) (Ιούλιος 2010)
- ❖ IEEE 802.11r: Γρήγορη μετάβαση BSS (FT) (2008)
- ❖ IEEE 802.11s: Δίκτυο δικτύων, εκτεταμένο σετ υπηρεσιών (ESS) (Ιούλιος 2011)
- ❖ IEEE 802.11T: Πρόβλεψη επιδόσεων ασύρματης επικοινωνίας (WPP) - δοκιμασμένες μέθοδοι και μετρήσεις Η σύσταση ακυρώθηκε
- ❖ IEEE 802.11u: Βελτιώσεις που σχετίζονται με τα HotSpots και την εξουσιοδότηση τρίτων κατασκευαστών, π.χ. εκφόρτωση κυψελοειδούς δικτύου (Φεβρουάριος 2011)
- ❖ IEEE 802.11v: Διαχείριση ασύρματου δικτύου (Φεβρουάριος 2011)
- ❖ IEEE 802.11w: Προστατευμένα πλαίσια διαχείρισης (Σεπτέμβριος 2009)
- ❖ Λειτουργία IEEE 802.11y: 3650-3700 MHz στις ΗΠΑ (2008)
- ❖ IEEE 802.11z: Επέκταση του Direct Link Setup (DLS) (Σεπτέμβριος 2010)
- ❖ IEEE 802.11-2012: Μια νέα έκδοση του προτύπου που περιλαμβάνει τις τροπολογίες k, n, p, r, s, u, v, w, y και z (Μάρτιος 2012)
- ❖ IEEE 802.11aa: Υψηλή ροή των ροών μεταφοράς βίντεο ήχου (Ιούνιος 2012)
- ❖ IEEE 802.11ac: Πολύ Υψηλή Απόδοση <6 GHz πιθανές βελτιώσεις σε σχέση με το 802.11n: καλύτερες ρυθμίσεις διαμόρφωσης (αναμενόμενη αύξηση ~ 10%), ευρύτερα κανάλια (εκτίμηση μελλοντικού χρόνου 80-160 MHz) 56] (Δεκέμβριος 2013)
- ❖ IEEE 802.11ad: Πολύ υψηλή ταχύτητα 60 GHz (Δεκέμβριος 2012)
- ❖ IEEE 802.11ae: Προτεραιότητα στα πλαίσια διαχείρισης (Μάρτιος 2012)
- ❖ IEEE 802.11af: Λευκή τηλεόραση (Φεβρουάριος 2014)
- ❖ IEEE 802.11ah: Απαλλαγή αδειών εκμετάλλευσης υπο-1 GHz (π.χ. δίκτυο αισθητήρων, έξυπνη μέτρηση) (Δεκέμβριος 2016)
- ❖ IEEE 802.11ai: Ρύθμιση γρήγορης αρχικής σύνδεσης (Δεκέμβριος 2016)
- ❖ IEEE 802.11-2016: Μια νέα έκδοση του προτύπου που περιλαμβάνει τις τροποποιήσεις ae, aa, ad, ac και af (Δεκέμβριος 2016)

- ❖ IEEE 802.11aj: Χιλιοστά κύμα της Κίνας (~ Δεκέμβριος 2017 για έγκριση από την RevCom)
- ❖ IEEE 802.11ak: Γενικοί σύνδεσμοι (~ Μάρτιος 2018 για έγκριση από την RevCom)
- ❖ IEEE 802.11aq: Ανακάλυψη πριν από τη σύνδεση (~ Μάρτιος 2018 για έγκριση από την RevCom)
- ❖ IEEE 802.11ax: WLAN υψηλής απόδοσης (~ Δεκέμβριος 2019 για την υποβολή RevCom)
- ❖ IEEE 802.11ay: Βελτιώσεις για εξαιρετικά υψηλή διακίνηση μέσα και γύρω από τη ζώνη 60 GHz (~ Νοέμβριος 2019 για τελική έγκριση ΕΚ)
- ❖ IEEE 802.11az: Θέση επόμενης γενιάς (~ Μάρτιος 2021 για τελικό .11az)
- ❖ IEEE 802.11ba: Ραδιόφωνο αφύπνισης (~ Ιούλιος 2020 για υποβολή RevCom)
- ❖ Τα 802.11F και 802.11T αποτελούν συνιστώμενες πρακτικές και όχι πρότυπα και κεφαλαιοποιούνται ως τέτοια.
- ❖ Το 802.11m χρησιμοποιείται για συνήθη συντήρηση.

802.11 network PHY standards [hide]								
802.11 protocol	Release date ^[6]	Fre- quency	Band- width	Stream data rate ^[7]	Allowable MIMO streams	Modulation	Approximate range ^{[8] [citation needed]}	
		(GHz)	(MHz)	(Mbit/s)			Indoor	Outdoor
802.11-1997	Jun 1997	2.4	22	1, 2	N/A	DSSS, FHSS	20 m (66 ft)	100 m (330 ft)
a	Sep 1999	5	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	35 m (115 ft)	120 m (390 ft)
		3.7 ^[4]					5,000 m (16,000 ft) ^[4]	
b	Sep 1999	2.4	22	1, 2, 5.5, 11	N/A	DSSS	35 m (115 ft)	140 m (460 ft)
g	Jun 2003	2.4	20	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	N/A	OFDM	38 m (125 ft)	140 m (460 ft)
n	Oct 2009	2.4/5	20	Up to 288.8 ^[9]	4	MIMO-OFDM	70 m (230 ft)	250 m (820 ft) ^[8]
			40	Up to 600 ^[9]				
ac	Dec 2013	5	20	Up to 346.8 ^[9]	8	MIMO-OFDM	35 m (115 ft) ^[9]	
			40	Up to 800 ^[9]				
			80	Up to 1733.2 ^[9]				
			160	Up to 3466.8 ^[9]				
		0.054-0.79 ^[C]	6-8	Up to 568.9 ^[10]	4			
ad	Dec 2012	60	2,160	Up to 6,757 ^[11] (6.7 Gbit/s)	N/A	OFDM, single carrier, low-power single carrier	3.3 m (11 ft) ^[12]	
ah	Dec 2016	0.9	1-16	Up to 347 ^[13]	4	MIMO-OFDM		
aj	Est. Jul 2017	45/60						
ax	Est. Dec 2018	2.4/5		Up to 10.53 Gbit/s		MIMO-OFDM		
ay	Est. Nov 2019	60	8000	Up to 20,000 (20 Gbit/s) ^[14]	4	OFDM, single carrier,	10 m (33 ft)	100 m (328 ft)
az	Est. Mar 2021	60						
802.11 Standard rollups								
802.11-2007	Mar 2007	2.4, 5		Up to 54		DSSS, OFDM		
802.11-2012	Mar 2012	2.4, 5		Up to 150 ^[9]		DSSS, OFDM		
802.11-2016	Dec 2016	2.4, 5, 60		Up to 866.7 or 6,757 ^[9]		DSSS, OFDM		

Πίνακας 2. 802.11 – Εξέλιξη [40]

3.1.2 Ασφάλεια

Το 2001, μια ομάδα από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, Μπέρκλεϊ παρουσίασε ένα έγγραφο που περιγράφει τις αδυναμίες του μηχανισμού ασφαλείας 802.11 Wired Equivalent Privacy (WEP) που ορίζεται στο αρχικό πρότυπο. Λίγο αργότερα, ο Adam Stubblefield και η AT & T ανακοίνωσαν δημόσια την πρώτη επαλήθευση επίθεσης. Στην επίθεση, ήταν σε θέση να παρακολουθήσουν μεταδόσεις και να αποκτήσουν μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ασύρματα δίκτυα.

Το IEEE δημιούργησε μια ειδική ομάδα εργασίας για τη δημιουργία μιας λύσης ασφαλείας αντικατάστασης 802.11i (προηγουμένως η εργασία αυτή χειρίστηκε ως μέρος μιας ευρύτερης προσπάθειας 802.11e για την ενίσχυση του στρώματος MAC). Η Wi-Fi Alliance ανακοίνωσε μια προσωρινή προδιαγραφή που ονομάζεται Wi-Fi Protected Access (WPA) με βάση ένα υποσύνολο του τότε τρέχοντος σχεδίου IEEE 802.11i. Αυτά άρχισαν να εμφανίζονται στα προϊόντα στα μέσα του 2003. Το IEEE 802.11i (γνωστό και ως WPA2) επικυρώθηκε τον Ιούνιο του 2004 και χρησιμοποιεί το Advanced Encryption Standard AES αντί για το RC4 το οποίο χρησιμοποιήθηκε στο WEP. Η σύγχρονη συνιστώμενη κρυπτογράφηση για τον οικιακό / καταναλωτικό χώρο είναι το WPA2 (AES Pre-Shared Key) και για τον επιχειρηματικό χώρο είναι το WPA2 μαζί με ένα διακομιστή ελέγχου ταυτότητας RADIUS (ή άλλος τύπος διακομιστή ελέγχου ταυτότητας) TLS. Τον Ιανουάριο του 2005, το IEEE δημιούργησε μια ακόμη ομάδα εργασίας "w" για την προστασία πλαισίων διαχείρισης και εκπομπής, τα οποία προηγουμένως είχαν αποσταλεί χωρίς εγγύηση. Το πρότυπο αυτό δημοσιεύθηκε το 2009. Τον Δεκέμβριο του 2011, αποκαλύφθηκε ένα ελάττωμα ασφαλείας το οποίο επηρεάζει ορισμένους ασύρματους δρομολογητές με συγκεκριμένη εφαρμογή της δυνατότητας Wi-Fi Protected Setup (WPS). Ενώ το WPS δεν αποτελεί μέρος του 802.11, το ελάττωμα επιτρέπει σε έναν εισβολέα που βρίσκεται μέσα στην περιοχή του ασύρματου δρομολογητή να ανακτήσει τον κωδικό WPS PIN και, μαζί του, τον κωδικό 802.11i του δρομολογητή σε λίγες ώρες. Στα τέλη του 2014, η Apple ανήγγειλε ότι το iOS 8 κινητό της λειτουργικό σύστημα θα διασκορπίζει τις διευθύνσεις MAC κατά τη διάρκεια της προ-συσχέτισης για να εμποδίσει την παρακολούθηση της παρακολούθησης λιανικού εμπορίου που κατέστη δυνατή με την τακτική μετάδοση μοναδικά αναγνωρίσιμων αιτήσεων ανίχνευσης.

3.2 Wi-Fi

Wi-Fi είναι μια τεχνολογία για ασύρματη τοπική δικτύωση με συσκευές που βασίζονται στα πρότυπα IEEE 802.11. Οι συσκευές που μπορούν να χρησιμοποιούν Wi-Fi περιλαμβάνουν προσωπικούς υπολογιστές, κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών, smartphones και tablet, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, έξυπνες τηλεοράσεις, ψηφιακούς ήχους και σύγχρονους εκτυπωτές. Οι συσκευές συμβατές με Wi-Fi μπορούν να συνδεθούν στο Internet μέσω WLAN και ασύρματου σημείου πρόσβασης. Ένα τέτοιο σημείο πρόσβασης (ή hotspot) έχει μια περιοχή περίπου 20 μέτρων (66 πόδια) σε εσωτερικούς χώρους και μεγαλύτερη εμβέλεια σε εξωτερικούς χώρους. Η κάλυψη Hotspot μπορεί να είναι τόσο μικρή όσο ένα ενιαίο δωμάτιο με τοίχους που αποκλείουν ραδιοκύματα, ή τόσο μεγάλη όσο τα τετραγωνικά χιλιόμετρα που αυξάνονται με τη χρήση πολλαπλών επικαλυπτόμενων σημείων πρόσβασης.

Το Wi-Fi χρησιμοποιεί συνήθεστερα τις ραδιοζώνες SHF ISM των 2,4 gigahertz (12 cm) UHF και 5,8 gigahertz (5 cm). Οποιοσδήποτε βρίσκεται εντός εμβέλειας με το ασύρματο μόντεμ μπορεί να επιχειρήσει πρόσβαση στο δίκτυο. Εξαιτίας αυτού, το Wi-Fi είναι πιο ευάλωτο σε επίθεση (υποκλοπή) από τα ενσύρματα δίκτυα.

Η Wi-Fi Protected Access είναι μια οικογένεια τεχνολογιών που δημιουργούνται για την προστασία πληροφοριών που μετακινούνται μέσω δικτύων Wi-Fi και περιλαμβάνουν λύσεις για προσωπικά και επιχειρηματικά δίκτυα. Τα χαρακτηριστικά ασφαλείας της Wi-Fi Protected Access εξελίσσονται συνεχώς ώστε να συμπεριλαμβάνουν ισχυρότερες προστασίες και νέες πρακτικές ασφαλείας καθώς αλλάζει το τοπίο ασφαλείας. [41]

3.2.1 Ιστορία

Το 1971, η ALOHAnet συνέδεσε τα νησιά της Χαβάης με ένα ασύρματο δίκτυο πακέτων UHF. Το ALOHAnet και το πρωτόκολλο ALOHA ήταν πρώιμα πρόδρομα για το Ethernet και αργότερα για τα πρωτόκολλα IEEE 802.11, αντίστοιχα.

Μια απόφαση του 1985 της Ομοσπονδιακής Επιτροπής Επικοινωνιών των ΗΠΑ δημοσίευσε τη ζώνη ISM για χρήση χωρίς άδεια. Αυτές οι ζώνες συχνοτήτων είναι οι ίδιες που χρησιμοποιούνται από εξοπλισμούς όπως οι φούρνοι μικροκυμάτων και υπόκεινται σε παρεμβολές.

Το 1991, η NCR Corporation με την AT & T Corporation επινόησε τον πρόδρομο του 802.11, προοριζόμενο για χρήση σε συστήματα ταμειακών, με την ονομασία WaveLAN.

Ο αυστραλιανός ραδιοαστρομερής Dr. John O'Sullivan και οι συνεργάτες του πιστώνονται με την ανακάλυψη του Wi-Fi. Η πρώτη έκδοση του πρωτοκόλλου 802.11 κυκλοφόρησε το 1997 και παρείχε ταχύτητες σύνδεσης 2 Mbit / s. Αυτό ενημερώθηκε το 1999 με 802.11b για να επιτρέψει ταχύτητες σύνδεσης 11 Mbit / s, και αυτό αποδείχθηκε δημοφιλές.

Το 1999, η Wi-Fi Alliance σχημάτισε ως εμπορική ένωση για να κατέχει το εμπορικό σήμα Wi-Fi στο οποίο πωλούνται τα περισσότερα προϊόντα.

3.2.2 Ετυμολογία

Το όνομα Wi-Fi, το οποίο χρησιμοποιήθηκε εμπορικά τουλάχιστον τον Αύγουστο του 1999, δημιουργήθηκε από την εταιρεία συμβούλων μάρκας Interbrand. Η συμμαχία Wi-Fi είχε προσλάβει την Interbrand για να δημιουργήσει ένα όνομα που ήταν "λίγο πιο ευχάριστο από το IEEE 802.11b Direct Sequence. Ο Phil Belanger, ιδρυτικό μέλος της Συμμαχίας Wi-Fi που προήδρευσε η επιλογή του ονόματος "Wi-Fi", δήλωσε ότι η Interbrand εφευρέθηκε το Wi-Fi ως μια λέξη για τη λέξη hi-fi. Η Interbrand δημιούργησε επίσης το λογότυπο Wi-Fi. Το λογότυπο Wi-Fi yin-yang υποδεικνύει την πιστοποίηση ενός προϊόντος για διαλειτουργικότητα. (Εικόνα 9)

Η Wi-Fi Alliance χρησιμοποίησε το σύνθημα "The Standard for Wireless Fidelity" για σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη δημιουργία της επωνυμίας. Το όνομα, ωστόσο, ποτέ δεν ήταν επίσημα "Wireless Fidelity". Παρόλα αυτά, η Wi-Fi Alliance ονομάστηκε επίσης "Wireless Fidelity Alliance Inc" και η ιστοσελίδα της IEEE ανέφερε ότι το WiFi είναι ένα σύντομο όνομα για την Wireless Fidelity.

Οι τεχνολογίες Wi-Fi που προορίζονται για σταθερά σημεία, όπως το Motorola Canopy, συνήθως περιγράφονται ως σταθερά ασύρματα. Οι εναλλακτικές ασύρματες τεχνολογίες περιλαμβάνουν πρότυπα για κινητά τηλέφωνα, όπως 2G, 3G, 4G και LTE.

Το όνομα είναι μερικές φορές γραμμένο ως WiFi, Wifi ή wifi, αλλά αυτά δεν έχουν εγκριθεί από τη Συμμαχία Wi-Fi.



Εικόνα 9. Λογότυπο του Wi-Fi [42]

3.2.3 Πιστοποίηση Wi-Fi

Το IEEE δεν ελέγχει τον εξοπλισμό για συμμόρφωση με τα πρότυπά του. Η μη κερδοσκοπική συμμαχία Wi-Fi δημιουργήθηκε το 1999 για να καλύψει αυτό το κενό - να θεσπίσει και να επιβάλει πρότυπα διαλειτουργικότητας και συμβατότητας και να προωθήσει την ασύρματη τεχνολογία τοπικού δικτύου. Από το 2010, η Συμμαχία Wi-Fi συνίστατο από περισσότερες από 375 εταιρείες από όλο τον κόσμο. Η Wi-Fi Alliance επιβάλλει τη χρήση της μάρκας Wi-Fi σε τεχνολογίες που βασίζονται στα πρότυπα IEEE 802.11 από το IEEE. Αυτές περιλαμβάνουν συνδέσεις ασύρματου τοπικού δικτύου (WLAN), συνδεσιμότητα συσκευής με συσκευή (όπως Wi-Fi Peer to Peer aka Wi-Fi Direct), Personal Area Network (PAN), τοπικό δίκτυο (LAN) δικτύου (WAN). Οι κατασκευαστές που συμμετέχουν στη Συμμαχία Wi-Fi, τα προϊόντα των οποίων περάσουν τη διαδικασία πιστοποίησης, αποκτούν το δικαίωμα να επισημάνουν τα προϊόντα με το λογότυπο Wi-Fi.

Συγκεκριμένα, η διαδικασία πιστοποίησης απαιτεί συμμόρφωση με τα πρότυπα ραδιοεπικοινωνιών IEEE 802.11, τα πρότυπα ασφαλείας WPA και WPA2 και το πρότυπο πιστοποίησης EAP. Η πιστοποίηση μπορεί προαιρετικά να περιλαμβάνει δοκιμές πρότυπων σχεδίων IEEE 802.11, αλληλεπίδραση με την τεχνολογία κυψελοειδούς τηλεφώνου σε συγκλίνουσες συσκευές και χαρακτηριστικά σχετικά με τη ρύθμιση ασφαλείας, τα πολυμέσα και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Δεν υποβάλλονται όλες οι συσκευές Wi-Fi για πιστοποίηση. Η έλλειψη πιστοποίησης Wi-Fi δεν σημαίνει απαραίτητα ότι μια συσκευή δεν είναι συμβατή με άλλες συσκευές Wi-Fi.

3.2.4 Πρόσβαση στο διαδίκτυο

Για να συνδεθείτε σε ένα δίκτυο Wi-Fi, ο υπολογιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ελεγκτή διεπαφής ασύρματου δικτύου. Ο συνδυασμός ελεγκτή υπολογιστή και διεπαφής ονομάζεται σταθμός. Για όλους τους σταθμούς που μοιράζονται ένα μόνο κανάλι επικοινωνίας ραδιοσυχνοτήτων, οι εκπομπές σε αυτό το κανάλι λαμβάνονται από όλους τους σταθμούς εντός της εμβέλειας. Δεν είναι εγγυημένη η παράδοση της μετάδοσης. Χρησιμοποιείται ένα φέρον κύμα για τη μετάδοση των δεδομένων. Τα δεδομένα είναι οργανωμένα σε πακέτα σε σύνδεση Ethernet, που αναφέρονται ως "πλαίσια Ethernet".

Η τεχνολογία Wi-Fi μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή πρόσβασης στο Internet σε συσκευές που βρίσκονται εντός του φάσματος ενός ασύρματου δικτύου που είναι συνδεδεμένο στο Internet. Η κάλυψη ενός ή περισσότερων διασυνδεδεμένων σημείων πρόσβασης (hotspots) μπορεί να εκτείνεται από μια περιοχή τόσο μικρή όσο λίγα δωμάτια έως και τα τετραγωνικά χιλιόμετρα. Η κάλυψη στην ευρύτερη περιοχή μπορεί να απαιτεί μια ομάδα σημείων πρόσβασης με επικαλυπτόμενη κάλυψη. Για παράδειγμα, η δημόσια εξωτερική τεχνολογία Wi-Fi έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε δίκτυα ασύρματων δικτύων στο Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο. Ένα διεθνές παράδειγμα είναι το Fon.

Το Wi-Fi παρέχει υπηρεσίες σε ιδιωτικά σπίτια, επιχειρήσεις, καθώς και σε δημόσιους χώρους σε hotspots Wi-Fi που έχουν εγκατασταθεί είτε δωρεάν είτε εμπορικά, συχνά χρησιμοποιώντας μια ιστοσελίδα αιχμής στην πύλη για πρόσβαση. Οι οργανισμοί και οι επιχειρήσεις, όπως τα αεροδρόμια, τα ξενοδοχεία και τα εστιατόρια, παρέχουν συχνά hotspots για την προσέλκυση πελατών.

Οι δρομολογητές που ενσωματώνουν ένα μόντεμ ψηφιακής συνδρομητικής γραμμής ή ένα καλωδιακό μόντεμ και ένα σημείο πρόσβασης Wi-Fi, συχνά εγκατεστημένοι σε σπίτια και άλλα κτίρια, παρέχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο και διασύνδεση σε όλες τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες με αυτές, ασύρματα ή μέσω καλωδίου. Ομοίως, οι δρομολογητές που τροφοδοτούνται με μπαταρία ενδέχεται να περιλαμβάνουν ένα ασύρματο μόντεμ κινητής τηλεφωνίας και ένα σημείο πρόσβασης Wi-Fi. Όταν είναι εγγεγραμμένοι σε έναν κινητό φορέα δεδομένων, επιτρέπουν σε κοντινούς σταθμούς Wi-Fi να έχουν πρόσβαση στο Internet μέσω δικτύων 2G, 3G ή 4G χρησιμοποιώντας

την τεχνική πρόσδεσης. Πολλά smartphones έχουν ενσωματωμένη δυνατότητα αυτού του είδους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που βασίζονται σε Android, BlackBerry, Bada, iOS (iPhone), Windows Phone και Symbian. Τα "πακέτα Internet" παρέχουν αυτόνομες εγκαταστάσεις αυτού του τύπου, χωρίς τη χρήση smartphone. Μερικοί φορητοί υπολογιστές που διαθέτουν μια κάρτα κυψελοειδούς μόντεμ μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως σημεία πρόσβασης Wi-Fi για κινητά Internet.

3.2.5 Υλικό (Hardware)

Το Wi-Fi επιτρέπει την ασύρματη ανάπτυξη τοπικών δικτύων (LAN). Επίσης, οι χώροι όπου δεν είναι δυνατή η ύπαρξη καλωδίων, όπως εξωτερικοί χώροι και ιστορικά κτίρια, μπορούν να φιλοξενήσουν ασύρματα δίκτυα LAN. Ωστόσο, η κατασκευή τοίχων ορισμένων υλικών, όπως πέτρα με υψηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα, μπορεί να εμποδίσει τα σήματα Wi-Fi.

Από τις αρχές του 2000 οι κατασκευαστές κατασκευάζουν προσαρμογείς ασύρματων δικτύων στους περισσότερους φορητούς υπολογιστές. Η τιμή των chipsets για Wi-Fi συνεχίζει να μειώνεται, καθιστώντας την οικονομική δυνατότητα δικτύωσης που περιλαμβάνεται σε ακόμη περισσότερες συσκευές.

Διαφορετικές ανταγωνιστικές μάρκες σημείων πρόσβασης και διεπαφών δικτύου-πελάτη μπορούν να αλληλεπιδρούν σε ένα βασικό επίπεδο εξυπηρέτησης. Τα προϊόντα που χαρακτηρίζονται ως "Πιστοποιημένα Wi-Fi" από τη Συμμαχία Wi-Fi είναι συμβατά προς τα πίσω. Σε αντίθεση με τα κινητά τηλέφωνα, οποιαδήποτε τυποποιημένη συσκευή Wi-Fi θα λειτουργεί οπουδήποτε στον κόσμο.

Ασύρματος προσαρμογέας USB

Ένα σημείο ασύρματης πρόσβασης (WAP) συνδέει μια ομάδα ασύρματων συσκευών σε ένα γειτονικό ενσύρματο τοπικό δίκτυο. Ένα σημείο πρόσβασης μοιάζει με ένα διανομέα δικτύου, μεταδίδοντας δεδομένα μεταξύ συνδεδεμένων ασύρματων συσκευών πέρα από μια (συνήθως) ενιαία συνδεδεμένη ενσύρματη συσκευή, συνήθως ένα διανομέα ή διακόπτη Ethernet, επιτρέποντας στις ασύρματες συσκευές να επικοινωνούν με άλλες ενσύρματες συσκευές.

Οι ασύρματες προσαρμογείς επιτρέπουν σε συσκευές να συνδέονται σε ασύρματο δίκτυο. Από το 2010, οι περισσότεροι νεότεροι φορητοί υπολογιστές έρχονται εξοπλισμένοι με ενσωματωμένους εσωτερικούς προσαρμογείς.

Ασύρματος Δρομολογητής

Οι ασύρματες δρομολογητές ενσωματώνουν ένα ασύρματο σημείο πρόσβασης, έναν μεταγωγέα Ethernet και μια εφαρμογή υλικολογισμικού εσωτερικού δρομολογητή που παρέχει δρομολόγηση IP, NAT και DNS μέσω μιας ενσωματωμένης διασύνδεσης WAN. Ένας ασύρματος δρομολογητής επιτρέπει σε ενσύρματες και ασύρματες συσκευές Ethernet LAN να συνδεθούν με μια (συνήθως) ενιαία συσκευή WAN, όπως καλωδιακό μόντεμ ή μόντεμ DSL. Ένας ασύρματος δρομολογητής επιτρέπει και στις τρεις συσκευές, κυρίως το σημείο πρόσβασης και το δρομολογητή, να ρυθμιστεί μέσω ενός κεντρικού βοηθητικού προγράμματος. Αυτό το βοηθητικό πρόγραμμα είναι συνήθως ένας ενσωματωμένος διακομιστής ιστού ο οποίος είναι προσβάσιμος σε ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα LAN και συχνά προαιρετικά σε πελάτες WAN.

Γέφυρα Ασύρματου Δικτύου

Οι γέφυρες ασύρματου δικτύου συνδέουν ένα ενσύρματο δίκτυο με ένα ασύρματο δίκτυο. Μια γέφυρα διαφέρει από ένα σημείο πρόσβασης: ένα σημείο πρόσβασης συνδέει τις ασύρματες συσκευές σε ένα ενσύρματο δίκτυο στο στρώμα σύνδεσης δεδομένων. Δύο ασύρματες γέφυρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση δύο ενσύρματων δικτύων μέσω ασύρματης ζεύξης, είναι χρήσιμες σε καταστάσεις όπου μια ενσύρματη σύνδεση μπορεί να μην είναι διαθέσιμη, όπως μεταξύ δύο ξεχωριστών κατοικιών ή για συσκευές που δεν διαθέτουν δυνατότητα ασύρματης δικτύωσης (αλλά έχουν δυνατότητα ενσύρματης δικτύωσης) , όπως οι συσκευές ψυχαγωγίας των καταναλωτών · εναλλακτικά, μια ασύρματη γέφυρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει σε μια συσκευή που υποστηρίζει μια ενσύρματη σύνδεση να λειτουργεί με ένα πρότυπο ασύρματου δικτύου που είναι ταχύτερο από αυτό που υποστηρίζεται από τη δυνατότητα σύνδεσης ασύρματου δικτύου (εξωτερικό dongle ή ενσωματωμένο) που υποστηρίζεται από τη συσκευή N ταχύτητες (μέχρι τη μέγιστη υποστηριζόμενη ταχύτητα στην ενσύρματη θύρα Ethernet τόσο στη γέφυρα όσο και στις συνδεδεμένες συσκευές, συμπεριλαμβανομένου του σημείου ασύρματης πρόσβασης) για μια συσκευή που υποστηρίζει μόνο το Wireless-G). Μια ασύρματη

γέφυρα διπλής ζώνης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να ενεργοποιήσει λειτουργία ασύρματου δικτύου 5 GHz σε συσκευή που υποστηρίζει μόνο λειτουργίες ασύρματης δικτύωσης 2,4 GHz και έχει ενσύρματη θύρα Ethernet.

Ασύρματος Επαναλήπτης

Οι ασύρματες συσκευές επέκτασης εμβέλειας ή οι ασύρματοι επαναλήπτες μπορούν να επεκτείνουν το φάσμα ενός υπάρχοντος ασύρματου δικτύου. Οι στρατηγικά τοποθετημένες συσκευές επέκτασης εμβέλειας μπορούν να επιμηκύνουν μια περιοχή σήματος ή να επιτρέψουν στην περιοχή σήματος να φτάσει γύρω από φράγματα. Οι ασύρματες συσκευές που συνδέονται μέσω των επαναληπτών θα υποφέρουν από αυξημένη καθυστέρηση για κάθε κόμβο, καθώς και από τη μείωση της μέγιστης δυναμικότητας δεδομένων που είναι διαθέσιμη. Οι ασύρματες συσκευές επέκτασης εύρους τιμών λειτουργούν καλύτερα σε δίκτυα που υποστηρίζουν πολύ χαμηλές απαιτήσεις επισκεψιμότητας. Επιπλέον, μια ασύρματη συσκευή συνδεδεμένη σε οποιονδήποτε από τους αναμεταδότες στην αλυσίδα θα έχει μια διακίνηση δεδομένων που επίσης περιορίζεται από την "ασθενέστερη σύνδεση" που υπάρχει στην αλυσίδα μεταξύ του η σύνδεση αρχίζει και η σύνδεση τελειώνει. Τα δίκτυα που χρησιμοποιούν ασύρματα αρχεία επέκτασης είναι επίσης πιο επιρρεπή σε υποβάθμιση από παρεμβολές από γειτονικά σημεία πρόσβασης που συνορεύουν τμήματα του εκτεταμένου δικτύου και που καταλαμβάνουν το ίδιο κανάλι με το εκτεταμένο δίκτυο. Το πρότυπο ασφαλείας, Wi-Fi Protected Setup, επιτρέπει ενσωματωμένες συσκευές με περιορισμένο γραφικό περιβάλλον χρήστη για εύκολη σύνδεση στο Internet.

3.2.6 Πολλαπλά σημεία πρόσβασης

Η αύξηση του αριθμού των σημείων πρόσβασης Wi-Fi παρέχει πλεονασμό δικτύου, καλύτερη εμβέλεια, υποστήριξη για γρήγορη περιαγωγή και αύξηση της συνολικής χωρητικότητας δικτύου, χρησιμοποιώντας περισσότερα κανάλια ή καθορίζοντας μικρότερα κελιά. Οι εξωτερικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιούν τοπολογίες πλέγματος. Όταν αναπτύσσονται πολλαπλά σημεία πρόσβασης, συχνά διαμορφώνονται με το ίδιο SSID και ρυθμίσεις ασφαλείας για να σχηματίσουν ένα "εκτεταμένο σύνολο υπηρεσιών". Οι συσκευές πελάτη Wi-Fi θα συνδέονται συνήθως

με το σημείο πρόσβασης που μπορεί να προσφέρει το ισχυρότερο σήμα εντός αυτού του συνόλου υπηρεσιών.

3.2.7 Ασφάλεια δικτύων

Το κύριο ζήτημα με την ασφάλεια ασύρματου δικτύου είναι η απλοποιημένη πρόσβαση στο δίκτυο σε σύγκριση με τα παραδοσιακά ενσύρματα δίκτυα όπως το Ethernet . Με την ενσύρματη δικτύωση, πρέπει είτε να αποκτήσετε πρόσβαση σε ένα κτίριο (φυσική σύνδεση στο εσωτερικό δίκτυο) είτε μέσω ενός εξωτερικού τείχους προστασίας. Για να ενεργοποιήσετε το Wi-Fi, πρέπει απλώς να βρίσκεται εντός του εύρους του δικτύου Wi-Fi. Τα περισσότερα δίκτυα επιχειρήσεων προστατεύουν ευαίσθητα δεδομένα και συστήματα προσπαθώντας να αποκλείσουν την εξωτερική πρόσβαση. Η ενεργοποίηση της ασύρματης σύνδεσης μειώνει την ασφάλεια εάν το δίκτυο χρησιμοποιεί ανεπαρκή ή καθόλου κρυπτογράφηση. Ένας εισβολέας που έχει αποκτήσει πρόσβαση σε ένα δρομολογητή δικτύου Wi-Fi μπορεί να ξεκινήσει μια επίθεση κατά της αποτύπωσης DNS σε οποιονδήποτε άλλο χρήστη του δικτύου δημιουργώντας μια απάντηση πριν ο ερωτώμενος διακομιστής DNS έχει την ευκαιρία να απαντήσει.

Μέθοδοι διασφάλισης

Ένα κοινό μέτρο για την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένων χρηστών συνεπάγεται την απόκρυψη του ονόματος του σημείου πρόσβασης απενεργοποιώντας την εκπομπή SSID. Παρόλο που είναι αποτελεσματική ενάντια στον απλό χρήστη, είναι αναποτελεσματική ως μέθοδος ασφαλείας επειδή το SSID μεταδίδεται στην ερώτηση SSID πελάτη. Μια άλλη μέθοδος είναι να επιτραπεί στους υπολογιστές με γνωστές διευθύνσεις MAC να συμμετάσχουν στο δίκτυο, αλλά οι προσδιορισμένοι ακτινογραφητές ενδέχεται να μπορέσουν να συμμετάσχουν στο δίκτυο με την πλαστογράφηση μιας εξουσιοδοτημένης διεύθυνσης. Η κρυπτογράφηση WEP (Wired Equivalent Privacy) σχεδιάστηκε για να προστατεύει από το περιστασιακό snooping δεν θεωρείται πλέον ασφαλές. Εργαλεία όπως το AirSnort ή το Aircrack-ng μπορούν να ανακτήσουν γρήγορα τα κλειδιά κρυπτογράφησης WEP. Λόγω της αδυναμίας του WEP, η Wi-Fi Alliance ενέκρινε την Wi-Fi Protected Access (WPA) που χρησιμοποιεί το TKIP. Το WPA σχεδιάστηκε ειδικά για να λειτουργεί με παλαιότερο

εξοπλισμό συνήθως μέσω αναβάθμισης υλικολογισμικού. Παρόλο που είναι πιο ασφαλές από το WEP, το WPA έχει γνωστά ευπάθειες. Το πιο ασφαλές πρότυπο WPA2 που χρησιμοποιεί το Advanced Encryption Standard εισήχθη το 2004 και υποστηρίζεται από τις περισσότερες νέες συσκευές Wi-Fi. Το WPA2 είναι πλήρως συμβατό με το WPA. Το 2017 εντοπίστηκε ένα ελάττωμα στο πρωτόκολλο WPA2, επιτρέποντας μια επίθεση βασικής επανάληψης, γνωστή ως KRACK. Ένα ελάττωμα σε ένα χαρακτηριστικό που προστέθηκε στο Wi-Fi το 2007, το Wi-Fi Protected Setup (WPS) επιτρέπει στην ασφάλεια WPA και WPA2 να παρακαμφθεί και να σπάσει αποτελεσματικά σε πολλές περιπτώσεις. Η μόνη λύση από τα τέλη του 2011 είναι να απενεργοποιήσετε την προστασία Wi-Fi Protected Setup, η οποία δεν είναι πάντα δυνατή. Τα ιδιωτικά ιδιωτικά δίκτυα χρησιμοποιούνται συχνά για την ασφάλεια Wi-Fi.

3.2.8 Κίνδυνοι ασφάλειας

Το παλαιότερο πρότυπο ασύρματης κρυπτογράφησης, WEP (Wired Equivalent Privacy), έχει αποδειχθεί ότι είναι εύκολα θραύσιμο ακόμα και όταν έχει ρυθμιστεί σωστά. Η κρυπτογράφηση Wi-Fi Protected Access (WPA και WPA2), η οποία έγινε διαθέσιμη σε συσκευές το 2003, αποσκοπούσε στην επίλυση αυτού του προβλήματος. Τα σημεία πρόσβασης Wi-Fi είναι συνήθως προεπιλεγμένα σε λειτουργία χωρίς κρυπτογράφηση (ανοιχτή). Οι αρχάριοι χρήστες επωφελούνται από μια συσκευή μηδενικής ρύθμισης που λειτουργεί εκτός πλαισίου, αλλά αυτή η προεπιλογή δεν επιτρέπει καμία ασφάλεια ασύρματου δικτύου, παρέχοντας ανοικτή ασύρματη πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο. Για να ενεργοποιήσετε την ασφάλεια απαιτείται ο χρήστης να διαμορφώσει τη συσκευή, συνήθως μέσω ενός γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI) λογισμικού. Σε μη κρυπτογραφημένα δίκτυα Wi-Fi μπορούν να παρακολουθούν και να καταγράφουν δεδομένα (συμπεριλαμβανομένων προσωπικών πληροφοριών). Τέτοια δίκτυα μπορούν να εξασφαλιστούν μόνο με τη χρήση άλλων μέσων προστασίας, όπως ένα VPN ή ένα ασφαλές πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένου (Hypertext Transfer Protocol) πάνω από την ασφάλεια επιπέδου μεταφοράς (HTTPS).

Η κρυπτογράφηση προστατευμένης πρόσβασης Wi-Fi (WPA2) θεωρείται ασφαλής, υπό την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιείται ισχυρή φράση πρόσβασης. Το 2018, το WPA3 ανακοινώθηκε ως αντικατάσταση του WPA2, αυξάνοντας την ασφάλεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από όλα τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, και τις πληροφορίες που παρατέθηκαν μπορούμε να καταλάβουμε τη σημαντικότητα της ανακάλυψης των ασύρματων δικτύων. Τα ασύρματα δίκτυα έχουν επιφέρει μία μεγάλη αλλαγή στο τρόπο επικοινωνίας των υπολογιστών, αλλά και των χρηστών του. Μετά τη δραστική αύξηση του αριθμού των ηλεκτρονικών συσκευών επικοινωνίας, η σωστή αλληλεπίδρασή τους παίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο. Τα ασύρματα δίκτυα προσέφεραν μία αποδοτική λύση σε αυτό το πρόβλημα. Η κάλυψη που παρέχει ένα ασύρματο δίκτυο είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των ενσύρματων δικτύων, και βέβαια αποδοτικότερη και πιο οικονομική. Μέσω των ασύρματων δικτύων δόθηκε η δυνατότητα σε όλον τον κόσμο να έχει πρόσβαση σε επικοινωνία με οποιονδήποτε άνθρωπο ή υπηρεσία, σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη, με εγγυρότητα πληροφοριών, ταχύτητα αναμετάδοσης και εχεμύθια. Η καθημερινότητα και η επιχειρηματικότητα διευκολύνθηκαν, όπως και το εμπόριο, οι διαπροσωπικές σχέσεις και πολλά ακόμα. Η σημαντικότητα των ασύρματων δικτύων είναι αδιαμφισβήτητη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Telecommunications_network
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_network
3. https://www.google.gr/search?q=computer+network&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj-gr3r893aAhWHPFAKHbepBkQQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgrc=vPeqwhXU0yvRyM:
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/Internet>
5. https://www.google.com/search?q=wireless+networks&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjdfODvt3aAhXIJIAKHTfUA_wQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgdii=pfSK6x58jMqhM:&imgrc=WYTtCALm6w9cZM:
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Telephone_network
7. <https://en.wikipedia.org/wiki/Telex>
8. <https://en.wikipedia.org/wiki/ACARS>
9. https://www.google.gr/search?q=ACARS&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwij3ZX_in7aAhVBPFAKHXLGA4oQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgrc=wn1rt4F_1Vn87M:
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Wired_communication
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Networking_cables
12. https://en.wikipedia.org/wiki/Twisted_pair
13. https://www.google.gr/search?q=Twisted+pair+cabling&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj6r7Tww9_aAhUJSBQKHcR_DCAQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgrc=TvrV91WU8Eg_0M:
14. https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_fiber_cable

15. https://www.google.gr/search?q=Optical+fiber+cable&source=lnms&tbn=isc&sa=X&ved=0ahUKEwiLkruXwd_aAhUDLFAKHZiaAZQQ_AUICigB&biw=981&bih=632#imgdii=6NA2EH7Ymtk7wM:&imgcr=Ai2T7EbOo8N1zM:
16. https://en.wikipedia.org/wiki/Coaxial_cable
17. https://www.google.gr/search?q=Coaxial+cable&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjfgayox9_aAhXCZVAKHXs0CwAQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgcr=eHdMpiw4Nk8vpM:
18. https://en.wikipedia.org/wiki/Patch_cable
19. https://www.google.gr/search?biw=1366&bih=637&tbn=isch&sa=1&ei=du3lWtPQJiebsgGBpqnABw&q=patch+cable+wiring&oq=Patch+cable+&gs_l=psy-ab.3.0.0i19k1110.18896.18896.0.24508.1.1.0.0.0.0.200.200.2-1.1.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.1.199...0.v-YPIDwB6jQ#imgcr=jHrAICHcyNekUM:
20. https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_fiber
21. https://www.google.gr/search?q=Optical+fiber&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjzg6GI8t_aAhVQbFAKHf1gBjAQ_AUICigB&biw=1366&bih=637#imgcr=yhCUizXpSyAhUM:
22. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/small-business/resource-center/work-anywhere/wireless-network.html>
23. <https://hpbn.co/introduction-to-wireless-networks/>
24. <https://commotionwireless.net/docs/cck/networking/types-of-wireless-networks/>
25. <https://www.economist.com/node/2724397>
26. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet>
27. [https://en.wikipedia.org/wiki/Node_\(networking\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Node_(networking))
28. https://en.wikipedia.org/wiki/Wide_area_network
29. <https://en.wikipedia.org/wiki/X.25>
30. https://en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_area_network
31. <https://en.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

32. https://en.wikipedia.org/wiki/Local_area_network
33. https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_protocol_suite
34. https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_area_network
35. https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network
36. https://en.wikipedia.org/wiki/Private_network
37. https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_mesh_network
38. https://en.wikipedia.org/wiki/Cellular_network
39. https://en.wikipedia.org/wiki/Space_Network
40. https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11
41. <https://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
42. https://www.google.com/search?biw=1366&bih=637&tbm=isch&sa=1&ei=aK7kWvGZA8_cwOKlwbqODg&q=wifi&oq=wifi&gs_l=psy-ab.3..0i67k113j0j0i67k1j0l5.368138.369613.0.370663.4.3.0.1.1.0.198.535.0j3.3.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.4.542....0.0LuxVxzk05U#imgrc=OMbsXo71kGjLBM: