

Περιγράψτε τα επίπεδα του πρωτοκόλλου TCP/IP

1. Επίπεδο Πρόσβασης (Διεπαφής) Δικτύου

Στη θέση του αντιστοιχούν τα δυο κατώτερα επίπεδα του μοντέλου OSI, το

- a) Φυσικό και το
- b) Ζεύξης Δεδομένων.

Το **φυσικό Επίπεδο** ασχολείται με τα ηλεκτρικά, μηχανικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της μετάδοσης (πχ τι είδους μέσο μετάδοσης θα χρησιμοποιήσουμε για την μετάδοση, τι τύπου επαφές στα καλώδια, πως κωδικοποιούνται το 0 και 1, αν η μετάδοση μπορεί να γίνεται προς τη μία κατεύθυνση ή και τις δύο κατευθύνσεις ταυτόχρονα. κτλ).

Το **επίπεδο Ζεύξης Δεδομένων**, παρέχει τη φυσική διευθυνσιοδότηση (MAC Addresses) και είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο του μέσου μετάδοσης και του πότε μπορούν να εκπεμφθούν δεδομένα σε αυτό. Από τα πακέτα του ανώτερου επιπέδου (επιπέδου δικτύου του μοντέλου OSI) φτιάχνει πλαίσια δεδομένων (data frames). Εκτελεί βασικές λειτουργίες ανίχνευσης/διόρθωσης σφαλμάτων, ελέγχου ροής των πληροφοριών και εξασφαλίζει την αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ δυο άμεσα συνδεδεμένων γειτονικών κόμβων (βρίσκονται στο ίδιο φυσικό/τοπικό δίκτυο).

Σε ένα τοπικό δίκτυο τεχνολογίας Ethernet - TCP/IP το επίπεδο πρόσβασης δικτύου περιλαμβάνει:

τα καλώδια διασύνδεσης, τους συνδετήρες (connectors), υποδοχές (πρίζες δικτύου), κάρτες δικτύου, υλικό διαχείρισης και συγκέντρωσης καλωδίων, επαναλήπτες (repeater hubs), μεταγωγείς (switching hubs) κτλ, όχι όμως δρομολογητές (routers).

Επιπλέον, και οι οδηγοί (drivers) των καρτών/ελεγκτών δικτύου εντάσσονται στο ίδιο Επίπεδο.

2. Επίπεδο Διαδικτύου.

Παρέχει μόνο υπηρεσία χωρίς σύνδεση. Το επίπεδο Διαδικτύου παρέχει τη λογική διευθυνσιοδότηση και δρομολογεί ανεξάρτητα πακέτα στον προορισμό τους και η παράδοση των πακέτων στο επίπεδο Διαδικτύου δεν είναι εγγυημένα αξιόπιστη. Το βασικό πρωτόκολλο αυτού του επιπέδου είναι το πρωτόκολλο Διαδικτύου **IP**.

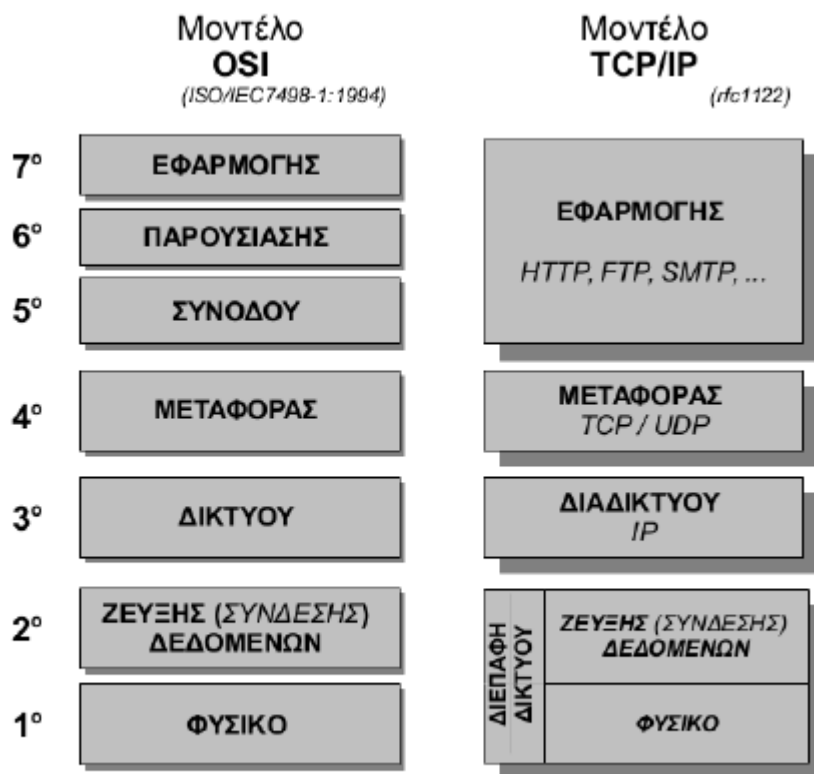
3. Επίπεδο Μεταφοράς

Το επίπεδο μεταφοράς του TCP/IP μπορεί να παρέχει, μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων, υπηρεσίες προσανατολισμένες σε σύνδεση ή χωρίς σύνδεση από άκρο σε άκρο. Οι υπηρεσίες με σύνδεση βασίζονται σε λογικές συνδέσεις οι οποίες αποκαθίστανται, διατηρούνται μεταφέροντας δεδομένα και τερματίζονται. Σε αυτές τις συνδέσεις παρέχεται αξιοπιστία στην επικοινωνία με τον έλεγχο ροής, τον τεμαχισμό, αρίθμηση και την επανασύνθεση των μηνυμάτων με τη σωστή σειρά και τον έλεγχο/διόρθωση των σφαλμάτων (πρωτόκολλο **TCP**). Στις υπηρεσίες χωρίς σύνδεση, δεν υπάρχει η έννοια της λογικής σύνδεσης ούτε παρέχεται αξιοπιστία. Είναι όμως απλούστερες και χωρίς πολλές καθυστερήσεις. Τέτοιες υπηρεσίες παρέχει το πρωτόκολλο αυτοδύναμων πακέτων χρήση **UDP**.

4. Επίπεδο Εφαρμογής

Περιλαμβάνει όλα τα πρωτόκολλα των γνωστών υπηρεσιών του Διαδικτύου όπως απομακρυσμένη σύνδεση τερματικού (TELNET), μεταφορά αρχείων (**FTP**), ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (**SMTP/ POP3/ IMAP**), τα νεώτερα **DNS** για την αντιστοίχιση ονομάτων υπολογιστών με τις διευθύνσεις τους στο δίκτυο, **HTTP**, το πρωτόκολλο μεταφοράς ιστοσελίδων του World Wide Web.

-
-
-



Εικόνα 1.2.2.α: Αντιπαράβολή μοντέλων δικτύωσης OSI και TCP/IP

Περιγράψτε τη διαδικασία της ενθυλάκωσης.

Κατά την αποστολή δεδομένων από έναν υπολογιστή(εφαρμογή) σε έναν άλλο (απομακρυσμένη εφαρμογή), τα δεδομένα προωθούνται από το κάθε επίπεδο προς τα κάτω, στο αμέσως κατώτερο. Κάθε επίπεδο προσθέτει στα δεδομένα πληροφορίες ελέγχου για το αντίστοιχο, απέναντι, επίπεδο ώστε να εξασφαλίσει την επιτυχή παράδοσή τους. Οι πληροφορίες ελέγχου προστίθενται μπροστά από τα δεδομένα που πρόκειται να αποσταλούν και ονομάζονται **επικεφαλίδα**.

Κάθε επίπεδο χειρίζεται την πληροφορία που λαμβάνει από το ανώτερο του ως δεδομένα και προσθέτει μπροστά τους τη δική του επικεφαλίδα. Η προσθήκη σαν περίβλημα των πληροφοριών ελέγχου στα δεδομένα ονομάζεται **ενθυλάκωση (encapsulation)**.

Οι πληροφορίες ελέγχου που προστίθενται κατά τη διαδικασία ελέγχου είναι κυρίως διευθύνσεις, χαρακτηριστικές ελέγχου σφαλμάτων ή άλλοι χαρακτηριστικές ελέγχου και συγχρονισμού.

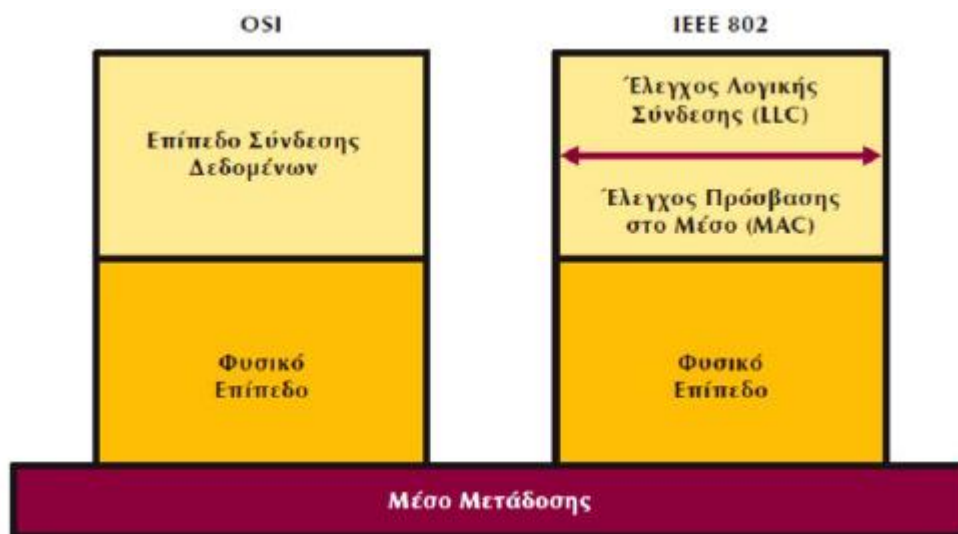
Κατά τη λήψη των δεδομένων συμβαίνει η αντίστροφη διαδικασία. Κάθε επίπεδο, αφαιρεί τις πληροφορίες ελέγχου που αφορούν το ίδιο και προωθεί τα δεδομένα στο ανώτερο του.

Τι ονομάζεται μέθοδος προσπέλασης (access method) στο μέσο μετάδοσης;

Σε όλα τα δίκτυα υπάρχουν περισσότεροι από έναν υπολογιστές, οι οποίοι αναγκάζονται να μοιράζονται το ίδιο μέσο μεταφοράς δεδομένων (π.χ. καλώδιο). Έτσι, αν δυο υπολογιστές προσπαθούσαν ταυτόχρονα να εισάγουν δεδομένα στο καλώδιο, τα πακέτα του ενός υπολογιστή θα συγκρούονταν με τα πακέτα του άλλου, με αποτέλεσμα την καταστροφή του συνόλου των πακέτων που προέρχονται και από τους δυο υπολογιστές. Το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα εισάγονται στο καλώδιο, ονομάζεται **μέθοδος προσπέλασης (access method)**. Γενικά, οι μέθοδοι προσπέλασης εμποδίζουν την ταυτόχρονη εισαγωγή δεδομένων στο μέσο μεταφοράς.

Σε ποια υποεπίπεδα χωρίστηκε το 2^ο επίπεδο του μοντέλου του OSI ;

Με βάση το έργο της επιτροπής 802, το δεύτερο επίπεδο του μοντέλου OSI χωρίστηκε σε δύο υποεπίπεδα: στο υποεπίπεδο Ελέγχου Λογικής Σύνδεσης της γραμμής (LLC) και στο υποεπίπεδο Ελέγχου Πρόσβασης στο Μέσο (MAC).



Ποιος ο κύριος σκοπός του υποεπιπέδου ελέγχου σύνδεσης ;

Ο κύριος σκοπός του LLC είναι η παροχή υπηρεσιών στο επίπεδο δικτύου.

Το υποεπίπεδο LLC μπορεί να παρέχει τις παρακάτω υπηρεσίες:

- **Υπηρεσία χωρίς επιβεβαίωση και χωρίς σύνδεση**

Η υπηρεσία αυτή προσφέρει τη μικρότερη καθυστέρηση στην επικοινωνία των σταθμών εργασίας και είναι κατάλληλη για επικοινωνία σε μέσα, που παρουσιάζουν **χαμηλό ποσοστό λαθών** και η επανάκτηση λανθασμένων δεδομένων γίνεται από υψηλότερα επίπεδα.

- **Υπηρεσία με επιβεβαίωση λήψης χωρίς σύνδεση.**

Σε αυτή την υπηρεσία όπως και προηγουμένως, δεν εγκαθίσταται σύνδεση μεταξύ των σταθμών εργασίας πριν την έναρξη ανταλλαγής δεδομένων, αλλά για κάθε πλαίσιο που στέλνεται επιβεβαιώνεται η λήψη του από το σταθμό εργασίας του προορισμού. Η υπηρεσία αυτού του είδους κυρίως εφαρμόζεται, σε συνδέσεις τύπου **σημείο προς σημείο (point to point)**.

- **Υπηρεσία με σύνδεση**

Ένας σταθμός εργασίας πριν αρχίσει την επικοινωνία με τον σταθμό εργασίας του προορισμού, πρέπει πρώτα να εγκαταστήσει με αυτόν ένα νοητό κύκλωμα. Επίσης γίνεται και επιβεβαίωση λήψης του κάθε πλαισίου που μεταδόθηκε. Η διαδικασία εγκατάστασης ενός νοητού κυκλώματος περιλαμβάνει τρία στάδια: την εγκατάσταση σύνδεσης, την μεταφορά δεδομένων και τον τερματισμό της σύνδεσης.

Ποια είναι μια βασική διαφορά του Switch από το Hub;

Το hub πάντοτε αναπαράγει όλα τα πλαίσια που λαμβάνει σε όλες τις θύρες του. Το switch γνωρίζει ποια κάρτα δικτύου είναι συνδεδεμένη σε ποια θύρα (από τη φυσική της διεύθυνση) και έτσι μεταδίδει τα αντίστοιχα πλαίσια μόνο στη συγκεκριμένη πόρτα. Έτσι το hub ουσιαστικά λειτουργεί αποκλειστικά στο φυσικό επίπεδο, ενώ το switch στο ζεύξης δικτύου.

Περιγράψτε τα πρότυπα IEEE 802.3u (**Fast Ethernet**) και το IEEE 802.3z (**Gigabit Ethernet**)

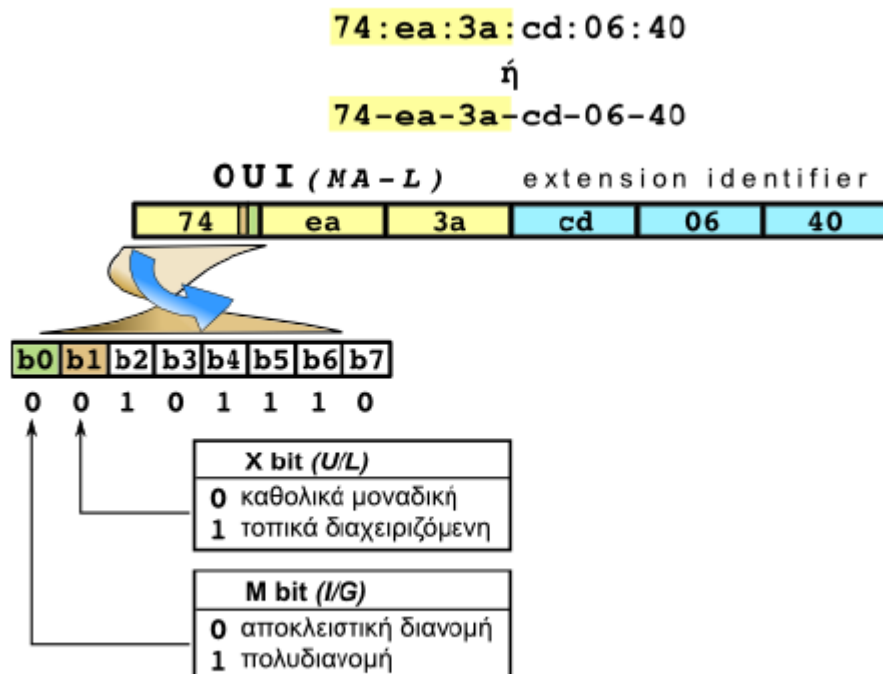
Fast Ethernet. Το Fast Ethernet παρέχει εύρος ζώνης **100Mbps**. Ως φυσικό μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο UTP (αθωράκιστο) κατηγορίας 5. Για τη μετάδοση των δεδομένων χρησιμοποιούνται τα δύο από τα τέσσερα ζεύγη του καλωδίου, ένα ζεύγος για κάθε κατεύθυνση.

Gigabit Ethernet. Το gigabit Ethernet IEEE 802.3z είναι το νεότερο πρότυπο του IEEE 802.3. Προσφέρει επικοινωνία στο δίκτυο με εύρος ζώνης τα **1000 Mbps**. Υπάρχει συμβατότητα στην καλωδίωση και κυρίως για χρήση χάλκινων καλωδίων βελτιωμένων κατηγορίας 5 (cat 5 enhance) (πρότυπο 1000Base-T). Ειδικά με την τυποποίηση του 1000BaseT γίνεται πολύ ελκυστικό, γιατί μπορεί να εκμεταλλευθεί την υπάρχουσα καλωδιακή υποδομή που στην πλειοψηφία της είναι τύπου cat 5. Το gigabit Ethernet έχει πρότυπα και στην περίπτωση χρήσης οπτικών ινών.

Περιγράψτε τη δομή μιας φυσικής διεύθυνσης MAC Ethernet ;

Κάθε κόμβος σε ένα δίκτυο Ethernet έχει μια φυσική διεύθυνση ή διεύθυνση υλικού, όπως αλλιώς χαρακτηρίζεται. Είναι ένας δυαδικός αριθμός των **48 bit** ή έξι διψήφιοι δεκαεξαδικοί αριθμοί χωρισμένοι με παύλες. Μια τέτοια διεύθυνση πχ είναι η 74:ea:3a:cd:06:40. Η διεύθυνση MAC είναι χαρακτηριστικό της κάρτας δικτύου και πολλές φορές αναγράφεται πάνω σε αυτήν από τον κατασκευαστή της. Οι κόμβοι ενός δικτύου Ethernet ανταλλάσσουν δεδομένα-πληροφορίες τις οποίες ενθυλακώνουν σε πακέτα τα οποία ονομάζονται **πλαίσια**. Οι διευθύνσεις MAC απαρτίζονται από δυο μέρη των 24ων δυαδικών ψηφίων.

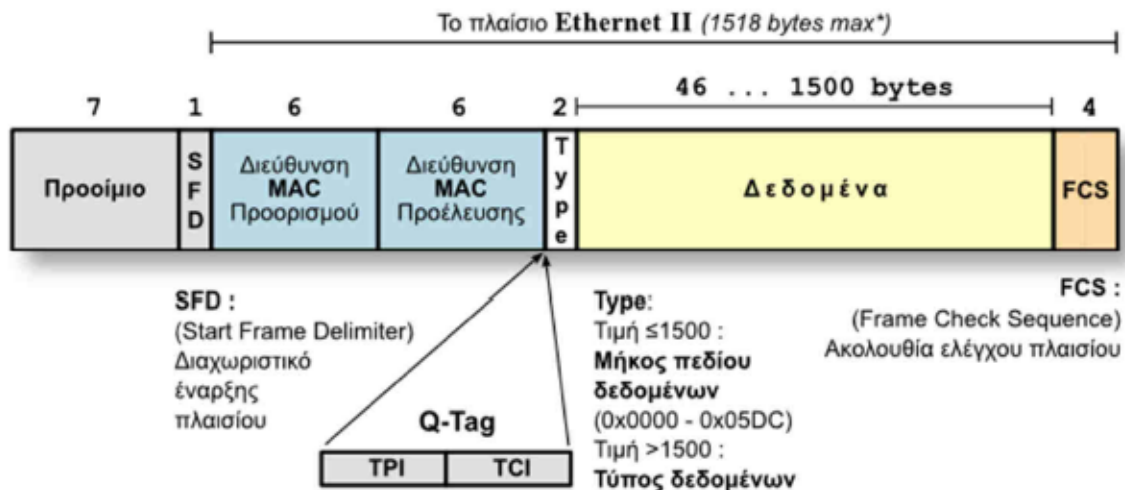
Το πρώτο μέρος το οποίο ονομάζεται (μοναδική) Ταυτότητα του Οργανισμού διατίθεται αποκλειστικά στον κατασκευαστή υλικού. Το δεύτερο μέρος το προσδιορίζει ο κατασκευαστής υλικού με δική του ευθύνη. Από το πρώτο μέρος τα δυο ψηφία έχουν ειδική σημασία. Το πρώτο (b0) είναι το **M bit** . Όταν είναι 1 σημαίνει ότι η διεύθυνση αφορά πολλούς αποδέκτες, είναι πολυδιανομής (**Multicast**) . Το δεύτερο (b1) είναι το **X bit** . Όταν είναι 1 σημαίνει ότι η διεύθυνση είναι **τοπικά** διαχειριζόμενη αλλιώς είναι **καθολικά** μοναδική.



Εικόνα 2.4.2.α: Δομή διεύθυνσης MAC στο Ethernet

Ειδική περίπτωση είναι η διεύθυνση με όλα τα ψηφία 1, η **ff-ff-ff-ff-ff-ff** η οποία είναι **διεύθυνση εκπομπής**. Πλαίσιο με διεύθυνση προορισμού την ff-ff-ff-ff-ff-ff αφορά όλους τους κόμβους και παραλαμβάνεται από όλους όσους μοιράζονται το κοινό διαμοιραζόμενο μέσο, ανήκουν δηλαδή στο ίδιο τοπικό δίκτυο.

Ποια η δομή ενός πλαισίου Ethernet ;



Εικόνα 2.4.2.β: Δομή πλαισίου Ethernet

Προοίμιο – 7 bytes - Διευκολύνει συγχρονισμό πομπού – δέκτη

SFD – 1 byte - σηματοδοτεί την έναρξη του πλαισίου

MAC – 6 bytes (48 bit)

Τύπος/Μήκος δεδομένων – 2 bytes

Δεδομένα (MTU) - Το μήκος των δεδομένων του ωφέλιμου φορτίου του πλαισίου μπορεί να φτάσει από 46 μέχρι 1500 bytes και ονομάζεται Μέγιστη μονάδα εκπομπής MTU.

Είναι απαίτηση του προτύπου το συνολικό μέγεθος του πλαισίου να μην είναι μικρότερο των 64 byte (18 επικεφαλίδα +46 δεδομένα)

Ποια είναι τα βασικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα κυψελοειδές ασύρματο δίκτυο;

Κάθε δίκτυο καλύπτει μια περιοχή που ονομάζεται **κυψέλη** (cell) χρησιμοποιώντας ένα **σταθμό βάσης** (Base Station) και **πολλούς ασύρματους χρήστες-δέκτες**. Αντίστοιχα, κάθε κυψέλη καλύπτει με ασύρματο σήμα μια περίπου εξαγωνική ή κυκλική περιοχή και πολλές κυψέλες μαζί καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις με ασύρματο σήμα.

Ποιο πρωτόκολλο υλοποιεί τα ασύρματα τοπικά δίκτυα και τι είναι ασύρματο σημείο πρόσβασης (Access Point) ;

Το πρωτόκολλο που υλοποιεί τα ασύρματα τοπικά δίκτυα είναι το **IEEE 802.11**. Το πρωτόκολλο IEEE 802.11 διαιρείται σε μια ομάδα προτύπων ασύρματης δικτύωσης (εκδόσεις "a" έως "n"), με ταχύτητες που φτάνουν στα 600 Mbps.

Στα δίκτυα υπολογιστών καλούμε **ασύρματο σημείο πρόσβασης** ή σταθμό βάσης (WAP, Wireless Access Point) μια συσκευή που συνδέει μεταξύ τους ασύρματες συσκευές επικοινωνίας (Smartphones, Laptops, Tablets κτλ) για τον σχηματισμό ενός ασύρματου δικτύου. Ο σταθμός βάσης συνήθως συνδέεται με ένα ενσύρματο δίκτυο και μπορεί να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα στις ασύρματες και τις ενσύρματες συσκευές.

Ποια είναι τα βασικά πρωτόκολλα του επιπέδου Διαδικτύου ;

Το επίπεδο Διαδικτύου στο μοντέλο **TCP/IP** έχει ως βασικό πρωτόκολλο το **πρωτόκολλο Διαδικτύου** (Internet Protocol - **IP**) το οποίο παρέχει υπηρεσίες αποκλειστικά χωρίς σύνδεση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιεί **αυτοδύναμα πακέτα IP** τα οποία ονομάζονται **datagram**.

Το πρωτόκολλο **μηνυμάτων ελέγχου Διαδικτύου (ICMP)** χρησιμοποιείται κυρίως για την αναφορά σφαλμάτων μετάδοσης και διαγνωστικών μηνυμάτων.

Το πρωτόκολλο **διαχείρισης ομάδων Διαδικτύου (IGMP)** χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση υπολογιστών και αποστολή μηνυμάτων ταυτόχρονα σε όλους τους υπολογιστές της ομάδας.

Σε έναν υπολογιστή με TCP/IP η υλοποίηση και υποστήριξη του ICMP είναι υποχρεωτική ενώ του IGMP προαιρετική.

Ποια στοιχεία χαρακτηρίζουν τις IP Διευθύνσεις ;

Μια διεύθυνση IP για να είναι σωστή θα πρέπει:

- να αποτελείται από τέσσερις δεκαδικούς αριθμούς διαχωρισμένους με τελείες.
- κάθε αριθμός να είναι μεταξύ του μηδενός 0 και του 255 (αφού αυτές είναι οι τιμές που μπορεί να πάρει ένας οκταψήφιος δυαδικός αριθμός)

Διεύθυνση IP έχει κάθε κάρτα δικτύου (Network Interface) ενός υπολογιστή και ένας υπολογιστής μπορεί να έχει περισσότερες από μία διευθύνσεις (εάν έχει πάνω από μία κάρτα δικτύου).

Κάθε διεύθυνση IP αποτελείται από δυο τμήματα. Το πρώτο τμήμα είναι αναγνωριστικό του δικτύου (Network ID) στο οποίο ανήκει ο υπολογιστής και το δεύτερο το αναγνωριστικό του υπολογιστή (Host ID) μέσα στο συγκεκριμένο δίκτυο.

Προσδιορισμός τάξης (κλάσης) δικτύου με δοσμένη διεύθυνση IP. Βλέποντας μια διεύθυνση IP, η τάξη του δικτύου στο οποίο ανήκει, προκαθορίζεται από τον 1^ο αριθμό της.

ΤΑΞΗ	1ο Δεκαδικό Ψηφίο	
A	Από 0 έως 127	
B	Από 128 έως 191	
C	Από 192 έως 223	
D	Από 224 έως 239	Multicast (Πολυδιανομή)
E	Από 240 έως 255	Δεσμευμένες

Οι διευθύνσεις IP είναι μοναδικές στον κόσμο και διαχειρίζονται από κεντρικό φορέα διαχείρισης, ο οποίος μεταβιβάζει αρμοδιότητες διαχείρισης σε τρίτους καταχωρητές. Οι τελικοί απλοί ή και εταιρικοί χρήστες απευθύνονται στον πάροχο υπηρεσιών Διαδικτύου (Internet Service Provider, ISP) ο οποίος τους παρέχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο μαζί με τις απαιτούμενες διευθύνσεις IP, διαφορετικές κάθε φορά (δυναμικές) ή τις ίδιες πάντα (στατικές).

ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Για την υλοποίηση ιδιωτικών δικτύων, οι υπολογιστές των οποίων δεν έχουν άμεση πρόσβαση στο Διαδίκτυο έχουν προβλεφθεί περιοχές διευθύνσεων και των τριών τάξεων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυθαίρετα και χωρίς κανένα συντονισμό με κάποια από τις αρχές διαχείρισης διευθύνσεων IP.

Πίνακας 3.1.2.γ: Ιδιωτικές διευθύνσεις IPv4

Τάξη	Από	Έως	Μορφή CIDR
A	10.0.0.0	10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0	172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0	192.168.255.255	192.168.0.0/16

ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Διεύθυνση Δικτύου: Προσδιορίζει το δίκτυο στο οποίο ανήκει μια διεύθυνση. Για μια δεδομένη διεύθυνση IP, η διεύθυνση δικτύου είναι ο αριθμός ο οποίος είναι ίδιος με τη διεύθυνση στο τμήμα που αντιπροσωπεύει το αναγνωριστικό δικτύου, ενώ στο τμήμα που προσδιορίζει τον υπολογιστή έχει μηδενικά.

Πχ Για την διεύθυνση IP **192.168.1.18** με μάσκα **255.255.255.0** ή **192.168.1.18/24**, η διεύθυνση δικτύου είναι **192.168.1.0**.

Διεύθυνση Εκπομπής (Broadcast ή Bcast): Αφορά σε όλους τους υπολογιστές που ανήκουν στο ίδιο δίκτυο. Πακέτο με διεύθυνση προορισμού τη διεύθυνση εκπομπής λαμβάνεται από όλους τους υπολογιστές που ανήκουν στο ίδιο δίκτυο ή υποδίκτυο.

Διεύθυνση Πολυδιανομής (Multicast): Διευθύνσεις κλάσης D οι οποίες προσδιορίζουν μια ομάδα υπολογιστών/κόμβων.

Διεύθυνση επανατροφοδότησης (Loopback), συνήθως **127.0.0.1/32** . Αναφέρεται στον ίδιο τον τοπικό υπολογιστή.

0.0.0.0/8 (Limited source): Συναντάται μόνον ως διεύθυνση προέλευσης (source), πχ η **0.0.0.0/32** δηλώνει πακέτα του “ιδίου” του υπολογιστή.

Ποιος ο ρόλος της μάσκας δικτύου ;

Με τις προκαθορισμένες κλάσεις δικτύων γίνεται **σπατάλη** και **εξάντληση** των διαθέσιμων διευθύνσεων, ο τρόπος αυτός εμφανίζει και δυσχέρειες στη δρομολόγηση των πακέτων δεδομένων και τη διαχείριση των πινάκων δρομολόγησης. Για να ξεπεραστούν τέτοιου είδους προβλήματα, γίνεται συστηματική και εξειδικευμένη χρήση της μάσκας δικτύου.

Η **μάσκα δικτύου** είναι ένας δυαδικός αριθμός 32 ψηφίων, ο οποίος συνοδεύει μια διεύθυνση IP και διευκρινίζει ποια ψηφία της διεύθυνσης ανήκουν στο αναγνωριστικό του δικτύου (Net ID) και ποιά στο αναγνωριστικό του υπολογιστή (Host ID) μέσα στο συγκεκριμένο δίκτυο.

Η μάσκα έχει άσους (1) στις θέσεις που τα αντίστοιχα ψηφία της διεύθυνσης ανήκουν στο αναγνωριστικό του δικτύου και μηδενικά (0) στις θέσεις που τα αντίστοιχα ψηφία της διεύθυνσης ανήκουν στο αναγνωριστικό του υπολογιστή.

- Οι άσοι (1) βρίσκονται στο αριστερό μέρος,
- τα μηδενικά (0) στο δεξιό και
- δεν μπορεί να μπλέκονται μεταξύ τους άσοι και μηδενικά.

Εναλλακτικός τρόπος γραφής μιας μάσκας είναι η μορφή CIDR. Μετά τη διεύθυνση IP ακολουθεί πλάγια κάθετος και ένας αριθμός ο οποίος δηλώνει τους άσους της μάσκας ή αλλιώς τα ψηφία της διεύθυνσης που προσδιορίζουν το αναγνωριστικό δικτύου (prefix), π.χ. 192.168.1.12 / 24

Προκαθορισμένες μάσκες δικτύων τάξης A, B, C

Τάξη A -	255.0.0.0	ή	/8
Τάξη B -	255.255.0.0	ή	/16
Τάξη C -	255.255.255.0	ή	/24

Τι είναι η υποδικτύωση και τι η υπερδικτύωση ;

Υποδικτύωση

Πολλές φορές προκύπτει η ανάγκη ένα δίκτυο να χωριστεί σε περισσότερα, μικρότερα υποδίκτυα. Οι λόγοι μπορεί να είναι:

- Οικονομία διευθύνσεων IP
- Διαχειριστικοί λόγοι.

Η υποδικτύωση πραγματοποιείται σε δυο βήματα:

- Με βάση την απαίτηση για η υποδίκτυα ή η υπολογιστές ανά υποδίκτυο, υπολογίζεται η νέα μάσκα δικτύου δεσμεύοντας δυαδικά ψηφία από το αναγνωριστικό του υπολογιστή και παραχωρώντας τα στο αναγνωριστικό δικτύου.
- Υπολογίζονται οι περιοχές διευθύνσεων καθώς και οι διευθύνσεις (υπο-)δικτύου και εκπομπής για κάθε υποδίκτυο από τις οποίες διευθυνσιοδοτούνται οι υπολογιστές του κάθε υποδικτύου.

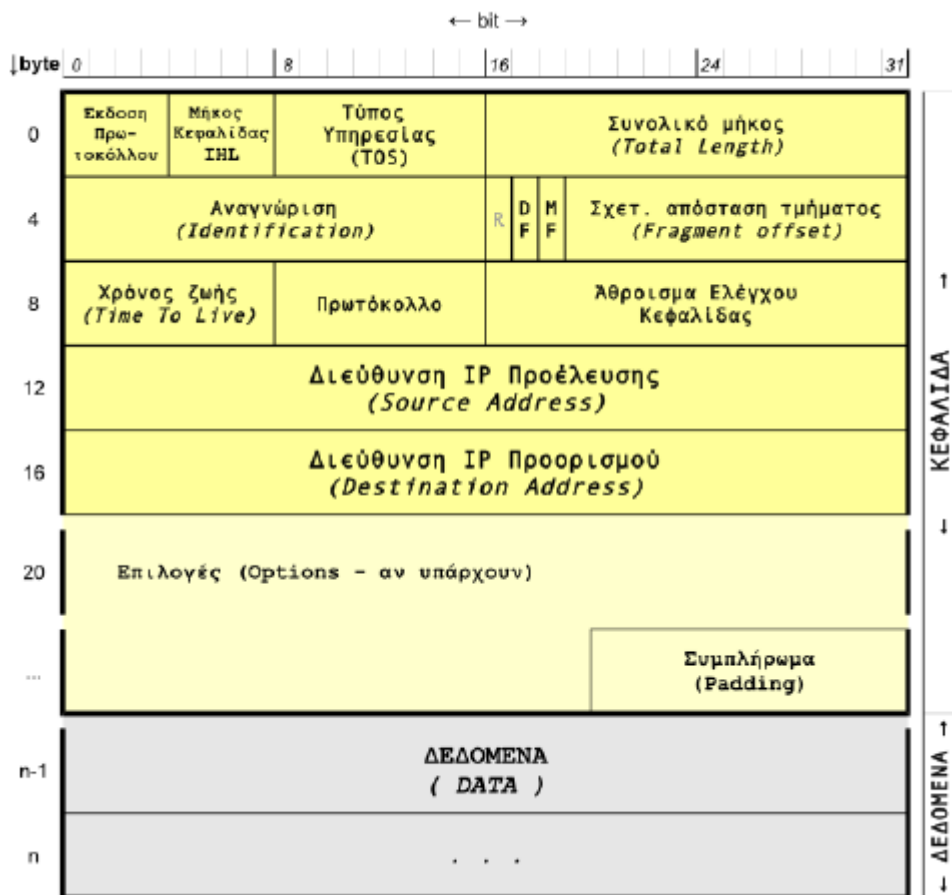
Υπερδικτύωση

Δίνοντας ψηφία από το αναγνωριστικό δικτύου (Net_ID) στο αναγνωριστικό υπολογιστή (Host_ID), η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται ως υπερδικτύωση. (δημιουργούνται μεγαλύτερα δίκτυα).

Ποια είναι η δομή ενός αυτοδύναμου πακέτου IP (datagram)

1. Η **διεύθυνση IP προέλευσης** (source IP) και η **διεύθυνση IP προορισμού** (destination IP), μήκους **32bit** η καθεμιά
2. Το πεδίο **Έκδοση πρωτοκόλλου** (version) μήκους **4 bit**, δηλώνει την έκδοση του χρησιμοποιούμενου πρωτοκόλλου Διαδικτύου.
3. Το πεδίο **Μήκος επικεφαλίδας** μήκους **4 bit**, εκφράζει το μήκος της επικεφαλίδας σε λέξεις των 32 bit (4άδες byte). Το ελάχιστο μήκος είναι **5 λέξεις ή 20 byte**.
4. Ο **Τύπος της Υπηρεσίας** μήκους **8 bit**, περιγράφει θέματα προτεραιότητας των πακέτων.
5. Το πεδίο **Συνολικό μήκος** μήκους **16 bit**, δίνει το συνολικό μήκος του αυτοδύναμου πακέτου (επικεφαλίδα + δεδομένα) σε byte. Μπορεί να πάρει τιμές από 20 που είναι το ελάχιστο μήκος της επικεφαλίδας χωρίς δεδομένα μέχρι **65535 (=16 άσοι)**. Αυτό σημαίνει ότι το **μέγιστο μέγεθος αυτοδύναμου πακέτου IP** που υποστηρίζει το πρωτόκολλο IPv4 είναι **65535 bytes**.
6. Το πεδίο **Αναγνώριση** μήκους **16 bit**, το οποίο είναι η ταυτότητα του πακέτου. Το πεδίο αυτό είναι διαφορετικό σε κάθε πακέτο αλλά ίδιο στα πακέτα που είναι τμήματα του ίδιου αρχικού πακέτου.
7. Το πεδίο **Σχετική Θέση Τμήματος** ή **Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος** μήκους **13 bit**, η οποία δείχνει τη σχετική απόσταση του τμήματος από την αρχή του αρχικού πακέτου σε **οκτάδες (8x) byte**.
8. Το πεδίο **MF** μήκους **1 bit**, όταν είναι ενεργοποιημένο (1) δηλώνει ότι ακολουθούν και άλλα τμήματα ενώ όταν είναι απενεργοποιημένο (0) δηλώνει ότι είναι το τελευταίο τμήμα διασπασμένου πακέτου ή μεμονωμένο πακέτο.

9. Εάν για οποιοδήποτε λόγο το αυτοδύναμο πακέτο δεν πρέπει να διασπαστεί τότε η σημαία **DF** μήκους **1 bit**, τίθεται σε τιμή (1).
10. Το πεδίο **Χρόνος Ζωής** (Time To Live - TTL) μήκους **8 bit**, ξεκινά από τον αποστολέα με μια αρχική τιμή, συνήθως 64, και κάθε δρομολογητής, από τον οποίο διέρχεται το πακέτο, μειώνει την τιμή κατά ένα. Όταν η τιμή μηδενιστεί το πακέτο απορρίπτεται και επιστρέφεται στον αποστολέα διαγνωστικό μήνυμα σφάλματος υπέρβασης χρόνου.
11. Το **Άθροισμα Ελέγχου της Επικεφαλίδας** μήκους **16 bit**, διασφαλίζει την ακεραιότητα των τιμών των πεδίων της επικεφαλίδας.
12. Όταν υπάρχει, το πεδίο **Συμπλήρωμα** (Padding) συμπληρώνει το πεδίο Επιλογές με μηδενικά ώστε η επικεφαλίδα συνολικά να είναι ακέραιος αριθμός λέξεων των 32 bit.



Ποιος είναι ο ρόλος του πρωτοκόλλου ανάλυσης διευθύνσεων ARP και τι κάνει το πρωτόκολλο RARP ;

Το επίπεδο πρόσβασης δικτύου ή ζεύξης δεδομένων δε γνωρίζει τίποτα από διευθύνσεις IP παρά μόνο για διευθύνσεις υλικού ή φυσικές ή διευθύνσεις MAC (Media Access Control) όπως αλλιώς λέγονται. Τον συνδυαστικό κρίκο ανάμεσα στα δυο επίπεδα (Δικτύου και Ζεύξης δεδομένων), απαντώντας στο ερώτημα “**ποια είναι η φυσική διεύθυνση (MAC) του κόμβου με τη συγκεκριμένη διεύθυνση IP;**” αναλαμβάνει το πρωτόκολλο ανάλυσης διευθύνσεων ARP.

Το ερώτημα ARP (ARP request) απευθύνεται στο τοπικό δίκτυο Ethernet με ένα πλαίσιο εκπομπής (broadcast) με διεύθυνση Ethernet προορισμού FF-FF-FF-FF-FF-FF (48 άσοι). Αυτό σημαίνει ότι το ερώτημα φτάνει σε όλους τους κόμβους. Ο κόμβος ο οποίος αναγνωρίζει την δική του διεύθυνση IP αποστέλλει μια απάντηση ARP (ARP Reply) με ένα πλαίσιο με προορισμό την διεύθυνση Ethernet του ερωτούντος απευθυνόμενος μόνο σε αυτόν (unicast).

Για να αποφευχθούν τα συχνά ερωτήματα προς το τοπικό δίκτυο με πλαίσια εκπομπής (αυξημένη δικτυακή κίνηση), οι σταθμοί διατηρούν προσωρινά τις απαντήσεις που έλαβαν σε έναν πίνακα αντιστοιχίας διευθύνσεων IP σε διευθύνσεις Ethernet στην τοπική μνήμη (arp cache). Έτσι πριν υποβάλλουν νέο ερώτημα ελέγχουν τον προσωρινό πίνακα (cache) arp και υποβάλλουν ερώτημα μόνο όταν δεν υπάρχει κατάλληλη καταχώριση σε αυτόν.

Εάν δεν βρεθεί καταχώρηση στον πίνακα ARP και ούτε απαντηθεί το ερώτημα ARP (γιατί ίσως απλώς ο υπολογιστής με τη συγκεκριμένη IP να είναι κλειστός ή να μην υπάρχει) τότε επιστρέφεται στην εφαρμογή διαγνωστικό μήνυμα ότι ο υπολογιστής προορισμού δε μπορεί να προσεγγιστεί.

Το **πρωτόκολλο RARP** αναλαμβάνει να πληροφορήσει των ερωτώντα υπολογιστή για το ποια διεύθυνση IP πρέπει να πάρει. Επειδή όμως περιορίζεται μόνο στην διεύθυνση IP και ένας υπολογιστής χρειάζεται επιπλέον ρυθμίσεις όπως μάσκα δικτύου, προεπιλεγμένη πύλη, το RARP χρησιμοποιείται από σπάνια έως καθόλου.

Τα πρωτόκολλα ARP/RARP τα οποία λειτουργούν ως ενδιάμεσα των επιπέδων 2 και 3 του OSI.

Ποιος είναι ο ρόλος του πρωτόκολλου δυναμικής διεύθυνσης υπολογιστή DHCP;

Το πρωτόκολλο δυναμικής διεύθυνσης (απόδοσης ρυθμίσεων) υπολογιστή **DHCP** λειτουργεί ως εφαρμογή πελάτη-εξυπηρετητή χρησιμοποιώντας πακέτα UDP με αριθμό θύρας προορισμού 67 (**DHCPDISCOVER**) για τον εξυπηρετητή και 68 (**DHCP OFFER**) για τον πελάτη. Επιτρέπει σε έναν υπολογιστή να αποκτή τις ρυθμίσεις που χρειάζεται (διεύθυνση IP, μάσκα δικτύου, προεπιλεγμένη πύλη, διακομιστές DNS) γρήγορα και δυναμικά.

Καθορίζει τρεις τύπους εκχώρησης διευθύνσεων:

- **μη αυτόματη ρύθμιση** (manual configuration), στην οποία ο διαχειριστής ορίζει συγκεκριμένες διευθύνσεις που θα πάρουν συγκεκριμένοι υπολογιστές.
- **αυτόματη ρύθμιση** (automatic configuration), κατά την οποία ο διακομιστής DHCP εκχωρεί μια μόνιμη διεύθυνση σε έναν υπολογιστή ο οποίος συνδέεται πρώτη φορά.
- **δυναμική ρύθμιση** (dynamic configuration) κατά την οποία ο διακομιστής δανείζει ή μισθώνει μια διεύθυνση σε έναν υπολογιστή για περιορισμένο χρόνο.

Το DHCP δίνει τη δυνατότητα σ' αυτούς τους χρήστες να συνδεθούν εύκολα στο δίκτυο και στο διαχειριστή το πλεονέκτημα της κεντρικής διαχείρισης των ρυθμίσεων και την ευκολία υποστήριξης των χρηστών και συντήρησης του δικτύου.

Περιγράψτε την διαδικασία της δρομολόγησης

Δρομολόγηση είναι το έργο της μετακίνησης (προώθησης, διεκπεραίωσης) της πληροφορίας από την αφετηρία μέσω ενός διαδικτύου και παράδοσης στον προορισμό της. Η δρομολόγηση περιλαμβάνει δυο διακριτές δραστηριότητες

- τον προσδιορισμό της καλύτερης διαδρομής από την αφετηρία έως τον προορισμό και
- την προώθηση των ip πακέτων στον προορισμό τους, διαμέσου του Διαδικτύου.

Ο προσδιορισμός της καλύτερης διαδρομής γίνεται χρησιμοποιώντας τα **πρωτόκολλα δρομολόγησης**.

Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης χρησιμοποιούν μετρήσιμα χαρακτηριστικά για να εκτιμήσουν μέσω αλγορίθμων ποια διαδρομή είναι καλύτερη για ένα πακέτο. Τέτοια είναι το εύρος ζώνης (ταχύτητα) των γραμμών της διαδρομής, η σχετική απόσταση (αριθμός των αλμάτων ή κόμβων) έως τον προορισμό. Κατόπιν συντάσσουν τους πίνακες δρομολόγησης οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες δρομολογίων. Οι βασικότερες πληροφορίες στους πίνακες δρομολόγησης λένε στο δρομολογητή σε ποια δικτυακή διασύνδεση να προωθήσει ένα εισερχόμενο πακέτο.

Η λήψη αποφάσεων για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν τα αυτοδύναμα πακέτα επαναλαμβάνεται για κάθε πακέτο χωριστά και υπάρχει το ενδεχόμενο πακέτα για τον ίδιο προορισμό να ακολουθήσουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές διαφορετικές διαδρομές.

Οι δρομολογητές επικοινωνούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας μηνύματα και ενημερώνουν τους πίνακες δρομολόγησής τους.

Ποια προβλήματα δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το πρωτόκολλο ip ;

Το πρωτόκολλο ip εγγυάται ότι μπορεί να αντιμετωπίσει τα παρακάτω προβλήματα:

- Επανάληψη αυτοδύναμου πακέτου
- Επίδοση με καθυστέρηση ή εκτός σειράς
- Αλλοίωση δεδομένων
- Απώλεια αυτοδύναμου πακέτου

Για την αντιμετώπιση τέτοιων σφαλμάτων υπεύθυνα είναι τα ανώτερα στρώματα δικτύωσης.

Ποια η διαφορά μεταξύ άμεσης και έμμεσης δρομολόγησης ;

Ο αρχικός υπολογιστής, ο αποστολέας, ο οποίος δημιουργεί τα αυτοδύναμα πακέτα (datagrams), εξετάζει την διεύθυνση IP προορισμού για να διαπιστώσει εάν ανήκει στο ίδιο δίκτυο με την δική του διεύθυνση. Στην περίπτωση αυτή οι υπολογιστές προέλευσης και προορισμού βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο, δεν μεσολαβεί δρομολογητής και η διαδικασία χαρακτηρίζεται **άμεση δρομολόγηση**. Σε αυτή την περίπτωση ο αρχικός υπολογιστής καλεί το πρωτόκολλο ARP για να μάθει τη φυσική διεύθυνση που αντιστοιχεί στη διεύθυνση IP προορισμού, ενθυλακώνει το πακέτο σε ένα πλαίσιο και το στέλνει στον προορισμό του.

Εάν κατά την εξέταση της διεύθυνσης IP προορισμού διαπιστώσει ότι ο υπολογιστής προορισμού βρίσκεται σε διαφορετικό δίκτυο τότε ο αποστολέας αναζητά έναν δρομολογητή και καλεί το πρωτόκολλο ARP για να μάθει τη φυσική διεύθυνση που αντιστοιχεί στον δρομολογητή, ενθυλακώνει το πακέτο σε ένα πλαίσιο με προορισμό τη φυσική διεύθυνση του δρομολογητή και του το στέλνει για να συνεχίσει την προσπάθεια παράδοσης του πακέτου προς τον τελικό του προορισμό. Όταν οι υπολογιστές προέλευσης και προορισμού δεν βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο και μεσολαβούν ανάμεσά τους ένας ή περισσότεροι δρομολογητές τότε η διαδικασία χαρακτηρίζεται **έμμεση δρομολόγηση**

Συνήθως υπάρχει ένας προεπιλεγμένος δρομολογητής (default router, default gateway) ώστε εάν δεν ταιριάζει κάποια από όλες τις άλλες καταχωρίσεις του πίνακα δρομολόγησης με το δίκτυο ή τη διεύθυνση IP προορισμού να παραδίδεται το πακέτο για διεκπεραίωση σε αυτόν.

Εάν η διεύθυνση προορισμού δεν ανήκει στο ίδιο δίκτυο με τον αποστολέα, δεν υπάρχει καταχώριση για αυτήν και το δίκτυό της στον πίνακα δρομολόγησης και δεν έχει οριστεί προεπιλεγμένος δρομολογητής τότε το δίκτυο αδυνατεί να προχωρήσει τη διαδικασία δρομολόγησης και πληροφορεί τον αποστολέα, κάνοντας χρήση του πρωτοκόλλου ICMP, ότι ο προορισμός δεν είναι προσβάσιμος.

Ποιες οι λειτουργίες του πρωτοκόλλου TCP του επιπέδου μεταφοράς

Το TCP παραλαμβάνει τα δεδομένα από το επίπεδο εφαρμογής.

Το TCP εξασφαλίζει την **Αξιοπιστία** της σύνδεσης με:

- Την Εγκατάσταση Σύνδεσης από την προέλευση στον προορισμό.
- Τεμαχίζει τα δεδομένα (σε **τμήματα**) αν επιβάλλεται από το δίκτυο.
- Επιβεβαιώνει την παραλαβή δεδομένων. Στην περίπτωση που κάποιο τμήμα χαθεί ή καταστραφεί αυτό το συγκεκριμένο τμήμα πρέπει να σταλεί ξανά.
- Τον Έλεγχο ροής δεδομένων δηλαδή τον έλεγχο ώστε να μην πλημμυρίσει ο παραλήπτης με δεδομένα από το αποστολέα.
- Τον Έλεγχο Συμφόρησης δεδομένων δηλαδή τον έλεγχο ώστε να μην πλημμυρίσει 'ένα αργό κανάλι επικοινωνίας με δεδομένα με κίνδυνο κατάρρευσης.

· Τοποθετεί στη σειρά τα τμήματα κατά την παραλαβή. Το TCP αναλαμβάνει να εντοπίσει σε ποια σύνδεση ανήκει ένα συγκεκριμένο τμήμα. Στο άλλο άκρο μπορεί να παραλαμβάνονται τμήματα από πολλούς διαφορετικούς αποστολείς και να απευθύνονται σε διαφορετικές δικτυακές εφαρμογές.

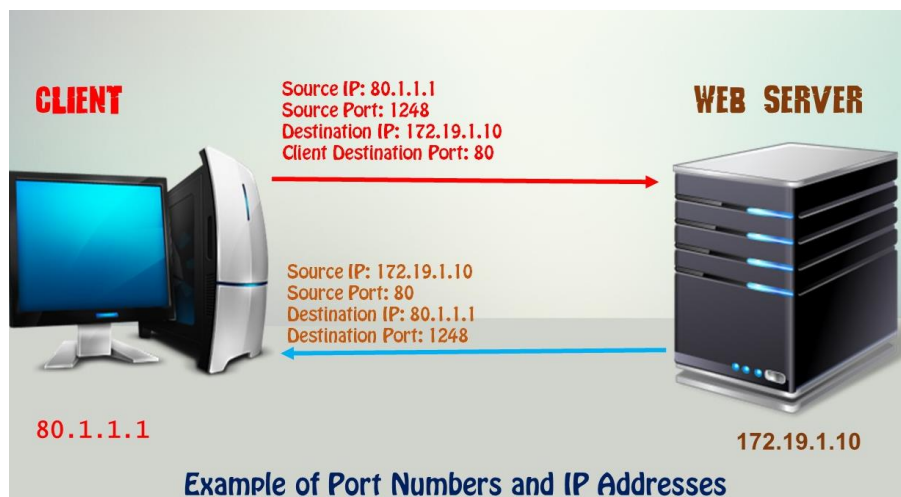
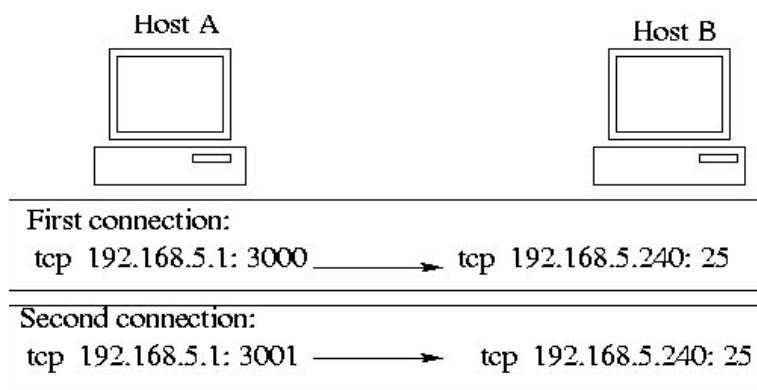
Ποιες πληροφορίες περιέχει η επικεφαλίδα ενός πακέτου (τμήματος) TCP ;



Εικόνα 4.1.1.γ: Πεδία της επικεφαλίδας ενός TCP τμήματος.

Η επικεφαλίδα έχει ελάχιστο μήκος 20 bytes και μέγιστο 60 bytes.

Ο **Αριθμός Θύρας Προέλευσης (source port number)** και **Αριθμός Θύρας Προορισμού (destination port number)**. Οι αριθμοί θύρας (**16 bit**) χρησιμεύουν στην ταυτοποίηση των διαφορετικών συνομιλιών μεταξύ των δύο άκρων.



Ο **Αριθμός Σειράς (Sequence Number)**. Ο αριθμός αυτός (**32 bit**) χρησιμεύει ώστε ο παραλήπτης στο άλλο άκρο να τοποθετεί τα τμήματα στη σωστή σειρά καθώς συνθέτει το αρχικό τμήμα, επειδή η σειρά που έχουν παραληφθεί μπορεί να είναι διαφορετική από τη σειρά που έχουν, αποσταλεί.

Ο **Αριθμός Επιβεβαίωσης (Acknowledgment)**. Ο αριθμός αυτός (**32 bit**) χρησιμοποιείται για να διασφαλιστεί ότι κάθε τμήμα έχει φτάσει στον προορισμό του. Όταν ο παραλήπτης στο άλλο άκρο παραλάβει το τμήμα στέλνει ένα νέο τμήμα (ACK- επιβεβαίωσης) του οποίου το πεδίο Αριθμός επιβεβαίωσης, είναι συμπληρωμένο. Για παράδειγμα, στέλνοντας ένα τμήμα με επιβεβαίωση τον αριθμό 1201, σημαίνει ότι έχουν φτάσει όλα τα δεδομένα μέχρι και το τμήμα με αριθμό 1200. Αν η επιβεβαίωση δεν παραληφθεί μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, αποστέλλονται ξανά τα δεδομένα.

Το **Μέγεθος Παράθυρο (Window)**. Για λόγους επιτάχυνσης της επικοινωνίας το TCP δεν περιμένει την παραλαβή της επιβεβαίωσης για να στείλει το επόμενο τμήμα. Δεν γίνεται όμως να αποστέλλονται συνεχώς δεδομένα διότι ένας γρήγορος αποστολέας στο ένα άκρο θα μπορούσε να ξεπεράσει τις δυνατότητες απορρόφησης δεδομένων από ένα αργό παραλήπτη. Έτσι με το πεδίο Window (**16 bit**) κάθε άκρο δηλώνει αν και πόσα νέα δεδομένα μπορεί να απορροφήσει.

Το **Άθροισμα Ελέγχου (Checksum)**. Αριθμός (**16 bit**) στο πεδίο αυτό της επικεφαλίδας τοποθετείται από τον αποστολέα ο οποίος παράγει ένα άθροισμα ελέγχου. Το TCP στο άλλο άκρο υπολογίζει ξανά το άθροισμα και το συγκρίνει με αυτό παρέλαβε. Αν τα δύο αποτελέσματα δεν είναι ίδια, τότε κάτι συνέβη κατά τη μεταφορά και το τμήμα απορρίπτεται.

Τα πεδία **Σημαίες Ελέγχου (Flags)** χρησιμεύουν για τον χειρισμό των συνδέσεων και αντιστοιχούν σε **9 bit**.

Ποια τα χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου UDP ;

Το πρωτόκολλο User Datagram Protocol είναι ένα σχετικά απλούστερο πρωτόκολλο σε σχέση με το TCP.

Για την μεταφορά των πακέτων (datagrams) δεν γίνεται εγκατάσταση σύνδεσης μεταξύ των δύο άκρων και δεν διασπάται το μήνυμα σε μικρότερα τμήματα όταν δεν υποστηρίζεται το μέγεθος του datagram. Κάθε αυτοδύναμο πακέτο μεταφέρεται μέσω δικτύων από κόμβο σε κόμβο μέχρι να φτάσει στο προορισμό του χωρίς να εγγυάται κανείς ότι δεν θα χαθεί ή θα καταστραφεί. Αυτό προσδίδει στο UDP το πλεονέκτημα της αύξησης στην ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων.

Το UDP έχει μέγεθος επικεφαλίδας μόνο 8 bytes. Τα πεδία της επικεφαλίδας είναι :

1. Ο αριθμός Θύρας Προέλευσης και ο αριθμός Θύρας Προορισμού. (Source Port & Destination Port)
2. Το μήκος του datagram (Length). Το ελάχιστο μήκος είναι 8 octets δηλαδή μόνο η επικεφαλίδα, και το μέγιστο μέγεθος φτάνει τα 64534 bytes (64Kb) μαζί με την επικεφαλίδα.
3. Το Άθροισμα Έλεγχου (Checksum). Είναι προαιρετικό πεδίο 16-bit το οποίο χρησιμοποιείται για επαλήθευση της ορθότητας του datagram κατά την παραλαβή του.

Επομένως το UDP χρησιμοποιείται σε εφαρμογές όπου έχει σημασία η ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων. Μιλάμε για εφαρμογές οι οποίες μεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο ροές video και ήχου ή Servers, οι οποίοι απαντούν σε μικρά αιτήματα ενός τεράστιου αριθμού από πελάτες/clients, όπως στα δικτυακά online παιχνίδια.

Παρόλα αυτά αν απαιτείται να λυθούν και θέματα αξιοπιστίας, ελέγχου ροής, τεμαχισμού των πακέτων κ.λπ., τότε αναλαμβάνει το επίπεδο εφαρμογής να διαχειριστεί αυτά τα ζητήματα. Επίσης είναι απαραίτητο οι συσκευές του ενδιάμεσου δικτύου (Δρομολογητές) να χρησιμοποιούν τεχνικές ελέγχου ροής.

Πως δημιουργούνται τα δίκτυα ευρείας περιοχής ;

Η επέκταση των τοπικών δικτύων και ο σχηματισμός δικτύων WAN επιτυγχάνεται με τη χρήση κατάλληλων γραμμών σύνδεσης και στοιχείων, όπως modem, , δρομολογητές, κ.α.

Για την ανάπτυξη γραμμών WAN μπορεί να χρησιμοποιούνται δίκτυα μεταγωγής (κυκλώματος, πακέτου), δορυφορικές συνδέσεις, μικροκυματικές συνδέσεις, οπτικές ίνες.

Ως προς το χρήστη, το WAN εμφανίζεται να λειτουργεί κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο με το LAN. Επειδή είναι αρκετά δύσκολο π.χ. για μια εταιρεία να εγκαταστήσει και να διαχειριστεί από μόνη της τις γραμμές WAN, συνήθως τις νοικιάζει από τηλεπικοινωνιακό φορέα.

Για ποιο λόγο τα τηλεφωνικά καλώδια δεν μεταφέρουν πλέον μόνο φωνή ;

Τα χάλκινα καλώδια έχουν πολύ χώρο για να μπορούν να μεταφέρουν περισσότερα από τις τηλεφωνικές μας συνομιλίες, δηλαδή έχουν τη δυνατότητα να χειριστούν ένα πολύ μεγαλύτερο εύρος ζώνης (bandwidth) ή μια περιοχή συχνοτήτων, σε σχέση μ' αυτό που απαιτείται για τη μεταφορά της φωνής. Οι ανθρώπινες φωνές στις κανονικές συνομιλίες μπορούν να μεταφερθούν στην περιοχή συχνοτήτων από 0 έως 3.400 Hertz. Αυτή η περιοχή συχνοτήτων είναι πολύ μικρή.

Αναφέρετε τα κυριότερα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας DSL

Το DSL αποτελεί μια τεχνολογία όπου με τη χρήση ειδικών modems, τα οποία τοποθετούνται στις δυο άκρες της γραμμής μπορούμε να μεταφέρουμε τόσο τις χαμηλές όσο και τις υψηλές συχνότητες ταυτόχρονα, τις χαμηλές για τη μεταφορά του σήματος της φωνής και τις υψηλές για τα δεδομένα.

Χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνολογίες, οι οποίες χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης της γραμμής σε τρία κανάλια: ένα για τη μετάδοση της φωνής, ένα για τη μετάδοση δεδομένων προς τα πάνω (upstream) κι ένα για τη μετάδοση των δεδομένων προς τα κάτω (downstream).

Για να δημιουργηθούν πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας, τα ADSL modems χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας τηλεφωνικής γραμμής με τους δυο ακόλουθους τρόπους: α) Πολυπλεξία με διαίρεση συχνότητας (Frequency Division Multiplexing) ή β) Καταστολή της ηχούς (Echo Cancellation).

Οι διάφορες παραλλαγές xDSL υποστηρίζουν συμμετρική ή ασύμμετρη μετάδοση δεδομένων. Αυτό σημαίνει, ότι τα δεδομένα μπορεί να μεταδίδονται με την ίδια ή διαφορετική ταχύτητα προς τις δύο κατευθύνσεις.

ADSL

Η τεχνολογία ADSL εξασφαλίζει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων, δίνοντας τη δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων (δεδομένα, κινούμενη εικόνα, γραφικά) μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής. Κύριο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας είναι ότι η μεταφορά δεδομένων γίνεται με ασύμμετρο τρόπο. Το σημαντικότερο είναι ότι το εύρος ζώνης δεν το μοιραζόμαστε, αλλά είναι εξ ολοκλήρου στη διάθεσή μας. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό είναι ότι η σύνδεση ADSL είναι μόνιμη και διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή. Εξελιγμένες εκδόσεις του ADSL είναι το ADSL2 και το ADSL2+, οι οποίες παρέχουν μεγαλύτερες ταχύτητες.

Κοινή ονομασία	Μέγιστος ρυθμός λήψης	Μέγιστος ρυθμός αποστολής
ADSL	8 Mbit/s	1.0 Mbit/s
ADSL2	12 Mbps	1.0 Mbps
ADSL2+	24 Mbit/s	3.5 Mbit/s
VDSL	52 Mbps	12 Mbps
VDSL2	200 Mbps	

Η τεχνολογία DSL επιτρέπει μέγιστη απόσταση από το κέντρο του παρόχου **3 Km**. Αντίστοιχα στη τεχνολογία VDSL η απόσταση κυμαίνεται από **0,3-1,4 Km**.

Ποια τα σημαντικότερα πρωτόκολλα του επιπέδου εφαρμογής ;

Το επίπεδο εφαρμογής περιλαμβάνει όλα τα πρωτόκολλα υψηλότερου επιπέδου, όπως το **DNS** (Domain Naming System), **HTTP** (Hypertext Transfer Protocol), **Telnet**, **SSH**, **FTP** (Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων), **TFTP** (Απλό πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων), **SNMP** (Απλό Πρωτόκολλο Διαχείρισης Δικτύου), **SMTP** (Απλό Πρωτόκολλο Μεταφοράς Ταχυδρομείου), **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol), **RDP** (Remote Desktop Protocol).

Τι είναι το Σύστημα Ονομασίας Περιοχών (DNS);

Οι χρήστες βρίσκουν αρκετά δύσκολο να θυμούνται ip διευθύνσεις, χρησιμοποιούν συμβολικά ονόματα, με τα οποία αναφέρονται στις συσκευές και στα δίκτυα. Γι' αυτό το λόγο έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα ονοματοδοσίας των υπολογιστών του Διαδικτύου και μια υπηρεσία καταλόγου για αναζήτηση των ονομάτων. Η υπηρεσία αυτή ονομάζεται DNS (Domain Name Service – Υπηρεσία Ονομασίας Περιοχών). Το σύστημα ονομασίας περιοχών (DNS) είναι μια κατανεμημένη βάση δεδομένων στο Διαδίκτυο που επιτρέπει τη μετάφραση ανάμεσα σε ονόματα και διευθύνσεις IP.

Περιλαμβάνει:

- το χώρο ονομάτων
- τους εξυπηρετητές μέσω των οποίων γίνεται διαθέσιμος ο χώρος ονομάτων
- τους αναλυτές (resolvers) που ερωτούν τους εξυπηρετητές περί του χώρου ονομάτων

Το **πρωτόκολλο DNS** είναι επιπέδου εφαρμογής (Application Layer) που επιτρέπει σε υπολογιστές (hosts), δρομολογητές (routers) και εξυπηρετητές DNS (Name Servers) να επικοινωνούν για να αναλύσουν (resolve) ονόματα (μεταφράσουν ονόματα σε διεύθυνση IP).

Σε ποια επίπεδα χωρίζεται η ιεραρχική αρχιτεκτονική της υπηρεσίας DNS;

Χώρος ονομάτων του DNS

Το Διαδίκτυο είναι χωρισμένο νοητά σε εκατοντάδες διαφορετικές περιοχές (domains) υψηλού επιπέδου που αναλύονται σε υποπεριοχές (subdomains), κ.ο.κ., με πολλούς υπολογιστές (hosts) η καθεμία.

Οι περιοχές μπορεί να παρασταθούν με ένα δέντρο. Ιεραρχία του DNS. Κάθε κόμβος στο δένδρο DNS αναπαριστά ένα όνομα DNS (DNS name). Κάθε κλαδί κάτω από ένα κόμβο είναι μια περιοχή DNS (DNS domain). Η περιοχή DNS μπορεί να περιέχει hosts ή άλλες περιοχές (subdomains).

Η κορυφή του δένδρου είναι η ρίζα (root) και συμβολίζεται με μία τελεία. Κάτω από την κορυφή υπάρχουν οι περιοχές ανωτάτου επιπέδου (πχ edu, gov, com, org) . Αργότερα προστέθηκαν περιοχές για κάθε χώρα (πχ gr, uk, us).

Κάτω από κάθε περιοχή 1ου επιπέδου, υπάρχει δεύτερο επίπεδο περιοχών, που προσδιορίζει συνήθως τον οργανισμό ή την εταιρεία στην οποία ανήκει το δίκτυο. Οι περιοχές αυτές (domains) ονομάζονται περιοχές 2ου επιπέδου και κάθε μία είναι μοναδική.

Πχ

Παράδειγμα: Το όνομα ektor.tc.ntua.gr, προσδιορίζει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (host) με το συμβολικό όνομα "ektor", που βρίσκεται στην υποπεριοχή (subdomain) "tc" (3^{ου} επιπέδου) που δηλώνει τα μηχανήματα του εργαστηρίου τηλεπικοινωνιών, η οποία ανήκει στη περιοχή (domain) "ntua" (2^{ου} επιπέδου) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και η οποία έχει καταχωρηθεί στη βασική περιοχή ".gr" (1^{ου} επιπέδου) που αφορά την Ελλάδα.

Το DNS είναι οργανωμένο ως μία κατανεμημένη βάση δεδομένων που χρησιμοποιεί το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή. Για να λειτουργήσει το DNS χρησιμοποιεί τους κόμβους της βάσης αυτής που είναι οι εξυπηρετητές ονομάτων (Name Servers), οι οποίοι βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία του Διαδικτύου, συνεργάζονται μεταξύ τους και μας πληροφορούν σχετικά με το ποιο όνομα αντιστοιχεί σε ποια IP διεύθυνση και αντίστροφα.

Κάθε εξυπηρετητής είναι υπεύθυνος για ένα συμπαγές τμήμα του χώρου ονομάτων DNS που αποκαλείται ζώνη (zone). Ο εξυπηρετητής ονομάτων απαντά σε ερωτήσεις (queries) για τους υπολογιστές (hosts) της ζώνης του. Για κάθε ζώνη πρέπει να υπάρχει ένας κύριος εξυπηρετητής και ένας αριθμός από δευτερεύοντες εξυπηρετητές.

Κανένας εξυπηρετητής DNS δεν έχει όλες τις αντιστοιχίες ονομάτων σε διευθύνσεις IP. Για να βρεθεί μία συγκεκριμένη αντιστοίχιση πιθανόν να πρέπει να γίνουν ερωτήσεις σε πολλούς εξυπηρετητές DNS.

Σχεδόν κάθε οργανισμός, εταιρεία, πανεπιστήμιο, πάροχος έχει έναν τοπικό εξυπηρετητή ονομάτων, που είναι γνωστός και ως ο επιλεγμένος (default) εξυπηρετητής. Όταν γίνει μια ερώτηση, αυτή αποστέλλεται στον τοπικό εξυπηρετητή, που λειτουργεί ως ενδιάμεσος και προωθεί την ερώτηση, εάν απαιτείται. Αν ο τοπικός εξυπηρετητής ονομάτων δεν έχει καταλήξει στο πού θα βρει τη διεύθυνση που αντιστοιχεί στο όνομα κάποιου υπολογιστή, ρωτά τους εξυπηρετητές άλλων ζωνών, φτάνοντας μέχρι τους εξυπηρετητές ρίζας, αν χρειαστεί.

Ανάλυση ονομάτων (name resolution) είναι η διαδικασία με την οποία αναλυτές και εξυπηρετητές ονομάτων συνεργάζονται ώστε να βρουν δεδομένα εντός του χώρου ονομάτων.

Περιγράψτε την λειτουργία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Στο Διαδίκτυο τα περισσότερα συστήματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου χρησιμοποιούν το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server).

Στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ο πελάτης (client) είναι το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί ο χρήστης.

Εξυπηρετητής (server):

Παρέχει στον πελάτη την εξυπηρέτηση που ζήτησε. Στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ο εξυπηρετητής στέλνει το ηλεκτρονικό μήνυμα.

Κρατά στην ηλεκτρονική θυρίδα (mailbox) τα μηνύματα που πρόκειται να σταλούν στο χρήστη. Σε μια άλλη ουρά τα μηνύματα που πρόκειται να σταλούν από τον χρήστη.

Πλεονεκτήματα:

- Είναι πολύ γρήγορο.
- Ο χρήστης δεν χρειάζεται να παρακολουθεί τη μεταφορά του μηνύματος μέσω του ταχυδρομείου, όπως με την αποστολή fax.
- Είναι πιο οικονομικό από το συμβατικό ταχυδρομείο.
- Μπορεί να προσδιοριστεί μεγάλος αριθμός ταυτόχρονων αποδεκτών.

Μειονεκτήματα:

- Δεν υπάρχει απόλυτη εγγύηση ότι το μήνυμα έφτασε στον προορισμό του.

Ποια πρωτόκολλα χρησιμοποιεί το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο;

SMTP, POP3 και IMAP είναι πρωτόκολλα TCP/IP που χρησιμοποιούνται για την παράδοση και παραλαβή της αλληλογραφίας.

SMTP. Το SMTP χρησιμοποιείται όταν ένα ηλεκτρονικό μήνυμα παραδίδεται από έναν πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όπως το Mozilla Thunderbird, σε ένα διακομιστή (Server) ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το SMTP χρησιμοποιεί τη TCP θύρα 25 ή τη θύρα 465 για κρυπτογραφημένη επικοινωνία (SSL).

POP3. Το POP3 επιτρέπει σε ένα e-mail πελάτη να “κατεβάσει” ένα ηλεκτρονικό μήνυμα από έναν εξυπηρετητή (διακομιστή) ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο σταθμό εργασίας του. Το πρωτόκολλο POP3 είναι απλό και δεν προσφέρει πολλές δυνατότητες εκτός από τη λήψη. Ο σχεδιασμός του υποθέτει ότι ο πελάτης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κατεβάζει όλα τα διαθέσιμα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από το διακομιστή, τα διαγράφει από το διακομιστή και στη συνέχεια αποσυνδέεται, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα διατήρησης αντιγράφου των μηνυμάτων στο διακομιστή μέσω ρύθμισης του προγράμματος-πελάτη. Το POP3 κανονικά χρησιμοποιεί τη TCP θύρα 110.

IMAP. Το πρωτόκολλο IMAP έχει πολλά παρόμοια χαρακτηριστικά με το POP3. Είναι και αυτό ένα πρωτόκολλο που ένας πελάτης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να χρησιμοποιήσει για να κατεβάσει αλληλογραφία από ένα διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ωστόσο, το IMAP περιλαμβάνει πολλές περισσότερες δυνατότητες από το POP3. Το πρωτόκολλο IMAP έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει στους χρήστες να διατηρούν τα emails τους στο διακομιστή. Το IMAP απαιτεί περισσότερο χώρο στο δίσκο στον κεντρικό υπολογιστή (Mail server) και περισσότερους πόρους CPU από το POP3. Το IMAP συνήθως χρησιμοποιεί τη TCP θύρα 143 ή τη θύρα 993 για κρυπτογραφημένη επικοινωνία (SSL).

Ένας διαφορετικός τύπος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι το **Web mail**, που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο HTTP για να ολοκληρωθεί η επικοινωνία και διαβάζεται μέσα από φυλλομετρητές (Browsers).

Για να μπορέσει ένας χρήστης να διαβάσει τα μηνύματά του, θα πρέπει να πιστοποιηθεί από τον εξυπηρετητή εισερχόμενης αλληλογραφίας ότι είναι ο χρήστης που του αντιστοιχεί η ηλεκτρονική διεύθυνση, την οποία προσπαθεί να προσπελάσει.

Ποια η λειτουργία των πρωτοκόλλων FTP, TFTP ;

Το FTP χρησιμοποιείται για την αποστολή/λήψη αρχείων από τον απομακρυσμένο υπολογιστή (εξυπηρετητή). Το FTP δημιουργεί δύο TCP συνδέσεις μεταξύ του συστήματος πελάτη και του server συστήματος, μία για πληροφορίες ελέγχου (θύρα 21) και η άλλη για τα δεδομένα (θύρα 20) που πρόκειται να μεταφερθούν. Αρχικά πρέπει να γίνει ταυτοποίηση χρήστη (Authentication) μέσω της επικύρωσης με όνομα χρήστη (username) και τον κωδικό πρόσβασης (password). Η μεταφορά δεδομένων μέσω FTP μπορεί να γίνει με τη χρήση εντολών από το χρήστη. Προκειμένου να αποφευχθεί η χρήση των εντολών, υπάρχουν εφαρμογές FTP σε γραφικό περιβάλλον.

Το TFTP, είναι πιο απλό από το FTP, κάνει τη μεταφορά αρχείων μεταξύ του πελάτη και του διακομιστή, αλλά δεν παρέχει έλεγχο ταυτότητας χρήστη και άλλες χρήσιμες λειτουργίες που υποστηρίζονται από το FTP. Το TFTP χρησιμοποιεί πρωτόκολλο UDP (δεν χρησιμοποιεί συνδέσεις), ενώ απαιτεί λιγότερη μνήμη και προγραμματιστική ισχύ από το FTP.

Περιγράψτε την Υπηρεσία παγκόσμιου ιστού WWW

Η πιο γνωστή και πιο διαδεδομένη υπηρεσία του Διαδικτύου είναι ο Παγκόσμιος Ιστός (World, Wide Web, WWW). Επομένως το Διαδίκτυο και ο Παγκόσμιος ιστός (εν συντομία Web) είναι δύο ξεχωριστά πράγματα.

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του Παγκόσμιου Ιστού είναι η μη γραμμική οργάνωση και αναζήτηση Πληροφοριών.

Υπερκείμενο (Hypertext) ονομάζουμε ένα κείμενο στο οποίο η πληροφορία είναι οργανωμένη με μη γραμμική μορφή, δηλαδή η αναζήτηση της πληροφορίας δε γίνεται με κάποια συγκεκριμένη σειρά, αλλά τυχαία με βάση τους συνδέσμους (links) που υπάρχουν στο σώμα του κειμένου.

Υπερμέσα (Hypermedia) είναι μια συλλογή πολυμεσικών πληροφοριών (κείμενο, εικόνα, ήχο, video, animation) η οποία είναι οργανωμένη με μη γραμμικό τρόπο.

Ο Ιστός χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο HTTP (HyperText Transfer Protocol – πρωτόκολλο μεταφοράς Υπερκειμένου), για να μεταφέρει δεδομένα.

Και στην περίπτωση του παγκόσμιου Ιστού ακολουθείται το μοντέλο Πελάτη-Εξυπηρετητή. Το ρόλο του Εξυπηρετητή αναλαμβάνουν προγράμματα γνωστά ως **Web Servers** (π.χ. Apache) που έχουν ως σκοπό την οργάνωση και διαχείριση των πληροφοριών μέσω Ιστοσελίδων (Web Pages).

Οι **ιστοσελίδες** είναι μια εφαρμογή Υπερμέσου, δηλαδή μπορούν να περιέχουν κείμενο, εικόνες, video κ.λπ.

Αναλύοντας τη διεύθυνση μιας ιστοσελίδας διακρίνουμε:

Πχ για την ιστοσελίδα : **<http://www.ntua.gr/info/studies.html>**.

- 1) **http**: Αναφέρεται στο πρωτόκολλο της υπηρεσίας που ανήκει η ιστοσελίδα.
- 2) **www**: Δηλώνει ότι πρόκειται για σελίδα του Ιστού. Πολλές φορές μπορεί και να παραλείπεται.
- 3) **ntua.gr**: Είναι η διεύθυνση του Web Server. Ουσιαστικά αυτό το κομμάτι της διεύθυνσης αναφέρεται σε έναν DNS Server και το όνομα (ntua.gr) μεταφράζεται σε IP διεύθυνση, όπως εξηγήσαμε παραπάνω.
- 4) **/info/**: Αναφέρεται σε φάκελο (directory) του Web Server.
- 5) **studies.html**: Είναι η ιστοσελίδα που θέλουμε να προσπελάσουμε.

Οι ιστοσελίδες έχουν σημεία σύνδεσης (hyperlinks) τα οποία μπορεί να είναι κείμενο, εικόνα κ.λπ. και μπορεί να παραπέμπει σε άλλο σημείο της ίδιας ιστοσελίδας, σε άλλη ιστοσελίδα.

Οι Φυλλομετρητές (Browsers) είναι το πρόγραμμα Πελάτη που χρησιμοποιεί ο Ιστός για να απευθύνει «ερωτήματα» στον Εξυπηρετητή (Web Server).

Οι βασικές λειτουργίες που τις συναντάμε σε όλα τα προγράμματα Φυλλομετρητών είναι να:

- αποστέλλει αιτήματα στους Εξυπηρετητές του Ιστού χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP
- σχεδιάζει την ιστοσελίδα σύμφωνα με τις πληροφορίες που του έστειλε ο Εξυπηρετητής. Τα στοιχεία αυτά είναι σελίδες κειμένου της Γλώσσας Σήμανσης Υπερκειμένου (Hypertext Markup Language, HTML) και σύμφωνα με τα στοιχεία αυτής της σελίδας ο Φυλλομετρητής σχεδιάζει αυτό που βλέπουμε στην οθόνη του υπολογιστή μας.
- τονίζει τα σημεία σύνδεσης, έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτα και να είναι εύκολο να εντοπιστούν στην ιστοσελίδα
- δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης των διευθύνσεων των ιστοσελίδων σε καταλόγους
- κρατάει ιστορικό με τις διευθύνσεις των ιστοσελίδων που έχουμε επισκεφθεί