

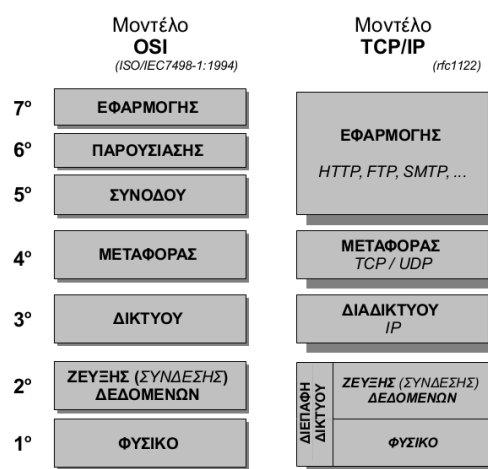
## 1.2.2 – Το μοντέλο δικτύωσης TCP/IP

### 1. Τι ήταν το δίκτυο ARPANET, ποιος ήταν ο κύριος στόχος του και σε τι εξελίχθηκε σταδιακά;

Το δίκτυο ARPANET ήταν ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτων που χρηματοδοτήθηκε από το υπουργείο άμυνας των Η.Π.Α. στα τέλη της δεκαετίας του '60. Από την αρχή κύριος στόχος του ήταν η **δυνατότητα να συνδέονται μαζί πολλαπλά διαφορετικά συστήματα και δίκτυα** με διαφανή τρόπο. Έμφαση επίσης δόθηκε στη δυνατότητα του δικτύου **να παραμένει λειτουργικό ακόμη κι αν μεγάλα τμήματά του έβγαιναν εκτός λειτουργίας**. Το 1983 χρησιμοποίησε τα πρωτόκολλα TCP/IP ως βασικά και σταδιακά εξελίχθηκε στο γνωστό μας **Internet**.

### 2. Ποια επίπεδα χρησιμοποιεί το μοντέλο TCP/IP και ποια είναι η αντιστοίχιση με τα επίπεδα του μοντέλου OSI;

- **Εφαρμογής** (αντιστοιχεί στα Εφαρμογής, Παρουσίασης και Συνόδου του OSI),
- **Μεταφοράς** (αντιστοιχεί στο Μεταφοράς του OSI),
- **Διαδικτύου** (αντιστοιχεί στο Δικτύου του OSI) και
- Ζεύξης ή πρόσβασης δικτύου ή διεπαφή δικτύου



### 3. Ποιο είναι το βασικό χαρακτηριστικό που περιγράφει το επίπεδο Πρόσβασης Δικτύου; Ποια υπό-επίπεδα χρησιμοποιούνται συχνά στη θέση του;

**Επίπεδο Πρόσβασης (Διεπαφής) Δικτύου** (Network Access ή link layer). Το μοντέλο TCP/IP δεν αναφέρει πολλά για το τι συμβαίνει εδώ, εκτός από το ότι ο υπολογιστής (host) πρέπει να συνδεθεί με το δίκτυο χρησιμοποιώντας κάποιο πρωτόκολλο ώστε **να μπορεί να στέλνει πακέτα IP** σε αυτό. Έτσι συνηθίζεται στη θέση του να χρησιμοποιούνται τα δυο κατώτερα επίπεδα του μοντέλου OSI, το

- Φυσικό και το
- Ζεύξης Δεδομένων.

### 4. Τι υπηρεσίες προσφέρει το επίπεδο Διαδικτύου; Είναι εγγυημένη η παράδοση των πακέτων; Ποιο είναι το βασικό πρωτόκολλο του επιπέδου;

**Επίπεδο Διαδικτύου**. Ισχύει ό,τι και στο 3ο επίπεδο του OSI (Δικτύου) με τη διαφορά ότι το επίπεδο Διαδικτύου του TCP/IP παρέχει μόνο **υπηρεσία χωρίς σύνδεση**. Έτσι δρομολογεί ανεξάρτητα πακέτα στον προορισμό τους και η **παράδοση των πακέτων στο επίπεδο Διαδικτύου δεν είναι εγγυημένα αξιόπιστη**. Μπορεί να φτάσουν στον προορισμό με διαφορετική σειρά, με λάθη, ή το ίδιο πακέτο περισσότερες φορές. Είναι δουλειά των ανώτερων επιπέδων να μεριμνήσουν για αυτά τα ζητήματα. Το βασικό πρωτόκολλο αυτού του επιπέδου είναι το **πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol) IP**.

5. Ποιες διαφορετικές υπηρεσίες προσφέρει το επίπεδο Μεταφοράς, ποια είναι γενικά χαρακτηριστικά κάθε μίας και ποια είναι τα βασικά τους πρωτόκολλα;

**Επίπεδο Μεταφοράς** (Transport layer). Ισχύει γενικά ό,τι και στο 4ο επίπεδο του OSI (Μεταφοράς). Το επίπεδο μεταφοράς του **TCP/IP** μπορεί να παρέχει, μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων, υπηρεσίες **προσανατολισμένες σε σύνδεση** (connection oriented) ή **χωρίς σύνδεση** (connectionless). 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. Υπηρεσίες με σύνδεση παρέχει το **πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης** (Transmission Control Protocol) **TCP**. Στις **υπηρεσίες χωρίς σύνδεση** ή ασυνδεσμικές, δεν υπάρχει η έννοια της λογικής σύνδεσης ούτε παρέχεται αξιοπιστία. Είναι όμως απλούστερες και χωρίς πολλές καθυστερήσεις. Τέτοιες υπηρεσίες παρέχει το **πρωτόκολλο αυτοδύναμων πακέτων χρήστη** (User Datagram Protocol) **UDP**.

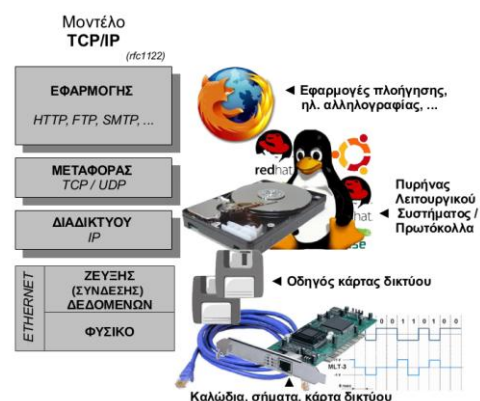
6. Αναφέρετε κάποια βασικά πρωτόκολλα του επιπέδου Εφαρμογής.

**Επίπεδο Εφαρμογής** (Application layer). 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 και πολλά άλλα.

7. Περιγράψτε τα βασικά λειτουργικά στοιχεία που περιλαμβάνει κάθε επίπεδο του μοντέλου TCP.

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

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



### 1.3 – Ενθυλάκωση

8. Τι χρησιμοποιούν δύο ομότιμα επίπεδα για να επικοινωνήσουν; Με ποιον τρόπο γίνεται η επικοινωνία αυτή;

Όπως προαναφέρθηκε, στη διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική ενός δικτύου, κάθε επίπεδο επικοινωνεί με το αντίστοιχο ομότιμό του, χρησιμοποιώντας ένα **πρωτόκολλο** του ίδιου επιπέδου. Η λειτουργία αυτή όμως, εκτελείται **έμμεσα** καθώς κάθε επίπεδο έχει δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μόνο με τα γειτονικά του, μέσω της **διεπαφής** τους.

9. Ποιος είναι ο ρόλος των πληροφοριών ελέγχου κατά την αποστολή δεδομένων, που προστίθενται και πως ονομάζονται;

Έτσι κατά την αποστολή δεδομένων από τη μια εφαρμογή στην απομακρυσμένη, 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.

**10. Οι πληροφορίες ελέγχου προστίθενται μόνο στην επικεφαλίδα των δεδομένων;**

Ορισμένα επίπεδα προσθέτουν πληροφορίες και στο τέλος των δεδομένων (όπως το 2ο επίπεδο του OSI) με σκοπό να εξασφαλίσει η αναγνώριση σφαλμάτων κατά τη μετάδοση στο φυσικό μέσο.

**11. Τι ονομάζεται ενθυλάκωση;**

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

**12. Περιγράψτε την διαδικασία ενθυλάκωσης στο επίπεδο ζεύξης δεδομένων. Σε ποια τμήματα προστίθενται οι πληροφορίες ελέγχου και ποιος είναι ο ρόλος τους;**

Παρατηρώντας τη συγκεκριμένη διαδικασία στη διεπαφή του επιπέδου διαδικτύου με το ζεύξης δεδομένων, ένα αυτοδύναμο πακέτο του επιπέδου διαδικτύου τοποθετείται μέσα, δηλαδή ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο του επιπέδου ζεύξης δεδομένων καθώς περικλείεται ανάμεσα στην επικεφαλίδα και στην ακολουθία ελέγχου του πλαισίου (Frame Check Sequence). Με απλά λόγια ένα "πακέτο" ανωτέρου επιπέδου τοποθετείται, ως δεδομένα, μέσα σε ένα "πακέτο" του αμέσως κατωτέρου επιπέδου.

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

**13. Σε ποια μορφή μεταφέρονται οι άσοι και τα μηδενικά ενός πλαισίου, στο φυσικό επίπεδο;**

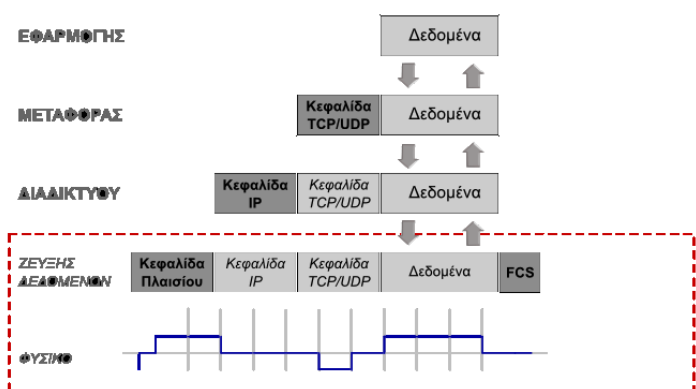
Στο φυσικό επίπεδο, οι άσοι και τα μηδενικά που απαρτίζουν το πλαίσιο, μετατρέπονται σε σήματα κατάλληλα για το φυσικό μέσο.

**14. Ποια είναι η διαδικασία που συμβαίνει κατά την λήψη των δεδομένων (σε σχέση με την διαδικασία της ενθυλάκωσης);**

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

**15. Να αναφέρετε την ονομασία της βασικής μονάδας πληροφορίας (PDU) κάθε επιπέδου του μοντέλου TCP/IP.**

Στην εικόνα φαίνεται η διαδικασία της ενθυλάκωσης στο μοντέλο του TCP/IP καθώς και η ονομασία της βασικής μονάδας πληροφορίας του πρωτοκόλλου κάθε επιπέδου (Protocol Data Unit).



## 2.1 – Φυσικό επίπεδο, Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων.

### 16. Για ποια λειτουργία είναι υπεύθυνο το φυσικό επίπεδο και ποια χαρακτηριστικά της σύνδεσης καθορίζει;

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, το χαμηλότερο επίπεδο του μοντέλου OSI είναι το **φυσικό επίπεδο**. Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση bits μέσα από το τηλεπικοινωνιακό κανάλι, το οποίο μπορεί να είναι ένα ενσύρματο μέσο ή και μία ασύρματη ζεύξη. Έτσι, το φυσικό επίπεδο καθορίζει τα ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά της σύνδεσης του σταθμού με το μέσο μετάδοσης. Αν, για παράδειγμα, χρησιμοποιείται καλώδιο ως μέσο μετάδοσης, οι προδιαγραφές του φυσικού επιπέδου καθορίζουν πόσους ακροδέκτες έχει ο συνδετήρας, το ρόλο του κάθε ακροδέκτη, τις διαστάσεις του, τις ανοχές κάθε διάστασης κ.ά.

### 17. Ποια επιπλέον χαρακτηριστικά καθορίζονται στο επίπεδο αυτό;

Στο επίπεδο αυτό καθορίζεται ο τρόπος αναπαράστασης των bits, 0 και 1, η διάρκεια κάθε bit, η αρχή και το τέλος της μετάδοσης, καθώς και το αν η μετάδοση μπορεί να γίνεται προς τη μία κατεύθυνση ή και τις δύο κατευθύνσεις ταυτόχρονα.

### 18. Απασχολεί το φυσικό επίπεδο τι είδους δεδομένων μεταφέρει;

Το φυσικό επίπεδο δεν το απασχολεί καθόλου αν μεταφέρει bytes των 8 bits ή χαρακτήρες ASCII των 7 bits.

### 19. Ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες που πραγματοποιεί το επίπεδο ζεύξης δεδομένων;

Το δεύτερο επίπεδο του μοντέλου OSI είναι το **επίπεδο σύνδεσης (ζεύξης) δεδομένων (Data link layer)**. Το επίπεδο αυτό έχει σκοπό να κάνει αξιόπιστη τη φυσική γραμμή σύνδεσης μεταξύ δύο σταθμών. Από τα πακέτα του παραπάνω επιπέδου (επιπέδου δικτύου του μοντέλου OSI) φτιάχνει πλαίσια δεδομένων (data frames). Ορίζει που αρχίζει και που τελειώνει κάθε πλαίσιο, προσθέτοντας την κατάλληλη επικεφαλίδα (header) και ουρά (trailer), ανιχνεύει τα σφάλματα μετάδοσης, επιδιορθώνει τα αλλοιωμένα δεδομένα ή ζητά την επανεκπομπή τους. Ακόμα, ελέγχει το πότε μπορεί να δεσμεύσει το φυσικό μέσο για την αποστολή των πλαισίων, ώστε να μη γίνει ταυτόχρονη εκπομπή με άλλο σταθμό και τέλος, μεταβάλλει κατά περίπτωση τη ροή των πλαισίων ανάλογα με τους ρυθμούς που μπορεί να δεχτεί ο σταθμός παραλήπτης.

### 20. Ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες που πραγματοποιεί το επίπεδο πρόσβασης δικτύου;

Το **επίπεδο πρόσβασης δικτύου** του προτύπου **TCP/IP**, παρέχει την πρόσβαση στο φυσικό μέσο, στο οποίο μεταδίδεται η πληροφορία με τη μορφή πακέτων και αντιπροσωπεύει το χαμηλότερο λογικό επίπεδο λειτουργικότητας, που απαιτείται από ένα δίκτυο. Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει τα στοιχεία των φυσικών συνδέσεων, όπως: καλώδια, αναμεταδότες, κάρτες δικτύου, πρωτόκολλα πρόσβασης τοπικών δικτύων και προσφέρει τις υπηρεσίες του στο ανώτερο επίπεδο, το επίπεδο δικτύου. Στην τεχνολογία TCP/IP, τα χαμηλότερα επίπεδα του επιπέδου δικτύου δεν προδιαγράφονται και έτσι αυτά μπορούν να ακολουθούν τελείως διαφορετικές τεχνολογίες.

## 2.2 – Η πρόσβαση στο μέσο.

### 21. Τι πρόβλημα δημιουργείται όταν πολλοί υπολογιστές μοιράζονται το ίδιο μέσο μεταφοράς δεδομένων;

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.

**22. Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται όταν πρόκειται να γίνει μεταφορά δεδομένων μέσω του δικτύου;**

Συμπερασματικά, αν πρόκειται να γίνει αποστολή δεδομένων μέσω του δικτύου, πρέπει να βρεθεί ένας τρόπος ώστε να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Εισαγωγή των δεδομένων στο καλώδιο χωρίς να γίνει σύγκρουση με άλλα δεδομένα.
- Να λάβει τα δεδομένα ο αποδέκτης με σχετική εγγύηση ότι αυτά δεν έχουν καταστραφεί σε σύγκρουση δεδομένων (data collision) κατά τη μετάδοση.

**23. Τι ονομάζουμε μέθοδο προσπέλασης και ποια χαρακτηριστικά πρέπει να υπάρχουν;**

Το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα εισάγονται στο καλώδιο, ονομάζεται **μέθοδος προσπέλασης (access method)**. Οι μέθοδοι προσπέλασης πρέπει να είναι σύμφωνες ως προς τον τρόπο με τον οποίο χειρίζονται τα δεδομένα. Αν διαφορετικοί υπολογιστές χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους προσπέλασης, τότε το δίκτυο θα αποτύχει, γιατί κάποιες μέθοδοι θα κυριαρχήσουν στο καλώδιο. Γενικά, οι μέθοδοι προσπέλασης εμποδίζουν την ταυτόχρονη εισαγωγή δεδομένων στο μέσο μεταφοράς. Έτσι, εξασφαλίζοντας το γεγονός ότι μόνο ένας υπολογιστής τη φορά θα μπορεί να στείλει δεδομένα, οι μέθοδοι προσπέλασης κρατούν οργανωμένες τις διαδικασίες αποστολής και λήψης δεδομένων δικτύου.

**24. Να αναφέρετε τους τρόπους για την αποφυγή ταυτόχρονης χρήσης του μέσου.**

Υπάρχουν τρεις τρόποι για την αποφυγή ταυτόχρονης χρήσης του μέσου μεταφοράς:

- Μέθοδοι Carrier-sense multiple access (ακρόαση φέροντος πολλαπλής πρόσβασης)
  - Με ανίχνευση σύγκρουσης (collision detection)
  - Με αποφυγή σύγκρουσης (collision avoidance)
- Μέθοδος token passing (πέρασμα κουπονιού) που δίνει δυνατότητα για μεμονωμένη αποστολή δεδομένων
- Μέθοδος απαίτησης προτεραιότητας

**25. Να περιγράψετε σύντομα τις αρμοδιότητες της επιτροπής IEEE αναφορικά με την προτυποποίηση δικτύων.**

Διάφορες εταιρείες είχαν αναπτύξει τις σημαντικότερες τοπολογίες τοπικών δικτύων. Επίσης, είχαν αναπτύξει και τα πρωτόκολλα, που θα χρησιμοποιούσαν οι σταθμοί εργασίας, προκειμένου να συμμετάσχουν σε τοπικό δίκτυο. Ήταν, όμως, εμφανής η έλλειψη τυποποίησης, προκειμένου να μπορούν να επικοινωνήσουν σταθμοί εργασίας από διαφορετικούς κατασκευαστές. Η τυποποίηση των τοπικών δικτύων άρχισε με τη συνδρομή τόσο του **Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE)** όσο και της **Ευρωπαϊκής Ένωσης Κατασκευαστών Υπολογιστών (European Computer Manufacturing Association, ECMA)** οι οποίοι συμφώνησαν να ακολουθήσουν το μοντέλο OSI.

**26. Να περιγράψετε σύντομα τα χαρακτηριστικά της επιτροπής 802. Σε πόσα υπο-επίπεδα χώρισε το δεύτερο επίπεδο του OSI;**

Ο οργανισμός IEEE δημιούργησε επιτροπή, που είναι γνωστή σαν επιτροπή 802, με έργο τον καθορισμό προτύπων για τα τοπικά (LAN) και μητροπολιτικά (MAN) δίκτυα υπολογιστών. Τα μητροπολιτικά δίκτυα υπολογιστών έχουν χαρακτηριστικά, που βρίσκονται μεταξύ των χαρακτηριστικών των τοπικών και των ευρέων δικτύων (παραδείγματα MAN είναι δίκτυα, που καλύπτουν μια πόλη). Το έργο της επιτροπής χωρίστηκε αρχικά σε 6 υποεπιτροπές και η καθεμία εστιάσθηκε στην ανάπτυξη επιμέρους προτύπων για τους διαφορετικούς τύπους δικτύων. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν και άλλες υποεπιτροπές. Τα αποτελέσματα της κάθε υποεπιτροπής είναι γνωστά ως IEEE 802.χ όπου χ ο αριθμός της υποεπιτροπής που έβγαλε το αποτέλεσμα.

## 2.2.1 – Έλεγχος Λογικής Σύνδεσης.

### 27. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του υποεπιπέδου LLC;

Το πρότυπο IEEE 802.2 περιγράφει τις λειτουργίες του υποεπιπέδου LLC. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, το LLC είναι το ανώτερο υποεπίπεδο του επιπέδου σύνδεσης δεδομένων και είναι κοινό για τις διάφορες μεθόδους πρόσβασης στο μέσο, όπως αυτές ορίζονται από τα πρότυπα IEEE 802.3,4 και 5. Ο κύριος σκοπός του LLC είναι η παροχή υπηρεσιών στο επίπεδο δικτύου. Το επίπεδο δικτύου υποστηρίζεται από τα Σημεία Πρόσβασης για Εξυπηρέτηση (SAPs - Service Access Points), που παρέχει το υποεπίπεδο LLC. Το υποεπίπεδο LLC με τη σειρά του δέχεται υπηρεσίες από το κατώτερο του υποεπίπεδο ελέγχου πρόσβασης στο μέσο.

### 28. Να αναφέρετε ονομαστικά τις υπηρεσίες που μπορεί να παρέχει το υποεπίπεδο LLC.

Το υποεπίπεδο LLC μπορεί να παρέχει τις παρακάτω υπηρεσίες:

- Υπηρεσία χωρίς επιβεβαίωση και χωρίς σύνδεση (UnAcknowledged connectionless service)
- Υπηρεσία με επιβεβαίωση λήψης χωρίς σύνδεση (Acknowledged connectionless service)
- Υπηρεσία με σύνδεση (Connection oriented service)

### 29. Να περιγράψετε τα βασικά χαρακτηριστικά της υπηρεσίας χωρίς επιβεβαίωση και χωρίς σύνδεση του υποεπιπέδου LLC.

**Υπηρεσία χωρίς επιβεβαίωση και χωρίς σύνδεση (UnAcknowledged connectionless service).** Στην περίπτωση αυτή ένας σταθμός εργασίας στέλνει πλαίσια στο σταθμό εργασίας του προορισμού χωρίς να περιμένει επιβεβαίωση λήψης. Επίσης δεν εγκαθίσταται προκαταβολικά σύνδεση μεταξύ των δύο σταθμών και ούτε, φυσικά, τερματίζεται η σύνδεση στο τέλος της επικοινωνίας. Εάν για διάφορους λόγους, όπως εξαιτίας θορύβου στο κανάλι επικοινωνίας, χαθεί κάποιο πλαίσιο, δεν γίνεται προσπάθεια επανάκτησής του. 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.

### 30. Να περιγράψετε τα βασικά χαρακτηριστικά της υπηρεσίας με επιβεβαίωση δίχως σύνδεση του υποεπιπέδου LLC.

**Υπηρεσία με επιβεβαίωση λήψης χωρίς σύνδεση (Acknowledged connectionless service).** 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).

31. **Να περιγράψετε τα βασικά χαρακτηριστικά της υπηρεσίας με σύνδεση. Ποια είναι τρία στάδια της διαδικασίας εγκατάστασης ενός κυκλώματος;**

**Υπηρεσία με σύνδεση (Connection oriented service).** Είναι η πιο περίπλοκη υπηρεσία που μπορεί να παρέχει το υποεπίπεδο LLC. 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. Στην υπηρεσία αυτή γίνεται επίσης και έλεγχος ροής των δεδομένων. Ο έλεγχος ροής αναφέρεται στο επίπεδο δικτύου. Η διαδικασία εγκατάστασης ενός νοητού κυκλώματος περιλαμβάνει τρία στάδια: την εγκατάσταση σύνδεσης, την μεταφορά δεδομένων και τον τερματισμό της σύνδεσης. Στην εγκατάσταση σύνδεσης οι δύο σταθμοί που πρόκειται να επικοινωνήσουν, ανταλλάσσουν κάποιες αρχικές τιμές για μεταβλητές και μετρητές που χρειάζονται για να παρακολουθήσουν την μετάδοση των πλαισίων. Στη φάση μεταφοράς δεδομένων μεταδίδονται τα πλαίσια και επιβεβαιώνεται η λήψη τους. Στη φάση τερματισμού της σύνδεσης απελευθερώνονται οι μεταβλητές και μετρητές και γενικά ότι μέσα χρησιμοποιήθηκαν για τη επίτευξη της επικοινωνίας.

## 2.4 – Δίκτυα ETHERNET.

32. **Ποιος είναι ο βασικός τύπος κωδικοποίησης των βασικών προτύπων του IEEE 802.3;**

Προκειμένου να καλυφθούν οι διάφοροι συνδυασμοί φυσικών μέσων μεταφοράς και ρυθμοί δεδομένων, το πρότυπο IEEE 802.3 έχει προβεί στην έκδοση κάποιων παραλλαγών. Με την πάροδο του χρόνου ολοένα και περισσότερες πα-ραλλαγές προστίθενται στα βασικά πρότυπα του IEEE 802.3.

Η κωδικοποίηση των βασικών προτύπων γίνεται ως εξής:

**XBase/BroadbandY**

όπου: **X** η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων σε Mbps

**Base/Broadband** ο τύπος σηματοδοσίας, που χρησιμοποιείται

**Y** αντιστοιχεί στο μέγιστο μήκος του τμήματος (segment)

33. **Τι μέσο χρησιμοποιεί το πρότυπο 10Base-F για την μετάδοση των δεδομένων; Ποιο είναι η μέγιστη απόσταση κάλυψης;**

**10Base -F: Fiber Ethernet.** Το 10Base-F βασίζεται στην προδιαγραφή FOIRL (Fiber Optic Inter-Repeater Link), που δημιουργήθηκε για τη διασύνδεση επαναληπτών με οπτικές ίνες. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη οπτική ίνα είναι η διπλή πολύτροπη 62.5/125 μm για τη μεταφορά υπέρυθρης ακτινοβολίας φως από LEDs. Η πιο γνωστή έκδοση είναι η 10Base-FL και χρησιμοποιείται στη διασύνδεση κυρίως επαναληπτών (repeaters) σε απόσταση μέχρι και 2Km.

34. **Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης οπτικής ίνας ως μέσου μετάδοσης δεδομένων;**

Η χρήση οπτική ίνας χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να συνδέσουμε σημεία, που απέχουν αρκετά μεταξύ τους (μέχρι 2Km), και όταν υπάρχει αυξημένος ηλεκτρομαγνητικός θόρυβος (π.χ. βιομηχανίες). Το μειονέκτημα, όμως, της οπτικής ίνας είναι το αυξημένο κόστος και η δυσκολία, που παρουσιάζει στην εγκατάσταση και το χειρισμό της (π.χ. δεν μπορούμε να την τσακίσουμε για το σχηματισμό γωνίας).

35. **Να αναφέρετε ονομαστικά τα νέα πρότυπα Ethernet υψηλών ταχυτήτων.**

Στη συνέχεια, θα παρουσιάσουμε δύο νέα πρότυπα:

- το IEEE 802.3u (Fast Ethernet)
- το IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

**36. Ποιο είναι το εύρος ζώνης που προσφέρει το Fast Ethernet; Σε ποιο σημείο δόθηκε έμφαση; Ποια είναι τα επιμέρους πρότυπα που δημιουργήθηκαν;**

Το Fast Ethernet παρέχει εύρος ζώνης 100Mbps. Εκτός από το δεκαπλασιασμό της ταχύτητας, που παρέχει το Fast Ethernet, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο να μην διαταραχθεί κατά το δυνατόν η υπάρχουσα καλωδιακή υποδομή. Έτσι ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο φυσικό μέσο, δημιουργήθηκαν διάφορα επιμέρους πρότυπα: το 100Base-TX, 100Base-FX και 100Base-T4.

**37. Να περιγράψετε το πρότυπο 100Base-TX με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: φυσικό μέσο, απόσταση τμήματος, χρήση ζευγών καλωδίου.**

**100Base-TX:** Ως φυσικό μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο UTP (αθωράκι-στο) κατηγορίας 5, ή καλώδιο STP (θωρακισμένο). Η απόσταση του τμήματος μπορεί να φθάσει μέχρι τα 100 μέτρα. Για τη μετάδοση των δεδομένων χρησιμοποιούνται τα δύο από τα τέσσερα ζεύγη του καλωδίου, ένα ζεύγος για κάθε κατεύθυνση. Επίσης, για λόγους χρονισμού κυκλοφορούν πάντα σύμβολα και στα δύο ζεύγη, είτε αυτά είναι πραγματικά δεδομένα είτε ειδικά σύμβολα στην περίπτωση, που δεν υπάρχει δραστηριότητα στο δίκτυο. Τα ζεύγη, που δεν χρησιμοποιούνται, συνήθως τερματίζονται.

**38. Να περιγράψετε το πρότυπο 100Base-T4 με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: φυσικό μέσο, χρήση ζευγών καλωδίου, μέγιστη απόσταση. Ποια είναι η βασική διαφορά με το πρότυπο 100Base-TX;**

**100Base-T4:** Το φυσικό μέσο μπορεί να είναι καλώδιο UTP κατηγορίας 3 και πάνω. Στο πρότυπο αυτό γίνεται χρήση και των τεσσάρων ζευγών του καλωδίου και αυτό αποτελεί μειονέκτημα στην περίπτωση, που υπάρχουν παλαιότερες εγκαταστάσεις και χρησιμοποιούν μόνο τα δύο ζεύγη. Στα ζεύγη υπάρχει σήμα μόνο, όταν έχουμε μεταφορά δεδομένων. Η μέγιστη απόσταση ενός τμήματος είναι τα 100 μέτρα. Τα τρία ζεύγη χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων, ενώ το τέταρτο για αναγνώριση (λήψη) των συγκρούσεων. Το 100-BaseT4, αντίθετα με το 100BaseTX, δεν χρησιμοποιεί ξεχωριστά κανάλια για εκπομπή και λήψη και για τον λόγο αυτό δεν είναι δυνατή η αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων.

**39. Να περιγράψετε το πρότυπο 100Base-FX με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: φυσικό μέσο, μέγιστη απόσταση.**

**100Base-FX:** Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διπλή πολύτροπη (62.5/125μm) ή μονότροπη οπτική ίνα. Το μήκος τμήματος για την περίπτωση χρήσης πολύτροπης ίνας είναι 412 μέτρα σε επικοινωνία half-duplex και 2 χιλιόμετρα σε επικοινωνία full-duplex. Για μονότροπη ίνα η απόσταση τμήματος μπορεί να φθάσει τα 25 χιλιόμετρα.

**40. Να περιγράψετε το πρότυπο Gigabit Ethernet με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: φυσικό μέσο, μέγιστη απόσταση.**

**Gigabit Ethernet.** Το gigabit Ethernet IEEE 802.3z είναι το νεώτερο πρότυπο του IEEE 802.3. Προσφέρει επικοινωνία στο δίκτυο με εύρος ζώνης τα 1000 Mbps. Υπάρχει συμβατότητα στην καλωδίωση και κυρίως για χρήση καλωδίων βελτιωμένων κατηγορίας 5 (cat 5 enhance). Το 1000BaseT είναι πρότυπο για καλώδια τύπου cat 5e. Το gigabit Ethernet έχει πρότυπα στην περίπτωση χρήσης οπτικών ινών. Έτσι για πολύτροπη οπτική ίνα 62.5 μm στο πρότυπο 1000BaseSX το μέγιστο μήκος μπορεί να φθάσει τα 275 μέτρα, ενώ για ίνα 50 μm τα 550 μέτρα. Στο πρότυπο 1000BaseLX για πολύτροπη ίνα 62.5 ή 50 microns το μέγιστο μήκος φθάνει τα 550 μέτρα και με μονότροπη ίνα των 9 μm μπορεί να φθάσει τα 5km



## 2.4.2 – Διευθύνσεις Ελέγχου πρόσβασης στο μέσο.

41. Ποιος είναι ο ρόλος μίας φυσικής διεύθυνσης σε ένα δίκτυο Ethernet; Από πόσα bit αποτελείται και ποιος είναι ο τρόπος αναπαράστασης της; Που βρίσκεται συνήθως σε ένας υπολογιστή;

Κάθε κόμβος σε ένα δίκτυο Ethernet έχει μια **φυσική διεύθυνση** ή **διεύθυνση υλικού** (Hardware Address), ώστε να αναγνωρίζεται μοναδικά σε όλο το δίκτυο. Αναφέρεται και ως **διεύθυνση ελέγχου προσπέλασης στο μέσο (MAC Address, Media Access Control)**. Είναι ένας δυαδικός αριθμός των **48 bit** (MAC-48, EUI-48) ή έξι οκτάδων και γράφεται στο δεκαεξαδικό αριθμητικό σύστημα ως **έξι διψήφιοι δεκαεξαδικοί αριθμοί** χωρισμένοι με παύλες (στα windows) ή με άνω-κάτω τελείες (στο unix/linux).

Μια τέτοια διεύθυνση είναι η **74:ea:3a:cd:06:40**. Σε υπολογιστή εξοπλισμένο με προσαρμογέα/κάρτα δικτύου, η διεύθυνση MAC είναι χαρακτηριστικό της κάρτας δικτύου και πολλές φορές αναγράφεται πάνω σε αυτήν από τον κατασκευαστή της. Μπορεί να αναγνωσθεί ηλεκτρονικά με την κατάλληλη εντολή του λειτουργικού συστήματος

42. Με ποιον τρόπο ανταλλάσσουν δεδομένα δύο κόμβοι ενός δικτύου Ethernet και ποιες διαχειριστικές πληροφορίες είναι σημαντικές;

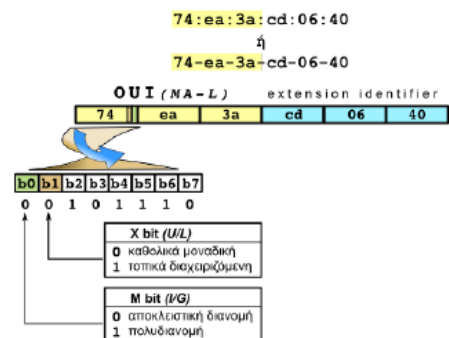
Οι κόμβοι ενός δικτύου Ethernet ανταλλάσσουν δεδομένα-πληροφορίες τις οποίες ενθυλακώνουν σε πακέτα τα οποία ονομάζονται **πλαίσια**. Στην επικεφαλίδα του πλαισίου τοποθετούνται διαχειριστικές πληροφορίες από τις οποίες οι σημαντικότερες είναι οι διευθύνσεις αποστολέα (πρόελευσης) και παραλήπτη (προορισμού).

43. Από πόσα μέρη απαρτίζεται μία διεύθυνση MAC; Ποιος είναι ο ρόλος κάθε τμήματος;

Οι διευθύνσεις MAC απαρτίζονται από δυο μέρη των 24ων δυαδικών ψηφίων. Το πρώτο μέρος το οποίο ονομάζεται (μοναδική) **Ταυτότητα του Οργανισμού (OUI - Organizational Unique Identifier)**, χορηγείται από το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών και διατίθεται αποκλειστικά στον κατασκευαστή υλικού. Το δεύτερο μέρος το προσδιορίζει ο κατασκευαστής υλικού με δική του ευθύνη.

44. Με ποιον τρόπο γίνεται η αποστολή μίας MAC διεύθυνσης;

Στην Εικόνα 2.4.2.α φαίνεται η δομή μιας διεύθυνσης MAC στο Ethernet. Ας σημειωθεί ότι στο Ethernet αποστέλλεται το πιο σημαντικό byte (MSB) πρώτα αλλά για κάθε byte, πρώτα το λιγότερο σημαντικό bit (LSB). Ο τρόπος αποστολής, αυτός, χαρακτηρίζεται Little Endian σε επίπεδο bit. Έτσι κατά την εκπομπή των ψηφίων μιας διεύθυνσης Ethernet θα αποσταλούν, σε επίπεδο byte, πρώτα το MSB, για το παράδειγμά μας το 74 (0111 0100) αλλά με την αντίστροφη σειρά (0010 1110), πρώτα το b0, μετά το b1 κ.ο.κ.



45. Να περιγράψετε τον ρόλο του M bit και του X bit σε μία MAC διεύθυνση. Ποιες τιμές μπορούν να λάβουν και ποια η σημασία κάθε τιμής;

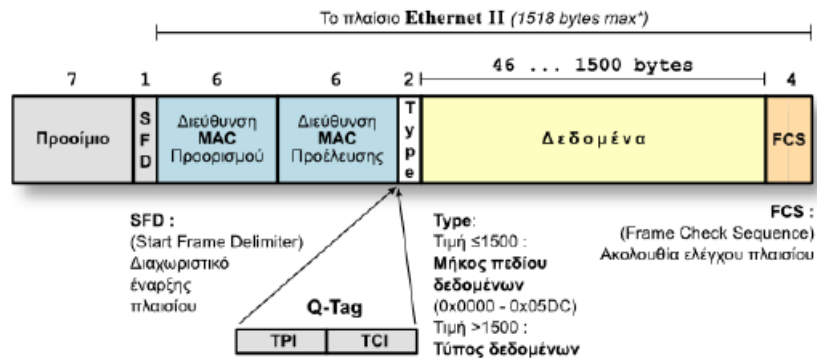
Αυτά τα δύο πρώτα bit, τα οποία είναι ουσιαστικά το b0 και b1 του MSB της διεύθυνσης έχουν ειδική σημασία. Το πρώτο (b0) είναι το **M bit** ή **I/G** (Individual/Group). Όταν είναι 1 σημαίνει ότι η διεύθυνση αφορά πολλούς αποδέκτες, είναι πολυδιανομής (Multicast), αλλιώς αφορά συγκεκριμένο αποδέκτη. Το δεύτερο (b1) είναι το **X bit** ή **U/L** (Universal/Local). Όταν είναι 1 σημαίνει ότι η διεύθυνση είναι τοπικά διαχειριζόμενη αλλιώς είναι καθολικά μοναδική.

46. Πως συμβολίζεται μία διεύθυνση εκπομπής και ποιους υπολογιστές αφορά σε ένα δίκτυο;

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. Στην περίπτωση μεταγωγέα με συνδέσεις σημείο προς σημείο, αυτός προωθεί το πλαίσιο σε όλες τις θύρες του.

47. Να αναλύσετε την δομή ενός πλαισίου Ethernet και να αναφέρετε το μέγεθος και τον ρόλο των ακόλουθων πεδίων:

- i. Προοίμιο (preamble).
- ii. Έναρξη πλαισίου (SFD).
- iii. Διεύθυνση πηγής.
- iv. Διεύθυνση προορισμού.
- v. Τύπος/Μήκος δεδομένων.
- vi. Δεδομένα.
- vii. Ακολουθία Ελέγχου Πλαισίου (FCS).



Το πλαίσιο στο Ethernet έχει συγκεκριμένη δομή όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.4.2.β. Για να διευκολυνθεί ο δέκτης ώστε να συγχρονιστεί με τον πομπό, ξεκινά με ένα **προοίμιο** (preamble) επτά οκτάδων (byte) εναλλασσόμενων άσων και μηδενικών (0x55) και μια οκτάδα 0xD5 η οποία σηματοδοτεί την **έναρξη του πλαισίου** (SFD - Start Frame Delimiter). Ακολουθούν οι **διευθύνσεις** των έξι οκτάδων η καθεμιά, πρώτα **προορισμού** ώστε να ενεργοποιηθεί έγκαιρα ο παραλήπτης και κατόπιν του αποστολέα (**προέλευσης**). Στη συνέχεια το πεδίο δυο οκτάδων "**Τύπος/Μήκος δεδομένων**" προσδιορίζει το είδος των δεδομένων που μεταφέρει το πλαίσιο ή πιο πρωτόκολλο ανωτέρου επιπέδου αφορούν. Αν έχει τιμή μικρότερη ή ίση του 1500 (0x5DC) τότε δηλώνει το μήκος των δεδομένων που μεταφέρει. Στο τέλος περιλαμβάνει σε τέσσερις οκτάδες την **ακολουθία ελέγχου πλαισίου** (FCS - Frame Check Sequence) σύμφωνα με τον αλγόριθμο CRC-32 ώστε να είναι εφικτό να αναγνωριστεί από τον παραλήπτη οποιοδήποτε σφάλμα συμβεί κατά τη μετάδοση.

48. Τι ονομάζεται **InterPacketGap**;

Μετά το τέλος του πλαισίου ακολουθεί μια παύση διάρκειας 96bit ώστε να επιτραπεί στα κυκλώματα του δέκτη να επεξεργαστούν το ληφθέν πλαίσιο και να είναι αυτός έτοιμος για τη λήψη επόμενου πλαισίου. Αυτό λέγεται **InterPacketGap** (IPG).

49. Ποια είναι η μέγιστη μονάδα εκπομπής (MTP) ενός πλαισίου Ethernet;

Το μήκος των δεδομένων του ωφέλιμου φορτίου του πλαισίου μπορεί να φτάσει από 46 μέχρι 1500 οκτάδες και ονομάζεται Μέγιστη μονάδα εκπομπής **MTU** (Maximum Transmission Unit). Είναι απαίτηση

του προτύπου το συνολικό μέγεθος του πλαισίου να μην είναι μικρότερο των 64 οκτάδων (18 επικεφαλίδα και 46 φορτίο). Αν συμβαίνει να είναι μικρότερο τότε συμπληρώνεται συνήθως με μηδενικά (padding) για να φτάσει στο ελάχιστο μήκος.

## 2.5 – Ασύρματα Δίκτυα.

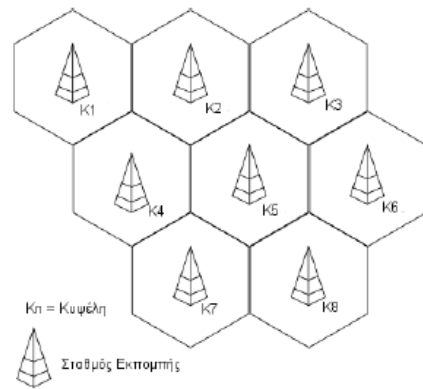
### 50. Τι μέσο μετάδοσης δεδομένων χρησιμοποιεί ένα ασύρματο δίκτυο;

Ένα **ασύρματο δίκτυο** είναι ένα δίκτυο το οποίο δεν χρησιμοποιεί καλώδια για τις συνδέσεις των διαφόρων συσκευών που δικτυώνονται σε αυτό. Αντί του καλωδίου χρησιμοποιείται η μετάδοση ειδικά διαμορφωμένων οπτικών, υπέρυθρων ή ακόμα και ραδιοκυματικών σημάτων μέσω του αέρα.

### 51. Ποια είναι τα ασύρματα δίκτυα με την μεγαλύτερη εξάπλωση; Τι είναι η κυψέλη και ο σταθμός βάσης;

Σήμερα τα ασύρματα δίκτυα με την μεγαλύτερη εξάπλωση και εφαρμογή είναι τα κυψελοειδή, καθώς πολλά από τα ασύρματα συστήματα μπορούν να καταταχθούν ως ιδιαίτερες εφαρμογές ή απλές γενικεύσεις των κυψελοειδών δικτύων.

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, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.5.α. Στο συγκεκριμένο σχήμα υπάρχουν οκτώ (8) σταθμοί βάσης/εκπομπής σήματος, οι οποίοι σχηματίζουν αντίστοιχα οκτώ (8) κυψέλες με κάλυψη εμβέλειας ασύρματου σήματος. Οι σταθμοί εκπομπής έχουν συνήθως τη μορφή της εικόνας 2.5.β.



### 52. Ποια είναι η προϋπόθεση για την σύνδεση των συσκευών σε ένα ασύρματο δίκτυο;

Προϋπόθεση για τη σύνδεση των μεταξύ τους συσκευών είναι να έχουν εξοπλιστεί με το κατάλληλο υλικό διεπαφής που επιτρέπει τη σύνδεσή τους μέσω ασύρματης τεχνολογίας.

### 53. Περιγράψτε σύντομα ένα Ασύρματο Τοπικό Δίκτυο.

Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN, Wireless Local Area Network) είναι τα δίκτυα που επιτρέπουν σε ένα χρήστη κινητής συσκευής, όπως είναι ένας φορητός υπολογιστής, ένα έξυπνο τηλέφωνο ή ένα tablet, να συνδέονται σε ένα τοπικό δίκτυο (LAN) μέσω μιας ασύρματης σύνδεσης που χρησιμοποιεί υψηλής συχνότητας ραδιοκύματα.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.5.β, ένα σύστημα από τρία (3) σημεία πρόσβασης (APs) σχηματίζουν ένα WLAN και επιτρέπουν σε φορητές συσκευές, εντός εμβέλειας του σήματος, να συνδεθούν με αυτά. Τα σημεία πρόσβασης συνδέονται ενσύρματα με έναν μεταγωγέα (switch) και στη συνέχεια με το ενσύρματο τοπικό δίκτυο (LAN). Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα επέκτασης του τοπικού δικτύου και παροχής δικτυακών υπηρεσιών σε ένα μεγαλύτερο αριθμό συσκευών.

### 54. Ποιο είναι το πρωτόκολλο που υλοποιεί τα ασύρματα δίκτυα; Ποια επίπεδα περιγράφονται σε αυτό;

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»), τα οποία αποτελούν τα επικρατέστερα πρότυπα αυτής παγκοσμίως.

Στο πρωτόκολλο αυτό περιγράφονται τα δύο κατώτερα επίπεδα του OSI, δηλαδή το φυσικό επίπεδο και το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων, επιτρέποντας τη συνεργασία των συσκευών και εφαρμογών που ακολουθούν το πρότυπο αυτό. Ουσιαστικά, οι συσκευές που υποστηρίζουν το πρωτόκολλο IEEE802.11 μεταφέρουν την πληροφορία από και προς τα ανωτέρα επίπεδα του OSI. Χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο Ethernet και το CSMA/CA (carrier sense multiple access with collision avoidance) για διαμοιρασμό του καναλιού και για κρυπτογράφηση τους αλγορίθμους WEP, WPA και WPA2.

#### **55. Τι είναι το Ασύρματο Σημείο Πρόσβασης;**

Ένα **Ασύρματο Σημείο Πρόσβασης (Access Point, AP)** είναι μια **συσκευή** που αναλαμβάνει τη λειτουργία της ραδιοεπικοινωνίας με τους ασύρματους σταθμούς σε μια κυψέλη. Η συσκευή αυτή μπορεί να είναι εξωτερική συνδεδεμένη ενσύρματα με ένα δρομολογητή, εσωτερική μονάδα σε ένα δρομολογητή ή υλοποιείται με χρήση λογισμικού και μιας κάρτας PCI σε ένα Η/Υ.

#### **56. Ποιες είναι οι κύριες λειτουργίες ενός Ασύρματου Σημείου Πρόσβασης;**

Το σημείο πρόσβασης λειτουργεί σαν σταθμός βάσης συγκεντρώνοντας την κίνηση από τους ασύρματους σταθμούς και κατευθύνοντας την προς το υπόλοιπο δίκτυο. Άλλες λειτουργίες που αναλαμβάνει, είναι η αυθεντικοποίηση ενός καινούργιου σταθμού που ζητά πρόσβαση στο ασύρματο δίκτυο και η συσχέτιση μαζί του.

### **3.1 – Διευθυνσιοδότηση IPv4**

#### **57. Τι ονομάζεται δρομολόγηση και σε ποιο επίπεδο πραγματοποιείται;**

Το επίπεδο Δικτύου (Network layer) στο μοντέλο OSI ή το αντίστοιχο Διαδικτύου του TCP/IP παρέχει τη **λογική διευθυνσιοδότηση** για όλα τα διασυνδεδεμένα μεταξύ τους δίκτυα. Φροντίζει για την εύρεση της κατάλληλης διαδρομής και παράδοση του πακέτου δεδομένων στον τελικό κόμβο, έργο το οποίο χαρακτηρίζεται ως **δρομολόγηση** (routing). Στην προσπάθεια αυτή το πακέτο μπορεί να χρειαστεί να διασπαστεί σε διάφορα τμήματα τα οποία μπορεί να φτάσουν από άλλες διαδρομές και με διαφορετική σειρά, όμως το επίπεδο δικτύου θα τα επανασυνθέσει και θα αναφέρει οποιαδήποτε προβλήματα παράδοσης προκύψουν.

#### **58. Ποιο είναι το βασικό πρωτόκολλο δικτύου στο μοντέλο TCP/IP, τι υπηρεσίες χρησιμοποιεί και τι πακέτα χρησιμοποιεί;**

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** (= data + telegram).

#### **59. Περιγράψτε τα πρωτόκολλα ICMP και IGMP. Από ποιους χρησιμοποιούνται; Ποιο από τα δύο είναι υποχρεωτικό και ποιο προαιρετικό ως προς την χρήση του;**

Στο επίπεδο Διαδικτύου, εκτός από το βασικό πρωτόκολλο Διαδικτύου IP, λειτουργεί το **πρωτόκολλο μηνυμάτων ελέγχου Διαδικτύου** (Internet Control Message Protocol - **ICMP**) και το **πρωτόκολλο διαχείρισης ομάδων Διαδικτύου** (Internet Group Management Protocol - **IGMP**). Τα πρωτόκολλα ICMP και

IGMP συνήθως δε χρησιμοποιούνται από τους χρήστες και τις εφαρμογές τους αλλά από δικτυακές συσκευές και λογισμικό συστημάτων.

Το **ICMP** χρησιμοποιείται κυρίως για την αναφορά σφαλμάτων μετάδοση ερωτημάτων και αναμετάδοση (relaying) διαγνωστικών μηνυμάτων. Εξαιρέση αποτελούν οι εντολές ping και traceroute.

Το **IGMP** χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση υπολογιστών και αποστολή μηνυμάτων ταυτόχρονα σε όλους τους υπολογιστές της ομάδας (streaming). Σε έναν υπολογιστή με TCP/IP η υλοποίηση και υποστήριξη του ICMP είναι υποχρεωτική ενώ του IGMP προαιρετική.

**60. Σε ποια μορφή φτάνει το αυτοδύναμο πακέτο στον τελικό προορισμό του και πως το επηρεάζουν οι ενδιάμεσοι κόμβοι;**

Το πακέτο IP είναι αυτό το οποίο φτάνει σχεδόν αυτούσιο από τον υπολογιστή του αποστολέα στον υπολογιστή του παραλήπτη. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι μόνο μικρές επεμβάσεις κάνουν σε ορισμένα πεδία της επικεφαλίδας του για διαχειριστικούς λόγους. Σε όλα τα ενδιάμεσα δίκτυα ενθυλακώνεται/αποθυλακώνεται σε διάφορα πλαίσια 2ου επιπέδου τα οποία όμως ισχύουν μόνο στα όρια των ενδιάμεσων φυσικών τοπικών δικτύων κάθε φορά.

**61. Τι ονομάζεται Επικοινωνιακό Υποδίκτυο; Μέχρι ποιο επίπεδο έχει λειτουργικότητα;**

Όλη η ενδιάμεση υποδομή από γραμμές μετάδοσης (αποκαλούνται και ζεύξεις, κυκλώματα ή κανάλια) και συσκευές μεταγωγής-δρομολογητές χαρακτηρίζεται **επικοινωνιακό υποδίκτυο** και επιτρέπει σε δυο ακραίους υπολογιστές να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Στα δίκτυα τεχνολογίας TCP/IP, το επικοινωνιακό υποδίκτυο έχει λειτουργικότητα μέχρι και το επίπεδο διαδικτύου (3ο επίπεδο OSI).

### 3.1.1- Διευθύνσεις IP.

**62. Πως αναγνωρίζεται με μοναδικό τρόπο ένας υπολογιστής σε ένα δίκτυο TCP/IP;**

Το πρωτόκολλο IP ορίζει ότι οι υπολογιστές που συμμετέχουν σε ένα δίκτυο, χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο πρωτόκολλο (την έκδοση 4 - IPv4), αναγνωρίζονται με μοναδικό τρόπο από έναν 32μπιτ δυαδικό αριθμό, την διεύθυνση IP (IP Address).

**63. Μπορεί ένας υπολογιστής να έχει περισσότερες από μία IP διευθύνσεις; Δώστε χαρακτηριστικά παραδείγματα.**

Στην πραγματικότητα ένας υπολογιστής μπορεί να έχει περισσότερες διευθύνσεις, μια διαφορετική για κάθε διαφορετικό δίκτυο στο οποίο είναι συνδεδεμένος. Όπως μια γωνιακή οικία η οποία έχει πρόσοψη σε δυο δρόμους που διασταυρώνονται, μπορεί να προσδιοριστεί με διαφορετικές διευθύνσεις ανάλογα με το δρόμο από τον οποίο προσεγγίζεται.

**Διεύθυνση IP έχει κάθε δικτυακή διεπαφή (Network Interface) ενός υπολογιστή.** Έτσι ένας υπολογιστής με δυο κάρτες δικτύου Ethernet (δικτυακές διασυνδέσεις) μπορεί να έχει δυο διευθύνσεις.

**64. Τι ονομάζεται διεύθυνση αποκλειστικής διανομής (unicast);**

Διεύθυνση που προσδιορίζει μια δικτυακή διασύνδεση (έναν υπολογιστή) χαρακτηρίζεται **αποκλειστικής διανομής (unicast)**

**65. Περιγράψτε τον τρόπο γραφής μίας διεύθυνσης IP (δεκαδική σημασιολογία με τελείες).**

Επειδή ένας αριθμός, σε μορφή όπως δίνεται στην προηγούμενη παράγραφο, είναι δυσκολομνημόνευτος έχει επικρατήσει να αναγράφεται ως εξής:

Τα ψηφία του,

- ομαδοποιούνται σε **τέσσερα τμήματα** του ενός byte και
- αναγράφονται τα αντίστοιχα **δεκαδικά** τους ισοδύναμα,
- διαχωριζόμενα** από τα διπλανά τους με **τελείες**.

Έτσι ο προηγούμενος αριθμός **11000000 10101000 00000001 00010010** γράφεται ως **192.168.1.18** Ο συγκεκριμένος τρόπος γραφής αναφέρεται ως **δεκαδική σημειογραφία με τελείες**

**66. Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχει μία διεύθυνση IP για να είναι σωστή;**

Σύμφωνα με αυτόν τον τρόπο γραφής **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 – byte, από 0 έως  $2^8-1$ )

### 3.1.2. – Κλάσεις δικτύων – διευθύνσεων.

**67. Από ποια τμήματα αποτελείται μία διεύθυνση IP;**

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

**68. Περιγράψτε την γενική μορφή των κλάσεων A,B,C. Πόσα δίκτυα και υπολογιστές μπορούμε να συνδέσουμε σε κάθε περίπτωση;**

Σελίδες 72-73, σχήματα.

ΤΑΞΗ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ IP – 4 οκτάδες					Δίκτυα	Υπολ/στές
<b>A</b>	0	n (7bit)	H	H	H	$2^7 = 128$	$2^{24}-2 = 16\ 777\ 214$
	Δίκτυο		Υπολογιστής				
<b>B</b>	1 0	n (6bit)	n	H	H	$2^{14} = 16\ 384$	$2^{16}-2 = 65\ 534$
	Δίκτυο		Υπολογιστής				
<b>C</b>	1 1 0	n (5bit)	n	n	H	$2^{21} = 2\ 097\ 152$	$2^8-2 = 65\ 534$
	Δίκτυο			Υπολογιστής			

**69. Πως προσδιορίζεται κάθε κλάση με βάση την διεύθυνση IP; Ποιες κλάσεις από αυτές χρησιμοποιούνται για υπολογιστές δικτύων και ποιες για ειδικές χρήσεις;**

**Προσδιορισμός τάξης (κλάσης) δικτύου με δοσμένη διεύθυνση IP.** Βλέποντας μια διεύθυνση IP, η τάξη του δικτύου στο οποίο ανήκει, **προκαθορίζεται από την πρώτη οκτάδα (byte)** της και ειδικότερα από τη δυαδική της μορφή (2η στήλη του προηγούμενου Πίνακα), ως εξής:

ΤΑΞΗ	1η οκτάδα	Δυαδικό		Δεκαδικό		Παρατηρήσεις
		Από	έως	Από	έως	

A	0xxx xxxx	0000 0000	0111 1111	0	127	x : 0 ή 1
B	10xx xxxx	1000 0000	1011 1111	128	191	
C	110x xxxx	1100 0000	1101 1111	192	223	
D	1110 xxxx	1110 0000	1110 1111	224	239	Multicast (Πολυδιανομή)
E	1111 xxxx	1111 0000	1111 1111	240	255	Δεσμευμένες

Από τις παραπάνω τάξεις, μόνο οι A, B και C χρησιμοποιούνται για την απόδοση διευθύνσεων σε υπολογιστές δικτύων για κανονική χρήση. Οι D και E έχουν ειδικές χρήσεις.

**70. Με ποιο τρόπο αποκτούν διευθύνσεις IP οι τελικοί χρήστες;**

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) και κατά κανόνα είναι και τοπικός καταχωρητής.

**71. Τι γνωρίζετε για τις ιδιωτικές διευθύνσεις; Από ποιες περιοχές διευθύνσεων δημιουργούνται; Τι ισχύει με την δρομολόγηση στην περίπτωση αυτή;**

Για την υλοποίηση ιδιωτικών δικτύων, οι υπολογιστές των οποίων δεν έχουν άμεση πρόσβαση στο Διαδίκτυο, δεν είναι ανάγκη ο διαχειριστής που υλοποιεί το δίκτυο να ζητήσει επίσημες διευθύνσεις IP από κάποιον πάροχο όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Για το σκοπό αυτό 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.

Αυτές περιγράφονται στο έγγραφο RFC1918<sub>2</sub> - Address Allocation for Private Internets και είναι οι εξής:

Τάξη	Από	Έως	Μορφή CIDR <sub>3</sub>
<b>A</b>	10.0.0.0	10.255.255.255	10.0.0.0/8
<b>B</b>	172.16.0.0	172.31.255.255	172.16.0.0/12
<b>C</b>	192.168.0.0	192.168.255.255	192.168.0.0/16

### 3.1.3 – Σπατάλη διευθύνσεων IP.

**72. Περιγράψτε με ένα παράδειγμα την σπατάλη των διευθύνσεων IP.**

Έστω ότι ένας οργανισμός έχει 55 υπολογιστές και θέλει να τους συνδέσει σε δίκτυο χρησιμοποιώντας το TCP/IP. Για τη διευθυνσιοδότησή τους, του παραχωρείται ένα δίκτυο τάξης C, π.χ. το 194.219.227.0 το οποίο μπορεί να έχει μέχρι και 254 υπολογιστές. Όπως είναι φυσικό, χρησιμοποιώντας την περιοχή από 194.219.227.1 – 194.219.227.55 για τους υπολογιστές του, **οι υπόλοιπες διευθύνσεις παραμένουν δεσμευμένες και ανεκμετάλλευτες.**

Έστω ότι ο ίδιος οργανισμός έχει 250 περίπου υπολογιστές και εκμεταλλεύεται όλο το εύρος των διευθύνσεων που του αποδίδεται. Λόγω διεύρυνσης των δραστηριοτήτων του, ο οργανισμός έχει ανάγκη επιπλέον υπολογιστών π.χ. συνολικά 300. Τότε όμως θα πρέπει να του αποδοθεί διεύθυνση δικτύου τάξης B **με συνέπεια να δεσμευτούν και να παραμείνουν ανεκμετάλλευτες πάνω από 65000 διευθύνσεις.**

**73. Ποια είναι τα προβλήματα της οργάνωσης των δικτύων με κλάσεις; Με ποιο τρόπο αντιμετωπίζονται;**

Το γεγονός αυτό οδηγεί γρήγορα στην εξάντληση των διαθέσιμων διευθύνσεων IP (ειδικά τάξης B)

Πέρα από τη **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. Κάθε διεύθυνση IP συνοδεύεται από την μάσκα δικτύου, καταργώντας τις τάξεις διευθύνσεων και καθιερώνοντας τον αταξικό τρόπο δρομολόγησης

### 3.1.4 – Μάσκα δικτύου.

#### 74. Τι είναι η μάσκα δικτύου και ποια είναι η μορφή της;

Η μάσκα δικτύου είναι ένας **δυναδικός αριθμός 32 ψηφίων**, ο οποίος συνοδεύει μια διεύθυνση IP και διευκρινίζει ποιά ψηφία της διεύθυνσης ανήκουν στο αναγνωριστικό του δικτύου (Net ID - prefix) και ποιά στο αναγνωριστικό του υπολογιστή (Host ID - suffix) 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.

(δεκαδική μορφή)	192.	168.	1.	18
<b>Διεύθυνση IP:</b>	<b>1100 0000</b>	<b>1010 1000</b>	<b>0000 0001</b>	<b>0001 0010</b>
<b>Μάσκα:</b>	<b>1111 1111</b>	<b>1111 1111</b>	<b>1111 1111</b>	<b>0000 0000</b>
(δεκαδική μορφή)	255.	255.	255.	0

- Οι άσοι (1) βρίσκονται στο αριστερό μέρος,
- τα μηδενικά (0) στο δεξιά και
- δεν μπορεί να μπλέκονται μεταξύ τους άσοι και μηδενικά. Δηλαδή δε μπορεί ένας άσος να έχει στα αριστερά του μηδενικό ούτε ένα μηδενικό στα δεξιά του έναν άσο.

#### 75. Πως υπολογίζεται η διεύθυνση δικτύου ενός υπολογιστή με την χρήση της μάσκας δικτύου;

Η πράξη του **Λογικού ΚΑΙ (AND)**, ψηφίο προς ψηφίο (*bitwise*), μεταξύ της διεύθυνσης IP και της μάσκας δικτύου δίνει τη διεύθυνση του δικτύου στο οποίο ανήκει ο υπολογιστής με τη συγκεκριμένη διεύθυνση IP.

<b>Διεύθυνση IP:</b>	<b>1100 0000</b>	<b>1010 1000</b>	<b>0000 0001</b>	<b>0001 0010</b>	<b>192.168. 1.18</b>	<b>Λογικό AND</b>
<b>Μάσκα:</b>	<b>1111 1111</b>	<b>1111 1111</b>	<b>1111 1111</b>	<b>0000 0000</b>	<b>255.255.255. 0</b>	
<b>Διεύθυνση Δικτύου:</b>	<b>1100 0000</b>	<b>1010 1000</b>	<b>0000 0001</b>	<b>0000 0000</b>	<b>192.168. 1. 0</b>	<b>Αποτέλεσμα</b>

#### 76. Ποιες είναι οι προκαθορισμένες μάσκες για κάθε κλάση;

		Δεκαδικό		Μάσκα		
ΤΑΞΗ	1η οκτάδα	Από	έως	δεκαδική με τελείες	μορφή CIDR	Παρατηρήσεις
<b>A</b>	<b>0xxx xxxx</b>	<b>0</b>	<b>127</b>	<b>255.0.0.0</b>	<b>/8</b>	<b>x : 0 ή 1</b>
<b>B</b>	<b>10xx xxxx</b>	<b>128</b>	<b>191</b>	<b>255.255.0.0</b>	<b>/16</b>	
<b>C</b>	<b>110x xxxx</b>	<b>192</b>	<b>223</b>	<b>255.255.255.0</b>	<b>/24</b>	

#### 77. Περιγράψτε τον τρόπο αναπαράστασης μίας μάσκας με την μορφή CIDR.

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**



### 3.1.5 – Ειδικές διευθύνσεις.

#### 78. Περιγράψτε τα χαρακτηριστικά μίας διεύθυνσης 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** (στο δυαδικό του ισοδύναμο) Πρόκειται για το αποτέλεσμα του λογικού AND μεταξύ της διεύθυνσης IP και της μάσκας δικτύου.

#### 79. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μίας διεύθυνσης εκπομπής;

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, όπως αυτό προσδιορίζεται από την αντίστοιχη μάσκα. Για μια δεδομένη διεύθυνση IP, η διεύθυνση εκπομπής 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 άσους** (στο δυαδικό του ισοδύναμο).

Για την διεύθυνση IP **192.168.1.18** με μάσκα **255.255.255.0** ή **192.168.1.18/24**, η διεύθυνση εκπομπής είναι **192.168.1.255**

#### 80. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μίας διεύθυνσης πολυδιανομής;

Διευθύνσεις κλάσης D οι οποίες προσδιορίζουν μια ομάδα υπολογιστών/κόμβων. Για παράδειγμα στη διεύθυνση περιγράφεται στο RFC1112 και στην ιστοσελίδα <http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses/multicast-addresses.xhtml> του IANA υπάρχει η επίσημη λίστα διευθύνσεων πολυδιανομής σε αντιστοιχία με τη χρήση τους.

#### 81. Τι γνωρίζετε για την διεύθυνση επανατροφοδότησης;

Αναφέρεται στον ίδιο τον τοπικό υπολογιστή. Ένας υπολογιστής, ακόμη κι αν δεν έχει καμιά δικτυακή διασύνδεση στέλνοντας πακέτα με **προορισμό** (destination) τη διεύθυνση 127.0.0.1 (ή και οποιαδήποτε άλλη διεύθυνση του δικτύου 127.0.0.0/8) αυτά διεκπεραιώνονται πίσω (επανατροφοδοτούνται) στον ίδιο του τον εαυτό.

#### 82. Τι γνωρίζετε για την διεύθυνση 0.0.0.0/8;

Συναντάται μόνον ως διεύθυνση **προέλευσης** (source) και δηλώνει πακέτα από υπολογιστές του “ιδιου” του δικτύου στο οποίο ανήκει και ο συγκεκριμένος υπολογιστής ενώ **0.0.0.0/32** δηλώνει πακέτα του “ιδιου” του υπολογιστή.

#### 83. Τι γνωρίζετε για την διεύθυνση 169.254.0.0/16;

Υπολογιστές που είναι ρυθμισμένοι να παίρνουν αυτόματες δικτυακές ρυθμίσεις από διακομιστή DHCP, όταν δεν λάβουν απόκριση, είτε επειδή δεν υπάρχει τέτοιος διακομιστής είτε επειδή υπάρχει κάποιο άλλο πρόβλημα, παίρνουν μια τυχαία διεύθυνση από αυτήν την περιοχή.

### 3.1.6 – Υποδικτύωση.

84. Ποιοι είναι οι λόγοι για τους οποίους δημιουργούνται τα υποδίκτυα;

- **Οικονομία διευθύνσεων IP.** Π.χ. ένα δίκτυο τάξης B το οποίο μπορεί να έχει 65534 υπολογιστές θα μπορούσε να χωριστεί σε 8 υποδίκτυα και να μοιραστεί σε ισάριθμες εταιρείες εφόσον καμιά απ' αυτές δεν πρόκειται να χρειαστεί δίκτυο με παραπάνω από 8190 υπολογιστές.
- **Διαχειριστικοί λόγοι.** Ένα δίκτυο τάξης C, μιας εταιρείας, χωρίζεται σε υποδίκτυα με βάση την οργανωτική δομή της εταιρείας. Ένα υποδίκτυο για το Τμήμα Πωλήσεων, άλλο για το Λογιστήριο και το Τμήμα Προσωπικού και άλλο για το Τεχνικό Τμήμα.

85. Με ποια βήματα πραγματοποιείται η υποδικτύωση;

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

### 3.1.7 – Αταξική δρομολόγηση, υπερδικτύωση και μάσκες μεταβλητού μήκους.

86. Περιγράψτε την αταξική δρομολόγηση.

Εφόσον μια διεύθυνση IP συνοδεύεται από τη μάσκα της, παύει να ισχύει η τάξη/κλάση της διεύθυνσης, όπως αυτή ορίστηκε αρχικά, και το αναγνωριστικό του δικτύου είναι αυτό που ορίζει η συνοδός μάσκα. Έτσι διευκολύνεται η διαδικασία της δρομολόγησης και της διαχείρισης πινάκων δρομολόγησης από τους δρομολογητές IPv4.

Όλος ο χώρος των διευθύνσεων IPv4 αντιμετωπίζεται από τα πρωτόκολλα δρομολόγησης ως ενιαίος χώρος, χωρίς τάξεις/κλάσεις (Classless Inter Domain Routing - CIDR).

87. Τι ονομάζεται υπερδικτύωση;

Στην **υποδικτύωση**, από το αναγνωριστικό του υπολογιστή (Host\_ID) δόθηκαν ψηφία στο αναγνωριστικό του δικτύου (Net\_ID) ως Subnet\_ID. Αντιθέτως, **δίνοντας ψηφία από το (Net\_ID) στο αναγνωριστικό υπολογιστή (Host\_ID)**, η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται ως **υπερδικτύωση**. (δημιουργούνται μεγαλύτερα δίκτυα)

88. Τι γνωρίζετε για τις μάσκες μεταβλητού μήκους;

Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι και στην περίπτωση της υποδικτύωσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε **μεταβλητού μήκους μάσκες υποδικτύωσης** (Variable Length Subnet Masking - **VLSM**) για διαφορετικά υποδίκτυα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα διαφορετικού μεγέθους υποδίκτυα. Να εφαρμόσουμε δηλαδή υποδικτύωση σε υποδίκτυο.

## 3.2 – Το αυτοδύναμο πακέτο IP.

89. Περιγράψτε το πεδίο «Έκδοση Πρωτοκόλλου». Ποιο είναι το μήκος του και ποιες οι διαθέσιμες επιλογές;

Το πεδίο Έκδοση πρωτοκόλλου (version) μήκους 4 bit, δηλώνει την έκδοση του χρησιμοποιούμενου πρωτοκόλλου Διαδικτύου (4: IPv4, 6: IPv6). Στην περίπτωση του IPv6 η επικεφαλίδα διαφοροποιείται και έχει ελάχιστο μήκος 40 bytes.

**90. Περιγράψτε το πεδίο «Μήκος Επικεφαλίδας». Ποιο είναι το μήκος του και τι εκφράζει; Ποια είναι η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή που μπορεί να λάβει;**

Το πεδίο **Μήκος επικεφαλίδας** (Internet Header Length - IHL) μήκους 4 bit, εκφράζει το μήκος της επικεφαλίδας σε λέξεις των 32 bit (4άδες byte). Το ελάχιστο μήκος είναι 5 λέξεις ή 20 byte και το μέγιστο 15 λέξεις ή 60 byte

**91. Ποιο είναι το μήκος και ποιες προδιαγραφές περιγράφει το πεδίο «Τύπος υπηρεσίας»;**

Ο **Τύπος της Υπηρεσίας** (Type of Service) μήκους 8 bit, περιγράφει πώς πρέπει να χειριστεί το πακέτο κάθε κόμβος δίνοντας προτεραιότητα στην ταχύτητα, εάν επιτρέπεται δηλαδή να καθυστερήσει ή όχι, στην αξιοπιστία ή στο ρυθμό διακίνησης (throughput). Σε νεώτερη αναθεώρηση, το RFC2474 αλλάζει τη σημασία του συγκεκριμένου πεδίου ώστε να υποστηρίζει ένα σύνολο διαφοροποιημένων υπηρεσιών και το ονομάζει Differentiated Services Code Point - **DSCP** (6 bit). Το RFC3168 χαρακτηρίζει τα υπόλοιπα δυο bit ως ρητή ειδοποίηση συμφόρησης, Explicit Congestion Notification - **ECN** (2 bit). Οι αλλαγές σκοπό έχουν να υποστηρίξουν υπηρεσίες με ιδιαίτερες απαιτήσεις όπως μεταφορά φωνής σε πραγματικό χρόνο (VoIP). Για να είναι όμως αυτό εφικτό πρέπει να υποστηρίζεται και από το υπόλοιπο δίκτυο.

**92. Ποιο είναι το μήκος του πεδίου «Συνολικό Μήκος»; Τι εκφράζει και τι τιμές μπορεί να λάβει;**

Το πεδίο **Συνολικό μήκος** (Total length) 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**

**93. Για ποια περίπτωση χρησιμοποιούνται τα πεδία της δεύτερης λέξης ενός αυτοδύναμου πακέτου;**

Τα πεδία της επόμενης, δεύτερης λέξης των 32 bit του αυτοδύναμου πακέτου, χρησιμοποιούνται για την περίπτωση που απαιτείται **διάσπαση ή κατάτμηση** (fragmentation) του πακέτου IP. Όταν το πακέτο πρόκειται να διέλθει από δίκτυο το οποίο στο δεύτερο επίπεδο (ζεύξης δεδομένων) υποστηρίζει πλαίσια μικρότερου μεγέθους από το αυτοδύναμο πακέτο, τότε μοναδικός τρόπος για να εξυπηρετηθεί είναι να διασπαστεί σε μικρότερα **τμήματα**, να περάσουν από το δίκτυο και στον προορισμό να επανασυνδεθούν στο αρχικό πακέτο IP. Τα κομμάτια αυτά του αρχικού πακέτου, τα τμήματα, αποτελούν νέα αυτοδύναμα πακέτα.

**94. Ποια είναι η λειτουργία του πεδίου «Αναγνώριση»; Τι μήκος έχει;**

Για να μπορεί το πρωτόκολλο IP να γνωρίζει σε ποιο αρχικό πακέτο ανήκουν, χρησιμοποιεί το πεδίο **Αναγνώριση** (Identification), 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. Για να μπορέσει ο υπολογιστής προορισμού να τα βάλει με τη σωστή σειρά χρησιμοποιείται το πεδίο **Σχετική Θέση Τμήματος** (Fragment Offset), μήκους 13 bit, η οποία δείχνει τη σχετική απόσταση του τμήματος από την αρχή του αρχικού πακέτου σε **οκτάδες (8x) byte**.

**95. Ποια είναι η λειτουργία του πεδίου «Σχετική Θέση»; Τι μήκος έχει;**

Όταν το πακέτο πρόκειται να διέλθει από δίκτυο το οποίο στο δεύτερο επίπεδο (ζεύξης δεδομένων) υποστηρίζει πλαίσια μικρότερου μεγέθους από το αυτοδύναμο πακέτο, τότε μοναδικός τρόπος για να

εξυπηρετηθεί είναι να διασπαστεί σε μικρότερα **τμήματα**, να περάσουν από το δίκτυο και στον προορισμό να επανασυνδεθούν στο αρχικό πακέτο IP.

Για να μπορέσει ο υπολογιστής προορισμού να τα βάλει με τη σωστή σειρά χρησιμοποιείται το πεδίο **Σχετική Θέση Τμήματος** (Fragment Offset), μήκους 13 bit, η οποία δείχνει τη σχετική απόσταση του τμήματος από την αρχή του αρχικού πακέτου σε **οκτάδες (8x) byte**.

**96. Ποιος είναι ο τύπος με βάση τον οποίο μπορεί να προσδιοριστεί η σχετική θέση ενός τμήματος;**

Η Σχετική Θέση Τμήματος η οποία αναφέρεται και ως Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος (DET), είναι ένας αριθμός ο οποίος υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Fragment\_offset} = n * \text{INT}((\text{MTU} - \text{IHL} * 4) / 8)$$

όπου **INT()**: η συνάρτηση ... το ακέραιο μέρος του () ...,

**MTU**: Maximum Transmission Unit δηλ. το μέγιστο μήκος δεδομένων του πλαισίου στο δίκτυο 2ου επιπέδου,

**IHL**: Internet Header Length δηλαδή το μήκος της επικεφαλίδας του πακέτου IP. Θυμηθείτε ότι εκφράζεται σε λέξεις των 32bit ή 4άδες byte. Η τιμή που μας ενδιαφέρει είναι σε byte.

**n**: 0 για το πρώτο τμήμα, 1 για το δεύτερο κ.ο.κ.

Για το πρώτο τμήμα η σχετική απόσταση τμήματος είναι πάντα μηδέν (0).

**97. Ποιες τιμές μπορεί να λάβει το πεδίο «MF»; Τι εκφράζει η κάθε τιμή;**

Η σημαία **MF** (More Fragments), **ύπαρξη περισσότερων τμημάτων**, όταν είναι ενεργοποιημένη (1) δηλώνει ότι ακολουθούν και άλλα τμήματα ενώ όταν είναι απενεργοποιημένη (0) δηλώνει ότι είναι το τελευταίο τμήμα διασπασμένου πακέτου ή μεμονωμένο πακέτο.

**98. Ποιες τιμές μπορεί να λάβει το πεδίο «DF»; Τι εκφράζει η κάθε τιμή;**

Εάν για οποιοδήποτε λόγο το αυτοδύναμο πακέτο δεν πρέπει να διασπαστεί τότε η σημαία **DF** (Don't Fragment), **απαγόρευση διάσπασης**, τίθεται σε τιμή (1). Έτσι κατά τη δρομολόγηση του πακέτου θα ακολουθηθεί διαδρομή με MTU που δεν απαιτεί διάσπαση ή αν αυτό δεν είναι δυνατό, το πακέτο θα απορριφθεί και ενδεχομένως να ειδοποιηθεί ο αποστολέας για την ενέργεια αυτή του δικτύου.

**99. Περιγράψτε το πεδίο «Μήκος Ζωής». Ποιο είναι το μήκος του; Ποιος είναι ο ρόλος του;**

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 (time exceeded). Κάθε διέλευση του πακέτου από κόμβο χαρακτηρίζεται αναπήδηση (hop). Έτσι το συγκεκριμένο πεδίο μπορεί να χαρακτηριστεί και αντίστροφος μετρητής αναπήδησεων (hops). Πρακτικά λειτουργεί ως όριο απόρριψης του πακέτου όταν αυτό έχει καθυστερήσει, έχει χαθεί στη διαδρομή ή έχει συμβεί κάποιο σφάλμα με τη διεύθυνση προορισμού και περιφέρεται άσκοπα στο δίκτυο.

**100. Σε ποια εντολή χρησιμοποιείται το πεδίο «Χρόνος Ζωής»;**

Το πεδίο αυτό χρησιμοποιεί η εντολή **traceroute** ή tracert για να ιχνηλατήσει τη διαδρομή, να καταγράψει δηλαδή τους ενδιάμεσους κόμβους από τους οποίους διέρχονται τα πακέτα προς ένα προορισμό. Στέλνει διαδοχικά πακέτα με TTL αρχικά 1 και στη συνέχεια το αυξάνει κατά ένα.

Έτσι στο πρώτο πακέτο το πεδίο TTL με τιμή 1 αφού μειωθεί κατά 1 στον πρώτο κόμβο μηδενίζεται, ο κόμβος το απορρίπτει (drop), το αναφέρει και καταγράφεται ποιος είναι. Στο δεύτερο πακέτο το πεδίο

TTL=2 μηδενίζεται στον δεύτερο κόμβο κ.ο.κ. μέχρι για κάποια τιμή TTL να καταφέρει να φτάσει στον προορισμό. Εν τω μεταξύ έχουν καταγραφεί όλοι οι ενδιάμεσοι κόμβοι στη διαδρομή προς τον προορισμό.

**101. Ποιο είναι το μήκος του πεδίου «πρωτόκολλο» και ποια είναι η λειτουργία του;**

Το πεδίο **πρωτόκολλο**, μήκους 8 bit, περιέχει μια αριθμητική τιμή η οποία δηλώνει το πρωτόκολλο του επιπέδου μεταφοράς στο οποίο ανήκουν τα δεδομένα που περιέχει το πακέτο IP. Έτσι πληροφορείται το πρωτόκολλο IP στο απέναντι άκρο σε ποιο πρωτόκολλο του επιπέδου μεταφοράς να παραδώσει τα δεδομένα, στο TCP (6), στο UDP (17) ή αλλού.

**102. Ποια είναι η λειτουργία του πεδίου «Άθροισμα Ελέγχου Επικεφαλίδας»; Που εφαρμόζεται και ποιο είναι το μήκος του;**

Το **Άθροισμα Ελέγχου της Επικεφαλίδας** (Header Checksum), μήκους 16 bit, διασφαλίζει την ακεραιότητα των τιμών των πεδίων της επικεφαλίδας. Εφαρμόζεται μόνο στην επικεφαλίδα του πακέτου IP ενώ το ίδιο το πεδίο δεν συμμετέχει στον υπολογισμό θεωρώντας ότι περιέχει την τιμή 0. Ο έλεγχος ακεραιότητας της επικεφαλίδας θεωρείται επιβεβλημένος καθώς κατά τη διέλευση του πακέτου από διάφορους δρομολογητές αυτοί τροποποιούν πεδία της επικεφαλίδας με αυξημένη πιθανότητα να συμβούν σφάλματα.

**103. Το πεδίο «Επιλογές» είναι υποχρεωτικό πεδίο της επικεφαλίδας του IP; Πως συνδυάζεται με το πεδίο «Συμπλήρωμα»;**

Το πεδίο **Επιλογές** (Options) είναι προαιρετικό και χρησιμοποιείται για ειδικές λειτουργίες όμως όχι συχνά. Όταν υπάρχει, το πεδίο **Συμπλήρωμα** (Padding) συμπληρώνει το πεδίο Επιλογές με μηδενικά ώστε η επικεφαλίδα συνολικά να είναι ακέραιος αριθμός λέξεων των 32 bit.

### 3.3 – Πρωτόκολλα ARP και DHCP.

**104. Ποια είναι τα βήματα που πραγματοποιεί το επίπεδο διαδικτύου κατά την διαδικασία της ενθυλάκωσης;**

- δημιουργεί ένα αυτοδύναμο πακέτο IP ενθυλακώνοντας τα δεδομένα που του παραδόθηκαν από το παραπάνω επίπεδο μεταφοράς και
- τοποθετεί στα αντίστοιχα πεδία της επικεφαλίδας τις **διευθύνσεις IP** προέλευσης και προορισμού - καθώς και ό,τι άλλο απαιτείται.
- Στη συνέχεια το παραδίδει στο αμέσως κατώτερο επίπεδο.

**105. Ποιες διευθύνσεις γνωρίζει το επίπεδο ζεύξης δεδομένων; Ποιος είναι ο ρόλος του πρωτοκόλλου ARP;**

Το επίπεδο πρόσβασης δικτύου ή ζεύξης δεδομένων του OSI όμως δε γνωρίζει τίποτα από διευθύνσεις IP παρά μόνο για **διευθύνσεις υλικού ή φυσικές ή διευθύνσεις MAC** (Media Access Control) όπως αλλιώς λέγονται. Για να το παραδώσει στον παραλήπτη θα πρέπει να γνωρίζει σε ποια φυσική διεύθυνση βρίσκεται ο κόμβος με τη διεύθυνση IP που υπάρχει στο αντίστοιχο πεδίο του αυτοδύναμου πακέτου.

Τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα στα δυο επίπεδα, απαντώντας στο ερώτημα “ποια είναι η φυσική διεύθυνση (MAC) του κόμβου με τη συγκεκριμένη διεύθυνση IP;” αναλαμβάνει το **πρωτόκολλο ανάλυσης διευθύνσεων ARP** (Address Resolution Protocol).

**106. Που απευθύνεται ένα ερώτημα ARP και σε ποιους κόμβους φτάνει;**

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.

**107. Ποιος κόμβος απαντάει σε ένα ARP ερώτημα και με ποιον τρόπο;**

Οι κόμβοι οι οποίοι δεν έχουν την διεύθυνση IP η οποία περιλαμβάνεται στο ερώτημα, απλά το αγνοούν. 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).

**108. Ποιος είναι ο ρόλος ενός πίνακα ARP και γιατί χρησιμοποιείται;**

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. Υπάρχει ένας πίνακας ARP για κάθε δικτυακή διασύνδεση (κάρτα δικτύου) ενός υπολογιστή.

**109. Σε ποια περίπτωση διαγράφονται οι καταχωρήσεις σε έναν ARP πίνακα;**

Οι δυναμικές καταχωρήσεις του πίνακα arp μετά την παρέλευση ορισμένου χρόνου χωρίς να χρησιμοποιηθούν, διαγράφονται. Ο χρόνος ποικίλει από μερικά δευτερόλεπτα μέχρι μερικά λεπτά (συνήθως 1-5 λεπτά) και μπορεί να ρυθμιστεί από τον διαχειριστή του συστήματος.

**110. Τι γίνεται στην περίπτωση που δεν βρεθεί καταχώριση στον πίνακα ARP και δεν απαντήσει κάποιος υπολογιστής στο ARP ερώτημα;**

Εάν δεν βρεθεί καταχώριση 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.

**111. Σε τι κατάσταση βρίσκεται το πακέτο IP κατά την διαδικασία αντιστοίχισης διευθύνσεων IP και ARP;**

Συνοψίζοντας, το πακέτο IP κρατείται σε αναμονή και εκτελείται η διεργασία αντιστοίχισης διεύθυνσης IP προορισμού σε φυσική διεύθυνση Ethernet από το πρωτόκολλο ARP όπως φαίνεται στο διάγραμμα ροής.

Μόλις αποκτηθεί η φυσική διεύθυνση προορισμού, δημιουργείται το πλαίσιο (frame) και αποστέλλεται στον υπολογιστή προορισμού.

**112. Σε ποια περίπτωση χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο RARP;**

Εάν ένας υπολογιστής δεν γνωρίζει την δική του διεύθυνση IP, επειδή ίσως να μην του έχει οριστεί, τότε μπορεί να ζητήσει να του αποδοθεί μια. Τη διαδικασία αυτή μπορεί να την αναλάβει το **πρωτόκολλο αντίστροφης ανάλυσης διευθύνσεων** (Reverse Address Resolution Protocol - **RARP**) σε συνεργασία με έναν **εξυπηρετητή RARP**, ο οποίος είναι επιφορτισμένος με την απόδοση διευθύνσεων IP στους αιτούντες σταθμούς.

Το **πρωτόκολλο RARP** αναλαμβάνει να πληροφορήσει τον ερωτώντα υπολογιστή για το ποια είναι η δική του διεύθυνση IP, ποια διεύθυνση IP πρέπει να πάρει.

**113. Ποιο είναι το μειονέκτημα του πρωτοκόλλου RARP; Ποια πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται αντί αυτού;**

Επειδή όμως περιορίζεται μόνο στην διεύθυνση IP και ένας υπολογιστής χρειάζεται επιπλέον ρυθμίσεις όπως μάσκα δικτύου, προεπιλεγμένη πύλη, διακομιστές DNS κ.ά. το RARP χρησιμοποιείται από σπάνια έως καθόλου. Περιγράφεται στο RFC903.

Αντί αυτού χρησιμοποιείται το **πρωτόκολλο εκκίνησης BOOTP** (BOOTstrap Protocol) και το νεώτερο **πρωτόκολλο δυναμικής απόδοσης ρυθμίσεων υπολογιστή DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol).

**114. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου BOOTP;**

Το BOOTP είναι προσανατολισμένο για χρήση από δικτυακούς υπολογιστές χωρίς δίσκο. Αυτοί οι υπολογιστές εκκινούν παίρνοντας όλες τις ρυθμίσεις τους και φορτώνουν το λειτουργικό τους σύστημα από κάποιον διακομιστή του δικτύου.

**115. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου DHCP;**

Το DHCP είναι πιο ευέλικτο και έχει επικρατήσει καθώς προσφέρει συμβατότητα προς τα πίσω μπορώντας να εξυπηρετήσει και πελάτες BOOTP.

**116. Σε ποια επίπεδα χρησιμοποιούνται τα πρωτόκολλα DHCP και BOOTP; Ποιο μοντέλο επικοινωνίας χρησιμοποιούν;**

Θα πρέπει να σημειωθεί πως αντίθετα με τα πρωτόκολλα ARP/RARP τα οποία λειτουργούν ως ενδιάμεσα των επιπέδων 2 και 3 του OSI, **τα πρωτόκολλα BOOTP και DHCP καλύπτουν και το επίπεδο εφαρμογής του TCP/IP**. Είναι εφαρμογές που ακολουθούν το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server).

### **3.3.2 - Το πρωτόκολλο δυναμικής διευθέτησης υπολογιστή DHCP**

**117. Τι πακέτα χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο DHCP και ποιες θύρες χρησιμοποιεί;**

Το **πρωτόκολλο δυναμικής διευθέτησης (απόδοσης ρυθμίσεων) υπολογιστή DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) λειτουργεί όπως το BOOTP το οποίο και επεκτείνει. Εξακολουθεί να λειτουργεί ως εφαρμογή πελάτη-εξυπηρετητή χρησιμοποιώντας πακέτα UDP με αριθμό θύρας προορισμού 67 για τον εξυπηρετητή και 68 για τον πελάτη.

**118. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του πρωτοκόλλου DHCP;**

Επιτρέπει σε έναν υπολογιστή να αποκτή τις ρυθμίσεις που χρειάζεται σε ένα μόνο μήνυμα και να λαμβάνει μια διεύθυνση γρήγορα και δυναμικά.

Τα πλεονεκτήματα του DHCP

Οι περισσότεροι χρήστες δεν αντιλαμβάνονται τις τεχνικές λεπτομέρειες της δικτύωσης και οι ρυθμίσεις του TCP/IP για να συνδεθούν σε δίκτυο, τους φαίνονται πολύπλοκες. 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.

**119. Ποιοι είναι οι τύποι εκχώρησης διευθύνσεων που καθορίζει το DHCP;**

- μη αυτόματη ρύθμιση (manual configuration), στην οποία ο διαχειριστής ορίζει συγκεκριμένες διευθύνσεις που θα πάρουν συγκεκριμένοι υπολογιστές.

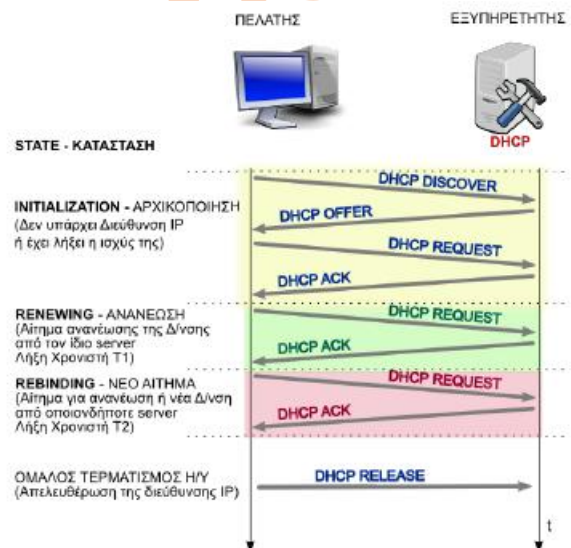
- αυτόματη ρύθμιση (automatic configuration), κατά την οποία ο διακομιστής DHCP εκχωρεί μια μόνιμη διεύθυνση σε έναν υπολογιστή ο οποίος συνδέεται πρώτη φορά, και
- δυναμική ρύθμιση (dynamic configuration) κατά την οποία ο διακομιστής δανείζει ή μισθώνει μια διεύθυνση σε έναν υπολογιστή για περιορισμένο χρόνο.

### 120. Ποιες επιπλέον ρυθμίσεις προσφέρει το DHCP;

Το πρωτόκολλο DHCP επιτρέπει σε έναν υπολογιστή να πάρει επιπλέον ρυθμίσεις πέραν της διεύθυνσης IP όπως μάσκα δικτύου, προεπιλεγμένη πύλη, διακομιστές DNS. Μπορεί να πάρει ρυθμίσεις στο επίπεδο διαδικτύου για τον υπολογιστή ή για κάθε του δικτυακή σύνδεση ανεξάρτητα, ρυθμίσεις για το επίπεδο ζεύξης δεδομένων, για το πρωτόκολλο TCP (μεταφοράς) και για υπηρεσίες (εφαρμογής) όπως διακομιστές χρόνου (NTP), διακομιστές αλληλογραφίας κ.λπ. Όλες αυτές οι επιλογές φαίνονται στο RFC2132 και στα συμπληρωματικά του.

### 121. Ποια είναι τα βήματα που πραγματοποιεί αμέσως μετά την εκκίνηση του ένας υπολογιστής που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο DHCP;

- Δημιουργεί ένα πακέτο UDP **DHCPDISCOVER** στη θύρα προορισμού 67.
- Το ενθυλακώνει σε πακέτο IP με διεύθυνση προέλευσης 0.0.0.0 και διεύθυνση προορισμού τη διεύθυνση εκπομπής 255.255.255.255.
- Στη συνέχεια το ενθυλακώνει σε ένα πλαίσιο με διεύθυνση προέλευσης τη δική του φυσική διεύθυνση και διεύθυνση προορισμού τη διεύθυνση εκπομπής FF-FF-FF-FF-FF-FF και στέλνεται στο τοπικό δίκτυο.
- Εάν υπάρχουν εξυπηρετητές DHCP ανταποκρίνονται ο καθένας με ένα πακέτο **DHCPOFFER** στη θύρα 68, ενθυλακωμένο σε πακέτο IP εκπομπής και πλαίσιο εκπομπής (διευθύνσεις προορισμού 255.255.255.255, FF-FF-FF-FF-FF-FF). Όταν είναι εφικτό, αποφεύγουν να απαντούν με πλαίσια εκπομπής.
- Ο πελάτης υπολογιστής επιλέγει τις ρυθμίσεις που προσφέρονται από έναν από τους εξυπηρετητές και το δηλώνει αποστέλλοντας ένα πακέτο εκπομπής **DHCPREQUEST** στο οποίο ζητά τις προσφερόμενες ρυθμίσεις.
- Ο εξυπηρετητής DHCP που προσέφερε τις ρυθμίσεις επιβεβαιώνει την προσφορά του με ένα πακέτο **DHCPACK**.



### 122. Σε ποια κατάσταση βρίσκεται ένας υπολογιστής μετά την λήψη επιβεβαίωσης των ρυθμίσεων; Ποια διαδικασία αρχίζει από την στιγμή αυτή και ποιους χρόνος κρατάει;

Από τη λήψη της επιβεβαίωσης DHCPACK και στη συνέχεια ο υπολογιστής λειτουργεί με τις δικτυακές ρυθμίσεις που πήρε (κατάσταση Δεσμευμένος - BOUND). Η διεύθυνση IP παραχωρείται στον υπολογιστή για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και χαρακτηρίζεται ως μίσθωση (lease).

Από τη στιγμή αυτή, ο υπολογιστής αρχίζει τη σχετική μέτρηση χρόνου ώστε να προβεί στις κατάλληλες ενέργειες παράτασης της μίσθωσης της διεύθυνσης πριν τη λήξη της. Κρατά δύο χρόνους,



- τον T1, μετά την παρέλευση του οποίου προσπαθεί να ανανεώσει τη μίσθωση (DHCPREQUEST - unicast) από τον διακομιστή ο οποίος έδωσε αρχικά τη διεύθυνση, περνά δηλαδή σε κατάσταση RENEWING και
- τον T2, μετά την παρέλευση του οποίου αναζητά ανανέωση ή νέα διεύθυνση (DHCPREQUEST - broadcast) από οποιονδήποτε διακομιστή DHCP περνά δηλαδή σε κατάσταση REBINDING.

Ο χρόνος T1 είναι περίπου  $(0,5 * \text{χρόνος\_μίσθωσης})$  και ο T2 περίπου  $(0,875 * \text{χρόνος\_μίσθωσης})$ . Είναι δηλαδή  $T1 < T2$ .

**123. Ποια μήνυμα αποστέλλεται κατά τον ομαλό τερματισμό ενός υπολογιστή πριν λήξει η μίσθωση των ρυθμίσεων;**

Όταν ο υπολογιστής τερματίζει τη λειτουργία του ομαλά (shutdown) πριν λήξει η μίσθωση της διεύθυνσης, τότε απελευθερώνει την διεύθυνσή του στέλνοντας πριν τον τερματισμό, στον διακομιστή DHCP, ένα πακέτο **DHCPRELEASE**.

**124. Να περιγράψετε σύντομα σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται τα μηνύματα DHCPNAK, DHCPDECLINE και DHCPINFORM;**

- **DHCPNAK** (από τον διακομιστή προς τον πελάτη). Εάν μετά από ένα αίτημα DHCPREQUEST ο διακομιστής δεν επαληθεύσει ως σωστές τις ζητηθείσες ρυθμίσεις απαντά αρνητικά με DHCPNAK.
- **DHCPDECLINE** (από τον πελάτη προς τον διακομιστή). Εάν μετά από μια προσφορά DHCP OFFER, ο πελάτης διαπιστώσει ότι οι ρυθμίσεις που του δόθηκαν είναι σε σύγκρουση με αυτές άλλου υπολογιστή, τις απορρίπτει με DHCPDECLINE και ξεκινά τη διαδικασία από την αρχή με DHCPDISCOVER.
- **DHCPINFORM** (από τον πελάτη προς τον διακομιστή). Από τη στιγμή που ο πελάτης έχει λάβει διεύθυνση IP και θέλει πρόσθετες πληροφορίες ρυθμίσεων, δε μπορεί να στείλει νέο αίτημα DHCPREQUEST. Στην περίπτωση αυτή τις ζητά με ένα αίτημα DHCPINFORM.

**125. Σε ποια περίπτωση χρησιμοποιούνται οι πράκτορες αναμετάδοσης στο πρωτόκολλο DHCP;**

Η λειτουργία του πρωτοκόλλου DHCP υποστηρίζεται και από **πράκτορες αναμετάδοσης** (DHCP Relay Agents) για την εξυπηρέτηση πελατών οι οποίοι δε βρίσκονται στο ίδιο φυσικό δίκτυο με τον διακομιστή. Ο πελάτης εφόσον δεν έχει δικτυακές ρυθμίσεις σε επίπεδο IP δεν μπορεί να επικοινωνήσει με υπολογιστές σε άλλα δίκτυα. Ένας υπολογιστής που βρίσκεται στο ίδιο φυσικό δίκτυο με τον πελάτη, προωθεί το αίτημά του πελάτη στο διακομιστή DHCP στο άλλο δίκτυο και του επιστρέφει την απάντηση.

### 3.6 – Δρομολόγηση.

**126. Ποιες είναι οι δύο βασικές αρμοδιότητες του επιπέδου διαδικτύου;**

Το επίπεδο Διαδικτύου (στο μοντέλο TCP/IP), εκτός από τη **διευθυνσιοδότηση**, είναι επιφορτισμένο και με τη **δρομολόγηση** των αυτοδύναμων πακέτων (datagrams) ώστε να εξασφαλίσει την επικοινωνία μεταξύ των δυο ακραίων υπολογιστών του δικτύου (host to host). Να παρέχει, δηλαδή, το απαιτούμενο **επικοινωνιακό υποδίκτυο**. Η δρομολόγηση έχει έννοια όταν μεταξύ των ακραίων υπολογιστών μεσολαβεί τουλάχιστον ένας δρομολογητής. Σε αντίθετη περίπτωση είναι διαθέσιμες και άλλες τεχνικές (μεταγωγή - switching, γεφύρωση - bridging) οι οποίες μπορούν να υλοποιηθούν από το 2ο επίπεδο του OSI και αναφέρονται στο ίδιο φυσικό δίκτυο.

**127. Τι ονομάζουμε δρομολόγηση και ποιες είναι οι διακριτές αρμοδιότητες της;**

**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 μεταφορά (προώθηση - IP forwarding) της ομαδοποιημένης, σε πακέτα, πληροφορίας στον προορισμό της, διαμέσου του Διαδικτύου.

**128. Με ποιον τρόπο γίνεται ο προσδιορισμός μία διαδρομής κατά την δρομολόγηση;**

Η πρώτη όμως, ο προσδιορισμός της διαδρομής, μπορεί να καταλήξει σε ιδιαίτερα σύνθετο πρόβλημα το οποίο καλούνται να αντιμετωπίσουν τα **πρωτόκολλα δρομολόγησης**.

Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης χρησιμοποιούν μετρήσιμα χαρακτηριστικά για να εκτιμήσουν 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 κ.ά. Η εκτίμηση της βέλτιστης διαδρομής προς τον προορισμό γίνεται από τους **αλγόριθμους** που χρησιμοποιούνται από τα πρωτόκολλα δρομολόγησης.

Με τη βοήθεια των αλγορίθμων συντάσσουν τους **πίνακες δρομολόγησης** οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες δρομολογίων. Οι πληροφορίες δρομολογίων ποικίλουν ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο αλγόριθμο.

**129. Με ποιες πληροφορίες ενημερώνουν οι αλγόριθμοι δρομολόγησης τους αντίστοιχους πίνακες;**

Οι αλγόριθμοι δρομολόγησης ενημερώνουν στους πίνακες δρομολόγησης μια ποικιλία πληροφοριών. Οι βασικότερες είναι οι αντιστοιχίσεις προορισμού και **επόμενου άλματος** (next hop) οι οποίες λένε στο δρομολογητή σε ποια δικτυακή διασύνδεση να προωθήσει ένα εισερχόμενο πακέτο. Όταν ένας δρομολογητής παραλαμβάνει ένα εισερχόμενο πακέτο εξετάζει την διεύθυνση προορισμού και προσπαθεί να την ταιριάξει με μια εγγραφή επόμενου άλματος στον πίνακα δρομολόγησης. Στη συνέχεια προωθεί το πακέτο από την αντίστοιχη δικτυακή διασύνδεση.

**130. Η λήψη απόφασης διαδρομής είναι κοινή για όλα τα πακέτα;**

Αυτό σημαίνει ότι 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.

**131. Πως πραγματοποιείται η επικοινωνία μεταξύ των δρομολογητών για την ενημέρωση των πινάκων δρομολόγησης;**

Οι δρομολογητές επικοινωνούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας μηνύματα και ενημερώνουν τους πίνακες δρομολόγησης τους. Τα μηνύματα ενημέρωσης μπορεί να είναι μέρος του πίνακα δρομολόγησης ή ολόκληρος. Ένας δρομολογητής αναλύοντας τα μηνύματα ενημέρωσης άλλων δρομολογητών μπορεί να σχηματίσει μια λεπτομερή εικόνα της τοπολογίας και της τρέχουσας κατάστασης των συνδέσεων του Διαδικτύου. Έτσι είναι σε θέση να προσδιορίζει τις βέλτιστες διαδρομές προς διάφορους προορισμούς του Διαδικτύου.

**132. Ποια προβλήματα δεν εγγυείται πως μπορεί να αντιμετωπίσει το πρωτόκολλο IP;**

- Επανάληψη αυτοδύναμου πακέτου
- Επίδοση με καθυστέρηση ή εκτός σειράς

- Αλλοίωση δεδομένων
- Απώλεια αυτοδύναμου πακέτου

**133. Τι ονομάζουμε «άμεση δρομολόγηση»;**

Στην περίπτωση αυτή οι υπολογιστές προέλευσης και προορισμού βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο, δεν μεσολαβεί δρομολογητής και η διαδικασία χαρακτηρίζεται **άμεση δρομολόγηση**.

**134. Περιγράψτε την λειτουργία της άμεσης δρομολόγησης.**

Αναφέρθηκε ότι ο αρχικός υπολογιστής, ο αποστολέας, εξετάζει την διεύθυνση IP προορισμού. Αυτό που κάνει, στην πραγματικότητα, είναι λογικό ΚΑΙ (AND) της διεύθυνσης IP προορισμού με τη μάσκα δικτύου για να βρει τη διεύθυνση του δικτύου προορισμού. Στη συνέχεια τη συγκρίνει με τη δική του διεύθυνση δικτύου. Αν είναι ίδιες τότε συμπεραίνει ότι ο υπολογιστής προορισμού βρίσκεται στο ίδιο δίκτυο. Στη συνέχεια 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.

**135. Περιγράψτε την λειτουργία της έμμεσης δρομολόγησης.**

Αναφέρθηκε ότι ο αρχικός υπολογιστής, ο αποστολέας, εξετάζει την διεύθυνση IP προορισμού. Αυτό που κάνει, στην πραγματικότητα, είναι λογικό ΚΑΙ (AND) της διεύθυνσης IP προορισμού με τη μάσκα δικτύου για να βρει τη διεύθυνση του δικτύου προορισμού. Στη συνέχεια τη συγκρίνει με τη δική του διεύθυνση δικτύου.

Εάν κατά την εξέταση της διεύθυνσης IP προορισμού διαπιστώσει ότι ο υπολογιστής προορισμού βρίσκεται σε διαφορετικό δίκτυο τότε αναζητά στον πίνακα δρομολόγησης μια καταχώριση η οποία να αναφέρεται είτε στη διεύθυνση είτε στη διεύθυνση δικτύου προορισμού. Εκεί εντοπίζει τον αντίστοιχο δρομολογητή, 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.

**136. Τι ονομάζουμε «έμμεση δρομολόγηση»;**

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**.

**137. Ποιος είναι ο ρόλος του προεπιλεγμένου δρομολογητή στην 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.

**138. Σε ποιες περιπτώσεις δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η διαδικασία της δρομολόγησης; Με ποιον τρόπο πληροφορείται ο αποστολέας;**

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.

## 4.1 – Πρωτόκολλα προσανατολισμένα στη σύνδεση – χωρίς σύνδεση.

### 139. Ποιες διαδικασίες παρέχει το επίπεδο μεταφοράς;

Το επίπεδο μεταφοράς παρέχει τις διαδικασίες που αναλαμβάνουν την μεταφορά μηνυμάτων με διαφανή τρόπο από τις δικτυακές εφαρμογές που παράγουν τα μηνύματα αυτά.

### 140. Ποια είναι η βασική υπηρεσία που προσφέρει το επίπεδο μεταφοράς στο επίπεδο εφαρμογής και με ποιους τρόπους μπορεί να την πραγματοποιήσει;

Το επίπεδο μεταφοράς είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία των δεδομένων που λαμβάνονται από το επίπεδο εφαρμογής μεταξύ του υπολογιστή (κόμβου) αφετηρίας και του υπολογιστή (κόμβου) προορισμού ή αλλιώς επικοινωνία από-άκρο-σε-άκρο (end-to-end), **με ή χωρίς εγκατάσταση σύνδεσης**. Με άλλα λόγια στην πρώτη περίπτωση, αρχικά γίνεται εγκατάσταση σύνδεσης και ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή αφετηρίας συνομιλεί με ένα παρόμοιο πρόγραμμα του υπολογιστή προορισμού, ενώ στην δεύτερη περίπτωση χωρίς να εγκατασταθεί σύνδεση μεταξύ των κόμβων, το πρόγραμμα στην αφετηρία μεταδίδει άμεσα τα δεδομένα στο πρόγραμμα προορισμού. Στην περίπτωση που αρχικά γίνεται εγκατάσταση της σύνδεσης οι πληροφορίες της εγκατεστημένης σύνδεσης αποθηκεύονται στις επικεφαλίδες του μηνύματος και στα μηνύματα ελέγχου.

### 141. Οι συνδέσεις που δημιουργούν τα κατώτερα επίπεδα αφορούν μόνο τους υπολογιστές αφετηρίας και προορισμού;

Στα κατώτερα επίπεδα, τα πρωτόκολλα δημιουργούν συνδέσεις ανάμεσα σε κάθε υπολογιστή που συνδέεται με τους γειτονικούς του υπολογιστές, και όχι μόνο ανάμεσα στους τερματικούς κόμβους, δηλαδή στους υπολογιστές αφετηρίας και προορισμού.

### 142. Συμπερασματικά, για ποιες λειτουργίες είναι υπεύθυνο το επίπεδο μεταφοράς;

Επομένως, οι λειτουργίες που αναλαμβάνει το επίπεδο μεταφοράς είναι η εγκατάσταση και ο τερματισμός των συνδέσεων διαμέσου δικτύου έλεγχου της ροής της πληροφορίας, ώστε μια γρήγορη μηχανή να μην υπερφορτώνει μια αργή, καθώς και η επιβεβαίωση ότι η πληροφορία έφτασε στο προορισμό της.

### 143. Ποια είναι τα δύο βασικά πρωτόκολλα του επιπέδου μεταφοράς;

Η οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP διαθέτει στο επίπεδο μεταφοράς τα πρωτόκολλα TCP και UDP που υλοποιούν τις διαδικασίες μεταφοράς των μηνυμάτων δεδομένων.

Τα πρωτόκολλα αυτά διαχωρίζονται μεταξύ τους: στο TCP που είναι πρωτόκολλο προσανατολισμένο σε **σύνδεση (Connection oriented)** και UDP που είναι πρωτόκολλο **χωρίς σύνδεση (Connectionless)**.

### 144. Τι ονομάζουμε πρωτόκολλο προσανατολισμένο στην σύνδεση;

Πρωτόκολλο **προσανατολισμένο στη σύνδεση** είναι αυτό που αρχικά, πριν ξεκινήσει η μετάδοση των δεδομένων εγκαθιστά μια σύνδεση από άκρο σε άκρο για να εξασφαλιστεί μια διαδρομή (νοητή σύνδεση) για τη μετάδοση των πακέτων. Όλα τα πακέτα μεταδίδονται στην ίδια νοητή σύνδεση. Αφού ξεκινήσει η μετάδοση εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στον παραλήπτη χωρίς σφάλματα.

### 145. Τι ονομάζουμε πρωτόκολλο δίχως σύνδεση;

Πρωτόκολλο **χωρίς σύνδεση** είναι αυτό στο οποίο ξεκινά η μετάδοση των δεδομένων χωρίς να έχει προηγηθεί επικοινωνία με τον παραλήπτη. Τα δεδομένα μεταδίδονται σε **αυτοδύναμα πακέτα (datagrams)** χωρίς την εγκατάσταση σύνδεσης μέσω νοητών κυκλωμάτων. Τα πρωτόκολλα αυτά θεωρούνται αναξιόπιστα επειδή δεν εξασφαλίζουν ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στο προορισμό τους.

**146. Τι ονομάζουμε Octet;**

**Octet:** Το byte πρωτοεμφανίστηκε στα μέσα της δεκαετίας του '50 από την IBM με την έννοια της μικρότερης ομάδας χρησιμοποιούμενων δυαδικών ψηφίων που αντιστοιχεί σε διευθύνσεις μνήμης σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και αρχικά δεν αντιστοιχούσε σε 8 ψηφία (bit). Για το λόγο αυτό στο TCP/IP χρησιμοποιείται ο όρος που εξορισμού αντιστοιχεί σε μονάδα δεδομένων μήκους 8 bit.

### 4.1.1 - Πρωτόκολλο TCP – δομή πακέτου.

**147. Τι συμβαίνει στην περίπτωση που ένα δίκτυο μπορεί να διαχειριστεί δεδομένα μικρότερου μεγέθους σε σχέση με τα δεδομένα που επιθυμεί να μεταδώσει μία εφαρμογή;**

Έστω ότι στο παραπάνω παράδειγμα το TCP παραλαμβάνει από την εφαρμογή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου δεδομένα μεγέθους 6000 octets. Ελέγχει το δίκτυο και διαπιστώνει ότι δεν μπορεί να διαχειριστεί datagram μεγαλύτερα από 600 octets. Στην πραγματικότητα τα δύο άκρα δηλώνουν το μεγαλύτερο μέγεθος datagram που μπορούν να διαχειριστούν. Για να αντιμετωπιστεί η κατάσταση το αρχικό datagram διασπάται σε 10 μικρότερα των 600 octets και αποστέλλονται ανεξάρτητα από το ένα άκρο στο άλλο.

**148. Πως ονομάζεται η μονάδα δεδομένων του πρωτοκόλλου TCP;**

Επομένως στο πρωτόκολλο TCP η μονάδα δεδομένων που διαχειρίζεται (PDU) αναφέρεται ως Τμήμα (Segment).

**149. Σε ποιο μοντέλο είναι βασισμένο το TCP/IP; Ποιες είναι οι βασικές του αρχές;**

Το TCP/IP είναι βασισμένο στο «catenet model» (περιγράφεται με λεπτομέρεια στο IEN 48). Το μοντέλο “catenet” θεωρεί ότι υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός ανεξάρτητων δικτύων που διασυνδέονται με εξωτερικές πύλες δρομολόγησης (Gateways). Τα τμήματα διαπερνούν από πολλά διαφορετικά δίκτυα πριν φτάσουν στο προορισμό τους. Σε πολλές περιπτώσεις το μονοπάτι είναι διαφορετικό για κάθε τμήμα και η διαδρομή είναι αόρατη στο χρήστη.

**150. Με ποια σειρά φτάνουν στον τελικό προορισμό τα ανεξάρτητα τμήματα ενός αρχικού datagram;**

Όμως τα ανεξάρτητα τμήματα είναι πολύ πιθανόν να φτάσουν με διαφορετική σειρά, για παράδειγμα το όγδοο τμήμα να φτάσει πριν το πρώτο.

**151. Τι συμβαίνει στην περίπτωση που συμβεί κάποιο σφάλμα ή καταστραφεί κάποιο segment;**

Επίσης λόγω σφάλματος δικτύου σε κάποιο σημείο της διαδρομής είναι πιθανό κάποιο τμήμα να καταστραφεί. Στην περίπτωση αυτή το συγκεκριμένο τμήμα πρέπει να σταλεί ξανά.

**152. Μία εφαρμογή μπορεί να στείλει δεδομένα αποκλειστικά σε έναν προορισμό;**

Επιπλέον ένα θέμα που πρέπει να χειριστεί το TCP είναι σε ποια σύνδεση ανήκει ένα συγκεκριμένο τμήμα. Για να γίνει κατανοητό αυτό στο ένα άκρο, σε ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή (κόμβο) μπορεί η ίδια ή και διαφορετική εφαρμογή να παράγει πολλά ανεξάρτητα μηνύματα που πρέπει να αποσταλούν στον ίδιο ή και σε διαφορετικό προορισμό. Επίσης στο άλλο άκρο μπορεί να παραλαμβάνονται τμήματα από πολλούς διαφορετικούς αποστολείς και να απευθύνονται σε διαφορετικές δικτυακές εφαρμογές.

**153. Τι ονομάζεται «πολυπλεξία»;**

**Πολυπλεξία (Multiplexing)** είναι η δυνατότητα πολλές διεργασίες μέσα στον ίδιο τερματικό κόμβο (host) να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες επικοινωνίας του TCP ταυτόχρονα.

**154. Τι πρέπει να γνωρίζει το TCP/IP στην φάση της επανασύνδεσης των τμημάτων;**

Το TCP στην φάση της επανασύνδεσης του αρχικού μηνύματος πρέπει να γνωρίζει ποια είναι η προέλευση (source) του μηνύματος και ποιος ο προορισμός (destination).

**155. Πως εξασφαλίζει την Αξιοπιστία της σύνδεσης το TCP;**

- Την Εγκατάσταση Σύνδεσης από την προέλευση στον προορισμό.
- Τεμαχίζει τα δεδομένα αν επιβάλλεται από το δίκτυο.
- Επιβεβαιώνει την παραλαβή δεδομένων.
- Τοποθετεί στη σειρά τα τμήματα κατά την παραλαβή

**156. Ποιες πληροφορίες περιέχονται στην επικεφαλίδα ενός τμήματος; Ποιο είναι το ελάχιστο και το μέγιστο μέγεθος της;**

Όλες αυτές οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τον έλεγχο και την ανασύνθεση του αρχικού μηνύματος περιέχονται στην **επικεφαλίδα** που δημιουργείται κατά τον αρχικό σχηματισμό του τμήματος.

Η **επικεφαλίδα (header)** είναι ένα σύνολο από octets δεδομένων πριν από τα πραγματικά δεδομένα και προστίθεται στην αρχή του τμήματος.



Η επικεφαλίδα έχει ελάχιστο μήκος 20 octets και μέγιστο 60 octets μαζί με το προαιρετικό πεδίο options.

**157. Περιγράψτε τα πεδία «Αριθμός Θύρας Προέλευσης» και «Αριθμός Θύρας Προορισμού»; Ποια είναι η χρήση τους;**

Ο **Αριθμός Θύρας Προέλευσης (source port number)** και **Αριθμός Θύρας Προορισμού (destination port number)**. Οι αριθμοί θύρας χρησιμεύουν στην ταυτοποίηση των διαφορετικών συνομιλιών μεταξύ των δύο άκρων. Έστω ότι δυο διαφορετικοί άνθρωποι στέλνουν από ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου προς ένα τρίτο.

Το TCP αποδίδει τις θύρες με αριθμούς 100 και 200 στις διεργασίες των εφαρμογών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των αποστολέων αντίστοιχα και τη θύρα 25 με την εφαρμογή που θα παραδοθεί το μήνυμα στον υπολογιστή του παραλήπτη στο άλλο άκρο. Όταν μεταδίδεται ένα τμήμα στην επικεφαλίδα των δύο τμημάτων, τα νούμερα 1024 και 2024 αποτελούν τις θύρες προέλευσης. Βέβαια το TCP πρέπει να γνωρίζει ποια είναι η θύρα προορισμού στο άλλο άκρο, και για το λόγο αυτό προσθέτει τον αριθμό 25 στην επικεφαλίδα στο αντίστοιχο πεδίο (του προορισμού). Τώρα, αν από το άλλο άκρο πρέπει να σταλεί πίσω

ένα τμήμα τότε τα πεδία θύρα προέλευσης και προορισμού πρέπει να αντιστραφούν στην επικεφαλίδα του αντίστοιχου τμήματος.

**158. Ποια είναι η χρήση του πεδίου «Αριθμός Σειράς»;**

**Ο Αριθμός Σειράς (Sequence Number).** Ο αριθμός αυτός 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. Το TCP αριθμεί τα τμήματα με βάση τα octets, έτσι αν κάθε τμήμα αποτελείται από 600 octets, τότε ο αριθμός σειράς στην επικεφαλίδα του πρώτου τμήματος θα έχει τον αριθμό 0, του δεύτερου 600, του τρίτου 1200 κ.ο.κ.

**159. Ποια είναι η χρήση του πεδίου «Αριθμός Επιβεβαίωσης»; Τι σημαίνει όταν σταλεί ένα τμήμα με επιβεβαίωση τον αριθμό 1201;**

**Ο Αριθμός Επιβεβαίωσης (Acknowledgment).** Ο αριθμός αυτός 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 octet με αριθμό 1200. Αν η επιβεβαίωση δεν παραληφθεί μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, αποστέλλονται ξανά τα δεδομένα.

**160. Ποια είναι η χρησιμότητα του πεδίου «Μέγεθος Παραθύρου»;**

**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 κάθε άκρο δηλώνει πόσα νέα δεδομένα μπορεί να απορροφήσει τοποθετώντας σ' αυτό το πεδίο τον αριθμό από octets που διαθέτει ελεύθερα ο ενταμιευτής εισόδου (buffer). Όμως το μέγεθος του προσωρινού χώρου που μένει ελεύθερο μειώνεται όσο ο υπολογιστής λαμβάνει δεδομένα ανάλογα με τις δυνατότητες επεξεργασίας του παραλήπτη. Αν ο χώρος αυτός γεμίσει πρέπει ο αποστολέας να σταματήσει την αποστολή νέων δεδομένων επειδή σ' αυτή την περίπτωση τα δεδομένα θα απορριφθούν. Όταν ο παραλήπτης απελευθερώσει χώρο δηλώνει με το πεδίο Window ότι είναι έτοιμος να δεχτεί νέα δεδομένα.

**161. Ποια είναι η χρησιμότητα του πεδίου «Άθροισμα Ελέγχου»;**

**Το Άθροισμα Ελέγχου (Checksum).** Ο αριθμός στο πεδίο αυτό της επικεφαλίδας τοποθετείται από τον αποστολέα αφού υπολογίσει το άθροισμα απ' όλα τα octets σε ένα datagram. 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 datagram απορρίπτεται.

**162. Που χρησιμεύουν τα πεδία «Σημείες Ελέγχου»; Σε πόσα bits αντιστοιχούν; Περιγράψτε σύντομα την λειτουργία των σημαντικότερων από αυτά.**

Τα πεδία **Σημείες Ελέγχου (Flags)** χρησιμεύουν για τον χειρισμό των συνδέσεων και αντιστοιχούν σε 9 bit όπου τα σημαντικότερα από αυτά είναι:

- 1. URG (Urgent Pointer).** Το πεδίο URG επιτρέπει στο ένα άκρο να πληροφορήσει το άλλο για κάτι σημαντικό, όπως να προχωρήσει στην επεξεργασία ενός συγκεκριμένου octet, τη διακοπή της εξόδου με την πληκτρολόγηση κάποιου χαρακτήρα ελέγχου (control character) κ.ά.
- 2. ACK (Acknowledgment).** Το πεδίο αυτό δηλώνει ότι ο κόμβος που στέλνει το bit με τιμή 1 (On) επιβεβαιώνει τη λήψη δεδομένων.

3. **PSH (Push)**. Το πεδίο αυτό ενημερώνει το παραλήπτη ότι πρέπει όσο το δυνατό γρηγορότερα να προωθήσει τα δεδομένα στο επίπεδο εφαρμογής.
4. **RST (Reset)**. Το πεδίο αυτό κάνει επισημαίνει επανεκκίνηση /καθαρισμό της σύνδεσης
5. **SYN (Synchronize)**. Το πεδίο αυτό χρησιμεύει για το συγχρονισμό της εγκατάστασης μιας νέας σύνδεσης χρησιμοποιώντας τα πεδία Αριθμός Σειράς έτσι ώστε να ξεκινήσει μία σύνδεση
6. **FIN (Finalize)**. Το πεδίο αυτό ενημερώνει ότι ο αποστολέας έχει τελειώσει την μεταφορά δεδομένων.

**163. Ποιες πληροφορίες περιέχει η δομή ενός πακέτου του TCP για την πραγματοποίηση μίας επικοινωνίας με σύνδεση;**

- **Την Εγκατάσταση σύνδεσης** με συμφωνημένες προδιαγραφές επικοινωνίας μεταξύ των δυο άκρων
- **Την Αξιοπιστία** στην μετάδοση των δεδομένων. Απώλεια δεδομένων μετά τον έλεγχο σφαλμάτων απαιτεί αναμετάδοση.
- **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.

#### 4.1.2 – Πρωτόκολλο UDP – δομή πακέτου.

**164. Ποιο πρωτόκολλο από τα TCP, UDP είναι απλούστερο;**

Το πρωτόκολλο User Datagram Protocol είναι ένα σχετικά απλούστερο πρωτόκολλο σε σχέση με το TCP που χρησιμοποιείται στο επίπεδο μεταφοράς.

**165. Πως χειρίζεται το πρωτόκολλο UDP: α. την εγκατάσταση σύνδεσης β. την εγγύηση παράδοσης των πακέτων;**

Για την μεταφορά των 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.

**166. Ποιο είναι το πλεονέκτημα του UDP;**

Από την άλλη πλευρά όμως αυτή η απλότητα της δομής του και η έλλειψη ελέγχων προσδίδει στο UDP το **πλεονέκτημα** της αύξησης στην ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων και την απώλεια σε overhead δηλαδή της μείωσης χρησιμοποίησης των πόρων του δικτύου για μη ωφέλιμες εργασίες.

**167. Ποιο είναι το μέγεθος της επικεφαλίδας του UDP και ποιες πληροφορίες περιλαμβάνει;**

Το UDP έχει μέγεθος επικεφαλίδας μόνο 8 octets αφού οι πληροφορίες από όπου αποτελείται η επικεφαλίδα ενός datagram είναι:

- Ο **αριθμός Θύρας Προέλευσης** και ο **αριθμός Θύρας Προορισμού**. (Source Port & Destination Port)
- Το **μήκος του datagram (Length)**. Το ελάχιστο μήκος είναι 8 octets δηλαδή μόνο η επικεφαλίδα, και το μέγιστο μέγεθος φτάνει τα 64534 octets (64Kb) μαζί με την επικεφαλίδα.



- Το **Άθροισμα Έλεγχου (Checksum)**. Είναι προαιρετικό πεδίο 16-bit το οποίο χρησιμοποιείται για επαλήθευση της ορθότητας του datagram κατά την παραλαβή του στην πλευρά του παραλήπτη. Υπολογίζει το άθροισμα τη κεφαλίδας και των δεδομένων και η λειτουργία του είναι παρόμοια με του TCP.

**168. Σε τι είδους εφαρμογές χρησιμοποιείται το TCP και το UDP;**

Επομένως όπως έχει ήδη περιγραφεί το TCP είναι κατάλληλο για εφαρμογές που απαιτούν την αξιόπιστη μεταφορά των δεδομένων. Αντίθετα το UDP χρησιμοποιείται σε εφαρμογές όπου δεν έχει τόσο σημασία η πληρότητα της μεταφοράς των δεδομένων σε σύγκριση με την ταχύτητα που θα παραληφθούν.

**169. Δώστε παραδείγματα εφαρμογών που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο UDP.**

- αυτές οι οποίες μεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο ροές video και ήχου (real-time audio/video), όπως IPTV, VoIP. Εδώ μας ενδιαφέρει τα δεδομένα να φτάνουν τη σωστή χρονική στιγμή. Οποιαδήποτε απώλειά τους μας επηρεάζει μόνο στην ποιότητα του αναπαραγόμενου σήματος.
- Servers, οι οποίοι απαντούν σε μικρά αιτήματα ενός τεράστιου αριθμού από πελάτες/clients, όπως στα δικτυακά online παιχνίδια. Οι Servers, χρησιμοποιώντας UDP, δεν απασχολούνται με το να ελέγχουν την κατάσταση της κάθε σύνδεσης και έτσι μπορούν να εξυπηρετήσουν ένα πολύ μεγαλύτερο αριθμό χρηστών σε αντίθεση με το αν χρησιμοποιούσαν TCP.

**170. Ποιο επίπεδο χειρίζεται τα προβλήματα που δεν χειρίζεται το UDP;**

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 πρέπει να σημειωθεί το πρόβλημα δικτυακής συμφόρησης που πρέπει να αναλάβει το επίπεδο εφαρμογής στην περίπτωση κατά την οποία ένας αποστολέας UDP πλημμυρίζει το δίκτυο με πακέτα. Επίσης είναι απαραίτητο οι συσκευές του ενδιάμεσου δικτύου (Δρομολογητές) να χρησιμοποιούν τεχνικές έλεγχου, που αποθηκεύουν προσωρινά ή απορρίπτουν τα πακέτα UDP ώστε να αποφευχθεί πιθανή κατάρρευση.

## 5 – Εισαγωγή στα Δίκτυα Ευρείας περιοχής.

**171. Ποιο μειονέκτημα των τοπικών δικτύων προσπαθούν να λύσουν τα δίκτυα ευρείας περιοχής;**

Τα τοπικά δίκτυα αποτελούν πολύ καλή λύση για επικοινωνία με περιορισμένη, όμως, απόσταση κάλυψης. Για να ικανοποιηθεί η διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για επικοινωνία σε ευρύτερες γεωγραφικές εκτάσεις, αναπτύσσονται τα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks, WAN).

**172. Πως επιτυγχάνεται η επέκταση των τοπικών δικτύων σε WAN;**

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

**173. Πως επιτυγχάνεται η ανάπτυξη των γραμμών WAN;**

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

**174. Πως λειτουργούν τα WAN ως προς τον χρήστη;**

Ως προς το χρήστη, το WAN εμφανίζεται να λειτουργεί κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο με το LAN. Πραγματικά, αν το WAN έχει υλοποιηθεί με τις κατάλληλες τεχνικές, δεν θα πρέπει να υπάρχει καμία διαφορά στη συμπεριφορά ως προς το LAN.

**175. Μία εταιρία εγκαθιστά το δικό της δίκτυο WAN;**

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, ο οποίος μπορεί να έχει αναπτύξει την απαραίτητη σε εξοπλισμό αλλά και γεωγραφική εξάπλωση υποδομή.

**176. Αναφέρετε ονομαστικά τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα WAN.**

- Επιλεγόμενες τηλεφωνικές γραμμές
- Μόνιμες ή μισθωμένες γραμμές
- X.25
- Frame Relay
- ISDN
- ATM
- xDSL
- Τεχνολογίες FTTH και Metro Ethernet
- Ασύρματες και δορυφορικές ζεύξεις

**177. Ποιο χαρακτηριστικό των χάλκινων συρμάτων εκμεταλλεύτηκαν οι τεχνολογίες WAN ώστε να τα χρησιμοποιήσουν;**

Όπως ίσως θα γνωρίζουμε, μια κανονική τηλεφωνική εγκατάσταση αποτελείται από ένα ζευγάρι από χάλκινα καλώδια που εγκαθιστά στο σπίτι μας μια τηλεφωνική εταιρεία. 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 με αυτό που απαιτείται για τη μεταφορά της φωνής. Μια DSL σύνδεση, π.χ. αξιοποιεί αυτήν την επιπλέον χωρητικότητα για να μπορέσει να μεταφέρει πληροφορίες μέσω του χάλκινου σύρματος χωρίς όμως να ενοχλεί τις επικοινωνίες που γίνονται μέσω της ίδιας γραμμής.

**178. Σε ποιο εύρος συχνοτήτων μπορεί να μεταδοθεί η ανθρώπινη φωνή; Με ποιον τρόπο συνυπάρχουν στα συρμάτινα καλώδια με τα σήματα μετάδοσης δεδομένων;**

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 συγκρινόμενη με την περιοχή συχνοτήτων των περισσότερων στερεοφωνικών ηχείων, που κυμαίνεται από περίπου 20 Hertz έως 20.000 Hertz. Και τα ίδια τα σύρματα έχουν τη δυνατότητα να χειρισθούν συχνότητες έως και αρκετά εκατομμύρια Hertz.

Περιορίζοντας τις συχνότητες που μεταφέρονται μέσα από τα σύρματα, το τηλεφωνικό σύστημα μπορεί να πακετάρει πολλά καλώδια σ' έναν πολύ μικρό χώρο χωρίς να ανησυχεί για παρεμβολές (interference) ανάμεσα στις γραμμές. Τα σύγχρονα μηχανήματα, που στέλνουν ψηφιακά και όχι αναλογικά δεδομένα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν με ασφάλεια πολύ περισσότερη από τη χωρητικότητα της τηλεφωνικής γραμμής.

## 5.1.4 – Τεχνολογίες Ψηφιακής Συνδρομητικής Γραμμής (xDSL).

**179. Τι ονομάζουμε τεχνολογία DSL; Ποιες συχνότητες μεταφέρει; Πως λειτουργούν οι συσκευές Modem στην συγκεκριμένη τεχνολογία;**

Το **DSL** προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων **D**igital **S**ubscriber **L**ine (Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή) και στην ουσία αποτελεί μια τεχνολογία που μετατρέπει το απλό τηλεφωνικό καλώδιο σε ένα δίαυλο ψηφιακής επικοινωνίας μεγάλου εύρους ζώνης με τη χρήση ειδικών modems, τα οποία τοποθετούνται στις δυο άκρες της γραμμής. Ο δίαυλος αυτός μεταφέρει τόσο τις χαμηλές όσο και τις υψηλές συχνότητες ταυτόχρονα, τις χαμηλές για τη μεταφορά του σήματος της φωνής και τις υψηλές για τα δεδομένα. Οι συσκευές modems λειτουργούν όπως τα κλασικά modems, αφού λαμβάνουν ροή ψηφιακού σήματος, που στη συνέχεια το μεταδίδουν στην τηλεφωνική γραμμή με τη μορφή αναλογικού σήματος υψηλού ρυθμού (λέγονται και baseband modems).

**180. Σε πόσα κανάλια χωρίζεται το διαθέσιμο εύρος ζώνης στην τεχνολογία DSL;**

Χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνολογίες διαμόρφωσης, 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).

**181. Τι εννοούμε με τους όρους «συμμετρική» και «ασύμμετρη» μετάδοση δεδομένων;**

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 (downstream και upstream). Έτσι, κάθε παραλλαγή μπορεί να είναι κατάλληλη για χρήση σε εφαρμογές, όπου απαιτείται υψηλότερη ταχύτητα στην κατεύθυνση μετάδοσης προς το χρήστη (π.χ. πρόσβαση σε ιστοσελίδες) ή ίδια ταχύτητα και προς τις δύο κατευθύνσεις (π.χ. υποκατάστατο για γραμμές E1, τηλεδιάσκεψη).

**182. Πως αναφέρονται γενικά οι τεχνολογίες DSL και ποιες είναι οι σημαντικότερες από αυτές;**

Οι τεχνολογίες DSL αναφέρονται γενικά ως **xDSL** και οι κυριότερες από αυτές είναι: **ADSL**, **HDSL**, **SDSL** και **VDSL**.

**183. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας ADSL;**

Κύριο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας είναι ότι η μεταφορά δεδομένων γίνεται με **ασύμμετρο τρόπο**, δηλαδή προσφέρει διαφορετικό ρυθμό για τη λήψη (μέχρι 8 Mbps downstream) και διαφορετικό για την αποστολή δεδομένων (1 Mbps upstream). 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 (always-on), δηλαδή δεν απαιτείται σύνδεση και αποσύνδεση από το δίκτυο όπως συμβαίνει με τις τηλεφωνικές κλήσεις.

**184. Ποιο είναι το βασικό μειονέκτημα του ADSL;**

Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι η απόδοση του ADSL εξαρτάται σημαντικά από την απόσταση του χρήστη από τον τηλεπικοινωνιακό πάροχο και φθάνει τα:

- 1,5 Mbps για απόσταση 5,5 km
- 2,0 Mbps για απόσταση 4,9 km
- 6,3 Mbps για απόσταση 3,6 km

- 8,4 Mbps για απόσταση 2,7 km

**185. Να αναφέρετε διάφορες εξελιγμένες εκδόσεις του ADSL. Μπορούν οι χρήστες να συνδεθούν σε αυτές στην πράξη;**

Εξελιγμένες εκδόσεις του ADSL είναι το **ADSL2** και το **ADSL2+**, οι οποίες παρέχουν μεγαλύτερες ταχύτητες αξιοποιώντας διαφορετικά το εύρος ζώνης του καλωδίου. Η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να επιτύχει το ADSL2+ είναι τα 24/1 Mbps (ή τα 24/3,5 Mbps σε περίπτωση που υλοποιεί το πρότυπο ITU G.992.5 Annex M), αλλά στην πράξη πολύ λίγοι χρήστες μπορούν να συνδεθούν σε αυτές τις ταχύτητες, λόγω της απόστασής τους από το τηλεφωνικό κέντρο.

**186. Που στηρίζεται η τεχνολογία DSL για να εξασφαλίσει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων;**

Το **ADSL** εξασφαλίζει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων στο Διαδίκτυο και σε άλλα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων (δεδομένα, κινούμενη εικόνα, γραφικά) μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής. Αυτό γίνεται εφικτό χάρη στους **εξελιγμένους αλγόριθμους** και στη **βελτιωμένη ψηφιακή επεξεργασία σήματος**, τα οποία συμπιέζουν σε μεγάλο βαθμό την πληροφορία που μεταδίδεται μέσα από τα υπάρχοντα τηλεφωνικά καλώδια, καθώς επίσης και στη βελτίωση των μετασχηματιστών, των αναλογικών φίλτρων και των μετατροπών σήματος (από αναλογικό σε ψηφιακό).

**187. Ποιες περιοχές συχνοτήτων χρησιμοποιούνται για την μετάδοση της φωνής και πως χρησιμοποιούνται οι υπόλοιπες συχνότητες του χάλκινου καλωδίου;**

Στις απλές τηλεφωνικές συνδέσεις με χάλκινο καλώδιο χρησιμοποιείται μόνο η περιοχή συχνοτήτων 0-4 kHz για τη μετάδοση της φωνής. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι μεγαλύτερες συχνότητες για τη μετάδοση άλλων δεδομένων. Επειδή το εύρος είναι περιορισμένο και οι συνηθισμένοι οικιακοί χρήστες έχουν μεγαλύτερο όγκο στο κατέβασμα παρά στο ανέβασμα, χρησιμοποιείται μεγαλύτερο εύρος συχνοτήτων για την αποστολή από τον πάροχο προς τον τελικό χρήστη από το εύρος συχνοτήτων που χρησιμοποιείται για την αποστολή από τον τελικό χρήστη προς τον πάροχο.

**188. Τι είναι τα bins;**

Αυτές οι συχνότητες υποδιαιρούνται σε ακόμα μικρότερες περιοχές των 4.3125 kHz και συχνά ονομάζονται bins. Συνήθως τα modems κατά την έναρξη της επικοινωνίας ελέγχουν ξεχωριστά κάθε τέτοια περιοχή για να καθορίσουν ποιες από αυτές τις περιοχές μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

**189. Πως μεταδίδονται τα δεδομένα από το τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής ενός χρήστη στον τηλεπικοινωνιακό πάροχο;**

Στο τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής η μετάδοση των δεδομένων διακλαδώνεται μέσω των DSLAM και μεταβιβάζεται (συνήθως) με γραμμές πολύ μεγαλύτερης ταχύτητας στον αντίστοιχο πάροχο δεδομένων.

**190. Πως επηρεάζει η εξασθένιση των σημάτων τα ADSL modems;**

Οι τηλεφωνικές γραμμές μεγάλου μήκους προκαλούν μεγάλη εξασθένιση στα σήματα υψηλών συχνοτήτων που μπορεί να φτάσει και τα 90 dB στο 1 MHz (το οποίο αποτελεί το άνω όριο της ζώνης που χρησιμοποιεί το ADSL), υποχρεώνοντας έτσι τα ADSL modems να «δουλεύουν πολύ σκληρά» για να πετύχουν μεγάλο δυναμικό εύρος, να διαχωρίσουν τα κανάλια και να κρατήσουν το θόρυβο σε χαμηλά επίπεδα. Για τον απλό χρήστη το ADSL φαίνεται κάτι απλό -διαφανείς «σωλήνες» σύγχρονων δεδομένων διαφορετικών ταχυτήτων πάνω από απλές τηλεφωνικές γραμμές.

**191. Με ποιους τρόπους χωρίζουν τα ADSL modems το διαθέσιμο εύρος ζώνης μία τηλεφωνικής γραμμής;**

Για να δημιουργηθούν πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας, τα ADSL modems χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας τηλεφωνικής γραμμής με ένα από τους δυο ακόλουθους τρόπους:

- α) Πολυπλεξία με διαίρεση συχνότητας (Frequency Division Multiplexing) ή
- β) Καταστολή της ηχούς (Echo Cancellation).

**192. Τι είδους μετάδοση προσφέρει το HDSL; Ποιος είναι ο μέγιστος ρυθμός απόδοσης και το μέγιστη απόσταση των δύο άκρων; Πόσες τηλεφωνικές γραμμές πρέπει να εγκατασταθούν;**

Το ακρωνύμιο **HDSL** προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων **H**igh-bit-rate **D**igital **S**ubscriber **L**ine και σε αντίθεση με το ADSL είναι **συμμετρικό** και προσφέρει τον ίδιο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (μέχρι 2 Mbps) τόσο για τη αποστολή όσο και για τη λήψη. Ωστόσο, η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3,5 km. Μια άλλη βασική διαφορά από το ADSL είναι ότι απαιτείται η εγκατάσταση 2 τηλεφωνικών γραμμών (2 συνεστραμμένα καλώδια). Νεότερες εκδόσεις της τεχνολογίας HDSL, είναι το HDSL2 (2 Mbps, 1 ζεύγος συνεστραμμένου καλωδίου) και το HDSL4 (2 Mbps, 2 ζεύγη συνεστραμμένων καλωδίων).

**193. Τι γνωρίζετε για το SDSL και ποιες οι διαφορές από το HDSL;**

Το **SDSL**, **S**ingle-line **D**igital **S**ubscriber **L**ine, είναι μια τεχνολογία παρόμοια με το HDSL όσον αφορά στο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (μέχρι 2 Mbps), που απαιτεί όμως μόνο ένα συνεστραμμένο ζεύγος χαλκού. Για το λόγο αυτό, η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να ξεπερνά τα 3 km.

**194. Τι γνωρίζετε για την τεχνολογία VDSL;**

Το **VDSL**, **V**ery-high-data-rate **D**igital **S**ubscriber **L**ine, μπορεί να δώσει εντυπωσιακά μεγαλύτερες ταχύτητες που μπορεί να φτάνουν τα 52 Mbps για λήψη δεδομένων, με περιορισμό όμως τη μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων του χάλκινου αγωγού.

Ανάλογα με την υλοποίηση, το VDSL δε μπορεί να ξεπερνά το 1,5 km και οι ρυθμοί μετάδοσης κυμαίνονται για τη λήψη έως 52 Mbps και για την αποστολή έως 12 Mbps. Διάδοχος τεχνολογία του VDSL είναι το **VDSL2**, που παρέχει ταχύτητες πάνω από 200 Mbps σε πολύ μικρή απόσταση, 100 Mbps στα 500 μέτρα και 50 Mbps στο 1 χιλιόμετρο.

## 6.1 – Σύστημα ονοματολογίας DNS.

**195. Με ποιον τρόπο προσδιορίζεται ένας υπολογιστής σε ένα δίκτυο TCP/IP; Είναι ο τρόπος αυτός εύχρηστος για τους τελικούς χρήστες;**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κάθε υπολογιστής (host) που συμμετέχει σε ένα δίκτυο τεχνολογίας TCP/IP αποκτά μία και μοναδική διεύθυνση IP (π.χ. 128.174.5.50). Οι διευθύνσεις IP προσδιορίζουν διεπαφές υπολογιστών ή δρομολογητών και κάθε διεύθυνση IP περιέχει πληροφορία που χρησιμοποιείται για τη δρομολόγηση των πακέτων IP. Επειδή όμως οι χρήστες βρίσκουν αρκετά δύσκολο να θυμούνται διευθύνσεις αυτής της μορφής, χρησιμοποιούν συμβολικά ονόματα, με τα οποία αναφέρονται στις συσκευές και στα δίκτυα.

**196. Για ποιο λόγο δημιουργήθηκε η ανάγκη για ένα γενικό σύστημα αντιστοίχισης συμβολικών ονομάτων – IP διευθύνσεων;**

Προκειμένου να επικοινωνήσουμε με μία από τις συσκευές αυτές, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την IP διεύθυνσή της. Αντί λοιπόν να πρέπει να θυμόμαστε τις διευθύνσεις αυτές, είναι σύνηθες να χρησιμοποιούμε τα συμβολικά τους ονόματα. Όπως είναι λογικό, αυτή η προσέγγιση (διευθύνσεις-ονόματα) δουλεύει καλά σε μικρά δίκτυα με περιορισμένο αριθμό συσκευών.

Όταν όμως έχουμε συναλλαγές με το Διαδίκτυο (Internet), είναι προφανές ότι είναι δύσκολο να μπορούμε να απομνημονεύσουμε διευθύνσεις IP (έτσι ώστε να ξέρουμε π.χ τη διεύθυνση της κεντρικού εξυπηρετητή (server) του Πανεπιστημίου Πατρών). 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).

**197. Τι είναι το σύστημα ονομασίας περιοχών DNS και τι περιλαμβάνει;**

Διαδίκτυο που επιτρέπει τη μετάφραση ανάμεσα σε ονόματα και διευθύνσεις IP. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το DNS είναι ο «τηλεφωνικός κατάλογος του Διαδικτύου». Είναι ο μηχανισμός του Διαδικτύου για την αναφορά μέσω ονομάτων σε ό,τι πόρους χρησιμοποιούμε σε αυτό και που μας επιτρέπει τη μετάφραση ονομάτων σε διευθύνσεις IP και το αντίστροφο.

Πρόκειται για μία κατανεμημένη βάση δεδομένων που εφαρμόζεται σε μια ιεραρχία πολλών εξυπηρετητών ονομάτων (DNS servers).

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

Τα δεδομένα της βάσης DNS διατηρούνται τοπικά, αλλά είναι διαθέσιμα παγκόσμια. Δεν υπάρχει υπολογιστής με όλη τη βάση DNS.

**198. Ποια είναι η λειτουργία του πρωτοκόλλου DNS;**

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). Είναι βασική λειτουργία του κορμού του Διαδικτύου, όπου οι αναζητήσεις DNS γίνονται από οποιοδήποτε μηχάνημα και οποιαδήποτε υπηρεσία. Τα αποτελέσματα από μακρινούς εξυπηρετητές ονομάτων αποθηκεύονται προσωρινά σε τοπική μνήμη ώστε να βελτιωθεί η επίδοση.

**199. Ποια είναι η δομή των περιοχών στο σύστημα 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. Τα ονόματα των περιοχών απαρτίζουν μια ιεραρχία κατά τρόπο που τα ονόματα να είναι μοναδικά και να απομνημονεύονται εύκολα. Ένας οργανισμός είναι αρμόδιος για μέρος του χώρου ονομάτων και μπορεί να προσθέσει επιπλέον επίπεδα στην ιεραρχία.

**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).

**200. Περιγράψτε την δενδροειδή μορφή των περιοχών DNS απαντώντας στις ακόλουθες ερωτήσεις:**

- Πως ονομάζεται η κορυφή του δέντρου;**

**ii. Ποιες είναι οι περιοχές ανωτάτου επιπέδου;**

**iii. Ποιες είναι οι περιοχές 2<sup>ου</sup> επιπέδου;**

**iv. Ποιες είναι οι περιοχές 3<sup>ου</sup> επιπέδου;**

- i. Η κορυφή του δένδρου είναι η ρίζα (root) και συμβολίζεται με μία τελεία «.». Η IANA (Internet Assigned Numbers Authority) είναι η επίσημη αρχή που διαχειρίζεται τη ρίζα του DNS.
- ii. Κάτω από την κορυφή υπάρχουν οι **περιοχές ανωτάτου επιπέδου** (top level domains ή περιοχές 1ου επιπέδου ή βασικές περιοχές). Αρχικά (1988) υπήρχαν:
- iii. Κάτω από κάθε περιοχή 1<sup>ου</sup> επιπέδου, υπάρχει δεύτερο επίπεδο περιοχών, που προσδιορίζει συνήθως τον οργανισμό ή την εταιρεία στην οποία ανήκει το δίκτυο. Οι περιοχές αυτές (**domains**) ονομάζονται **περιοχές 2<sup>ου</sup> επιπέδου** και κάθε μία είναι μοναδική.
- iv. Η διαχείριση του χώρου ονομάτων κάτω από τις περιοχές ανωτάτου επιπέδου έχει εκχωρηθεί σε οργανισμούς, που μπορούν να εκχωρήσουν περαιτέρω τη διαχείριση υποπεριοχών τους (subdomains). Κάθε νέο subdomain αντιστοιχεί σε **περιοχή ονομάτων 3<sup>ου</sup> επιπέδου**.

**201. Προσδιορίστε τις επιμέρους περιοχές του ονόματος ektor.tc.ntua.gr σύμφωνα με το σύστημα DNS.**

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

**202. Πως οργανώνεται το μοντέλο DNS;**

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.

**203. Περιγράψτε την ιεραρχία των εξυπηρετητών ονομάτων DNS. Τι εξασφαλίζει ο συγκεκριμένος τύπος οργάνωσης;**

Η ιεραρχία του χώρου ονομάτων ανταποκρίνεται σε μία αντίστοιχη ιεραρχία εξυπηρετητών ονομάτων.

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. Κάθε ζώνη είναι εμφωλευμένη σε ένα κόμβο του δένδρου. Οι ζώνες δεν είναι περιοχές (domains). Η ζώνη είναι τμήμα του χώρου ονομάτων DNS που εν γένει αποθηκεύεται σε ένα αρχείο. Ο εξυπηρετητής ονομάτων μπορεί να χωρίσει μέρος της ζώνης του και να το εκχωρήσει σε άλλους εξυπηρετητές.

**204. Ποιες πληροφορίες γνωρίζει ένας εξυπηρετητής ονόματος;**

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.

**205. Πόσοι εξυπηρετητές ονόματος υπάρχουν σε κάθε ζώνη; Ποιος είναι ο ρόλος του δευτερεύοντα εξυπηρετητή ονόματος;**

Για κάθε ζώνη πρέπει να υπάρχει ένας κύριος εξυπηρετητής και ένας αριθμός από δευτερεύοντες εξυπηρετητές. Ο κύριος εξυπηρετητής (primary server) διατηρεί ένα αρχείο ζώνης με την πρωτότυπη πληροφορία για τη ζώνη. Ο δευτερεύων εξυπηρετητής (secondary server) διατηρεί αντίγραφα των δεδομένων που αποθηκεύονται στον κύριο εξυπηρετητή.

**206. Η βάση δεδομένων του DNS είναι στατική ή ενημερώνεται δυναμικά;**

Η βάση μπορεί να ενημερωθεί δυναμικά με προσθήκη, διαγραφή, τροποποίηση οποιασδήποτε πληροφορίας. Όταν προστίθεται ένας host σε μια ζώνη, ο διαχειριστής προσθέτει την πληροφορία για τον host (διεύθυνση IP και όνομα) σε ένα αρχείο του κύριου εξυπηρετητή.

**207. Περιγράψτε την λειτουργία του τοπικού εξυπηρετητή ονόματος.**

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.

**208. Ποιο μοντέλο επικοινωνίας ακολουθεί το πρωτόκολλο DNS;**

Το πρωτόκολλο DNS είναι του τύπου πελάτη – εξυπηρετητή και ανήκει στο επίπεδο εφαρμογής του μοντέλου TCP/IP. Ο πελάτης DNS ονομάζεται αναλυτής (resolver). Το πρωτόκολλο DNS υποστηρίζει τη μετατροπή ονομάτων σε διευθύνσεις (ανάλυση, resolution), καθώς και την ενημέρωση των δεδομένων μεταξύ των εξυπηρετητών ονομάτων.

**209. Ποια διαδικασία ονομάζεται ως «ανάλυση ονομάτων»**

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

Για την ανεύρεση δεδομένων, ο εξυπηρετητής ονομάτων χρειάζεται μόνο το όνομα και τη διεύθυνση IP των εξυπηρετητών ονομάτων κορυφής (ρίζας). Οι εξυπηρετητές κορυφής γνωρίζουν όλες τις περιοχές ανωτάτου επιπέδου και μπορούν να υποδείξουν τους εξυπηρετητές με τους οποίους μπορεί να γίνει επαφή.

## 6.2 – Υπηρεσίες Διαδικτύου.

**210. Περιγράψτε το βασικό μοντέλο επικοινωνίας «πελάτη - εξυπηρετητή» των υπηρεσιών διαδικτύου.**

Όλες οι υπηρεσίες στο Διαδίκτυο, όπως και πολλές εφαρμογές λογισμικού, στηρίζονται στο μοντέλο **Πελάτη – Εξυπηρετητή**. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο ο Εξυπηρετητής οργανώνει, διαχειρίζεται το αρχείο δεδομένων, δέχεται ερωτήματα και απαντά στο πρόγραμμα Πελάτη. Από την άλλη πλευρά το πρόγραμμα Πελάτη θέτει ερωτήματα στον Εξυπηρετητή και μπορεί να αποκωδικοποιεί τις απαντήσεις του Εξυπηρετητή.

Το μοντέλο αυτό υλοποιείται με δύο ανεξάρτητα κομμάτια **λογισμικού**:

- Το πρόγραμμα του **Εξυπηρετητή (Server)** που εγκαθίσταται σε έναν (ή περισσότερους) υπολογιστή
- Το πρόγραμμα του **Πελάτη (Client)** που εγκαθίσταται σε πολλούς υπολογιστές



Ο Server διαχειρίζεται τα δεδομένα, λαμβάνει ερωτήσεις από τους Clients και απαντά στα ερωτήματά τους. Ο Client κάνει ερωτήσεις στον Server και εμφανίζει τις απαντήσεις των ερωτημάτων.

## 6.2.1 - Υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

### 211. Ποιες υπηρεσίες προσφέρει το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο;

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι ένα σύστημα για τη μετάδοση μηνυμάτων μεταξύ υπολογιστών. Τα μηνύματα μπορούν να περιέχουν πληροφορίες σε διάφορες μορφές. Μια ηλεκτρονική επιστολή έχει τη δυνατότητα να περιλαμβάνει, εκτός από κείμενο, εικόνες, ήχους, κινούμενες εικόνες, video, μια εφαρμογή, μέσα στο μήνυμα ή ως επισυναπτόμενα αρχεία. Ο χρήστης e-mail, μπορεί να στέλνει μηνύματα σ' άλλους χρήστες e-mail μέσω υπολογιστή, άνετα, γρήγορα και φθηνά. Παρέχει επίσης έναν αποτελεσματικό μηχανισμό για τη μετάδοση της πληροφορίας σε έναν ή πολλούς ανθρώπους (mailing lists) ταυτόχρονα.

### 212. Ποια είναι η δομή των διευθύνσεων του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου;

Παρόμοια με το συμβατικό ταχυδρομείο ο κάθε χρήστης έχει τη δική του διεύθυνση η οποία είναι της μορφής **xxxxx@yyyyy.zzz** όπου «xxxxx» συνήθως αποτελεί το όνομα ή κάποιο ψευδώνυμο του χρήστη, «yyyyy» είναι το όνομα της περιοχής (domain name) κάποιας εταιρείας που παρέχει τις υπηρεσίες του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και μπορεί να είναι ενός ή πολλών επιπέδων χωρισμένα με τελείες και «zzz» όπου αναφέρεται στο είδος της εταιρείας που εκτελεί χρέη ταχυδρομείου (π.χ .org, .com, .edu κ.λπ.) ή τη χώρα προέλευσης (π.χ .gr, .de, .au κ.λπ.). Δίνονται παραδείγματα διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου: **kostas@hotmail.com, g.papadopoulos@sch.gr, info@teiath.edu.gr**.

### 213. Ποια είναι τα θήματα που εκτελεί ένας πελάτης κατά την χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου;

Πελάτης (client):

- Ξεκινάει την επαφή με τον εξυπηρετητή (διακομιστή) («μιλάει πρώτος»).
- Ζητά εξυπηρέτηση από τον εξυπηρετητή.
- Στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ο πελάτης (client) είναι το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί ο χρήστης. Το πρόγραμμα αυτό είναι υπεύθυνο για την ανάγνωση και δημιουργία του ηλεκτρονικού μηνύματος (π.χ. Outlook, Windows Live mail, Mozilla Thunderbird κ.ά.).

### 214. Ποιες είναι οι αρμοδιότητες ενός εξυπηρετητή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου;

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.

### 215. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου;

- 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.

**216. Ποιο είναι το βασικό μειονέκτημα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου;**

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

**217. Από ποια τμήματα αποτελείται η μορφή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου; Περιγράψτε καθένα από αυτά.**

Υπάρχει διεθνές πρότυπο που καθορίζει τη μορφή των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με μορφή κειμένου. Ένα τέτοιο **μήνυμα** αποτελείται από:

- την **Επικεφαλίδα (header)**, που είναι ένα σύνολο γραμμών όπου κάθε γραμμή αποτελείται από μια λέξη-κλειδί, άνω και κάτω τελεία, κενό, και μία τιμή. Για παράδειγμα ένα αρχικό μέρος ενός μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι:

From: nick@aueb.gr

To: john@cs.co.uk

Reply-To: nick@aueb.gr

Subject: Hello

- το **σώμα του μηνύματος** που περιέχει ASCII κείμενο. Ακολουθεί το αρχικό μέρος και διαχωρίζεται από αυτό με μια κενή γραμμή.

**218. Ποια είναι τα βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας κατά την χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο TCP/IP;**

**SMTP, POP3** και **IMAP** είναι πρωτόκολλα TCP/IP που χρησιμοποιούνται για την παράδοση και παραλαβή της αλληλογραφίας. Αν πρόκειται να δημιουργηθεί ένας διακομιστής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Mail Server), ο διαχειριστής πρέπει να γνωρίζει για τι χρησιμοποιείται το καθένα. Κάθε πρωτόκολλο είναι απλώς ένα συγκεκριμένο σύνολο κανόνων επικοινωνίας μεταξύ των υπολογιστών.

**219. Πότε χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο SMTP; Ποιες θύρες χρησιμοποιεί; Παρέχει δυνατότητα κρυπτογραφημένης επικοινωνίας;**

SMTP σημαίνει Πρωτόκολλο μεταφοράς απλών μηνυμάτων. Το SMTP χρησιμοποιείται όταν ένα ηλεκτρονικό μήνυμα παραδίδεται από έναν πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όπως το Outlook, σε ένα διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή όταν ένα ηλεκτρονικό μήνυμα παρέχεται από ένα e-mail server σε ένα άλλο. Το SMTP χρησιμοποιεί τη TCP θύρα 25 ή τη θύρα 465 για κρυπτογραφημένη επικοινωνία (SSL) ή τη 587 (TLS).

**220. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου POP3; Ποιες θύρες χρησιμοποιεί; Παρέχει δυνατότητα κρυπτογραφημένης επικοινωνίας;**

POP3 σημαίνει πρωτόκολλο ταχυδρομικού γραφείου. Το POP3 επιτρέπει σε ένα e-mail client 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 ή τη θύρα 995 για κρυπτογραφημένη επικοινωνία (SSL).

**221. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου IMAP; Ποιες είναι οι ομοιότητες και οι διαφορές του με το POP3; Ποιες θύρες χρησιμοποιεί; Παρέχει δυνατότητα κρυπτογραφημένης επικοινωνίας;**

IMAP σημαίνει πρωτόκολλο πρόσβασης μηνυμάτων Διαδικτύου. 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, καθώς όλα τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποθηκεύονται στο διακομιστή. Το IMAP συνήθως χρησιμοποιεί τη TCP θύρα 143 ή τη θύρα 993 για κρυπτογραφημένη επικοινωνία (SSL).

**222. Περιγράψτε το Web mail. Ποιο πρωτόκολλο χρησιμοποιεί και πως πραγματοποιείται η πιστοποίηση του χρήστη;**

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). Όπως φαίνεται και από το όνομά του, αυτό το είδος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι μία υπηρεσία του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web).

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. Η πιστοποίηση αυτή γίνεται με το συνδυασμό «Όνομα Χρήστη» (User ID ή Login User) και «Κωδικός Πρόσβασης» (Password).

## 6.2.2 Υπηρεσία μεταφοράς αρχείων (FTP, TFTP).

**223. Περιγράψτε την λειτουργία του πρωτοκόλλου FTP απαντώντας στις ακόλουθες ερωτήσεις.**

- i. Ποια είναι η χρήση του πρωτοκόλλου;**
- ii. Πόσες συνδέσεις χρησιμοποιεί και ποιος είναι ο ρόλος κάθε σύνδεσης;**
- iii. Πως πραγματοποιείται η ταυτοποίηση του χρήστη;**
- iv. Τι είδους αρχεία μπορεί να χειριστεί το FTP;**
- v. Ποιες είναι οι θύρες που χρησιμοποιεί το FTP;**
- vi. Με ποιες εντολές μπορεί να γίνει η μεταφορά δεδομένων μέσω FTP;**

- i. FTP (File Transfer Protocol)** σημαίνει πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων. Χρησιμοποιείται για την αποστολή/λήψη αρχείων από τον απομακρυσμένο υπολογιστή (εξυπηρετητή).
- ii.** Το FTP δημιουργεί δύο συνδέσεις μεταξύ του συστήματος πελάτη και του server συστήματος, μία για πληροφορίες ελέγχου και η άλλη για τα δεδομένα που πρόκειται να μεταφερθούν. Η σύνδεση για πληροφορίες ελέγχου μεταφέρει εντολές και δέχεται απαντήσεις από το διακομιστή.

- iii. Αρχικά πρέπει να γίνει ταυτοποίηση χρήστη (Authentication) μέσω της επικύρωσης με όνομα χρήστη (username) και τον κωδικό πρόσβασης (password). Μόλις γίνει αυτό, τα αρχεία μπορούν να μεταφερθούν μεταξύ των δύο συστημάτων.
- iv. Το FTP χειρίζεται τόσο τα δυαδικά όσο και τα αρχεία μορφής κειμένου.
- v. Όταν ένας πελάτης FTP ζητά να συνδεθεί με το διακομιστή FTP, μια σύνδεση TCP ιδρύεται στη θύρα 21 του διακομιστή FTP. Μετά τον έλεγχο ταυτότητας που γίνεται, μια άλλη σύνδεση TCP είναι υπό σύσταση για την πραγματική μεταβίβαση δεδομένων στη θύρα 20 του διακομιστή FTP.
- vi. Η μεταφορά δεδομένων μέσω FTP μπορεί να γίνει με τη χρήση εντολών από το χρήστη. Οι εντολές get (πάρε), put (βάλε) είναι πολύ δημοφιλείς εντολές FTP για λήψη και αποστολή δεδομένων σε εξυπηρετητή. Προκειμένου να αποφευχθεί η χρήση των εντολών, υπάρχουν εφαρμογές FTP σε γραφικό περιβάλλον (GUI based) που έχουν αναπτυχθεί, όπως τα πολύ δημοφιλή FTP PRO και FileZilla.

**224. Περιγράψτε το πρωτόκολλο TFTP.**

**TFTP (Trivial File Transfer Protocol)** σημαίνει απλό πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων. 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, ενώ το FTP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο TCP.

**225. Ποιες είναι οι διαφορές του FTP από το TFTP;**

<b>FTP (File Transfer Protocol)</b>	<b>TFTP (Trivial File Transfer Protocol)</b>
Χρησιμοποιεί το TCP ως πρωτόκολλο επιπέδου μεταφοράς	Χρησιμοποιεί το UDP ως πρωτόκολλο επιπέδου μεταφοράς
Χρησιμοποιεί ισχυρές εντολές ελέγχου	Χρησιμοποιεί απλές εντολές ελέγχου
Στέλνει τα δεδομένα από μία ξεχωριστή σύνδεση TCP μέσω των εντολών ελέγχου	Δεν χρησιμοποιεί συνδέσεις γιατί το UDP είναι πρωτόκολλο χωρίς σύνδεση
Απαιτεί περισσότερη μνήμη και προγραμματιστική ισχύ	Απαιτεί λιγότερη μνήμη και προγραμματιστική ισχύ

### 6.2.3 – Υπηρεσία παγκόσμιου ιστού WWW.

**226. Η έννοια του Παγκόσμιου Ιστού είναι συνώνυμη με το Διαδίκτυο;**

Η πιο γνωστή και πιο διαδεδομένη υπηρεσία του Διαδικτύου είναι ο Παγκόσμιος Ιστός (World, Wide Web, WWW). Κατ' αρχάς, επειδή πολλοί συγχέουν το Διαδίκτυο με τον Παγκόσμιο Ιστό, ας ξεκαθαρίσουμε ότι ο **ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΙΣΤΟΣ (World Wide Web) δεν είναι συνώνυμο με το Διαδίκτυο (Internet)**. Πολλές φορές στις συζητήσεις μας, όταν λέμε το ένα εννοούμε και το άλλο, αλλά στην πραγματικότητα αυτό είναι λάθος. Το Διαδίκτυο και ο Παγκόσμιος Ιστός (εν συντομία Web) είναι δύο ξεχωριστά αλλά σχετιζόμενα πράγματα.

**227. Ποια είναι η έννοια του «WEB»;**

Όταν λέμε Web, εννοούμε τον τρόπο που έχουμε πρόσβαση στην πληροφορία μέσω του Διαδικτύου. Είναι ένα μοντέλο διαμοιραζόμενης πληροφορίας που χτίζεται πάνω από το Διαδίκτυο.

**228. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα του Παγκόσμιου Ιστού;**

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του Παγκόσμιου Ιστού είναι η μη γραμμική οργάνωση και αναζήτηση Πληροφοριών. Αναφέρουμε ως παράδειγμα μη γραμμικής αναζήτησης την περίπτωση που θέλουμε να

αναζητήσουμε μία λέξη σε ένα λεξικό. Δεν ξεκινάμε από το Α για να φτάσουμε στη λέξη που θέλουμε, αλλά πάμε στο συγκεκριμένο γράμμα και ακολουθούμε τις λέξεις, έως ότου φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

**229. Τι ονομάζουμε Υπερκείμενο;**

**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.

**230. Τι ονομάζουμε Υπερμέσα;**

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

**231. Ποιο πρωτόκολλο χρησιμοποιεί ο Παγκόσμιος Ιστός;**

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

**232. Περιγράψτε πως γίνεται η επικοινωνία στον παγκόσμιο ιστό με χρήση του μοντέλου «πελάτης – εξυπηρετητής».**

Πελάτη-Εξυπηρετητή. Έτσι και στην περίπτωση του Ιστού (της πιο διαδεδομένης υπηρεσίας του Διαδικτύου) ακολουθείται αυτό το μοντέλο. 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. Για να προσπελάσουμε μία ιστοσελίδα θα πρέπει να ξέρουμε τη «διεύθυνσή» της (URL – Uniform Resource Locator) που είναι της μορφής: **<http://www.ntua.gr/info/studies.html>**.

**233. Να αναλύσετε την διεύθυνση ιστοσελίδας «<http://ntua.gr/info/studies/html>».**

Αναλύοντας τη διεύθυνση μιας ιστοσελίδας διακρίνουμε:

- 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.

**234. Τι ονομάζουμε σημείο σύνδεσης (hyperlinks) μίας ιστοσελίδας;**

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 στον ίδιο Web Server ή ακόμα και σε ιστοσελίδες που βρίσκονται οπουδήποτε στο Διαδίκτυο. Το μήκος μιας ιστοσελίδας δεν είναι απαραίτητο να έχει μήκος όσο μια σελίδα οθόνης ή μία εκτυπωμένη σελίδα, αλλά μπορεί να καταλαμβάνει πολύ περισσότερο μήκος ή και πλάτος.

**235. Τι ονομάζουμε τοποθεσία (site);**

Ένα σύνολο πληροφοριών (π.χ παρουσίαση μια εταιρείας) οργανωμένη με ένα σύνολο ιστοσελίδων ονομάζεται τοποθεσία (site).

**236. Τι είναι ο Φυλλομετρητής;**

Οι **Φυλλομετρητές (Browsers)** είναι το πρόγραμμα Πελάτης που χρησιμοποιεί ο Ιστός για να απευθύνει «ερωτήματα» στον Εξυπηρετητή (Web Server). Υπάρχουν πολλά προγράμματα Φυλλομετρητών για το ίδιο ή διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Αναφέρουμε μερικά από αυτά: Internet Explorer, Firefox, Chrome, Opera κ.λπ.

**237. Ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες ενός Φυλλομετρητή;**

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

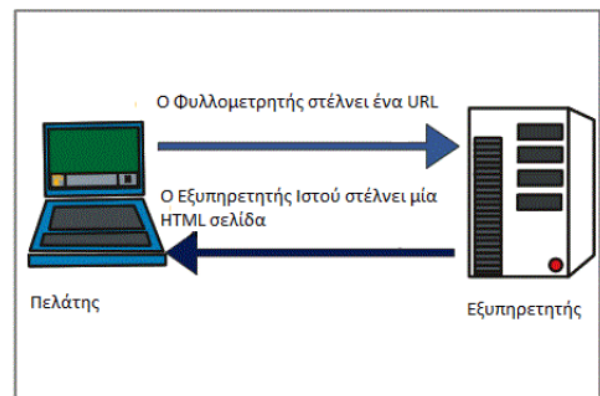
- αποστέλλει αιτήματα στους Εξυπηρετητές του Ιστού χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP
- σχεδιάζει την ιστοσελίδα σύμφωνα με τις πληροφορίες που του έστειλε ο Εξυπηρετητής
- τονίζει τα σημεία σύνδεσης, έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτα και να είναι εύκολο να εντοπιστούν στην ιστοσελίδα
- δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης των διευθύνσεων των ιστοσελίδων σε καταλόγους
- κρατάει ιστορικό με τις διευθύνσεις των ιστοσελίδων που έχουμε επισκεφθεί

**238. Ποιες δυνατότητες μας προσφέρει ένας Φυλλομετρητής;**

Με τους Φυλλομετρητές έχουμε τη δυνατότητα να διαβάζουμε τις ιστοσελίδες του Διαδικτύου, οι οποίες, όπως αναφέραμε και πιο πριν, είναι σελίδες Υπερμέσων, δηλαδή μπορεί να περιέχουν κείμενο, φωτογραφίες, animations κ.λπ. Για να διαβάσουμε μία ιστοσελίδα, θα πρέπει να ξέρουμε σε ποιον Web Server είναι αποθηκευμένη, δηλαδή να ξέρουμε τη «διεύθυνση» του Web Server και το όνομα της σελίδας που θέλουμε να διαβάσουμε. Τα πράγματα βέβαια είναι πιο απλά και δε χρειάζεται να θυμόμαστε τα ονόματα όλων των σελίδων που θέλουμε να διαβάσουμε αλλά μόνο τη «διεύθυνση» του Web Server. Αυτό γίνεται, γιατί υπάρχει ρύθμιση στους Web Servers για την αρχική σελίδα που θα εμφανίζεται (συνήθως ονομάζεται Home Page) αυτόματα, όταν κάποιος προσπελάζει τον συγκεκριμένο Server. Στη συνέχεια και μέσα από τους συνδέσμους (hyperlinks) που υπάρχουν σε αυτή τη σελίδα, μπορούμε να αναζητήσουμε τις πληροφορίες που θέλουμε, χωρίς να χρειάζεται να ξέρουμε το όνομα της συγκεκριμένης Ιστοσελίδας. Έτσι, όταν πληκτρολογούμε **www.parliament.gr** τη διεύθυνση του Ελληνικού Κοινοβουλίου, στην ουσία διαβάσουμε μία ιστοσελίδα που έχει οριστεί ως Κύρια Ιστοσελίδα.

**239. Πως γίνεται η επικοινωνία μεταξύ ενός φυλλομετρητή και ενός web server;**

Είπαμε παραπάνω πως οι Φυλλομετρητές σχεδιάζουν την ιστοσελίδα σύμφωνα με τα στοιχεία που τους στέλνει ο Web Server. 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.



Τσαρτσούλης Χρήστος