**Δίκτυα υπολογιστών και Διαδίκτυο**

Εργασία στο μάθημα Εισαγωγή στα Ψηφιακά Συστήματα

Διονύσιος Τεφαράκης - 2026202100158

Καραβιά Μαρία Σπυριδούλα – 2026202100049

Ευφροσύνη Σαμακοβλή – 2026202100142

Σωτηρία Αλτάνη – 2026202100006

Μαρία-Ελένη Ελένη 202620210003

Σπάρτη

Ιανουάριος,2022

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

# **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

* 1. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟΥ
  2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΚΤΙΩΝ
  3. ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
  4. ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
  5. ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
  6. ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

# **ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ**

* 1. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ
  2. ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ
  3. ΟΙ ΑΡΧΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ
  4. ΠΡΩΤΟΚΟΚΟΛΛΑ TCP/IP
  5. ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ TCP/IP
  6. ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΓΜΟΓΗΣ
  7. ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
  8. ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΟΥ

# **ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

* 1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΑ
  2. ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΑ
  3. ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ
  4. ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ
  5. ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Με το πέρασμα του χρόνου η εξέλιξη στην τεχνολογία είναι μεγάλη στην καθημερινότητα του ανθρώπου αλλά και στις επιχειρήσεις και στις βιομηχανίες. Ταυτόχρονα πολλές αλλαγές έχουν δημιουργηθεί και στην δικτύωση. Η σημασία του δικτύου σε όλα αυτά είναι πολύ σημαντική διότι, η διασύνδεση ενός συνόλου αυτόνομων ή μη αυτόνομων συσκευών που έχουν την δυνατότητα ηλεκτρονικής επικοινωνίας, δηλαδή είναι σε θέση να ανταλλάξουν πληροφορίες σε μορφή κειμένου, ήχου και εικόνας, και αυτό κάνει την επικοινωνία πολύ πιο γρήγορη και άμεση. Στην ταξινόμηση αναφέρουμε και αναλύουμε τις κατηγορίες των δικτυών ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους ενώ στα πρωτοκολλά αναλύουμε τους κανόνες επικοινωνίας και στο φυσικό επίπεδο αναλύουμε την μεταφορά πληροφοριών με την μορφή πακέτων.

**Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ**

Το διαδίκτυο στις μέρες μας είναι ένα βασικό στοιχείο που βοηθάει την καθημερινότητα του ανθρώπου να γίνει πιο εύκολη και πιο γρήγορη. Πως όμως φτάσαμε στο επίπεδο να τα πετύχουμε όλα αυτά;

* Δεκαετία του ΄60: Το πείραμα αρχίζει.

Τα πανεπιστήμια τις Η.Π.Α. το 1969, μόλις κατασκευάστηκε το πρώτο δίκτυο που συνδεόταν καλωδιακά με ταχύτητα 50kbps μέσω τεσσάρων μικρών υπολογιστών, υλοποιήθηκε το πρώτο μήνυμα μεταξύ των πανεπιστημίων. Αυτό που ήθελαν να καταφέρουν όμως ήταν η σχεδίαση ενός διαδικτύου που θα είχε ως επιτυχία την επικοινωνία μεταξύ πολλαπλών υπολογιστών απομακρυσμένα το ένα από το άλλο. Ακόμα και όταν κάποιο από τα λειτουργικά συστήματα βρισκόντουσαν εκτός σύνδεσης. Κάθε πακέτο πληροφοριών θα έφτανε στον προορισμό του, όπου μόλις ξαναγίνει επανασύνδεση του χρήστη θα μπορέσει να τα χρησιμοποιήσει.

Με αυτή την σκέψη οι ερευνητές εμπνευστήκαν την δημιουργία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

* Δεκαετία του ΄70: Η αρχή των διασυνδέσεων.

Το 1972, το ARPANET για να ενταχθεί πρώτη φορά χρησιμοποιείτε το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, αντίστοιχα σχεδιάζονται και άλλα δίκτυα. Τα καινούρια δίκτυα που δημιουργήθηκαν διενεργούσαν με διαφορετικά πρωτόκολλα, όλα όμως τα ένωνε το ARPANET.

Κάπως έτσι το 1973 ένα καινούριο ερευνητικό πρόγραμμα αρχίζει, το οποίο ονομάστηκε Πρόγραμμα Δια δικτύωσης. Σκοπός του είναι η διασύνδεση από ανόμοια δίκτυα και να μετακινεί ομοιόμορφα δεδομένα από το ένα δίκτυο στο άλλο. Η έρευνα οδήγησε σε μια νέα τεχνολογία, το Πρωτόκολλο Διαδικτύου (IP), από το οποίο θα ονομαστεί το γνωστό σε μας Διαδίκτυο. Επομένως τα δίκτυα που είναι ανόμοια έχουν ένα κοινό πρωτόκολλο IP που μπορούν να συνδεθούν και να σχηματίσουν ένα διαδίκτυο. Στο διαδίκτυο όλοι οι υπολογιστές είναι ίσοι οπότε μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους.

Το 1974, σχεδιάζεται ένα νέο πρωτόκολλο για τον έλεγχο της μεταφοράς δεδομένων, το πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης (TCP). Ακολούθως το 1975 ορίζονται οι προδιαγραφές του mail. Σχεδιάζεται από τον Steve Walker το πρώτο mailing list.

* + Δεκαετία του ΄80: Το μεγάλο βήμα για να γίνει το δίκτυο.

Το 1983 το TCP/IP συνδυάζονται και δημιουργείται ένα νέο πρωτόκολλο το οποίο και αναγνωρίζεται. Μέχρι που έγινε το μοναδικό πρωτόκολλο που χρησιμοποιούσε το ARPANET. Λόγω υπερφόρτωσης του συστήματος το ARPANET διαχωρίζεται σε MILNET για τις στρατιωτικές επαφές ενώ για την πανεπιστημιακή παροικία και έρευνα χρησιμοποιείται το νέο ARPANET. Στη συνέχεια το 1984 ανακαλύπτετε το πρώτο DNS σύστημα, στο οποίο λογαριάζεται γύρω στους 10.000 κόμβους. Το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημόνων στων Η.Π.Α. επινοεί την πρώτη διαδικτυακή ¨ραχοκοκαλιά¨ (backbone) ονομαζόμενο NSFNet.

Το 1986 αρχίζουν να δημιουργούνται νέα δίκτυα και προστίθενται πάνω στο παγκόσμιο δίκτυο που γίνεται γνωστό ως INTERNET.

* + Δεκαετία του ΄90: Το δίκτυο παγκοσμίως.

Το 1990 το INTERNET επεκτείνεται με ραγδαίους ρυθμούς παγκοσμίως. Το ARPANET διαγράφεται. Αργότερα, το 1993 στην Ελβετία παρουσιάζεται το Word Wide Web (WWW) (παγκόσμιος ιστός) από το CERN. Επιπρόσθετα έφερε μια ριζοσπαστική αλλαγή για το πως θα συνέχιζε ο κόσμος να σερφάρει στο INTERNET. το NSFNET παύει πλέον να λειτουργεί και τα δίκτυα που υπήρχαν σε αυτό μεταφέρθηκαν σε εμπορικά δίκτυα.

**Σήμερα**, μετά την δημιουργία του Παγκόσμιου Ιστού και για το πόσο εύκολα προσβάσιμο είναι το INTERNET. Το INTERNET πλέον υπάρχει στο μεγαλύτερο μέρος της γης. Εφημερίδες, περιοδικά και εταιρίες φτιάχνουν δικές τους σελίδες στον παγκόσμιο ιστό. Παρατηρούμε ότι το INTERNET πλέον είναι ένα μέσο που αλληλοεπιδρά στην καθημερινότητα μας, εφόσον είναι ένα πολυεργαλείο.

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΚΤΙΩΝ**

**Κατηγορίες δικτύων** με βάση τα χαρακτηριστικά τους:

* Ενσύρματα ή Ασύρματα δίκτυα είναι το φυσικό μέσο διασύνδεσης.
* Τα Δημόσια ή Ιδιωτικά δίκτυα περιγράφουν τον τρόπο πρόσβασης.
* Τοπικά, Μητροπολιτικά και Ευρείας περιοχής περιγράφονται από την γεωγραφική κάλυψη του δικτύου.

**Ενσύρματα δίκτυα** είναι η μετάδοση δεδομένων από ένα σημείο σε ένα άλλο με την βοήθεια ενός επικοινωνιακού καναλιού, δηλαδή μέσω καλωδίων. Ενσύρματη σύνδεση έχουν τα τηλεφωνικά δίκτυα και η καλωδιακή τηλεόραση.

Αντίθετα, το **ασύρματο δίκτυο** δεν χρησιμοποιεί ως μέσο μετάδοσης κάποιον τύπο καλωδίου. Ασύρματο δίκτυο είναι το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο μέσω ραδιοκυμάτων μεταφέρει πληροφορίες. Τέτοιος τύπος δικτύου, για παράδειγμα, είναι τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας και οι δορυφορικές επικοινωνίες.

Η κατηγορία των **δημοσίων δικτύων** αφορά της διασυνδέσεις μεταξύ απομακρυσμένων σημείων. Όταν η απόσταση είναι μεγάλη και απαγορευτική τότε επιτυγχάνεται μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς, λόγω κόστους ή όταν ο φόρτος μεταξύ των σημείων είναι μικρός.

Από την άλλη, τα **ιδιωτικά δίκτυα** αφορούν τους ιδιωτικούς φορείς που χρησιμοποιούν αποκλειστικές γραμμές επικοινωνίας.

Η γεωγραφική κάλυψη των δικτύων χωρίζεται σε τρείς κατηγορίες, όπως αναφέραμε και παραπάνω:

* Τα **Τοπικά δίκτυα** (LΑΝ) χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν προσωπικούς υπολογιστές και σταθμούς εργασίας, δηλαδή είναι ιδιόκτητα. Είναι δίκτυα που συνδέουν υπολογιστές σε κοντινές αποστάσεις, και περιορίζονται στα πλαίσια μιας επιχείρησης.
* Τα **δίκτυα Ευρείας** (WAN) περιοχής χρησιμοποιούνται από διασυνδεδεμένες συσκευές που καλύπτουν ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές από τα τοπικά δίκτυα, όπως πόλεις, χώρες ή ολόκληρο τον κόσμο. Τα WAN διακρίνονται σε δύο κατηγορίες στα δίκτυα ευρείας περιοχής με σύνδεση σημείου προς σημείο (point-to-point WAN) και στα δίκτυα ευρείας περιοχής με μεταγωγή (switched WAN).
* Τα **Μητροπολιτικά** (MAN) δίκτυα καλύπτουν μεγαλύτερες αποστάσεις χωρίς να ξεπερνούν τα σύνορα μιας πόλης.

Τα **τοπικά δίκτυα ή το δίκτυο ευρείας περιοχής** δεν συνηθίζεται να τα συναντάμε μεμονωμένα, διότι είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους και αποτελούν ένα διασυνδεμένο δίκτυο είναι το Internet.

**Ενσύρματα Τοπικά Δίκτυα**:

Τα δίκτυα **Ethernet** είναι το μόνο ενσύρματο τοπικό δίκτυο που επικράτησε, επειδή αναβαθμιζόταν τακτικά.Παρακάτω θα αναλύσουμε τις κατηγορίες των Ethernet:

1. **ΑΠΛΟ ETHERNET**

Τα bit συγκεντρώνονται σε ομάδες που ονομάζονται πλαίσια και μεταφέρουν τα δεδομένα με κάποια συγκεκριμένη ταχύτητα στο LAN. Επίσης, το απλό Ethernet δίνει πληροφορίες για τη διεύθυνση προέλευσης, διεύθυνση προορισμού και τον τύπο δεδομένων.

1. **Ethernet υψηλής ταχύτητας**

Το Ethernet υψηλής ταχύτητας είναι συμβατό με το απλό Ethernet. Τα περισσότερα στοιχεία δεν άλλαξαν, όμως μετά την αύξηση του ρυθμού μετάδοσης του απλού Ethernet κάποια από τα χαρακτηριστικά τροποποιήθηκαν.

1. **Gigabit ethernet**

Σκοπός του Gigabit Ethernet ήταν να γίνει γρηγορότερος ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων στο (Gbps) και να παραμείνει το μήκος της διεύθυνσης ελάχιστο και μέγιστο, το μήκος του πλαισίου και η μορφή του.

1. **10 gigabit ethernet**

Στόχος του 10 Gigabit Ethernet ήταν να μπορεί το Ethernet να αξιοποιηθεί και από δίκτυα LAN και MAN. Έτσι, το 10 gigabit Ethernet αναβάθμισε τον ρυθμό αποστολής δεδομένων στα 10 Gbps, δεν μετέβαλε το μέγεθος και την μορφή των πλαισίων και την δυνατότητα να μπορούν να διασυνδέονται τα δίκτυα LAN, MAN, WAN.

**Οι διάφορες αναμεσά στο ασύρματο και ενσύρματο τοπικό δίκτυο.**

Υπάρχουν δύο διάφορες στο ενσύρματο και ασύρματο δίκτυο LAN . Η πρώτη είναι το μέσο μετάδοσης και επικοινωνίας των δεδομένων, και η δεύτερη είναι ότι στα ασύρματα LAN το σήμα μεταδίδεται γενικά. Ενώ, στα ενσύρματα χρησιμοποιούνται καλώδια για την σύνδεση. Στο ασύρματο LAN επικρατούν δυο τεχνολογίες:

* **Το ασύρματο Wi-Fi** διέπει δύο είδη υπηρεσιών. Το πρώτο είναι το βασικό σύνολο υπηρεσιών και το εκτενές σύνολο. Το δεύτερο είναι μία πρόσθετη συσκευή, ο μεταγωγέας, για να συνδέει άλλα δίκτυα LAN και WAN.
* **Η τεχνολογία Bluetooth** είναι ασύρματου τοπικού δικτύου, που είναι για τη σύνδεση συσκευών. Το Bluetooth είναι δίκτυο ειδικού δικτύου συνδέεται με το διαδίκτυο και φτιάχνει ένα μικρό δίκτυο το οποίο δεν μπορεί να είναι εκτενές.

**Ενσύρματα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN)**

Ποικίλουν όπως τα δίκτυα σημείου προς σημείο και δίκτυα με μεταγωγή. Ο ρόλος του συνδέσμου σημείου προς σημείο (Point to Point) είναι η σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων. Είναι η πιο απλή επικοινωνιακή μορφή δυο κόμβων, μέσω απευθείας σύνδεσης. Όταν δεν υπάρχει επικοινωνία των δυο κόμβων με απευθείας σύνδεση, μπορούν και επικοινωνούν με άλλους κόμβους, αυτή η διαδικασία ονομάζεται τμηματική. Η επικοινωνία των δύο κόμβων δεν γίνεται πάντα μέσω κοινής γραμμής μετάδοσης, αφού υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής για πολλούς λόγους. Λόγο των προαναφερόμενων αναπτυχθήκαν ειδικές τεχνικές για να ελέγχει και να καθορίζει την δρομολόγηση των δεδομένων προς τον παραλήπτη. Wide Area Networks και το διαδίκτυο κοινώς Internet είναι από τους πιο γνωστούς συνδέσμους σημείου προς σημείο, αλλά και τηλεπικοινωνιακά δίκτια όπως το δίκτυο τηλεφώνου.

**Υπηρεσία μέσω τηλεφώνου**

Στις αρχές το δίκτυο λειτουργούσε μόνο με ηχητική μετάδοση, με το καιρό όλο αυτό εξελίχθηκε στο να μεταδίδονται πέρα από την φωνή και τα δεδομένα. Τα τελευταία χρονιά μαζί με τις τεχνολογικές αλλαγές που έγιναν, δημιουργήθηκε και το modem.

Το modem αναφέρεται στα δυο εξαρτήματα που συμπληρώνουν τη συσκευή:

* Τον διαμορφωτή ο οποίος παράγει αναλογικό σήμα από τα ψηφιακά δεδομένα
* Το αδιαμόρφωτή, ο οποίος επαναφέρει τα δεδομένα από το διαμορφωμένο σήμα.

**Ψηφιακή συνδρομητική γραμμή**

Οι εταιρείες για να καταφέρουν να παρέχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο με πιο υψηλή ταχύτητα, δημιουργήσαν την τεχνολογία της ψηφιακής συνδρομητικής γραμμής (DSL) είναι ένα σύνολο επιμέρους τεχνολογιών.

**Καλωδιακό δίκτυο**

Για καλύτερη λήψη τα καλωδιακά δίκτυα είναι τα καταλληλά, ταυτόχρονα προσφέρει πρόσβαση σε απομακρυσμένους σταθμούς μέσω μικροκομματικής ζεύξης. Η τεχνολογία DSL χρησιμοποιεί τα υπάρχοντα μη θωρακισμένα καλώδια σύστροφου ζεύγους , όμως είναι ευαίσθητα σε παρεμβολές. Επίσης, μέσω τοπικών βροχών η τεχνολογία αυτή προσφέρει συνδέσεις υψηλού ρυθμού μεταφοράς δεδομένων.

**Ασύρματα δίκτυα ευρείας περιοχής**

Τα ενσύρματα δίκτυα ευρείας περιοχής δεν αρκούν για να καλύψουν κάθε σημείο της Γης, για αυτό το λόγο χρειάζονται και τα ασύρματα δίκτυα WAN

**Wi Max**

Η ασύρματη εκδοχή της σύνδεσης DSL είναι το πρότυπο Παγκόσμιος διαλειτουργικότητας για μικροκυματική πρόσβαση. Επίσης, προσφέρει δυο ειδών υπηρεσίες, μια για σύνδεση του κεντρικού σταθμού με κάποιον άλλον σταθερό σταθεί η άλλους φορητούς σταθμούς.

**Δίκτυο κινητής τηλεφωνίας**

Για μετάδοση δεδομένων χρησιμοποιούμαι πλέον τον κυψελωτή η αλλιώς το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

**Δορυφορικά δίκτυα**

Τα συγκεκριμένα δίκτυα είναι συνδυασμός από κόμβους, που παρέχει επικοινωνία μεταξύ δυο επίγειων σημείων όσο απομακρυσμένα και αν είναι αυτό.

**ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία ανάμεσα στα δίκτυα, δημιουργείται ένα κανάλι ανταλλαγής πληροφοριών, το μέσων το οποίο βασίζεται σε ένα σύνολο συγκεκριμένων κανόνων τους οποίους πρέπει να ακολουθεί τόσο το υλικό, όσο και το λογισμικό του υπολογιστή. Οι κανόνες αυτοί ονομάζονται πρωτόκολλα επικοινωνίας, και είναι κοινοί και στα δύο επικοινωνούντα μέρη. Επομένως, τα πρωτόκολλα καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να πραγματοποιηθεί μια διαδικασία.

**Επίπεδα-Πρωτόκολλα**

Μια σύνθετη επικοινωνία χωρίζεται σε επίπεδα ώστε να είναι εφικτή. Δηλαδή, σε κάθε επίπεδο υπάρχει ένα πρωτόκολλο και η διαδικασία αυτή ονομάζεται χρήση επιπέδων πρωτοκόλλων.

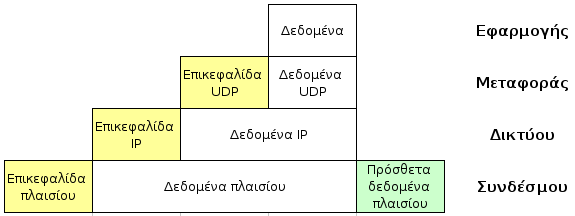
**Αρχές που διέπουν στην χρήση επίπεδων πρωτοκόλλων**

Η πρώτη αρχή καθορίζει ότι an υπάρχει αμφίδρομη επικοινωνία, κάθε επίπεδο πρέπει να εκτελεί δυο αντίθετες εργασίες. Η δεύτερη αρχή στην χρήση επίπεδων πρωτοκόλλων προσδοκεί ότι τα δυο αντικείμενα που κατηγοριοποιούνται σε κάθε επίπεδο και πρέπει να είναι ταυτόσημα.

**Πρωτόκολλα TCP/IP**

Ένα από τα πιο γνωστά και κυριότερα πρωτόκολλα είναι το TCP/IP. Το TCP/IP έχει την δυνατότητα να συνδέει μεταξύ τους πολλά διαφορετικά συστήματα και δίκτυα. Συγκεκριμένα, είναι μία συλλογή από πρωτόκολλα επικοινωνίας, τα οποία βρίσκονται οργανωμένα σε διάφορα επίπεδα. Αποτελείται από πρωτόκολλα που έχουν κατανεμηθεί με μια συγκεκριμένη σειρά ιεραρχίας, δηλαδή κάθε πρωτόκολλο ενός ανώτερου επιπέδου βασίζεται στις υπηρεσίες που παρέχει ένα πρωτόκολλο χαμηλότερου επιπέδου έτσι ώστε να μετατρέπονται σωστά τα δεδομένα. Τα TCP/IP πρωτόκολλα εξελίχθηκαν με το πέρασμα του χρόνου στο Internet που γνωρίζουμε σήμερα και όλοι οι υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στο Internet, βασίζονται στο πρωτόκολλο αυτό κι έτσι καταφέρνουν να επικοινωνούν παρά τις διαφορές τους.

**Τα επίπεδα του συνόλου πρωτοκόλλων TCP/IP:**



Από Acp - Έργο αυτού που το ανεβάζει; transferred from el.wikipedia; transferred to Commons by User:MARKELLOS using CommonsHelper., CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9765376>

**Επίπεδο Εφαρμογής**

Το Επίπεδο Εφαρμογής (Application Layer) είναι το πιο πάνω επίπεδο των τεσσάρων επιπέδων του μοντέλου TCP/IP και βρίσκεται πάνω από το επίπεδο Μεταφοράς (Transport Layer). Το επίπεδο εφαρμογής ορίζει τα TCP/IP πρωτόκολλα εφαρμογής και το πώς τα προγράμματα του χρήστη επικοινωνούν με τις υπηρεσίες του επιπέδου μεταφοράς για να χρησιμοποιούν το δίκτυο. Είναι το τελευταίο επίπεδο προς τον χρήστη και παρέχει τον τρόπο για να μπορεί μια εφαρμογή να “συνομιλεί” με μια άλλη. Το επίπεδο Εφαρμογής δεν παρέχει υπηρεσίες σε άλλα επίπεδα αλλά είναι αποδέκτης των υπηρεσιών που του παρέχουν τα κατώτερα του και συγκεκριμένα το επίπεδο Μεταφοράς. Το γεγονός αυτό δίνει την ευελιξία να μπορούν να προστίθενται και νέα πρωτόκολλα στο επίπεδο Εφαρμογής και να εμπλουτίζονται οι υπηρεσίες που παρέχει στους χρήστες ο παγκόσμιος ιστός. Βασική προϋπόθεση είναι απαραίτητα, τα νέα πρωτόκολλα που θα προστεθούν στο επίπεδο Εφαρμογής να μπορούν να συνεργαστούν με τα αντίστοιχα πρωτόκολλα του επιπέδου Μεταφοράς (TCP, UDP). Γίνεται κατανοητό ότι για να μπορεί ο χρήστης να χρησιμοποιήσει τον παγκόσμιο ιστό, θα πρέπει να υπάρχουν προγράμματα εφαρμογών που θα «τρέχουν» τόσο στην πλευρά του ενός υπολογιστή όσο και στην πλευρά του άλλου υπολογιστή οι οποίοι και επικοινωνούν μέσω του διαδικτύου. Για τον λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί δύο υποδείγματα:

* Υπόδειγμα Πελάτη – εξυπηρετητή (client-server)
* Υπόδειγμα Ομότιμης σύνδεσης (peer-to-peer)

**Υπόδειγμα Πελάτη – εξυπηρετητή (client-server)**

Στο υπόδειγμα αυτό, λειτουργούν δύο είδη εφαρμογών. Η εφαρμογή που καλείται διεργασία-διακομιστής (sever process) και η εφαρμογή που καλείται διεργασία-πελάτης (client process). Η κάθε εφαρμογή έχει διακριτό ρόλο και δεν μπορεί καμία να λειτουργήσει και με τις δύο ιδιότητες (και σαν client και σαν server).Η διεργασία-διακομιστής εκτελείται συνεχώς σε κάποιον υπολογιστή και αναμένει προκειμένου να εξυπηρετήσει αιτήματα που καταφθάνουν από διεργασίες-πελάτες. Το πλήθος τους είναι προφανώς μικρότερο και εκτελούνται σε ισχυρά υπολογιστικά συστήματα ακριβώς γιατί η λειτουργία τους πρέπει να είναι ακατάπαυστη και απρόσκοπτη από τυχόν δυσλειτουργίες του υλικού (hardware). Για τον λόγο αυτό, ένας πάροχος (provider) θα πρέπει να αναλάβει την αδιάλειπτη λειτουργία του υπολογιστή που φιλοξενεί την διεργασία-διακομιστής και ως εκ τούτου θα πρέπει να υπάρχει κάποιο οικονομικό όφελος-κίνητρο από την λειτουργία της εφαρμογής. Αντιθέτως η διεργασία-πελάτης μπορεί να εκτελείται στον υπολογιστή του χρήστη χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε εξοπλισμό. Η διεργασία-πελάτης αναλαμβάνει την υποβολή των αιτημάτων του χρήστη προς την διεργασία-διακομιστής και εκτελείται μόνο όταν υπάρχει ανάγκη χρήσης της υπηρεσίας.

**Υπόδειγμα Ομότιμης σύνδεσης (peer-to-peer)**

Σύμφωνα με αυτό το υπόδειγμα, δεν υπάρχει ανάγκη η διεργασία-διακομιστής να είναι συνεχώς σε λειτουργία αναμένοντας κάποιο αίτημα, οπότε δεν υπάρχει και ανάγκη ύπαρξης υπολογιστή-server που να πρέπει να βρίσκεται συνεχώς σε λειτουργία και να επιβλέπεται από κάποιον πάροχο (provider). Την ανάγκη αυτή καλύπτουν ομότιμοι υπολογιστές που βρίσκονται συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο και μπορούν είτε να παρέχουν υπηρεσίες είτε να δέχονται υπηρεσίες ενίοτε. Τα δύο σημαντικά μειονεκτήματα του υποδείγματος αυτού είναι η μειωμένη ασφάλεια σε σχέση με αυτήν που παρέχεται από διακομιστές αποκλειστικής χρήσης (υπόδειγμα client-server) αλλά και η αδυναμία πολλών εφαρμογών (όπως του Ιστού www) να υιοθετήσουν το συγκεκριμένο υπόδειγμα.

**Εφαρμογές Πελάτη – Διακομιστή**

1. Παγκόσμιος ιστός (πρωτόκολλο HTTP)
2. Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (πρωτόκολλο FTP)
3. Υπηρεσία απομακρυσμένης διαχείρισης (πρωτόκολλο Telnet)
4. Πρωτόκολλο ασφαλούς κελύφους (πρωτόκολλο SSH)
5. Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (πρωτόκολλο SMTP/ POP3/ IMAP)
6. Σύστημα ονομάτων τομέων (πρωτόκολλο DNS)

**Παγκόσμιος ιστός (πρωτόκολλο HTTP)**

* Είναι η πιο γνωστή υπηρεσία του Διαδικτύου, ο Παγκόσμιος Ιστός ή αλλιώς www. Πολλές φορές υπάρχει σύγχυση μεταξύ των όρων Παγκόσμιος Ιστός και Διαδίκτυο. Το Διαδίκτυο (internet) είναι το μεγαλύτερο Δίκτυο Ευρείας Περιοχής και αποτελείται μόνο από υπολογιστές, συσκευές δικτύου και μέσα μετάδοσης (καλώδια, οπτικές ίνες, συσκευές ασύρματης ζεύξης). Ο Παγκόσμιος Ιστός από την άλλη, είναι ο τρόπος που έχουμε πρόσβαση στις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στους web servers μέσω του Διαδικτύου. Είναι ένα μοντέλο διαμοιρασμού της πληροφορίας που χτίζεται πάνω στο Διαδίκτυο. Στον Παγκόσμιο Ιστό η πληροφορία είναι οργανωμένη σε ιστοσελίδες και κατανεμημένη σε όλη την έκταση του διαδικτύου, αποθηκευμένη σε υπολογιστές του διαδικτύου. Επιπλέον, οι πληροφορίες αυτές μπορούν να αναζητηθούν από τους χρήστες ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ (δεν είναι σε σειρά όπως σε ένα λεξικό) με την βοήθεια συνδέσμων (links) που δημιουργούν συσχετίσεις μεταξύ των οργανωμένων πληροφοριών. Η συσχέτιση των πληροφοριών επιτυγχάνεται με την χρήση ιστοσελίδων των οποίων η δημιουργία στηρίζεται στο υπερκείμενο. Υπερκείμενο : είναι ένα κείμενο στο οποίο η πληροφορία είναι οργανωμένη με μη γραμμική μορφή, δηλαδή η αναζήτησή της δεν γίνεται με συγκεκριμένη σειρά αλλά τυχαία, με χρήση συνδέσμων (links) που υπάρχουν στο κείμενο. Στην υπηρεσία του Παγκόσμιου Ιστού, τον ρόλο της διεργασίας-εξυπηρετητή αναλαμβάνουν προγράμματα γνωστά ως web servers (π.χ. Apache) που σκοπός τους είναι ακριβώς η οργάνωση και η διαχείριση των πληροφοριών μέσω της χρήσης Ιστοσελίδων (web pages). Οι ιστοσελίδες είναι μία εφαρμογή Υπερμέσου, δηλαδή μία συλλογή πολυμεσικών πληροφοριών (κείμενο, εικόνα, ήχος, βίνετο) η οποία είναι οργανωμένη με μη γραμμικό τρόπο. Οι πληροφορίες αυτές είναι διακριτά αποθηκευμένες σε μία ή περισσότερες τοποθεσίες (υπολογιστές) του διαδικτύου και συσχετίζονται μεταξύ τους με κατάλληλους δείκτες. Για να προσπελάσουμε μία ιστοσελίδα πρέπει να γνωρίζουμε την URL διεύθυνσή της η οποία είναι της μορφής <https://www.uop.gr/> και γίνεται με χρήση μία εφαρμογής πελάτη ιστού (web browser). Πελάτης ιστού (Φυλλομετρητής) : είναι μία εφαρμογή που σκοπός της είναι να ερμηνεύει και να προβάλει τις πληροφορίες μίας ιστοσελίδας. Αποτελείται από τρία μέρη : τον ελεγκτή, τα πρωτόκολλα-παλέτας και τον διερμηνευτή. Ο ελεγκτής δέχεται τις οδηγίες από τον χρήστη μέσω πληκτρολογίου ή ποντικιού για την ιστοσελίδα που τον ενδιαφέρει (σε ποιόν διακομιστή βρίσκεται). Το πρωτόκολλο-πελάτης (όπως το HTTP) διαβιβάζει το αίτημα στην διεργασία-εξυπηρετητή (τρέχει σε έναν διακομιστή που έχει αποθηκευμένες τις πληροφορίες) και ο διερμηνευτής (πχ HTML, Javascript) διαβάζει τις οδηγίες που στέλνονται από τον εξυπηρετητή και φροντίζει να προβληθούν κατάλληλα στην οθόνη του χρήστη. Μπορούμε να πούμε ότι οι βασικές εργασίες που επιτελεί ένας φυλλομετρητής είναι :
* Αποστέλλει μηνύματα στους εξυπηρετητές χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP
* Σχεδιάζει την ιστοσελίδα σύμφωνα με τις πληροφορίες που πήρε από τον εξυπηρετητή.
* Τονίζει τα σημεία σύνδεσης ώστε να είναι ευδιάκριτα
* Δίνει την δυνατότητα αποθήκευσης των ιστοσελίδων σε φακέλους
* Κρατάει ιστορικό των ιστοσελίδων που έχουμε επισκεφθεί

Προκειμένου ένας φυλλομετρητής να προσπελάσει μία ιστοσελίδα είναι απαραίτητο να γνωρίζει τρία χαρακτηριστικά:

* Τον υπολογιστή που θα προσφέρει την υπηρεσία ως server, δηλαδή τον διακομιστή που υπάρχουν αποθηκευμένες οι πληροφορίες που ζητάμε. Άρα πρέπει να γνωρίζουμε την IP διεύθυνση του υπολογιστή αυτού και το μοναδικό όνομα που τον χαρακτηρίζει.
* Την θύρα του διακομιστή στην οποία θα ζητηθεί η υπηρεσία (στο πρωτόκολλο HTTP η προκαθορισμένη θύρα είναι η 80)
* Την διαδρομή η οποία καθορίζει την θέση που είναι αποθηκευμένη η ιστοσελίδα στο Λειτουργικό Σύστημα του διακομιστή.

**Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (πρωτόκολλο FTP)**

Τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για μεταφορά αρχείων μεταξύ υπολογιστών που συνδέονται σε ένα δίκτυο είναι το FTP και το TFTP. Τα πρωτόκολλα αυτά, εκτός της αντιγραφής αρχείων μεταξύ δύο υπολογιστών στο διαδίκτυο, επιλύουν και θέματα που προκύπτουν λόγω των διαφορετικών συμβάσεων ονομασίας αρχείων ή διαφορετικού τρόπου αναπαράστασης των δεδομένων.

**FTP – Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων**

Δημιουργεί δύο συνδέσεις μεταξύ του πελάτη και του εξυπηρετητή

* Στην πρώτη σύνδεση (**Σύνδεση Ελέγχου**), στην θύρα 20 του εξυπηρετητή, χρησιμοποιείται για πληροφορίες ελέγχου. Μεταφέρονται οι απαραίτητες εντολές και γίνεται η ταυτοποίηση του πελάτη με χρήση username και password.
* Στην δεύτερη σύνδεση (**Σύνδεση Δεδομένων**), στην θύρα 21 του εξυπηρετητή, και εφόσον γίνει η ταυτοποίηση του χρήστη, μεταφέρονται τα πραγματικά δεδομένα (αρχεία). Η μεταφορά γίνεται με χρήση εντολών, όπως get(πάρε), put(βάλε) οι οποίες μεταφέρονται μέσω της πρώτης σύνδεσης, αλλά υπάρχουν και γραφικά περιβάλλοντα όπου είναι πιο εύκολη η διαχείριση της μεταφοράς.

Η Σύνδεση Ελέγχου παραμένει ανοιχτή καθ’ όλη την διάρκεια της εξυπηρέτησης (συνεδρίας FTP) ενώβ η Σύνδεση Δεδομένων διατηρείται ανοιχτή μόνο κατά την διάρκεια της μετάδοσης των αρχείων και τερματίζεται κάθε φορά που δεν πραγματοποιείται μεταφορά αρχείων.

**TFTP – Απλό πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων**

Είναι σαν το FTP αλλά πιο απλό. Κάνει την μεταφορά (Σύνδεση Δεδομένων) αλλά δεν παρέχει έλεγχο ταυτότητας χρήστη (Σύνδεση Ελέγχου) και άλλες λειτουργίες. Είναι σαν το FTP αλλά πιο απλό. Κάνει την μεταφορά (Σύνδεση Δεδομένων) αλλά δεν παρέχει έλεγχο ταυτότητας χρήστη (Σύνδεση Ελέγχου) και άλλες λειτουργίες.

Παρακάτω φαίνονται οι διαφορές μεταξύ των 2 πρωτοκόλλων FTP και TFTP.



Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

**Υπηρεσία απομακρυσμένης διαχείρισης (πρωτόκολλο Telnet)**

Το Telnet είναι πρωτόκολλο για πρόσβαση σε απομακρυσμένους υπολογιστές. Ουσιαστικά είναι μία υπηρεσία του διαδικτύου που μας επιτρέπει να συνδεόμαστε με έναν απομακρυσμένο υπολογιστή μόνο μέσω γραμμής εντολών (και όχι μέσω διεπαφής χρήστη σε γραφικό περιβάλλον – GUI) και να δουλεύουμε αλληλεπιδραστικά στον υπολογιστή αυτό χρησιμοποιώντας τα προγράμματά του, σαν να είμαστε άμεσα συνδεδεμένοι μαζί του. Με άλλα λόγια, το δικό μας τερματικό - προσωπικός υπολογιστής, Workstation, τερματικό ενός UNIX συστήματος, κ.λπ. μετατρέπεται σε τερματικό του απομακρυσμένου υπολογιστή, ο οποίος ανταποκρίνεται στις εντολές μας.Μέσω του Telnet, μπορούμε να συνδεόμαστε με υπολογιστές του Διαδικτύου σε ολόκληρο τον κόσμο και να εκμεταλλευόμαστε τις υπηρεσίες που προσφέρουν. Π.χ. μπορούμε να χρησιμοποιούμε απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων και άλλες πηγές πληροφόρησης, να αναζητούμε πληροφορίες σε βιβλιογραφικούς καταλόγους διαφόρων βιβλιοθηκών, κ.λπ.Κατά τη σύνδεσή μας με έναν απομακρυσμένο υπολογιστή, μας ζητείται όνομα χρήστη (login name) και συνθηματικό (password). Επειδή όμως αποστέλλει όλα τα δεδομένα (ακόμα και τα ονόματα χρήστη και συνθηματικά) σε μορφή απλού κειμένου χωρίς καμία κρυπτογράφηση, είναι πού ευάλωτο σε απόπειρες παραβίαση και υποκλοπής. Και για τον λόγο αυτό έχει αντικατασταθεί από πιο ασφαλείς λύσεις όπως το πρωτόκολλο SSH που θα δούμε παρακάτω.**Πρωτόκολλο ασφαλούς κελύφους (πρωτόκολλο SSH)**

Το SSH είναι ένα πρωτόκολλο που παρέχει ασφαλή απομακρυσμένη σύνδεση σε υπολογιστές πάνω από μη ασφαλές δίκτυο.

Ο πρωταρχικός στόχος του SSH πρωτοκόλλου είναι η βελτίωση της ασφάλειας στο Internet και ο τρόπος με τον οποίο προσπαθεί να το επιτύχει αυτό βασίζεται στο εξής σκεπτικό:

* Όλοι οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται, είτε κρυπτογράφησης, είτε παροχής ακεραιότητας και ανταλλαγής κλειδιών έχουν δοκιμαστεί επιτυχημένα προηγουμένως και
* Οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούν κλειδιά μεγέθους ικανού να παρέχει προστασία απέναντι στις ισχυρότερες επιθέσεις κρυπτοανάλυσης. (απαιτούνται χρόνια και μεγάλη υπολογιστική ισχύς για το “σπάσιμο” τους)
* Στην περίπτωση που κάποιος αλγόριθμος "σπάσει", είναι εύκολη η αντικατάσταση του από κάποιον άλλο χωρίς αλλαγές στις βάσεις που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο SSH.

Το πρωτόκολλο SSH σχεδιάστηκε για να αντικαταστήσει το πρωτόκολλο Telnet.

**Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (πρωτόκολλο SMTP/ POP3/ IMAP)**

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι ένα σύστημα για την μετάδοση μηνυμάτων (που περιέχουν πληροφορίες σε διάφορες μορφές) μεταξύ υπολογιστών.

Τα πλεονεκτήματα του

* Είναι πολύ γρήγορο
* Δεν είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της μεταφοράς του μηνύματος όπως το fax
* Είναι πιο οικονομικό σε σχέση με το συμβατικό ταχυδρομείο
* Μπορεί η αποστολή μηνύματος να αφορά έναν ή πολλούς χρήστες ταυτόχρονα.

Κάθε χρήστης έχει μία διεύθυνση email της μορφής [xxxx@yyyy.zzz](mailto:xxxx@yyyy.zzz) όπου xxxx το ψευδώνυμο του χρήστη, yyyy το όνομα της περιοχής (domain) που παρέχει τις υπηρεσίες email και zzz το είδος της εταιρίας που εκτελεί υπηρεσίες διαδικτύου ή η χώρα προέλευσης.

Για την λειτουργία του ακολουθεί το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή και συγκεκριμένα :

Ο πελάτης

* Ξεκινάει την επαφή με τον διακομιστή (μιλάει πρώτος)
* Ζητά εξυπηρέτηση
* Ο πελάτης είναι το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί ο χρήστης στον υπολογιστή του (Outlook, Mozilla Thunderbird, κ.α.)

Ο εξυπηρετητής

* Παρέχει στον πελάτη την εξυπηρέτηση, στέλνοντας το email
* Κρατά σε θυρίδα τα εισερχόμενα και εξερχόμενα μηνύματα του χρήστη

**Πρότυπο μνήματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου**

Το μήνυμα αποτελείται από την

**Επικεφαλίδα**

* From (από) : email αποστολέα
* To (προς) : email παραλήπτη
* Reply-to : email παραλήπτη απάντησης
* Subject (θέμα) : θέμα μηνύματος

Το μήνυμα αποτελείται από την

**Επικεφαλίδα**

* From (από) : email αποστολέα
* To (προς) : email παραλήπτη
* Reply-to : email παραλήπτη απάντησης
* Subject (θέμα) : θέμα μηνύματος

**Σώμα του μηνύματος**

* Περιέχει κείμενο σε μορφή ASCII

Τα πρωτόκολλα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι τα SMTP, POP3, IMAP

Κάθε πρωτόκολλο είναι απλώς ένα συγκεκριμένο σύνολο κανόνων μεταξύ των υπολογιστών που θα επικοινωνήσουν.

**SMTP – Πρωτόκολλο μεταφοράς απλών μηνυμάτων**

Χρησιμοποιείται όταν ένα μήνυμα παραδίδεται από έναν πελάτη σε έναν mail server ή από έναν mail server έναν άλλον mail server. Χρησιμοποιεί τις θύρες TCP 25, ή την θύρα 465 (SSL) όταν πρόκειται για κρυπτογράφηση ή την θύρα 587 (TLS, εξέλιξη του SSL).

**POP3 – Πρωτόκολλο ταχυδρομικού γραφείου**

Χρησιμοποιείται όταν ένας πελάτης «κατεβάζει» ένα email από τον εξυπηρετητή στον υπολογιστή. Είναι απλό και δεν προσφέρει επιπλέον δυνατότητες εκτός από την λήψη. Χρησιμοποιεί τις θύρες TCP 110 ή την θύρα 995 για κρυπτογράφηση (SSL)

**IMAP – Πρωτόκολλο πρόσβασης μηνυμάτων διαδικτύου**

Παρόμοια λειτουργία με το POP3 αλλά περιέχει επιπλέον δυνατότητες όπως η διατήρηση των email των χρηστών στον διακομιστή. Απαιτεί περισσότερο χώρο στον δίσκο του διακομιστή και περισσότερους πόρους απ’ ότι το POP3. Χρησιμοποιεί τις θύρες TCP 143 και 993 για κρυπτογράφηση (SSL). Το **web mail** είναι ένας διαφορετικός τύπος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο HTTP και διαβάζεται μέσα από φυλλομετρητές. Απαιτείται συνήθως πιστοποίηση εισόδου στην ιστοσελίδα με χρήση Όνομα χρήστη και Κωδικού πρόσβασης.

**Σύστημα ονομάτων τομέων (πρωτόκολλο DNS)**

Το πρωτόκολλο DNS χρησιμοποιείται για να αντιστοιχίσουμε ονόματα σε IP διευθύνσεις υπολογιστών, επειδή οι χρήστες είναι δύσκολο να θυμούνται ακριβώς όλες τις IP διευθύνσεις των υπολογιστών ενός δικτύου. Έτσι δημιουργείται μία Υπηρεσία Καταλόγου (κάτι σαν τηλεφωνικός κατάλογος). Το σύστημα DNS λειτουργεί σαν μία κατανεμημένη Βάση Δεδομένων (δηλαδή δεν είναι συγκεντρωμένη σε ένα σημείο – σε έναν υπολογιστή αλλά οι πληροφορίες βρίσκονται σκόρπιες σε πολλούς υπολογιστές για λόγους ασφαλείας) που επιτρέπει την μετάφραση ανάμεσα σε ονόματα και διευθύνσεις IP.

Το σύστημα DNS περιλαμβάνει :

* Το χώρο ονομάτων
* Τους εξυπηρετητές (servers) που αποθηκεύουν τα ονόματα
* Τους αναλυτές (resolvers) που εκτελούν τα ερωτήματα προς τους servers.

Το πρωτόκολλο DNS είναι αυτό που επιτρέπει σε υπολογιστές, δρομολογητές, αναλυτές και DNS servers να επικοινωνούν μεταξύ τους για να μεταφράσουν ονόματα σε IP διευθύνσεις.

Τα αποτελέσματα της μετάφρασης αποθηκεύονται προσωρινά σε τοπική μνήμη ώστε να βελτιωθεί η επίδοση.

**Χώρος Ονομάτων DNS**

Το Διαδίκτυο χωρίζεται νοητά σε πολλές περιοχές (domain) που με την σειρά τους αναλύονται σε υποπεριοχές (subdomain) με πολλούς υπολογιστές η κάθε υποπεριοχή (hosts).

Οι περιοχές αυτές αναπαρίστανται σαν ΔΕΝΔΡΟ.

* Η κορυφή του δένδρου συμβολίζεται με μία τελεία (.).
* Κάτω από την κορυφή υπάρχουν οι περιοχές ανώτατου επιπέδου (1ου επιπέδου ή βασικές περιοχές ) (edu, gov, com, org, mil, net, int, arpa, gr, uk…, biz, info…)
* Κάτω από την περιοχή 1ου επιπέδου, υπάρχει η περιοχή 2ου επιπέδου ή domain που προσδιορίζει συνήθως τον οργανισμό ή την εταιρία στην οποία ανήκει το δίκτυο.
* Κάτω από αυτό το επίπεδο, ακολουθούν τα subdomains ή υποπεριοχές της κάθε περιοχής.

**Οργάνωση DNS**

Το DNS είναι οργανωμένο ως μία κατανεμημένη Βάση Δεδομένων που χρησιμοποιεί το μοντέλο Πελάτη – Εξυπηρετητή. Οι κόμβοι της ΒΔ που είναι οι εξυπηρετητές ονομάτων (Name Servers) βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία του Διαδικτύου και συνεργάζονται μεταξύ τους.

* Κάθε Εξυπηρετητής είναι υπεύθυνος για ένα συμπαγές τμήμα του χώρου ονομάτων που αποκαλείται ΖΩΝΗ.
* Ο εξυπηρετητής απαντά σε ερωτήματα για τους υπολογιστές της ζώνης του.
* Οι ζώνη δεν είναι η περιοχή (domain)
* Με το Ιεραρχικά οργανωμένο Σύστημα εξασφαλίζεται η επεκτασιμότητα του συστήματος, αφού δεν βάζει κάποιον περιορισμό στο βάθος της ιεραρχίας.
* Κανένας εξυπηρετητής δεν έχει όλες τις αντιστοιχίες ονομάτων σε διευθύνσεις IP.
* Για κάθε ζώνη υπάρχει ένας κύριος εξυπηρετητής και ένας αριθμός από δευτερεύοντες. Ο κύριος διατηρεί το αρχείο ζώνης και οι δευτερεύοντες, αντίγραφα του κύριου.

**Πρωτόκολλο DNS**: Είναι τύπου Πελάτη – Εξυπηρετητή και υποστηρίζει τη μετατροπή ονομάτων σε διευθύνσεις (ανάλυση) και την ενημέρωση των δεδομένων μεταξύ των εξυπηρετητών ονομάτων.

**Ανάλυση Ονομάτων :** η διαδικασία κατά την οποία αναλυτές και εξυπηρετητές ονομάτων συνεργάζονται ώστε να βρουν δεδομένα εντός του χώρου ονομάτων.

**Δίκτυα Ομότιμης Σύνδεσης**

Σε ένα δίκτυο υπολογιστών ομότιμης σύνδεσης, οι χρήστες που είναι διαθέσιμοι να προσφέρουν τους πόρους τους (αρχεία) σε άλλους χρήστες, δηλαδή για κοινή χρήση, συνδέονται από κοινού και σχηματίζουν ένα δίκτυο. Όταν κάποιος ομότιμος χρήστης επιθυμεί να μοιράσει ένα αρχείο στους υπόλοιπους, το μοιράζει. Αυτοί με την σειρά τους μπορεί να μοιράσουν τα ίδια ή δικά τους αρχεία αντίστοιχα σε άλλους ομότιμους χρήστες. Σε γενικές γραμμές, οι ομότιμοι χρήστες μπορούν να λειτουργήσουν ενίοτε είτε σαν εξυπηρετητές είτε σαν πελάτες. Υπηρεσίες που χρησιμοποιούν ομότιμα δίκτυα ήταν στο παρελθόν το Napster που υπήρξε η αφετηρία των ομότιμων δικτύων ανταλλαγής μουσικών αρχείων, το FastTrack, BitTorrent, GNUnet κ.α. Το πλήθος των χρηστών μπορεί να αυξομειώνεται και για να καταλάβουμε τον τρόπο καταγραφής της θέσης των αρχείων καθώς και των αφοσιωμένων χρηστών, θα αναφέρουμε τις κατηγορίες Ομότιμων Δικτύων (P2P) που είναι τα Συγκεντρωτικά Δίκτυα και τα Αποκεντρωμένα Δίκτυα.

**Συγκεντρωτικά Δίκτυα**

Στα συγκεντρωτικά δίκτυα, ο τρόπος που χρησιμοποιείται για την δημιουργία καταλόγου των ομότιμων χρηστών και των διαθέσιμων αρχείων που έχουν να διαμοιράσουν ακολουθεί το μοντέλο Πελάτη-Εξυπηρετητή και για τον λόγο αυτό μερικές φορές αναφέρονται και σαν υβριδικά δίκτυα P2P. Ο κάθε ομότιμος χρήστης καταχωρίζεται με την IP διεύθυνση του και τον κατάλογο αρχείων που έχει να διαθέσει, σε έναν κεντρικό διακομιστή ή για λόγους ασφάλειας (κατάρρευσης του κεντρικού διακομιστή) σε περισσότερους διακομιστές. Κάθε ομότιμος χρήστης που αναζητεί μία συγκεκριμένη πληροφορία, αναφέρεται στον κεντρικό διακομιστή και αυτός μετά από αναζήτηση στις καταχωρίσεις του, επιστρέφει έναν κατάλογο με όλους τους διαθέσιμους ομότιμους χρήστες που είναι σε θέση να διαμοιράσουν την συγκεκριμένη πληροφορία. Στην συνέχεια, αφού επιλεγεί η κατάλληλη πηγή, υπάρχει μία επικοινωνία μεταξύ του χρήστη που διαθέτει την πληροφορία και του χρήστη που επιθυμεί να την αποκτήσει και ακολουθείται το μοντέλο Πελάτη-Εξυπηρετητή για την λήψη των διαμοιραζόμενων αρχείων. Τα μειονεκτήματα των Συγκεντρωτικών Δικτύων είναι ο μεγάλος όγκος πληροφοριών που διακινούνται προς τον κεντρικό διακομιστή και η καθυστέρηση που αυτό συνεπάγεται. Επίσης θέματα κατάρρευσης του δικτύου προκύπτουν από την στιγμή που ο κεντρικός διακομιστής είναι ευάλωτος σε επιθέσεις.

**Αποκεντρωμένα Δίκτυα**

Στην περίπτωση των Αποκεντρωμένων Δικτύων, οι χρήστες δημιουργούν ένα δεύτερο λογικό δίκτυο (επικάλυψης) πάνω από το φυσικό ομότιμο δίκτυο. Ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης των χρηστών σε αυτό το δίκτυο, έχουμε δύο κατηγορίες αποκεντρωμένων δικτύων :

Μη δομημένα P2P όπου οι ομότιμοι κόμβοι συνδέονται με τυχαίο τρόπο και η αναζήτηση σε ένα τέτοιο δίκτυο ενέχει μεγάλο κίνδυνο καθυστέρησης μίας και η πληροφορία πρέπει να αναζητηθεί παντού σε όλο το δίκτυο. Δομημένα δίκτυα P2P όπου ακολουθείται ένα σύνολο κανόνων που καθορίζουν τον τρόπο σύνδεσης των κόμβων μεταξύ τους. Η αναζήτηση σε ένα τέτοιο δίκτυο είναι περισσότερο αποτελεσματική σε σχέση με την αντίστοιχη ενός μη δομημένου δικτύου. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ως πιο συνηθισμένος τρόπος ο Κατανεμημένος Πίνακας Κατακερματισμού. Το πιο δημοφιλές πρωτόκολλο P2P που χρησιμοποιεί τον Κατανεμημένο Πίνακα Κατακερματισμού είναι το BitTorrent.

**Επίπεδο μεταφοράς**

Το επίπεδο μεταφοράς είναι πομπός για το επίπεδο εφαρμογής και δέκτης από το επίπεδο δικτύου. Αυτό έχει την ιδιότητα να συνδέσει τα άλλα δύο επίπεδα. Είναι το κεντρικό σημείο του TCP/IP. Λόγω αυτού, τα δύο άκρα του διαδικτύου ευνοούνται και μοιράζονται τα δεδομένα.

Υπηρεσίες του επιπέδου μεταφοράς.

• Επικοινωνία διεργασίας με διεργασία.

Διεργασία είναι κάθε στοιχείο που εφαρμόζει το επίπεδο εφαρμογής πάνω στο επίπεδο μεταφοράς. Ένας σημαντικός κανόνας του επιπέδου μεταφοράς είναι ο ¨επικοινωνία διεργασίας με διεργασία¨. Για να ενωθεί το επίπεδο μεταφοράς με τον υπολογιστή πρέπει να μεσολαβήσει το επίπεδο δικτύου. Για να αποστείλει ένα μήνυμα μεταξύ υπολογιστών θα πρέπει το μήνυμα να φτάσει στον υπολογιστή αλλά και να έχει υποστεί την σωστή διεργασία. Σε αυτό το σημείο εμπλέκεται το επίπεδο μεταφοράς.

• Διευθυνσιοδότηση: αριθμοί θυρών.

Ενώ υπάρχουν πολλές μέθοδοι για την επικοινωνία διεργασιών. Ο πιο γνωστός τρόπος είναι αυτός του ¨υποδείγματα πελάτη-διακοσμητή¨. Σε έναν περιφερειακό υπολογιστή όταν εφαρμόζεται μια διεργασία ονομάζεται πελάτης για να λειτουργήσει είναι απαραίτητο η αλληλεπίδραση και οι διεργασίες από έναν μακρινό υπολογιστή που ονομάζεται διακομιστής. Ένας περιφερειακός υπολογιστής έχει δύο ιδιότητες: την δική του διεργασία και την δική του διεύθυνση IP, αντίστοιχα και ο μακρινός υπολογιστής έχει την δική του διεργασία και την δική του διεύθυνση IP. Οι διευθύνσεις IP είναι σημαντικές για τις διεργασίες διότι έτσι αναγνωρίζουμε το κάθε ένα πρόγραμμα. Ένας δεύτερος τρόπος για να ξεχωρίσεις μια διεργασία είναι οι αριθμοί θυρών, μπορούμε να τους βρούμε στο TCP/IP σε ακεραία μορφή από 0 μέχρι 65.535. Ο αριθμός θύρας για την διεργασία-πελάτης ονομάζεται ¨προσωρινός ή εφήμερος¨, εκφράζεται με αυτές τις λέξεις λόγω του ότι ο χρόνος ενός πελάτη είναι συνήθως συνοπτικός. Προφανώς η διεργασία-διακομιστής χαρακτηρίζεται με έναν δικό της αριθμό θύρας . Κάθε αριθμός θύρας έχει επιλεχθεί για έναν συγκεκριμένο λόγο. Η διεργασία-πελάτης γνωρίζει τον αριθμό θύρας για την ανάλογη διεργασία-διακομιστής.

Πρωτόκολλα του επιπέδου μεταφοράς

• Πρωτόκολλο αυτοδύναμων πακέτων χρήστη

Πλεονεκτήματα: 1. Αυτό το πρωτόκολλο είναι πολύ απλό. 2. Είναι ένα ελαφρύ πρωτόκολλο για τη μεταφορά δεδομένων στο δίκτυο.

Μειονεκτήματα: 1. Αποτελεί ανεξάρτητο και αμφισβητήσιμο πρωτόκολλο. 2. Μπορεί να παρέχει μηνύματα μόνο διεργασία με διεργασία αντί να υπάρχει επαφή των υπολογιστών.

• Αυτοδύναμα πακέτα χρήστη.

Τα αυτοδύναμα πακέτα χρήστη έχουν κεφαλίδα μεγέθους 8byte, ενώ το συνολικό τους μέγεθος πρέπει να είναι λιγότερο από το όριο του αυτοδύναμου πακέτου IP.

• Πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης.

Το πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης είναι ριζικά αντίθετο απ’ το πρωτόκολλο αυτοδύναμων πακέτων χρήστη. Το πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης μας παρέχει συνδεσμικές υπηρεσίες, αυτό βοηθάει στην σύνδεση, την κατάργηση σύνδεσης και την διακίνηση δεδομένων. ¨Συνδεσμική Υπηρεσία¨ είναι η σχέση που ενώνει όλα τα πακέτα, τα οποία είναι στο ίδιο μήνυμα. Το πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης δημιουργεί σειρές από πακέτα που ονομάζονται τμήματα, σε κάθε ένα από αυτά βάζει μια κεφαλίδα και το μεταφέρει στο επίπεδο δικτύου για κοινή χρήση. Όλα τα τμήματα ενώνονται και γίνονται ένα ανεξάρτητο πακέτο IP για το διαμοιρασμό τους.

**Επίπεδο Δικτύου**

Στο πρωτόκολλο TCP/IP το επίπεδο Δικτύου επιτελεί δύο βασικές λειτουργίες. Την Διευθυνσιοδότηση των υπολογιστών που συνδέονται στο δίκτυο και την Δρομολόγηση των πακέτων της πληροφορίας. Με τον όρο **Δρομολόγηση** εννοούμε το έργο της μετακίνησης (προώθησης και διεκπεραίωσης) της πληροφορίας από την αφετηρία μέσω ενός διαδικτύου και την παράδοσης της στον προορισμό και περιλαμβάνει 2 διακριτές δραστηριότητες:

1. Τον προσδιορισμό της καλύτερης διαδρομής από την αφετηρία στον προορισμό και
2. Την μεταφορά της πληροφορίας (σε πακέτα) στον προορισμό μέσω του διαδικτύου.

Με τον όρο **Διευθυνσιοδότηση** αναφερόμαστε στην απόδοση (με χρήση των πρωτοκόλλων IP v.4 ή IP v.6) μίας μοναδικής διεύθυνσης σε κάθε υπολογιστή του δικτύου προκειμένου να είναι εφικτή η ανεύρεση του και η επικοινωνία μαζί του.

**Δρομολόγηση**

Κατά την παράδοση ενός μηνύματος από τον αποστολέα στον παραλήπτη, παρεμβάλλονται μία σειρά από δρομολογητές, συσκευές δικτύου και γραμμές επικοινωνίας. Το σύνολο αυτών ονομάζεται επικοινωνιακό υποδίκτυο. Το μήνυμα στον αποστολέα θα παραδοθεί από το Επίπεδο Μεταφοράς στο Επίπεδο Δικτύου και στην συνέχεια θα προωθηθεί στο επίπεδο Συνδέσμου και στο Φυσικό επίπεδο προκειμένου να αποσταλεί στην γραμμή επικοινωνίας. Αντίστοιχα στον παραλήπτη, το μήνυμα από το Φυσικό επίπεδο που θα παραληφθεί, θα προωθηθεί στο επίπεδο Συνδέσμου, στο επίπεδο Δικτύου και στην συνέχεια στο επίπεδο Μεταφοράς. Στους ενδιάμεσους όμως δρομολογητές του επικοινωνιακού υποδικτύου, το χαμηλότερο επίπεδο διαλειτουργικότητας είναι το επίπεδο Δικτύου κάτι που σημαίνει ότι στους ενδιάμεσους κόμβους που συμμετέχουν στην μεταφορά, το μήνυμα δεν μπορεί να ανέβει πάνω από το επίπεδο Δικτύου και έτσι όλοι οι ενδιάμεσοι κόμβοι δεν έχουν την δυνατότητα αλλαγής του περιεχομένου του μηνύματος. (σαν μία επιστολή για παράδειγμα που διακινείται από το ταχυδρομείο. Το ταχυδρομείο σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να επέμβει στο εσωτερικό της επιστολής, δηλαδή στο περιεχόμενο του μηνύματος).



Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

Το επίπεδο Δικτύου, σύμφωνα με την δομή του πρωτοκόλλου TCP/IP παρέχει υπηρεσίες στο αμέσως ανώτερο του που είναι το επίπεδο Μεταφοράς. Οι υπηρεσίες που παρέχει είναι τρείς:

1. Δημιουργία πακέτων
2. Παράδοση πακέτων
3. Δρομολόγηση

Πιο συγκεκριμένα:

**Δημιουργία πακέτων:** η πρώτη κύρια εργασία που θα επιτελέσει το επίπεδο Δικτύου είναι να παραλάβει τα δεδομένα από το ανώτερο του επίπεδο Μεταφοράς και να τα ενθυλακώσει σε αυτοδύναμα πακέτα. Λέγονται αυτοδύναμα, διότι το κάθε ένα από αυτά, ακολουθεί την δική του διαδρομή για να φτάσει από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Με τον όρο ενθυλάκωση στο πρωτόκολλο TCP/IP εννοούμε την διαδικασία της προσθήκης σαν περίβλημα, διαφόρων πληροφοριών ελέγχου στα δεδομένα, προκειμένου να βοηθηθεί η μεταφορά τους στον παραλήπτη.

 Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

Έτσι, το επίπεδο Δικτύου

1. θα παραλάβει τα δεδομένα από το επίπεδο Μεταφοράς, θα τα ενθυλακώσει σε αυτοδύναμα πακέτα, θα προσθέσει μία επικεφαλίδα (περιλαμβάνει μία σειρά από πεδία-πληροφορίες μεταξύ των οποίων η διεύθυνση IP του αποστολέα και η διεύθυνση IP του παραλήπτη)
2. Θα παραδώσει σε λογικό επίπεδο τα πακέτα στο επίπεδο Δικτύου του παραλήπτη (σε φυσικό επίπεδο θα τα παραδώσει στο επίπεδο Συνδέσμου του αποστολέα προκειμένου να γίνει στην συνέχεια η φυσική μεταφορά)
3. Το επίπεδο Δικτύου του αποστολέα θα παραλάβει τα αυτοδύναμα πακέτα και θα αποθυλακώσει τα δεδομένα (θα αφαιρέσει δηλαδή την επικεφαλίδα) και θα τα παραδώσει στο ανώτερο του επίπεδο Μεταφοράς.

Στην περίπτωση που το αυτοδύναμο πακέτο πρόκειται να διέλθει από ένα δίκτυο όπου στο επίπεδο Συνδέσμου υποστηρίζονται πλαίσια μικρότερου μεγέθους από το πακέτο, τότε ο μοναδικός τρόπος για να διέλθει είναι να διασπαστεί σε τμήματα (να σπάσει σε μικρότερα τμήματα) και όταν φτάσει στον προορισμό να επανασυνδεθούν τα τμήματα σχηματίζοντας το αρχικό πακέτο. Αυτά τα τμήματα, αποτελούν με την σειρά τους, αυτοδύναμα πακέτα με επικεφαλίδα το καθένα, όση είχε και το αρχικό πακέτο. Η επικεφαλίδα που προσθέτει το επίπεδο Δικτύου σε αυτή την φάση της αποστολής, περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες ώστε το πακέτο να μπορέσει να δρομολογηθεί στην συνέχεια και να φτάσει στον προορισμό του. Το πεδίο Έκδοση Πρωτοκόλλου (4 bit) δείχνει ποια έκδοση IP πρωτοκόλλου χρησιμοποιούμε IP v4 ή IP v6.



Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

Το πεδίο **Συνολικό μήκος της επικεφαλίδας** έχει μήκος 16bit και δίνει το συνολικό μήκος του αυτοδύναμου πακέτου που μπορεί να δημιουργηθεί στο επίπεδο Δικτύου (δεδομένα και επικεφαλίδα) σε bytes. Μπορεί να πάρει τιμές από 20 που είναι το ελάχιστο μήκος της επικεφαλίδας χωρίς δεδομένα μέχρι 65536 (16 άσσοι). Αυτό σημαίνει ότι το **μέγιστο μήκος ενός αυτοδύναμου πακέτου IP** που υποστηρίζει το πρωτόκολλο IP v.4 είναι **655354 bytes.**

**Παράδοση πακέτων**

Στον προορισμό (στον παραλήπτη) τα αυτοδύναμα πακέτα θα παραληφθούν και με την βοήθεια των πεδίων της επικεφαλίδας τους, θα ταξινομηθούν, θα επανασυνδεθούν εάν είχαν διασπαστεί πριν, με την βοήθεια των πεδίων της επικεφαλίδας του κάθε αυτοδύναμου πακέτου. Στην συνέχεια, τα δεδομένα θα παραδοθούν στο αμέσως ανώτερο επίπεδο που είναι το επίπεδο Μεταφοράς του παραλήπτη. Το πεδίο Πρωτόκολλο (8bit) περιέχει μία τιμή που προσδιορίζει σε ποιο πρωτόκολλο του ανώτερου επιπέδου (επίπεδο Μεταφοράς) πρέπει να παραδοθεί το περιεχόμενο του πακέτου (στο TCP, στο UDP ή αλλού). Πρέπει να σημειωθεί ότι η μετάδοση των αυτοδύναμων πακέτων της πληροφορίας στο επίπεδο Δικτύου, είναι **Αναξιόπιστη** και **Χωρίς Σύνδεση** (ασυνδεσμική). Αναξιόπιστη μετάδοση σημαίνει ότι τα πακέτα στο επίπεδο Δικτύου μπορεί να αποσταλούν εκτός σειράς, να αλλοιωθούν, να χαθούν ή να καταστραφούν ή ακόμα και να σταλούν περισσότερες από μία φορές, χωρίς να μπορεί το επίπεδο Δικτύου να εγγυηθεί την ασφαλή μεταφορά τους και την παράδοση στον προορισμό τους. Το επίπεδο Δικτύου βρίσκει μεν την καλύτερη διαδρομή προκειμένου να φτάσουν τα αυτοδύναμα πακέτα στον προορισμό τους αλλά δεν εξασφαλίζει την ασφαλή μετάδοσή τους. Αν κατά την μετάδοση της πληροφορίας απαιτείται αξιοπιστία, τότε την εργασία αυτή αναλαμβάνει το ανώτερο επίπεδο Μεταφοράς με την χρήση του κατάλληλου πρωτοκόλλου που είναι το TCP. Αν παρόλα αυτά η αξιοπιστία στην μετάδοση δεν είναι πρωτεύων παράγοντας αλλά πρέπει να δώσουμε σημασία στην ταχύτητα, τότε στο ανώτερο επίπεδο Διαδικτύου, τα δεδομένα θα τα διαχειριστεί το πρωτόκολλο UDP (πχ σε περιπτώσεις live streaming). Από την άλλη, η μετάδοση των δεδομένων στο επίπεδο Δικτύου χαρακτηρίζεται Ασυνδεσμική επειδή μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη δεν εγκαθίσταται κάποια σύνδεση με αποτέλεσμα τα πακέτα να λειτουργούν ως αυτοδύναμα και να ακολουθούν το κάθε ένα την δική του διαδρομή προς τον παραλήπτη. Αυτό έχει ως συνέπεια τα πακέτα πληροφορίας που παραλαμβάνει το επίπεδο Δικτύου από το επίπεδο Μεταφοράς, να τα χειρίζεται ως ανεξάρτητες οντότητες οι οποίες και δεν συνδέονται μεταξύ τους μέχρι την στιγμή που το αντίστοιχο επίπεδο Δικτύου του παραλήπτη, παραδώσει αυτά τα πακέτα στο επίπεδο Μεταφοράς του παραλήπτη.

**Δρομολόγηση**

Την διαδικασία εύρεσης της κατάλληλης διαδρομής (που είναι ιδιαίτερα περίπλοκη) αναλαμβάνουν τα πρωτόκολλα δρομολόγησης, όπου χρησιμοποιούν μετρήσιμα χαρακτηριστικά (όπως το εύρος ζώνης, την σχετική απόσταση ως τον προορισμό κ.α.) ενώ την εκτίμηση της βέλτιστης διαδρομής αναλαμβάνουν οι αλγόριθμοι δρομολόγησης. Με την βοήθεια των αλγορίθμων δρομολόγησης, συντάσσονται οι πίνακες δρομολόγησης που περιέχουν πληροφορίες για τα δρομολόγια. Όταν ένας δρομολογητής παραλαμβάνει ένα πακέτο, με βάση τον πίνακα δρομολόγησης που διαθέτει, προσπαθεί να βρει το επόμενο βήμα του πακέτου (δηλαδή τον επόμενο δρομολογητή που θα το στείλει). Στην περίπτωση που ο υπολογιστής αποστολέας βρίσκεται στο ίδιο δίκτυο με τον υπολογιστή προορισμό (δεν μεσολαβεί δρομολογητής) τότε η δρομολόγηση λέγεται άμεση. Εάν ο υπολογιστής αποστολέας και ο υπολογιστής παραλήπτης δεν ανήκουν στο ίδιο δίκτυο, δηλαδή μεταξύ τους μεσολαβεί ένας ή περισσότεροι δρομολογητές, τότε η δρομολόγηση ονομάζεται έμμεση.

**Πρωτόκολλα επιπέδου Δικτύου**

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).Υπάρχουν 2 εκδόσεις του πρωτοκόλλου IP, η έκδοση 4 και η έκδοση 6 του πρωτοκόλλου.

**IP version 4**

Το πρωτόκολλο IPv4 ορίζει ότι όλοι οι υπολογιστές που συμμετέχουν σε ένα δίκτυο, αναγνωρίζονται από έναν 32bit αριθμό π οποίος ονομάζεται διεύθυνση διαδικτύου (IP address). Η διεύθυνση αυτή προσδιορίζει με μοναδικό και καθολικό τρόπο την σύνδεση ενός υπολογιστή ή ενός δρομολογητή στο δίκτυο.

Στην πραγματικότητα ένας υπολογιστής μπορεί να έχει περισσότερες από μία IP διευθύνσεις, μία διαφορετική για κάθε διαφορετικό δίκτυο που συνδέεται. Διεύθυνση IP έχει κάθε δικτυακή διεπαφή του υπολογιστή, έτσι ένας υπολογιστής με μία κάρτα Ethernet και μία ασύρματη κάρτα δικτύου, έχει δυο IP διευθύνσεις.

Για τις IP διευθύνσεις χρησιμοποιούνται 3 διαφορετικές προσεγγίσεις :

* Ο Δυαδικός συμβολισμός (βάση 2)
* Ο Δεκαδικός συμβολισμός με τελείες (βάση 10)
* Ο Δεκαεξαδικός συμβολισμός (βάση 16)

Έτσι λοιπόν μία IP διεύθυνση μπορεί να γραφεί ως εξής σύμφωνα με το σχήμα

Εικόνα που περιέχει πίνακας

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

Κάθε διεύθυνση IP 32bit χωρίζεται σε δύο μέρη. Το Αναγνωριστικό Δικτύου (αριστερό κομμάτι) και το Αναγνωριστικό υπολογιστή (δεξιό κομμάτι).

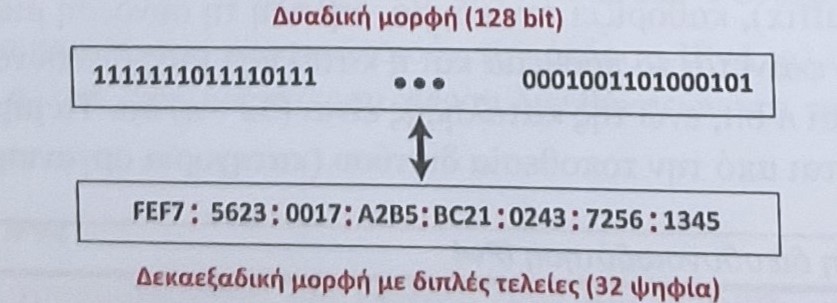


Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

Το Αναγνωριστικό Δικτύου περιγράφει το δίκτυο στο οποίο ανήκει ένας υπολογιστής και το Αναγνωριστικό υπολογιστή περιγράφει την σύνδεση του συγκεκριμένου υπολογιστή (προσδιορίζει δηλαδή σε ποιόν υπολογιστή του συγκεκριμένου δικτύου αναφερόμαστε)

**IP version 6**

Λόγω των μειονεκτημάτων του πρωτοκόλλου IP έκδοσης 4 που το κυριότερο είναι η εξάντληση των διαθέσιμων διευθύνσεων λόγω της ραγδαίας εξάπλωσης του διαδικτύου (internet), έχει δημιουργηθεί μία νέα έκδοση του, που είναι το Πρωτόκολλο Διαδικτύου IP έκδοσης 6. Στην περίπτωση αυτή, κάθε υπολογιστής ή δρομολογητής που συνδέεται σε δίκτυο, χαρακτηρίζεται από έναν μοναδικό δυαδικό που αυτή την φορά αποτελείται από 128bit. Κάθε διεύθυνση IPv6 γράφεται είτε στην δυαδική της μορφή (βάση 2), είτε στην δεκαεξαδική της (βάση 16) με διαχωριστικό την άνω κάτω τελεία.



Από το βιβλίο Γ ΕΠΑΛ Δίκτυα υπολογιστών

**Άλλα πρωτόκολλα επιπέδου Δικτύου**

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. Εξαίρεση 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.

**Φυσικό επίπεδο**

Το φυσικό επίπεδο έχει ως στόχο μεταδώσεις τα bits στο επίπεδο συνδέσμου δεδομένων μέσω ενσύρματης η ασύρματης σύνδεσης δηλαδή μεταφέρει την πληροφορία με την μορφή πακέτων.

**Δεδομένα και σήματα**

Τα bit δεν έχουν την δυνατότητα να μεταδίδονται απευθείας στο (με) μέσο (π.χ. καλώδια), θα πρέπει να μετατρέπουν πρώτα σε σήματα.

**Αναλογικά και ψηφιακά δεδομένα και σήματα**

Τα δεδομένα διακρίνονται σε δυο κατηγορίες στα αναλογικά και στα ψηφιακά. Τα αναλογικά δεδομένα παίρνουν συνέχεις τιμές (π.χ. η ανθρώπινη φωνή). Αντίθετα ,τα ψηφιακά δεδομένα παίρνουν διακριτές τιμές (π.χ. αποθήκευση πληροφοριών με τη δυαδική μορφή).

Τα σήματα διακρίνονται και αυτά σε αναλογικά και ψηφιακά. Το αναλογικό σήμα είναι ένα συνεχές κύμα που μπορεί να μεταδίδει δεδομένα να αλλάζει σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το αναλογικό σήμα δεν έχει σταθερή ένταση και έχει ημιτονοειδής μορφή.

Αντίθετα, το ψηφιακό σήμα μπορεί να πάρει μόνο συγκεκριμένες τιμές, δηλαδή 0 και 1. Η ένταση του ψηφιακού σήματος είναι σταθερή και έχει μορφή τετράγωνων κυμάτων στο σύστημα ορθοκανονικών αξόνων.

**Ψηφιακή μετάδοση**

Τα ψηφιακά δεδομένα μετατρέπονται σε ψηφιακά σήματα , δηλαδή κάθε σύνολο από bit αναπαρίσταται από ένα επίπεδο ψηφιακού σήματος και τα αναλογικά δεδομένα σε ψηφιακά σήματα,συγκεκριμένα γίνεται δειγματοληψία του αναλογικού σήματος.

**Αναλογική Μετάδοση**

Στη ψηφιακή μετάδοση χρειάζεται αποκλειστικό κανάλι, αν δεν υπάρχει αυτό τότε η αναλογική μετάδοση είναι η πιο χρήσιμη. Ανάλογα με τον τύπο δεδομένων έχουμε:

* Μετατροπή ψηφιακών δεδομένων είναι η αλλαγή των χαρακτηριστικών ενός αναλογικού σήματος ανάλογα τις πληροφορίες ψηφιακών δεδομένων
* Μετατροπή αναλογικών δεδομένων σε αναλογικό σήμα είναι η αλλαγή χαρακτηριστικών ενός αναλογικού σήματος ανάλογα τις πληροφορίες αναλογικών δεδομένων

**Μέσα μετάδοσης**

Μέσο μετάδοσης ονομάζεται οτιδήποτε μπορεί να μεταφέρει πληροφορίες από σημείο προς σημείο ή πολλά διαφορετικά σημεία. Για παράδειγμα, τα καλώδια ή ο αέρας θεωρούνται μέσα μετάδοσης. Στις τηλεπικοινωνίες υπάρχουν δυο κατηγορίες μέσων μετάδοσης, τα κατευθυντικά μέσα μετάδοσης, δηλαδή τα μέσα που έχουν την μορφή αγωγών και μεταδίδουν πληροφορίες από μία συσκευή σε κάποια άλλη. Συγκεκριμένα:

* **Καλώδια σύστροφου ζεύγους**, αποτελούνται από δυο σύρματα τυλιγμένα το ένα γύρω από το άλλο και έχουν πλαστική μόνωση. Τέτοιου είδους καλώδια έχουν οι γραμμές DSL των εταιρειών τηλεφωνίας.
* **Ομοαξονικά καλώδια αποτελούνται** από έναν κεντρικό εσωτερικό αγωγό ο οποίος περικλείεται από μονωτικό υλικό και ακριβώς πάνω από αυτό

**Βιβλιογραφία**

1. **«ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ» Συγγράφεις:** [**Κ.Μάγκος**](mailto:poco@epmhs.gr)[**Α.Νιξαρλίδης**](mailto:aris@epmhs.gr) **ημερομηνία 1999** <http://www.islab.demokritos.gr/gr/html/ptixiakes/kostas-aris_ptyxiakh/Phtml/ssh.htm>τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
2. [dione.lib.unipi.gr](http://dione.lib.unipi.gr/) - Πτυχιακή εργασία "Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες" Μάριος Μπερέτας τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022<http://hobit.noc.uoa.gr/openeclass/modules/document/file.php/TMAPRE109/%CE%9D%CE%95%CE%9F-%CE%92%CE%99%CE%92%CE%9B%CE%99%CE%9F_%CE%93_%CE%95%CE%A0%CE%91%CE%9B_%CE%94%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1_%CE%A5%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD.pdf>  - Νέο βιβλίο Γ.Επαλ Δίκτυα Υπολογιστών τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
3. [sites.google.com](http://sites.google.com/) - Αρχιτεκτονική Δικτύου τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
4. [georgiouxaris.blogspot.com](http://georgiouxaris.blogspot.com/) - Μέσα Μετάδοσης (οπτικές ίνες) τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
5. [el.wikipedia.org](http://el.wikipedia.org/) – Μετάδοσης Δεδομένων τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
6. <https://sites.google.com/site/eisagogestadiktyaypologiston1/diadiktyo-internet/e-istoria-tou-diadiktyou> τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
7. <http://edu-gate.minedu.gov.gr/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=370&Itemid=137> τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
8. <https://www.schoolessons.gr/data-general/internet-1/pdfs/Internet-history.pdf> τελευταία πρόσβαση στο URL: 28/1/2022
9. Εισαγωγή στην επιστήμη των υπολογιστών Behrouz Forouzan / Τρίτη έκδοση