

Βασικές έννοιες αρχιτεκτονικής και διασύνδεσης δικτύων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

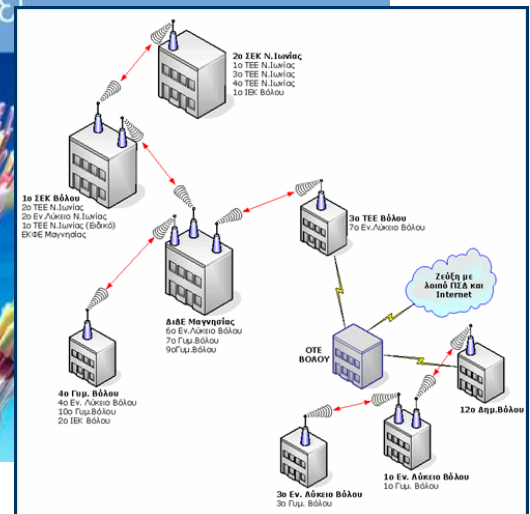
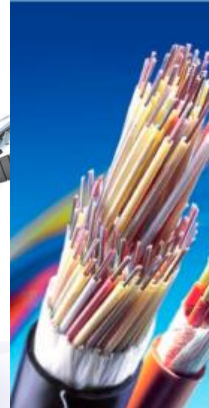
1.1 Ορισμός δικτύου

δίκτυο το [diktio] O40 : 1. πολύπλοκο συνήθ. σύμπλεγμα από γραμμές ή αγωγούς που διασταυρώνονται με τρόπο που μοιάζει με δίκτυ:

Συγκοινωνιακό ~ / οδικό, σιδηροδρομικό, ακτοπλοϊκό, αεροπορικό ~, το σύνολο των δρόμων, των σιδηροδρομικών γραμμών και των θαλάσσιων και εναέριων οδών που συνδέουν τους διάφορους τόπους μεταξύ τους. ~ ύδρευσης / αρδευτικό / αποχετευτικό / ηλεκτρικό / τηλεφωνικό ~, το σύνολο των σωληνώσεων και των αγωγών που ξεκινούν από μια κεντρική μονάδα και με διακλαδώσεις φτάνουν στους καταναλωτές. Ραδιοφωνικό / τηλεοπτικό ~, σύστημα από ραδιοφωνικούς ή τηλεοπτικούς σταθμούς που συνδέονται μεταξύ τους, ώστε να εκπέμπουν ταυτόχρονα το ίδιο πρόγραμμα. || (πληροφ.) ~ (ηλεκτρονικών υπολογιστών), τρόπος σύνδεσης υπολογιστών, ώστε να επικοινωνούν μεταξύ τους. || (πληροφ.) το ίντερνετ. 2. σύνολο από πρόσωπα ή από επιχειρήσεις που συνεργάζονται με μια σχέση αλληλεξάρτησης: Η επιχείρησή μας έχει ~ εμπορικών αντιπροσώπων. Εμπορικό ~. || σύνολο από πρόσωπα με μεγάλες διασυνδέσεις, που δρουν παράνομα ή μυστικά: Εξαρθρώθηκε ~ κακοποιών / εμπόρων ναρκωτικών / κατασκόπων.

[Λεξικό Τριανταφυλλίδη] [λόγ. < αρχ. δίκτυον (δες στο δίκτυ) σημδ. γαλλ. reseau & αγγλ. net]

A chalkboard with two pieces of pink chalk and a large white 'X' drawn on it. The chalkboard is dark green and has a white border. The chalk is pink and is lying on the board. The 'X' is drawn in white chalk.



υπολογιστής

εννοείται κάθε

- ψηφιακός ηλεκτρονικός υπολογιστής γενικής χρήσης,
- περιφερειακή συσκευή υπολογιστή ή συσκευή διακίνησης δεδομένων / πληροφοριών η οποία έχει τη δυνατότητα διασύνδεσης σε δίκτυο.

δίκτυο υπολογιστών

- είναι ένα σύστημα επικοινωνιών το οποίο διαθέτει συσκευές τηλεπικοινωνιών, τηλεπικοινωνιακούς κόμβους καθώς και φυσικά μέσα διέλευσης της πληροφορίας.

τοπολογία δικτύου.

- Η μορφή σύνδεσης μεταξύ των κόμβων ενός δικτύου ονομάζεται

Πρωτόκολλα επικοινωνίας.

(Περιγραφή) αυστηροί **κανόνες** και **πρότυπα** που διέπουν το τηλεπικοινωνιακό τμήμα και την υλοποίηση του **υλικού** μέρους καθώς επίσης και **κανόνες** συνομιλίας μεταξύ των υπολογιστών

(Ορισμός) είναι ένα σύνολο κανόνων, που έχουν συμφωνηθεί από τα δυο επικοινωνούντα μέρη και εξυπηρετούν τη μεταξύ τους ανταλλαγή πληροφοριών

1.2 .1 Επίπεδα μοντέλου αναφοράς OSI [*Open Systems Interconnection*] (ISO), επίπεδα μοντέλου TCP/IP (DARPA) και η αντιστοιχία τους



Δικτύωση = πολύπλοκη διαδικασία

Για την υλοποίηση μιας δικτυακής εφαρμογής πρέπει:

- να επινοηθεί ένας **τρόπος αναπαράστασης των δεδομένων**
- να κατασκευαστούν **ιδιαίτερες δικτυακές διασυνδέσεις και καλώδια,**
- να επινοηθεί και να υλοποιηθεί ο **τρόπος εύρεσης μιας διαδρομής**
- και να **αποκατασταθεί η επικοινωνία από άκρο σε άκρο.**



Στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική

- το έργο της δικτύωσης **διασπάστηκε σε επιμέρους λειτουργίες οι οποίες μπορούν να υλοποιηθούν ανεξάρτητα**, παρέχοντας και εναλλακτικές επιλογές ανάλογα με τις ανάγκες

Με τη στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική πετυχαίνουμε:

- Διαχωρισμό του προβλήματος της επικοινωνίας σε μικρότερα και πιο εύκολα διαχειρίσιμα προβλήματα
- Εύκολη προσθήκη, αλλαγή ή βελτίωση υπηρεσιών, αφού οι απαιτούμενες αλλαγές περιορίζονται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο.

υπολογιστικό σύστημα

- είναι ένας υπολογιστής (πολλές φορές και ομάδα υπολογιστών) με το συνοδευτικό λογισμικό, τις περιφερειακές συσκευές και τα μέσα επικοινωνίας ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα για την επεξεργασία και διακίνηση πληροφοριών.

ανοιχτό σύστημα

- Όταν το σύστημα αυτό, για την επικοινωνία του με άλλα συστήματα, χρησιμοποιεί πρότυπα και πρωτόκολλα **διεθνών** οργανισμών όπως ISO/IEC, IEEE, ITU(πρώην CCITT) κ.λπ. και **όχι ιδιόκτητα πρότυπα εταιρειών**, τότε χαρακτηρίζεται **ανοιχτό σύστημα**

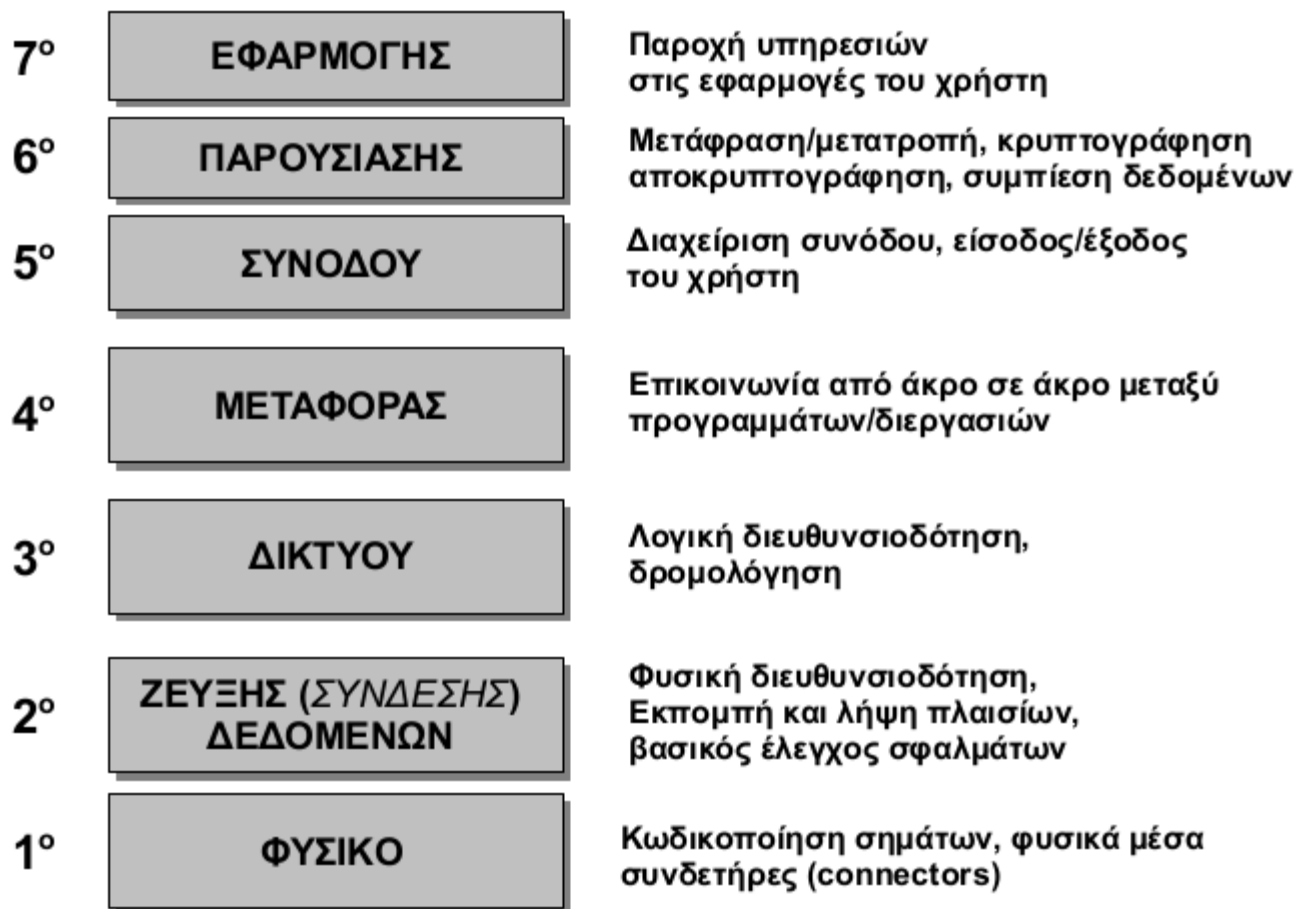
Αρχιτεκτονική δικτύου

Είναι:

- τα διάφορα **τμήματα υλικού** και **λογισμικού** από τα οποία είναι κατασκευασμένο,
- ο **ρόλος που παίζουν** στην επικοινωνία,
- η **μεταξύ τους σχέση** –οι **διεπαφές**
- και τα **πρωτόκολλα** που ακολουθούνται.

1.2.1 Το μοντέλο αναφοράς για τη Διασύνδεση Ανοικτών Συστημάτων (OSI)

Μοντέλο αναφοράς
διασύνδεσης ανοικτών συστημάτων (OSI)
(ISO/IEC7498-1:1994)



Το Φυσικό Επίπεδο

- ασχολείται με τη μετάδοση των bit (1 | 0) που απαρτίζουν την ομαδοποιημένη πληροφορία (πλαίσιο δεδομένων), μέσω του φυσικού μέσου το οποίο μπορεί να είναι καλώδιο, οπτική ίνα ή ασύρματη ζεύξη. (Τα bit κωδικοποιούνται ως ηλεκτρικά, οπτικά ή ηλεκτρομαγνητικά σήματα).
- Ασχολείται επίσης με τα ηλεκτρικά, μηχανικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των διεπαφών (interfaces), το είδος και τα χαρακτηριστικά του φυσικού μέσου, τον τύπο του συνδετήρα (connector), ποιο σήμα αναπαριστά το 1 και ποιο το 0 καθώς και με το συγχρονισμό των συσκευών.
- Γενικά μιλώντας, αναφέρεται σε χειροπιαστά-φυσικά πράγματα.

Επίπεδο Ζεύξης ή Σύνδεσης Δεδομένων

- παρέχει τη **φυσική διευθυνσιοδότηση (MAC Addresses)** και είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο του μέσου μετάδοσης και του πότε μπορούν να εκπεμφθούν δεδομένα σε αυτό. (Η λειτουργία αυτή παρέχεται από το υποεπίπεδο **Ελέγχου Πρόσβασης στο Μέσο (Media Access Control)**).
- Το υποεπίπεδο **Λογικού Ελέγχου της Ζεύξης (Logical Link Control)** εξασφαλίζει την **αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ δυο άμεσα συνδεδεμένων** γειτονικών κόμβων (βρίσκονται στο ίδιο φυσικό/τοπικό δίκτυο). Εκτελεί βασικές λειτουργίες ανίχνευσης/διόρθωσης σφαλμάτων, ελέγχου ροής των πληροφοριών και συγχρονισμού πλαισίων.
- Η ομάδα των bit που συνθέτουν την μονάδα πληροφορίας αυτού του επιπέδου ονομάζεται **πλαίσιο (frame)**. Η αρχή και το τέλος του πλαισίου σηματοδοτούνται κατάλληλα ώστε να μπορεί να συγχρονιστεί ο άλλος κόμβος.

Το επίπεδο Δικτύου

- παρέχει τη **λογική διευθυνσιοδότηση με ενιαίο** και μοναδικό τρόπο για όλη την έκταση των διασυνδεμένων μεταξύ τους δικτύων.
- Φροντίζει ώστε πακέτα διαφόρων μεγεθών να μπορούν να παραδοθούν από τον αποστολέα στον τελικό κόμβο του παραλήπτη **διασχίζοντας όλους τους ενδιάμεσους κόμβους και δίκτυα, που ενδεχομένως μεσολαβούν μέχρι τον τελικό προορισμό.**
- Έργο του είναι η εύρεση της **κατάλληλης διαδρομής** και **παράδοση** του πακέτου δεδομένων στον τελικό κόμβο η οποία 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.
- Το επίπεδο δικτύου στο μοντέλο OSI παρέχει υπηρεσίες με σύνδεση και χωρίς σύνδεση

Το επίπεδο Δικτύου (Network layer)

- παρέχει τη **λογική διευθυνσιοδότηση** για όλη την έκταση των διασυνδεδεμένων μεταξύ τους δικτύων
- Φροντίζει ώστε τα πακέτα να μπορούν να παραδοθούν από τον αποστολέα στον τελικό κόμβο
- Έργο του είναι η εύρεση της κατάλληλης διαδρομής (δρομολόγηση).

Το επίπεδο Μεταφοράς (Transport layer)

- παρέχει όλες τις λειτουργίες και τα μέσα που απαιτούνται ώστε να επιτευχθεί μια **από άκρο σε άκρο επικοινωνία μεταξύ προγραμμάτων ή διεργασιών**,
- περιλαμβάνει τις απαιτήσεις για:
 - την καθυστέρηση αποκατάστασης επικοινωνίας,
 - την πιθανότητα απώλειας της σύνδεσης,
 - τον επιτυγχανόμενο ρυθμό διακίνηση (throughput),
 - Το βαθμό προτεραιότητας και την ασφάλεια.
- Το επίπεδο μεταφοράς, στο OSI παρέχει υπηρεσίες **προσανατολισμένες σε σύνδεση (connection oriented)** και **υπηρεσίες χωρίς σύνδεση (connectionless)**.

Το επίπεδο Μεταφοράς (Transport layer)

- Το επίπεδο αυτό έχει να διαχειριστεί
 - τις επιβεβαιώσεις λήψης των πακέτων,
 - Τις επανεκπομπές,
 - τους χρονιστές αναμονής και μετρητές προσπαθειών
 - και το σημαντικότερο να τα κρύψει όλα αυτά από τα ανώτερα στρώματα.

Είναι το χαμηλότερο επίπεδο που παρέχει από άκρο σε άκρο επικοινωνία και είναι υπό τον έλεγχο του χρήστη

Το επίπεδο Συνόδου (Session layer)

- Επιτρέπει ή απαγορεύει την παροχή συγκεκριμένης υπηρεσίας,
- αποκαθιστά τη σύνδεση εάν για κάποιο λόγο διακοπεί
- και περιλαμβάνει λειτουργίες όπως η εξακρίβωση του χρήστη, η χρέωση κ.λπ.
(π.χ.οι διαδικασίες login και logout)



Το επίπεδο Παρουσίασης (Presentation layer)

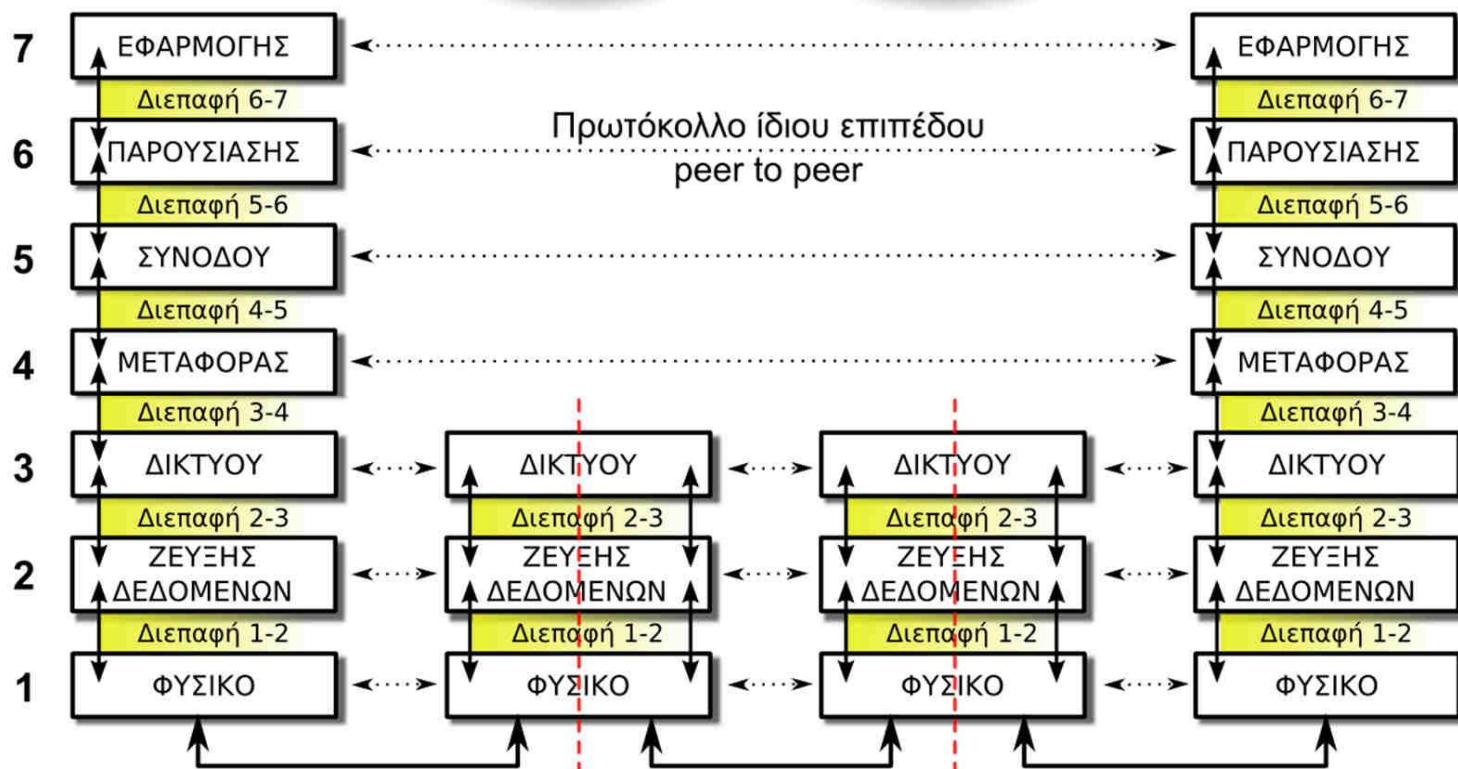
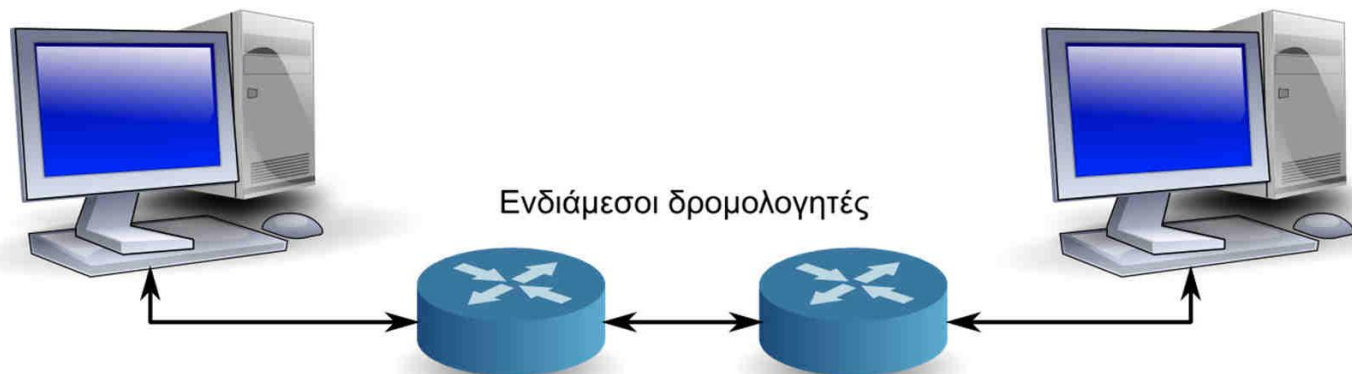
- ασχολείται με την **αναπαράσταση** της πληροφορίας που μεταφέρεται από εφαρμογή σε εφαρμογή καθώς επίσης και με τη **δομή** των δεδομένων.
 - Στο επίπεδο αυτό γίνεται η **συμπίεση** των δεδομένων για καλύτερη εκμετάλλευση της χωρητικότητας του καναλιού επικοινωνίας και η **κρυπτογράφηση**

επίπεδο Εφαρμογής (Application layer)

- είναι το ανώτερο και τελευταίο επίπεδο προς τον χρήστη
- και παρέχει τον τρόπο για να μπορεί μια εφαρμογή να “συνομιλεί” με μια άλλη.
 - Εδώ δημιουργούνται από τις εφαρμογές τα πρωτογενή τα δεδομένα που πρόκειται να μεταφερθούν

Χαρακτηριστικές ιδιότητες της διαστρωματωμένης αρχιτεκτονικής

- Στο μοντέλο της διαστρωματωμένης αρχιτεκτονικής ενός δικτύου, το **κάθε επίπεδο N “συνομιλεί” με το αντίστοιχο ομότιμό του στην απέναντι πλευρά, χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο του ίδιου επιπέδου το οποίο καθορίζει τη συμπεριφορά και τους διαλόγους μεταξύ τους.**
- Η λειτουργία αυτή όμως, εκτελείται **έμμεσα καθώς κάθε επίπεδο έχει** δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μόνο με τα γειτονικά του, το ανώτερο (επίπεδο $N+1$) απ’ αυτό και το κατώτερο (επίπεδο $N-1$) το οποίο βρίσκεται χαμηλότερά του.
- Ο μηχανισμός επικοινωνίας μεταξύ γειτονικών επιπέδων χαρακτηρίζεται ως **διεπαφή (interface).**

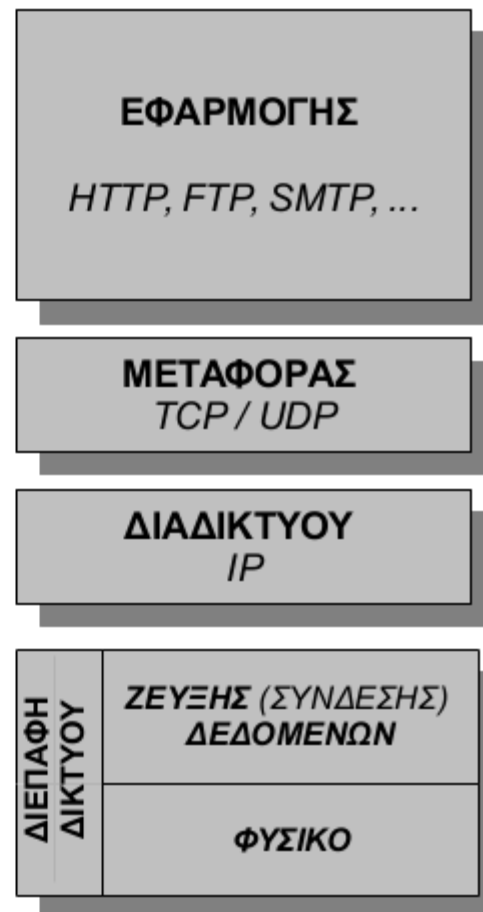


1.2.2 Το μοντέλο δικτύωσης TCP/IP

Μοντέλο
OSI
(ISO/IEC7498-1:1994)



Μοντέλο
TCP/IP
(rfc1122)





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

Επίπεδο Διαδικτύου (TCP/IP)

- 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**.
- Το βασικό πρωτόκολλο αυτού του επιπέδου είναι το **πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol) IP**

Επίπεδο Μεταφοράς (Transport layer) (TCP/IP)

- Ισχύει γενικά ό,τι και στο 4ο επίπεδο του OSI (Μεταφοράς).
 - μπορεί να παρέχει, μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων, υπηρεσίες **προσανατολισμένες σε σύνδεση** (connection oriented) παρέχεται από το TCP. ή **χωρίς σύνδεση (connectionless)** παρέχεται από το UDP.

Επίπεδο Εφαρμογής (Application layer) (TCP/IP)

- Αντιστοιχεί στα 3 ανώτερα επίπεδα OSI.
- 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.

1.3 Ενθυλάκωση



Ενθυλάκωση

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

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)**.

ΕΠΙΠΕΔΟ (layer)

ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

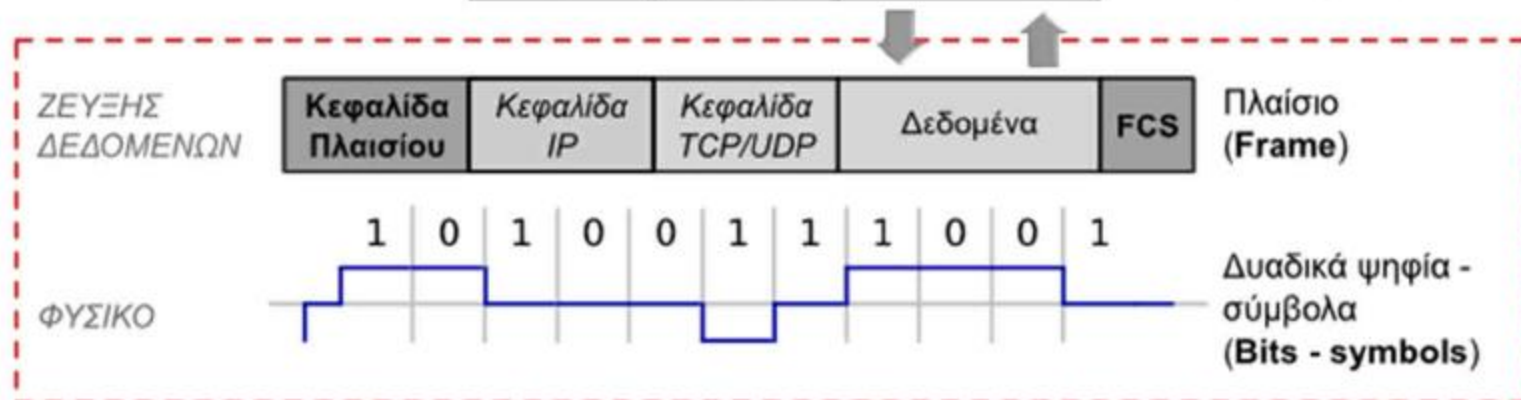
ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

PDU

Δεδομένα
(data)

Τμήμα / Πακέτο
(Segment / Packet)

Αυτοδύναμο πακέτο
(Datagram)



Ενθυλάκωση Δεδομένων

Πακέτο και πλαίσιο

- 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).**