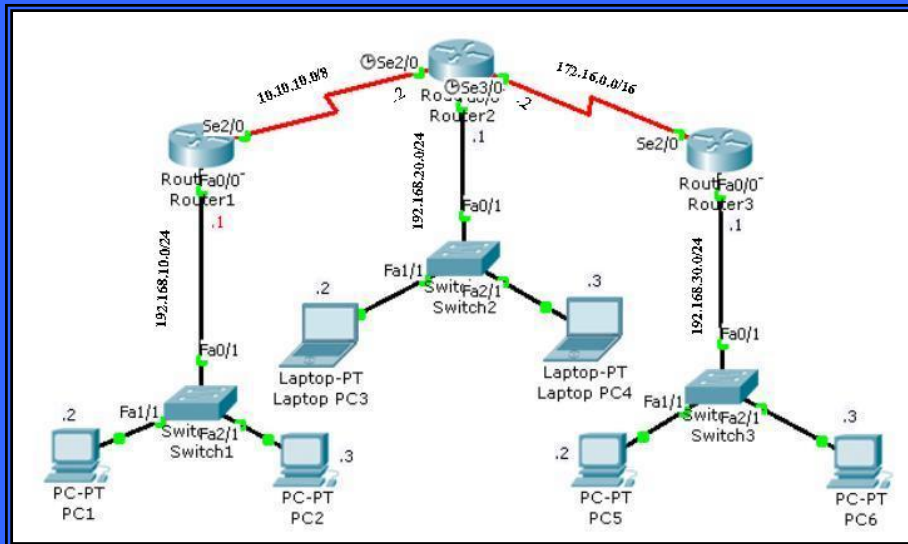


ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΔΙΚΤΥΩΝ








ΜΑΡΤΙΟΣ – ΜΑΙΟΣ 2010

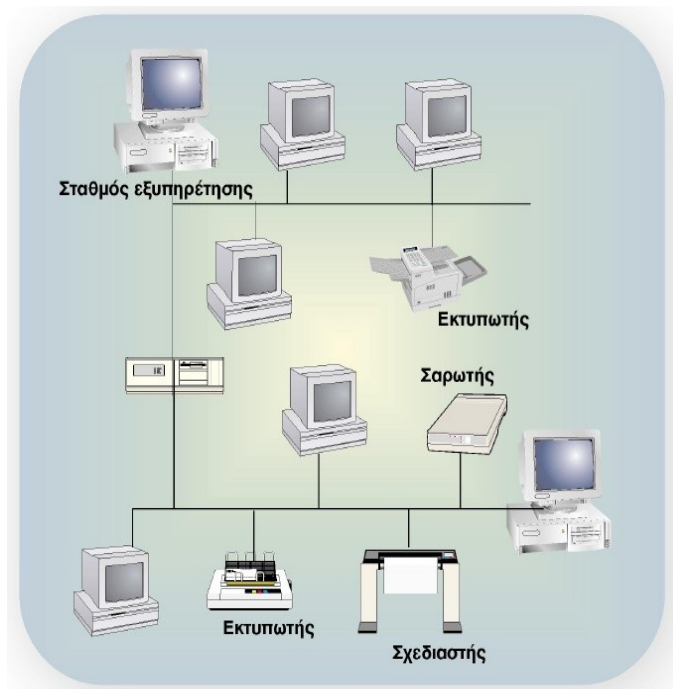


ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ

ΑΜΠΑΡΙΩΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ
ΓΙΑΜΜΑΚΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΛΕΒΑΝΤΗΣ ΟΔΥΣΣΕΑΣ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΟΣ
ΨΙΑΧΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

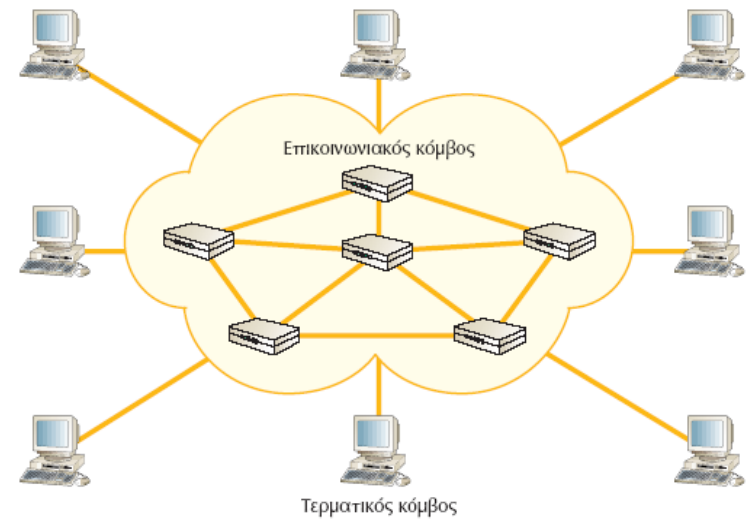
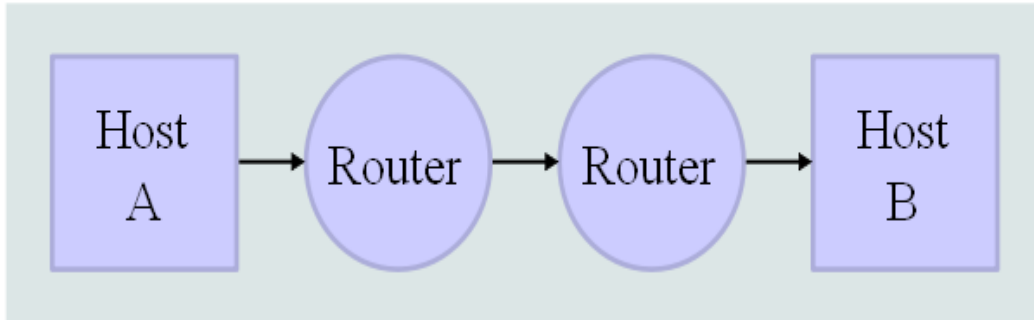
Τεχνολογία Δικτύων Επικοινωνιών

Επίπεδο Εφαρμογής Παρέχει στους χρήστες πρόσβαση στις υπηρεσίες δικτύων.	
Επίπεδο Παρουσίασης Φροντίζει για την κατάλληλη αναπαράσταση των δεδομένων.	
Επίπεδο Συνόδου Ελέγχει τη διαδικασία της επικοινωνίας, εγκαινιάζει, διαχειρίζεται και τερματίζει τις συνδέσεις.	
Επίπεδο Μεταφοράς Φροντίζει για την αξιοπιστία μεταφοράς δεδομένων, για τον από άκρη έλεγχο λαθών και για τον έλεγχο ροής.	
Επίπεδο Δικτύου Απομονώνει τα υψηλότερα επίπεδα από τις τεχνολογίες μετάδοσης και μεταγωγής που χρησιμοποιούνται. Φροντίζει για τη μεταφορά των δεδομένων μέσω της κατάλληλης διαδρομής.	
Επίπεδο Σύνδεσης Δεδομένων Εξασφαλίζει την αξιοπιστη μεταφορά πληροφορίας στη φυσική γραμμή σύνδεσης. Μεταδίδει πλαίσια με τον κατάλληλο συγχρονισμό, έλεγχο λαθών και έλεγχο ροής.	
Φυσικό Επίπεδο Ασχολείται με θέματα καλωδίωσης και φυσικής μετάδοσης των bits.	



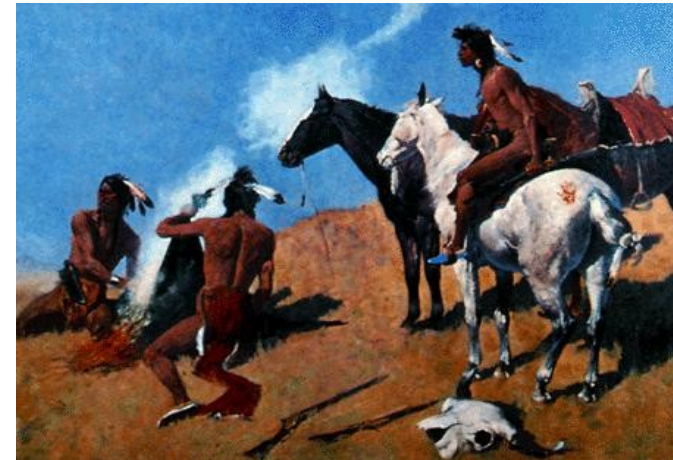
Πρωτόκολλα και Αρχιτεκτονική Δικτύου OSI
Τοπικά (LAN) και δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN)

Επικοινωνία σταθμών / κόμβων σε δίκτυο: Network Connections



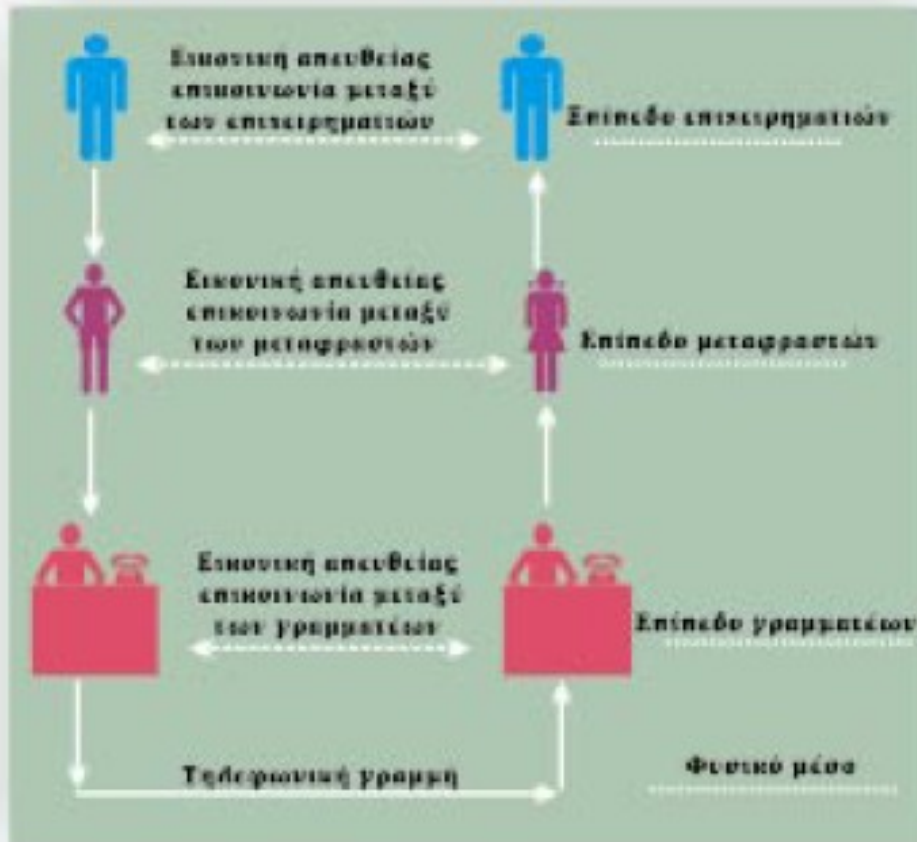
Σχήμα 1-2 Τερματικοί και επικοινωνιακοί κόμβοι σε ένα επικοινωνιακό δίκτυο

Πρωτόκολλο επικοινωνίας: Για την επικοινωνία των σταθμών σε ένα δίκτυο χρησιμοποιείται ένα σύνολο κανόνων = κοινή γλώσσα/κώδικας επικοινωνίας, δηλαδή «μιλούν την ίδια γλώσσα».



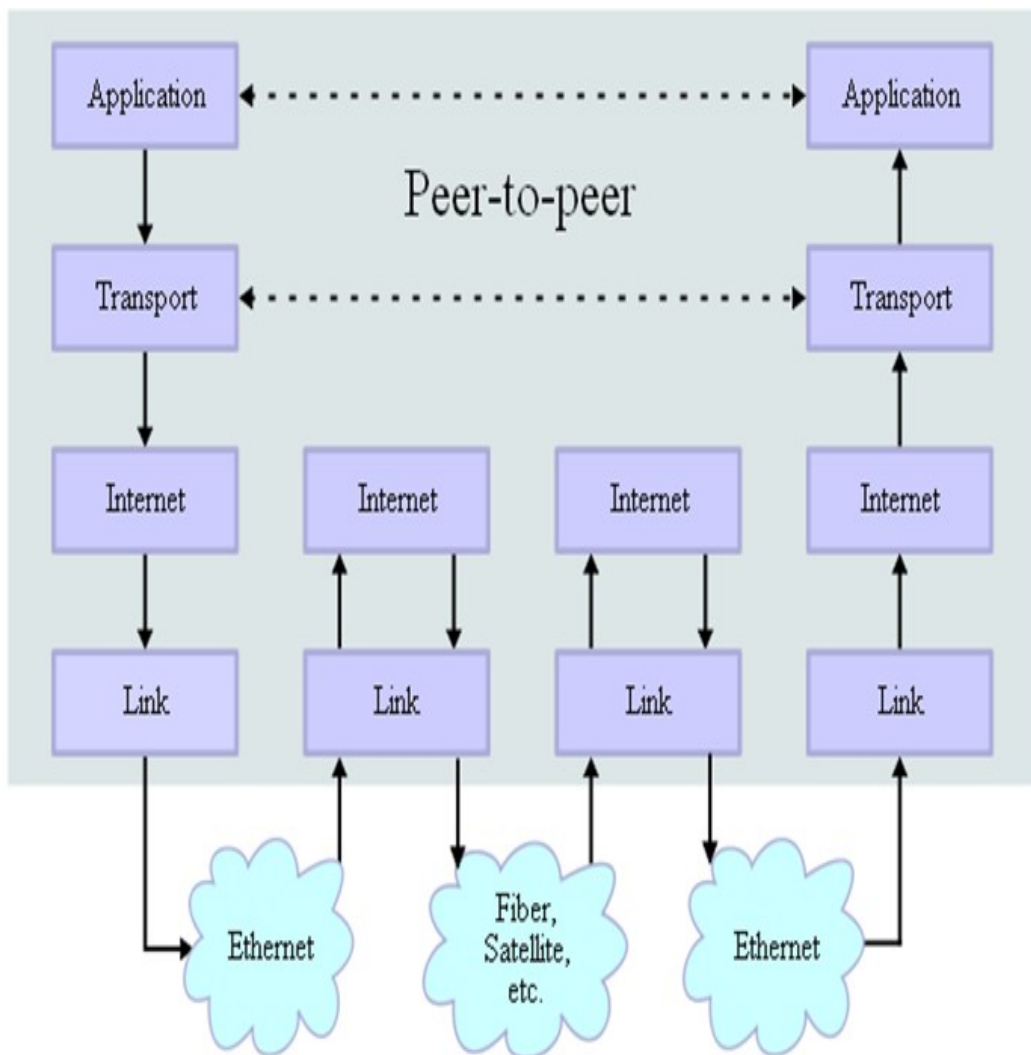
Παράδειγμα επικοινωνίας με σήματα καπνού.

Παράδειγμα επικοινωνίας επιχειρηματιών σε επίπεδα



Έστω 2 επιχειρηματίες, ένας Κινέζος και ένας Έλληνας που βρίσκονται ο καθένας στην χώρα του και θέλουν να επικοινωνήσουν τηλεφωνικά για να συνεργαστούν. Οι επιχειρηματίες αποτελούν το 3^ο επίπεδο επικοινωνίας (επίπεδο επιχειρηματιών). Και οι δύο χρησιμοποιούν μεταφραστές (2^ο επίπεδο) οι οποίοι συμφωνούν να επικοινωνήσουν στα αγγλικά. Οι μεταφραστές χρησιμοποιούν γραμματείς (1^ο επίπεδο) οι οποίοι συμφωνούν να στέλνουν τα έγγραφα μέσω fax.

Ιδέα Επικοινωνίας Η/Υ με πρωτόκολλα.



Οντότητες: Είναι τα προγράμματα εφαρμογών των χρηστών που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικά απομακρυσμένα συστήματα (τα οποία είναι διαφορετικής αρχιτεκτονικής, να χρησιμοποιούν διαφορετικά λειτουργικά). Είναι ο,τιδήποτε μπορεί να στείλει και να πάρει πληροφορία.

Π.χ. οντότητα είναι η εφαρμογή πλοήγησης internet π.χ. Firefox - http, το πρόγραμμα μεταφοράς αρχείων - ftp κλπ.

Σύστημα: είναι ένα συγκεκριμένο φυσικό αντικείμενο που περιέχει μια ή περισσότερες οντότητες.

Πρωτόκολλο επικοινωνίας

- Ένα σύνολο κανόνων που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία δυο σταθμών σε ένα δίκτυο
- Παραδείγματα
 - **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
Πρωτόκολλο α Ελέγχου Μετάδοσης και πρωτόκολλο του Internet
 - **HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol)
Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου
 - **Torrent**
Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων

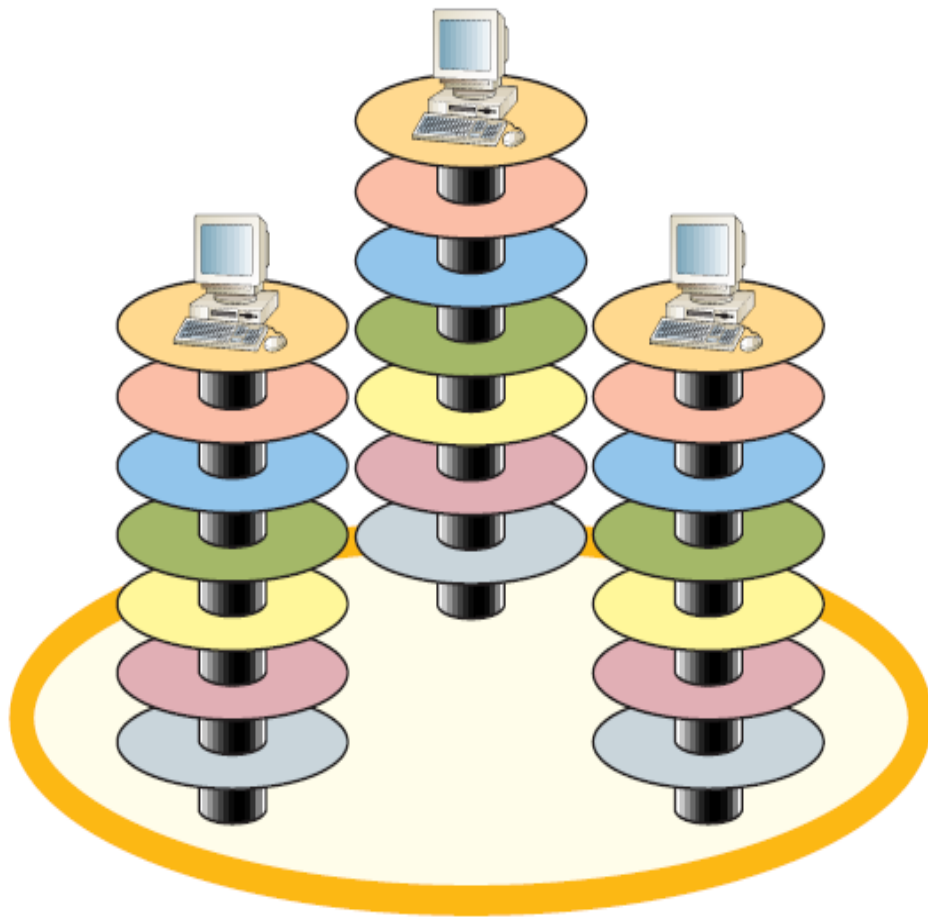
Στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική δικτύου

- Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός δικτύου γίνεται σε ανεξάρτητα δομικά στοιχεία που ονομάζονται **στρώματα (layers)** ή **επίπεδα (levels)**
- Πλεονεκτήματα:
 - Διαχωρισμός του προβλήματος σε μικρότερα (*διαίρει και βασίλευε*)
 - Εύκολη προσθήκη ή βελτίωση υπηρεσιών ανά επίπεδο

Διεπαφή

- Καθορίζει
 - τις βασικές λειτουργίες και υπηρεσίες που προσφέρει κάθε επίπεδο στο ανώτερό του και
 - τα μηνύματα που ανταλλάσσουν δυο γειτονικά επίπεδα

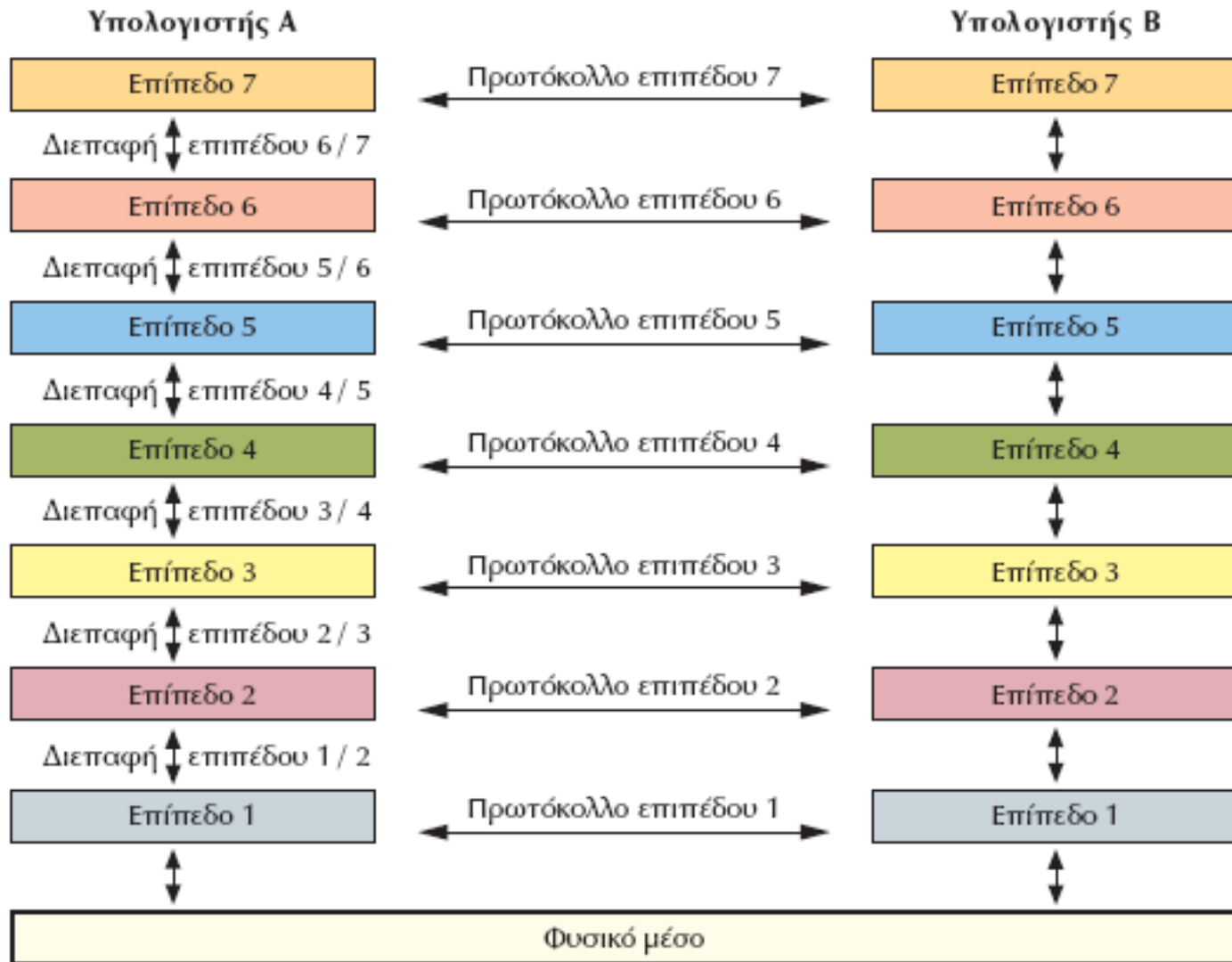
Αρχιτεκτονική Δικτύου σε επίπεδα



Στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική:
Χωρίζεται η επικοινωνία του δικτύου σε ξεχωριστά επίπεδα (layers) ή αλλιώς στρώματα.

- Διαχωρισμός του προβλήματος επικοινωνίας σε μικρότερα και πιο εύκολα διαχειρίσιμα.
- Εύκολη προσθήκη ή βελτίωση υπηρεσιών, αφού οι απαιτούμενες αλλαγές περιορίζονται σε συγκεκριμένο επίπεδο.
- Κάθε επίπεδο επικοινωνεί με το ανώτερο ή κατώτερο επίπεδο μια προκαθορισμένη διεπαφή (interface).

Αρχιτεκτονική Δικτύου σε επίπεδα



Το μοντέλο OSI

- OSI (Open Systems Interconnection): Μοντέλο αναφοράς διασύνδεσης ανοικτών συστημάτων.

Επισήμανση


Το σύνολο των επιπέδων, των πρωτοκόλλων και των διεπαφών μεταξύ των επιπέδων αποτελούν την αρχιτεκτονική δικτύου.

Επισήμανση

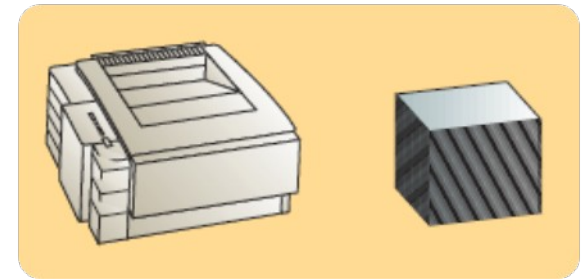
Ανοικτά συστήματα (open systems) είναι τα συστήματα, στα οποία η αρχιτεκτονική δεν αποτελεί μυστικό. Τα συστήματα αυτά μπορούν να συντεθούν από συσκευές διαφορετικών κατασκευαστών, που ακολουθούν τα ίδια πρωτόκολλα και πρότυπα.

Επισήμανση

Το μοντέλο αναφοράς OSI είναι μια αρχιτεκτονική δικτύου επτά επιπέδων, που περιγράφει όλα τα θέματα, που αφορούν την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών ενός δικτύου.

Λογισμικό	Δεδομένα	<p>Επίπεδο Εφαρμογής Παρέχει στους χρήστες πρόσβαση στις υπηρεσίες δικτύων.</p> 
		<p>Επίπεδο Παρουσίασης Φροντίζει για την κατάλληλη αναπαράσταση των δεδομένων.</p> 
		<p>Επίπεδο Συνόδου Ελέγχει τη διαδικασία της επικοινωνίας, εγκαθιστά, διαχειρίζεται και τερματίζει τις συνδέσεις.</p> 
		<p>Επίπεδο Μεταφοράς Φροντίζει για την αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων, για τον από άκρη έλεγχο λαθών και για τον έλεγχο ροής.</p> 
Υλικό	Πακέτο	<p>Επίπεδο Δικτύου Απομονώνει τα υψηλότερα επίπεδα από τις τεχνολογίες μετάδοσης και μεταγωγής που χρησιμοποιούνται. Φροντίζει για τη μεταφορά των δεδομένων μέσω της κατάλληλης διαδρομής.</p> 
	Πλαίσιο	<p>Επίπεδο Σύνδεσης Δεδομένων Εξασφαλίζει την αξιόπιστη μεταφορά πληροφορίας στη φυσική γραμμή σύνδεσης. Μεταδίδει πλαίσια με τον κατάλληλο συγχρονισμό, έλεγχο λαθών και έλεγχο ροής.</p> 
	Bit	<p>Φυσικό Επίπεδο Ασχολείται με θέματα καλωδίωσης και φυσικής μετάδοσης των bits.</p> 

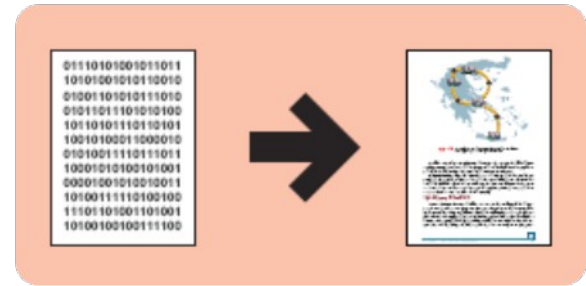
Επίπεδο εφαρμογής



Επίπεδο εφαρμογής (Application layer)

Το υψηλότερο επίπεδο του μοντέλου OSI είναι το επίπεδο εφαρμογής. Είναι ουσιαστικά το επίπεδο το οποίο περιέχοντας τις κατάλληλες εφαρμογές κάνει το δίκτυο χρήσιμο. Παρέχει λειτουργίες και μηχανισμούς για την υποστήριξη και διαχείριση κατανεμημένων εφαρμογών. Το επίπεδο αυτό προσδιορίζει το πρωτόκολλο στο οποίο αναφέρονται οι εφαρμογές και δημιουργεί τα κατάλληλα μηνύματα, για να διαπιστώσει αν είναι διαθέσιμη η αντίστοιχη εφαρμογή από την άλλη πλευρά του δικτύου. Εφαρμογές όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), η μεταφορά αρχείων (file transfer), η πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων (database access), ανήκουν στο επίπεδο εφαρμογής.

Επίπεδο παρουσίασης



Επίπεδο παρουσίασης (Presentation layer)

Τα δεδομένα αναπαριστώνται με διαφορετικούς τρόπους στους διάφορους σταθμούς. Έτσι ένας σταθμός δεν είναι δυνατόν να επεξεργαστεί δεδομένα που προέρχονται από έναν άλλο σταθμό όπου χρησιμοποιείται μια διαφορετική μορφή αναπαράστασης δεδομένων. Το επίπεδο παρουσίασης είναι αρμόδιο για την επίλυση αυτού του προβλήματος, είναι δηλαδή ο «μεταφραστής» του δικτύου. Κάτι ανάλογο έχουμε και στην ανθρώπινη επικοινωνία, όπου οι ιδέες, σκέψεις εκφράζονται από λέξεις, προτάσεις μιας συγκεκριμένης γλώσσας.

Στο επίπεδο παρουσίασης γίνεται επίσης η συμπίεση των δεδομένων για καλύτερη εκμετάλλευση των πόρων του δικτύου και η κρυπτογράφηση τους για λόγους ασφάλειας.

Επίπεδο συνόδου

Επίπεδο συνόδου (Session layer)

Το επίπεδο συνόδου επιτρέπει σε δύο εφαρμογές, που εκτελούνται σε διαφορετικούς υπολογιστές, να δημιουργήσουν, να χρησιμοποιήσουν και να τερματίσουν μια σύνδεση, που λέγεται σύννοδος (session). Κάτι ανάλογο έχουμε στη δομή μιας επιστολής, όπου ξεκινάμε με ένα πρόλογο, μετά γράφουμε το κύριο μέρος της επιστολής και κλείνουμε με τον επίλογο και την υπογραφή μας.

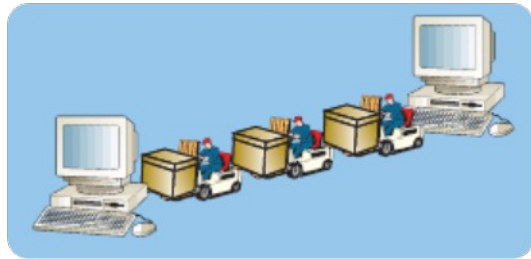
Όταν δύο άνθρωποι συζητούν, υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες που ακολουθούν ώστε η επικοινωνία τους να είναι πλήρης κι επιτυχής:

- Συμφωνούν να μιλούν ο ένας προς τον άλλο.
- Αποφεύγουν να μιλούν ταυτόχρονα.
- Χωρίζουν τη συζήτηση σε μέρη («Άφησέ με να στο περιγράψω και μετά μπορείς να μου πείς τη γνώμη σου»).
- Τελειώνουν τη συζήτηση με κάποια σειρά («Θα τα ξαναπούμε αύριο», «Εντάξει. Γειά.»).

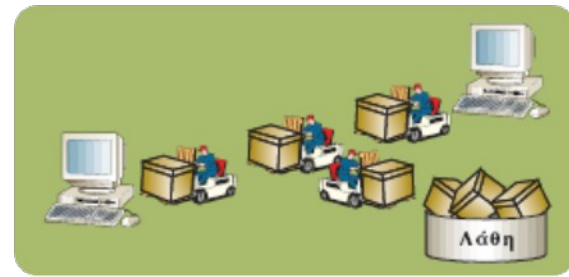
Παρόμοια, το επίπεδο συνόδου, παρέχει στα υψηλότερα επίπεδα, υπηρεσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία συνόδων, όπως:

- Τη δυνατότητα να ξεκινήσουν μια σύννοδο.
- Τη δυνατότητα να υπάρξει διάλογος, εμποδίζοντας τα δύο μέρη να μεταδίδουν ταυτόχρονα.
- Τη δυνατότητα να διαχειρίζονται τη σύνδεση, να διαχωρίζουν δηλαδή τη σύννοδο σε μέρη. Έτσι είναι δυνατόν αν κάτι πάει στραβά κατά τη μετάδοση των δεδομένων μιας συνόδου, να επαναληφθεί η μετάδοση από ένα σημείο και μετά και η σύννοδος να επαναφερθεί στην ομαλή κατάσταση.
- Τη δυνατότητα να τερματίζουν τη σύννοδο με επιτυχία (και τα δύο μέρη συμφωνούν να σταματήσουν).

Να τονιστεί ότι κατά την περίοδο συνδιάλεξης μιας εφαρμογής, μπορεί να πραγματοποιούνται και συνδιαλέξεις άλλων εφαρμογών. Το επίπεδο συνόδου τις υποστηρίζει όλες ταυτόχρονα.



Επίπεδο μεταφοράς



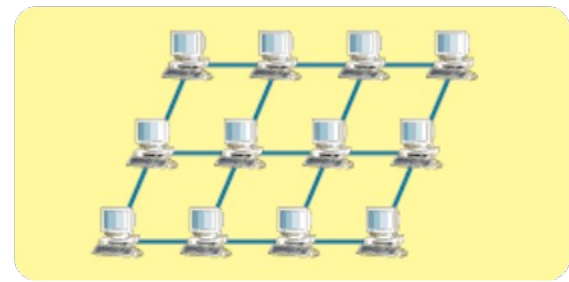
Επίπεδο μεταφοράς (Transport layer)

Το επίπεδο μεταφοράς είναι το τέταρτο επίπεδο του μοντέλου αναφοράς OSI. Είναι το χαμηλότερο επίπεδο που παρέχει απ' άκρη σ' άκρη επικοινωνία. Πράγματι, τα επίπεδα μεταφοράς των δύο σταθμών που επικοινωνούν, και βρίσκονται στα δύο άκρα του δικτύου, θεωρούν ότι είναι γειτονικά (δίπλα-δίπλα), αφήνοντας στα τρία χαμηλότερα επίπεδα το έργο της μετάδοσης των δεδομένων μέσω των ενδιαμέσων κόμβων του δικτύου. Έτσι το επίπεδο μεταφοράς είναι επίπεδο «κλειδί» στην ιεραρχία των επτά επιπέδων, αφού μπορεί να θεωρηθεί ότι βρίσκεται στα σύνορα του υποδικτύου και των σταθμών του δικτύου.

Οι λειτουργίες, που εκτελούνται σε αυτό το επίπεδο, περιλαμβάνουν τεμαχισμό των μηνυμάτων σε πακέτα, ελέγχους αρτιότητας των πακέτων μετά τη μεταφορά, ελέγχους μη απώλειας ή διπλής εκπομπής τους (δηλαδή πακέτα στη σωστή σειρά, χωρίς λάθη και χωρίς απώλειες). Ακόμα, αυτό το επίπεδο παρέχει τη ζητούμενη ποιότητα υπηρεσίας στο επίπεδο συνόδου (π.χ. μέγιστος αποδεκτός ρυθμός λαθών, μέγιστη αποδεκτή καθυστέρηση, προτεραιότητα, επίπεδο ασφάλειας), παρακολουθεί τη ροή των πακέτων προς το δίκτυο και φροντίζει να αποφεύγεται η υπερφόρτωση των πόρων του δικτύου.

Το μέγεθος και η πολυπλοκότητα του πρωτοκόλλου μεταφοράς εξαρτάται από το πόσο αξιόπιστο ή αναξιόπιστο είναι το υποδίκτυο που χρησιμοποιείται καθώς και οι υπηρεσίες του επιπέδου δικτύου.

Επίπεδο Δικτύου



Επίπεδο δικτύου (Network layer)

Ο ρόλος του επιπέδου δικτύου είναι η μετάδοση της πληροφορίας από τον σταθμό πηγής στον σταθμό προορισμού μέσω του δικτύου. Για να επιτύχει το σκοπό αυτό, αποδίδει διευθύνσεις στα πακέτα και μετατρέπει τις λογικές διευθύνσεις και τα ονόματα σε φυσικές διευθύνσεις. Κάτι ανάλογο έχουμε στην ταχυδρομική υπηρεσία όπου για να πάει ένας ταχυδρομικός φάκελος στον προορισμό του χρησιμοποιείται η διεύθυνση που αναγράφεται σε συγκεκριμένο σημείο του φακέλου (οδός, αριθμός, πόλη, χώρα).

Το επίπεδο δικτύου χειρίζεται όλα τα προβλήματα που αφορούν τη μετάδοση πακέτων από έναν σταθμό σε έναν άλλο, όταν οι σταθμοί δεν συνδέονται απευθείας αλλά μέσω άλλων ενδιάμεσων κόμβων. Φροντίζει να ακολουθήσουν τα πακέτα τη καλύτερη διαδρομή μέσα στο δίκτυο ανάλογα με την κατάσταση των επικοινωνιακών γραμμών, την προτεραιότητα του σταθμού και των μηνυμάτων του, την καλύτερη εκμετάλλευση των πόρων του δικτύου και την κυκλοφοριακή συμφόρηση (congestion).

Χαρακτηριστικό του επιπέδου δικτύου είναι ότι απομονώνει τα υψηλότερα επίπεδα από τις τεχνικές μετάδοσης και μεταγωγής δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση διαφορετικών συστημάτων.

Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων

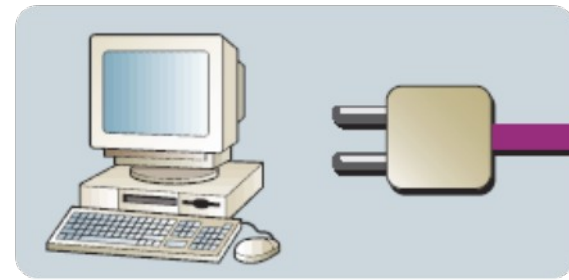


Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (Data link layer)

Το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων έχει σκοπό να κάνει αξιόπιστη τη φυσική γραμμή σύνδεσης μεταξύ δύο σταθμών. Από τα πακέτα του επιπέδου δικτύου 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 στην περίπτωση, που δεν μπορεί να κάνει επιδιόρθωση. 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.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι στην περίπτωση δύο σταθμών που συνδέονται μέσω δικτύου, μεσολαβούν πολλές φυσικές γραμμές και συνεπώς ο έλεγχος και η διόρθωση λαθών θα πρέπει να γίνεται και σε επίπεδο ανώτερο του επιπέδου σύνδεσης δεδομένων (απ' άκρη σ' άκρη).

Φυσικό Επίπεδο



Φυσικό επίπεδο (*Physical layer*)

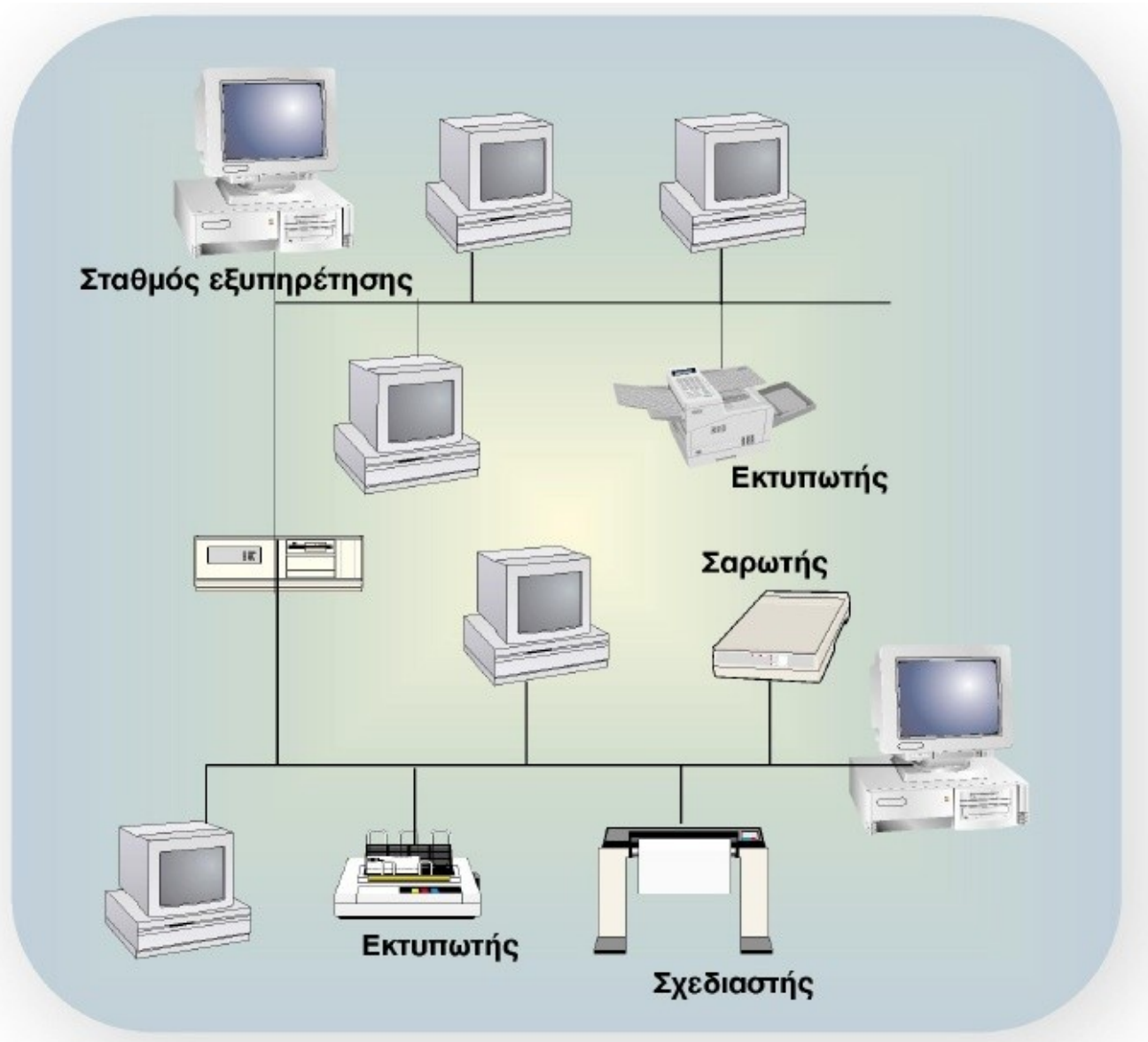
Το χαμηλότερο επίπεδο του μοντέλου OSI είναι το φυσικό επίπεδο. Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση bits μέσα από το τηλεπικοινωνιακό κανάλι, το οποίο μπορεί να είναι απλή δισύρματη γραμμή, ομοαξονικό καλώδιο, οπτική ίνα ή και ασύρματη ζεύξη (μικροκυματική, δορυφορική).

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.

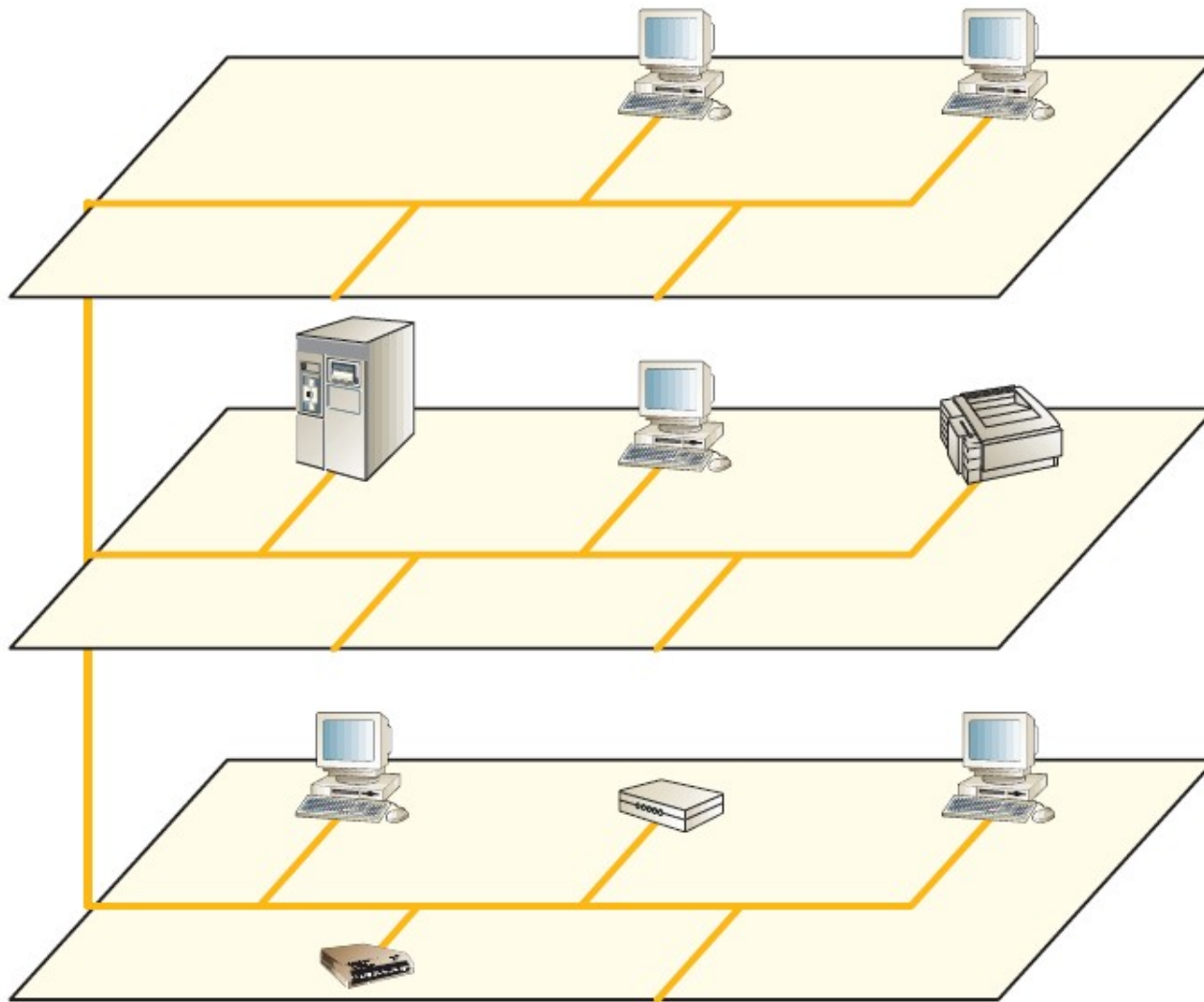
Στο επίπεδο αυτό καθορίζεται ο τρόπος αναπαράστασης των bits, 0 και 1, η διάρκεια κάθε bit, η αρχή και το τέλος της μετάδοσης καθώς και το αν η μετάδοση μπορεί να γίνεται μόνο προς την μία κατεύθυνση ή και τις δύο κατευθύνσεις ταυτόχρονα.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι για το φυσικό επίπεδο τα bits (0 και 1) δεν έχουν καμία σημασία, δηλαδή το φυσικό επίπεδο δεν το απασχολεί καθόλου το αν μεταφέρει bytes των 8 bits ή χαρακτήρες ASCII των 7 bits.

Τοπικά Δίκτυα Η/Υ



Τοπικά Δίκτυα Η/Υ

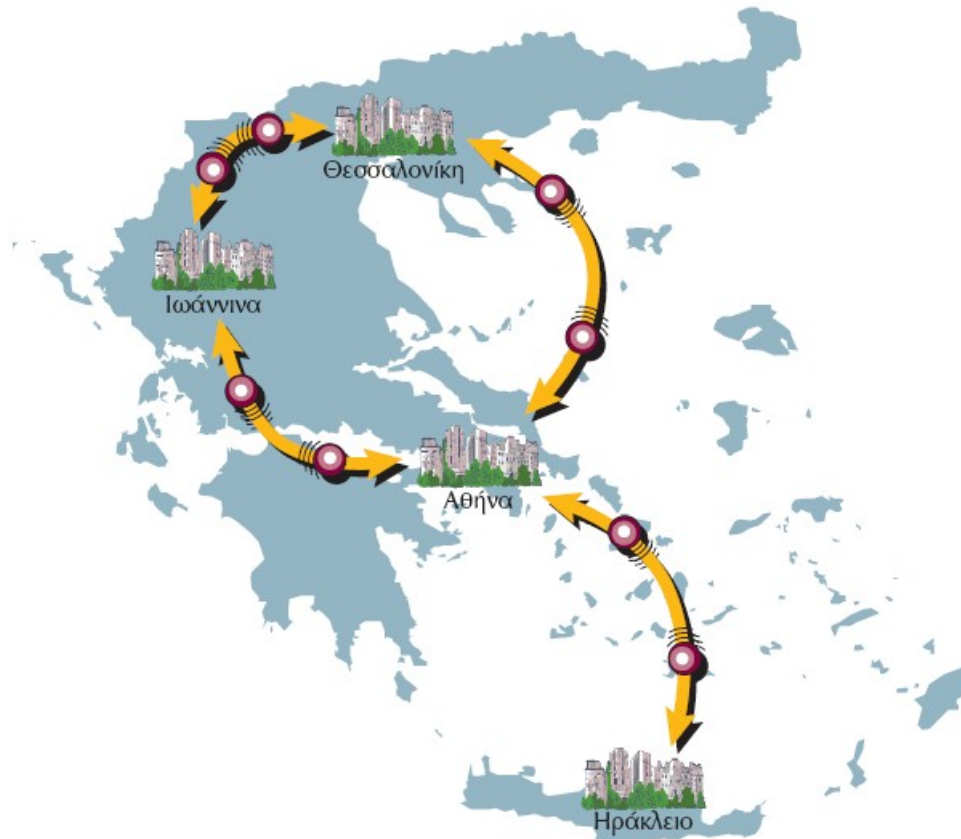


Τα **τοπικά δίκτυα (Local Area Networks, LANs)** είναι δίκτυα, τα οποία εκτείνονται σε περιορισμένη γεωγραφικά περιοχή (π.χ. κτήριο ή συγκρότημα κτηρίων και σε έκταση μερικών μέτρων και σπάνια λίγων χιλιομέτρων). Χαρακτηρίζονται από υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων (10 έως 100 Mbps), μικρή καθυστέρηση μετάδοσης δεδομένων και μικρό αριθμό σφαλμάτων. Επίσης, έχουν μικρό σχετικά αριθμό συνδεδεμένων συσκευών και χρησιμοποιούν ιδιωτικά μέσα μετάδοσης. Τοπικά δίκτυα συναντάμε σε σχολεία, πανεπιστήμια, εταιρείες, οργανισμούς, ιδρύματα και αλλού.

Σημείωση

Στα τοπικά δίκτυα χρησιμοποιείται ειδική παραλλαγή της στατιστικής πολυπλεξίας αντί της μεθόδου μεταγωγής, που προτιμάται στα δίκτυα ευρείας περιοχής. Συγκεκριμένα, η μέθοδος, που χρησιμοποιείται, λέγεται **πολλαπλή πρόσβαση (multiple access)**. Στη μέθοδο αυτή, δεν υπάρχουν ενδιάμεσοι κόμβοι μεταγωγής. Σε κάθε σταθμό, υπάρχει ένας πομπός/δέκτης, που επικοινωνεί μέσω κοινού μέσου μετάδοσης με όλους τους άλλους σταθμούς. Τα δεδομένα μεταδίδονται με τη μορφή πακέτων. Επειδή το ίδιο μέσο χρησιμοποιείται από όλους τους σταθμούς, μόνο ένας σταθμός είναι δυνατόν να εκπέμπει σε κάθε χρονική στιγμή.

Δίκτυα Ευρείας Περιοχής



Στα δίκτυα ευρείας περιοχής μπορεί να συμμετέχουν τοπικά ή άλλα δίκτυα ευρείας περιοχής. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται ένα **διαδίκτυο**. Το μεγαλύτερο διαδίκτυο, που υπάρχει σήμερα, είναι το **Internet (Διαδίκτυο)**.

Διαφορές τοπικού / δικτύου ευρείας περιοχής

- Το τοπικό δίκτυο (LAN) ανήκει σε κάποιο οργανισμό (π.χ. σχολείο, εταιρία) όπου αυτός ασχολείται με την συντήρηση του εξοπλισμού κλπ.
- Ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN) είναι ένα δίκτυο από τοπικά δίκτυα (LAN).
- Οι ταχύτητες μετάδοσης σε ένα τοπικό δίκτυο είναι πάρα πολύ μεγαλύτερες από ότι σε ένα ευρείας περιοχής.

Βιβλιογραφία

- http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_protocol_suite
- Μετάδοση Δεδομένων & Δίκτυα Υπολογιστών Ι, Β Τάξη, ΤΕΕ (παλιό βιβλίο).