ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά μαθήματα ΠΠ

Εισαγωγή στη Δικτύωση Υπολογιστών

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Δημήτριος Τσώλης
Σχολή Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων
Τμήμα Διαχείρισης Πολιτισμικού Περιβάλλοντος και Νέων Τεχνολογιών

Στόχοι Μαθήματος

- Στο προηγούμενο μάθημα ασχοληθήκαμε με θέματα επεξεργασίας δεδομένων και το εσωτερικό του υπολογιστή.
- Σήμερα, οι υπολογιστές συνδέονται συχνά μεταξύ τους και σχηματίζουν δίκτυα, ενώ και τα δίκτυα συνδέονται για να σχηματίσουν διαδίκτυα.
- Στο παρόν μάθημα:
  - Περιγραφή των κύριων θεμάτων σχετικά με τα δίκτυα υπολογιστών
  - Αναφορά στα διάφορα είδη δικτύων
  - Περιγραφή των διαφόρων τοπολογιών των τοπικών δικτύων
  - Περιγραφή των ανοικτών συστημάτων δικτύου

Ορισμοί

- Δίκτυο υπολογιστών: Ένα σύνολο από υπολογιστικές συσκευές που συνδέονται μεταξύ τους για σκοπούς επικοινωνίας και χρήσης πόρων.

- Η επικοινωνία αφορά την ανταλλαγή δεδομένων (προγράμματα και αρχεία) αλλά και την κατανομή του υπολογιστικού έργου.

- Τα δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ποικίλους σκοπούς: Συνεργασία στον ερευνητικό τομέα (π.χ. σύνδεση ερευνητικών μονάδων από διάφορα πανεπιστήμια) αλλά και διασκέδαση (π.χ. δικτυακά παιχνίδια

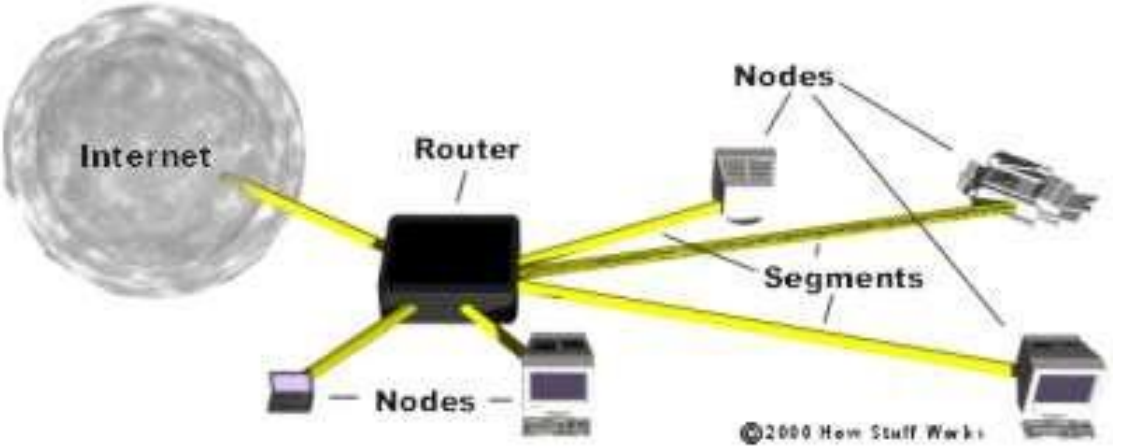
Δίκτυα

- Τα δίκτυα μπορούν να αποτελούνται από οτιδήποτε, από τηλέφωνο μέχρι Η/Υ, τα οποία συνδέονται με την βοήθεια απλών καλωδίων ή οπτικών ινών.

- Κάποιες συνδέσεις είναι ασύρματες. Σε αυτές, γίνεται χρήση ραδιοκυμάτων και υπέρυθρων σημάτων

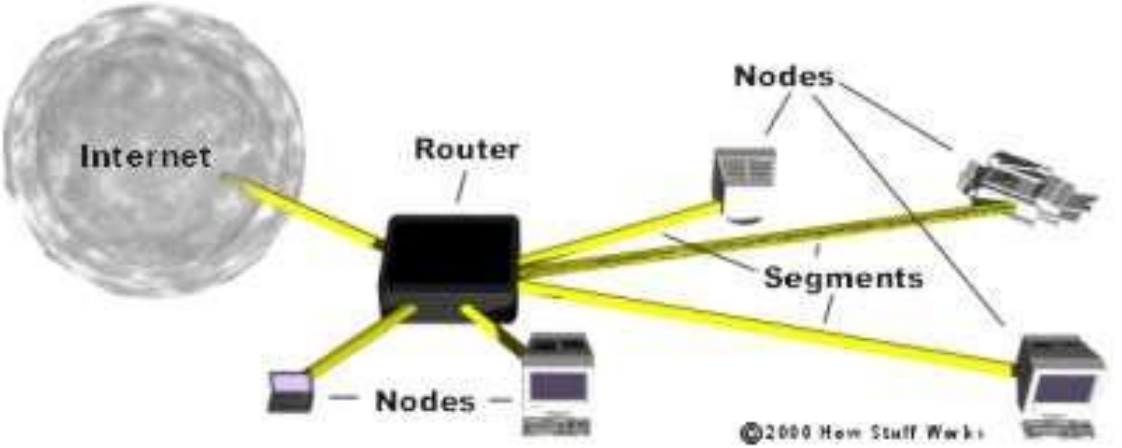
Συστατικά Στοιχεία

- Ένα δίκτυο Η/Υ αποτελείται από:
  - Κόμβους (Nodes): Κόμβος είναι οτιδήποτε είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο (υπολογιστές, εκτυπωτές, fax, μεταγωγείς)
  - Τμήματα (Segments): Τμήμα είναι κάθε μέρος του δικτύου το οποίο διαχωρίζεται από το υπόλοιπο δίκτυο μέσω switch, router ή γέφυρας.
  - Ραχοκοκαλιά (Backbone): Είναι η κύρια καλωδίωση του δικτύου στην οποία συνδέονται τα διάφορα τμήματα.



Κατηγορίες Κόμβων

- Σταθμοί Εργασίας (Workstations). Πρόκειται για υπολογιστές οι οποίοι χρησιμοποιούνται από το προσωπικό για την διεκπεραίωση των εργασιών τους. Οι προδιαγραφές των σταθμών εργασίας ποικίλουν ανάλογα με τις απαιτήσεις των χρηστών τους.
- Εξυπηρετητές (Servers). Είναι υπολογιστές ή άλλες συσκευές οι οποίες διαθέτουν πόρους (αποθηκευτικό χώρο, προγράμματα, υπηρεσίες) στο δίκτυο.



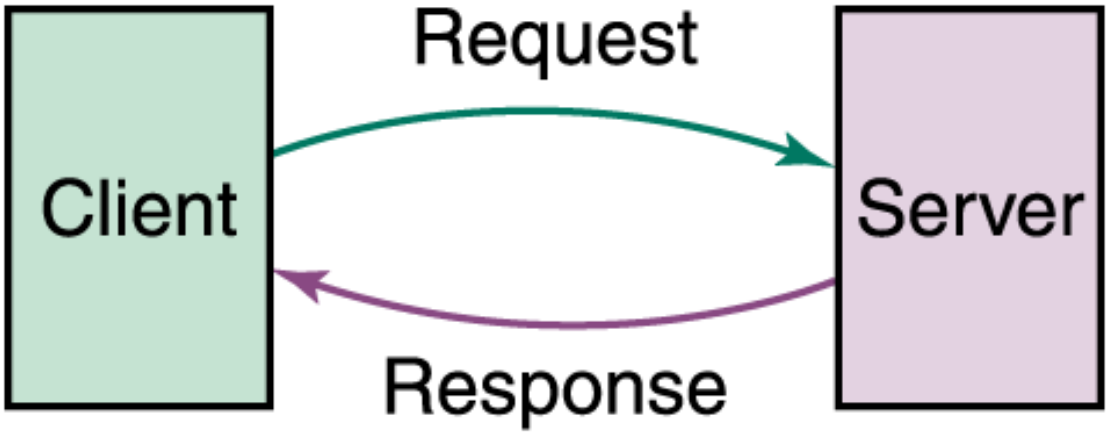
Κόμβοι

- Ο γενικός όρος κόμβος (node / host) αναφέρεται σε μία συσκευή συνδεδεμένη με το δίκτυο
- Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων: η ταχύτητα με την οποία τα δεδομένα μεταφέρονται από ένα σημείο του δικτύου σε άλλο
- Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι από τα σημεία κλειδί στην τεχνολογία των δικτύων υπολογιστών

Μοντέλο Πελάτη Εξυπηρετητή

- Τα δίκτυα υπολογιστών, έχουν οδηγήσει στη δημιουργία του μοντέλου:

- πελάτη / εξυπηρέτη (client / server)



Εξυπηρετητές

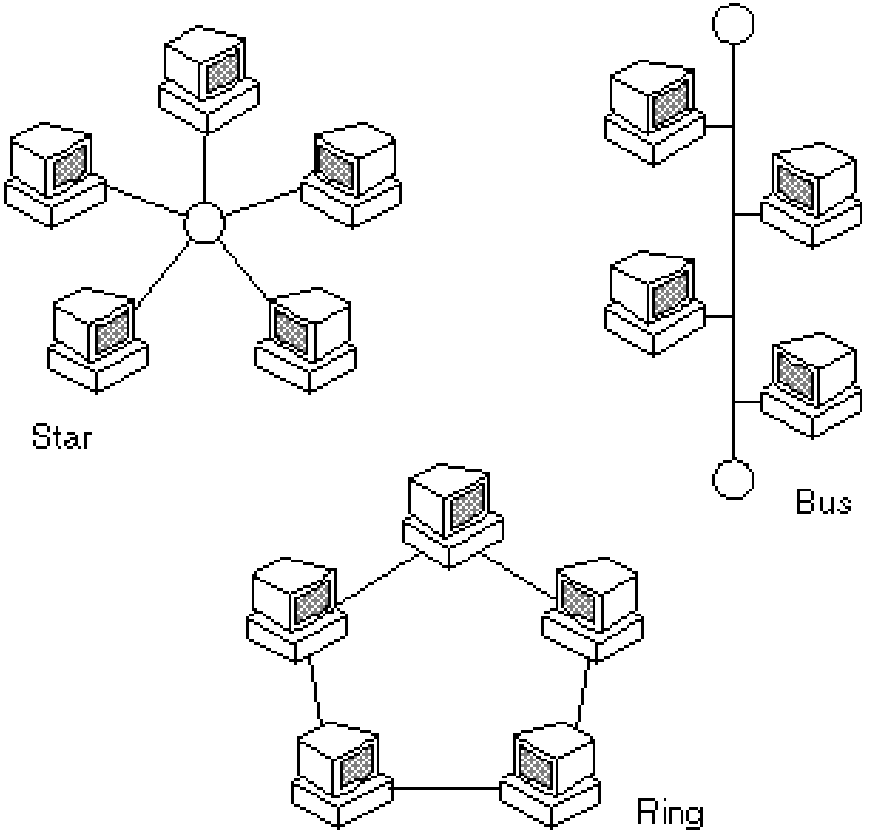
- Εξυπηρέτης αρχείων (file server)
  - Ένας υπολογιστής που αποθηκεύει και διαχειρίζεται τα αρχεία πολλαπλών χρηστών του δικτύου
- Εξυπηρέτης ιστού (web server)
  - Ένας υπολογιστής που ικανοποιεί τα αιτήματα των εφαρμογών περιπλάνησης (web browsers) για παροχή ιστοσελίδων

Σχηματισμοί Δικτύων

- Ανάλογα με την γεωγραφική έκταση στην οποία ευρίσκονται οι κόμβοι τους τα δίκτυα διακρίνονται σε:
  - Δίκτυα Τοπικής Ζώνης (Local Area Networks –LAN). Είναι περισσότερο γνωστά ως τοπικά δίκτυα. Οι κόμβοι βρίσκονται σε μια μικρή (0-2km) γεωγραφική έκταση (π.χ. σε ένα κτίριο). Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή δικτύων.
  - Δίκτυα Μητροπολιτικής Ζώνης (Metropolitan Area Networks –MAN). Είναι περισσότερο γνωστά ως μητροπολιτικά δίκτυα . Οι κόμβοι βρίσκονται διεσπαρμένοι στα όρια μιας πόλης (2-50 km) και συνδέονται με ιδιωτικές τηλεπικοινωνιακές συνδέσεις υψηλών ταχυτήτων (π.χ. οπτικές ίνες, ασύρματες ζεύξεις)
  - Δίκτυα Ευρείας Ζώνης (Wide Area Networks –WAN). Αποτελούνται από πολλά τοπικά δίκτυα και μεμονωμένους υπολογιστές οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με την βοήθεια της υποδομής τηλεπικοινωνιακών φορέων (π.χ. CYTA). Μπορούν να εκτείνονται σε μια πόλη, χώρα ή και ήπειρο. Για την διασύνδεση των υπολογιστών απαιτούνται συσκευές μεταγωγής (δρομολογητές, μεταγωγείς).

Τοπολογίες Τοπικών Δικτύων

- Τοπολογία: Με τον όρο τοπολογία αναφερόμαστε στον τρόπο με τον οποίο διασυνδέονται μεταξύ τους οι κόμβοι σε ένα δίκτυο.
- Υπάρχουν τρεις βασικές τοπολογίες τοπικών δικτύων:
  - Αρτηρίας (Bus)
  - Δακτυλίου (Ring)
  - Αστέρα (Star)



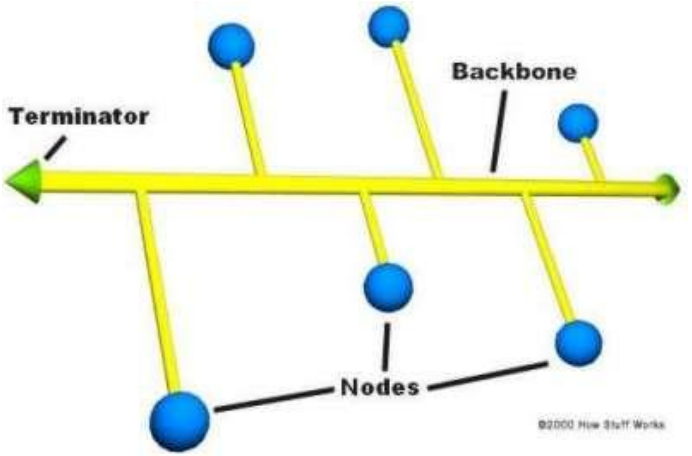
Τοπολογίες (συν.)

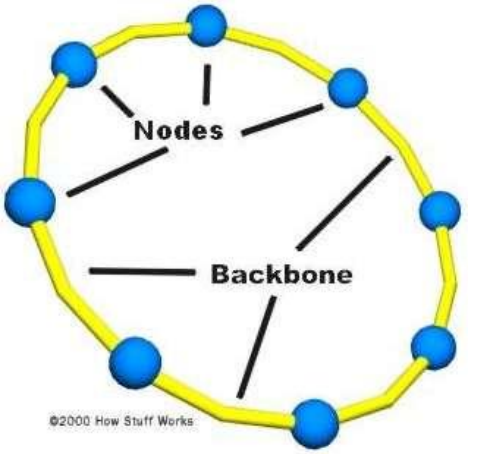
- Τοπολογία 'δακτυλίου' (ring): Συνδέει τους κόμβους σε ένα κλειστό κύκλωμα στο οποίο τα μηνύματα μεταδίδονται προς μία κατεύθυνση

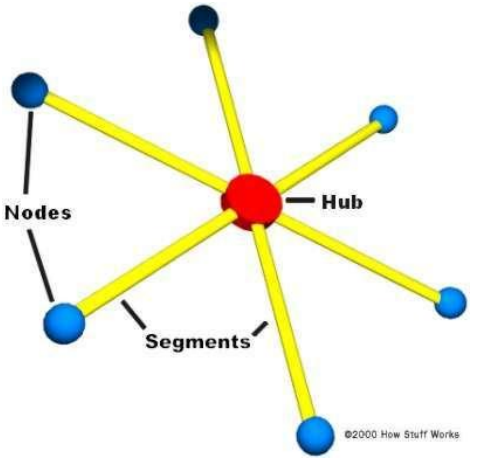
- Τοπολογία 'άστρου' (star): Βασίζεται σε ένα κεντρικό κόμβο στον οποίο ενώνονται οι άλλοι κόμβοι. Όλα τα μηνύματα, μεταδίδονται μέσω του κεντρικού κόμβου

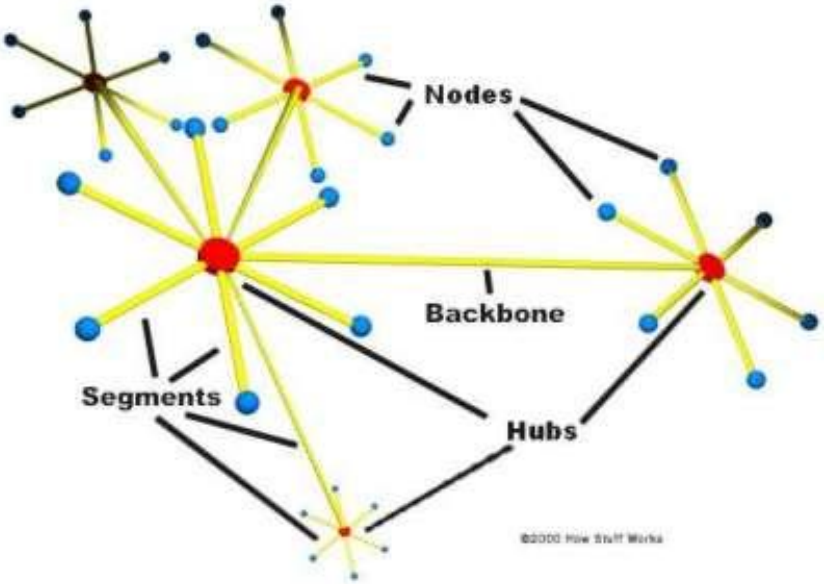
- Τοπολογία 'διάυλου' (bus): Όλοι οι κόμβοι είναι συνδεδεμένοι με μία κοινή 'γραμμή' επικοινωνίας που μεταφέρει τα μηνύματα και στις δύο κατευθύνσεις.
  - Η τοπολογία διάυλου γνωστή και ως Ethernet είναι η πιο διαδεδομένη στα τοπικά δίκτυα

Τοπολογίες Περίληψη









Κατηγορίες Δικτύων

- Δίκτυο ευρείας ζώνης (Wide Area Network WAN) Ένα δίκτυο που συνδέει δύο η περισσότερα τοπικά δίκτυα που πιθανό να απέχουν αρκετά μεταξύ τους γεωγραφικά.

- Συνήθως, ένας κόμβος του τοπικού δικτύου χρησιμοποιείται σαν 'πύλη' (gateway). Μέσω αυτού, επιτυγχάνεται η επικοινωνία με τα άλλα δίκτυα.

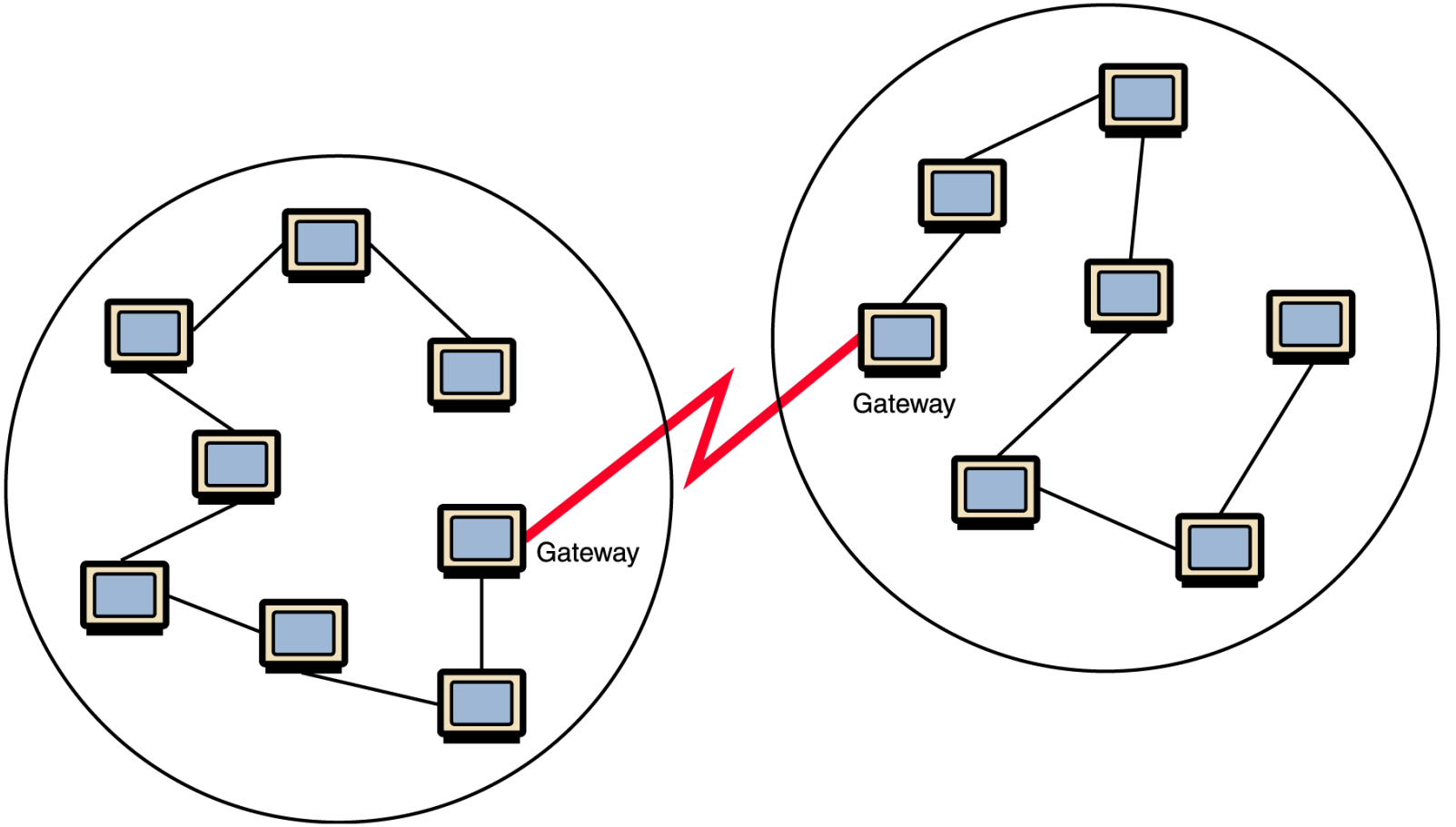
- Η επικοινωνία μεταξύ δικτύων ονομάζεται διαδικτύωση.

- Το διαδίκτυο (Internet) είναι ουσιαστικά το υπέρτατο δίκτυο ευρείας ζώνης μία και επεκτείνεται σε όλο τον κόσμο.

Που ανήκει το Διαδίκτυο?

- Σε κανένα !
- Δεν υπάρχει κάποιο άτομο η οργανισμός που να έχει στην κατοχή του η έστω υπό τον έλεγχο του ολόκληρο το διαδίκτυο.
- Σαν δίκτυο ευρείας ζώνης, το διαδίκτυο αποτελείται από πολλά μικρότερα δίκτυα. Αυτά ανήκουν σε άτομα και οργανισμούς.
- Το διαδίκτυο δημιουργείται μέσω των διασυνδέσεων μεταξύ αυτών των δικτύων.

Διαδικτύωση



Συνδέσεις Διαδικτύου

- Ραχοκοκκαλία του διαδικτύου (Internet Backbone)
- Ένα σύνολο από δίκτυα ψηλής ταχύτητας και χωρητικότητας μέσω των οποίων διακινείται μεγάλος όγκος δεδομένων
- Συνήθως ανήκουν στις μεγάλες εταιρίες τηλεπικοινωνιών
- Παροχέας υπηρεσιών διαδικτύου
  - (Internet service provider (ISP)
  - Εταιρεία που παρέχει σε άλλες εταιρείες ή άτομα πρόσβαση στο διαδίκτυο

Συνδέσεις Διαδικτύου - 2

- Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες σύνδεσης στο διαδίκτυο από το σπίτι
  - Modem: μετατρέπει τα δεδομένα σε αναλογική μορφή για μεταφορά μέσω των τηλεφωνικών γραμμών. Όταν φτάσουν στον προορισμό τους, τα δεδομένα μετατρέπονται και πάλι στην κανονική τους μορφή
  - Ψηφιακή γραμμή (digital subscriber line - DSL): κάνει χρήση των κοινών τηλεφωνικών γραμμών για μεταφορά δεδομένων σε ψηφιακή μορφή. Παρέχει ψηλότερες ταχύτητες σε σύγκριση με το modem.
  - Καλωδιακό (cable modem): κάνει χρήση των καλωδιακών γραμμών παροχής τηλεοπτικών προγραμμάτων για μεταφορά των δεδομένων.

Συνδέσεις Διαδικτύου - 3

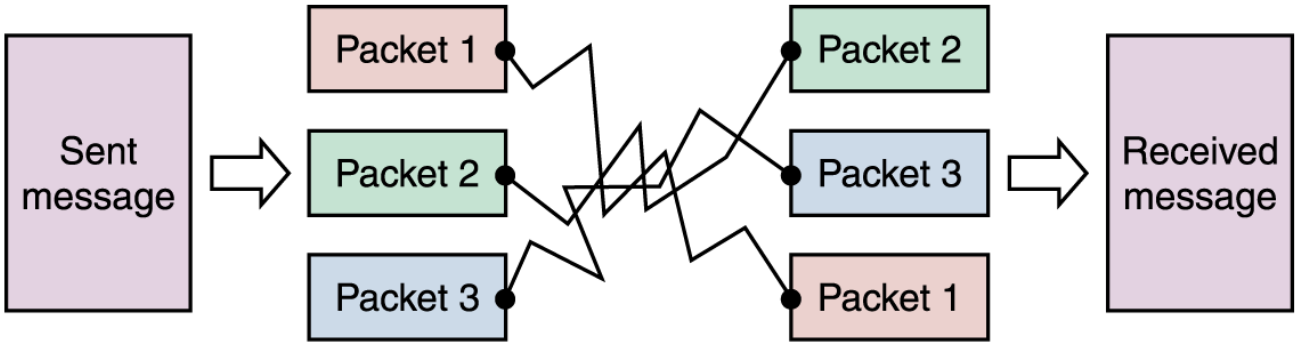
- Broadband: Σύνδεση στην οποία η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι ψηλότερη από 128 bits ανά δευτερόλεπτο (bps)

- Οι συνδέσεις DSL και καλωδιακού modem ανήκουν στην κατηγορία των συνδέσεων broadband

- Η ταχύτητα λήψης δεδομένων (από το διαδίκτυο προς τον υπολογιστή) είναι συνήθως ψηλότερη από την ταχύτητα αποστολής δεδομένων (από τον υπολογιστή προς το διαδίκτυο)

Μεταγωγή Πακέτων

- Για ταχύτερη μεταφορά δεδομένων μέσω κοινών γραμμών επικοινωνίας, τα δεδομένα διασπώνται σε αριθμημένα πακέτα που έχουν σταθερό μέγεθος.
- Ειδικοί κόμβοι στο δίκτυο που ονομάζονται 'δρομολογητές' (routers) κατευθύνουν τα πακέτα μεταξύ των διαφόρων δικτύων.



Message is divided into packets

Packets are sent over the Internet by the most expedient route

Packets are reordered and then reassembled

Ανοικτά Συστήματα

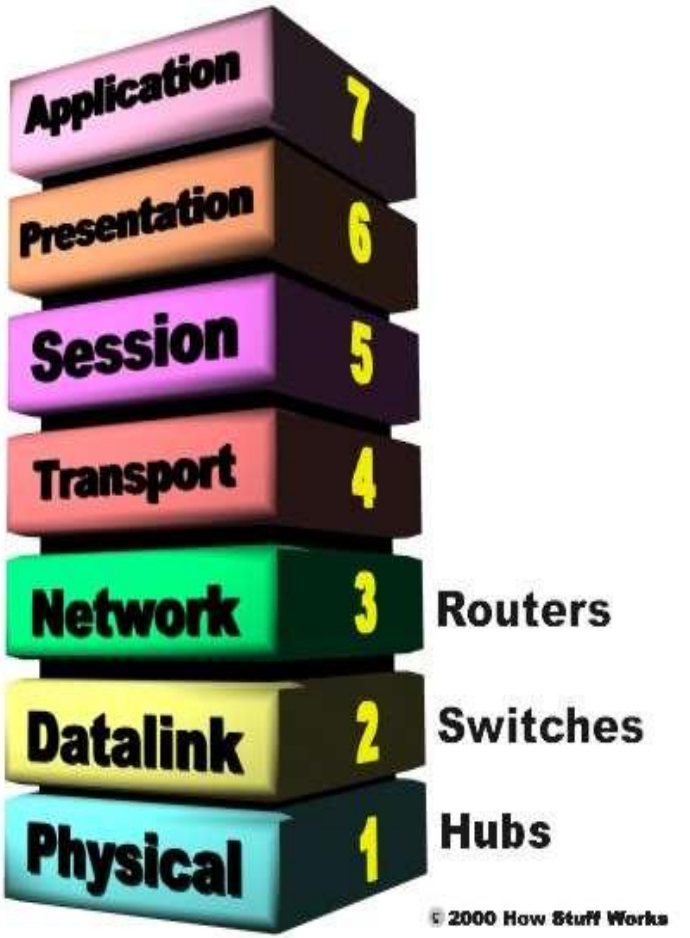
- Proprietary system - Σύστημα στο οποίο χρησιμοποιούνται τεχνολογίες εταιρειών που μένουν 'ιδιωτικές' και δεν διατίθενται σε όλους
  - Όμως, πολλές φορές τα συστήματα δεν μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Αυτό απαιτεί:

- Κοινή λειτουργία (Interoperability) Η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ του λογισμικού και του υλικού υπολογιστών από διαφορετικούς κατασκευαστές. Που οδηγεί στα:
  - Ανοικτά συστήματα (Open systems) Συστήματα βασισμένα σε κοινό μοντέλο αρχιτεκτονικής δικτύου και σε μια ομάδα από πρωτόκολλα που τα υλοποιούν.

Ανοικτά Συστήματα 2

- Ο International Organization for Standardization (ISO) κατοχύρωσε το:
  - Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model

- Κάθε επίπεδο ασχολείται με μια συγκεκριμένη άποψη της δικτυακής επικοινωνίας



Το Μοντέλο OSI

- Για να είναι δυνατός ο σωστός συντονισμός όλων των στοιχείων ενός δικτύου ή διαδικτύου, απαιτείται ένα μοντέλο που να δείχνει τη σχέση μεταξύ των διαφόρων στοιχείων, καθώς και τη λειτουργία του καθενός από αυτά.
- Ένα τέτοιο μοντέλο είναι αυτό της Διασύνδεσης Ανοιχτών Συστημάτων (Open Systems Interconnection).
- Το μοντέλο OSI έχει σχεδιαστεί από το Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης (ISO).
- Επιτρέπει σε θεωρητικό επίπεδο την επικοινωνία δύο οποιωνδήποτε διαφορετικών συστημάτων (δηλαδή υπολογιστών), ανεξάρτητα από την υποκειμενική αρχιτεκτονική τους.

- Το μοντέλο της Διασύνδεσης Ανοικτών Συστημάτων (OSI) είναι ένα θεωρητικό μοντέλο που περιγράφει τον τόπο με τον οποίο μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους δύο οποιαδήποτε διαφορετικά συστήματα.

Επτά Επίπεδα

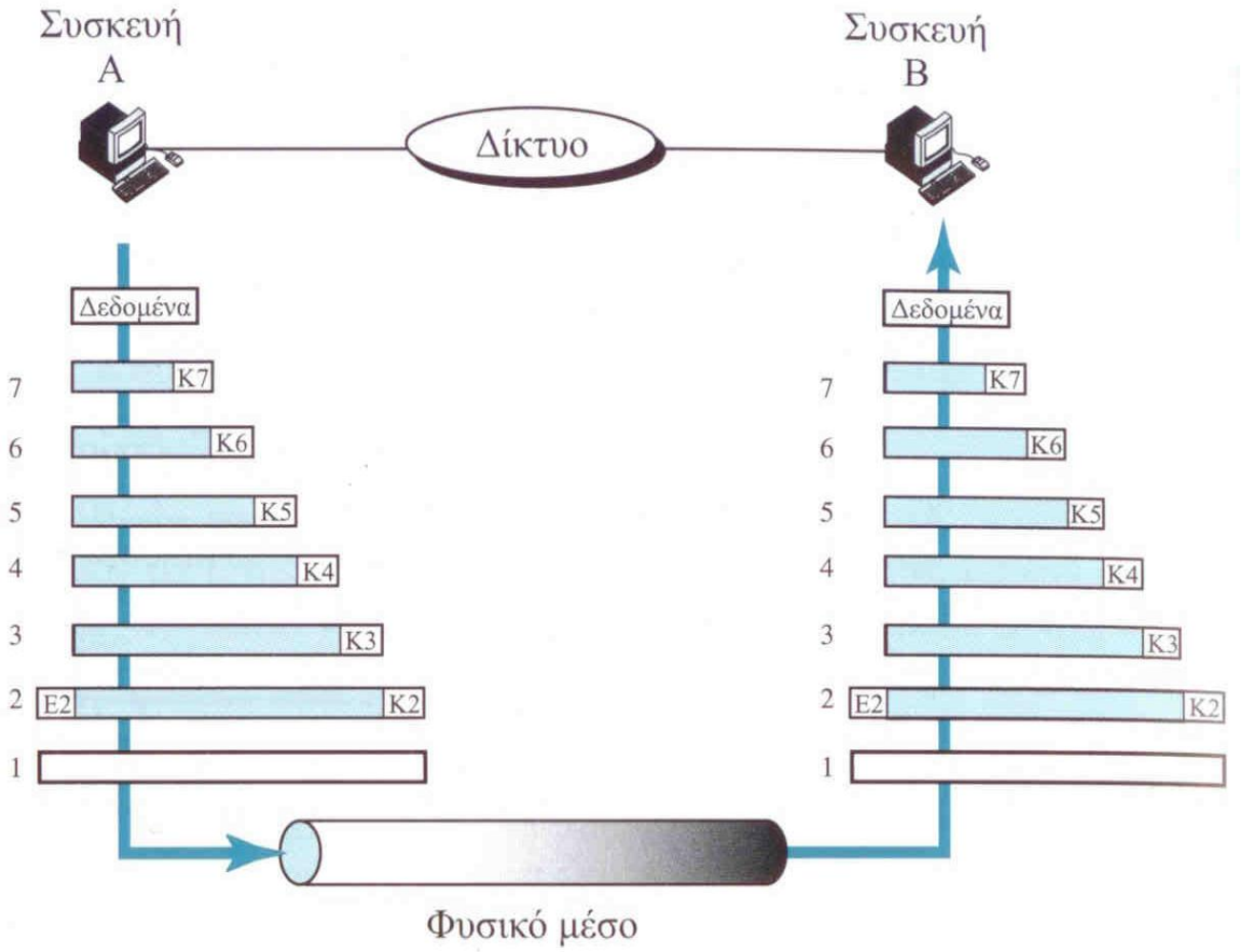
- Το μοντέλο OSI είναι μια δομή επτά επιπέδων:
  - Φυσικό.
  - Συνδέσμου δεδομένων.
  - Δικτύου.
  - Μεταφοράς.
  - Συνεδρίας.
  - Παρουσίασης.
  - Εφαρμογής.

- Το μοντέλο δεν απαιτεί την υλοποίηση και των επτά επιπέδων από κάθε συσκευή που συμμετέχει στο δίκτυο.

Μεταφορά Μηνύματος – 1

- Μια συσκευή Α στέλνει ένα μήνυμα στη συσκευή Β.
- Καθώς το μήνυμα μεταφέρεται μπορεί να περάσει από πολλού ενδιάμεσους κόμβους. Αυτοί οι κόμβοι συνήθως χρειάζονται μόνο τα τρία επίπεδα του μοντέλου OSI.
- Πριν σταλούν τα δεδομένα στο μέσο μεταφοράς διατρέχουν και τα επτά επίπεδα μέχρι να συναντήσουν το φυσικό επίπεδο. Σε κάθε επίπεδο στην συσκευή Α, προστίθενται στα δεδομένα πληροφορίες ελέγχου με τη μορφή κεφαλίδων (headers) ή επιμέτρων (trailers).
- Στη συσκευή Β αυτά τα δεδομένα αποτίθενται στα αντίστοιχα επίπεδα.

Μεταφορά Μηνύματος – 2



Φυσικό Επίπεδο

- Είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση ενός ρεύματος μπιτ διαμέσου ενός φυσικού μέσου.
- Κωδικοποιεί και αποκωδικοποιεί μπιτ σε ομάδες, και κατόπιν μετατρέπει ένα ρεύμα μπιτ σε σήμα.
- Οι μηχανικές και φυσικές προδιαγραφές των φυσικών συσκευών καθορίζονται από αυτό το επίπεδο.

Επίπεδο Συνδέσμου Δεδομένων

- Το επίπεδο οργανώνει τα μπιτ σε λογικές μονάδες που ονομάζεται πλαίσια (frames), και οι οποίες περιέχουν πληροφορίες από το επίπεδο δικτύου.
- Προσθέτει κεφαλίδα και επίμετρο για τον καθορισμό του πλαισίου στους σταθμούς παραλαβής ή στους ενδιάμεσους σταθμούς.
- Πιο συγκεκριμένα, στα δεδομένα προστίθενται πληροφορίες διευθυνσιοδότησης, συνήθως με τη μορφή δύο διευθύνσεων.
- Έτσι καθορίζονται οι διευθύνσεις δύο γειτονικών σταθμών, εκείνου που στέλνει και εκείνου που λαμβάνει.
- Είναι υπεύθυνο μόνο για την κόμβο προς κόμβο παράδοση του πλαισίου.
- Όταν ένας σταθμός λαμβάνει ένα πλαίσιο (που δεν προορίζεται για εκείνον) αντικαθιστά τη διεύθυνση προέλευσης με τη δική του και τη διεύθυνση προορισμού με τη διεύθυνση του επόμενου σταθμού.
- Το επίπεδο είναι υπεύθυνο για το χειρισμό σφαλμάτων μεταξύ δύο γειτονικών σταθμών. Στο επίμετρο προσθέτει δεδομένα για τη διόρθωση ή την ανίχνευση λαθών.

Επίπεδο Δικτύου

- Είναι υπεύθυνο για την παράδοση των πακέτων (η μονάδα δεδομένων την οποία μπορεί να χειριστεί το επίπεδο δικτύου ονομάζεται πακέτο) μεταξύ της αρχικής προέλευσης και του τελικού προορισμού.
- Προσθέτει στη μονάδα δεδομένων που έρχεται από το ανώτερο επίπεδο μια κεφαλίδα, η οποία περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, μια διεύθυνση προέλευσης και μια διεύθυνση προορισμού.
- Οι διευθύνσεις συχνά αναφέρονται ως λογικές διευθύνσεις (ή διευθύνσεις IP) ώστε να ξεχωρίζουν από τις φυσικές διευθύνσεις.
- Για να είναι εφικτή μια ενιαία μορφή επικοινωνίας, οι λογικές διευθύνσεις πρέπει να είναι μοναδικές.
- Όταν ένα πακέτο μετακινείται από μια προέλευση σε κάποιο προορισμό, η φυσική διεύθυνση αλλάζει από σταθμό σε σταθμό, αλλά η λογική διεύθυνση παραμένει αμετάβλητη.

Επίπεδο Μεταφοράς

- Υπεύθυνο για την από άκρο σε άκρο παράδοση ολόκληρου του μηνύματος.
- Ένα μήνυμα αποτελείται από ένα ή / και περισσότερα πακέτα.
- Το επίπεδο αναλαμβάνει το διαχωρισμό του μηνύματος σε πολλά πακέτα, τα οποία και παραδίδει στο επίπεδο του δικτύου.
- Το επίπεδο δικτύου στέλνει τα πακέτα ένα προς ένα και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.
- Κάποια πακέτα μπορεί να φτάσουν στον προορισμό τους εκτός σειρά ή / και άλλα να χαθούν.
- Το επίπεδο μεταφοράς αναλαμβάνει τη μετάδοση ολόκληρου του μηνύματος.
- Αν κάποια πακέτα χαθούν τότε αυτά πρέπει να μεταδοθούν ξανά.
- Αν κάποια πακέτα φτάσουν εκτός σειράς τότε αυτά πρέπει να αναδιοργανωθούν.
- Συνοψίζοντας, το επίπεδο μεταφοράς αντιμετωπίζει το μήνυμα ως αυτοτελή οντότητα που πρέπει να παραδοθεί στο επίπεδο μεταφοράς του προορισμού.

Επίπεδο Συνεδρίας

- Έχει σχεδιαστεί για τον έλεγχο του διαλόγου μεταξύ των χρηστών.
- Εγκαθιδρύει, συντηρεί και συγχρονίζει το διάλογο μεταξύ επικοινωνούντων συστημάτων.
- Προσθέτει επίσης τα σημεία συγχρονισμού ώστε να υπάρχει δυνατότητα εφεδρικής παράδοσης μηνυμάτων σε περίπτωση αποτυχίας του συστήματος ή του δικτύου.
- Τα σημεία συγχρονισμού διαιρούν τα μεγάλα μηνύματα σε μικρότερα τμήματα και διασφαλίζουν ότι ο παραλήπτης έχει λάβει και αναγνωρίσει κάθε ένα από αυτά.
- Αν το σύστημα ή το δίκτυο παρουσιάσει πρόβλημα, ο αποστολέας δε χρειάζεται να ξαναστείλει ολόκληρο το μήνυμα.
- Αντίθετα μπορεί να μεταφερθεί το τελευταίο σημείο συγχρονισμού και να ξαναστείλει το μήνυμα από εκείνο το σημείο και μετά.
- Οι περισσότερες υλοποιήσεις σήμερα δε χρησιμοποιούν ξεχωριστό επίπεδο συνεδρίας αλλά το ενσωματώνουν στο επίπεδο εφαρμογής.

Επίπεδο Παρουσίασης

- Ασχολείται με τη σύνταξη και τη σημασιολογία των πληροφοριών που ανταλλάσσονται μεταξύ δύο συστημάτων.
- Κάθε σύστημα μπορεί να χρησιμοποιήσει τη δική του μέθοδο κωδικοποίησης (π.χ. ASCII και Unicode).
- Συμπιέζει και αποσυμπιέζει τα δεδομένα για μεγαλύτερη αποδοτικότητα, ενώ μπορεί να κωδικοποιεί και να αποκωδικοποιεί πληροφορίες για λόγους ασφαλείας.

- Σήμερα τα περισσότερα καθήκοντα του επιπέδου υλοποιούνται στο επίπεδο εφαρμογής.

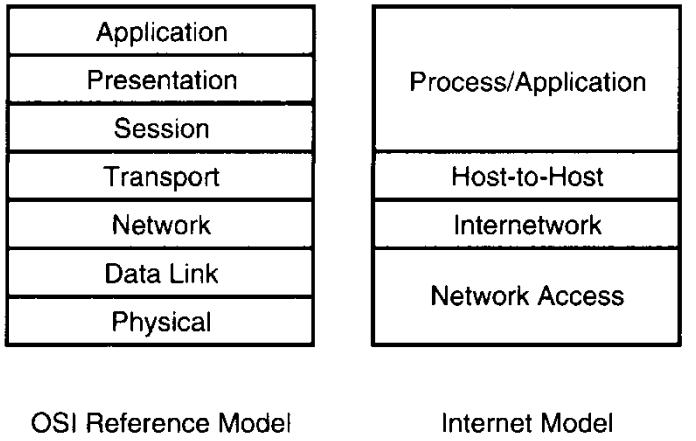
Επίπεδο Εφαρμογής

- Επιτρέπει στο χρήστη, είτε άνθρωπος είτε λογισμικό, να προσπελάζει το δίκτυο.
- Καθορίζει συνήθεις εφαρμογές που μπορούν να υλοποιηθούν ώστε η δουλειά του χρήστη να γίνει απλούστερη.
- Μερικές εφαρμογές περιγράφονται εν συνεχεία…

Μοντέλο OSI και Συνδετικές Συσκευές

Το TCP/IP

- Το όνομα TCP/IP αναφέρεται σε μια αρχιτεκτονική επικοινωνίας υπολογιστών, η οποία είναι γνωστή και ως Internet Model. Το TCP/IP είναι ένα σύνολο από πρωτόκολλα καθένα από τα οποία επιτελεί ένα υποσύνολο εργασιών που σχετίζονται με τη δικτύωση υπολογιστών. Η αρχιτεκτονική του TCP/IP καθορίζει πως τα πρωτόκολλα αυτά συνεργάζονται ώστε να επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων.



Το TCP / IP (συν.)

- TCP-Transmission Control Protocol
  - (Πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης)
  - Τα μηνύματα διαχωρίζονται από το λογισμικό TCP σε πακέτα που παραδίδονται στο λογισμικό IP για αποστολή. Στον προορισμό τους, τα πακέτα μπαίνουν στη σωστή σειρά και επανασυνδέονται σε μηνύματα.

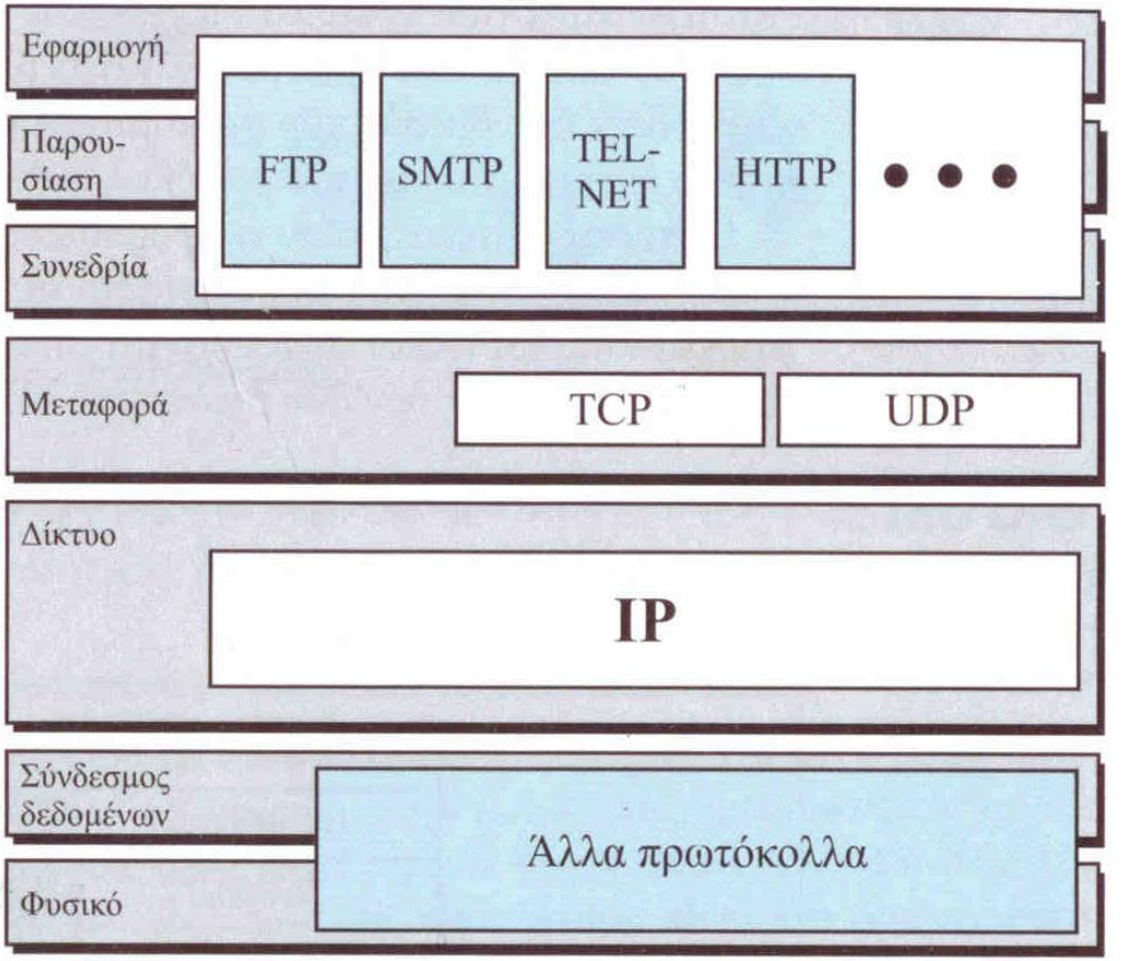
- IP (Internet Protocol) – Πρωτόκολλο διαδικτύου
  - Το λογισμικό IP ασχολείται με την καθοδήγηση των πακέτων διαμέσου του συμπλέγματος των διάφορων συνδεδεμένων δικτύων μέχρι τον τελικό τους προορισμό.

Το TCP / IP (συν.)

- UDP (User Datagram Protocol)
  - Εναλλακτική λύση αντί του TCP

- Η κύρια διαφορά των δυο, είναι ότι το TCP είναι πολύ αξιόπιστο. Αυτό όμως το κάνει λιγότερο αποδοτικό. Από την άλλη, το UDP δεν είναι τόσο αξιόπιστο αλλά είναι γενικά πιο γρήγορο

TCP/IP και Μοντέλο OSI



Φυσικό & Συνδέσμου Δεδομένων

- Υποστηρίζει όλα τα τυπικά και ιδιωτικά πρωτόκολλα.

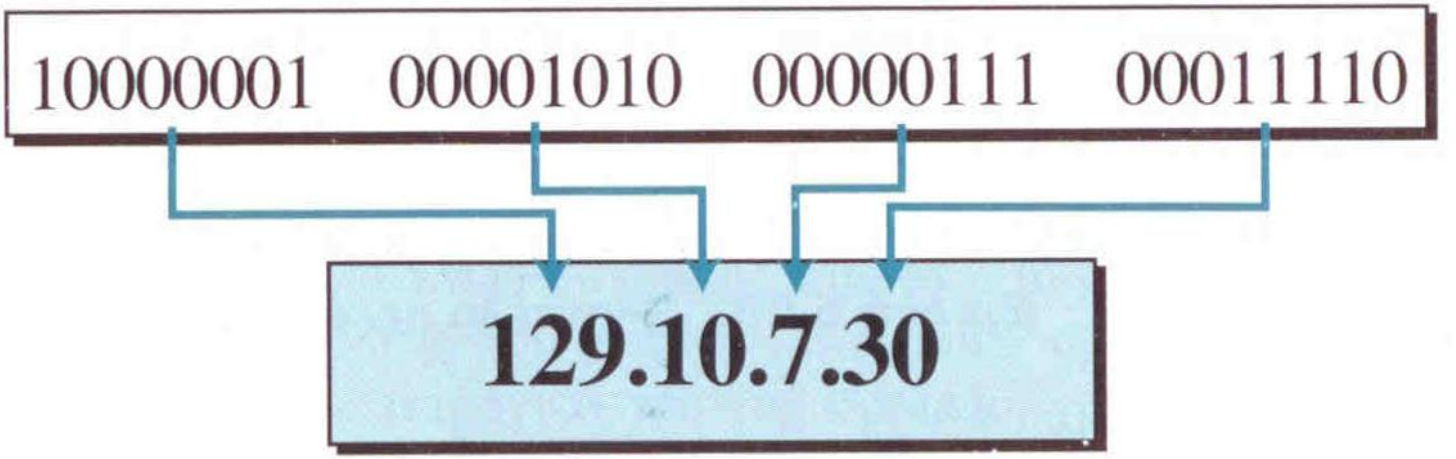
Επίπεδο Δικτύου

- Στο επίπεδο δικτύου (ή καλύτερα του διαδικτύου) το TCP / IP υποστηρίζει το Πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol).
- Η μονάδα δεδομένων στο επίπεδο IP είναι το αυτοδύναμο πακέτο IP (IP datagram).
- Είναι ένα ανεξάρτητο πακέτο που ταξιδεύει από την προέλευση προς τον προορισμό.
- Τα αυτοδύναμα πακέτα που ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά μηνύματα μπορούν να μεταφερθούν μέσω διαφορετικών δρομολογίων και να φτάνουν στον προορισμό τους εκτός σειράς ή διπλότυπα.
- Το IP δεν έχει δυνατότητα αναδιοργάνωση των αυτοδύναμων πακέτων μετά την άφιξή τους και δεν παρακολουθεί τα δρομολόγια.
- Βασίζεται στη μεθοδολογία της καλύτερης προσπάθειας (best effort). Δηλαδή δεν κάνει έλεγχο λαθών και παρακολούθηση κατά τη μεταφορά.

Διευθυνσιοδότηση

- Το TCP/IP απαιτεί από κάθε υπολογιστεί που συνδέεται στο Internet να προσδιορίζεται από μια διεύθυνση. Η διεύθυνση αυτή αναφέρεται ως διεύθυνση Internet ή διεύθυνση IP.
- Κάθε διεύθυνση Internet αποτελείται από 4 μπάιτ.
- Για να συντομευθεί η 32 μπιτ μορφή συνήθως γράφεται σε δεκαδική μορφή όπου τα μπάιτ διαχωρίζονται με τελείες.

Σχήμα μπιτ



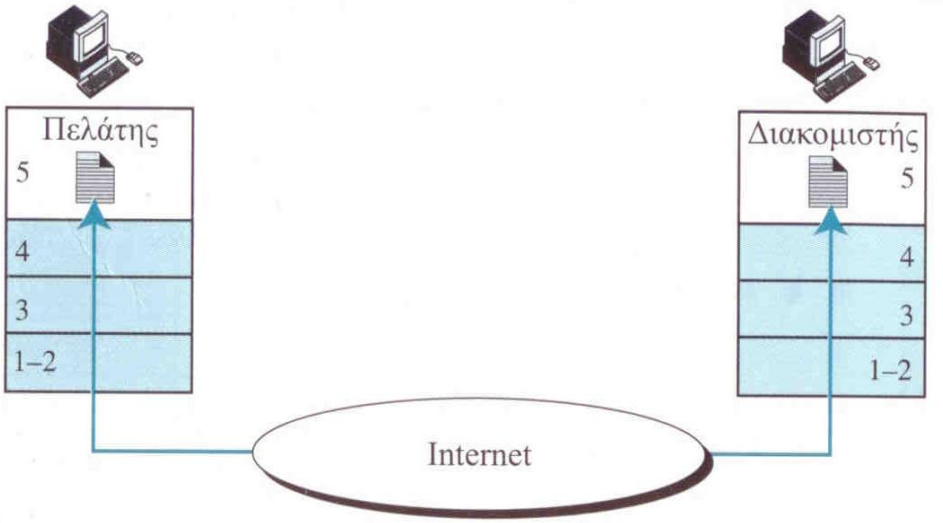
Δεκαδικός συμβολισμός με τελείες

Επίπεδο Μεταφοράς

- Στο επίπεδο μεταφοράς το TCP/IP ορίζει δύο πρωτόκολλα: Το Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (TCP) και το Πρωτόκολλο Αυτοδύναμων Πακέτων Χρήστη (UDP, User Datagram Protocol).
- Το UDP αποτελεί ένα από άκρο σε άκρο πρωτόκολλο επιπέδου μεταφοράς, το οποίο παρέχει μόνο τις βασικές λειτουργίες για την παράδοση.
- Το TCP παρέχει πλήρεις υπηρεσίες επιπέδου μεταφοράς, αποτελώντας ένα αξιόπιστο πρωτόκολλο μεταφοράς. Διαιρεί ένα μήνυμα σε μια ακολουθία από τμήματα τα οποία αριθμούνται σειριακά. Αν κάποιο τμήμα χαθεί, στέλνεται ξανά. Αν κάποιο τμήμα ληφθεί εκτός σειράς, ταξινομείται με τη βοήθεια του μηχανισμού αρίθμησης της ακολουθίας.

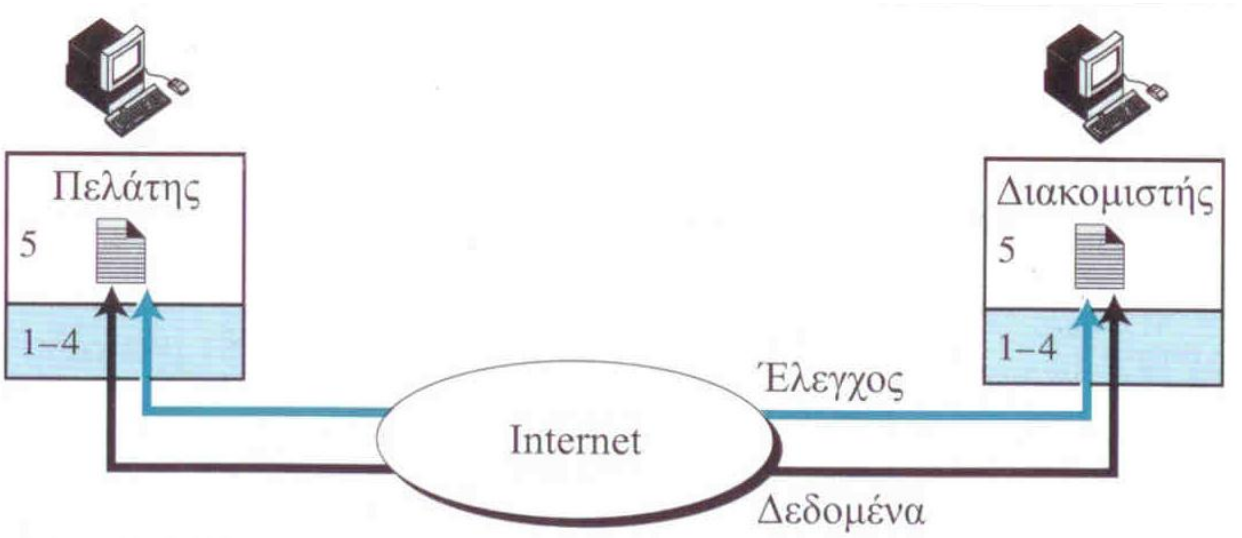
Επίπεδο Εφαρμογής

- Το επίπεδο εφαρμογής είναι ένας συνδυασμός του επιπέδου συνεδρίας, παρουσίασης και εφαρμογής του μοντέλου OSI. Χειρίζεται όλες τις λειτουργίες που σχετίζονται μ΄ αυτά τα τρία επίπεδα.
- Για την επικοινωνία στο Διαδίκτυο χρησιμοποιείται το μοντέλο πελάτη – διακομιστή.
  - Ο πελάτης είναι ένα πρόγραμμα που εκτελείται σε κάποιο τοπικό μηχάνημα, αιτείται μια υπηρεσία από το διακομιστή. Εκτελείται όταν χρειάζεται.
  - Ο διακομιστής είναι ένα πρόγραμμα εφαρμογής που εκτελείται σε κάποιο απομακρυσμένο σύστημα. Εκτελείται συνεχώς.



Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων

- Σχεδιασμένο για να ανταπεξέρχεται σε κάθε αίτηση ή πρόβλημα που σχετίζεται με τη μεταφορά αρχείων.
  - Διαφορετικά συστήματα κωδικοποίησης.
  - Διαφορετικές μορφές αρχείων.
- Το FTP εγκαθιδρύει δύο συνδέσεις ανάμεσα στους επικοινωνούντες υπολογιστές.
  - Μια για τη μεταφορά του αρχείου (ενεργεί μόνο κατά τη μεταφοράτου αρχείου).
  - Μια για τη μεταφορά δεδομένων ελέγχου (ενεργή καθ' όλη τη συνεδρία).

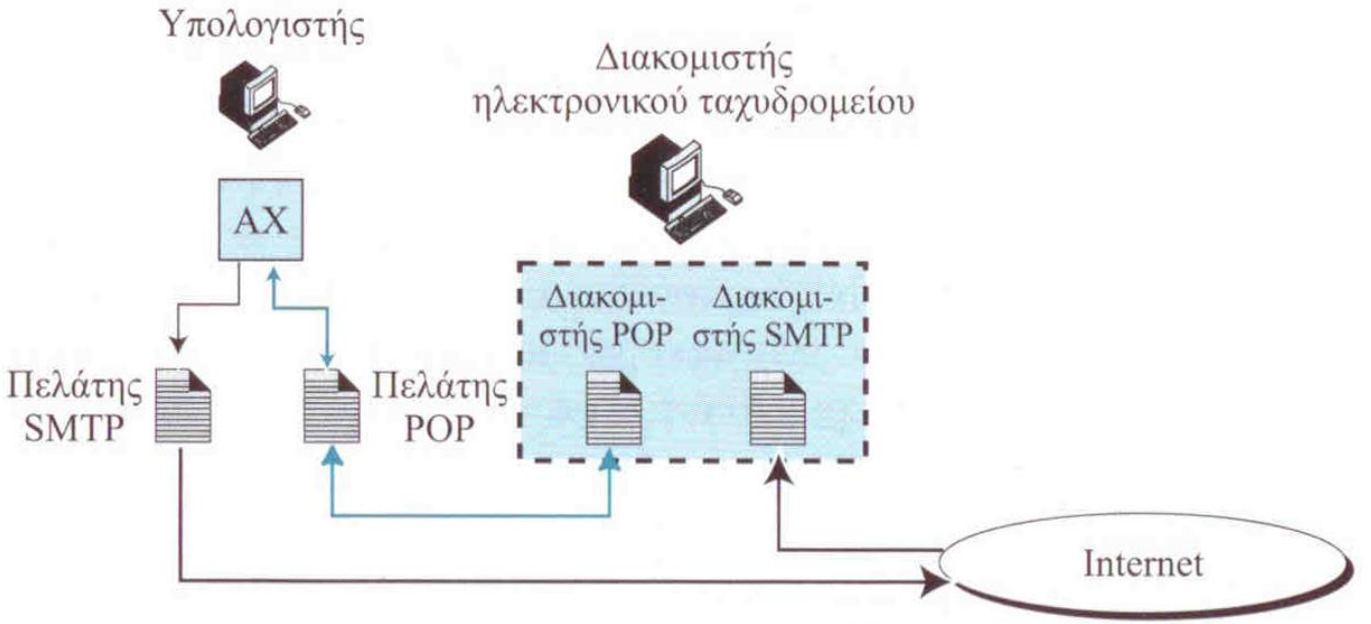


SMTP

- Απλό πρωτόκολλο μεταφοράς αλληλογραφίας.
- Μια δημοφιλής εφαρμογή είναι η αποστολή και λήψη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Προϋποθέτει την εγκατάσταση ενός SMTP πελάτη και ενός SMTP διακομιστή.
- Συνήθως εγκατεστημένα σε διαφορετικούς υπολογιστές.
- Το SMTP πρέπει να λειτουργεί συνεχώς και συνδυάζεται η λειτουργία του με την παράλληλη λειτουργία του Πρωτοκόλλου Ταχυδρομείου (Post Office Protocol).
- Ο χρήστης στέλνει μήνυμα από τον πελάτη. Το μήνυμα μεταφέρεται αρχικά στο διακομιστή προορισμού ο οποίος το αποθηκεύει σε κατάλληλο αρχείο.
- Ο χρήστης λαμβάνει τα μηνύματά του με τη χρήση του πρωτοκόλλου POP.

Διευθύνσεις

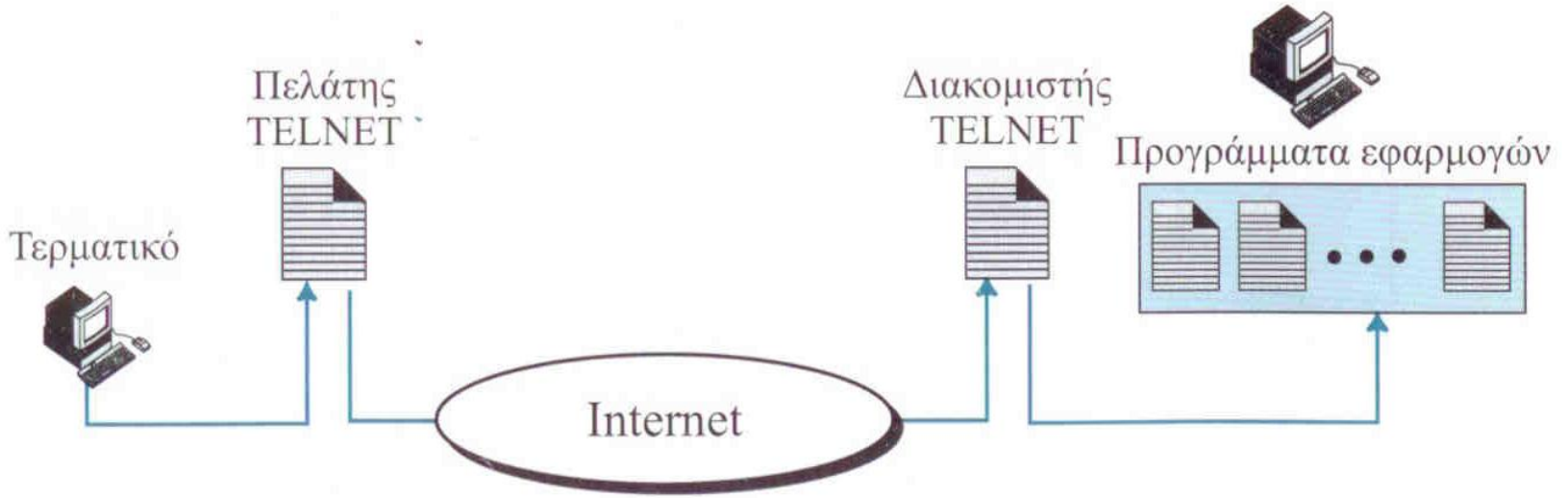
- Το SMTP χρησιμοποιεί μοναδικό σύστημα διευθυνσιοδότησης.



Τοπικό τμήμα @ Όνομα περιοχής

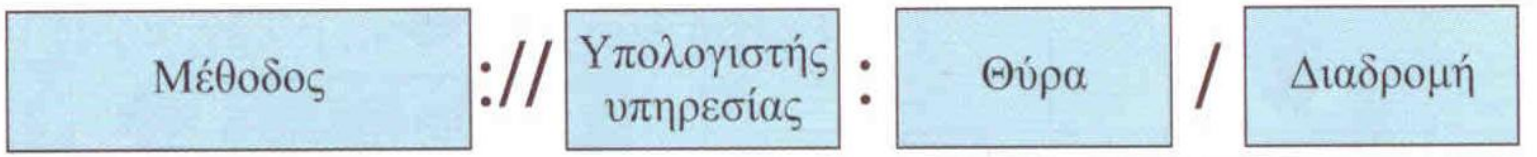
TELNET

- Terminal Network.
- Επιτρέπει σ΄ ένα χρήστη να εκτελεί κάποιο πρόγραμμα εφαρμογής σ΄ ένα μακρινό υπολογιστή σαν να είχε πρόσβαση στον υπολογιστή τοπικά.



Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου

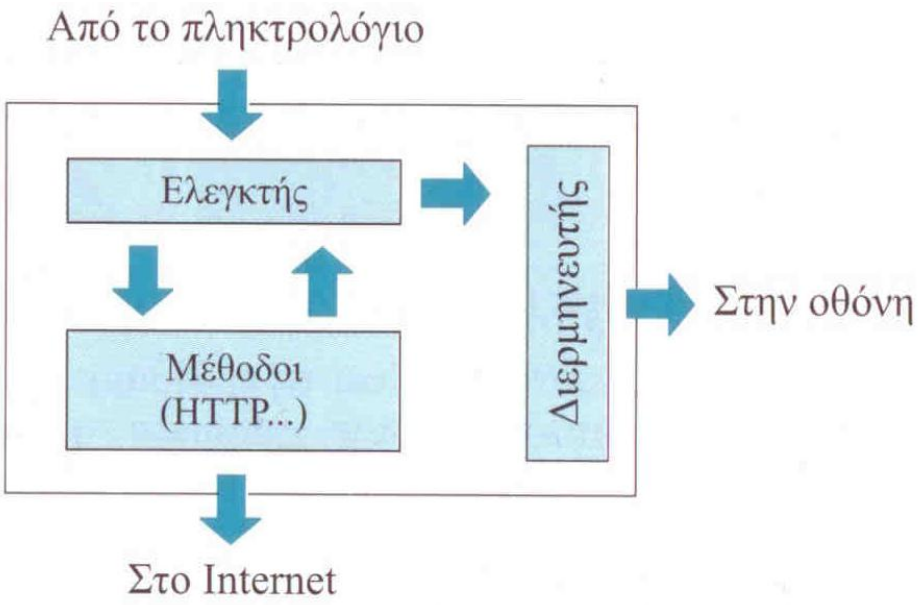
- Είναι πρόγραμμα πελάτη – διακομιστή το οποίο χρησιμοποιείται για την προσπέλαση και τη μεταφορά εγγράφων του Παγκόσμιου Ιστού. Παρόλο που μπορεί να μεταφέρει δεδομένα απλού κειμένου, βίντεο, ήχου, εικόνας, μπορεί επίσης να μεταφέρει έγγραφα υπερκειμένου.
- Ένας πελάτης HTTP στέλνει αιτήσεις στο διακομιστή και εκείνος στέλνει αποκρίσεις πίσω στον πελάτη.
- Ενιαίο εντοπιστής πόρων (URL).
  - Ειδικός τύπος διευθυνσιοδότησης που ονομάζεται Uniform Resource Locator.
  - Αποτελεί τον τυπικό τρόπο στο Διαδίκτυο για τον προσδιορισμό οποιουδήποτε είδους πληροφορίας.
  - Μέθοδο, υπολογιστή υπηρεσίας, θύρα, διαδρομή.



Ο Παγκόσμιος Ιστός – 1

- Βασίζεται στην ιδία των κατανεμημένων πληροφοριών.
- Αντί όλες οι πληροφορίες να φιλοξενούνται σ΄ ένα σημείο, κάθε οντότητα τις αποθηκεύει στο δικό της υπολογιστή και επιτρέπει στους χρήστες να τις προσπελάζουν.
- Αποτελεί μια συλλογή από έγγραφα πολυμέσων.
  - Υπερκείμενο. Έγγραφά τα οποία συνδέονται με άλλα έγγραφα μέσω διασυνδέσμων. Το έγγραφο ονομάζεται σελίδα.
  - Φυλλομετρητής. Πρόγραμμα προσπέλασης των σελίδων. Αποτελείται από έναν ελεγκτή (συντονίζει τις δραστηριότητες), μια μέθοδο (ανακτά τα έγγραφα) και ένα διερμηνευτή (παρουσιάζει τα έγγραφα).
  - Τύποι εγγράφων.
    - Στατικά έγγραφα.
    - Δυναμικά έγγραφα. Εκτελείται στο διακομιστή.
    - Ενεργά έγγραφα. Εκτελείται στο φυλλομετρητή.

Ο Παγκόσμιος Ιστός – 2



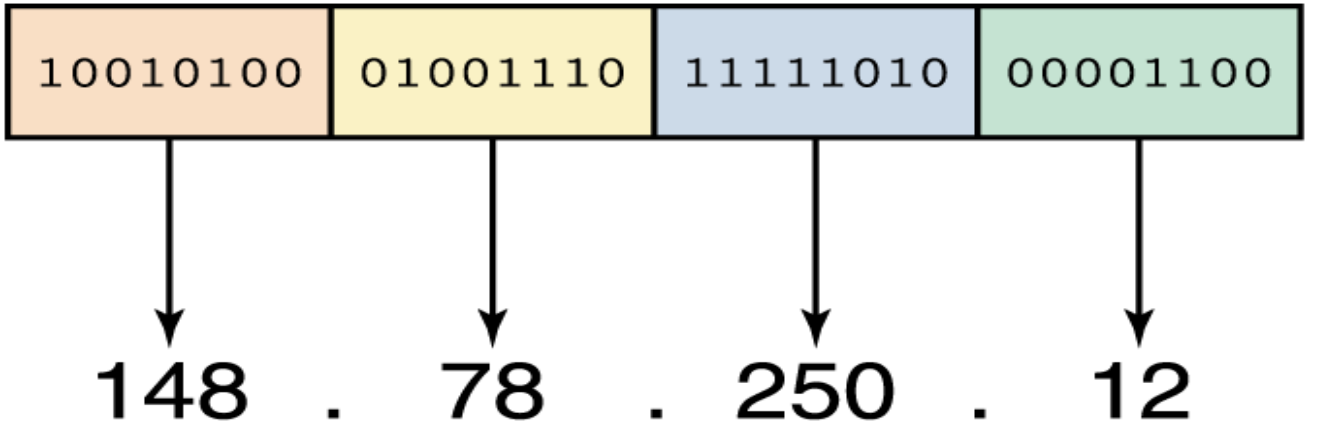
Όνομα και Διεύθυνση στο Δίκτυο

- Όνομα κόμβου (Hostname)
  - Η μοναδική, ξεχωριστή ταυτότητα του υπολογιστή στο διαδίκτυο.
  - Παράδειγμα:
    - aias.cs.ucy.ac.cy

- Ειδικό λογισμικό δικτύου μεταφράζει το hostname στην αντίστοιχη διεύθυνση IP
  - Παράδειγμα:
    - 205.39.145.18

Όνομα και Διεύθυνση στο Δίκτυο (συν.)

- Μια διεύθυνση IP χωρίζεται σε:
  - Διεύθυνση δικτύου (network address), που ορίζει ένα συγκεκριμένο δίκτυο
  - Αριθμό κόμβου (host number), που αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο υπολογιστή σε αυτό το δίκτυο



Domain Name System

- Το όνομα του κόμβου αποτελείται από το 'προσωπικό' του όνομα ακολουθούμενο από το όνομα του τομέα του (domain name)
  - culture.uoi.gr

- Η ονομασία του τομέα χωρίζεται σε δύο η περισσότερα μέρη που αντιπροσωπεύουν ένα οργανισμό και πολλές φορές το συγκεκριμένο τμήμα του οργανισμού στο οποίο ανήκει ένας κόμβος.

- Δύο οργανισμοί μπορούν να έχουν κοινά ονόματα στους υπολογιστές τους καθώς το διαφορετικό όνομα του τομέα καθορίζει τον σωστό υπολογιστή στον οποίο γίνεται αναφορά.

Domain Name System (συν.)

- Το τελευταίο σκέλος ενός ονόματος κόμβου ονομάζεται top-level domain (TLD)

Top-Level Domain	General Purpose	New TLDs	General Purpose
.com	U.S. Commercial	.biz	Business
.net	Network	.info	Information
.org	Nonprofit organization	.pro	Professional
.edu	U.S. Educational	.museum	Museums
.int	International	.aero	Aerospace industry
.mil	U.S. Military	.coop	Cooperative
.gov	U.S. Government		

Domain Name System (συν.)

- Οργανισμοί σε χώρες εκτός των ΗΠΑ έχουν σαν top-level domain ένα κωδικό δύο χαρακτήρων που αντιπροσωπεύει τη χώρα που βρίσκονται

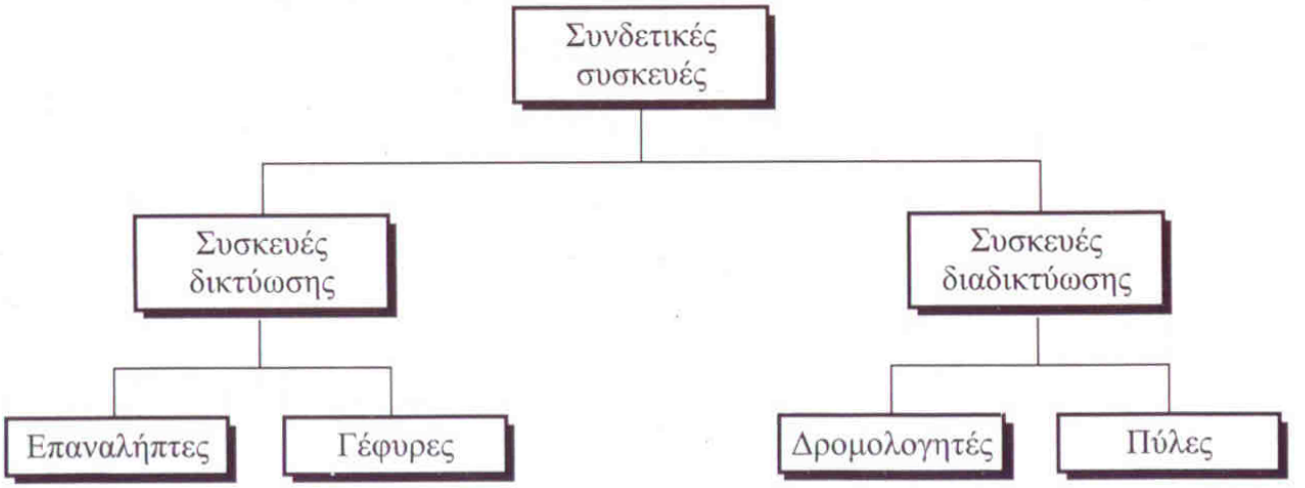
Country Code TLD	Country
.au	Australia
.br	Brazil
.ca	Canada
.gr	Greece
.in	India
.ru	Russian Federation
.uk	United Kingdom

Domain Name System (συν.)

- Το domain name system (DNS) χρησιμοποιείται κυρίως στη μετάφραση των hostnames σε IP διευθύνσεις.
- Το DNS είναι ένα παράδειγμα διαμοιρασμένης βάσης δεδομένων
- Αν ένας εξυπηρέτης μπορεί να μεταφράσει ένα hostname σε IP διεύθυνση τότε το κάνει
- Αλλιώς, ζητά από ένα άλλο εξυπηρέτη να κάνει τη μετάφραση.

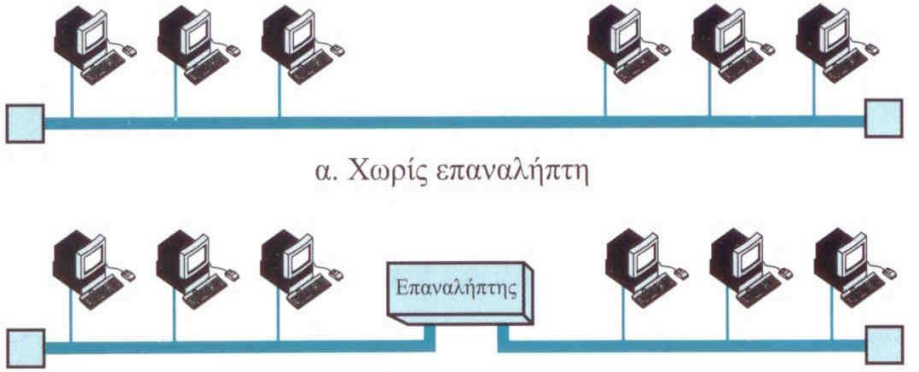
Συνδετικές Συσκευές

- Οι τρεις τύποι δικτύων μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους μέσω συνδετικών συσκευών.
- Η σύνδεση των δικτύων κάνει δυνατή την παγκόσμια επικοινωνία.
- Τέσσερις κατηγορίες συνδετικών συσκευών:
  - Επαναλήπτες.
  - Γέφυρες.
  - Δρομολογητές.
  - Πύλες.



Επαναλήπτες

- Είναι μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία αναδημιουργεί δεδομένα, προεκτείνοντας το φυσικό μήκος ενός δικτύου.
- Κατά τη μετάδοσή του το σήμα αποδυναμώνεται, με αποτέλεσμα να υπάρχει περίπτωση να ερμηνευθεί λανθασμένα από τον παραλήπτη.
- Ο επαναλήπτης αναδημιουργεί το σήμα και το στέλνει στο υπόλοιπο δίκτυο.
- Οι επαναλήπτες λειτουργούν μόνο στο φυσικό επίπεδο του μοντέλου OSI.
- Δεν αναγνωρίζουν φυσικές ή λογικές διευθύνσεις.
- Αναδημιουργούν απλά κάθε σήμα που λαμβάνουν.
- Συνήθως συνδέουν δύο διαύλους.



α. Χωρίς επαναλήπτη

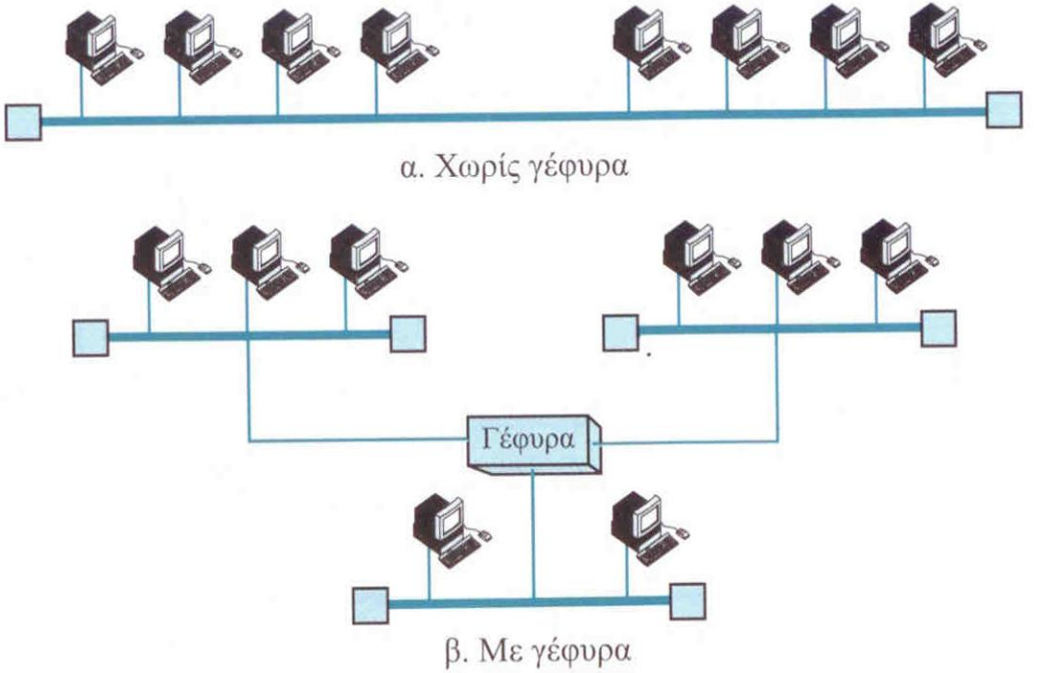
β. Με επαναλήπτη

Γέφυρες - 1

- Χωρίζει ένα μεγάλο δίαυλο σε μικρότερα τμήματα, έτσι ώστε κάθε τμήμα να είναι ανεξάρτητο.
- Τα συστήματα δε χρειάζεται να περιμένουν πότε θα ελευθερωθεί ο δίαυλος για να στείλουν ένα πλαίσιο.
- Η γέφυρα επιτρέπει ή απαγορεύει τη διέλευση πλαισίων ανάλογα με τη διεύθυνση προορισμού τους.
- Αν ένα πλαίσιο ξεκινήσει από το ίδιο τμήμα και έχει προορισμό το ίδιο τμήμα δε χρειάζεται να περάσει από τη γέφυρα.
- Η γέφυρα χρησιμοποιεί έναν πίνακα για να αποφασίσει αν το πλαίσιο πρέπει να προωθηθεί σε κάποιο άλλο τμήμα.
- Με τη βοήθεια των γεφυρών μπορούν να επικοινωνούν ταυτόχρονα δύο ή περισσότερα ζεύγη σταθμών.
- Λειτουργεί και ως επαναλήπτης, αναδημιουργώντας τα πλαίσια.
- Συνεπώς οι γέφυρες πρέπει να ερμηνεύσουν τα πλαίσια (για να ελέγξουν τη διεύθυνση) και να αναδημιουργήσουν το σήμα.
- Συνεπώς, λειτουργούν στα δύο πρώτα επίπεδα του OSI (φυσικό και συνδέσμου δεδομένων).

Γέφυρες - 2

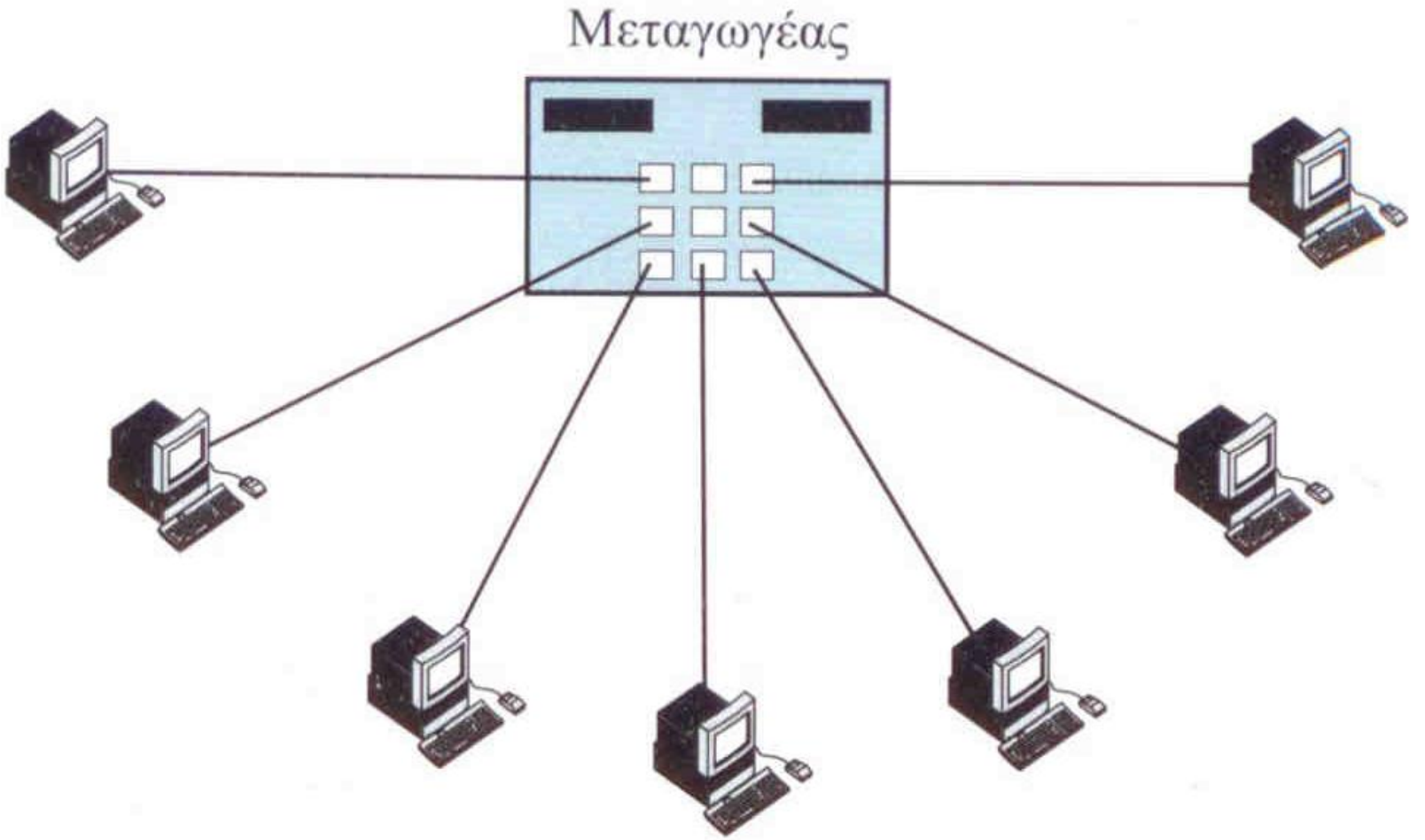
- Η ανάγκη για καλύτερη απόδοση οδήγησε στο σχεδιασμό μιας νέας συσκευής, η οποία αναφέρεται ως μεταγωγέας (switch).
- Πρόκειται για μια εξελιγμένη γέφυρα με πολλές διασυνδέσεις.
- Το μέσο δε διαμοιράζεται αλλά κάθε σταθμός είναι συνδεδεμένος απευθείας στον μεταγωγέα (τοπολογία αστέρα).



α. Χωρίς γέφυρα

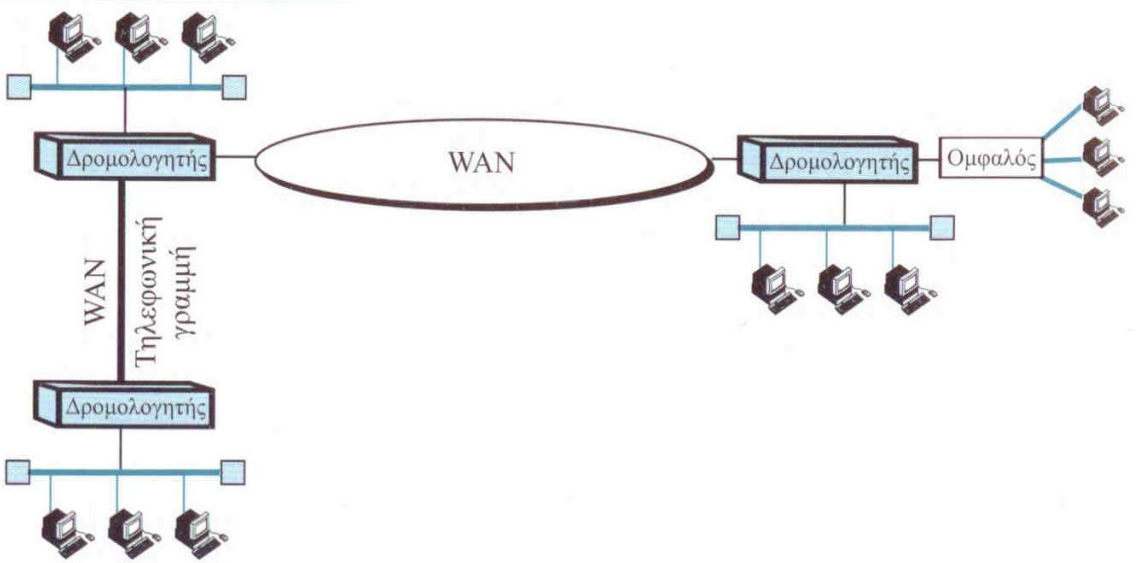
β. Με γέφυρα

Μεταγωγέας



Δρομολογητές

- Είναι συσκευές που συνδέουν μεταξύ τους LAN, MAN και WAN.
- Λειτουργεί στο τρίτο επίπεδο του OSI.
- Δρομολογεί ένα πακέτο με βάση τη λογική διεύθυνσή του (επίπεδο δικτύου).
- Ενώ η γέφυρα μπορεί να συνδέσει δύο τμήματα LAN, ο δρομολογητής μπορεί να συνδέσει ένα LAN με ένα WAN, ένα LAN με ένα MAN, ένα WAN με κάποιό άλλο WAN κλπ.



Πύλες

- Παραδοσιακά η πύλη, είναι μια συνδετική συσκευή η οποία δρα ως μετατροπέας πρωτοκόλλων.
- Επιτρέπει σε δύο δίκτυα, καθένα από τα οποία διαθέτει διαφορετικό σύνολο πρωτοκόλλων για καθένα από τα επτά επίπεδα OSI, να συνδεθούν το ένα με το άλλο και να επικοινωνήσουν.
- Το ρόλο της πύλης συνήθως αναλαμβάνει ένας υπολογιστής στον οποίο έχει εγκατασταθεί το απαραίτητο λογισμικό.
- Σήμερα ο όρος πύλη χρησιμοποιείται ως συνώνυμο του δρομολογητή.
- Η διαφορά των δύο σιγά σιγά εξαφανίζεται.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Δημήτριος Τσώλης. «Εισαγωγή στη Δικτύωση Υπολογιστών. Εισαγωγή». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: https://eclass.upatras.gr/courses/CULTURE128.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

- [1] http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.