

Δίκτυα υπολογιστών (και το Διαδίκτυο)

<http://mixstef.github.io/courses/csintro/>

Μ.Στεφανιδάκης

Τι είναι ένα δίκτυο υπολογιστών;

• Εισαγωγή

- Διασύνδεση υπολογιστικών συστημάτων
- Μέσο διασύνδεσης
 - Ενσύρματο ή ασύρματο
- Για ανταλλαγή δεδομένων
 - Και μετάδοση εντολών
- Γεφύρωση γεωγραφικών περιοχών
 - Μικρού (τοπικού), μεσαίου και μεγάλου μεγέθους
- Καθορισμένοι κανόνες επικοινωνίας
 - Πρωτόκολλα
 - Ανεξάρτητα από το είδος (αρχιτεκτονική) του κάθε συνδεδεμένου υπολογιστή

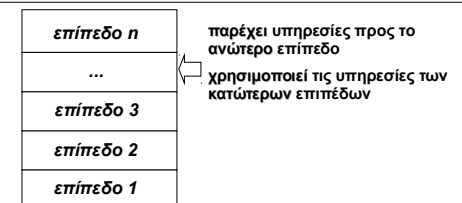
Δικτυακά πρωτόκολλα

• Εισαγωγή • Πρωτόκολλα

- Κανόνες επικοινωνίας
 - για την ανταλλαγή μηνυμάτων δεδομένων μεταξύ δύο (δια)δικτυακών εφαρμογών
- Ένα δικτυακό πρωτόκολλο καθορίζει:
 - Το μορφότυπο (format) των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων
 - Τη σειρά (αλληλουχία) των μηνυμάτων
 - Τις απαιτούμενες ενέργειες κατά την αποστολή ή παραλαβή των μηνυμάτων
- Υλοποίηση πρωτοκόλλων
 - Σε υλικό ή/και λογισμικό
- Το Διαδίκτυο
 - στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό σε πρωτόκολλα!

Αρχιτεκτονική επιπέδων πρωτοκόλλων

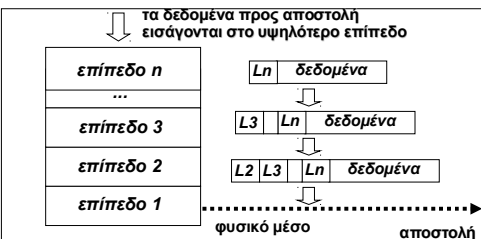
• Εισαγωγή • Πρωτόκολλα



- Δομημένη αρχιτεκτονική
 - Διευκολύνει τον σχεδιασμό, μειώνει πολυπλοκότητα
 - Επιτρέπει την απρόσκοπτη εξέλιξη των πρωτοκόλλων
 - Επιτρέπει τη χρήση εναλλακτικών τεχνολογιών

Διάσχιση επιπέδων – αποστολή

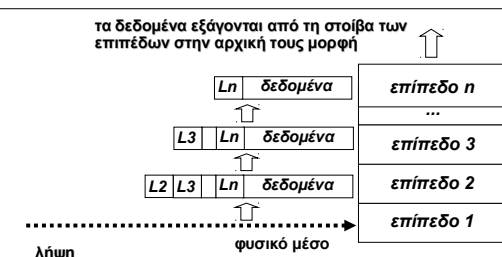
- Εισαγωγή
- Πρωτόκολλα



- Προσθήκη επικεφαλίδων (headers)
 - Σε κάθε επίπεδο – πρόσθετη πληροφορία
 - Η πληροφορία του προηγούμενου επιπέδου “ενθυλακώνεται” στο πακέτο του επόμενου (encapsulation)

Διάσχιση επιπέδων – λήψη

- Εισαγωγή
- Πρωτόκολλα



- Ανασυναρμολόγηση αρχικής πληροφορίας
 - Κατά τη διάσχιση των επιπέδων πρωτοκόλλων στη λήψη
 - από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο επίπεδο

Το μοντέλο OSI

- Εισαγωγή
- Πρωτόκολλα

- Open System Interconnection
- Θεωρητικό μοντέλο
 - Παρέχει το πλαίσιο υλοποίησης των πρωτοκόλλων κάθε δικτύου
 - Κάποια δίκτυα δεν το υλοποιούν πιστά
- Μετάδοση δεδομένων
 - Μέσω των 7 επιπέδων του μοντέλου
- Εφαρμογές
 - Υλοποιούν τα επίπεδα 5 έως 7

Τα επίπεδα του μοντέλου OSI

- Εισαγωγή
- Πρωτόκολλα

Εφαρμογής (Application – L7)	Λειτουργίες σχετικές με την εκάστοτε εφαρμογή
Παρουσίσεως (Presentation – L6)	Μετατροπές αναπαράστασης δεδομένων, κωδικοποίηση, συμπίεση..
Συνεδρίας (Session – L5)	Συγχρονισμός μεταξύ εφαρμογών. Έναρξη, διαχείριση και τερματισμός συνομιλίας μεταξύ εφαρμογών
Μεταφοράς (Transport – L4)	Διαφανής μεταφορά δεδομένων μεταξύ εφαρμογών, με έλεγχο ροής
Δικτύου (Network – L3)	Μεταφέρει δεδομένα από τον αποστολέα στον παραλήπτη, μέσω ενδιάμεσων κόμβων
Συνδέσμου δεδομένων (Data link – L2)	Μεταφέρει δεδομένα από κόμβο σε κόμβο, κωδικοποίηση σε σειρές bits για πρόσβαση στο φυσικό μέσο (L1)
Φυσικό (Physical – L1)	Φυσικό μέσο μετάδοσης δεδομένων. Μεταφέρει ομάδες bits ηλεκτρικά, οπτικά ή ασύρματα

Το Διαδίκτυο

• Το Διαδίκτυο

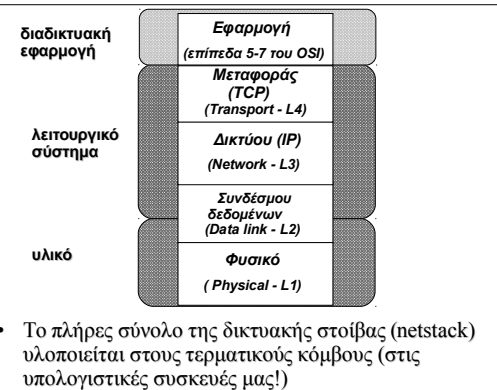
- Διασύνδεση εκατομμυρίων υπολογιστών
 - Μόνιμη ή προσωρινή
 - Μέσω διαφόρων φυσικών μέσων
- Πρωτόκολλα TCP/IP
 - Επίπεδα OSI: Δικτύου (3) και Μεταφοράς (4)
 - Πληροφορία χωρίζεται σε πολλαπλά πακέτα
 - Δρομολόγηση μέσω πολλαπλών κόμβων
- Φυσικό μέσο
 - Ethernet για τοπικά δίκτυα
 - Επίπεδα OSI Φυσικό (1) και Συνδέσμου Δεδομένων (2)
 - Αλλά και Wi-Fi ή μέσω κινητής τηλεφωνίας
 - Με τα δικά τους επίπεδα πρωτοκόλλων!

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

9

Διαδίκτυο και επίπεδα πρωτοκόλλων

• Το Διαδίκτυο



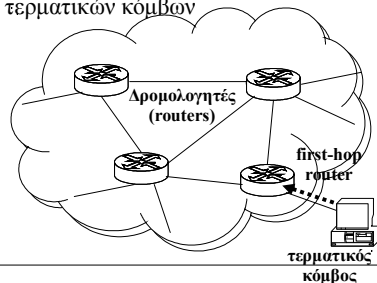
Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

10

Τερματικοί κόμβοι και Δρομολογητές

• Το Διαδίκτυο

- Ο πυρήνας του Διαδικτύου
 - Αποτελείται από διασυνδεδεμένους Δρομολογητές
 - Στις παρυφές του πυρήνα: σύνδεση τερματικών κόμβων



Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

11

Internet Protocol (IP)

• Το Διαδίκτυο

- Στο επίπεδο 3 (Δικτύου) του OSI
- Αυτοδύναμα πακέτα δεδομένων
 - IP datagrams
- Δρομολόγηση μέσω διαφορετικών κόμβων
- Διεύθυνση IP (v4)
 - 4 bytes
 - Συμβολισμός: A.B.C.D
 - Π.χ. 129.10.7.30
 - Πρέπει να είναι μοναδική στο Διαδίκτυο
 - Ανάθεση (ομάδων) διευθύνσεων από διεθνείς οργανισμούς
- IPv6: μεγαλύτερες διευθύνσεις (128 bits)

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

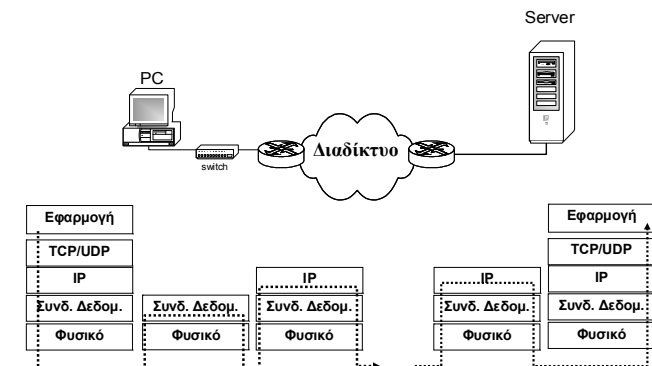
12

Transmission Control Protocol (TCP)

• Το Διαδίκτυο

- Στο επίπεδο 4 (Μεταφοράς) του OSI
- Αξιόπιστη μεταφορά
 - Καταμερισμός πληροφορίας σε IP πακέτα
 - Αρίθμηση πακέτων
 - Έλεγχος μετάδοσης-παραλαβής πακέτων
 - Ταξινόμηση λαμβανόμενων πακέτων
 - Παρακολούθηση χρόνων άφιξης πακέτων
 - Αίτηση αναμετάδοσης σε περίπτωση απώλειας
 - Συναρμολόγηση τελικής πληροφορίας

Διάσχιση επιπέδων Διαδικτύου



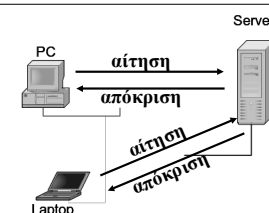
Οι διαδικτυακές εφαρμογές

• Το Διαδίκτυο • Εφαρμογές

- Κατανεμημένες εφαρμογές
 - Σε διασυνδεδεμένους υπολογιστές
 - Επικοινωνία μέσω Διαδικτύου
- Για την παροχή υπηρεσιών (services) προς
 - Τον άνθρωπο
 - Web, e-mail κλπ
 - Άλλους υπολογιστές
 - Web services
- Εκμετάλλευση κατανεμημένων πόρων
 - Υπολογιστικοί πόροι
 - Πόροι μνήμης και δίσκων
 - Αποθηκευμένης πληροφορίας (digital libraries)

Το μοντέλο client-server

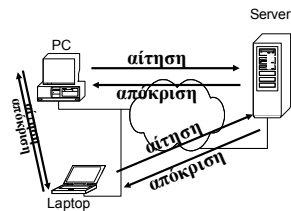
• Το Διαδίκτυο • Εφαρμογές



- Το παραδοσιακό μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή
 - Οι κλασσικές εφαρμογές του Διαδικτύου
 - Web, e-mail, μεταφορές αρχείων, απομακρυσμένη πρόσβαση, κλπ
 - Ο πελάτης (client) στέλνει μια αίτηση (request) για εξυπηρέτηση στον εξυπηρετητή (server). Ο τελευταίος εκτελεί τη ζητούμενη λειτουργία και στέλνει μια απόκριση (response) δεδομένων.

Εναλλακτικό μοντέλο P2P

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές



- Το νεώτερο μοντέλο peer-to-peer (P2P)
 - Όλοι οι κόμβοι μπορούν να δράσουν ως clients ή/και ως servers
 - Ανάλογα με τις δυνατότητές τους

Ο παγκόσμιος ιστός (Web)

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web

- World Wide Web (www)
 - Διακίνηση ιστοσελίδων
 - Και πολλών άλλων μορφών δεδομένων
 - Η εφαρμογή που ανέδειξε το Διαδίκτυο
 - Σήμερα βάση για πολλές άλλες εφαρμογές (εφαρμογές web)
 - Τα βασικά τμήματα (εφαρμογές, γλώσσες και πρωτόκολλα) που συγκροτούν το Web σχεδιάστηκαν στις αρχές του '90
- Πριν την εμφάνιση του Web
 - E-mail
 - Ftp
 - News
 - Telnet

Τα τμήματα που συγκροτούν το Web

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web

- Εφαρμογή web client (browser)
 - Παρουσιάζει στον χρήστη τα δεδομένα που λαμβάνει από τον web server
- Εφαρμογή web server
 - Εξυπηρετεί τις αιτήσεις των web clients, επιστρέφοντας τα αντικείμενα (ιστοσελίδες και άλλα αρχεία) που ζητούν
- Γλώσσα HTML
 - Περιεχόμενο (και μορφή;) ιστοσελίδων
- Πρωτόκολλο HTTP
 - Για τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ web server και web client

HyperText Transfer Protocol (HTTP)

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web

- Για την προσπέλαση και μεταφορά εγγράφων web μεταξύ client-server
 - μεταφορά κειμένου, εικόνας, ήχου, βίντεο κλπ
 - Τα επιστρεφόμενα αντικείμενα
 - ή είναι στατικά αποθηκευμένα στον server
 - ή δημιουργούνται δυναμικά με την εκτέλεση κάποιου προγράμματος (στον server)
 - Αίτηση (client) ⇒ Απόκριση (server)
 - URL (Uniform Resource Locator)
 - Πού βρίσκεται το αντικείμενο που θέλουμε;
 - πρωτόκολλο :// server [:port] / μονοπάτι
 - http://www.ionio.gr/cs/index.html

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (e-mail)

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail

- Η πρώτη επιτυχημένη δικτυακή εφαρμογή
 - Πολύ πριν την ανάπτυξη του διαδικτύου!
 - Ασύγχρονη εφαρμογή
 - Δεν απαιτείται ο χρήστης να είναι συνεχώς on-line για να λάβει e-mail
 - Όμως κάποιος υπολογιστής πρέπει να είναι on-line συνεχώς
 - Παλαιά πρωτόκολλα
 - Αρχικά για τη μεταφορά μηνυμάτων σε 7-bit ASCII
 - Αναγκαία ειδική κωδικοποίηση για μεταφορά δυαδικών δεδομένων (π.χ. multimedia)
 - Το μήνυμα και όλα τα συνημμένα αντικείμενα μεταφέρονται ως ένα ενιαίο πακέτο δεδομένων

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

21

Τμήματα της εφαρμογής e-mail

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail

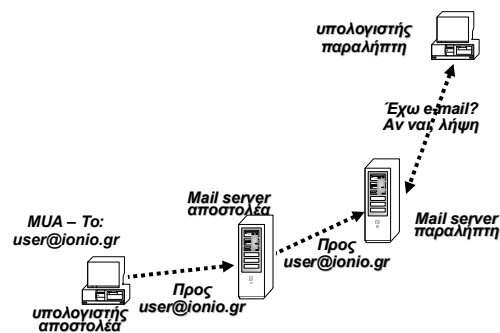
- Εφαρμογή χρήστη (mail user agent – MUA)
 - Για τη σύνθεση-αποστολή και λήψη-απεικόνιση e-mail
- Εφαρμογή mail server (συνεχώς on-line)
 - Για την προώθηση των εξερχόμενων μηνυμάτων
 - Και την παραλαβή-αποθήκευση των εισερχόμενων
- Πρωτόκολλο προώθησης μηνυμάτων
 - Από τον mail server του αποστολέα στον mail server του παραλήπτη
- Πρωτόκολλο λήψης εισερχόμενων μηνυμάτων
 - Από την εφαρμογή MUA του χρήστη
- Πρωτόκολλο μορφής μηνυμάτων e-mail
 - Το μορφότυπο (format) των μεταδιδόμενων μηνυμάτων

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

22

Μεταφορά e-mail

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail

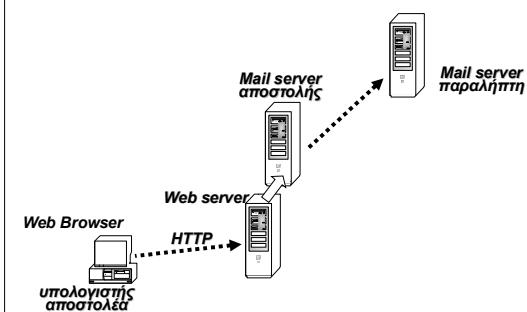


Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

23

Εφαρμογές Webmail

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail



Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών – “Δίκτυα Υπολογιστών”

24

Domain Name System (DNS)

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail
- DNS

- Η “υπηρεσία καταλόγου” του Διαδικτύου
 - Μετάφραση μνημονικών ονομάτων (domain names) σε διευθύνσεις IP
 - Και το αντίστροφο
 - Π.χ. **www.ionio.gr** ⇒ **195.130.124.68**
 - Και **...@ionio.gr** ⇒ **195.130.124.68**
 - Ένας μηχανισμός μετάφρασης – εύρεσης της αντιστοιχίας μεταξύ των δύο μορφών διεύθυνσης

Τμήματα της εφαρμογής DNS

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail
- DNS

- Βάση (ή βάσεις) δεδομένων
 - Με τις αντιστοιχίες domain names – διευθύνσεων IP
- DNS servers
 - Δέχονται ερωτήσεις και απαντούν με αντιστοιχίες ονομάτων – διευθύνσεων IP
- Πρωτόκολλο DNS
 - Καθορίζει τη μορφή των αιτήσεων και απαντήσεων

Η ιεραρχία των DNS servers

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail
- DNS

