

Ιόνιο Πανεπιστήμιο – Τμήμα Πληροφορικής  
Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών  
2015-16

## Δίκτυα υπολογιστών

(και το Διαδίκτυο)

<http://di.ionio.gr/~mistral/tp/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



παρέχει υπηρεσίες προς το ανώτερο επίπεδο

χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες των κατώτερων επιπέδων

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

# Διάσχιση επιπέδων – αποστολή

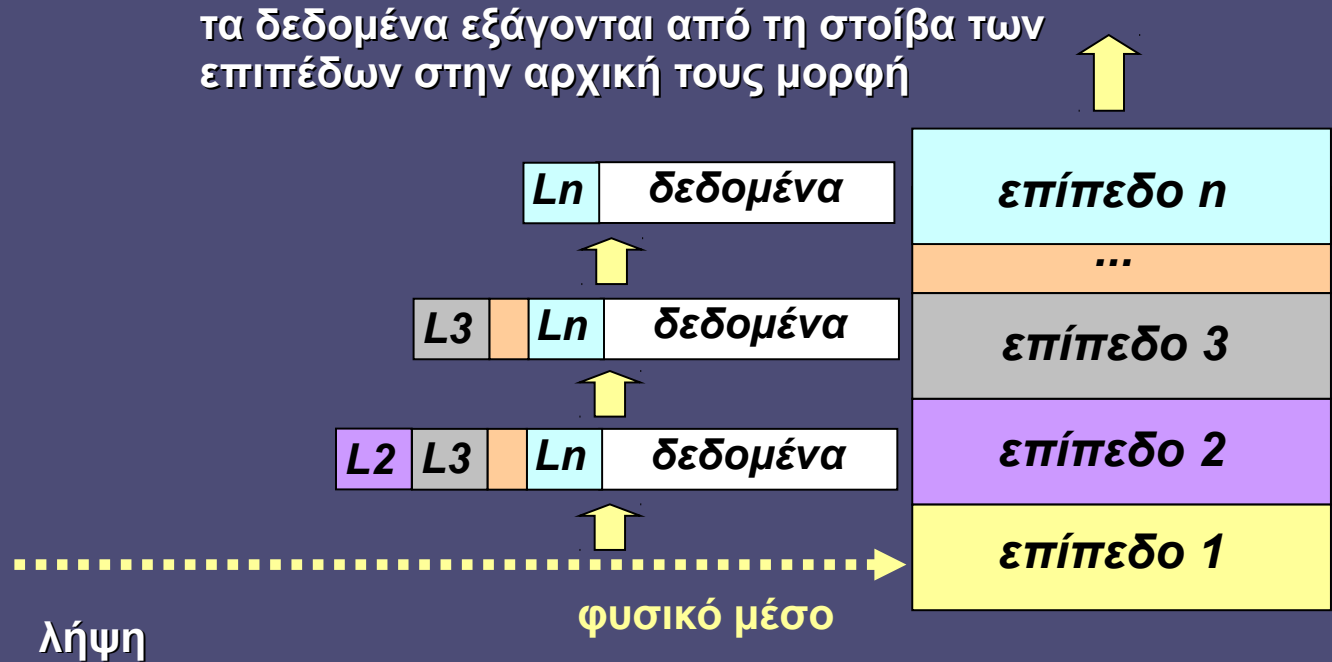
- Εισαγωγή
- Πρωτόκολλα



- 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

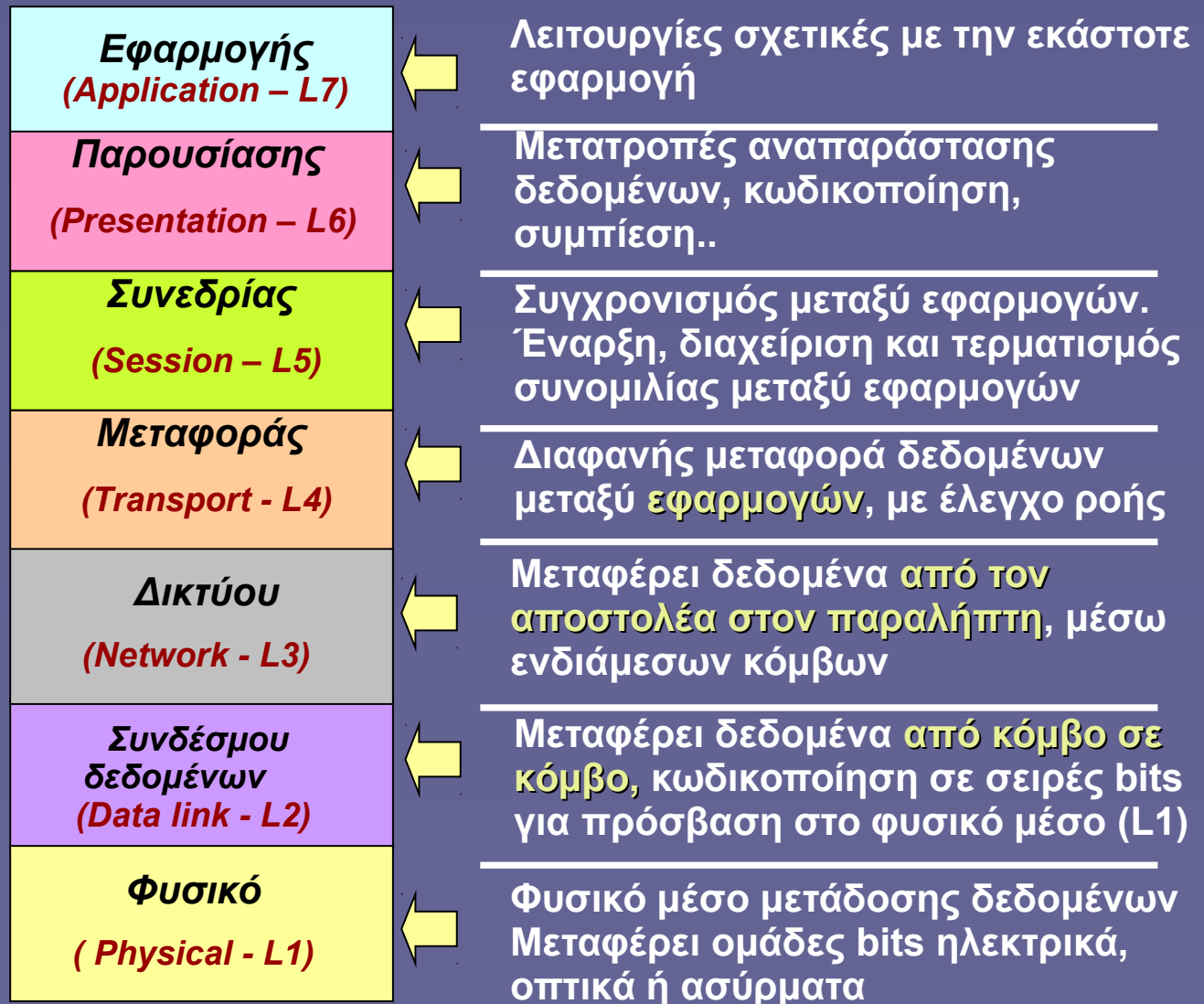
# Το μοντέλο OSI

- 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





# 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!

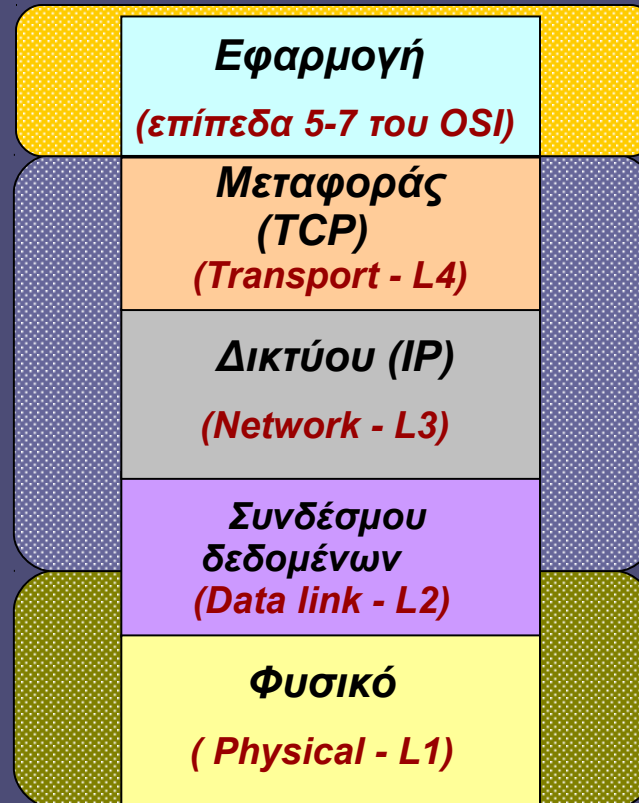
# Διαδίκτυο και επίπεδα πρωτοκόλλων

- Το Διαδίκτυο

διαδικτυακή  
εφαρμογή

λειτουργικό  
σύστημα

υλικό



- Το πλήρες σύνολο της δικτυακής στοίβας (netstack) υλοποιείται στους τερματικούς κόμβους (στις υπολογιστικές συσκευές μας!)

# Τερματικοί κόμβοι και Δρομολογητές

- Το Διαδίκτυο

- Ο πυρήνας του Διαδικτύου

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



# Internet Protocol (IP)

- Το Διαδίκτυο

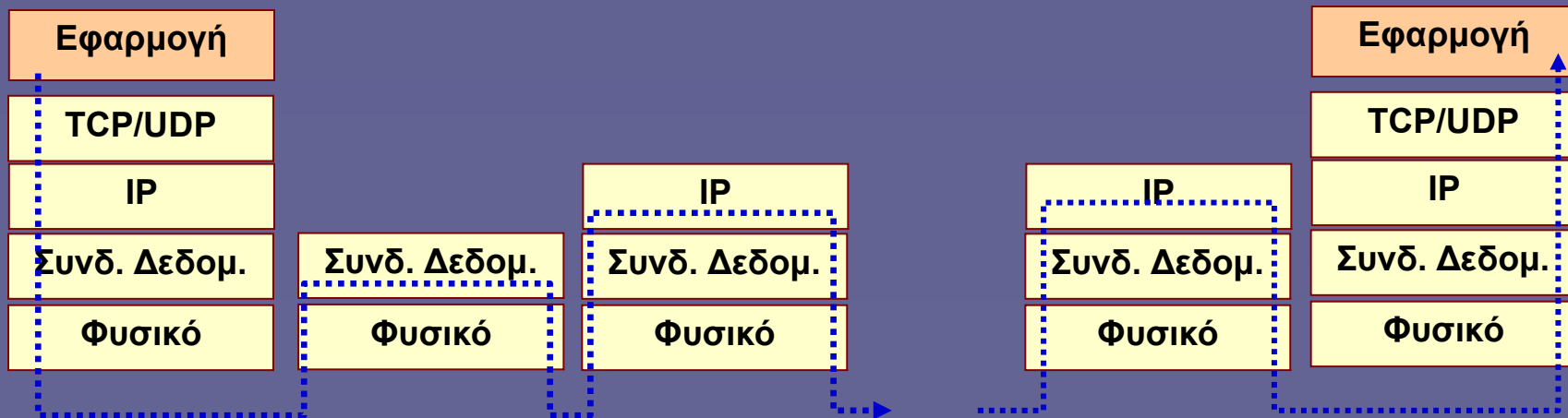
- Στο επίπεδο 3 (Δικτύου) του OSI
- Αυτοδύναμα πακέτα δεδομένων
  - IP datagrams
- Δρομολόγηση μέσω διαφορετικών κόμβων
- Διεύθυνση IP (v4)
  - 4 bytes
  - Συμβολισμός: A.B.C.D
  - Π.χ. 129.10.7.30
  - Πρέπει να είναι μοναδική στο Διαδίκτυο
  - Ανάθεση από διεθνείς οργανισμούς
  - Δυναμική ή στατική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

# 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



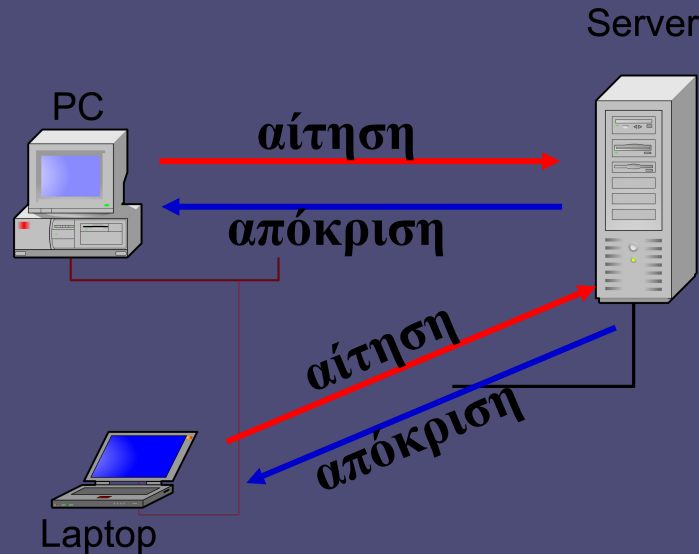
# Οι διαδικτυακές εφαρμογές

- 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

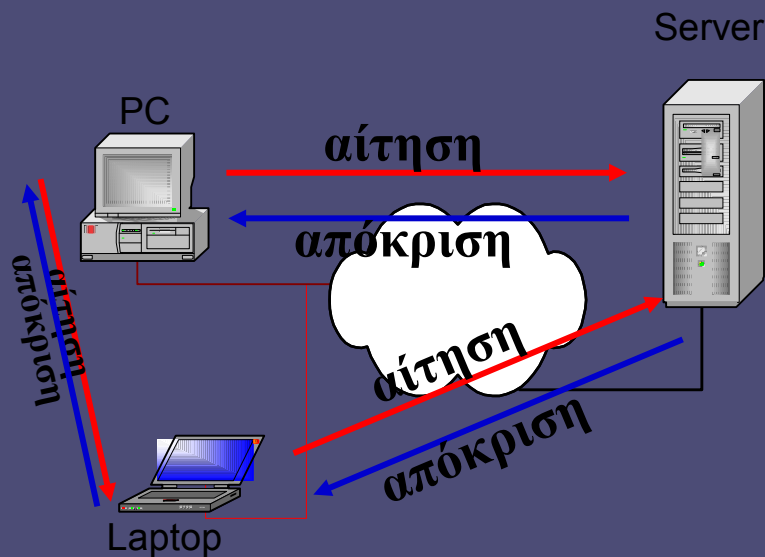


- Το παραδοσιακό μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή
  - Οι κλασσικές εφαρμογές του Διαδικτύου
  - Web, e-mail, μεταφορές αρχείων, απομακρυσμένη πρόσβαση, κλπ
  - Ο πελάτης (client) στέλνει μια αίτηση (request) για εξυπηρέτηση στον εξυπηρετητή (server). Ο τελευταίος εκτελεί τη ζητούμενη λειτουργία και στέλνει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

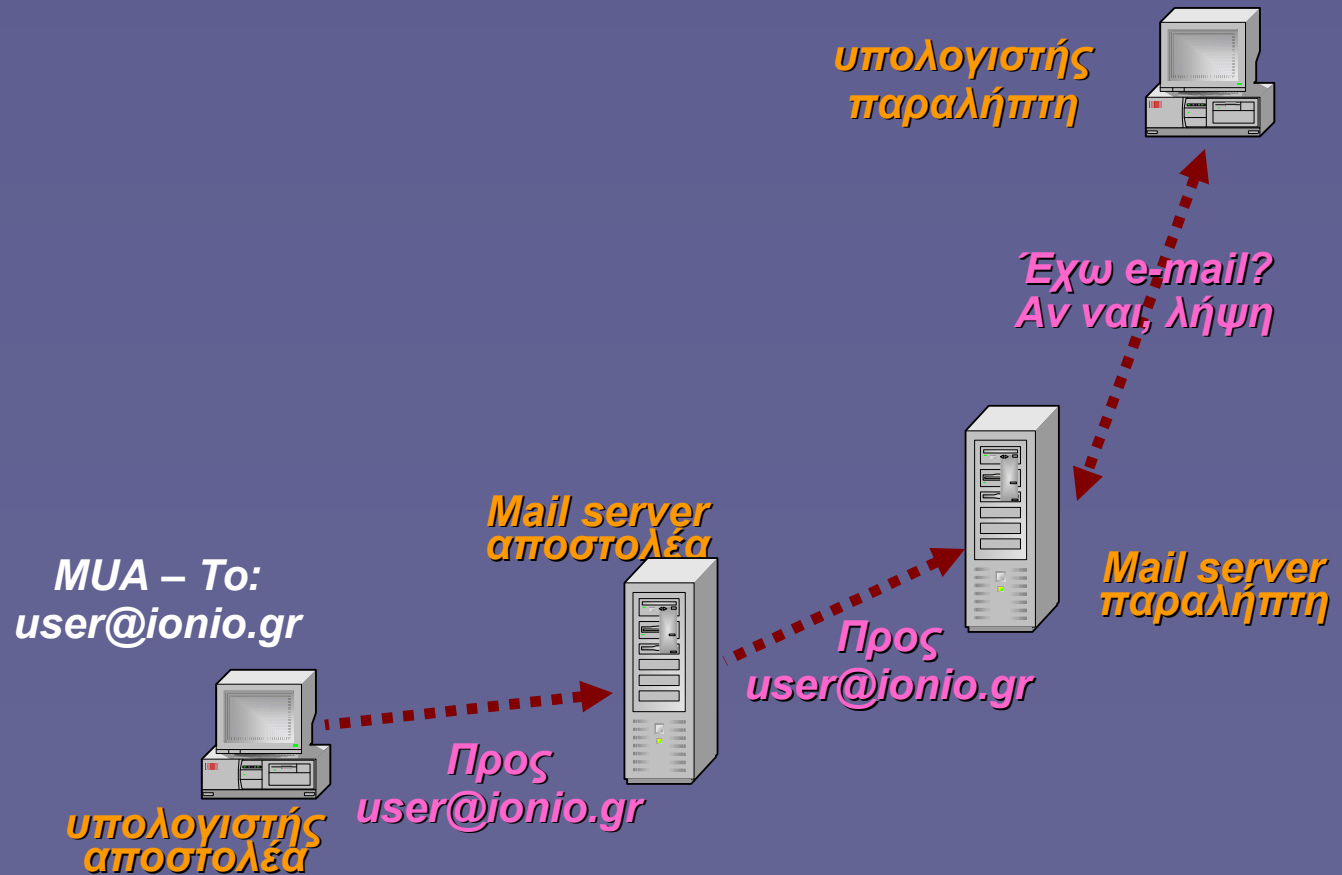
# Τμήματα της εφαρμογής e-mail

- 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

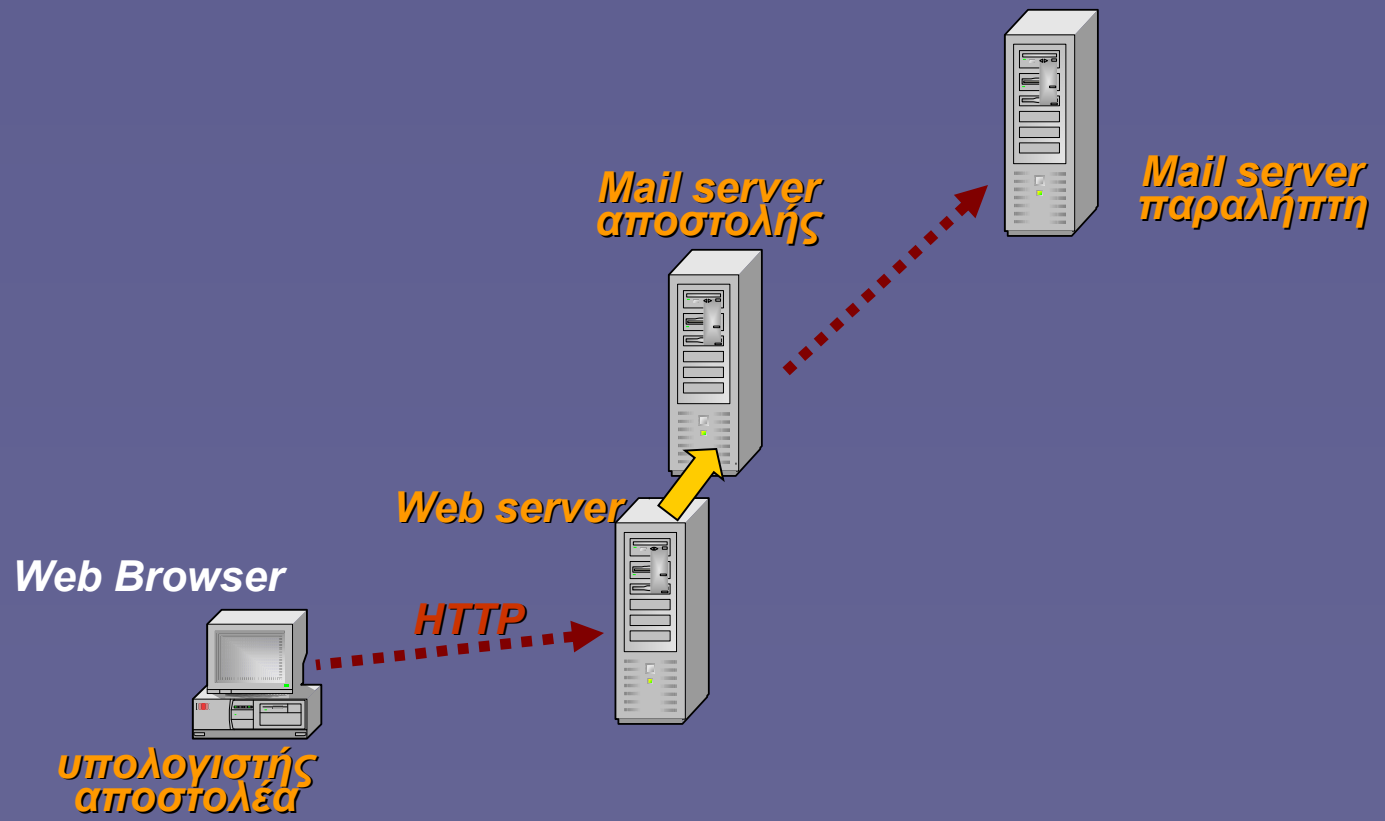
# Μεταφορά e-mail

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail



# Εφαρμογές Webmail

- Το Διαδίκτυο
- Εφαρμογές
- Web
- E-mail





# 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**  $\Rightarrow$  **195.130.124.68**
    - Και . ...**@ionio.gr**  $\Rightarrow$  **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

