

Δίκτυα Υπολογιστών



Δίκτυα υπολογιστών και το Διαδίκτυο

Εισαγωγή

Κ. Βασιλάκης



Περίγραμμα

- Τι είναι το διαδίκτυο
 - Στοιχεία που το συνθέτουν
 - Τρόποι παροχής υπηρεσιών
 - Τι είναι τα πρωτόκολλα
- Τα άκρα του δικτύου
 - Δίκτυα πρόσβασης
 - Φυσικά μέσα
- Ο πυρήνας του δικτύου
 - Μεταγωγή πακέτου
 - Μεταγωγή κυκλώματος
 - Δομή του διαδικτύου
- Δυσκολίες στη μεταφορά
 - Καθυστερήσεις,
 - Απώλειες
 - Διεκπεραιωτική ικανότητα
- Επίπεδα πρωτοκόλλων
 - Διαστρωμάτωση
 - Το μοντέλο OSI
- Ιστορία



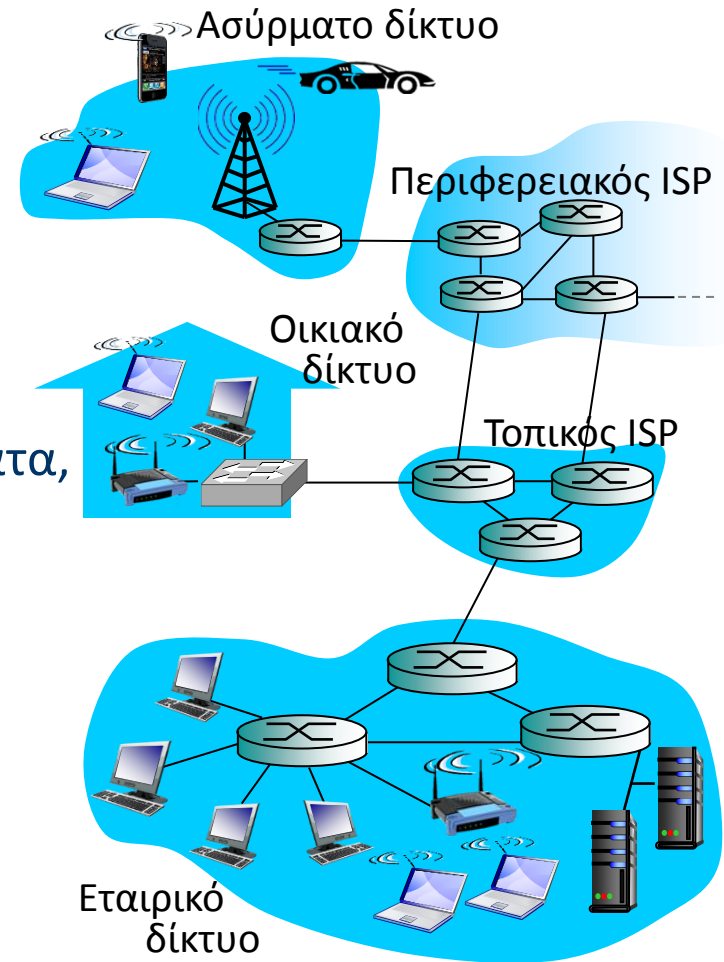
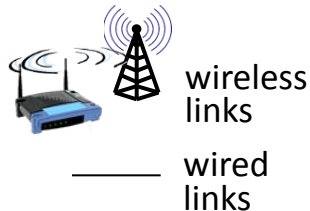
Περιεχόμενα – ενότητες που εξετάζονται

- **Τι είναι το διαδίκτυο**
 - Στοιχεία που το συνθέτουν
 - Τρόποι παροχής υπηρεσιών
 - Τι είναι τα πρωτόκολλα
- Τα άκρα του δικτύου
 - Δίκτυα πρόσβασης
 - Φυσικά μέσα
- Ο πυρήνας του δικτύου
 - Μεταγωγή πακέτου
 - Μεταγωγή κυκλώματος
 - Δομή του διαδικτύου
- Δυσκολίες στη μεταφορά
 - Καθυστερήσεις,
 - Απώλειες
 - Διεκπεραιωτική ικανότητα
- Επίπεδα πρωτοκόλλων
 - Διαστρωμάτωση
 - Το μοντέλο OSI
- Ιστορία



Τι είναι το διαδίκτυο – στοιχεία που το συνθέτουν

- Εκατομμύρια συνδεδεμένων υπολογιστικών συσκευών
 - Τερματικά συστήματα (*hosts = end systems*)
 - Τρέχουν δικτυακές εφαρμογές
- Ζεύξεις επικοινωνίας (*communication links*)
- Οπτικές ίνες, χαλκός, ραδιοκύματα, δορυφορικές ζεύξεις
- Ρυθμός μετάδοσης bps ή b/s (*bandwidth*)
- Βασικές συσκευές επικοινωνίας
- Στο διαδίκτυο τα δεδομένα προωθούνται σε πακέτα
 - Δρομολογητές (*routers*)
 - Μεταγωγείς (*switches*)



Και μερικές άλλες συσκευές



IP picture frame
<http://www.ceiva.com/>



Web-enabled toaster +
weather forecaster



Tweet-a-watt:
monitor energy use



Internet
refrigerator



Slingbox: watch,
control cable TV remotely

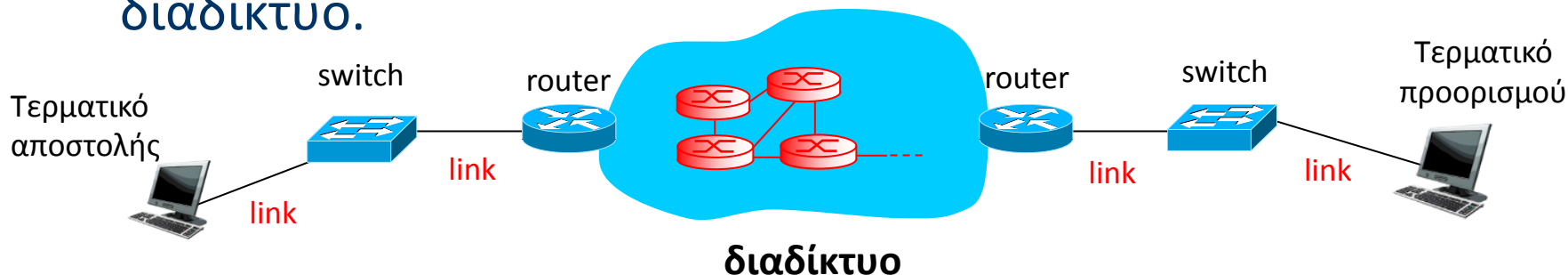


Internet phones



Links, switches, routers

- Τα τερματικά συστήματα συνδέονται μεταξύ τους με τις **ζεύξεις επικοινωνίας** (links), τους **μεταγωγείς** (switches) και τους **δρομολογητές** (routers).
- Οι μεταγωγείς και οι δρομολογητές λαμβάνουν τα δεδομένα από μια εισερχόμενη ζεύξη και τα **προωθούν** σε μία εξερχόμενη, μέχρι να φτάσουν στα τερματικά προορισμού.
- Οι μεταγωγείς χρησιμοποιούνται συνήθως σε δίκτυα προσπέλασης (άκρα δικτύου).
- Οι δρομολογητές χρησιμοποιούνται συνήθως εσωτερικά στο διαδίκτυο.



Πρώθηση «πακέτων»

- Τα τερματικά συστήματα όταν θέλουν να στείλουν δεδομένα σε ένα άλλο σύστημα τα χωρίζουν σε τμήματα που ονομάζονται **πακέτα** (packets).
- Σε κάθε πακέτο δεδομένων προστίθεται πληροφορίες που αφορούν τον τρόπο τμηματοποίησης (πχ αριθμός πακέτου), διευθύνεις κλπ.
 - Αυτές οι πληροφορίες που προστίθενται σε κάθε πακέτο ονομάζονται συμβατικά **επικεφαλίδες** (κεφαλίδες).
- Τα πακέτα αποστέλλονται, μέσω του διαδικτύου (μεταγωγείς, δρομολογητές), στο τερματικό σύστημα προορισμού, όπου ανασυντίθενται τα αρχικά δεδομένα.
- Η σειρά των ζεύξεων που ακολουθεί ένα πακέτο μέχρι να φτάσει στον προορισμό του ονομάζεται **διαδρομή** (route) ή **μονοπάτι** (path).
- Ανάλογο παράδειγμα από την καθημερινότητα μας:
 - Φορτηγά που κουβαλούν τμηματοποιημένο ένα φορτίο (δεδομένα σε πακέτα) από ένα σημείο (τερματικός κόμβος αποστολής) σε κάποιο άλλο σημείο (τερματικός κόμβος προορισμού) χρησιμοποιώντας τους αυτοκινητοδρόμους (ζεύξεις) επιλέγοντας την διαδρομή στις διασταυρώσεις (δρομολογητές-μεταγωγείς).



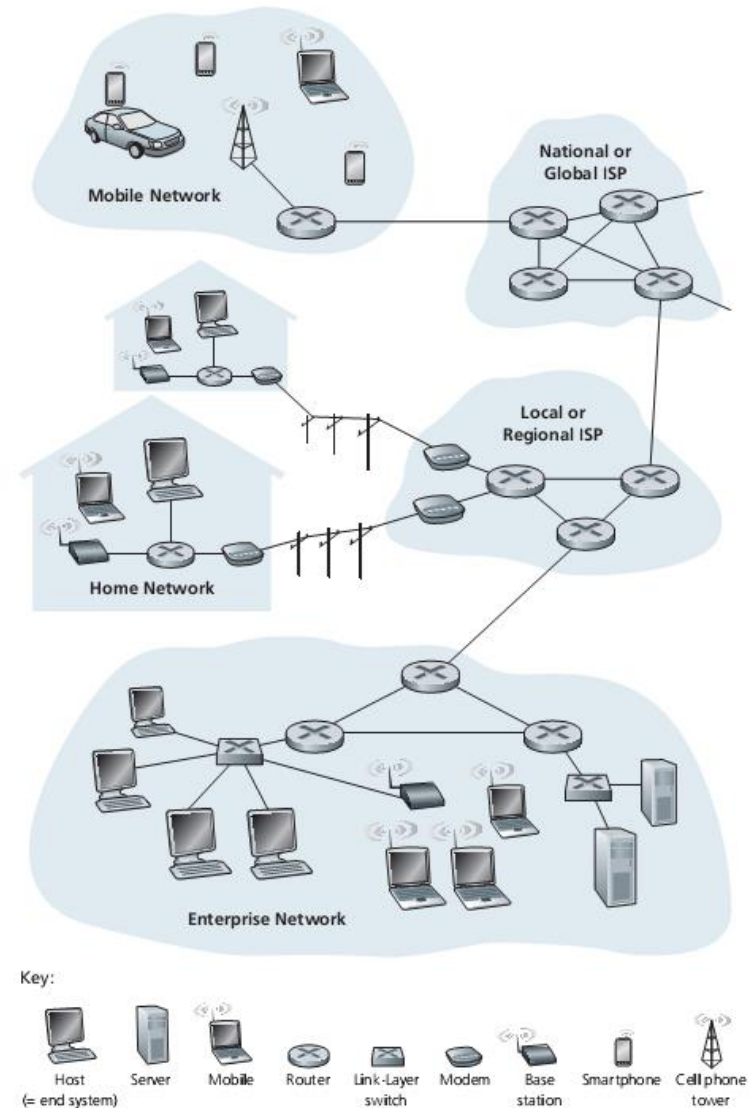
Οι φορείς παροχής υπηρεσιών διαδικτύου («πάροχοι»)

- **Internet Service Provider (ISP)**
- Προσφέρουν στα τερματικά συστήματα μια ποικιλία τύπων πρόσβασης στο διαδίκτυο (ευρυζωνική προσπέλαση).
 - ADSL, Ethernet, modem καλωδιακής τηλεόρασης, ασύρματη σύνδεση (wifi hot spots, wimax), modem τηλεφωνικής σύνδεσης, οπτική ίνα.
- Κάθε ISP είναι ο ίδιος ένα δίκτυο δρομολογητών και ζεύξεων επικοινωνίας.
- Διασυνδέονται μεταξύ τους.
- Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ISPs:
 - ISPs χαμηλότερης βαθμίδας (για οικιακή, εταιρική, πανεπιστημίων, δημοσίου, περιεχομένου κτλ προσπέλαση), τοπικοί-εθνικοί.
 - ISPs υψηλότερης βαθμίδας όπου η ταχύτητα είναι μεγαλύτερη. Εθνικοί – διεθνείς. Προσπέλασης ή όχι. Χρήση ζεύξεων οπτικών ινών.
- Κάθε ISP: ανεξάρτητη διαχείριση, χρήση πρωτοκόλλου IP.



Διαδίκτυο: το δίκτυο των δικτύων

- **Διασυνδέει** δίκτυα φορέων παροχής υπηρεσιών διαδικτύου (ISPs):
 - χαλαρά ιεραρχημένο,
 - δημόσιο διαδίκτυο
 - ιδιωτικό ενδοδίκτυο (intranet)
- Με τα **πρωτόκολλα** ελέγχεται και διασφαλίζεται η αποστολή και λήψη δεδομένων.
 - TCP, IP, HTTP, Skype, 802.11
- **Πρότυπα (Internet standards)**
 - IETF: Internet Engineering Task Force
 - RFC: Request for comments



Περιγραφή σαν υποδομή παροχής υπηρεσιών

- Διαδίκτυο: μια υποδομή που παρέχει υπηρεσίες σε εφαρμογές όπως,
 - μεταφορά αρχείων,
 - ηλεκτρονικό ταχυδρομείο,
 - παγκόσμιος ιστός (www),
 - διαδικτυακή τηλεφωνία (VoIP),
 - μεταφορά ήχου και εικόνας σε πραγματικό χρόνο,
 - video κατ' απαίτηση,
 - κατανεμημένα παιχνίδια, κλπ
- Το Διαδίκτυο επιτρέπει σε εφαρμογές που εκτελούνται σε διαφορετικά τερματικά συστήματα να ανταλλάσσουν μηνύματα (δεδομένα) μεταξύ τους.
- Στόχος του διαδικτύου είναι η μεταφορά δεδομένων μεταξύ τερματικών συστημάτων για να λειτουργήσουν οι εφαρμογές.



Κατανεμημένες εφαρμογές (distributed applications)

- Πρόκειται για εφαρμογές που εκτελούνται σε πολλά τερματικά συστήματα και ανταλλάσσουν δεδομένα:
 - τα τμήματα της εφαρμογής εκτελούνται στους τερματικούς κόμβους και ΟΧΙ στους δρομολογητές ή στους μεταγωγείς).
- Τα τμήματα των εφαρμογών πρέπει να έχουν την δυνατότητα επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων.
- Οι τερματικοί κόμβοι παρέχουν μια **διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών** (Application Programming Interface – **API**).
- Η API καθορίζει πως το λογισμικό ενός τερματικού συστήματος ζητά από το Διαδίκτυο να παραδώσει δεδομένα σε λογισμικό που εκτελείται σε άλλο τερματικό.
 - Παράδειγμα παρόμοιας υπηρεσίας: το συμβατικό ταχυδρομείο. Το API της ταχυδρομικής υπηρεσίας περιγράφει πως πρέπει να είναι γραμμένη μια διεύθυνση.



Δυο τρόποι παροχής υπηρεσιών στο διαδίκτυο

- **Υπηρεσία με σύνδεση** (connection oriented) όπου πριν ξεκινήσει η μετάδοση δεδομένων, τα εμπλεκόμενα μέρη προετοιμάζουν και εγκαθιδρύουν τη σύνδεση ανταλλάσσοντας πληροφορίες ελέγχου (μηχανισμός χειραψίας -handshake mechanism). Η υπηρεσία εγγυάται ότι τα δεδομένα που μεταδίδει ο αποστολέας θα φθάσουν στον παραλήπτη στη σωστή σειρά και πλήρη. Γίνεται έλεγχος της ροής και τη συμφόρησης. Παράδειγμα: TCP.
- Η **υπηρεσία χωρίς σύνδεση** (connectionless) δεν υπάρχει μηχανισμός χειραψίας. Τα δεδομένα διαβιβάζονται βάσει των πληροφοριών που τα ίδια μεταφέρουν (πχ διεύθυνση προορισμού). Είναι πιο γρήγορη, αλλά δεν εγγυάται ότι τα δεδομένα θα φθάσουν τελικά στον προορισμό τους, ούτε υπάρχει επιβεβαίωση λήψης. Επιπλέον η υπηρεσία δεν παρέχει έλεγχο ροής ή έλεγχο συμφόρησης. Παράδειγμα: UDP.



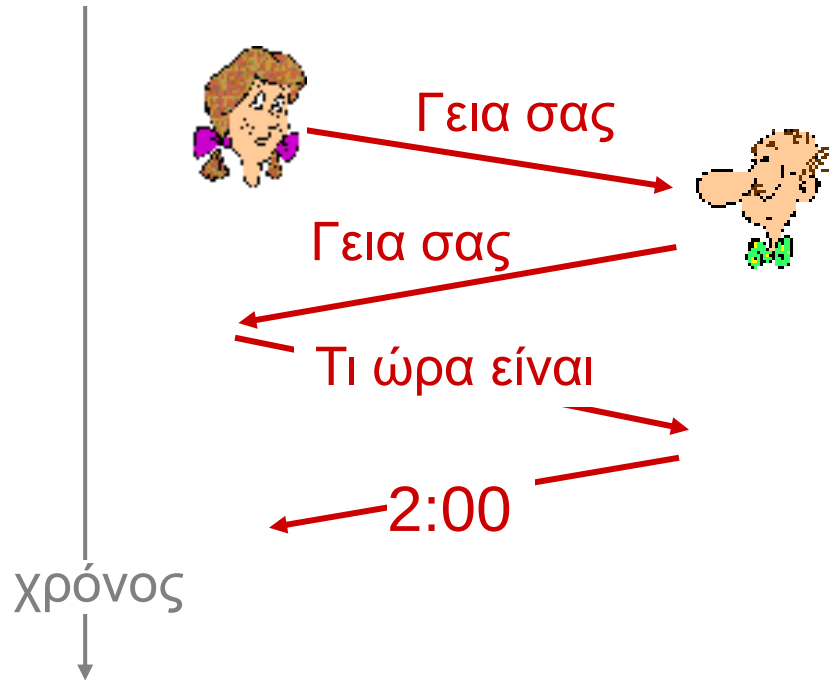
Δεν υπάρχει εγγύηση στο χρόνο παράδοσης

- Συνήθως μια κατανεμημένη εφαρμογή κάνει χρήση μόνο ενός εκ των δύο τρόπων παροχής υπηρεσιών
- Οι πιο γνωστές εφαρμογές του διαδικτύου στηρίζονται σε υπηρεσίες με σύνδεση (συνδεδειστροφείς).
- Όμως αρκετές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων εφαρμογών πολυμέσων, χρησιμοποιούν υπηρεσίες χωρίς σύνδεση (ασυνδεδειστροφείς).
- Δεν υπάρχει υπηρεσία που να εγγυάται **συγκεκριμένο χρόνο παράδοσης** των δεδομένων (πόσο χρόνο θα πάρει να μεταδοθούν αυτά από τον αποστολέα στον παραλήπτη).
- Πέρα από την αύξηση της ταχύτητας τους στη γραμμή σύνδεσης με τον ISP τους, οι χρήστες δεν μπορούν να κάνουν κάτι παραπάνω για να έχουν μια καλύτερη υπηρεσία.



Τι είναι ένα πρωτόκολλο

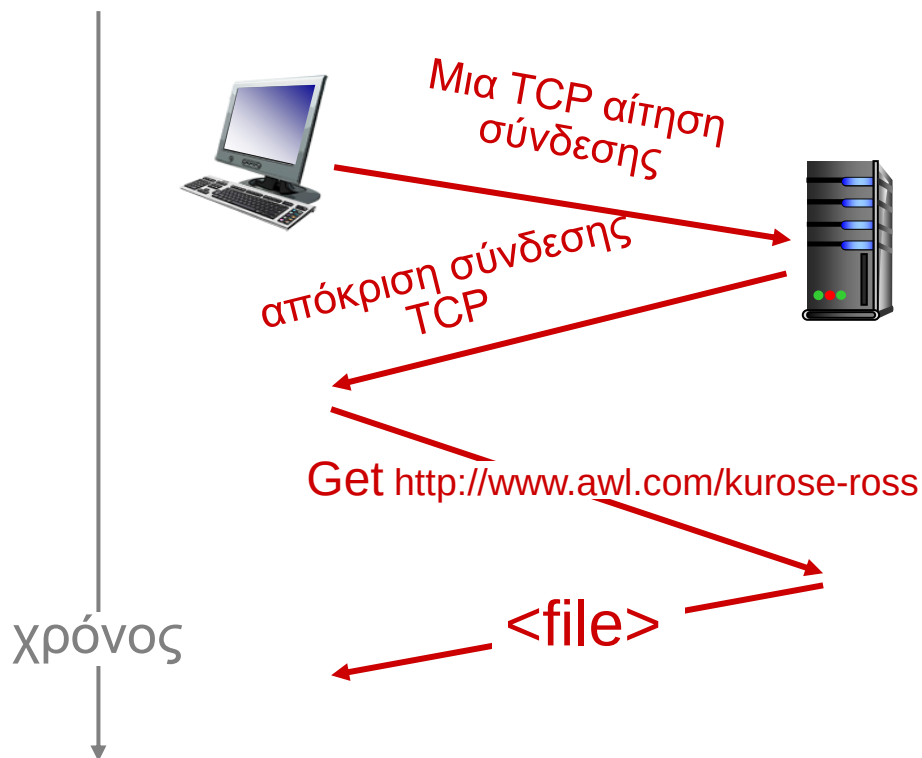
- Ένα ανθρώπινο πρωτόκολλο



- Στέλνονται συγκεκριμένα μηνύματα.
- Προβαίνουμε σε συγκεκριμένες ενέργειες όταν γίνονται αντιληπτά τα μηνύματα ή λαμβάνουν χώρα κάποιες ενέργειες.



Πρωτόκολλο δικτύου



- Επικοινωνούν υπολογιστές / συσκευές
- Όλες οι επικοινωνίες στο Διαδίκτυο διέπονται από πρωτόκολλα.



Διαδίκτυο = πρωτόκολλα

- Ένα πρωτόκολλο ορίζει τη μορφή και τη σειρά των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες οντότητες που επικοινωνούν, καθώς και τις ενέργειες που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της μετάδοσης και / ή λήψης ενός μηνύματος ή άλλου συμβάντος.
- Στο διαδίκτυο και στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών γενικότερα γίνεται εκτεταμένη χρήση πρωτοκόλλων.
- Για διαφορετικές δράσεις/τρόπους επικοινωνίας χρησιμοποιούνται διαφορετικά πρωτόκολλα.
- Η κατανόηση διαδικτύου είναι ουσιαστικά ισοδύναμη με την κατανόηση των διάφορων πρωτοκόλλων που το διέπουν.
- Πολλά από αυτά τα πρωτοκόλλα είναι ιδιαίτερα απλά, ενώ άλλα είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα.

