

ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Ιωάννης Σταυρακάκης, Καθηγητής
ioannis@di.uoa.gr

<http://www.di.uoa.gr/~ioannis/courses.html>
Password: edi

ΚΕΦ. 1 - Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών

Τηλεφωνικό Δίκτυο (αρχικά αναλογικό, σήμερα κυρίως ψηφιακό)

(ενσύρματα - ασύρματα)

Δίκτυα Υπολογιστών (Γραφεία, οργανισμούς, εργοστάσια, Internet)

(ενσύρματα - ασύρματα)

Ενοποιημένα δίκτυα ολοκληρωμένων υπηρεσιών

Σχόλιο: Όλα τα δίκτυα στηρίζονται σε κοινές αρχές

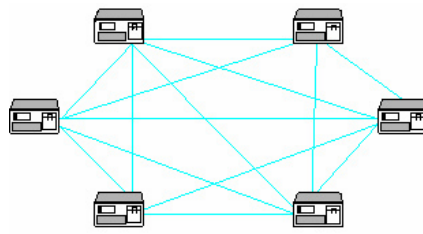
«Ορισμός Δικτύων Επικοινωνιών»

Διατάξεις από υλικό και λογισμικό που επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε χρήστες

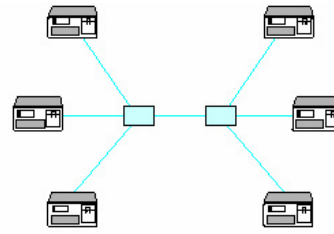
Τρόποι σύνδεσης χρηστών:

(a) Μέσω αφιερωμένων (σημείου προς σημείο) ζεύξεων

(b) Μέσω ζεύξεων κοινής χρήσης (shared)



(a) Point-to-point links



(b) Shared links

Σχόλιο: Οικονομία πόρων μέσω κοινής χρήσης ζεύξεων
Επιπόνηση κανόνων χρήσης αυτών των ζεύξεων

«Ορισμός Δικτύων Επικοινωνιών»

Ένα σύνολο από τερματικούς / επικοινωνιακούς κόμβους

Μερικά ωφέλη από τη χρήση δικτύων και δικτυακών εφαρμογών

- Πρόσβαση σε κοινά περιφερειακά
- Πρόσβαση σε λογισμικό / εφαρμογές / υπολογιστές
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο / μεταφορά αρχείων
- Υποστήριξη παραδοσιακών και νέων δικτυακών εφαρμογών, όπως:
τηλεφωνίας, ψυχαγωγίας, τηλε-συνεργασίας, κινητής τηλεφωνίας, κ.λ.π.
- Δυνατότητα παροχής πολλαπλών υπηρεσιών με ανάπτυξη και χρήση
ΕΝΟΣ δικτύου (οικονομίες κλίμακας)
- Πρόσβαση σε βάσεις πληροφοριών, ιστοσελίδες, κ.λ.π.

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Τηλεφωνίας

Η γέννηση :

- Τηλέγραφος (Samuel Morse, 1830)
(ο τελευταίος (?) έκλεισε 27.1.2006 – Western Union)
- Τηλέφωνο (Graham Bell, 1876 - γραμμές σημείου προς σημείο)

Η Πορεία:

- Ανθρώπινοι μεταγωγείς, 1880
- Ηλεκτρομαγνητικοί μεταγωγείς, 1890
- Ψηφιακή μεταγωγή, 1960's
- T1 carrier (24 κυκλώματα φωνής, 1.544Mbps), 1960's
- Μεταγωγείς με χρήση υπολογιστών, 1970's
- Κυψελωτά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, 1990's
- Τηλεφωνία πάνω από δίκτυο δεδομένων (Διαδίκτυο), 2000

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Τηλεφωνίας (2)

Οι «επαναστάσεις»

Ψηφιακή Μετάδοση: Φωνή ==>> bits

λιγότερος θόρυβος, ευκολότερη πολυπλεξία και μεταγωγή,
δυνατότητα χρήσης δικτύων ολοκληρωμένων υπηρεσιών

Τηλεφωνία πάνω από δίκτυο δεδομένων (Διαδίκτυο) ??????

(το τέλος των τηλεφωνικών δικτύων ?)

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Τηλεφωνίας (3)

Πρόσφατες εξελίξεις (1965 -)

Σηματοδοσία Κοινού Καναλιού (Common Channel Signaling - CCS):

Μεταφορά πληροφοριών ελέγχου κλήσεων και δικτύου πάνω από ξεχωριστό (out of band) δίκτυο σηματοδοσίας

Νέες υπηρεσίες (προώθηση κλήσης, χρέωση πιστωτικής κάρτας, χρέωση καλούμενου (800)), συντομότερες συνδέσεις, καλύτερος έλεγχος φορτίου/δικτύου.

Ψηφιακά Δίκτυα Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (ISDN):

Στηρίζονται στην ψηφιακή μετάδοση και στη σηματοδοσία κοινού καναλιού

Βασική Σύνδεση (προσπέλαση): 3 αμφίδρομα κανάλια

– Δύο των 64kbps (για φωνή ή δεδομένα - 8bits/sample X 8,000 samples/sec)

– Ένα των 16Kbps (για έλεγχο δικτύου, συναγερμό, έλεγχο συσκευών, σηματοδοσία για ISDN υπηρεσίες, κ.λ.π)

Δίκτυα Επικ. - Κεφ. 1 (Καθ. Ι. Σταυρακάκης, Τμήμα Πληροφ. & Τηλεπικ. - Ε.Κ.Π.Α.) - 2007

7

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Τηλεφωνίας (3)

Σύγχρονο Οπτικό Δίκτυο - SONET(Synchronous Optical Network)

Αξιόπιστη, δομημένη και υψηλών ταχυτήτων μετάδοση των bytes SDH (Synchronous Digital Hierarchy) στην Ευρώπη

Μεταγωγείς Κυκλώματος

Εγκαθίδρυση κυκλωμάτων από γρήγορους, αξιόπιστους μεταγωγείς βασισμένους σε VLSI τεχνολογία και γρήγορους επεξεργαστές

Δίκτυα Επικ. - Κεφ. 1 (Καθ. Ι. Σταυρακάκης, Τμήμα Πληροφ. & Τηλεπικ. - Ε.Κ.Π.Α.) - 2007

8

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών

Πρώτοι Υπολογιστές, 1940's

Αρχική διάδοση υπολογιστών, 1960's

Ασύγχρονη Ζεύξη Υπολογιστών:

RS-232-C standard, 1969 (γνωστό σαν σειριακή θύρα)

μέχρι 38,400bps και μέχρι 15m

RS-232-D νεότερο standard - ταχύτερα standards RS-449, RS-422-A, RS-423-A,)

Χαρακτήρες των 7-8 bits μεταδίδονται ασύγχρονα

Συγχρονισμός του ρολογιού του δέκτη με ανίχνευση του πρώτου bit

Προβληματική η διαφορά ρυθμών ρολογιών δέκτη / πομπού για μεγαλύτερους χαρακτήρες

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών (2)

Modems (1960's)

-Επιτρέπουν τη μετάδοση bits μέσω τηλεφωνικών γραμμών

-Μετατρέπουν στον πομπό τα bits σε αναλογικά H/M κύματα στο εύρος συχνοτήτων φωνής και αντίστροφα στον δέκτη

-ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), 2000 - : Αυξάνουν δραματικά τις ταχύτητες μετάδοσης bits μέσω τηλεφ. γραμμών, >20 Mbps

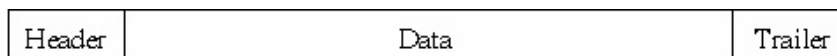
Σύγχρονη Ζεύξη

-Σκοπεύει σε ζεύξεις υψηλών ταχυτήτων με έλεγχο σφαλμάτων

-Διάφορα πρωτόκολλα ζεύξης δεδομένων (data link protocols) έχουν αναπτυχθεί (SDLC, HDLC, LAPA, LAPB, κ.λ.π.)

-Συγχρονισμός επιτυγχάνεται από το σήμα που φέρει τα bits - Μεγάλες σειρές από bits δυνατές

-Μετάδοση σειράς bits (εκατοντάδες / χιλιάδες) οργανωμένα σε πακέτα

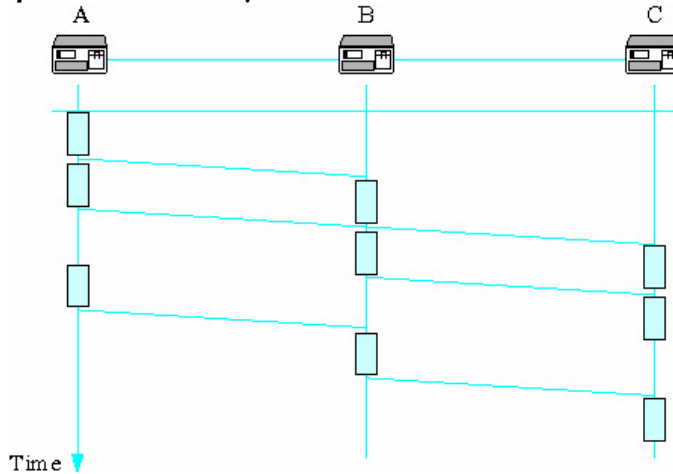


Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών (3)

Μετάδοση με αποθήκευση και προώθηση (store and forward)

Μείωση του χρόνου μετάδοσης μηνυμάτων πολλαπλών πακέτων $N+1$ αντί για $2N$ για μετάδοση N πακέτων πάνω από δύο ζεύξεις

Δέσμευση πόρων δεν είναι αναγκαία



Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών (4)

Από το ARPANET στο Internet

Βασικά ερωτήματα / προβλήματα κατά τη σχεδίαση ενός δικτύου:

- Δρομολόγηση:
- Έλεγχος Ροής:
- Έλεγχος σφαλμάτων:
- Διευθυνσιοδότηση:
- Ασφάλεια:
- Πρότυπα:
- Παρουσίαση:
- Διαχείριση:

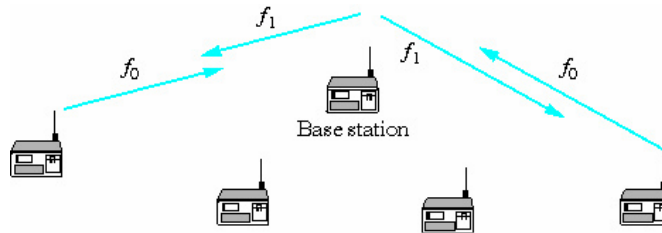
**Το ARPANET ήταν το πρώτο δίκτυο μεγάλης κλίμακας που λειτούργησε
Αυτόματη δρομολόγηση αυτοδύναμων πακέτων (datagrams) ανάλογα με την
κατάσταση του δικτύου**

Το ARPANET εξελίχθηκε στο Internet

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών (5)

Δίκτυα Πολλαπλής Προσπέλασης (Multiple Access) - ALOHA

Σύνδεση υπολογιστών σε διαφορετικά νησιά της Hawaii (1970's)



Δίκτυα Πολλαπλής Προσπέλασης (Multiple Access) –Ethernet (μικρές αποστάσεις)

Παρόμοιο με το ALOHA (αναπτύχθηκε από τη Xerox, Palo Alto)

- ανίχνευση φέροντος και συγκρούσεων - αποδοτικότερο του ALOHA

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών (6)

Τοπικά Δίκτυα (Local Area Networks - LANs)

Χωρίς συγκρούσεις: Δακτύλιος με κουπόνι, bus με κουπόνι, FDDI

Με συγκρούσεις : Ethernet (10Mbps η 100Mbps) η Gigabit Ethernet

WirelessLANs (IEEE 802.11, HiperLan, κ.λ.π.)

Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς (Asynchronous Transfer Mode - ATM)

πακέτα των 53 bytes μεταδίδονται ασύγχρονα μετά από εγκαθίδρυση εικονικού κυκλώματος (virtual circuit)

μέχρι 155Mbps στα τοπικά δίκτυα

Gbps στα δίκτυα ευρείας ζώνης (Wide Area Networks - WANs)

Εξέλιξη Δικτύων Επικοινωνιών - Δίκτυα Υπολογιστών (7)

Τρόποι Μεταγωγής

–Κυκλώματος (παράδειγμα: τηλεφωνικά δίκτυα)

Γρήγορη μετάδοση αφού η δρομολόγηση αποφασίζεται κατά την εγκαθίδρυση του κυκλώματος)

Πιθανή σπατάλη πόρων

–Αποθήκευσης και προώθησης αυτοδύναμων πακέτων (Datagrams),
(παράδειγμα: Internet)

Ευέλικτο στις αλλαγές κατάστασης δικτύου

Πόροι καταναλώνονται όταν χρειάζονται μόνο

–Εικονικού κυκλώματος (παράδειγμα: ATM)

Γρήγορη μετάδοση αφού η δρομολόγηση αποφασίζεται κατά την εγκαθίδρυση του κυκλώματος)

Πόροι καταναλώνονται όταν χρειάζονται μόνο