

Ενότητα 2<sup>η</sup>

# Στοιχεία μετάδοσης



# Πηγές - Βιβλιογραφία

1. Μετάδοση Δεδομένων & Δίκτυα Υπολογιστών I & II, Βιβλίο Β' τάξης – 1<sup>ο</sup> Κύκλου ΤΕΕ, ΥΠΕΠΘ
2. Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων, Σημειώσεις διαλέξεων, Καθ. Χρήστος Ι. Μπούρας,  
<http://ru6.cti.gr/bouras/lessons.php?id=1&action=general>
3. Επικοινωνίες Δεδομένων και Τεχνολογίες Internet I, Διαφάνειες μαθήματος, ΙΕΚ Κέρκυρας, Μίτσουλης Οδυσσέας & Τάκου Βασιλική
4. Επικοινωνίες Δεδομένων και Τεχνολογίες Internet I, Διαφάνειες μαθήματος, ΙΕΚ Χανίων, Πολογιώργη Ιφιγενεία & Τζατζάνης Ανδρέας

# Κώδικες /1

- Δεδομένα: ακατέργαστο πληροφοριακό στοιχείο
- Δυαδικό ψηφίο: βασική μονάδα δεδομένων
  - bit, έχει βάση το δυαδικό σύστημα αρίθμησης, παίρνει τιμές 0 ή 1
  - για τη επεξεργασία και μετάδοση τα bit αναπαριστούνται με ηλεκτρικά ισοδύναμα, πχ το 1 ως +5V, και το 0 ως 0V
- Χαρακτήρας: ομάδα των –συνήθως– 8 bit
  - byte

# Κώδικες /2

- Κώδικας:
  - Σύνολο από σύμβολα και κανόνες που μας βοηθούν να αναπαραστήσουμε κάποια πληροφορία
  - Κάθε byte αντιστοιχεί σε ένα και μοναδικό αλφαβητικό ή αριθμητικό χαρακτήρα, σημείο στίξης, σύμβολο, κ.λπ.

# Κώδικες / παραδείγματα

- ASCII: 7 bit
  - $2^7$  σύμβολα (128): λατινικοί χαρακτήρες (κεφαλαίοι και πεζοί), αριθμητικά ψηφία, σημεία στίξης, σύμβολα και ειδικοί χαρακτήρες (διαχωρισμός πληροφορίας, έλεγχος επικοινωνίας & συσκευών, κλπ)
    - Ελληνικοί χαρακτήρες;
- Extended ASCII: 8 bit ή περισσότερα σε κάποιες υλοποιήσεις
  - $2^8$  σύμβολα (258): οι πρώτοι 128 χαρακτήρες ίδιοι με τον ASCII, ενώ στους επόμενους έχουμε εξτρά χαρακτήρες, πχ ελληνικά γράμματα

## Κώδικες / παραδείγματα

- ISO 8859
  - πρότυπο περιγράφει 8 bit ASCII extensions
  - ISO 8859-1: γνωστό ως ISO Latin 1 χαρακτήρες κοινούς σε δυτικοευρωπαϊκές γλώσσες
  - ISO 8859-7: γνωστό ως ΕΛΟΤ 928 με ελληνικούς χαρακτήρες
- Unicode: περισσότεροι από 110.000 χαρακτήρες σε 100 γραφές
  - UTF-8: 1 byte για ASCII characters και έως 4 byte για άλλους χαρακτήρες
  - UTF-16: 2 έως 4 byte

---

[http://en.wikipedia.org/wiki/Extended\\_ASCII](http://en.wikipedia.org/wiki/Extended_ASCII)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Unicode>

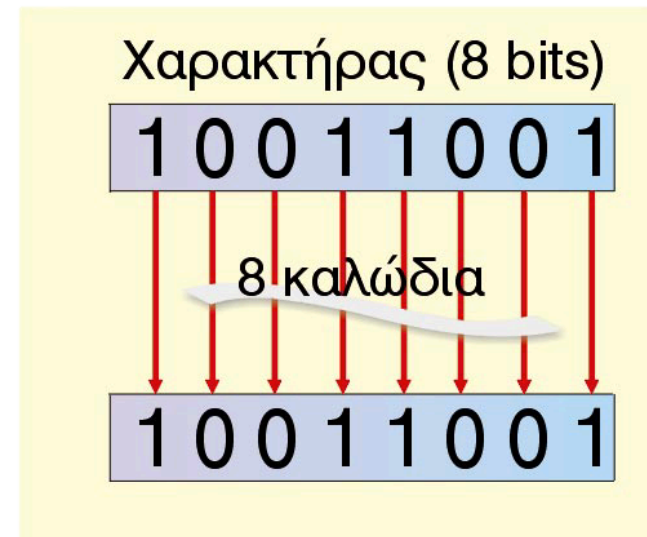
# Μορφές μετάδοσης

- Παράλληλη
  - Ταυτόχρονη μετάδοση δυαδικών ψηφίων κάθε χαρακτήρα

[+] ταυτόχρονη μετάδοση → μικρότερος χρόνος μετάδοσης

[-] μεγάλο μήκος καλωδίωσης → αυξημένο κόστος

- Χρησιμοποιείται στην επικοινωνία κεντρικής μονάδας & περιφεριακών εντός του Η/Υ



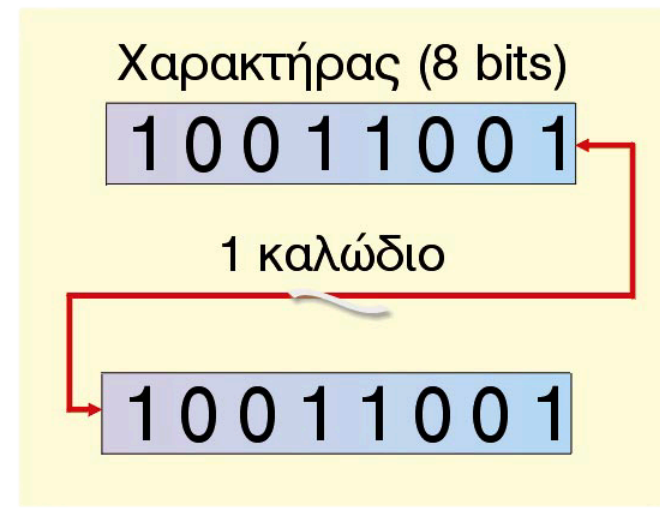
# Μορφές μετάδοσης

- Σειριακή
  - Τα δυαδικά ψηφία μεταδίδονται το ένα μετά το άλλο (σε σειρά)
  - Χρησιμοποιείται πιο συχνά από την παράλληλη

[+] λιγότεροι αγωγοί → μικρότερο κόστος

[+] μικρότερη παραμόρφωση σήματος

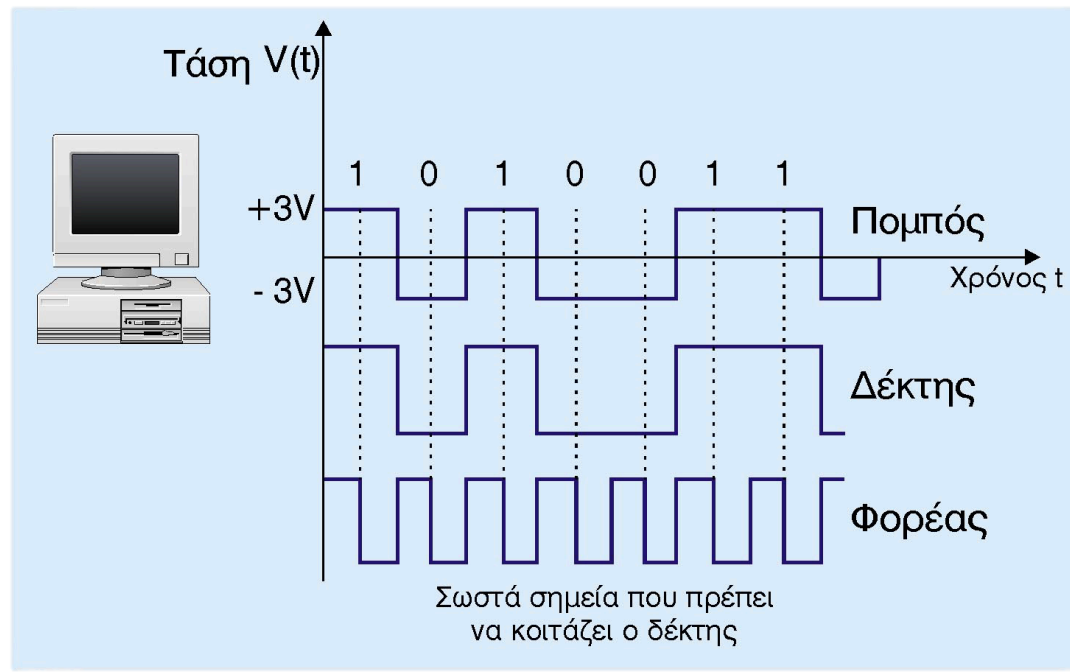
- Τα δυαδικά ψηφία περνάνε ένα-ένα από το μέσο





# Συγχρονισμός

- Η συσκευή-δέκτης πρέπει να γνωρίζει το ρυθμό μετάδοσης και τις στιγμές άφιξης των δυαδικών ψηφίων που στέλνονται από τη συσκευή-πομπό
  - ➔ Ανάγκη για συγχρονισμό



# Συγχρονισμός

- Ασύγχρονη μετάδοση
  - Τα δυο σημεία επικοινωνίας βρίσκονται σε συγχρονισμό μόνο κατά το χρονικό διάστημα που γίνεται μετάδοση και λήψη ενός χαρακτήρα
  - Κάθε χαρακτήρας δεδομένων αντιμετωπίζεται ανεξάρτητα
    - Ξεκινά με ένα bit έναρξης (start bit)
  - Το υπόλοιπον διάστημα είναι άεργος χρόνος
- Σύγχρονη μετάδοση
  - Τα σημεία που επικοινωνούν βρίσκονται διαρκώς σε συγχρονισμό
  - «Κομμάτια» χαρακτήρων ή bits αποστέλλονται χωρίς την υπαρξη κωδικών έναρξης και λήξης
    - Κάθε ενότητα αρχίζει με την ακολουθία συγχρονισμού αρχής (preamble) και τελειώνει με την ακολουθία συγχρονισμού τέλους (postamble), ενώ παρεμβάλλονται πληροφορίες ελέγχου

# Συγχρονισμός

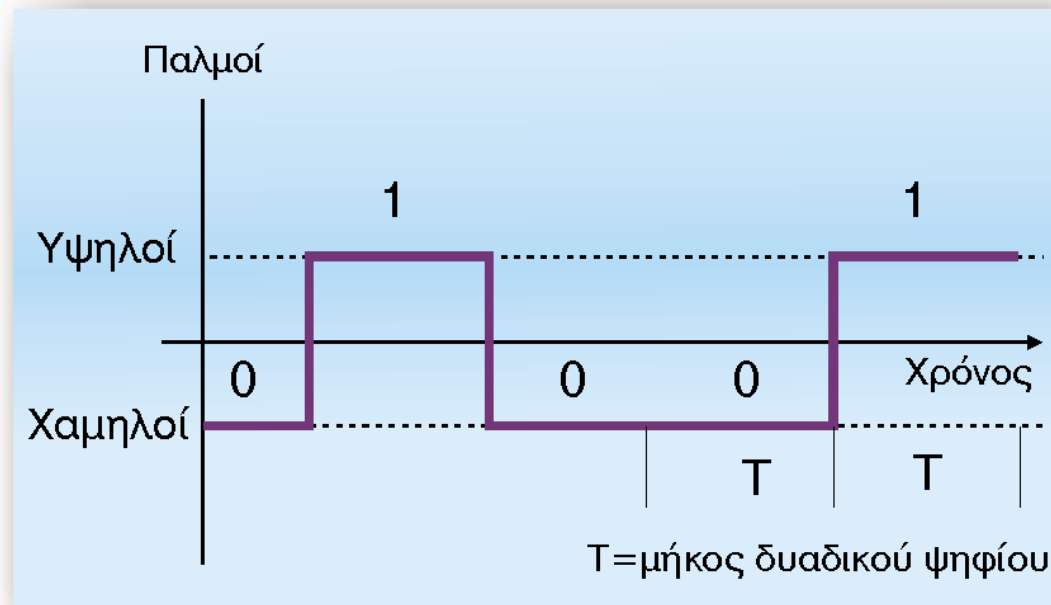
- Ασύγχρονη μετάδοση
  - υλοποιείται εύκολα με χαμηλού κόστους συσκευές και στις χαμηλές ταχύτητες δε γίνεται αντιληπτή κάποια διαφορά στην αποδοτικότητα
  - δεν εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο τρόπο το κανάλι επικοινωνίας λόγω των πολλών bit που μεταδίδονται ασχέτων της πληροφορίας
- Σύγχρονη μετάδοση
  - μεγαλύτερη απόδοση και διαθέτει και αποδοτικότερους μηχανισμούς ελέγχου σφαλμάτων από την απλή μέθοδο ελέγχου ισοτιμίας που συναντάμε στην ασύγχρονη

# Κατεύθυνση μετάδοσης

- Μονόπλευρης κατεύθυνσης ή Απλή (simplex)
  - Τα δεδομένα κινούνται πάντα προς μια κατεύθυνση
    - πχ. Ραδιόφωνο
  - ✓ *Ο ένας σταθμός είναι ο πομπός και ο άλλος ο δέκτης*
- Μη ταυτόχρονη αμφίπλευρη ή Ημίδιπλη (half-duplex)
  - Τα δεδομένα μπορούν να κινούνται και προς τις δυο κατευθύνσεις, αλλά όχι ταυτόχρονα
    - πχ. Ασύρματος
  - ✓ *Οι 2 σταθμοί είναι και πομποί, αλλά κάθε φορά μεταδίδει μόνο ο ένας*
- Ταυτόχρονη αμφίπλευρη ή Διπλή (full-duplex)
  - Τα δεδομένα μπορούν ταυτόχρονα να μεταδίδονται προς τις δυο κατευθύνσεις
    - πχ. Τηλέφωνο
  - ✓ *Οι 2 σταθμοί μεταδίδουν ταυτόχρονα (το μέσο μετάδοσης μεταφέρει σήματα ταυτόχρονα και προς τις 2 κατευθύνσεις)*

# Χαρακτηριστικά μετάδοσης

- Τα δυαδικά ψηφία αναπαριστούνται με ηλεκτρικά ισοδύναμα ή παλμούς. Οι παλμοί μεταδίδονται με μια σταθερή χρονική διάρκεια.
  - ✓ Περίοδος (T) ή Μήκος ή Διάρκεια δυαδικού ψηφίου : η χρονική διάρκεια του παλμού.



# Χαρακτηριστικά μετάδοσης

- Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων: ο αριθμός των δυαδικών ψηφίων που τοποθετεί ο πομπός στο μέσο μετάδοσης ανά μονάδα χρόνου.
  - Μετράται σε bps: bits per second
- ? Ποια θα πρέπει να είναι η περίοδος σήματος σε μια aDSL γραμμή 10Mbps;
- ? Πόσο χρόνο θέλει να μεταδοθεί ένα αρχείο 100MBytes μέσα από μια aDSL γραμμή 10Mbps;
- ✓ *Πάντα να θυμάστε ότι ο πομπός στέλνει όχι μόνο οφέλημα δεδομένα, αλλά και πληροφορίες ελέγχου.*

# Τρόποι σύνδεσης

- Μονοπάτι μετάδοσης:
  - Direct link: τα σήματα κατευθύνονται από τον πομπό στο δέκτη χωρίς να παρεμβάλλονται άλλες συσκευές εκτός από ενισχυτές ή επαναληπτές
    - Σύνδεση δυο pc με διάταξη null modem
- Συνδέσεις:
  - Point-to-point: το μέσο μετάδοσης παρέχει σύνδεση σημείου προς σημείο αν αποτελεί έναν κατευθείαν σύνδεσμο μεταξύ δύο συσκευών που μοιράζονται αποκλειστικά το μέσο
    - Σύνδεση δυο pc με cross-over καλώδιο δικτύου
  - Multipoint: αν το μέσο μετάδοσης μοιράζεται σε περισσότερες από δύο συσκευές
    - Σύνδεση δυο pc μέσω switch
  - Broadcast: Ένας κόμβος αναλαμβάνει το ρόλο του πομπού, ενώ κάποιοι άλλοι κόμβοι λαμβάνουν τα δεδομένα ως δέκτες
    - Τηλεόραση

Ενότητα 4<sup>η</sup>

# Τεχνικές μετάδοσης





# Μεταγωγή

- Τεχνική μεταγωγής: ο τρόπος με τον οποίο αποκαθίσταται η επικοινωνία ανάμεσα σε δύο κόμβους με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων
  - Μεταγωγή Κυκλώματος
  - Μεταγωγή Μηνύματος
  - Μεταγωγή Πακέτου:
    - αυτοδύναμου
    - νοητού κυκλώματος.



# Μεταγωγή κυκλώματος

## Circuit Switching

- Αποκαθίσταται ένα αποκλειστικό μονοπάτι επικοινωνίας ανάμεσα σε δυο σταθμούς (ακολουθία από ζεύξεις μεταξύ κόμβων του δικτύου)
  - [-] Η γραμμή παραμένει κατειλημμένη και όταν δεν μεταφέρονται data (ο κενός χρόνος σε μια σύνδεση είναι μεγάλος)
  - [-] Η σύνδεση παρέχει μεταφορά με έναν σταθερό ρυθμό δεδομένων. Αυτό περιορίζει τη χρησιμότητα του δικτύου για διασύνδεση ποικίλων υπολογιστών host
  - [+] Σε μια αποκατασταθείσα σύνδεση οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλο τη μεταφορική ικανότητα (throughput) του δικτύου
- ✓ πχ. Τηλεφωνικό δίκτυο

# Μεταγωγή μηνύματος

## Message switching

- Δεν υπάρχει κάποιο μόνιμο φυσικό κύκλωμα.
  - Οι κόμβοι μεταδίδουν την πληροφορία μέσα σε ένα και μόνο πακέτο το οποίο δρομολογείται κατάλληλα μέσα από τις διάφορες δικτυακές συσκευές που υπάρχουν στην διαδρομή μέχρι να φτάσουν τον προορισμό τους.
- Παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα (πχ. απαιτεί οι ενδιάμεσοι κόμβοι να έχουν μεγάλο αποθηκευτικό χώρο).

# Μεταγωγή πακέτου

## Packet switching

- Αποτελεί παραλλαγή της μεταγωγής μηνύματος
  - Η πληροφορία τεμαχίζεται από την πηγή σε περισσότερα του ενός πακέτου μετάδοσης
  - Κάθε πακέτο περιέχει ένα τμήμα των δεδομένων συν την πληροφορία ελέγχου
  - Σε κάθε κόμβο της διαδρομής το πακέτο παραλαμβάνεται, αποθηκεύεται προσωρινά και στέλνεται στον επόμενο κόμβο
- Υπάρχουν 2 προσεγγίσεις για το χειρισμό της σειράς των πακέτων και της δρομολόγησής τους στον παραλήπτη:
  - Αυτόνομο πακέτο (datagram)
  - Νοητό κύκλωμα (virtual circuit)

# Αυτόνομο Πακέτο

## datagram

- Κάθε πακέτο αντιμετωπίζεται ξεχωριστά, δεν συνδέεται με πακέτα που έχουν φύγει πιο πριν
- Κάθε πακέτο έχει τη διεύθυνση του προορισμού του, πακέτα με την ίδια διεύθυνση προορισμού ακολουθούν (όχι κατ' ανάγκην) διαφορετικές διαδρομές

# Νοητό Κύκλωμα

## Virtual Circuit

- Πριν μεταδοθεί οποιοδήποτε πακέτο, αποκαθίσταται μια προσχεδιασμένη διαδρομή
- Αρχικά αποστέλλεται ένα ειδικό πακέτο ελέγχου – Αίτηση Κλήσης (Call Request)
- Η διαδρομή είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια μιας λογικής σύνδεσης και κάθε κόμβος δε χρειάζεται να αποφασίσει για το που θα στείλει το πακέτο

# Πλεονεκτήματα

- Virtual Circuit
  - Τα πακέτα διασχίζουν γρηγορότερα το δίκτυο
- Datagram:
  - Δεν υπάρχει η φάση της αποκατάστασης σύνδεσης
  - Πιο ευέλικτη τεχνική (π.χ. σε περιπτώσεις συμφόρησης)
  - Η παράδοση ενός αυτόνομου πακέτου είναι πιο αξιόπιστη (π.χ. αν ένας κόμβος τεθεί εκτός λειτουργίας)

# Μεταγωγή πακέτου

## Packet switching

[+] Η αποδοτικότητα της γραμμής είναι μεγαλύτερη, επειδή μια απλή σύνδεση κόμβου-με-κόμβο μπορεί να μοιράζεται δυναμικά σε πολλά πακέτα κάθε στιγμή

[+] Στα δίκτυα Μεταγωγής Κυκλώματος μια κλήση μπορεί να μπλοκαριστεί. Σε ένα δίκτυο Μεταγωγής Πακέτου τα πακέτα εξακολουθούν να γίνονται αποδεκτά, αλλά αυξάνει η καθυστέρηση παράδοσης

[+] Μπορούν να χρησιμοποιηθούν προτεραιότητες

# Ερωτήσεις

- Αναλύστε την παράλληλη και τη σειριακή μετάδοση.
- Να αναφέρετε τις δύο κατηγορίες σειριακής μετάδοσης και περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας τους.
- Ποια η κατεύθυνση μετάδοσης στην Απλή (Simplex), Ημίδιπλη (Half-Duplex) και Πλήρως Διπλή (Full-Duplex) επικοινωνία; Να αναφέρετε από ένα παράδειγμα μετάδοσης σήματος για κάθε κατηγορία.
- Ποιοι είναι οι τύποι δικτύων μεταγωγής;
- Ποια είναι τα κυριότερα είδη μεταγωγής;
- Αναλύστε τη μεταγωγή κυκλώματος και τη μεταγωγή πακέτου. Σε ποια από τις δύο γίνεται αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση του εύρους ζώνης των γραμμών του δικτύου και γιατί;
- Ποιες οι διαφορές μεταγωγής μηνύματος και μεταγωγής πακέτων;
- Περιγράψτε τη λειτουργία προώθησης δεδομένων σε δίκτυα μεταγωγής πακέτων.
- Ποιες οι διαφορές μεταγωγής αυτοδύναμων πακέτων και μεταγωγής νοητού κυκλώματος;
- Ποια είναι τα δύο είδη μεταγωγέων που χρησιμοποιούνται σε δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος;



Ευχαριστώ πολύ

