



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΔΙΚΤΥΑ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

Ενότητα #1: Εισαγωγή στα Δίκτυα Δεδομένων Μέρος 1

Καθηγητής Χρήστος Ι. Μπούρας

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο
Πατρών

email: bouras@cti.gr, site: <http://ru6.cti.gr/ru6/bouras>

Σκοποί ενότητας

- Πληροφορίες μαθήματος και εισαγωγή στα δίκτυα δεδομένων



Περιεχόμενα ενότητας

- Πληροφορίες μαθήματος
- Περί δικτύων
- Μετάδοση δεδομένων
- Επικοινωνία ψηφιακών δεδομένων
- Τύποι δικτύων
- Μέσα μετάδοσης



Εισαγωγή στα Δίκτυα Δεδομένων

Μέρος 1

Γενικές Πληροφορίες

- Το μάθημα αυτό διδάσκεται ως Μάθημα Ελεύθερης Επιλογής Χειμερινού Εξαμήνου στο Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πατρών
- Το μάθημα θα πραγματοποιείται κάθε Τρίτη 15:00-17:00 στην αίθουσα σεμιναρίων στο ισόγειο του Β' κτιρίου
- Ώρες γραφείου: Πέμπτη 08.00-09.00



Ύλη Μαθήματος

- Εισαγωγή στα δίκτυα δεδομένων
- Πρωτόκολλο Χ.25/CCITT, Πρωτόκολλα Frame relay, ISDN
- Πρωτόκολλα ATM, MPLS
- Δομημένη καλωδίωση και μέσα μετάδοσης
- Δορυφορικές επικοινωνίες – internet over satellite
- Κινητά δίκτυα επικοινωνιών
- IEEE 802.11 (WI-FI)
- Ασφάλεια
- Σχεδίαση πρωτοκόλλων και διαχείριση δικτύων
- Virtual Private Networks



Τρόπος Εξέτασης

- Γραπτή εξέταση
- Εργασία (προαιρετικά)



Υποστηρικτικό Υλικό

- Στο δικτυακό τόπο του μαθήματος:
<http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/diktua-dhmosias-xrhshs-kai-diasundesh-diktuwn?language=el>
- Μπορείτε να βρείτε:
 - Διαλέξεις – Παρουσιάσεις
 - Σημειώσεις του μαθήματος
 - Σχετική Βιβλιογραφία (βιβλία, διπλωματικές εργασίες, διδακτορικές διατριβές, δικτυακοί τόποι κ.α.)
 - Εργασίες Φοιτητών



Συγγράμματα μαθήματος

- Τίτλος: Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών (10^η έκδοση)
 - Συγγραφείς: Αλεξόπουλος Αριστείδης, Λαγογιάννης Γεώργιος
 - Έτος: 2016, Εκδόσεις Α. Παπασωτηρίου & ΣΙΑ ΟΕ



Περί Δικτύων

- Δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών ή απλά δίκτυο ορίζεται:
 - ένα σύνολο συσκευών (προσωπικοί υπολογιστές, εξυπηρετητές, τερματικά, routers, switches κτλ.) συνδεδεμένων μεταξύ τους με κανάλια επικοινωνίας (φυσικές συνδέσεις) τα οποία μπορούν να παράγουν, να στέλνουν, να προωθούν και να λαμβάνουν πληροφορίες (απλά δεδομένα, ήχο, βίντεο, εικόνα κτλ)



Γενικό Μοντέλο Επικοινωνιών (1/2)

- Πηγή: Η συσκευή που παράγει τα δεδομένα που θα μεταδοθούν (π.χ. PC)
- Πομπός: Κωδικοποιεί την πληροφορία που παράγεται από ένα σύστημα πηγής και παράγει σήματα τα οποία μπορούν να μεταδοθούν από συγκεκριμένο σύστημα μετάδοσης
 - Παράδειγμα: Δίοδοι laser για την παραγωγή φωτός στις οπτικές επικοινωνίες



Γενικό Μοντέλο Επικοινωνιών (2/2)

- Σύστημα μετάδοσης: Το σύστημα που συνδέει τη πηγή με τον προορισμό. Μπορεί να είναι από μια γραμμή μετάδοσης μέχρι ένα πολύπλοκο δίκτυο
- Δέκτης: Δέχεται το σήμα από το σύστημα μετάδοσης και το μετατρέπει σε μορφή «κατανοητή» από τον προορισμό
- Προορισμός: Παίρνει τα εισερχόμενα δεδομένα από το δέκτη



Bandwidth (Εύρος Ζώνης)

- Ορίζεται ως:
 - (1) Το εύρος σε ένα φάσμα συχνοτήτων ή μήκους κύματος
 - (2) Το ποσό της πληροφορίας που μπορεί να μεταδοθεί στη μονάδα του χρόνου
- Για ψηφιακές συσκευές και συστήματα το Bandwidth (Εύρος Ζώνης) εκφράζεται συνήθως σε bits ανά second (bps) ή σε Bytes ανά second
- Για αναλογικές συσκευές εκφράζεται σε Hertz (Hz)



Absolute Bandwidth

- Τα δεδομένα μεταφέρονται πάνω από το μέσο μετάδοσης με τη χρήση ηλεκτρικών σημάτων, που το καθένα περιέχει μια ζώνη συχνοτήτων, που ονομάζεται spectrum
- Το πλάτος του spectrum ονομάζεται Απόλυτο Εύρος Ζώνης (absolute bandwidth)



Effective Bandwidth

- Το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας του σήματος περιέχεται σε ένα στενό εύρος συχνοτήτων που ονομάζεται Αποδοτικό Εύρος Ζώνης (Effective Bandwidth)
- Υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ του Εύρους Ζώνης και του Ρυθμού Μετάδοσης Δεδομένων
 - Όσο μεγαλύτερο είναι το Εύρος Ζώνης τόσο μεγαλύτερος είναι ο Ρυθμός Μετάδοσης και αντίστροφα



Ρυθμός Μετάδοσης Δεδομένων

- Ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων εξαρτάται από 3 παράγοντες:
 - Τη φύση των δεδομένων
 - Το φυσικό μέσο που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των δεδομένων
 - Την επεξεργασία ή τις τροποποιήσεις που μπορεί να απαιτούνται κατά μήκος της διαδρομής μετάδοσης ώστε να γίνει σωστή λήψη των μεταδιδόμενων δεδομένων



Μετάδοση Δεδομένων (1/3)

- Τα μέσα μετάδοσης μπορεί να είναι:
 - Κατευθυνόμενα (guided) – τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα οδηγούνται μέσω ενός φυσικού μονοπατιού
 - Μη κατευθυνόμενα (unguided) – τα κύματα μεταδίδονται στο κενό, στον αέρα κτλ.



Μετάδοση Δεδομένων (2/3)

- Μονοπάτι μετάδοσης:
 - Direct link – τα σήματα κατευθύνονται από τον πομπό στο δέκτη χωρίς να παρεμβάλλονται άλλες συσκευές εκτός από ενισχυτές ή επαναλήπτες
- Συνδέσεις:
 - Point-to-point – το μέσο μετάδοσης παρέχει σύνδεση σημείου προς σημείο αν αποτελεί έναν απευθείας σύνδεσμο μεταξύ δύο συσκευών που μοιράζονται αποκλειστικά το μέσο
 - Multipoint – αν το μέσο μετάδοσης μοιράζεται σε περισσότερες από δύο συσκευές

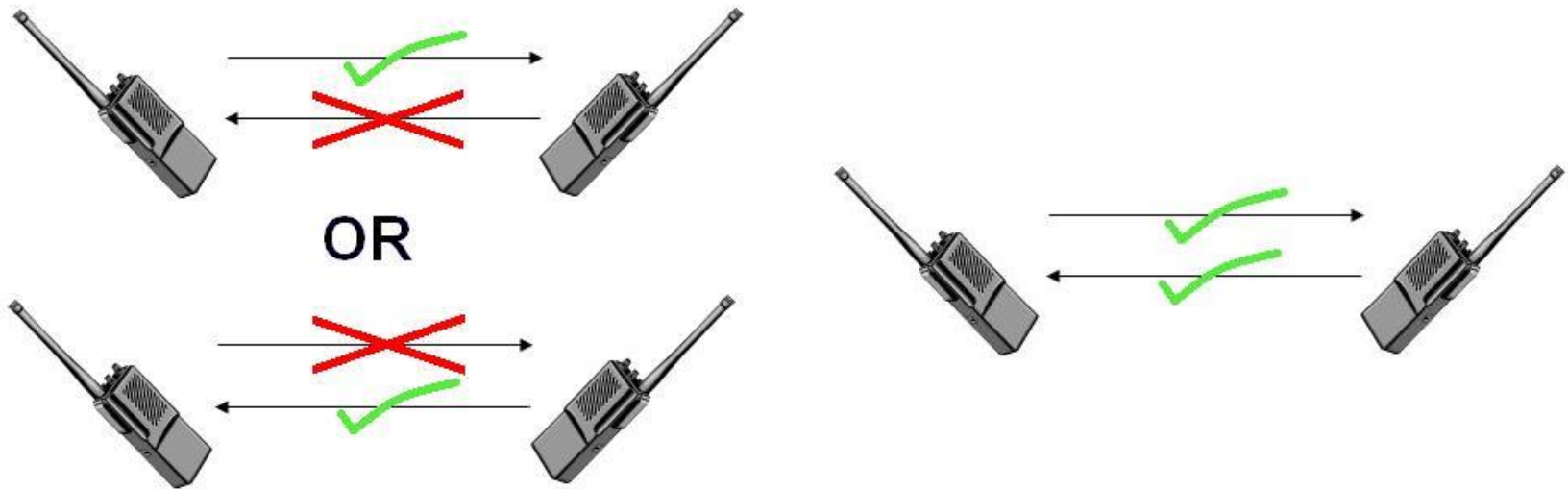


Μετάδοση Δεδομένων (3/3)

- Η μετάδοση μπορεί να είναι:
 - Μονόδρομη (simplex)
 - Τα σήματα μεταδίδονται προς μια κατεύθυνση. Ο ένας σταθμός είναι ο πομπός και ο άλλος ο δέκτης
 - Αμφίδρομη εναλλασσόμενη (half duplex)
 - Οι 2 σταθμοί είναι και πομποί, αλλά κάθε στιγμή μεταδίδει μόνο ο ένας
 - Αμφίδρομη ταυτόχρονη (full duplex)
 - Οι 2 σταθμοί μεταδίδουν ταυτόχρονα (το μέσο μετάδοσης μεταφέρει σήματα ταυτόχρονα και προς τις 2 κατευθύνσεις)



Half duplex vs. Full duplex



Half duplex vs. Full Duplex

(<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HalfDuplex.JPG>)



Παραμόρφωση και Θόρυβος στη μετάδοση Δεδομένων

- Σημαντικότερα λάθη κατά τη μετάδοση:
 - παραμόρφωση λόγω εξασθένισης
 - παραμόρφωση εξαιτίας καθυστέρησης
 - διάφοροι τύποι θορύβου
- Θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητο σήμα που επηρεάζει και παραμορφώνει το χρήσιμο σήμα της πληροφορίας
- Η μέτρηση του θορύβου έχει σημασία να γίνεται στη είσοδο του δέκτη διότι εκεί μας ενδιαφέρει η επίδρασή του στο σήμα πληροφορίας



Επικοινωνία Ψηφιακών Δεδομένων

- Η μετάδοση ροής από bit μεταξύ δύο συστημάτων απαιτεί συγχρονισμό
- Ο δέκτης πρέπει να γνωρίζει το ρυθμό μετάδοσης και τις χρονικές στιγμές άφιξης των ψηφίων που στέλνονται από τον πομπό
- Η μετάδοση μπορεί να είναι είτε ψηφιακή είτε αναλογική
- Δύο τεχνικές χρησιμοποιούνται:
 - Ασύγχρονη μετάδοση
 - Σύγχρονη μετάδοση

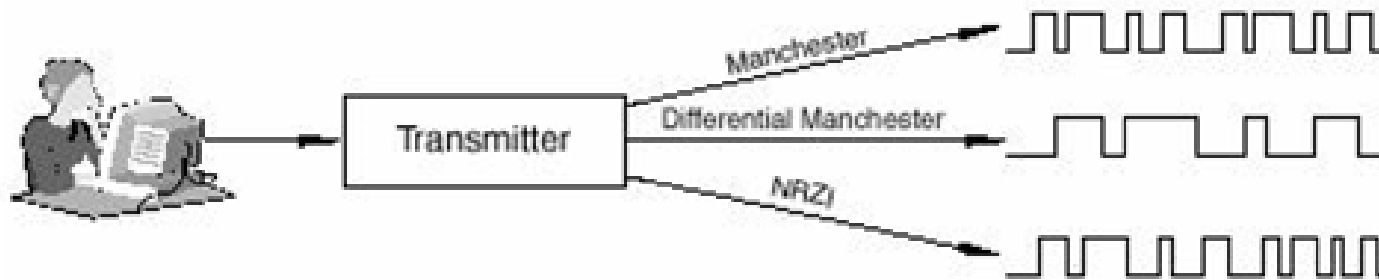


Ψηφιακή μετάδοση ψηφιακών δεδομένων

- Η μετάδοση δεδομένων με χρήση ψηφιακών σημάτων ονομάζεται ψηφιακή μετάδοση
- Το ψηφιακό σήμα είναι μία ακολουθία από διακριτούς μη συνεχείς παλμούς τάσης
- Ο κάθε παλμός είναι ένα στοιχείο σήματος
- Τα δυαδικά δεδομένα μεταδίδονται μέσω κωδικοποίησης του κάθε bit δεδομένων σε στοιχεία σήματος



Ψηφιακή μετάδοση



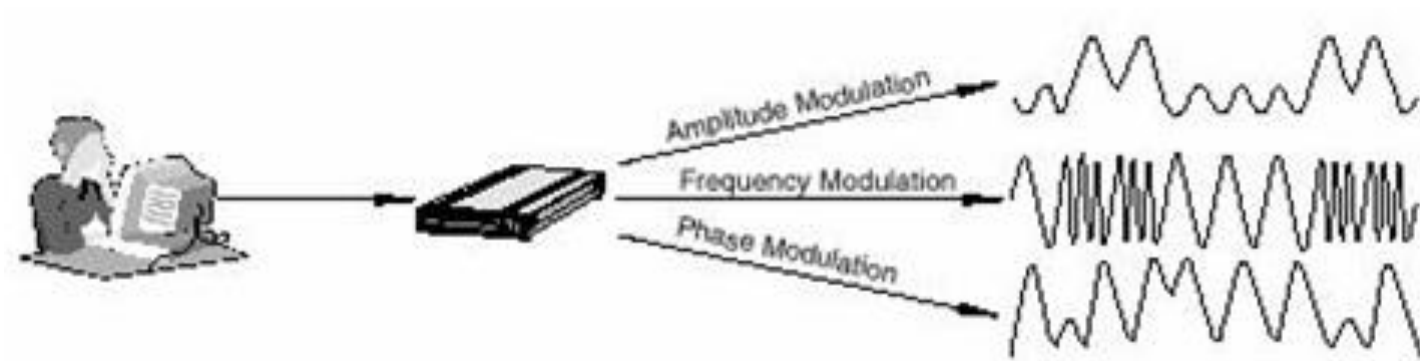
Κωδικοποίηση ψηφιακών δεδομένων σε ψηφιακά
σήματα

Αναλογική μετάδοση ψηφιακών δεδομένων

- Η μετάδοση δεδομένων με χρήση αναλογικών σημάτων ονομάζεται αναλογική μετάδοση
- Απαιτεί μετατροπή των ψηφιακών σημάτων σε αναλογικά σήματα
- Η διαμόρφωση του σήματος εμπλέκει τροποποίηση ενός ή περισσότερων από τα τρία χαρακτηριστικά ενός φέροντος σήματος
 - το πλάτος (amplitude),
 - τη συχνότητα (frequency) και
 - τη φάση (phase)



Αναλογική μετάδοση



Μετατροπή ψηφιακών δεδομένων σε αναλογικά
σήματα

Ασύγχρονη Μετάδοση

- Κάθε χαρακτήρας δεδομένων αντιμετωπίζεται ανεξάρτητα
- Ξεκινά με ένα bit έναρξης (start bit)
- Ο δέκτης κάνει δειγματοληψία σε κάθε bit του χαρακτήρα και έπειτα ψάχνει για την αρχή του επόμενου χαρακτήρα
- Απαιτείται χρονισμός μόνο μέσα σε κάθε χαρακτήρα, ο δέκτης ξανασυγχρονίζεται στην αρχή κάθε νέου χαρακτήρα



Σύγχρονη Μετάδοση (1/2)

- «Κομμάτια» χαρακτήρων ή bits αποστέλλονται χωρίς την ύπαρξη κωδικών έναρξης και λήξης
- Για να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιείται κάποια άλλη μορφή συγχρονισμού (π.χ. κωδικοποίηση Manchester)
- Απαιτείται ένα ακόμα επίπεδο συγχρονισμού για να καθοριστεί η έναρξη και η λήξη μιας ενότητας δεδομένων



Σύγχρονη Μετάδοση (2/2)

- Κάθε ενότητα
 - αρχίζει με την ακολουθία συγχρονισμού αρχής (preamble)
 - τελειώνει με την ακολουθία συγχρονισμού τέλους (postamble)
 - παρεμβάλλονται πληροφορίες ελέγχου



Σύγκριση Σύγχρονης και Ασύγχρονης Μετάδοσης

- 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



Τύποι Δικτύων ως προς την γεωγραφική κάλυψη (1/2)

- WAN – Wide Area Network (Δίκτυο Ευρείας Περιοχής):
 - Δίκτυα εθνικού ή και υπερεθνικού επιπέδου που συνήθως έχουν τη μορφή αραιού πλέγματος με κόμβους σε μεγάλα αστικά κέντρα
- RAN – Regional Area Network (Δίκτυο Απομακρυσμένης Περιοχής):
 - Δίκτυα στο επίπεδο μιας διοικητικής περιφέρειας σε μορφή πυκνότερου πλέγματος ή διασυνδεδεμένων δακτυλίων

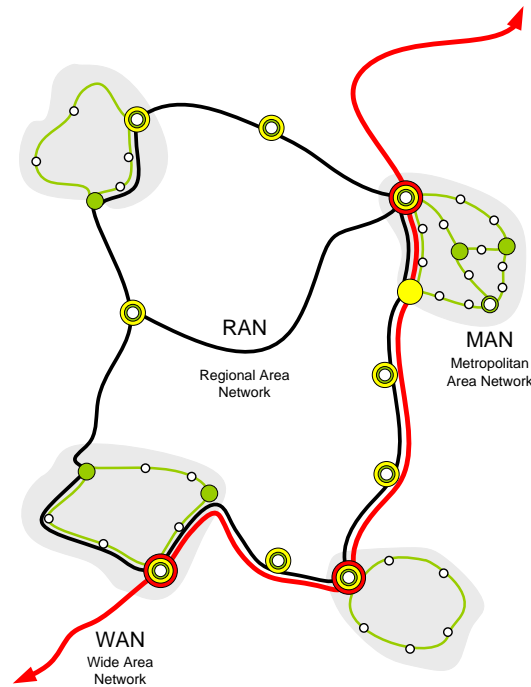


Τύποι Δικτύων ως προς την γεωγραφική κάλυψη (2/2)

- MAN – Metropolitan Area Network (Μητροπολιτικό Δίκτυο):
 - Δίκτυα στο επίπεδο ενός μεγάλου αστικού κέντρου, ή ενός συνόλου μικρότερων δήμων που συνήθως έχουν τη μορφή ενός ή πολλαπλών δακτυλίων και συμπληρωματικών υποδομών πρόσβασης
- LAN – Local Area Network (Τοπικό Δίκτυο):
 - Δίκτυα στο επίπεδο ενός κτηρίου ή ενός συγκροτήματος κτηρίων



Παράδειγμα ιεραρχίας δικτύων



Παράδειγμα ιεραρχίας δικτύων

Δημόσια Δίκτυα (1/4)

- Κύριος κόμβος: Σημείο διασύνδεσης του περιφερειακού ιστού για κάλυψη συναθροισμένων επικοινωνιακών αναγκών
- Κύριο Δίκτυο: Το δίκτυο υποδομών για τη διασύνδεση μεταξύ των κυρίων κόμβων
- Συνήθως οι διαδρομές μεταξύ των κύριων κόμβων γειτνιάζουν ή ταυτίζονται με εθνικά ή περιφερειακά δίκτυα υποδομών άλλου τύπου (π.χ. οδικά δίκτυα, σιδηροδρομικά κ.α.)



Δημόσια Δίκτυα (2/4)

- Κόμβος Διανομής: Σημείο διασύνδεσης του δικτύου διανομής για την κάλυψη συναθροισμένων επικοινωνιακών αναγκών μιας μικρότερης γεωγραφικά περιοχής
- Δίκτυο Διανομής: Το πυκνότερο δίκτυο για τη διασύνδεση μεταξύ των κόμβων διανομής και των κόμβων κορμού

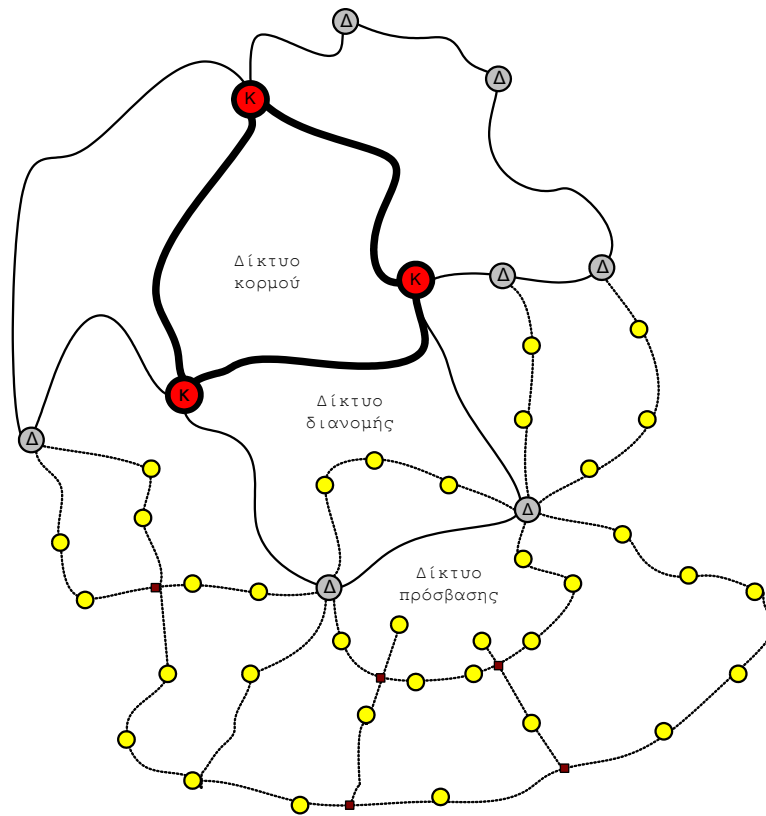


Δημόσια Δίκτυα (3/4)

- Κόμβος πρόσβασης: Το σημείο διασύνδεσης μεμονωμένων κτιριακών εγκαταστάσεων ή συγκροτημάτων προς το δίκτυο πρόσβασης
 - Αποτελεί συνήθως το σημείο τοποθέτησης ενεργού εξοπλισμού για παροχή δικτυακών υπηρεσιών προς τους τελικούς χρήστες.
- Δίκτυο πρόσβασης: Το πυκνό δίκτυο σύνδεσης των κόμβων πρόσβασης με το δίκτυο διανομής
 - Συνήθως οι διαδρομές μεταξύ κόμβων πρόσβασης γειτνιάζουν ή ταυτίζονται και με δίκτυα άλλων υποδομών σε τοπικό επίπεδο π.χ. μιας γειτονιάς



Δημόσια Δίκτυα (4/4)



Δημόσια δίκτυα

Δίκτυα Ευρείας Περιοχής – WAN (1/2)

- Καλύπτουν μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή
- Απαιτούν διέλευση από δημόσια δίκτυα
- Αποτελούνται από έναν αριθμό διασυνδεδεμένων κόμβων
- Ο ρόλος τους είναι να παρέχουν τον εξοπλισμό μεταγωγής που θα μεταφέρει τα δεδομένα από κόμβο σε κόμβο



Δίκτυα Ευρείας Περιοχής – WAN (2/2)

- Υλοποιούνται χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες:
 - Μεταγωγή κυκλώματος: Αποκλειστικό μονοπάτι για την επικοινωνία μέσω κόμβων (π.χ. τηλεφωνικό δίκτυο)
 - Μεταγωγή πακέτου: Τα δεδομένα στέλνονται ως ακολουθία από πακέτα που δρομολογούνται από κόμβο σε κόμβο



Τοπικά Δίκτυα – LAN (1/2)

- Δίκτυα επικοινωνιών που διασυνδέουν και παρέχουν τον τρόπο για την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε διαφορετικές συσκευές
- Καλύπτουν μικρές αποστάσεις (μερικών εκατοντάδων μέτρων ή λίγων χιλιομέτρων) και περιορίζονται στα πλαίσια μιας επιχείρησης



Τοπικά Δίκτυα – LAN (2/2)

- Προσφέρουν:
 - μικρό κόστος ανά χρήστη. Μια ακριβή περιφερειακή συσκευή (π.χ. ένας εκτυπωτής laser) ή προγράμματα εφαρμογών αποτελούν διαμοιραζόμενους πόρους και χρησιμοποιούνται από όλους τους χρήστες
 - Μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς πληροφοριών
 - Επεκτασιμότητα

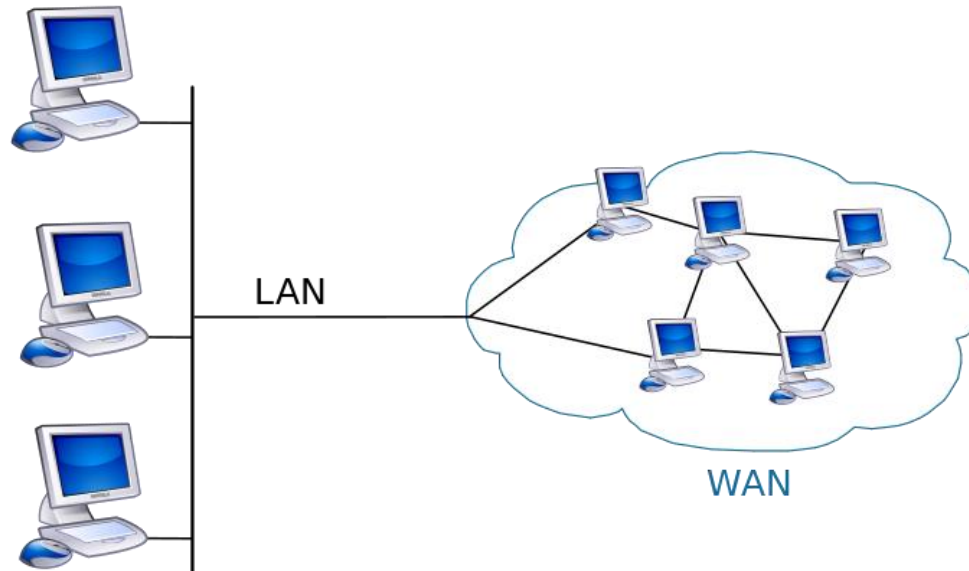


Διαφορές WAN – LAN

- Διαφορετικές τεχνικές λύσεις λόγω της μικρής έκτασης του LAN (κτήριο ή συγκρότημα κτηρίων)
- Το LAN ανήκει στον ίδιο οργανισμό που ανήκουν και οι διασυνδεδεμένες συσκευές. Για το WAN αυτό είναι σπάνιο.
 - Προσεκτική επιλογή του LAN λόγω της επένδυσης κεφαλαίου σε αυτό
 - Η ευθύνη διαχείρισης του LAN είναι ευθύνη του χρήστη
- Οι εσωτερικοί ρυθμοί δεδομένων των LAN είναι συνήθως πολύ μεγαλύτεροι από αυτούς των WAN



WAN / LAN



WAN / LAN (source:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LAN_WAN_scheme.svg)



Ενσύρματα – Ασύρματα Δίκτυα

- Διαχωρισμός τύπων δικτύων ως προς το μέσο μετάδοσης
- Με τον ευρύτερο όρο Ενσύρματα Δίκτυα εννοούμε τα δίκτυα στα οποία το μέσο μετάδοσης είναι καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους, ομοαξονικά καλώδια, οπτικές ίνες κτλ.
- Στα Ασύρματα Δίκτυα το μέσο μετάδοσης είναι ο αέρας



Ασύρματα Δίκτυα (1/2)

- Η ασύρματη επικοινωνία αποκτά ιδιαίτερη αξία σε μια χώρα όπως η Ελλάδα, που η μορφολογία του εδάφους της δεν επιτρέπει πολλές φορές τη χρήση εναλλακτικών μέσων μετάδοσης
- Πέρα από την κινητή τηλεφωνία, πλήθος αναγκών καλύπτονται σήμερα από ειδικό εξοπλισμό που λειτουργεί ασύρματα (ή δορυφορικά), όπως
 - ασύρματα δίκτυα LAN,
 - διασύνδεση δικτύων ευρείας περιοχής και
 - εφαρμογές και λύσεις VSAT



Ασύρματα Δίκτυα (2/2)

- LAN
 - Ασύρματα τοπικά δίκτυα στη συχνότητα των 2.4 GHz, WiFi 802.11x (δεν απαιτούν ειδική άδεια χρήσης της συχνότητας)
- WAN
 - Μικροκυματικές λύσεις Spread Spectrum στα 2.4GHz
 - Laser Links (με οπτική επαφή)
- Δορυφορικές Επικοινωνίες (δίκτυα VSAT)
- Κινητά Δίκτυα 3^{ης}-4^{ης}-5^{ης} Γενιάς (UMTS – LTE – 5G)



Μέσα Μετάδοσης – Ενσύρματα (1/3)

- Ομοαξονικό καλώδιο
 - Το πιο συνηθισμένο μέσο μετάδοσης
 - Εξαιρετικά ανθεκτικό στις παρεμβολές
 - Αποστάσεις 300-600μ
 - Χαμηλό κόστος



Μέσα Μετάδοσης - Ενσύρματα (2/3)

- Καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους
 - Δύο μονωμένα χάλκινα σύρματα τοποθετημένα σε σπειροειδή διάταξη
 - Ένας αριθμός από τέτοια ζεύγη ομαδοποιούνται σε ένα καλώδιο
 - Μετάδοση αναλογικών και ψηφιακών σημάτων

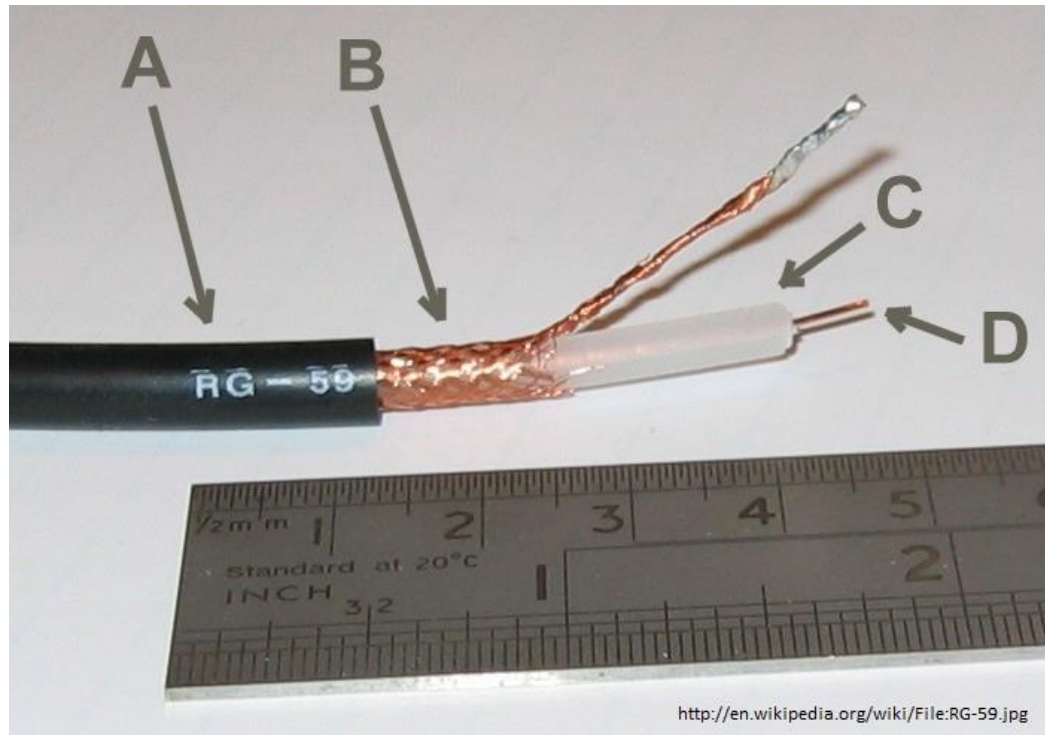


Μέσα Μετάδοσης - Ενσύρματα (3/3)

- Οπτική ίνα
 - Η λειτουργία της στηρίζεται στο φαινόμενο της εσωτερικής ολικής ανάκλασης
 - Πολλά πλεονεκτήματα (μεγάλο εύρος ζώνης, προστασία στις παρεμβολές, μικρό μέγεθος και βάρος κ.α.)

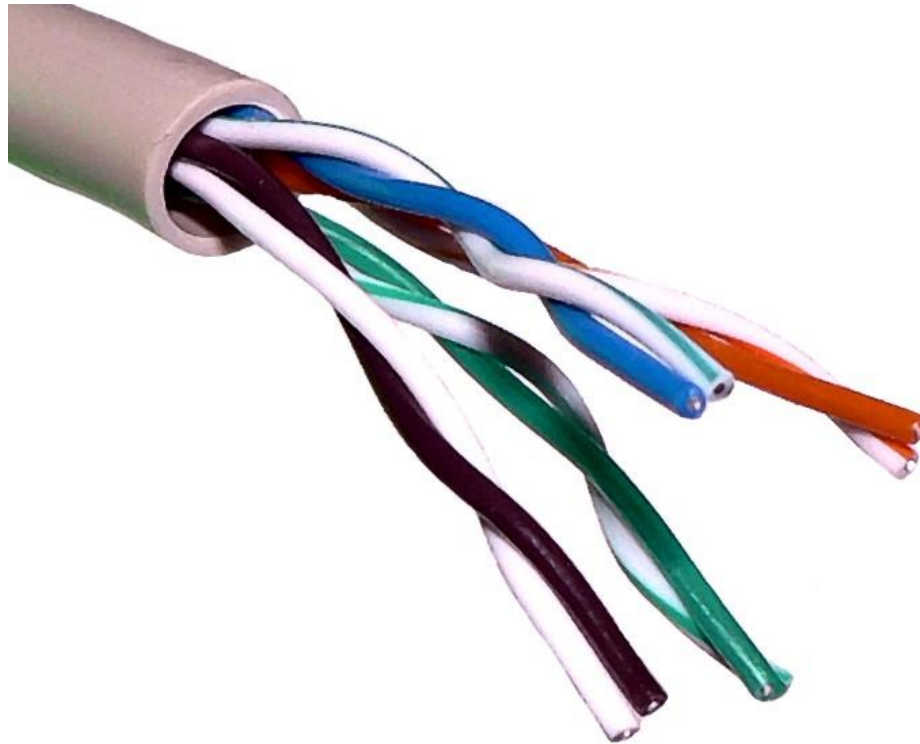


Ομοαξονικό καλώδιο



Παράδειγμα μέσου μετάδοσης: ομοαξονικό
καλώδιο (source:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:RG-59.jpg>)

Καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους



Παράδειγμα μέσου μετάδοσης: Καλώδιο
συνεστραμμένου ζεύγους (source:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:UTP_cable.jpg)



Μέσα Μετάδοσης - Ασύρματα (1/2)

- Μικροκυματική ζεύξη
 - Κεραίες σε οπτική επαφή (line of sight)
 - Συχνότητες μεταξύ 2-40 GHz
 - Bandwidth 2-274 Mbps
- Δορυφορική ζεύξη
 - Ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος είναι ένας σταθμός αναμετάδοσης μικροκυμάτων
 - Uplink – downlink (1-10 GHz)
 - Σημαντική καθυστέρηση μετάδοσης

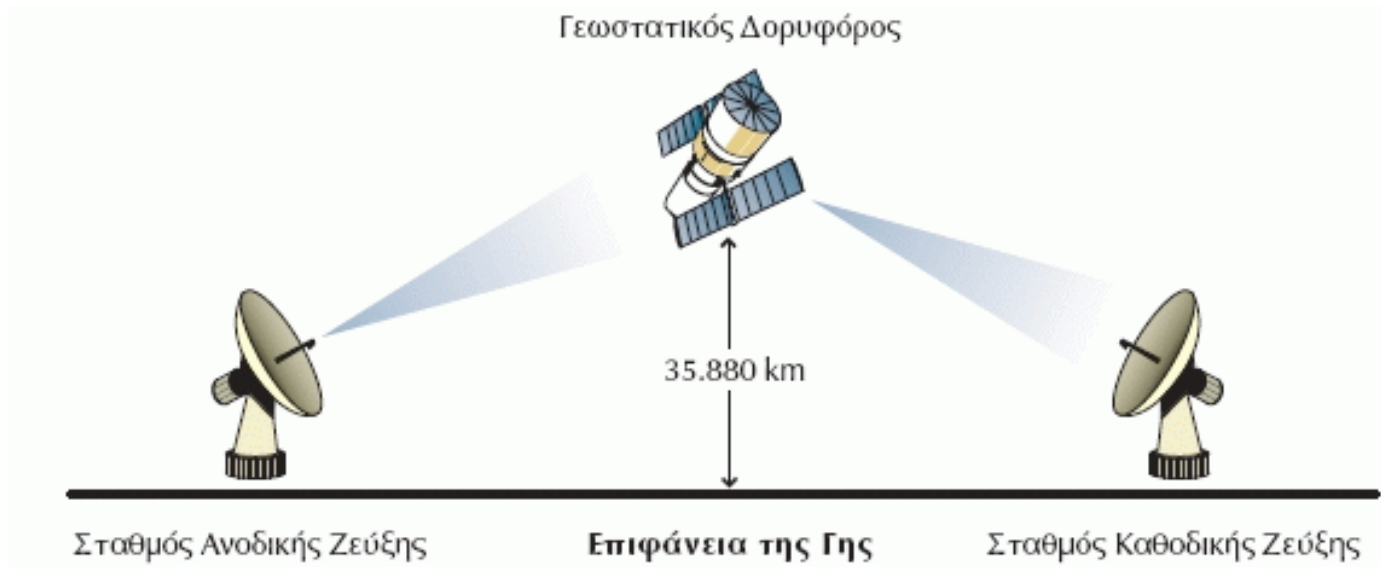


Μέσα Μετάδοσης - Ασύρματα (2/2)

- Ραδιοφωνική ζεύξη
 - Προς κάθε κατεύθυνση (όχι εστιαζόμενη όπως η μικροκυματική)
 - VHF και UHF ζώνη (30MHz – 1GHz)
 - Μικρός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων (τάξης kb)



Δορυφορική ζεύξη



Παράδειγμα μέσου μετάδοσης: Δορυφορική ζεύξη
(source: <http://users.sch.gr/pepoudi/site/pages/page30.html>)

Σύντομη ανασκόπηση

- Πληροφορίες μαθήματος
- Περί δικτύων
- Μετάδοση δεδομένων
- Επικοινωνία ψηφιακών δεδομένων
- Τύποι δικτύων
- Μέσα μετάδοσης



Βιβλιογραφία

- Σημειώσεις μαθήματος (Κεφάλαιο 1)
- Βιβλία:
 - Δίκτυα Υπολογιστών - Εισαγωγή στη Σύγχρονη Τεχνολογία, Ciccarelli P., Faulkner C.
 - Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών, Αλεξόπουλος Α., Λαγογιάννης Γ.
 - Computer Networks, Tanenbaum S. A., David j. W.
 - Data And Computer Communications, William Stallings



Links

- <http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/diktua-dhmosias-xrhshs-kai-diasundesh-diktuwn?language=el> (Δικτυακός τόπος μαθήματος)
- http://ww2.it.nuigalway.ie/staff/pbigioi/ct101/CT101_IntroductionToDataCommunicationsAndNetworking.ppt (Presentation on Data Communications & Networking)



Ερωτήσεις



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **2.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Χρήστος Μπούρας 2017. «Δίκτυα δημόσιας χρήσης και διασύνδεση δικτύων. Εισαγωγή στα Δίκτυα Δεδομένων Μέρος 1». Έκδοση: 2.0. Πάτρα 2017. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CEID1064/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.