

Ιατρική Πληροφορική



ΔΡ. Π. ΑΣΒΕΣΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Τ.Ε.

Χρήσιμοι Σύνδεσμοι



- Διαλέξεις μαθήματος:
<http://medisp.teiath.gr/eclass/courses/TIO103/>
<https://eclass.teiath.gr/courses/TIO100/>
- E-mail:
pasv@teiath.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



- Δίκτυα δεδομένων
 - Εισαγωγικές έννοιες
 - Δίκτυα Ethernet
 - Μεταγωγή (switching)
 - Δρομολόγηση (routing)
 - Ασφάλεια
- Ιατρικές βάσεις δεδομένων
 - σχεδίαση σχεσιακών βάσεων δεδομένων
 - SQL
- Πρότυπα αποθήκευσης και μεταφοράς ιατρικών δεδομένων και μηνυμάτων
 - DICOM
 - HL7

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



- Η Ιατρική Πληροφορική (ΙΠ) σχετίζεται με το υλικό (hardware), λογισμικό (software) και μεθόδους που χρησιμοποιούνται για λήψη, επεξεργασία και διαχείριση των ιατρικών δεδομένων σε ψηφιακή μορφή
- Ιατρική πληροφορική ή Πληροφορική της Υγείας είναι η συνένωση της επιστήμης της πληροφορίας, της επιστήμης των υπολογιστών και ιατρικής περίθαλψης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



- **Δεδομένα υγείας:**
 - δημογραφικά (π.χ. ονοματεπώνυμο, διεύθυνση, κ.λπ.)
 - κοινωνικοοικονομικά (π.χ. οικογενειακή κατάσταση, επάγγελμα)
 - οικονομικά (π.χ. ασφάλιση)
 - κλινικά (εργαστηριακές, κλινικές εξετάσεις, φαρμακευτικές αγωγές, κ.λπ.)

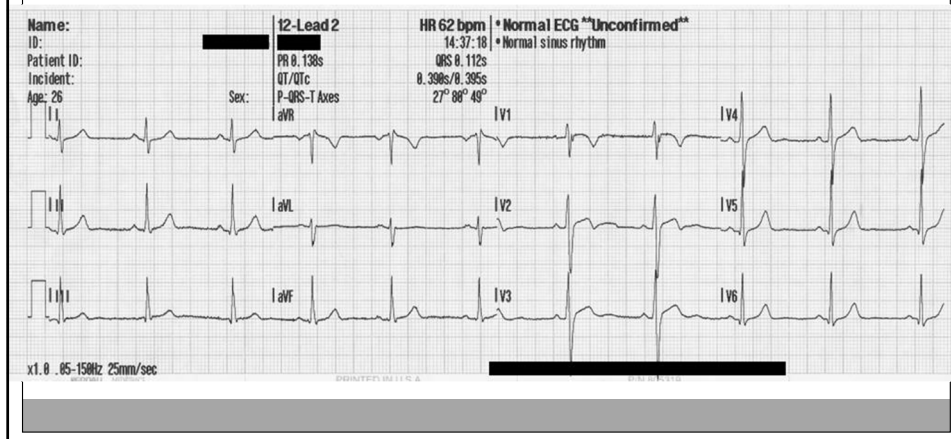
ΕΙΣΑΓΩΓΗ



- **Είδη ιατρικών δεδομένων:**
 - βιοσήματα
 - ✦ ηλεκτροκαρδιογράφημα (ECG)
 - ✦ ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG)
 - ✦ ηλεκτροοφθαλμογράφημα (EOG)
 - εικόνες
 - ✦ ακτινογραφία (X-Ray)
 - ✦ αξονική τομογραφία (CT)
 - ✦ μαγνητική τομογραφία (MRI)

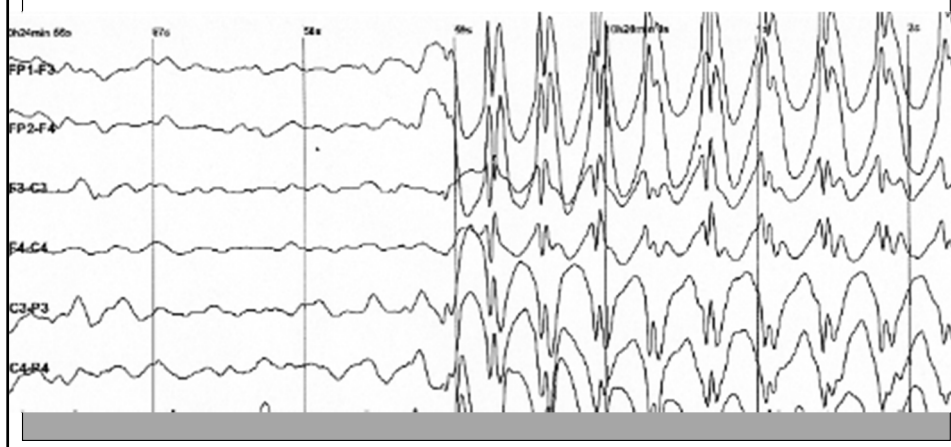
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Παραδείγματα ιατρικών δεδομένων (ECG)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Παραδείγματα ιατρικών δεδομένων (EEG)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



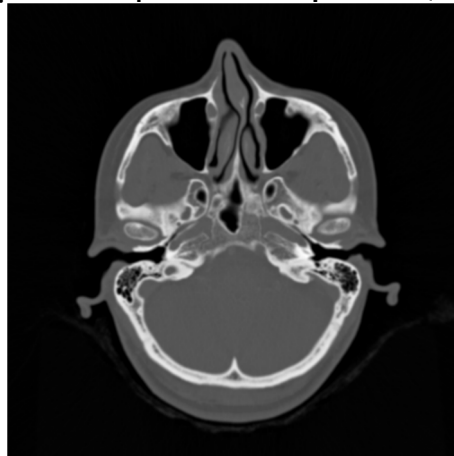
- Παραδείγματα ιατρικών δεδομένων (X-Ray)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



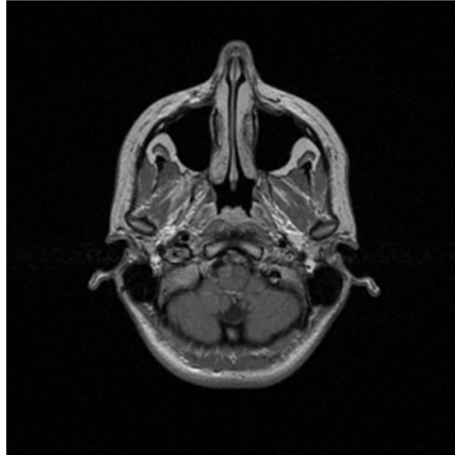
- Παραδείγματα ιατρικών δεδομένων (CT)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



- Παραδείγματα ιατρικών δεδομένων (MRI)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



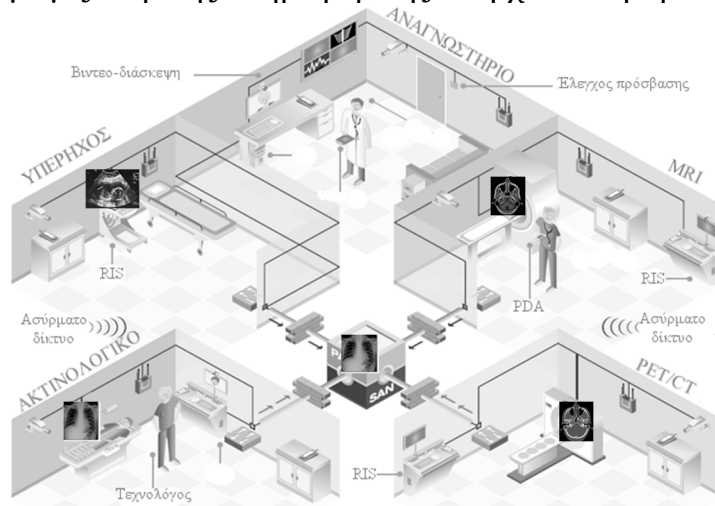
- Παραδείγματα ιατρικών δεδομένων (υπέρηχος)



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

13

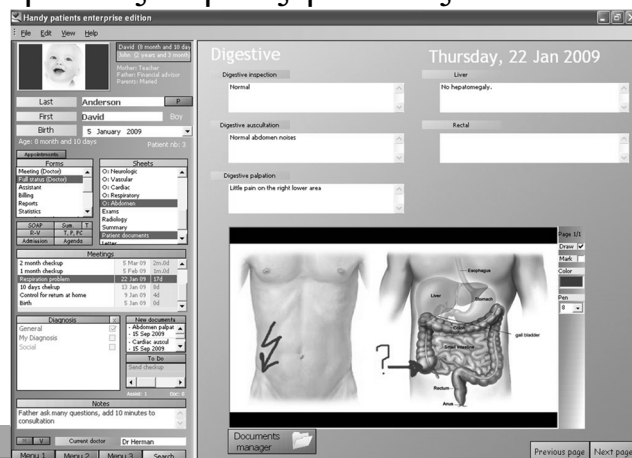
Εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής – Αρχαιοθήκη εικόνων



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

14

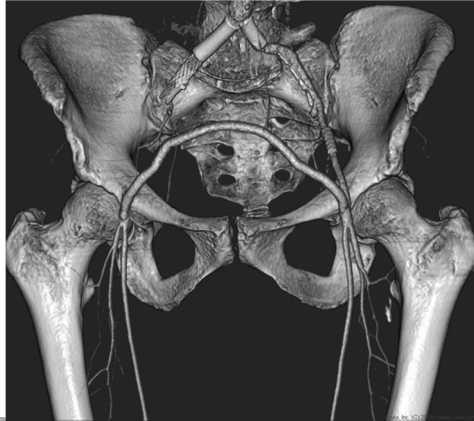
Εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής – Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελλος



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



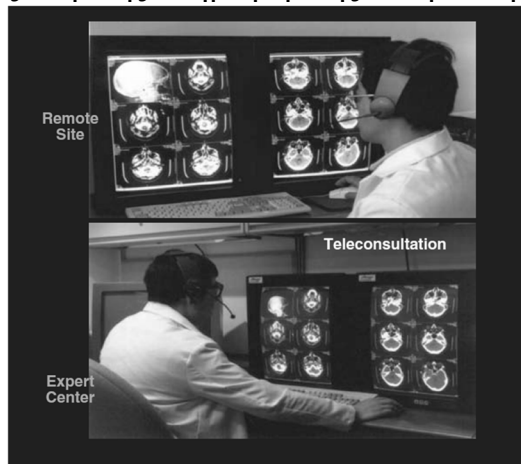
- Εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής – Επεξεργασία δεοδμένων



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



- Εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής – Τηλεϊατρική



ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής – Εικονική πραγματικότητα



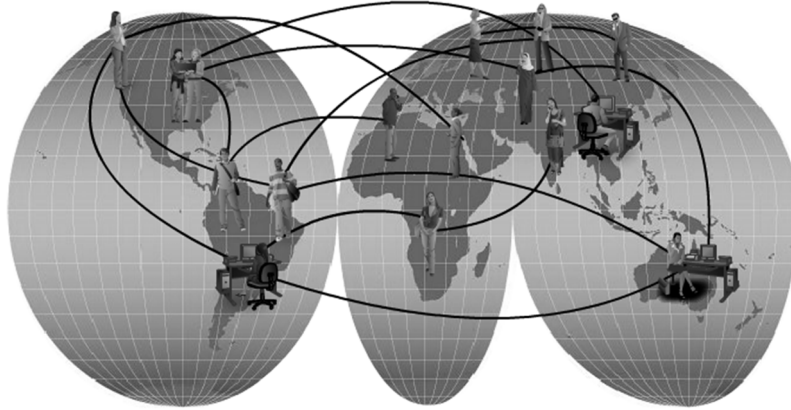
ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Ένα *δίκτυο* δεδομένων επιτρέπει τη μετάδοση πληροφοριών σε συσκευές παντού στον κόσμο.



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Ένα *δίκτυο* είναι ένας συνδυασμός υλικού, λογισμικού, και καλωδίωσης, ο οποίος επιτρέπει την επικοινωνία πολλαπλών υπολογιστικών συσκευών
- Η επικοινωνία μεταξύ των συσκευών επιτυγχάνεται με τη χρήση **πρωτοκόλλων**, δηλ. κανόνες που καθορίζουν μία συγκεκριμένη πτυχή του τρόπου που επικοινωνούν οι διάφορες συσκευές σ' ένα δίκτυο.



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Τα πρωτόκολλα καθορίζουν μεταξύ άλλων:
 - τον τρόπο μορφοποίησης των δεδομένων
 - τη διευθυνσιοδότηση
 - την ανίχνευση σφαλμάτων στη μετάδοση μηνυμάτων
 - την επιβεβαίωση ορθής λήψης
 - τον έλεγχο ροής

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Τα πρωτόκολλα δημιουργούνται από διεθνής οργανισμούς και επιτροπές:
 - International Organization for Standardization – ISO
 - International Telecommunications Union - ITU
 - Institute of Electrical and Electronic Engineers – IEEE
 - Internet Engineering Task Force - IETF

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Υπάρχουν τρεις κατηγορίες δικτύων ανάλογα με τη γεωγραφική έκταση που εκτείνονται:
 - τοπικά δίκτυα (Local Area Networks - LANs)
 - δίκτυα μητροπολιτικής περιοχής (Metropolitan Area Networks - MANs)
 - δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks - WANs)

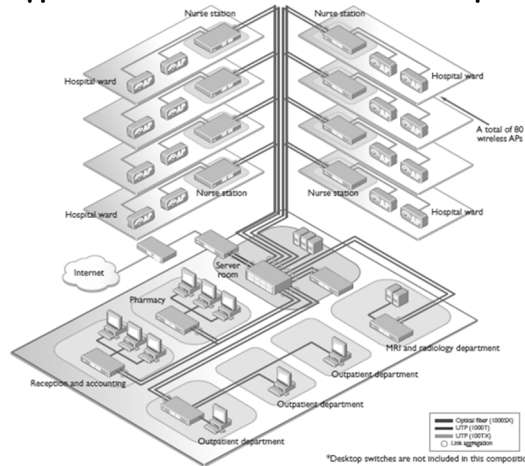
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Ένα *τοπικό δίκτυο* είναι ένα ιδιόκτητο δίκτυο το οποίο περιορίζεται σε μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή (συνήθως ένα γραφείο, ένα κτίριο ή συγκρότημα κτιρίων).
- Η δημιουργία ενός τοπικού δικτύου επιτρέπει:
 - την κοινή χρήση αρχείων και εκτυπωτών από πολλούς χρήστες,
 - τη μεταφορά δεδομένων (π.χ. σε νοσοκομείο μεταφορά εικόνων από το ένα τμήμα στο άλλο) κ.λπ.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Παράδειγμα τοπικού δικτύου νοσοκομείου



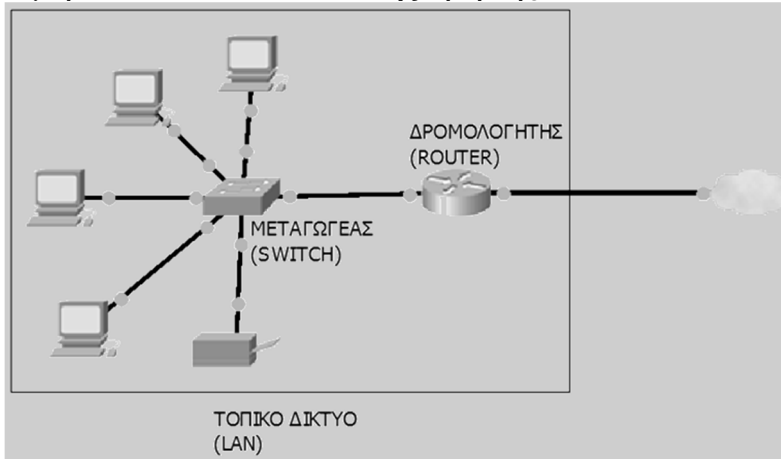
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Ένα τοπικό δίκτυο περιλαμβάνει:
 - Τερματικές συσκευές:
 - ✦ Υπολογιστές
 - ✦ Εκτυπωτές
 - ✦ Tablets
 - ✦ IP τηλέφωνα
 - Μεταγωγείς (switches):
 - ✦ αποτελούν κεντρικά σημεία διασύνδεσης όλων των τερματικών συσκευών
 - Σημεία πρόσβασης (access points)
 - ✦ Για ασύρματη διασύνδεση συσκευών
 - Δρομολογητές (routers):
 - ✦ συνενώνουν διαφορετικά τοπικά δίκτυα
 - ✦ αναλαμβάνουν τη δρομολόγηση της κίνησης μέχρι τον προορισμό

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



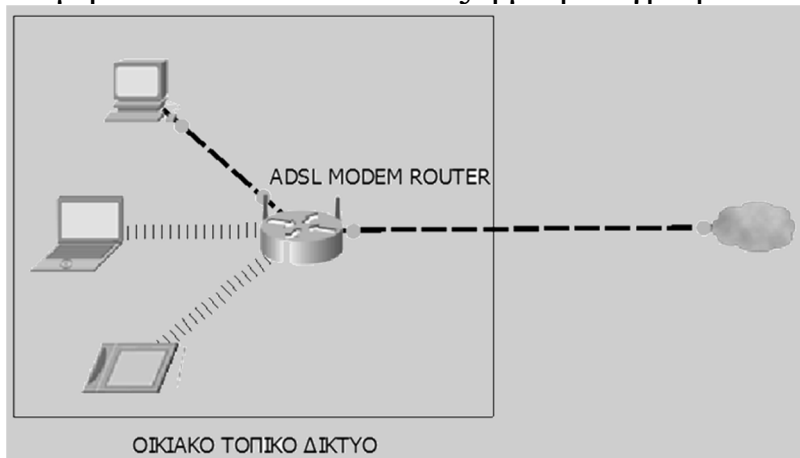
- Δομή τοπικού δικτύου επιχείρησης



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Δομή τοπικού δικτύου οικίας ή μικρού γραφείου



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Ένα **δίκτυο μητροπολιτικής περιοχής** συνδέει δύο ή περισσότερα τοπικά δίκτυα τα οποία βρίσκονται σε μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, συνήθως μία πόλη.
- Συνήθως, ένας πάροχος τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών συνδέει δύο ή περισσότερα τοπικά δίκτυα χρησιμοποιώντας ιδιωτικές γραμμές επικοινωνίας (γραμμές χαλκού ή οπτικές ίνες)

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

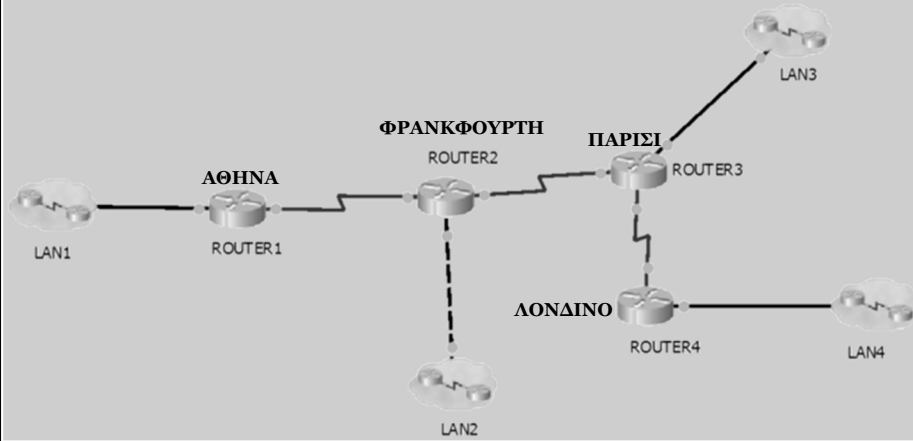


- Παράδειγμα δικτύου MAN



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

• Δομή δικτύου WAN



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

• Παράδειγμα διασύνδεσης WAN

Node Name	Location	Network
Pantelis-PC		Local Network
neffaster.iad		Local Network
loopback2004.med01.dsl.hol.gr	(Greece)?	Hellas On Line S.A
-	(Greece)?	Hellas On Line S.A
gigaeth00-05-01-04.med00.ccr.hol.gr	(Greece)?	Hellas On Line S.A
gigaeth00-05-02-04.med00.ccr.hol.gr	(Greece)?	Hellas On Line S.A
-	Frankfurt, Germany	Frankfurt serial edge
ae-4-90.edge4.Frankfurt1.Level3.net	Frankfurt, Germany	Level 3 Communications, Inc.
Telia-level3-100.Frankfurt.Level3.net	Frankfurt, Germany	Level 3 Communications, Inc.
frn-bb1-link.telia.net	Frankfurt, Germany	Telia International Carrier
mno-b2-link.telia.net	Milan, Italy	TeliaSonera International Carrier
facebook-ic-157311-mno-b2.c.telia.net		TeliaSonera AS
po126.msw01.01.msp1.fb.nw.net	(Ireland)?	Facebook Ireland Ltd
www.facebook.com	(Ireland)?	Facebook Ireland Ltd



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Άλλες κατηγορίες δικτύων:
 - WLAN (Wireless Local Area Network): ασύρματο τοπικό δίκτυο

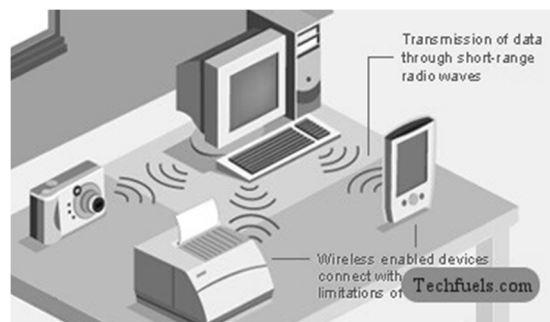


Χαρακτηριστικά IEEE 802.11g

- Συχνότητα λειτουργίας = 2,4GHz
- Ρυθμός μετάδοσης 54Mbps
- Εμβέλεια: 38m (σε εσωτερικούς χώρους) 140m (σε εξωτερικούς χώρους)
- Εκπεμπόμενη ισχύς: 100mW

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Άλλες κατηγορίες δικτύων:
 - PAN (Personal Area Network): δίκτυο για επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστικών συσκευών ενός ατόμου (PC, tablet, τηλέφωνο)

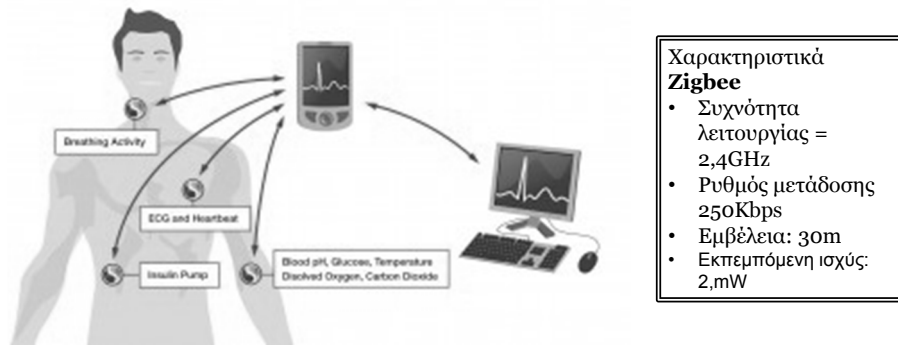


Χαρακτηριστικά Bluetooth

- Συχνότητα λειτουργίας: 2,4GHz
- Ρυθμός μετάδοσης 24Mbps
- Εμβέλεια: 10m
- Εκπεμπόμενη ισχύς: 2,5mW

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- Άλλες κατηγορίες δικτύων:
 - BAN (Body Area Network): ασύρματο δίκτυο αισθητήρων



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- **Ρυθμός μετάδοσης (bit rate):** το ποσό πληροφορίας που μεταφέρεται μέσω μίας δικτυακής σύνδεσης σ' ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.
- Η βασική μονάδα μέτρησης του εύρους ζώνης είναι bits ανά δευτερόλεπτο (**bps**).
- Συνήθως το εύρος ζώνης μετριέται σε kbps ή Mbps.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Μονάδες εύρους ζώνης

Μονάδα εύρους ζώνης	Συνομογραφία	Ισοδύναμο
Bits ανά δευτερόλεπτο	bps	bps = θεμελιώδης μονάδα εύρους ζώνης
Kilobits ανά δευτερόλεπτο	kbps	kbps = 1000 bps = 10^3 bps
Megabits ανά δευτερόλεπτο	Mbps	Mbps = 1.000.000 bps = 10^6 bps
Gigabits ανά δευτερόλεπτο	Gbps	Gbps = 1.000.000.000 bps = 10^9 bps

Το 1 kbps είναι 1000bps και όχι 1024bps. Αντίστοιχα το 1Mbps είναι 1.000 kbps ή 1.000.000 bps και όχι 1024 kbps ή $1024 \times 1024 = 1048576$ bps

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Εύρος ζώνης συνδέσεων

Σύνδεση	Ονομαστικός ρυθμός μετάδοσης(*) (Mbps)	Παρατηρήσεις
Fast Ethernet	100	Ενσύρματη διασύνδεση PC σε τοπικό δίκτυο με καλώδια χαλκού
Gigabit Ethernet	1000	Ενσύρματη διασύνδεση PC σε τοπικό δίκτυο με οπτικές ίνες
Wi-Fi (IEEE 802.11g)	54	Ασύρματη διασύνδεση PC σε τοπικό δίκτυο
IEEE 802.11n	600	Ασύρματη διασύνδεση PC σε τοπικό δίκτυο με χρήση πολλαπλών κεραιών
HSPA+	21	Μετάδοση δεδομένων μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας
ADSL2+	24	Ευρεία σύνδεση (WAN) με χρήση υφιστάμενου τηλεφωνικού δικτύου

*Σπάνια επιτυγχάνεται ο ονομαστικός ρυθμός μετάδοσης. Ο πραγματικός ρυθμός μετάδοσης είναι μικρότερος

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- Χρόνος μετάδοσης T

$$T = \frac{S}{BR}$$

Μέγεθος δεδομένων

Ρυθμός μετάδοσης

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



- **Παράδειγμα**

Μία εξέταση αξονικής τομογραφίας (CT) εγκεφάλου αποτελείται από **100** εικόνες μεγέθους **512×512** εικονοστοιχεία (pixels) η κάθε μία και χρησιμοποιούνται **12bits** ανά εικονοστοιχείο για την αναπαράσταση του χρώματος. Αν η μετάδοση γίνεται μέσω δικτύου **Fast Ethernet**, να υπολογιστεί πόσος χρόνος απαιτείται για τη μετάδοση της εξέτασης από υπολογιστή σε υπολογιστή.

Λύση

Για κάθε εικονοστοιχείο χρησιμοποιούνται 12bits για την αναπαράσταση του χρώματός του. Όμως, η μονάδα μέτρησης μεγέθους δεδομένων σε υπολογιστή είναι το byte (8 bits).

Συνεπώς, για κάθε εικονοστοιχείο θα χρειαστούν τελικά **16 bits** που αντιστοιχούν σε **2 bytes**.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



• Παράδειγμα (συνέχεια)

Μία εξέταση αξονικής τομογραφίας (CT) εγκεφάλου αποτελείται από **100** εικόνες μεγέθους **512×512** εικονοστοιχεία (pixels) η κάθε μία και χρησιμοποιούνται **12bits** ανά εικονοστοιχείο για την αναπαράσταση του χρώματος. Αν η μετάδοση γίνεται μέσω δικτύου **Fast Ethernet**, να υπολογιστεί πόσος χρόνος απαιτείται για τη μετάδοση της εξέτασης από υπολογιστή σε υπολογιστή.

Λύση

Το συνολικό μέγεθος της εξέτασης είναι:

$$S = 100 \times 512 \times 512 \times 16bits = 419.430.400 bits$$

Επειδή χρησιμοποιείται δίκτυο Fast Ethernet, ο ρυθμός μετάδοσης είναι 100Mbps. Άρα ο χρόνος μετάδοσης είναι:

$$T \cong \frac{419 \times 10^6 bits}{100 \times 10^6 bits/sec} = 4,19sec$$

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



• Παράδειγμα (συνέχεια)

Μία εξέταση αξονικής τομογραφίας (CT) εγκεφάλου αποτελείται από **100** εικόνες μεγέθους **512×512** εικονοστοιχεία (pixels) η κάθε μία και χρησιμοποιούνται **12bits** ανά εικονοστοιχείο για την αναπαράσταση του χρώματος. Αν η μετάδοση γίνεται μέσω δικτύου **Fast Ethernet**, να υπολογιστεί πόσος χρόνος απαιτείται για τη μετάδοση της εξέτασης από υπολογιστή σε υπολογιστή.

Λύση

Στον προηγούμενο υπολογισμό, θεωρήθηκε ότι η μετάδοση γίνεται με το μέγιστο ρυθμό μετάδοσης που επιτρέπει η σύνδεση (100Mbps). Στην πράξη όμως, αυτός ο ρυθμός μετάδοσης δεν επιτυγχάνεται, αλλά είναι περίπου 40% μικρότερος.

Επίσης κατά τη μετάδοσης των δεδομένων εισάγεται επιπλέον πληροφορία (π.χ. διεύθυνση IP, διεύθυνση MAC, κώδικες ελέγχου σφαλμάτων), η οποία αυξάνει το μέγεθος των προς μετάδοση δεδομένων.