

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5a ΕΝΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

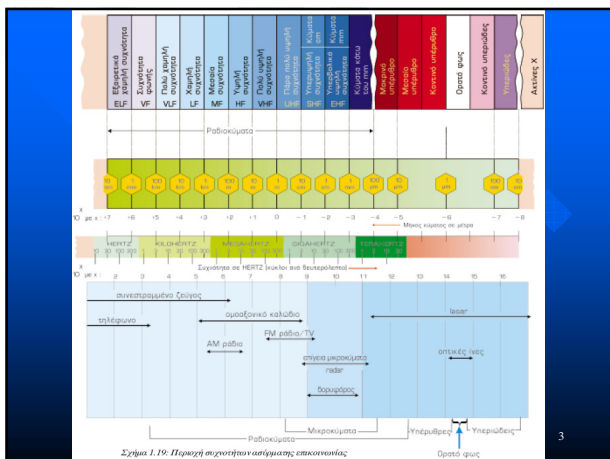
Γενικά για τα μέσα μετάδοσης πληροφοριών  
Το αντικείμενο και το μέλλον της τηλεφωνίας  
Συνδρομητικά αυτόματα και ηλεκτρονικά  
τηλεφωνικά κέντρα  
Αστικά - υπεραστικά κομβικά κέντρα  
Τύποι τηλεφωνικών συσκευών  
Γραμμές μεταφοράς και απώλειες από αυτές  
Είδη καλωδίων τηλεφωνίας

1

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5b ΕΝΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Επικοινωνίες οπτικών ινών  
Σύστημα ISDN  
Τηλεομοιοτυπία  
Έννοιες ψηφιακών επικοινωνιών  
Σύστημα ψηφιακής επιλογικής κλήσης DSC

2



3

## Γενικά για τα μέσα μετάδοσης πληροφοριών

Σκοπός των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων είναι η μεταβίβαση πληροφοριών από ένα σημείο του χώρου που ονομάζεται **πομπός** σε ένα άλλο σημείο του χώρου που ονομάζεται **δέκτης**, με τη βοήθεια της διάδοσης της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας ή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα **μέσο μετάδοσης**.

Συρμάτινο καλώδιο, ομοαξονικό ή καλώδιο οπτικής ίνας.

4

## Δίκτυα ανάλογα με το είδος της πληροφορίας

Τηλεφωνικά δίκτυα  
Δίκτυα διακίνησης δεδομένων ή δίκτυα υπολογιστών

## Δίκτυα ανάλογα με το είδος της σύνδεσης

Ασύρματα δίκτυα  
Ενσύρματα δίκτυα

## Τύποι ασύρματου επικοινωνίας

Τα επίγεια ραδιοδίκτυα  
Τα δορυφορικά δίκτυα

5

## Τα τοπικά δίκτυα επικοινωνίας

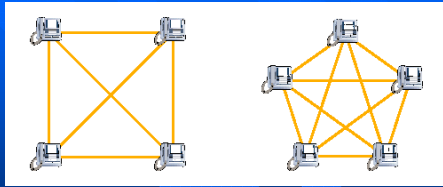
**Τοπικά δίκτυα γενικής χρήσης** που εξυπηρετούν ποικίλες συσκευές λήψης ή αποστολής μηνυμάτων.

**Τοπικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας** που συνδέουν ακριβές συσκευές μεγάλης ταχύτητας όπως κεντρικά υπολογιστικά συστήματα

**Ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα PBX.** Τα κέντρα αυτά προέρχονται από τη συνένωση δυο Τεχνολογιών, τα αναλογικά και ψηφιακά κέντρα.

6

## Αριθμός συνδέσεων για 4 και 5 συνδρομητές



7

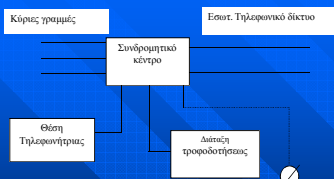
## Διαφορές

Στα επίγεια ραδιοδίκτυα οι σταθμοί βρίσκονται σε οπτική επαφή μεταξύ τους, ενώ στα δορυφορικά η ζεύξη επιτυγχάνεται μέσω δορυφόρου.

Τα επίγεια ραδιοδίκτυα καλύπτουν συχνότητες ως 3 GHz, ενώ η αποδοτικότερη ζώνη των δορυφορικών δικτύων τοποθετείται στα 3-30 GHz.

8

## Συνδρομητικά αυτόματα και ηλεκτρονικά τηλεφωνικά κέντρα



Τα συνδρομητικά κέντρα καλύπτουν την επικοινωνία των τερματικών συσκευών του κέντρου μεταξύ τους  
την επικοινωνία τους με το δημόσιο δίκτυο.

9

## Ανάλογα με την τεχνική χρησιμοποίηση

**Εγκαταστάσεις σειράς:** όπου οι τερματικές συσκευές μοιράζονται μια κοινή γραμμή με αποτέλεσμα τη συνακρόαση.

**Χειροκίνητα:** όπου όλη η τηλεπικοινωνιακή κίνηση εξυπηρετείται από την τηλεφωνήτρια.

**Ημιαυτόματα:** στα οποία η εισερχόμενη και εξερχόμενη κίνηση εξυπηρετείται από τηλεφωνήτρια αλλά οι εσωτερικές συνδέσεις πραγματοποιούνται από τους ίδιους τους συνδρομητές.

**Αυτόματα:** όπου η εισερχόμενη κίνηση εξυπηρετείται από τηλεφωνήτρια, οι υπόλοιπες ανάγκες όμως καλύπτονται αυτόματα από τους συνδρομητές.

**Διεπιλογικά:** όπου όλη η κίνηση διεκπαιρώνεται αυτόματα από τους συνδρομητές του κέντρου, στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα ψηφιακά κέντρα που επιτρέπουν ταυτόχρονη διακίνηση φωνής και δεδομένων.

10

## Ηχοσήματα που διακινούνται

Υπαρξη τάσης τροφοδοσίας στη συνδρομητική γραμμή (σήκωμα μικροτηλεφώνου) που δηλώνει επιθυμία συνδιάλεξης και αναγνωρίζεται από ειδική διάταξη του κέντρου

Ηχοσήμα έναρξης επιλογής, που δηλώνει ότι το κέντρο είναι έτοιμο να δεχθεί την αποστολή συνδρομητικού αριθμού

Υπαρξη παλμοσειρών ή συνδυασμού συχνοτήτων στη γραμμή, που δηλώνει τον αριθμό που καλείται

Ηχοσήμα κατειλημμένης ή ελεύθερης γραμμής τόσο για την περίπτωση αστικής όσο και υπεραστικής σύνδεσης

Ηχοσήμα κλήσης (κουδούνι)

Υπαρξη τάσης αντίθετης πολικότητας στη γραμμή του καλούμενου συνδρομητή που αποτελεί κριτήριο για τη χρέωση της συνδιάλεξης

11

## Αστικά και υπεραστικά κομβικά κέντρα

Στην αστική τηλεφωνία έχουμε **κριτήρια συνεχούς ρεύματος**.

Στην υπεραστική τηλεφωνία είναι αναγκαστικά **εναλλασσόμενου ρεύματος**.

Δεκαψήφιοι αριθμοί κλήσης

2310111111

6945111111

0800

0801

8962500000

Σύμφωνα με διεθνείς οδηγίες το μήκος ενός αριθμού διεθνώς δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 ψηφία και αυτό για να υπάρχει ομοιομορφία.

### Τύποι των τηλεφωνικών συσκευιών

Οι τηλεφωνικές συσκευές αποτελούνται από την κύρια συσκευή και το μικροτηλέφωνο.

Έχουμε τις σταθερές και τις ασύρματες συσκευές.

Η κύρια συσκευή περιλαμβάνει:

Το μηχανισμό παλμοδότησης που μετατρέπει τα επιλεγόμενα ψηφία σε ίσο αριθμό παλμών ή τη διάταξη κώδικα συχνοτήτων που μετατρέπει το επιλεγόμενο ψηφίο σε συνδυασμό δυο συχνοτήτων.

Το σύστημα κλήσης (κουδούνι) για την ειδοποίηση του καλούμενου συνδρομητή.

Την πλάκα συναρμογής με διάφορα στοιχεία.

Τη διάταξη αυτακουστικής εξασθένισης.

13

### Τύποι των τηλεφωνικών συσκευιών

Το μικροτηλέφωνο περιλαμβάνει:

Το μετατροπέα των ηχητικών κυμάτων της ομιλίας σε ηλεκτρικά ρεύματα (μικρόφωνο).

Το μετατροπέα του ρεύματος ομιλίας σε ηχητικά κύματα (ακουστικό)

14

### Γραμμές μεταφοράς και απώλειες από αυτές

Μια γραμμή μεταφοράς είναι ένα δισύρματο καλώδιο που χρησιμοποιείται για μεταφορά ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας μεταξύ δυο διαφορετικών τμημάτων σε μια επικοινωνιακή διάταξη ή μεταξύ μιας κεραίας και ενός δέκτη ή πομπού.

Οι δυο συνηθέστεροι τύποι γραμμών μεταφοράς είναι η ισοσταθμισμένη και η ομοαξονική.

15

### Είδη καλωδίων τηλεφωνίας

1. Οι δισύρματες γραμμές ή συστρεμμένο ζεύγος
2. Το ομοαξονικό καλώδιο
3. Οι οπτικές ίνες.

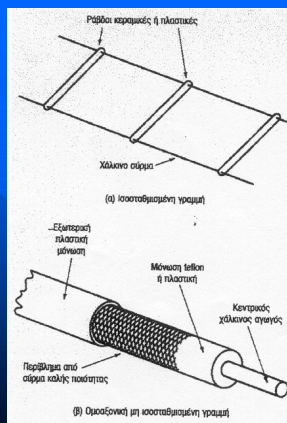
#### Δισύρματες γραμμές

το εύρος ζώνης περιορίζεται από τα χαρακτηριστικά του καλωδίου είναι αθωράκιστο άρα ευαίσθητο στο θόρυβο.

#### Ομοαξονικό καλώδιο

μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης αποτελεσματική θωράκιση απέναντι στο θόρυβο.

16



17

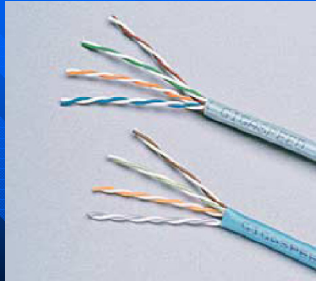
### Διπλαγωγός-Εφαρμογές

- Είναι το συνηθέστερο μέσο μετάδοσης
- Μέσα σε κτίρια
- Για τοπικά δίκτυα (LAN)
  - 10Mbps - 100Mbps - 1000Mbps (10/100/1000BaseT)

18

## Διπλαγωγός

- Χωριστά μονωμένοι χαλκίνοι αγωγοί από συμπαγές χαλκό ή ίνες χαλκού
- Συνεστραμμένοι μαζί
- Συχνά ομαδοποιημένοι σε καλώδια
- Φθινό μέσο
- Ευκολόχρηστο
- Μικρός ρυθμός μετάδοσης
- Μικρό μήκος
- Μεγάλο βάρος



19

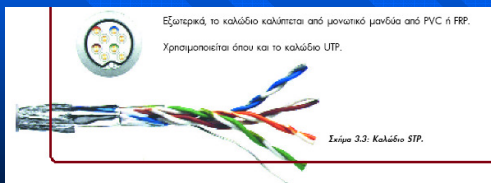
## Διπλαγωγός-Χαρακτηριστικά μετάδοσης

- Αναλογική μετάδοση
  - Ενισχυτές κάθε 5km έως 6km
- Ψηφιακή μετάδοση
  - Αναλογικά ή ψηφιακά σήματα
  - Επαναλήπτες κάθε 2km ή 3km
- Το εύρος ζώνης είναι ανάλογο με το πάχος του χαλκού
- Περιορισμένη απόσταση
- Ευαίσθητος σε παρεμβολές και θόρυβο

20



Σκίμα 3.2: Καλώδιο UTP.



Σκίμα 3.3: Καλώδιο STP.

21

## Αθωράκιστοι και θωρακισμένοι διπλαγωγοί

- Αθωράκιστος διπλαγωγός (UTP)
  - Συνηθισμένο τηλεφωνικό καλώδιο
  - Ο φθηνότερος
  - Εύκολος στην εγκατάσταση
  - Ευαίσθητος σε φαινόμενα επαγωγής
- Θωρακισμένος διπλαγωγός (STP)
  - Μεταλλική θωράκιση (μεταλλικό πλέγμα) που περιορίζει τις παρεμβολές
  - Πιο ακριβός
  - Πιο δύσχρηστος

22

## Κατηγορίες UTP

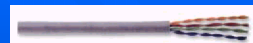
- Cat 3
  - μέχρι και 16Mbps
  - Τηλεφωνικό καλώδιο στα γραφεία
  - Βήμα ελίκωσης (από 7.5 cm έως 10 cm)
- Cat 5
  - μέχρι και 100 Mbps
  - Συνήθως προεγκατεστημένο σε νέα κτίρια γραφείων
  - Μικρότερο βήμα ελίκωσης (0.6 cm έως 0.85 cm) σε σχέση με τους Cat 3
  - Μόνωση Teflon



23

## Καλώδια δικτύου

UTP (Unshielded Twisted Pair).



FTP (Foiled Twisted Pair).

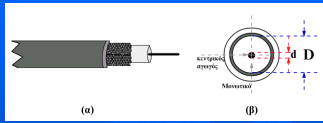


STP (Shielded Twisted Pair).

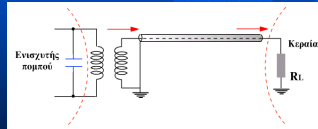


24

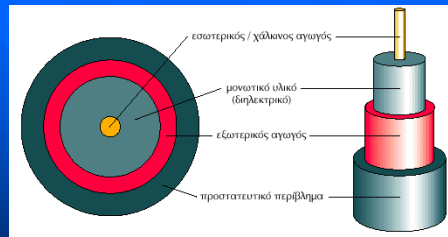
### Ομοαξονικό καλώδιο



Στα ομοαξονικά καλώδια αυτό που μας ενδιαφέρει για να περιορίσουμε τις απώλειες είναι η γραμμή να τερματίζει σε μια αντίσταση ή τιμή της οποίας εξαρτάται από το μέγεθος του φορτίου. Συνήθως η τιμή αυτή της αντίστασης είναι της τάξης των 50 έως και 75 Ω. Αν η γραμμή δεν τερματίζει στη σωστή αντίσταση τότε το φορτίο δεν θα απορροφήσει όλη την ισχύ και ένα μέρος της θα χαθεί.



### Ομοαξονικό καλώδιο



### Ομοαξονικό καλώδιο-Χρήσεις

- Πολλαπλές χρήσεις
  - Διανομή τηλεοπτικών προγραμμάτων
  - Cable TV (Συνδρομητική τηλεόραση)
- Υπεραστική Τηλεφωνία
  - Μπορεί να μεταφέρει 10.000 τηλεφωνικές κλήσεις ταυτόχρονα
  - Αντικαθίσταται από τις οπτικές ίνες
- Ζεύξεις μικρών αποστάσεων μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων
- Τοπικά δίκτυα (LAN)

### Ομοαξονικό καλώδιο - Χαρακτηριστικά μετάδοσης

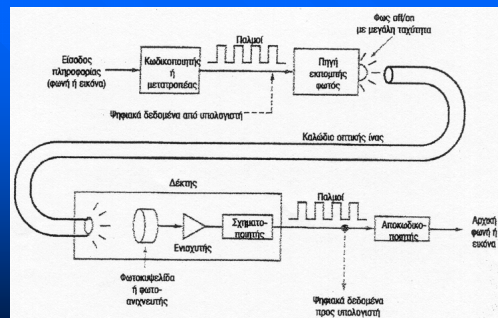
- Λόγω της καλύτερης θωράκισης από τους διπλοαγωγούς μπορεί να καλύψει μεγαλύτερες αποστάσεις σε μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης.
- Το εύρος ζώνης εξαρτάται από το μήκος του καλωδίου
- Αναλογική μετάδοση (coax 75 ohm)
  - Ενισχυτές κάθε λίγα χιλιόμετρα
  - Μικρότερες αποστάσεις για υψηλότερη συχνότητα μέχρι 500MHz
- Ψηφιακή μετάδοση (coax 50 ohm)
  - Επαναλήπτες κάθε 1km
  - Μικρότερες αποστάσεις για υψηλότερους ρυθμούς

### Επικοινωνίες οπτικών ινών

Στις οπτικές ίνες χρησιμοποιείται σαν μέσο μετάδοσης το φως.

Το φως είναι ένα ηλεκτρομαγνητικό φάσμα όπως ένα ραδιοκύμα αλλά πολύ μεγαλύτερης συχνότητας.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν φορέας για σήματα πληροφορίας.



### Οπτική ίνα

31

### Οπτική ίνα

Σχήμα 3.10: Οπτική ίνα με απότομη αλλαγή τροχιάς.

Σχήμα 3.11: Οπτική ίνα με σταδιακή αλλαγή τροχιάς.

Σχήμα 3.12: Μονότροπη οπτική ίνα.

32

### Εφαρμογές

σε τηλεφωνικά συστήματα μακρινών αποστάσεων,  
 σαν συστήματα ασφαλείας σε στρατιωτικές βάσεις,  
 σε δίκτυα υπολογιστών,  
 σε ναυτικές επικοινωνίες,  
 σε αεροπορικές επικοινωνίες,  
 σε έλεγχο αεροσκαφών,  
 σε διασύνδεση οργάνων μέτρησης,  
 σε λήψη δεδομένων στα βιομηχανικά συστήματα αυτομάτου  
 ελέγχου.

33

### Χαρακτηριστικά

Τα καλώδια οπτικών ινών γίνονται από **γυαλί και πλαστικό**

34

### Οπτικά καλώδια (1. Με γυαλό περίβλημα 2. Πλήρως dieλεκτρικά 3. Οπλισμένο 4. Εναέριο)

Χρησιμοποιείται συχνά για διασυνδέσεις ανασκευών

35

### Πλεονεκτήματα

- μεγαλύτερο εύρος ζώνης.
- μικρότερες απώλειες,
- λιγότερη εξασθένηση σήματος σε μακρινές αποστάσεις.
- μικρό βάρος, μικρό μέγεθος και αντοχή.
- παρέχουν ασφάλεια
- δεν μπορούν να υποκλαπούν τόσο εύκολα όσο τα ηλεκτρικά καλώδια
- δεν ακτινοβολούν σήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν προϊόντα υποκλοπής.
- υπάρχει λιγότερη ανάγκη για πολύπλοκες και ακριβές τεχνικές κρυπτογράφησης.
- έχουμε μηδαμινές παρεμβολές και μεγαλύτερη ασφάλεια.
- δεν μεταφέρουν ηλεκτρισμό και έτσι δεν υπάρχει ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

36

## Μειονεκτήματα

- η ευθραυστότητα του
- απαιτούνται ειδικά και ακριβά εργαλεία και Τεχνικές.
- κοστίζει περισσότερο
- κατασκευάζεται επίσης πιο δύσκολα

Ανάλογα με την πορεία που ακολουθούν οι δέσμες φωτός μέσα στον πυρήνα, οι οπτικές ίνες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. πολύτροπες ή πολλαπλής τροχιάς (multimode) και
2. μονότροπες ή ενιαίας τροχιάς (single mode).

37

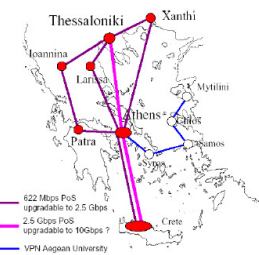
## ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ II



## TELLAS



## GRNET



39

## ΝΕΟΙ ΤΥΠΟΙ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ - ΜΙΚΡΟΚΑΛΩΔΙΑ



40

## Σύγκριση Διαστάσεων



41

## Πλεονεκτήματα μικρο-καλωδίου

- Μεγάλος αριθμός ινών από 4, μέχρι 96!
- Πολύ Μικρό Βάρος
  - Μόνο **14kg/km** για μικρο-καλώδιο 24 ινών
  - **28 kg/km** για 72, **40 kg/km** για 96 ίνες
- Άριστη Θερμική Συμπεριφορά
  - -40° έως 70°
- Εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση
- Εύκαμπτο στην τοποθέτηση,

## Σύγκριση ενσύρματων μέσων μετάδοσης

Χαρακτηριστικά	Χάλκινο καλώδιο	Ομοαξονικό	Οπτική ίνα
Ρυθμός Μετάδοσης	Χαμηλοί / Μέτριοι	Μέτριοι / Υψηλοί	Υψηλοί / Πολύ υψηλοί
Μήκος καλωδίου	Μικρό / Μέτριο	Μέτριο	Μεγάλο
Διαθεσιμότητα	Πολύ Μεγάλη	Μέτρια	Μέτρια
Πολυπλοκότητα διασύνδεσης	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή
Ασφάλεια	Μεσαία / Υψηλή	Μεσαία / Υψηλή	Υψηλή
Κόστος	Χαμηλό	Χαμηλό / Μέτριο	Υψηλό

43

## Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων

- Το πλήθος των δεδομένων που μεταφέρονται στη μονάδα του χρόνου
- Μονάδα μέτρησης: bps (bits per second)
- Πολλαπλάσια: Kbps, Mbps, Gbps

44

## Ομαδοποίηση δυαδικών ψηφίων

### Bit (Binary digit - Δυαδικό ψηφίο)

Είναι η μικρότερη ποσότητα πληροφορίας (π.χ. 0101: 4 bits, 10100011: 8bits)

1 Byte = 8 bits (μια ακολουθία 8 δυαδικών ψηφίων)  
 1 kiloByte (kB) =  $2^{10}$  Bytes = 1024 Bytes  
 1 MegaByte (MB) =  $2^{10}$  kB = 1048576 Bytes  
 1 GigaByte (GB) =  $2^{10}$  MB  
 1 TeraByte (TB) =  $2^{10}$  GB

45

### Ερώτηση 12<sup>η</sup>: Σε τι μετρείται η χωρητικότητα ενός μέσου μετάδοσης?

Απάντηση: Η χωρητικότητα ενός μέσου μετάδοσης εκφράζει κατά τα γνωστά το μέγιστο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων για τον οποίο έχουμε μετάδοση χωρίς σφάλματα. Επειδή ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων ορίζεται ως το πλήθος των bits που μεταφέρονται στη μονάδα του χρόνου, είναι προφανές πως η μονάδα μέτρησης της χωρητικότητας, είναι το bit ανά δευτερόλεπτο, που για λόγους συντομίας το γράφουμε και bps. Έτσι μια χωρητικότητα με τιμή ίση με 33600 bps σημαίνει πως το μέσο μετάδοσης μπορεί να μεταφέρει 33600 bits δεδομένων ανά δευτερόλεπτο. Πολλαπλάσια αυτής της μονάδας μέτρησης που χρησιμοποιούνται επίσης στην πράξη, είναι το Kbps = 1000 bps, το Mbps = 1000 Kbps =  $10^6$  bps, και το Gbps = 1000 Mbps =  $10^9$  bps.

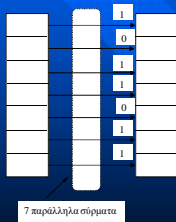
46

## Έννοιες ψηφιακών επικοινωνιών

Δυο είναι οι κύριοι μέθοδοι μετάδοσης δεδομένων.

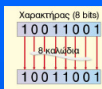
Η σειριακή

Η παράλληλη



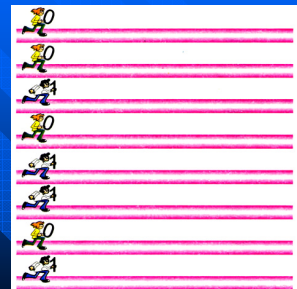
Η ταχύτητα της μετάδοσης δεδομένων καθορίζεται σε bits/s ή baud.

Baud rate είναι ο αριθμός των μεταβολών των συμβόλων ανά sec



## Παράλληλη μετάδοση

- Χρησιμοποιείται καλώδιο με 8 αγωγούς. Δηλ. για τη μεταφορά 1 byte χρησιμοποιείται ένας αγωγός για κάθε bit
- Απόσταση συσκευών έως 15 μέτρα
- Σύνδεση γρήγορων περιφερειακών (δίσκοι, CD-ROM, εκτυπωτές, σαρωτές)




48



## Σειριακή μετάδοση

Χαρακτήρας (8 bits)  
**1 0 0 1 1 0 0 1**  
 1 καλώδιο  
**1 0 0 1 1 0 0 1**

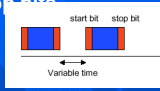
- Χρησιμοποιείται ένας αγωγός από τον οποίο διέρχονται με τη σειρά όλα τα bits ενός byte
- Σύνδεση μεταξύ υπολογιστών και αργών περιφερειακών (ποντίκι, modem)
- Η μετάδοση μπορεί να είναι και ασύρματη



49

## Η σύγχρονη και η ασύγχρονη μετάδοση

Στην ασύγχρονη μετάδοση τα δεδομένα στέλνονται ένας χαρακτήρας τη φορά με start και stop bits

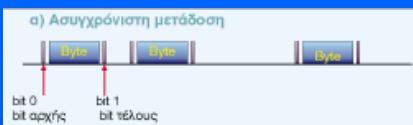


Στη σύγχρονη μετάδοση τα δεδομένα στέλνονται σαν ένα συνεχές μπλοκ χαρακτήρων πλαισιωμένο με χαρακτήρες συγχρονισμού.

Η σύγχρονη μετάδοση είναι πιο γρήγορη από την ασύγχρονη.

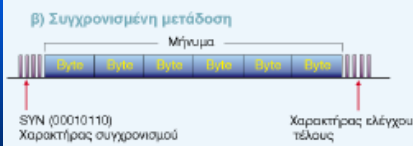
50

α) Ασύγχρονη μετάδοση



bit 0 bit αρχής      bit 1 bit τέλους

β) Συγχρονισμένη μετάδοση



Μήνυμα

SYN (00010110) Χαρακτήρας συγχρονισμού

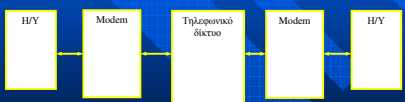
Χαρακτήρας ελέγχου τέλους

51

## Modem

Ένα **modem** είναι μια μονάδα διαμορφωτή - αποδιαμορφωτή που μετατρέπει ψηφιακά σήματα σε αναλογικά και αντίστροφα.

Τα modem έχουν τυποποιημένους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων που εκφράζονται σε **bits/s**.



52

## Συμπίεση ψηφιακών δεδομένων

Όλα τα ψηφιακά δεδομένα μπορούν να υποστούν συμπίεση, αλλά εκείνα που τη χρειάζονται περισσότερο είναι τα δεδομένα που αντιστοιχούν σε εικόνες και ήχους.

Για παράδειγμα, μια ψηφιακή εικόνα μεγέθους 640 x 480 εικονοστοιχείων και 24 bit πληροφορίας χρώματος για κάθε εικονοστοιχείο έχει μέγεθος 7.372.800 bit, δηλαδή 900 kB.

Ένα δευτερόλεπτο ψηφιακού ήχου ποιότητας CD (2 κανάλια, 44.100 δείγματα το κάθε κανάλι, 16 bit το κάθε δείγμα) έχει μέγεθος 1.411.200 bit, δηλαδή 172 kB. Ένα τρίλεπτο τραγούδι με τέτοιο ψηφιακό ήχο έχει μέγεθος 30 MB.

53

## Κατηγορίες συμπίεσης - απωλεστικές

Υπάρχουν δύο κατηγορίες μεθόδων συμπίεσης δεδομένων,

- οι απωλεστικές και
- οι μη απωλεστικές.

Με την πρώτη κατηγορία τα δεδομένα που παίρνουμε μετά την αποσυμπίεση δεν είναι ίδια με αυτά που είχαμε πριν τη συμπίεση. Αυτές τις μεθόδους τις χρησιμοποιούμε μόνο για συμπίεση αρχείων εικόνας και ήχου.

Μη απωλεστικές συμπίεσεις είναι οι RLE, η LZW και η Huffman.

54

### Κατηγορίες συμπίεσης - απωλεστικές

Οι μη απωλεστικές μέθοδοι στηρίζονται όλες στον εντοπισμό σειρών από επαναλαμβανόμενα ψηφιακά δεδομένα, τα οποία το πρόγραμμα συμπίεσης αντικαθιστά με κάποιο "δείκτη".

Η διαδικασία μπορεί να επεκτείνεται σε πολλαπλά επίπεδα και στο τέλος επισυνάπτεται στο συμπιεσμένο αρχείο ένας πίνακας, στον οποίο δηλώνονται οι αντιστοιχίες των δεικτών με τα δεδομένα που αντικαθιστούν. Βάσει αυτών των δεικτών το πρόγραμμα αποσυμπίεσης αναδημιουργεί τα αρχικά δεδομένα.

Για παράδειγμα, από τη φράση "**Νάτος ο κ. Καπάτος νάτος γεμάτος και φορτσάτος**" ένα πρόγραμμα μη απωλεστικής συμπίεσης θα αντικαθιστούσε τους χαρακτήρες "**άτος**" με κάποιο άλλο σύμβολο (πχ. το #) και θα προέκυπτε το "**N#o κ. Καπ#n#γεμ#και φορτσ#**". Η αρχική φράση έχει 47 χαρακτήρες, ενώ η συμπιεσμένη 27. Αυτό αντιστοιχεί σε λόγο συμπίεσης 1,7:1. <sup>55</sup>

56

### Κατηγορίες συμπίεσης

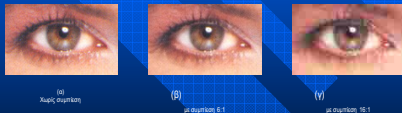
Με τη δεύτερη κατηγορία τα δεδομένα παραμένουν ίδια πριν και μετά και γι' αυτό αυτές οι μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε τύπο δεδομένων.

Απωλεστικές συμπίεσεις είναι η JPEG που χρησιμοποιείται για αρχεία ακίνητης εικόνας, η MPEG για αρχεία κινούμενης εικόνας (βίντεο) και η MP-3 για αρχεία ήχου.

### JPEG

Η μέθοδος JPEG (Joint Photo Experts Group) εκμεταλλεύεται τη μειωμένη ευαισθησία της όρασης στα χρώματα.

Η μέθοδος ελαττώνει τις πληροφορίες για τις χρωμικότητες στο μισό ή το ένα τέταρτο του αρχικού.



57

### Αναπαράσταση μίας εικόνας

256 x 256 =  
65.536 pixels

128 x 128 =  
16.384 pixels

64 x 64 =  
4.096 pixels

16 x 16 =  
256 pixels

### Απόδοση χρωμάτων



24 bit color  
(8 bits για το καθένα,  
κόκκινο, πράσινο και μπλε)



16 bit color



8 bit color



4 bit color

59

### MPEG

Το MPEG (Motion Pictures Experts Group) βασίζεται στην παρατήρηση ότι η κινούμενη εικόνα αποτελείται από διαδοχικές ακίνητες εικόνες (πλαίσια) που διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους. Έτσι, δεν είναι απαραίτητο να αποθηκεύονται ή να αποστέλλονται όλα τα δεδομένα κάθε επόμενου πλαισίου, αλλά μονάχα εκείνα που έχουν μεταβληθεί. Βέβαια, ανά τακτικά χρονικά διαστήματα στέλνονται και πλήρεις εικόνες, συμπιεσμένες κατά JPEG, για να καλύψουν τις ριζικές αλλαγές των σκηνών.

Η μέθοδος MPEG είναι πολύ απαιτητική σε υπολογιστική ισχύ, αλλά ταυτόχρονα είναι πολύ αποδοτική στη συμπίεση. Υπολογίζεται, για παράδειγμα, ότι ο λόγος συμπίεσης μπορεί να φτάσει και το 50:1.

60

### MP3 συμπίεση

Η συμπίεση MP-3 (MPEG Audio layer 3) για τα ηχητικά δεδομένα βασίζεται στην παρατήρηση ότι η ακοή μας δεν μπορεί να ανιχνευθεί έναν ήχο που έχει γειτονική συχνότητα μ' έναν άλλον ισχυρότερο ήχο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται "ηχητική σκίαση", γιατί ο δεύτερος ήχος "καλύπτεται" τον πρώτο.

61

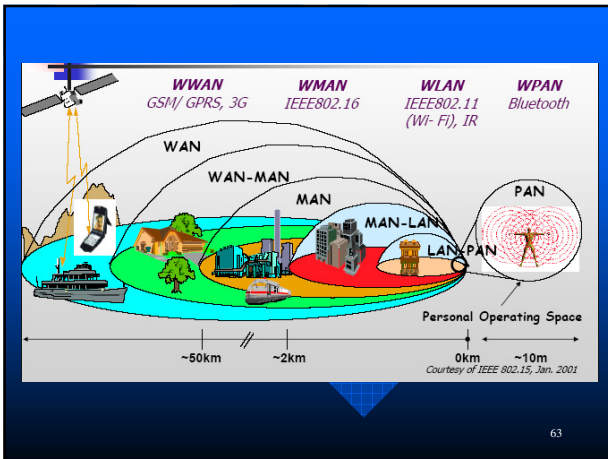
### Δίκτυο

W (wide) AN δίκτυο όπου είναι το τηλεφωνικό δίκτυο.

MAN (metropolitan) δίκτυο είναι ένα σύστημα καλωδιακής TV.

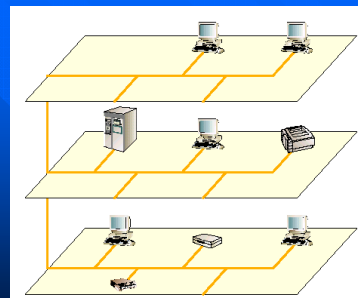
Ένα LAN (local) δίκτυο είναι μια διασύνδεση σταθμών σε μια μικρή περιοχή.

62



63

### Τα τοπικά δίκτυα επικοινωνίας (LAN)



64

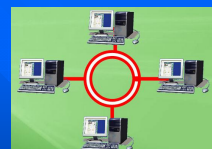
### WAN



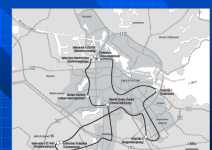
65

### Α' : ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΛΟ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

- Μητροπολιτικό δίκτυο οπτικών ινών [MAN] διασυνδέει φορείς του δημόσιου τομέα (30 γ/μ)
- Ασύρματο ευρωζωνικό δίκτυο
- Πρωτοπόρος στην Ελλάδα



- Υπηρεσίες
  - Εξοπλήρωση δημοτών
  - Ευφρείς μεταφορές
  - Τηλεπρόνοια
  - Τηλεκπαίδευση
  - Ηλ. αγορά
  - Ηλ. πλατεία
  - Αναμετάδοση πολιτιστικών εκδηλώσεων
  - GIS μεταφοράς υδάτων & ενέργειας
- [www.e-trikala.gr](http://www.e-trikala.gr)



66

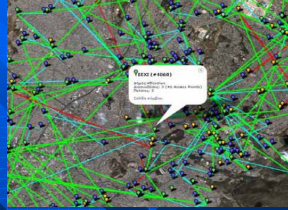
## Ασύρματο μητροπολιτικό δίκτυο Αθηνών

Ασύρματο μητροπολιτικό δίκτυο Αθηνών

AWMN: Athens Wireless Metropolitan Network

Βασίζεται στην τεχνολογία WiFi

Παρέχει δωρεάν ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση σε χιλιάδες ανθρώπους



www.awmn.gr

67

Η περίπτωση της Ισλανδίας

Σήμερα η Ισλανδία είναι πρώτη παγκοσμίως!

[ΠΗΓΗ: <http://gigaom.com/2006/04/11/iceland-broadbands-new-king>]

Παράδειγμα ευρυζωνικού Δήμου: Δήμος Seltjarnarnes:

- 1600 κατοικίες, 200 επιχειρήσεις, 4600 κάτοικοι, έκταση ~3 τετρ. χλμ.
- Οπτική ίνα σε κάθε σπίτι!
- Με την συνεργασία των πολιτών



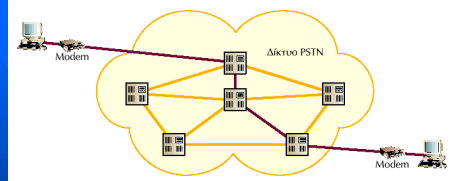
68

## Προσφερόμενες υπηρεσίες

- Επιλεγόμενες τηλεφωνικές γραμμές
  - Μόνιμες ή μισθωμένες γραμμές
  - X.25
- αλλά και οι πιο πρόσφατες:
- Frame Relay
  - ISDN
  - ATM
  - xDSL

69

## Επιτετιόμενες τηλεφωνικές γραμμές (PSTN)



Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Βασική χρήση
Υψηλή διαθεσιμότητα	Μικρή ταχύτητα	Απομακρυσμένη πρόσβαση
Μικρό κόστος	Μεταβλητή ποιότητα και αξιοπιστία	Εφαρμογές χωρίς απαιτήσεις υψηλής ταχύτητας

70

## Μισθωμένες γραμμές

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Βασική χρήση
Υψηλή διαθεσιμότητα	Μεγάλο μηνιαίο πάγιο τέλος	Διασύνδεση τοπικών δικτύων, που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση
Ασφάλεια, ανήκει αποκλειστικά στο χρήστη	Αν η γραμμή είναι ψηφιακή, δύσκολη η εφεδρεία σε περίπτωση προβλήματος στη γραμμή	Μόνιμη σύνδεση στο Internet
Μικρό κόστος, στην περίπτωση διαρκούς μετάδοσης μεγάλης ποσότητας δεδομένων		
Υψηλές ταχύτητες		

71

## Σύστημα ISDN

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Βασική χρήση
Κόστος ανάλογο με την κίνηση	Αν και αναπτύσσεται διαρκώς, δεν είναι ακόμη παγκόσμια διαθέσιμη	Σποραδική κίνηση που περιλαμβάνει φωνή, εικόνα, δεδομένα
Μεταφορά φωνής, εικόνας και δεδομένων		Σαν εφεδρική γραμμή μαζί με τις ασύγχρονες επιλεγόμενες τηλεφωνικές γραμμές
Γρήγορη εγκαθίδρυση σύνδεσης	Ακριβή για συνεχή μεταφορά δεδομένων	
Χρήση υπάρχουσας υποδομής		
Ιδανική για χρήση σαν εφεδρική γραμμή		

72

## ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

### Τηλέφωνα ISDN



- Κατάλογος εισερχόμενων κλήσεων
- Μνήμη πολλών θέσεων
- Αναγνώριση κλήσεων
- Οθόνη LCD πολλών σειρών
- Συντετηγμένη επιλογή
- Ανοικτή ακρόαση, συνομιλία
- Πρόωθηση κλήσεων
- Αναμονή κλήσης
- Εντοπισμός κακόβουλων κλήσεων
- Κλειστή ομάδα χρηστών
- Πληροφορίες χρέωσης
- Τηλεφωνητής

73

## ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ συνέχεια ...

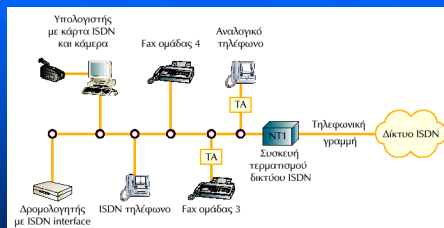
### Εικονοτηλέφωνα ISDN



- Οθόνη 14 cm, έγχρωμη
- Αυτόματη εστίαση
- Αναγνώριση κλήσεων
- Οθόνη LCD πολλών σειρών
- Συντετηγμένη επιλογή
- Ανοικτή ακρόαση, συνομιλία
- Πρόωθηση κλήσεων
- Αναμονή κλήσης
- Εντοπισμός κακόβουλων κλήσεων
- Κλειστή ομάδα χρηστών
- Πληροφορίες χρέωσης
- Τηλεφωνητής

74

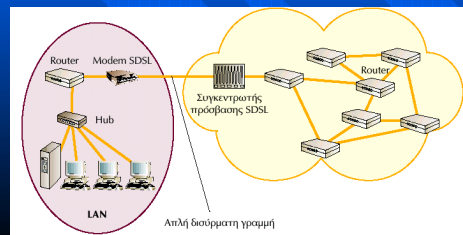
## Εξοπλισμός ISDN



75

## xDSL

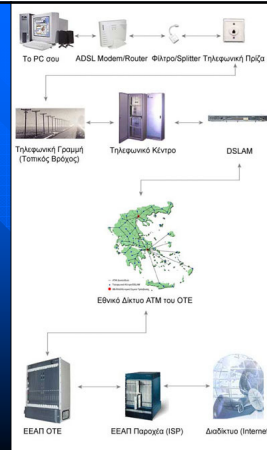
Το ADSL, με απλά λόγια, ισοδυναμεί με το "γρήγορο Internet". Το ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) μετατρέπει τη χάλκινη γραμμή τηλεφώνου που υπάρχει στο σπίτι ή στο γραφείο (ISDN ή PSTN) σε ένα δίκτυο μεταφοράς ψηφιακών δεδομένων υψηλής ταχύτητας, χωρίς να επηρεαστεί η λειτουργία του τηλεφώνου.



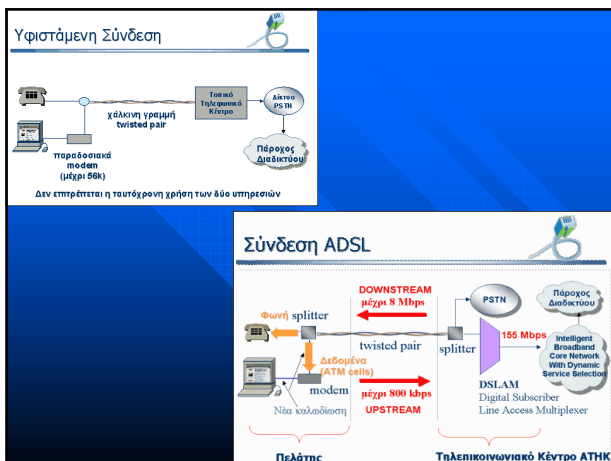
76

Αυτό γίνεται εφικτό χάρη  **στους εξελιγμένους αλγορίθμους και στη βελτιωμένη ψηφιακή επεξεργασία σήματος**, τα οποία συμπιέζουν σε μεγάλο βαθμό την πληροφορία που μεταδίδεται μέσα από τα υπάρχοντα τηλεφωνικά καλώδια, καθώς επίσης και στη βελτίωση των μετασχηματιστών, των αναλογικών φίλτρων και των μετατροπέων σήματος (από αναλογικό σε ψηφιακό).

77



78

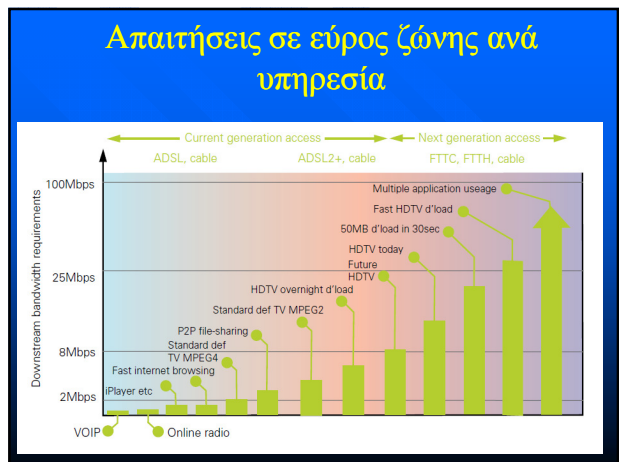
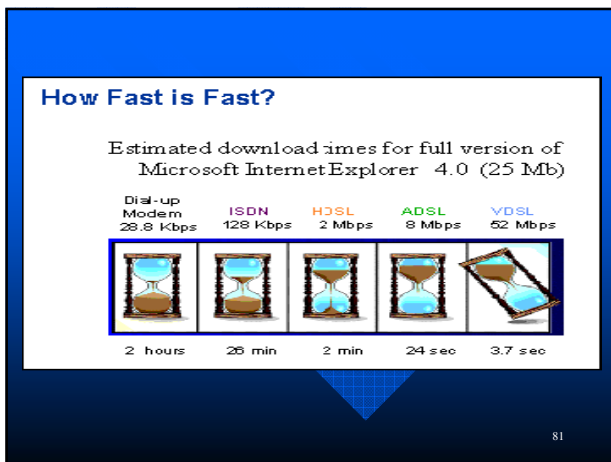


### Υποδομής xDSL

Τεχνολογία	Σημεία	Αριθμός Ζευγών	Ταχύτητα	Μέγιστη Απόσταση
ADSL	Asymmetric DSL	1	8 Mbps downstream	3 Km
			1,5 Mbps upstream	6,6 – 7,5 Km
ADSL Lite		1	1 Mbps downstream	
			384 Kbps upstream	
HDSL	High-bit-rate DSL	2	2 Mbps full duplex (E1)	3,5 – 4,5 Km
			3	1,5 Mbps full duplex (T1)
SDSL	Single-line DSL	1	2 Mbps full duplex (E1)	3 Km
			1,5 Mbps full duplex (T1)	
VDSL	Very-high-bit-rate DSL	1	13 - 52 Mbps downstream	
			1,5 - 2,3 Mbps upstream	0,3 - 1,4 km

### Πολυπλεξία - αποπολυπλεξία

Η συγκέντρωση ροών σε διαύλους μεγαλύτερης χωρητικότητας καθώς «ανεβαίνουμε» το δίκτυο - upstream - και η αντίστροφη λειτουργία στην *άλλη* κατεύθυνση - downstream.



**Μεγάλη ταχύτητα διακίνησης δεδομένων, πολυπλεξία των dial-up συνδέσεων.** Η ταχύτητα του είναι επαρκής για κάθε είδους εφαρμογή, όπως πολύ γρήγορη μεταφορά αρχείων και μεταφορά video σε broadcast μετάδοση. Οι ρυθμοί μπορεί να είναι από 1.544 ως 24Mbps downstream και 16Kbps ως 1.544Mbps upstream. Έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει δεδομένα μέσα από τις τηλεφωνικές γραμμές 140 φορές ταχύτερα από τα γρηγορότερα αναλογικά modems που είναι διαθέσιμα σήμερα.

**Μόνιμη "always on" (πάντα ανοικτή) σύνδεση, χωρίς διαδικασίες dial-up και login.** Σε αντίθεση με τις κοινές συνδέσεις, όπου ο χρήστης πρέπει να κλείσει τη σύνδεση για να χρησιμοποιήσει το τηλέφωνο και αντίστροφα, η υπηρεσία είναι πάντα σε διάθεση ακόμα κι αν γίνεται χρήση του αναλογικού τηλεφώνου, δεν υπάρχουν κατειλημμένες γραμμές, δεν υπάρχει άλλο αναμονή για τη σύνδεση.

Ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων.

Πρόσβαση σε νέες υπηρεσίες όπως μεταφορά ταινιών (Video on Demand), τηλεόραση, video, CD-ROMs, εταιρικά LANs.

Σύνδεση χωρίς επιπρόσθετα τηλεπικοινωνιακά κόστη.

Απουσία ογκοκρέωσης της χρέωσης δηλαδή ανά kilobyte (αναλόγως του πακέτου - προσφοράς).

Multimedia, Video streaming, On Line Gaming

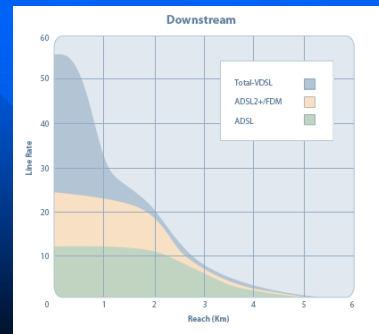
Υποστήριξη Τηλεργασίας/ Τηλεκπαίδευσης/Τηλεδιάσκεψης- πολυδιάσκεψη/Τηλεαγορές και Τηλεϊατρικής.

### Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων εξαρτάται:

- Από την εξασθένιση του σήματος (μήκος συνδρομητικής γραμμής, πάνω από 6-7 Km).
- Διαφωνία και θόρυβο (crosstalk) στα καλώδια.
- Μικρή διατομή καλωδίου.
- Εξαγωγείς παράγοντες που κόβουν τις υψηλές συχνότητες της γραμμής ή συνδυασμός των παραπάνω.
- Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι η απόδοση του ADSL εξαρτάται σημαντικά και από την απόσταση του χρήστη από τον τηλεπικοινωνιακό παροχέα που φθάνει τα:
  - 1,5 Mbps για απόσταση 5,5 km
  - 2,0 Mbps για απόσταση 4,9 km
  - 6,3 Mbps για απόσταση 3,6 km
  - 8,4 Mbps για απόσταση 2,7 km

85

### Ταχύτητα ανάλογα με την απόσταση



86

### xDSL

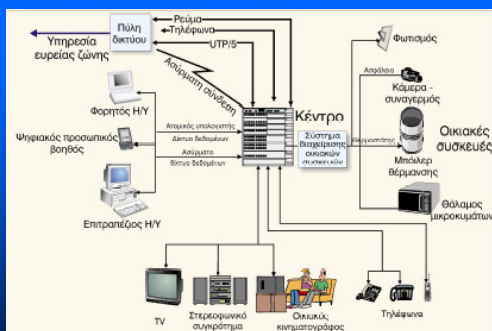
Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Βασική χρήση
Αξιοποίηση υπάρχουσας υποδομής	Μικρή απόσταση	Πρόσβαση σε Internet, intranet, τηλεφωνία πάνω από IP,
Πολύ υψηλές ταχύτητες		Διασύνδεση τοπικών δικτύων, υποκατάστατο γραμμών E1/T1
Χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας		Video κατά παραγγελία, τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας
Υποστήριξη μετάδοσης δεδομένων και τηλεφωνίας μέσα από την ίδια τηλεφωνική γραμμή		

87

### Το Ευρυζωνικό Σπίτι

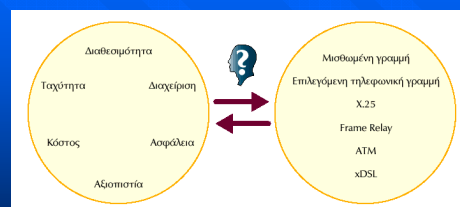


88



89

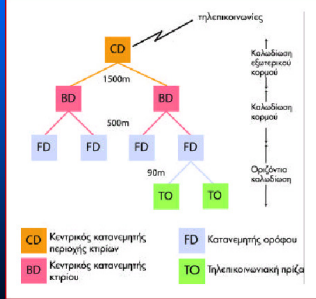
### Κριτήρια επιλογής υπηρεσίας



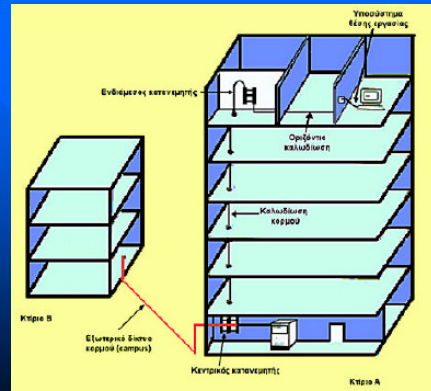
90

## Διαμερίσιμη καλωδίωση

1. Κατανεμητές
2. Καλωδίωση κορμού (κατακόρυφη)
3. Οριζόντια καλωδίωση
4. Θέση εργασίας

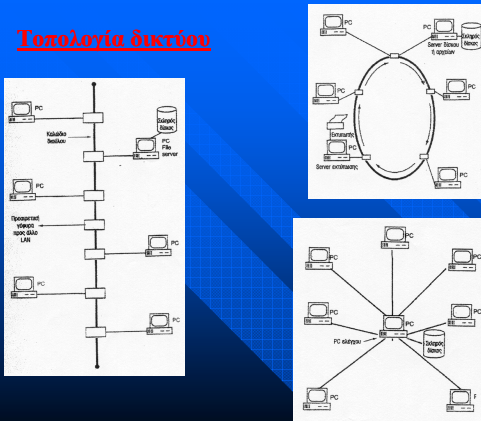


91



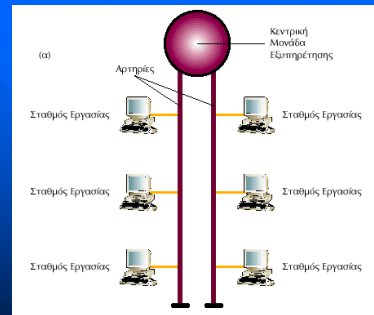
92

## Τοπολογία δικτύου



3

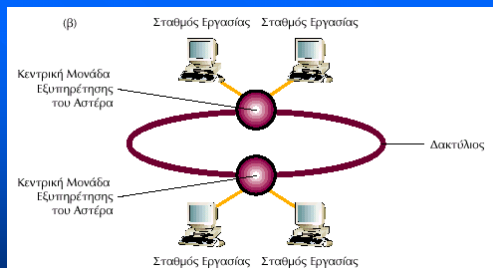
## Νέες Τοπολογίες δικτύου



Δένδρου

94

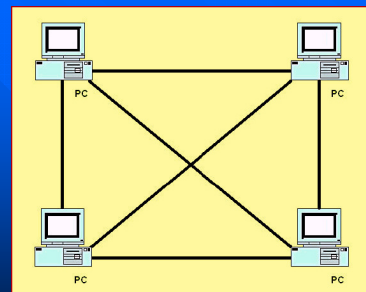
## Νέες Τοπολογίες δικτύου



Αστέρα - Δακτυλίου

95

## Νέες Τοπολογίες δικτύου



Πλέγματος

96

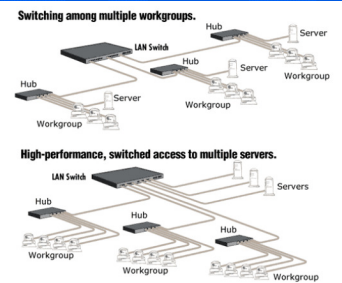


## ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Hubs
- Switches
- Routers

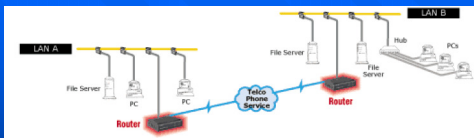
97

- Το hub είναι μια δικτυακή συσκευή που επιτρέπει την διασύνδεση πολλών υπολογιστών σχηματίζοντας ένα δίκτυο.
- Το switch επιτυγχάνει διασύνδεση υπολογιστών σε χαμηλό επίπεδο.



98

- Router είναι ένας ειδικού σκοπού υπολογιστής ο οποίος κατευθύνει τα πακέτα δεδομένων στο δίκτυο.



- Μπορούν να ανιχνεύσουν εάν μέρος του δικτύου δεν λειτουργεί ή βρίσκεται σε συμφόρηση και να επανακατευθύνουν την πληροφορία.
- Επιτρέπουν την διασύνδεση δικτύων με διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας.

99