

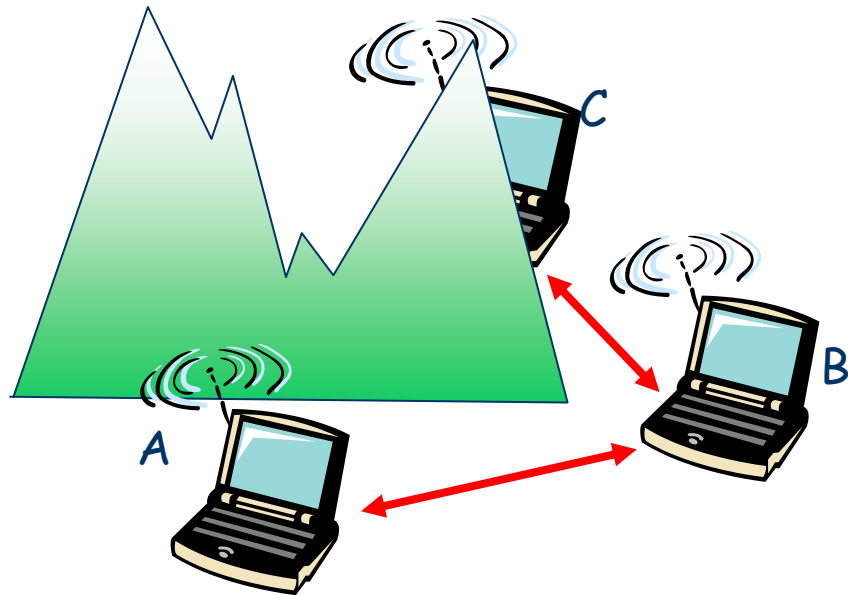
Από το IP στα Δίκτυα Κινητών Επικοινωνιών

Πως χειριζόμαστε τα λάθη

- Σταθερά vs. κινητά
 - Σταθερά: Λάθη εξαιτίας συμφόρησης
 - Ασύρματα: περισσότερα και με διαφορετικά αίτια
- Τι κάνουμε
 - Αύξηση της ισχύος μετάδοσης
 - Περισσότερη κατανάλωση ενέργειας (κακό για τη μπαταρία)
 - Δημιουργεί παρεμβολές σε άλλους δέκτες
 - Έλεγχος και διόρθωση λαθών
 - Πιο ισχυροί κώδικες (επεξεργασία, κατανάλωση καναλιού)
 - Επαναμεταδόσεις (κατανάλωση καναλιού)

Περιορισμοί στη μετάδοση

- Σταθερά δίκτυα: Όλοι οι κόμβοι ακούνε τις μεταδόσεις
- Ασύρματα: Κρυμμένα τερματικά

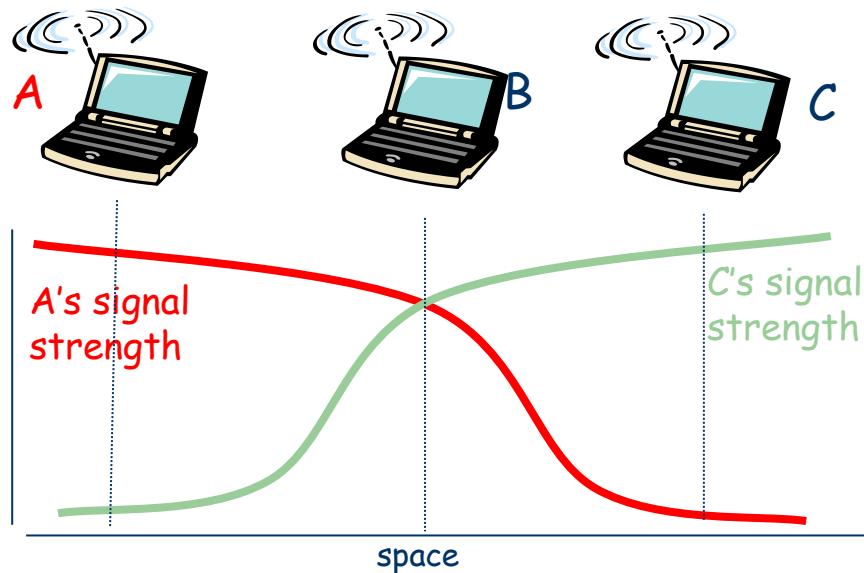


- A και B ακούνε
- B και C ακούνε
- Αλλά, ο A και ο C δεν ακούνε

Άρα, οι A και C μπορεί να δημιουργήσουν παρεμβολή στο B

Περιορισμοί στη μετάδοση

- Σταθερά δίκτυα: Όλοι οι κόμβοι ακούνε τις μεταδόσεις
- Ασύρματα: Εξασθένηση σήματος

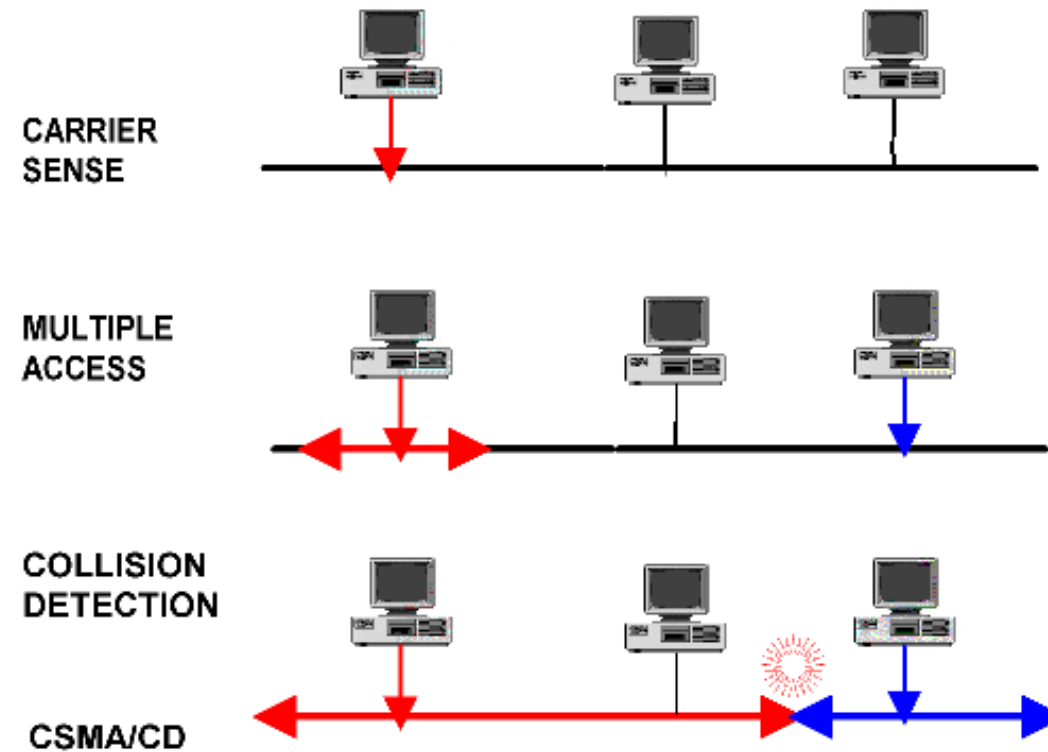


- A και B ακούνε
- B και C ακούνε
- Αλλά, ο A και ο C δεν ακούνε

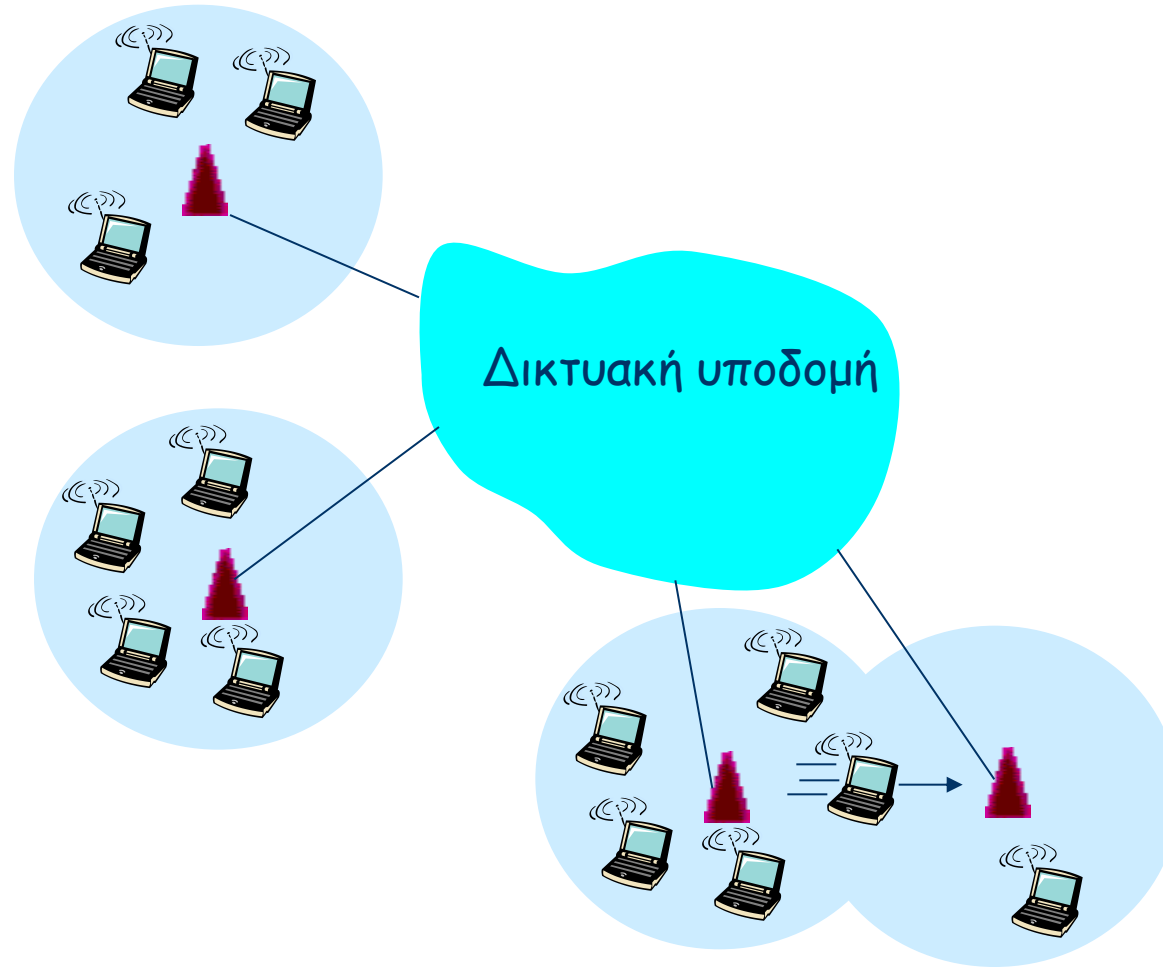
Άρα, οι A και C μπορεί να δημιουργήσουν παρεμβολή στο B

Περιορισμοί στη μετάδοση

- Σταθερά δίκτυα: Όλοι οι κόμβοι ακούνε τις μεταδόσεις

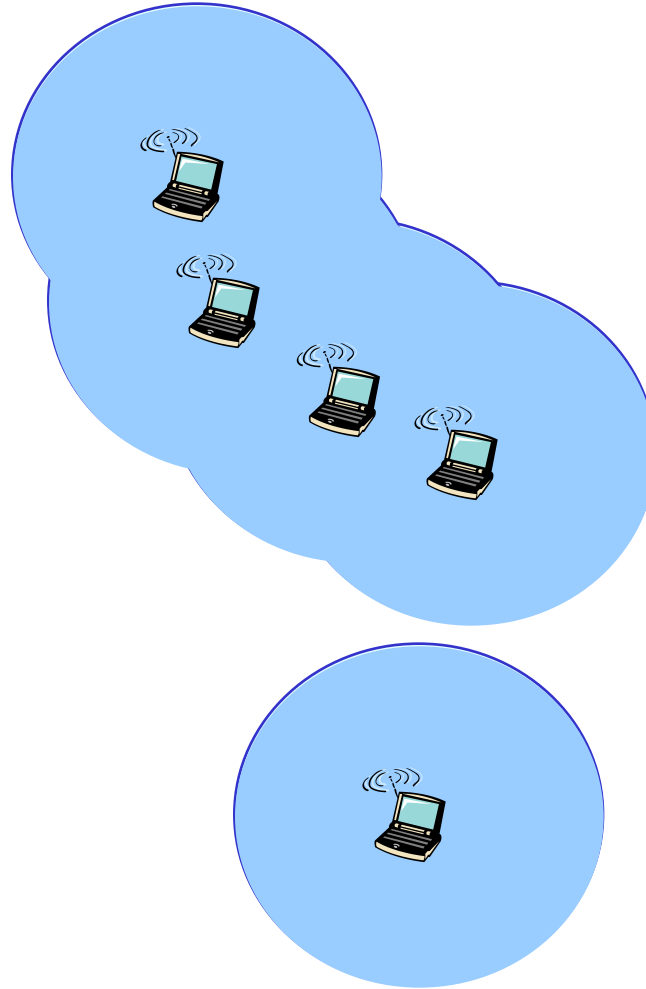


Δίκτυα με δικτυακή υποδομή



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

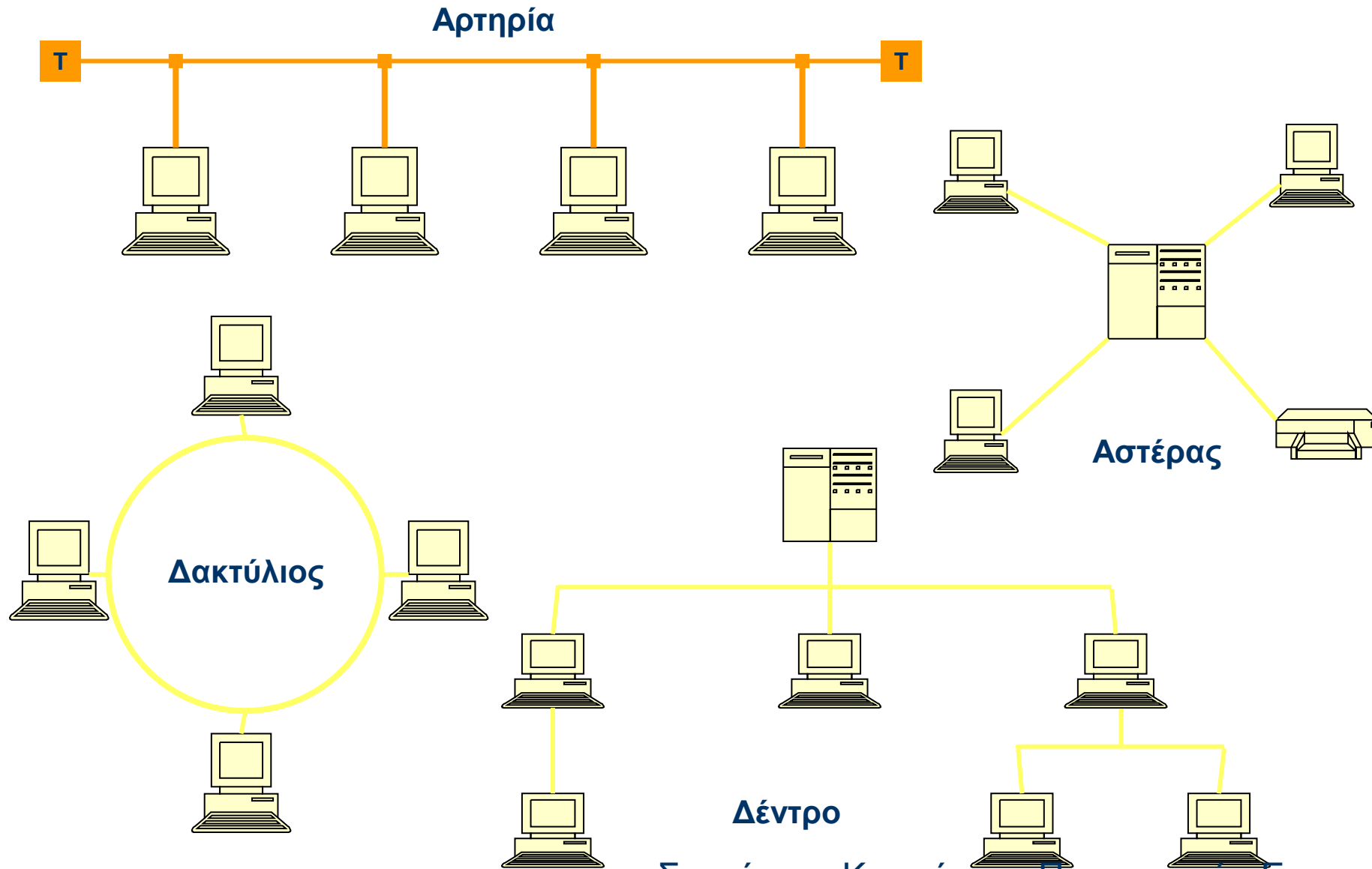
Δίκτυα χωρίς υποδομή (Ad Hoc)



Με και χωρίς υποδομή

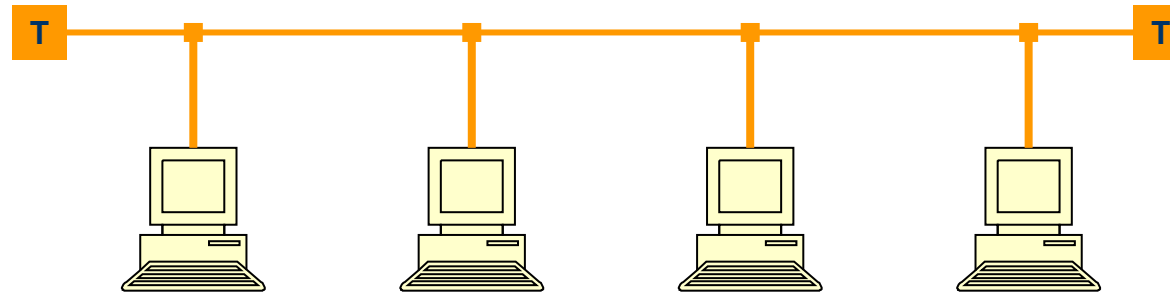
- Με υποδομή
 - Οι ασύρματοι κόμβοι συνδέονται μόνο με το σταθμό βάσης
 - Υπηρεσίες ανάλογες με τα σταθερά δίκτυα (address assignment, routing, DNS resolution)
- Ad hoc
 - Δεν υπάρχει υποδομή για να συνδεθούν
 - Οι δικτυακές υπηρεσίες παρέχονται από τους ίδιους τους κόμβους
 - Δυσκολότερη η δικτύωση αλλά χωρίς της απαίτηση ύπαρξης σταθμού βάσης

Βασικές Τοπολογίες Δικτύων



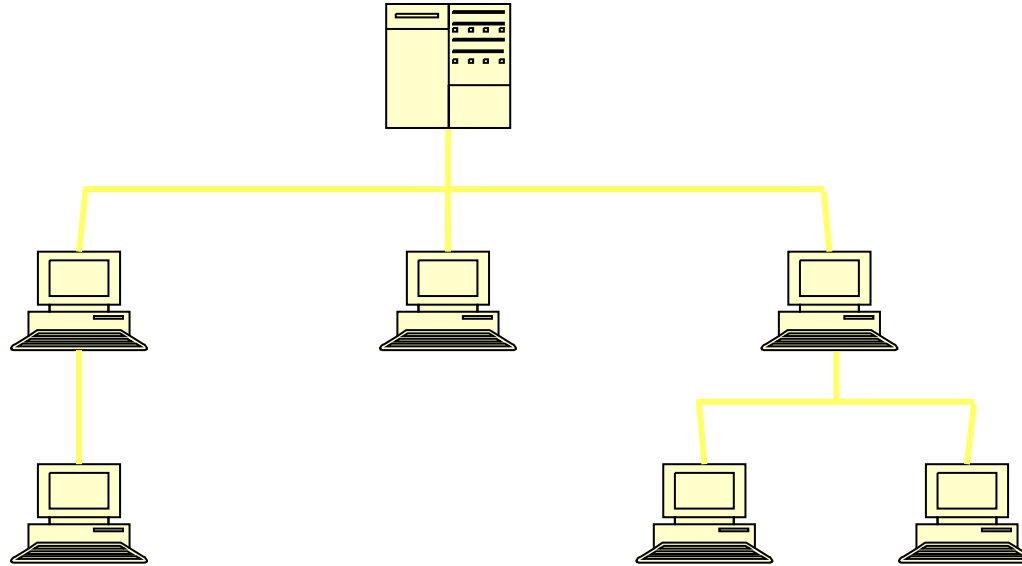
Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Αρτηρία (Bus)



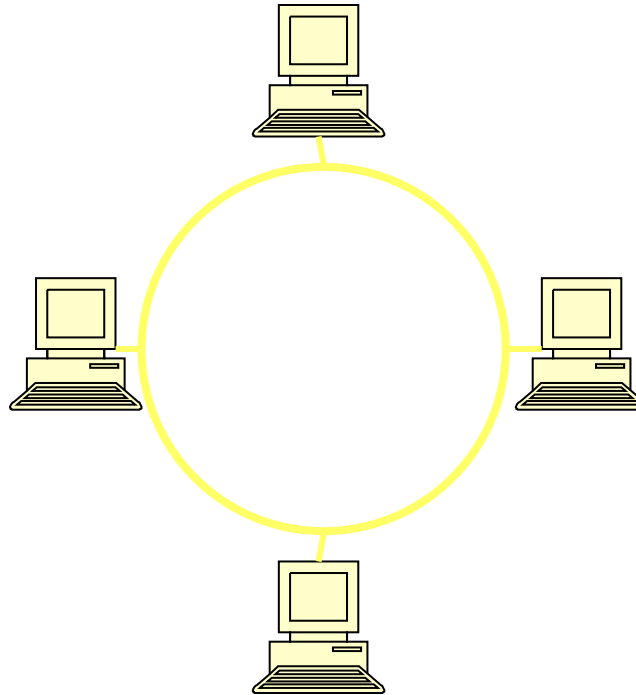
- Όλα τα τερματικά συνδέονται σε ένα αγωγό (αρτηρία)
- Μπορούμε να συνδέσουμε/αποσυνδέσουμε ένα τερματικό χωρίς να επηρεάσουμε τη λειτουργία του δικτύου
 - Η αρτηρία πρέπει να τερματίζεται
- Μόνο ένα μήνυμα μπορεί να βρίσκεται στην αρτηρία σε μια δεδομένη στιγμή
- Χαμηλό κόστος καλωδίωσης

Δέντρο (Tree)



- Αν ο γονικός κόμβος επιφορτίζεται με όλες τις εργασίες τότε δημιουργείται «μποτιλιάρισμα» (bottleneck)
- Αν ο γονικός κόμβος τεθεί εκτός λειτουργίας, όλο το δίκτυο τίθεται εκτός λειτουργίας
 - Μπορούμε να προσθέσουμε επιπλέον κόμβους στη βάση του δέντρου

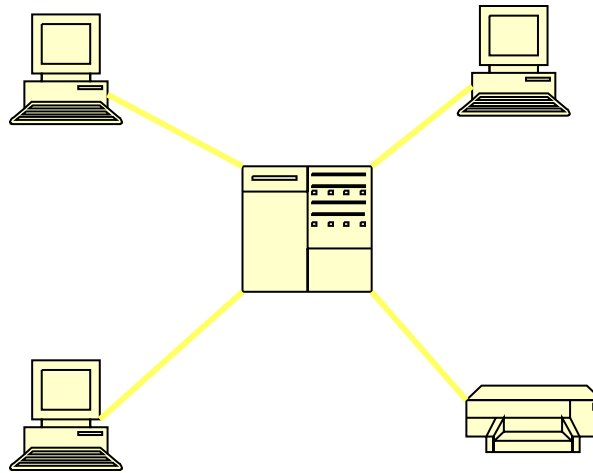
Δακτύλιος (Ring)



- Μετάδοση δεδομένων από τον ένα σταθμό στον άλλο μέχρι την άφιξη τους στο σταθμό-προορισμό
- Όταν ένας σταθμός λαμβάνει ένα πακέτο, ελέγχει τη διεύθυνση προτού κάνει αναμετάδοση στον επόμενο του
- Ο σταθμός-παραλήπτης σημαδεύει το πακέτο
- Οι σταθμοί συνδέονται στο δίκτυο μέσω ενός επαναλήπτη (repeater)
- Το δίκτυο συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη κι όταν σταθμός/σταθμοί τίθενται εκτός λειτουργίας

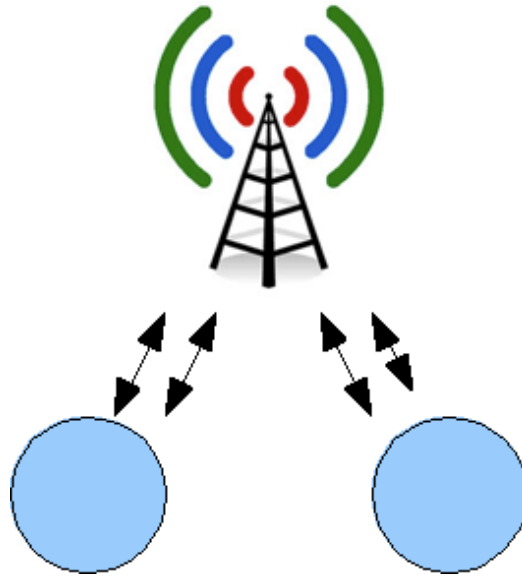
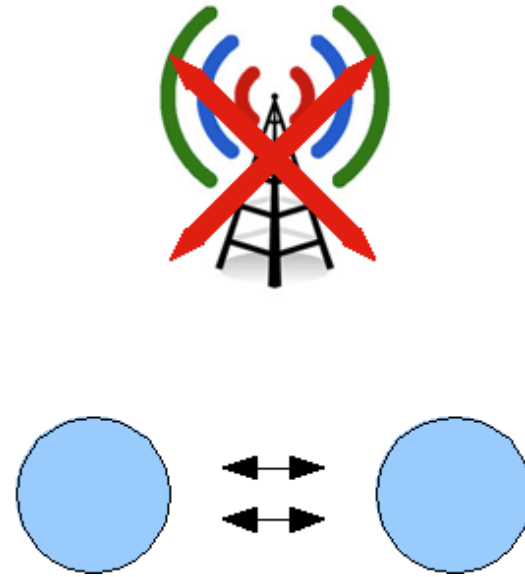
Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Αστέρας (Star)



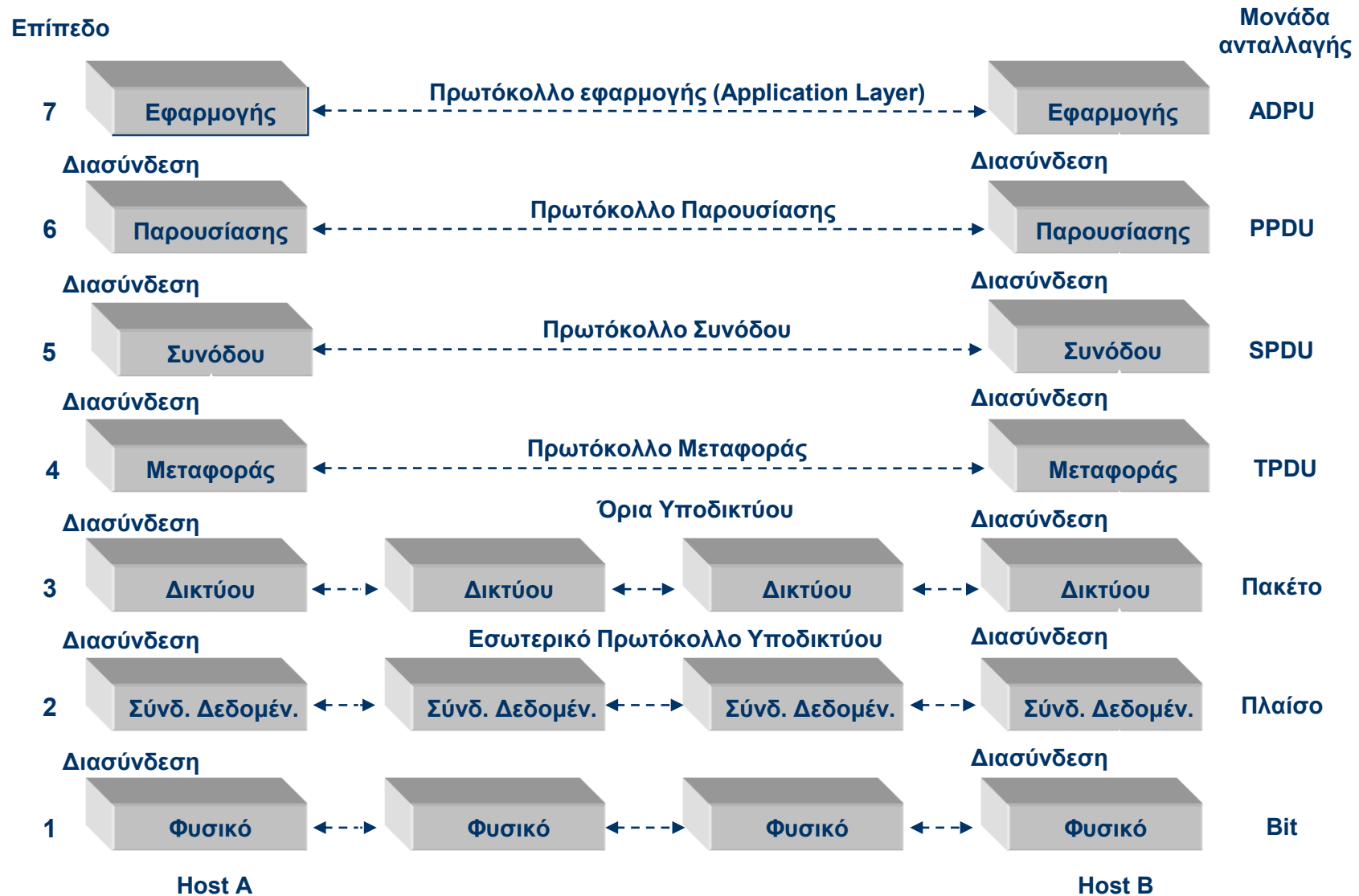
- Τοπολογία διαδεδομένη στα δίκτυα WAN
- Στον κεντρικό κόμβο συνδέονται όλοι οι περιφερειακοί πόροι
- Όλη η κυκλοφορία διέρχεται από τον κεντρικό κόμβο
- Αν ο κεντρικός κόμβος τεθεί εκτός λειτουργίας τότε το δίκτυο τίθεται και αυτό εκτός λειτουργίας

Τοπολογίες κινητών επικοινωνιών



- Κυψελωτές ή Ad-hoc
- Κοινό μέσο μετάδοσης (αρτηρία)
- Όλη η κυκλοφορία διέρχεται από τον κεντρικό κόμβο (αστέρας)
- Μετάδοση δεδομένων από ένα σταθμό σε άλλο (δακτύλιος)
- Έλεγχος πολλαπλής μετάδοσης
- Έλεγχος λαθών
- Κινητικότητα

Το Μοντέλο αναφοράς OSI



Επίπεδο

7

Εφαρμογής

6

Παρουσίασης

Κρυπτογράφηση, συμπίεση, μετατροπή δεδομένων

5

Συνόδου

Αρχικοποίηση και έλεγχος διαφορετικών ροών ανά εφαρμογή

4

Μεταφοράς

Έλεγχος ροής, έλεγχος λαθών, επαναμεταδόσεις από άκρο σε άκρο

3

Δικτύου

Διευθυνσιοδότηση, δρομολόγηση πακέτων

2

Σύνδ. Δεδομέν.

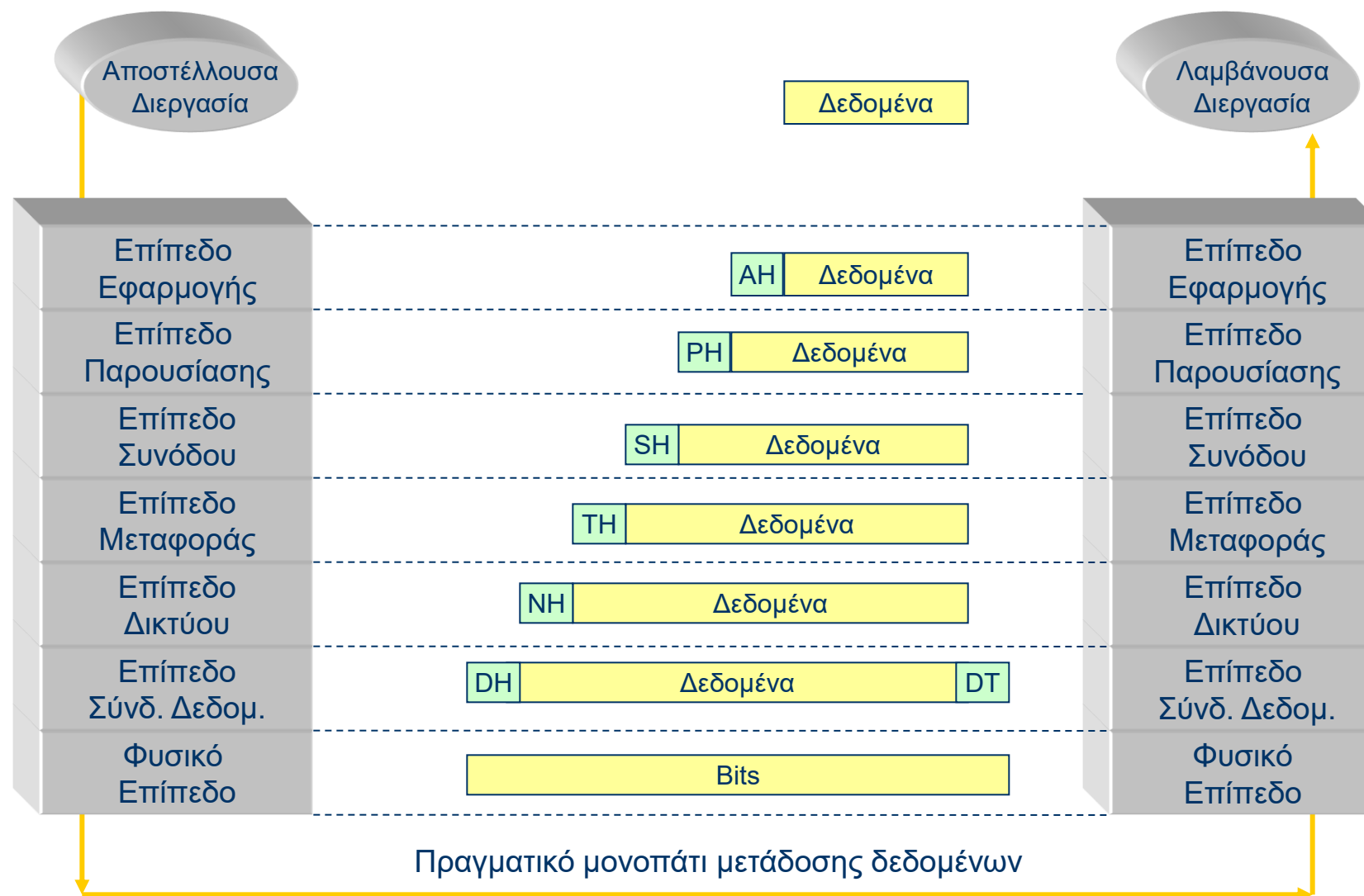
Έλεγχος πολλαπλής πρόσβασης, διόρθωση λαθών, ...

1

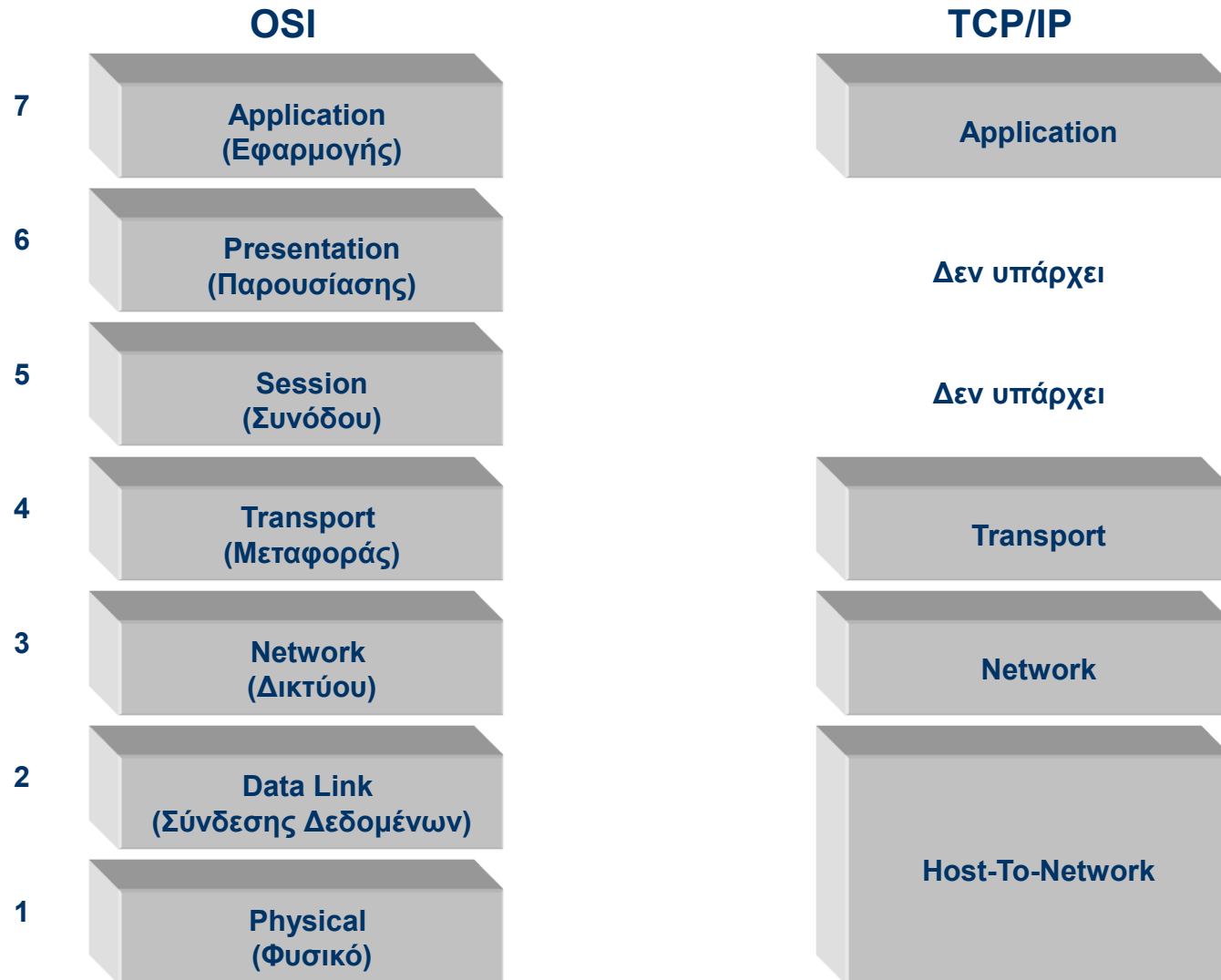
Φυσικό

Μετάδοση στο φυσικό μέσο, διαμόρφωση σήματος, επεξεργασία

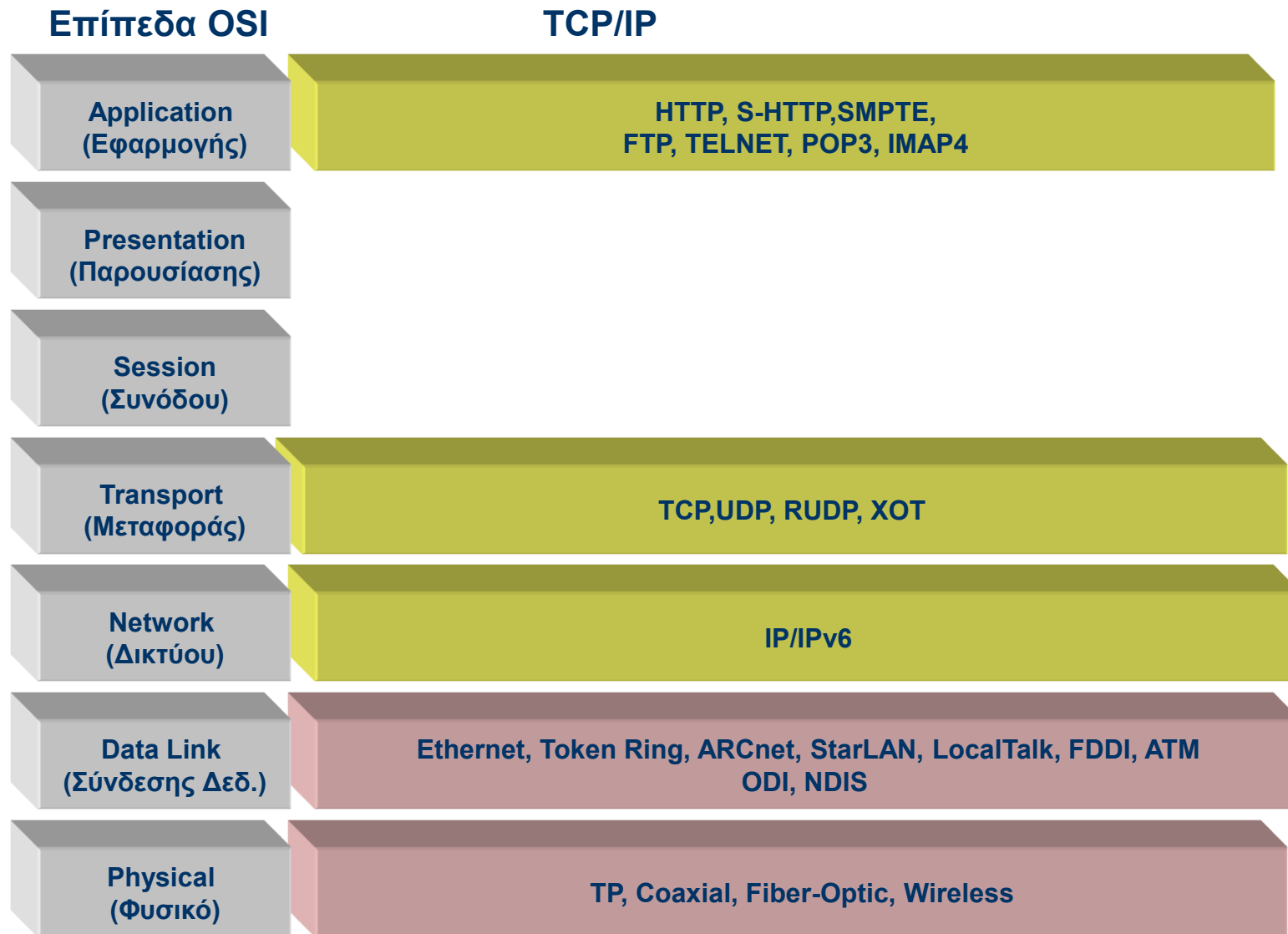
Μετάδοση Δεδομένων στο Μοντέλο OSI



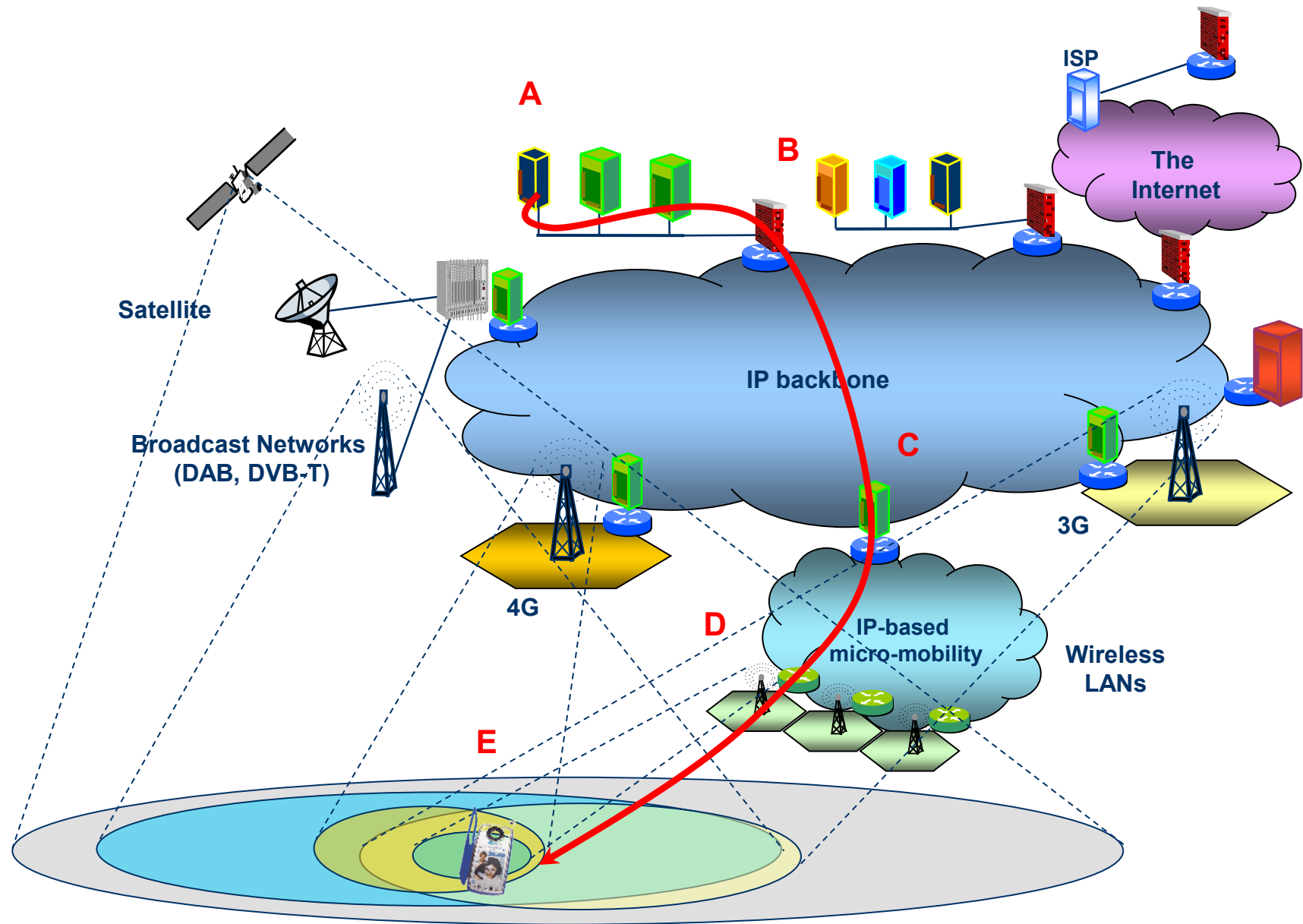
Το μοντέλο αναφοράς TCP/IP



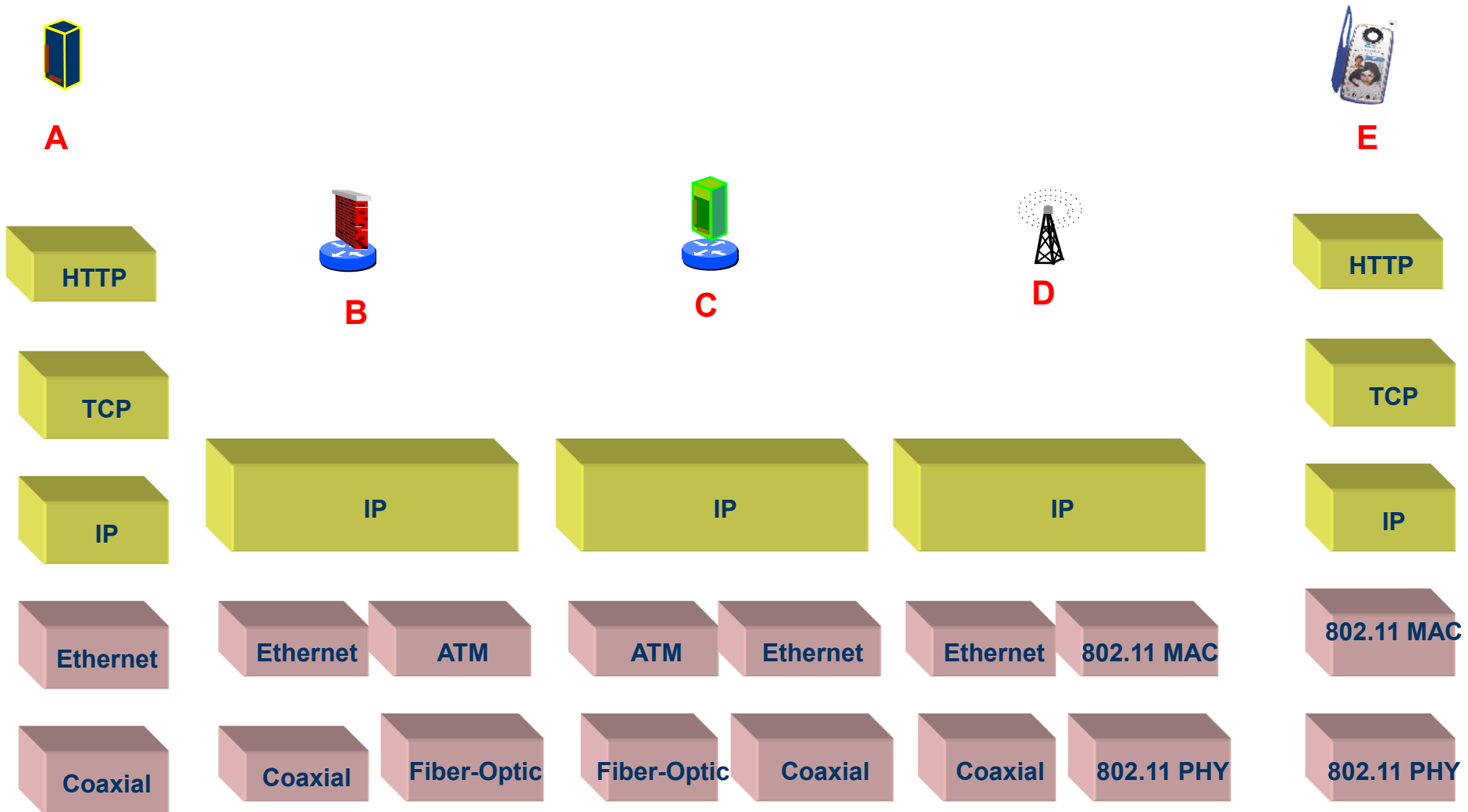
Τα πρωτόκολλα στο μοντέλο OSI



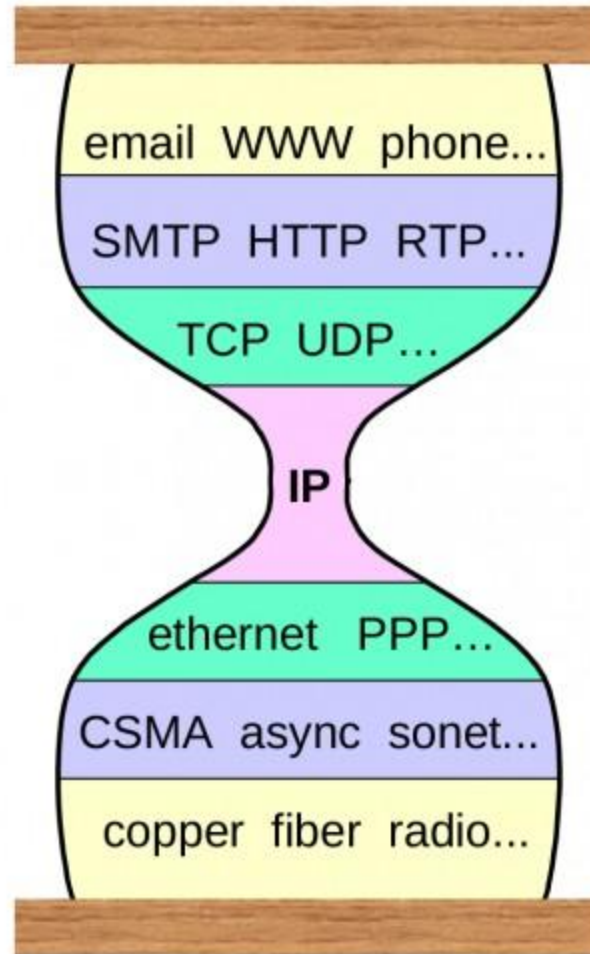
Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών



Συστήματα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών



Γιατί τα λέμε δίκτυα IP



Βασικά Προβλήματα του IP σε Ασύρματα/Κινητά Δίκτυα

1. Χαμηλή απόδοση σε ασύρματα περιβάλλοντα
 - Περιορισμένοι αλγόριθμοι αποφυγής και διόρθωσης λαθών
2. “Best Effort” (καμία εγγύηση ποιότητας υπηρεσίας – QoS)
 - Έλλειψη μηχανισμού προτεραιοτήτων της κίνησης
3. Έλλειψη υποστήριξης κινητικότητας
 - Η δρομολόγηση γίνεται αποκλειστικά με βάση την IP διεύθυνση η οποία καθορίζει και τη θέση του τερματικού

1. Τι σημαίνει «χαμηλή απόδοση σε ασύρματα περιβάλλοντα»;

- Το IP δεν περιλαμβάνει μηχανισμούς διόρθωσής λαθών
- Στηρίζεται ουσιαστικά στα ανώτερα επίπεδα TCP και UDP

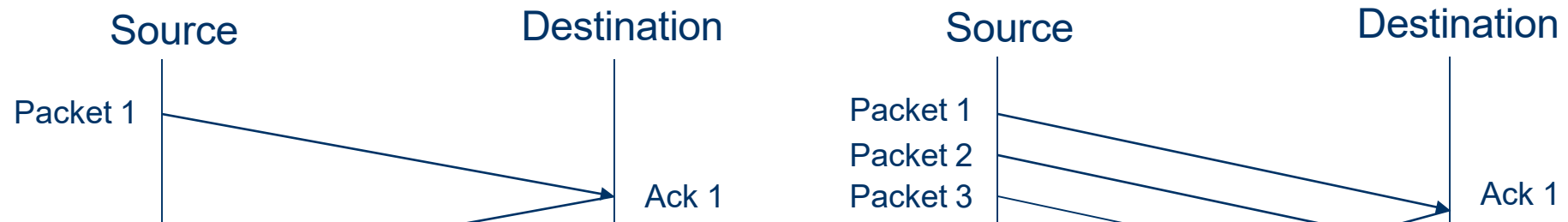
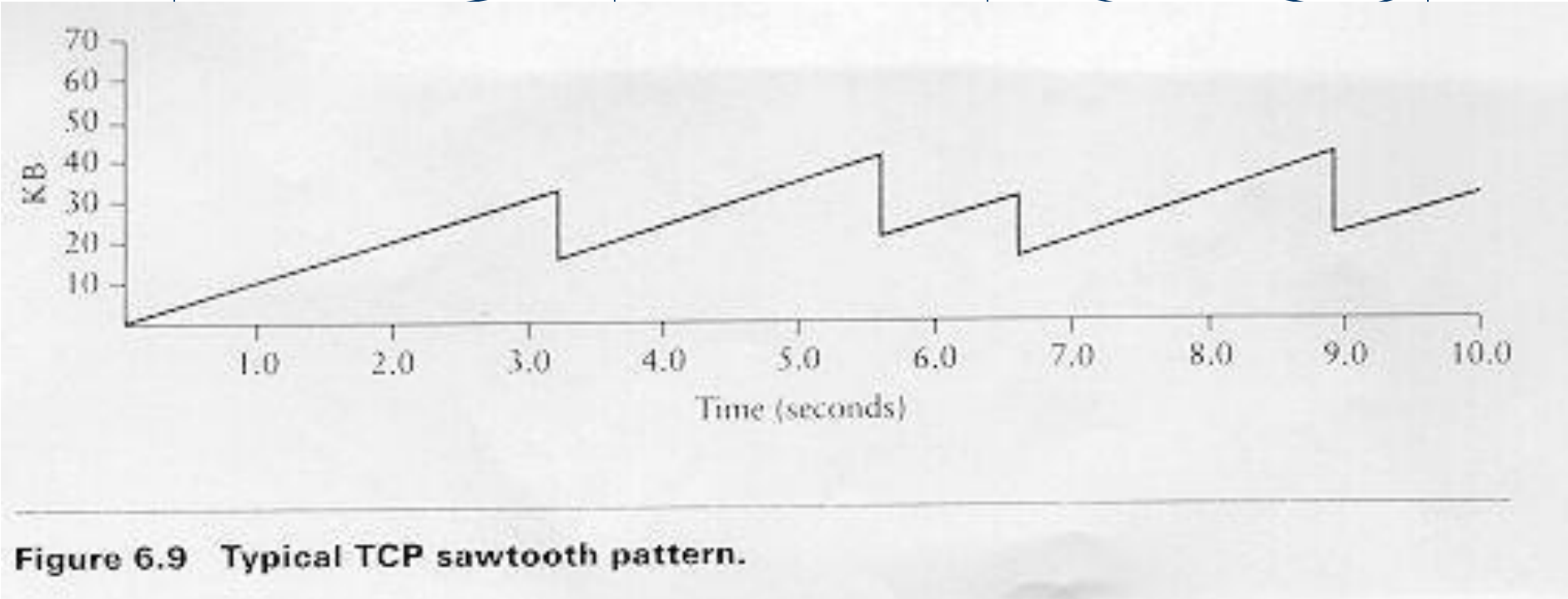
TCP

- Σχεδιασμένο για εφαρμογές «μη-πραγματικού χρόνου»
- Διορθώνει τα λάθη μέσω επανα-μεταδόσεων end-to-end
- Για το TCP ο μόνος λόγος απώλειας πακέτου είναι η συμφόρηση σε κάποιο σημείο της διαδρομής

UDP

- Σχεδιασμένο για εφαρμογές «πραγματικού χρόνου»
- Δεν έχει μηχανισμό διόρθωσης λαθών

Λειτουργία TCP



...

...



cwnd

Απώλεια πακέτου λόγω συμφόρησης Μείωση του cwnd
Μείωση του φόρτου στο δίκτυο



cwnd



cwnd



cwnd



Απώλεια πακέτου λόγω λάθους στο ασύρματο κανάλι
Λαμβάνεται από το TCP ως δείγμα συμφόρησης
Λανθασμένη μείωση του cwnd
Μείωση του φόρτου = χαμηλή χρησιμοποίηση δικτύου

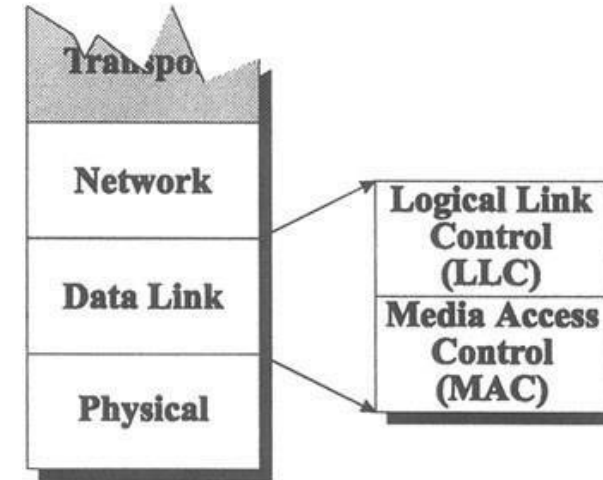
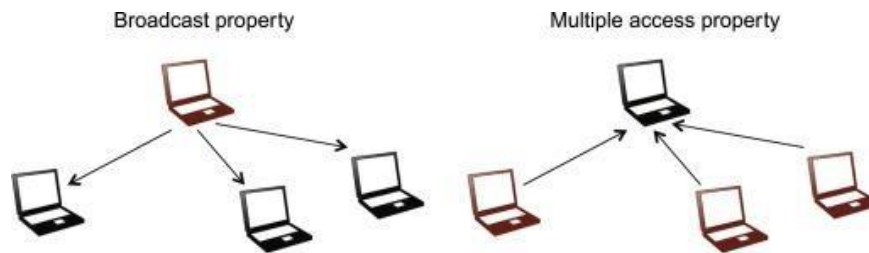
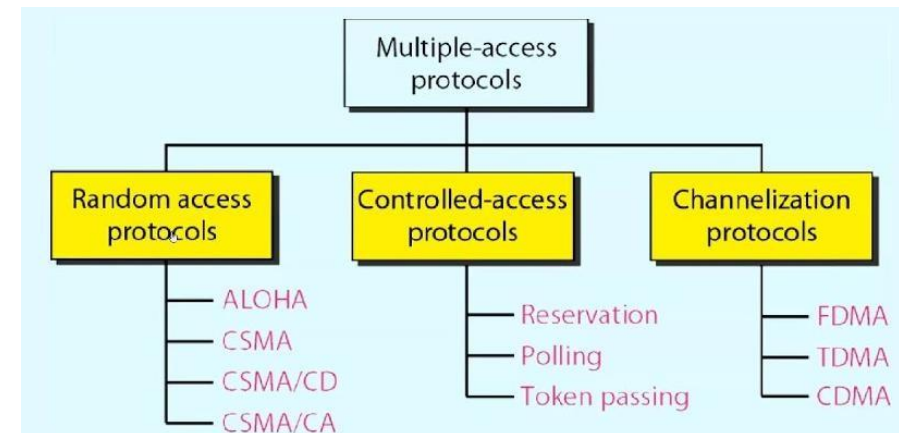

cwnd

2. Τι σημαίνει «Best Effort»;

- Όλα τα είδη πληροφορίας, ανεξαρτήτως προτεραιότητας, γίνονται IP πακέτα και ρίχνονται στο δίκτυο
- Από εκεί και πέρα το IP δεν έχει μηχανισμούς να διασφαλίσει βασικά χαρακτηριστικά ποιότητας όπως είναι η καθυστέρηση και η απώλεια πακέτων
- Ο μόνος διαχωρισμός είναι μεταξύ UDP και TCP πακέτων (πραγματικού και μη-πραγματικού χρόνου) όμως αυτό δεν αρκεί
- Η ανάγκη για ποιότητα υπηρεσίας είναι ακόμα μεγαλύτερη στα ασύρματα δίκτυα καθώς πρόκειται για δίκτυα σχετικά μικρής ταχύτητας μετάδοσης και με μεγάλη πιθανότητα λαθών.
- Συμπέρασμα: Τα κλασικά απλά πρωτόκολλα τύπου Ethernet δεν αρκούν και απαιτούνται πιο εξελιγμένα.

Διαχείριση Ραδιοφάσματος

- Πρωτόκολλα πολλαπλής πρόσβασης (Multiple Access Control)
- Υποεπίπεδο του επιπέδου ζεύξης
- Απαραίτητο κυρίως για την ανοδική ζεύξη

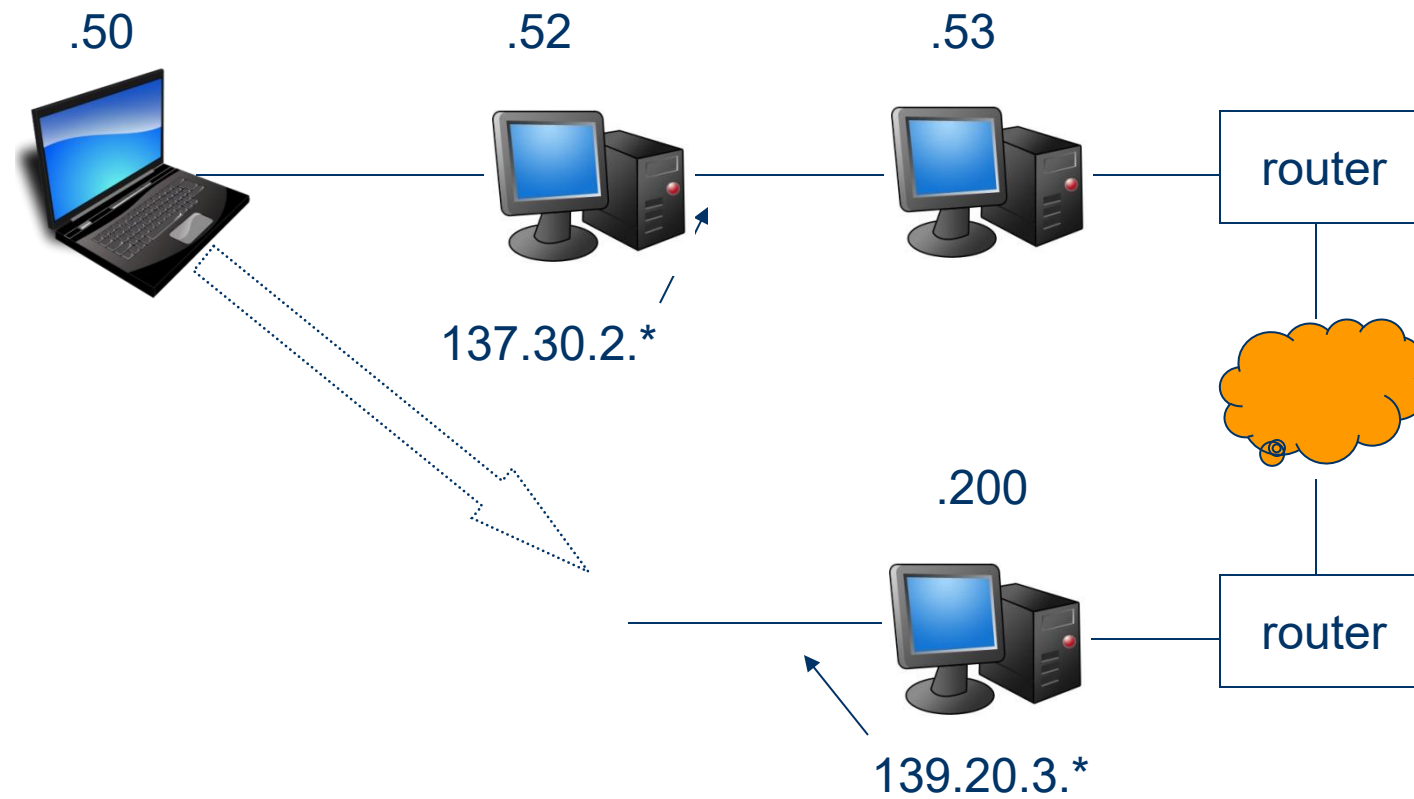


3. Γιατί το IP δεν υποστηρίζει κινητικότητα;

- Οφείλεται στο μηχανισμό δρομολόγησης πακέτων με βάση τη στατική διεύθυνση προορισμού (IP address)
- Η στατική διεύθυνση προορισμού έχει άμεση σχέση από το σημείο σύνδεσης στο δίκτυο
- Αν το σημείο σύνδεσης αλλάξει και δεν αλλάξει η διεύθυνση του τερματικού τότε τα πακέτα δρομολογούνται στο παλιό σημείο
- Όμως η διεύθυνση του τερματικού δε μπορεί να αλλάξει γιατί με αυτή είναι γνωστός σε όλο το δίκτυο.
- Ενημέρωση όλου του δικτύου κάθε φορά που ο χρήστης αλλάξει σημείο σύνδεσης είναι πρακτικά αδύνατη

IP Header

ver.		TOS	total length			
IP ID						offset
TTL	protocol		checksum			
32 bit Source IP address						
32 bit Destination IP address						
Options						
Source Port			Destination Port			TCP/UDP



IP δρομολόγηση

