



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ
Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Ι (Θεωρία)

4^ο Εξάμηνο

Μέρος 3

Διδάσκων: Μαδεμλής Ιωάννης
M.Sc Ηλεκτρονικός Μηχανικός



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

- Εφαρμογές
 - Δίκτυα Η/Υ
 - Χαμηλό κόστος
 - Δίκτυα BackEnd και Δίκτυα Αποθήκευσης
 - Διασυνδέουν μεγάλα συστήματα και συστήματα αποθήκευσης
 - Μεγάλες ταχύτητες, κατανεμημένη προσπέλαση
 - Περιορισμένη απόσταση και αριθμός συσκευών
 - Τοπικά Δίκτυα Κορμού (Backbone)
 - Διασυνδέουν LAN μεταξύ τους
 - Αξιοπιστία, χωρητικότητα, υψηλό κόστος



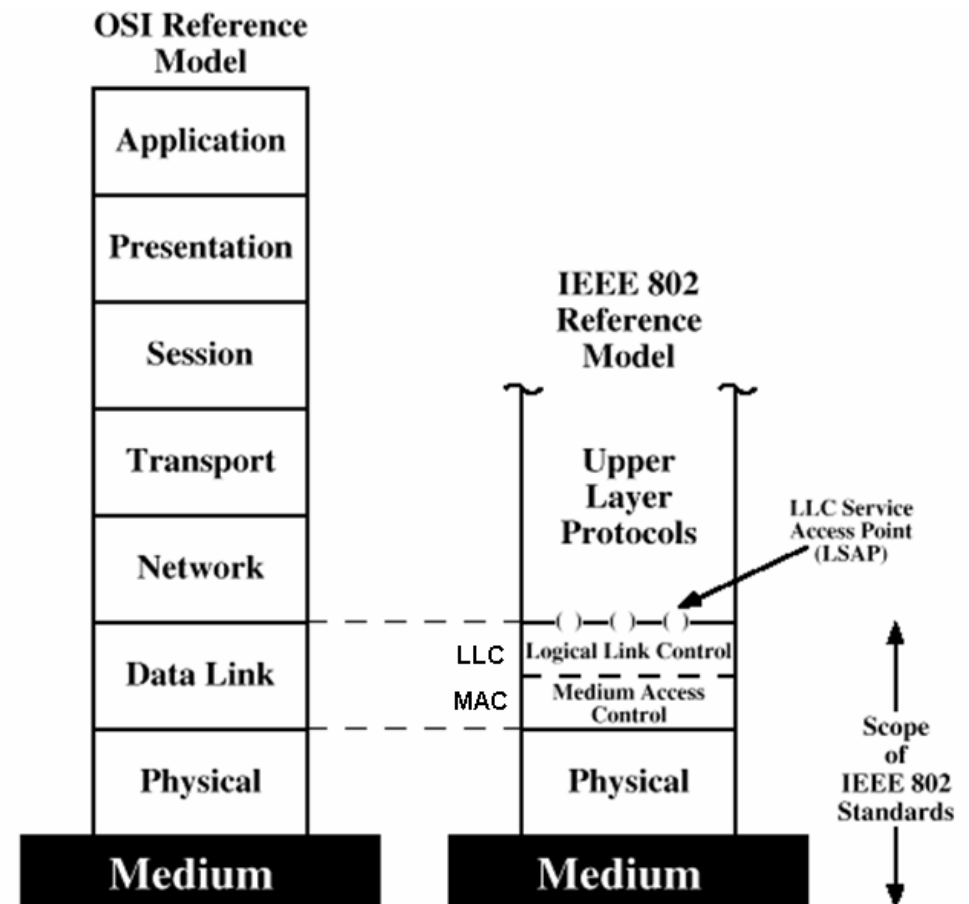
ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

■ Αρχιτεκτονική Πρωτοκόλλου στα LAN

- Οι τυποποιήσεις των τοπικών δικτύων έγιναν από την ΙΕΕΕ και αναφέρονται ως 802.X (X=2,3,4 κ.λ.π)
- Υλοποιούν τα 2 πρώτα επίπεδα του OSI
- Το Επίπεδο 2 διασπάται σε 2 υποεπίπεδα, το Logical Link Control (LLC) και το Medium Access Control (MAC)





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

■ Λειτουργίες επιπέδων στα LAN

■ Φυσικό επίπεδο

- Κωδικοποίηση/αποκωδικοποίηση σημάτων
- Συγχρονισμός
- Μετάδοση/λήψη bit
- Προδιαγραφές μέσου μετάδοσης και τοπολογίας



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

■ Λειτουργίες επιπέδων στα LAN

■ Υποεπίπεδο MAC (IEEE 802.3, 802.4, 802.5 κ.λ.π)

- Κατά την μετάδοση, δημιουργία frames που περιέχουν δεδομένα και πεδία διεύθυνσης και ανίχνευσης σφαλμάτων
- Κατά την λήψη, αποσυναρμολόγηση του πλαισίου, αναγνώριση διεύθυνσης και αναγνώριση σφαλμάτων
- Έλεγχος πρόσβασης στο μέσο μετάδοσης του LAN (όχι στο OSI!)

■ Υποεπίπεδο LLC (IEEE 802.2.)

- Παροχή διεπαφής με τα ανώτερα στρώματα και εκτέλεση ελέγχου ροής και σφαλμάτων



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

- Έλεγχος πρόσβασης στο μέσο (λειτουργία υποεπιπέδου MAC)
 - Κεντρικός έλεγχος πρόσβασης. Ένας ελεγκτής παραχωρεί στους σταθμούς πρόσβαση στο μέσο
 - Μεγαλύτερος έλεγχος
 - Απλή λογική πρόσβασης σε κάθε σταθμό
 - Αποφεύγει προβλήματα συντονισμού μεταξύ ομότιμων οντοτήτων
 - Ύπαρξη ενός μοναδικού σημείου αποτυχίας (Single point of failure)
 - Πιθανή συμφόρηση
 - Κατανεμημένος έλεγχος πρόσβασης. Οι σταθμοί εκτελούν συλλογικά μια λειτουργία ελέγχου πρόσβασης στο μέσο για να προσδιοριστεί δυναμικά η σειρά με την οποία μεταδίδουν οι σταθμοί
 - Τα αντίθετα χαρακτηριστικά με τον κεντρικό έλεγχο



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

- Έλεγχος πρόσβασης στο μέσο (λειτουργία υποεπιπέδου MAC)
 - Σύγχρονες τεχνικές ελέγχου πρόσβασης. Συγκεκριμένη χωρητικότητα αφιερώνεται σε μια σύνδεση
 - Όχι πολύ αποδοτικές
 - Ασύγχρονες τεχνικές ελέγχου πρόσβασης. Η χωρητικότητα κατανέμεται με δυναμικό τρόπο, ανάλογα με τη ζήτηση
 - Περιτροπή (Round Robin). Αποδοτικές όταν πολλοί σταθμοί έχουν να μεταδώσουν δεδομένα για μια εκτεταμένη χρονική περίοδο
 - Κράτηση (Reservation). Αποδοτικές για λίγους σταθμούς και κίνηση συνεχούς ροής
 - Ανταγωνισμός (Contention). Αποδοτικές για λίγους σταθμούς και κίνηση σε ριπές, καταρρέουν σε βαρύ φορτίο

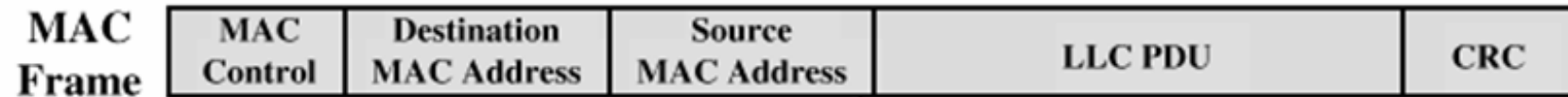


ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

■ Μορφή πλαισίου MAC

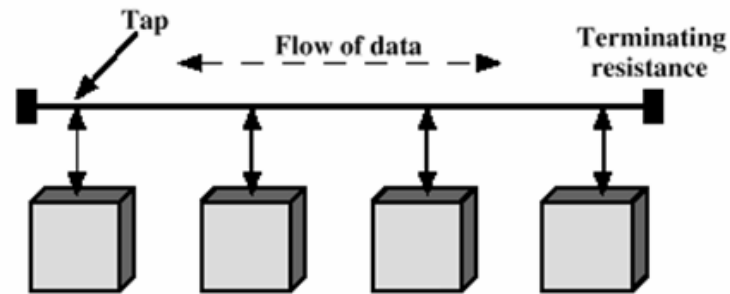




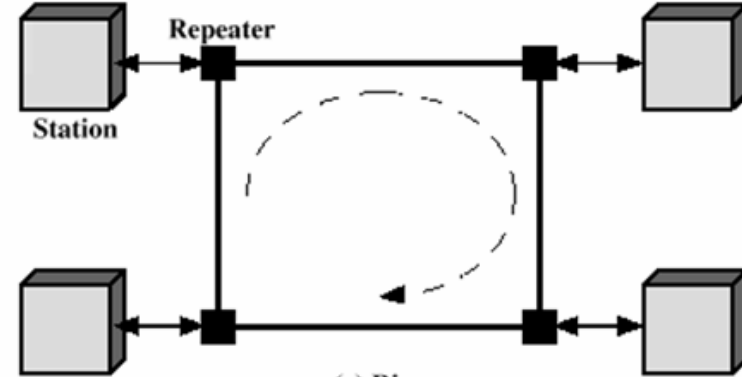
ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

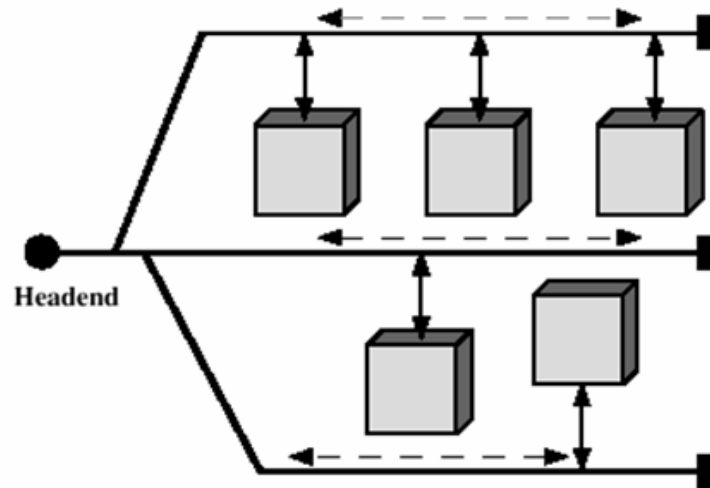
ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ



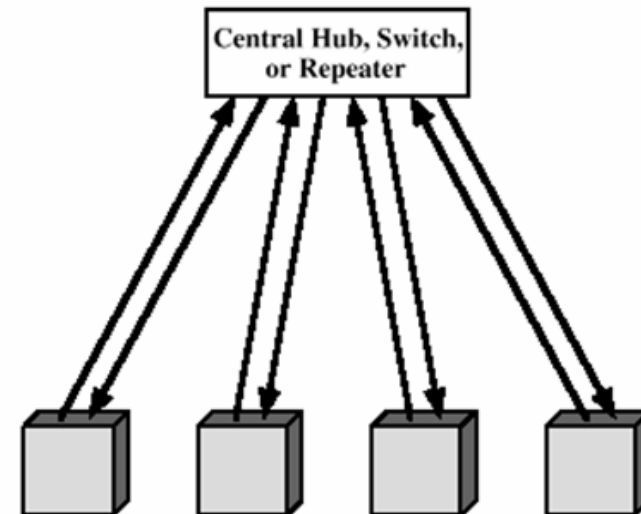
(a) Bus



(c) Ring



(b) Tree



(d) Star



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Επαναλήπτες (Repeaters)

- Λειτουργούν στο Φυσικό επίπεδο
- Αναπλάθουν τα σήματα και επεκτείνουν το μέσο μετάδοσης
- Συνδέουν 2 τμήματα καλωδίου του ίδιου τύπου δικτύου
- Μεταδίδουν και προς τις 2 κατευθύνσεις
- Δεν αποθηκεύουν δεδομένα και δεν διαχωρίζουν λογικά τα τμήματα που συνδέουν
- Αν 2 σταθμοί στα 2 διαφορετικά τμήματα καλωδίου μεταδώσουν ταυτόχρονα τότε υπάρχει σύγκρουση

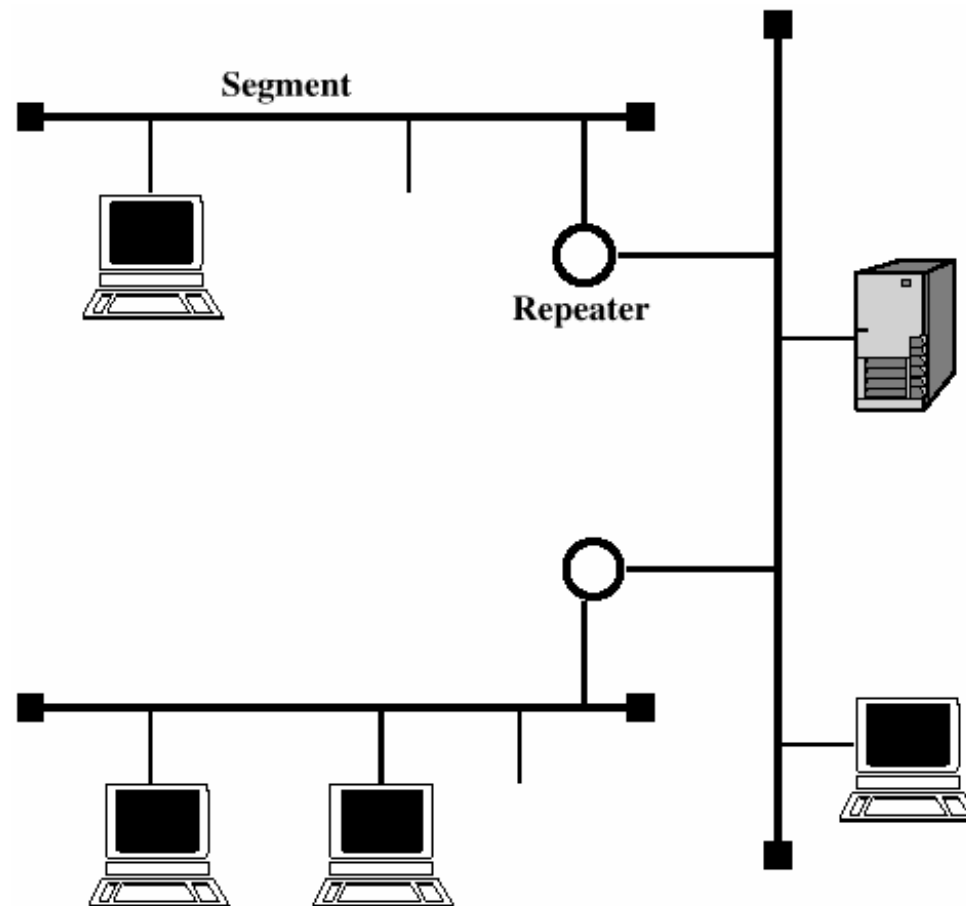


ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Επαναλήπτες (Repeaters)





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Hubs

- Λειτουργούν στο Φυσικό επίπεδο παρόμοια με τους επαναλήπτες
- Αναπλάθουν τα σήματα και επεκτείνουν το μέσο μετάδοσης
- Συνδέουν τμήματα καλωδίου του ίδιου τύπου δικτύου
- Μεταδίδουν τα εισερχόμενα σήματα σε όλες τις εξόδους τους
- Απομονώνουν σταθμούς που έχουν πρόβλημα
- Μόνο ένας σταθμός μπορεί να εκπέμψει κάθε φορά
- Σε ένα LAN 10 Mbps, η συνολική χωρητικότητα είναι 10 Mbps



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Switch (HUB Μεταγωγής)

- Λειτουργούν στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων
- Τα εισερχόμενα σήματα μετάγονται στην κατάλληλη έξοδο
- Πολλοί σταθμοί μπορούν να εκπέμπουν ταυτόχρονα
- Σε ένα LAN 10 Mbps, κάθε σταθμός έχει στη διάθεση του 10 Mbps
- Αντικαθιστούν τα hub εύκολα χωρίς αλλαγές σε hardware και software
- Εύκολη κλιμάκωση συνδέοντας switch μεταξύ τους

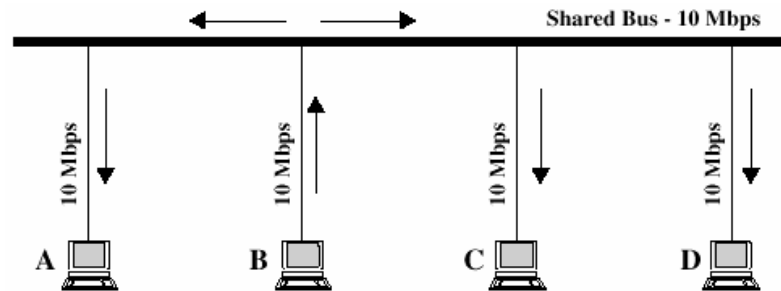




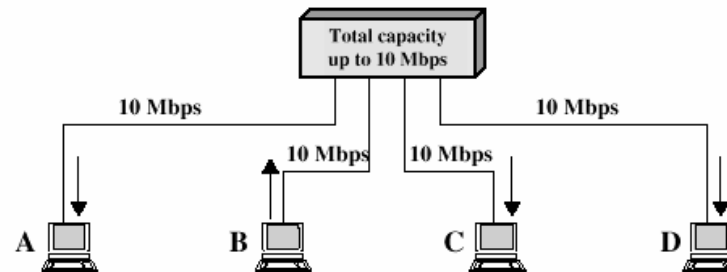
ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

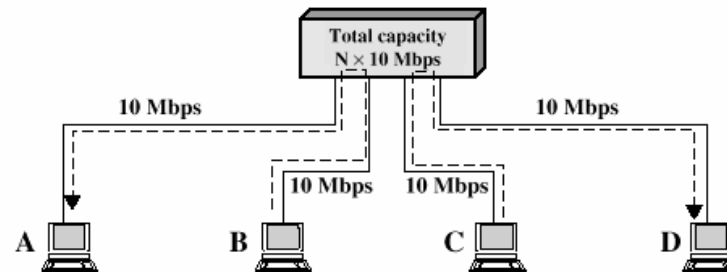
ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ



(a) Shared medium bus



(b) Shared medium hub



(c) Switching hub



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Τεχνικές λειτουργίας Switch

■ Store and Forward

- Δέχεται ένα πλαίσιο σε μια γραμμή εισόδου, το αποθηκεύει προσωρινά, το ελέγχει και μετά το δρομολογεί στην κατάλληλη γραμμή εξόδου

■ Cut Through

- Εκπέμπει το πλαίσιο αμέσως μόλις αναγνωρίσει την διεύθυνση προορισμού στην αρχή του πλαισίου **MAC**, χωρίς να αποθηκεύει και να ελέγχει το πλαίσιο για σφάλματα
- Πιο γρήγορη τεχνική
- Πιθανόν να μεταδοθούν πλαίσια με σφάλματα



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Γέφυρες (Bridges)

- Λειτουργούν στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (Επίπεδο 2) του OSI
- Διασυνδέουν παρόμοια LAN
- Τα LAN θα πρέπει να έχουν ίδια πρωτόκολλα επιπέδου 1 και 2
- Πραγματοποιούν ελάχιστη επεξεργασία

■ Γιατί γέφυρες;

- Αξιοπιστία
- Απόδοση
- Ασφάλεια
- Γεωγραφία

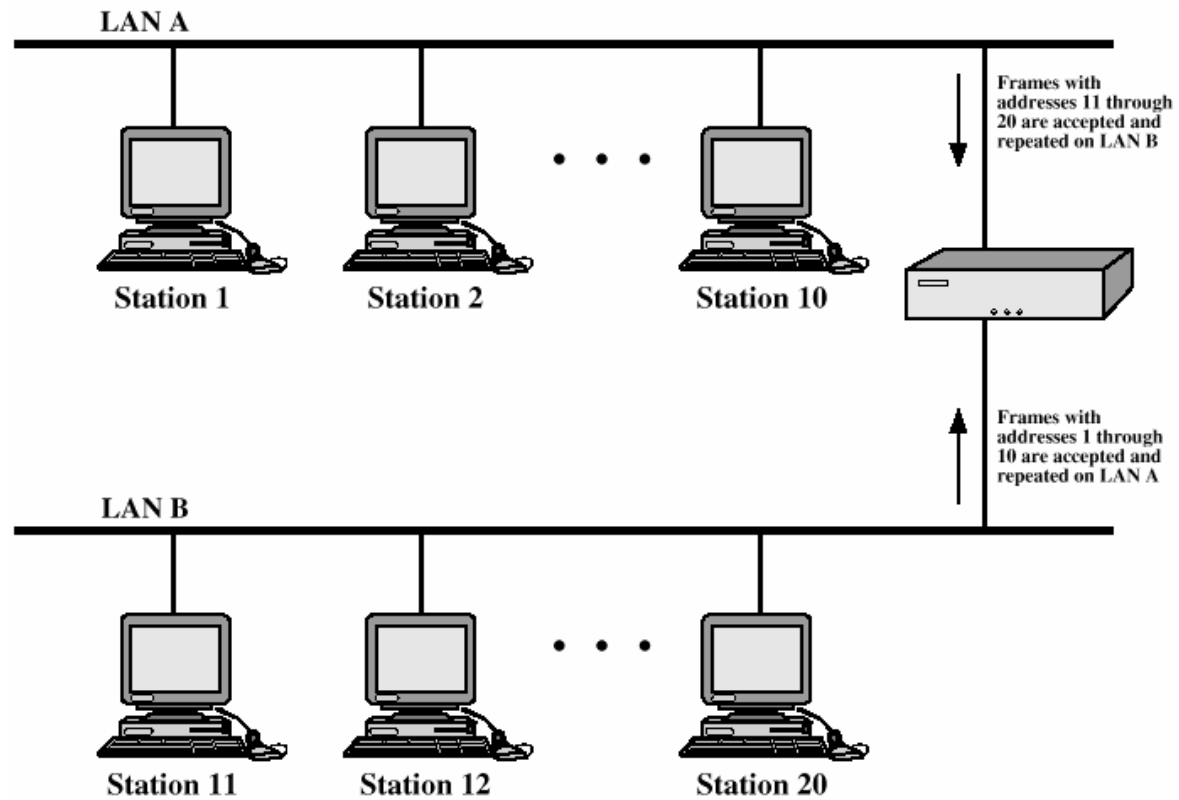


ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Γέφυρες (Bridges)





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ

■ Δρομολογητές (Routers)

- Λειτουργούν στο επίπεδο δικτύου
- Διασυνδέουν όμοια ή ανόμοια LAN με LAN ή WAN
- Η δρομολόγηση γίνεται με βάση τη λογική διεύθυνση των σταθμών (π.χ. IP) και όχι την φυσική (MAC)
- Μπορούν να φιλτράρουν τα δεδομένα με βάση διάφορα κριτήρια
- Η δρομολόγηση είναι πιο αργή σε σχέση με γέφυρες και μεταγωγείς





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΑΣΥΡΜΑΤΑ LAN

■ Πεδία εφαρμογής ασύρματων LAN

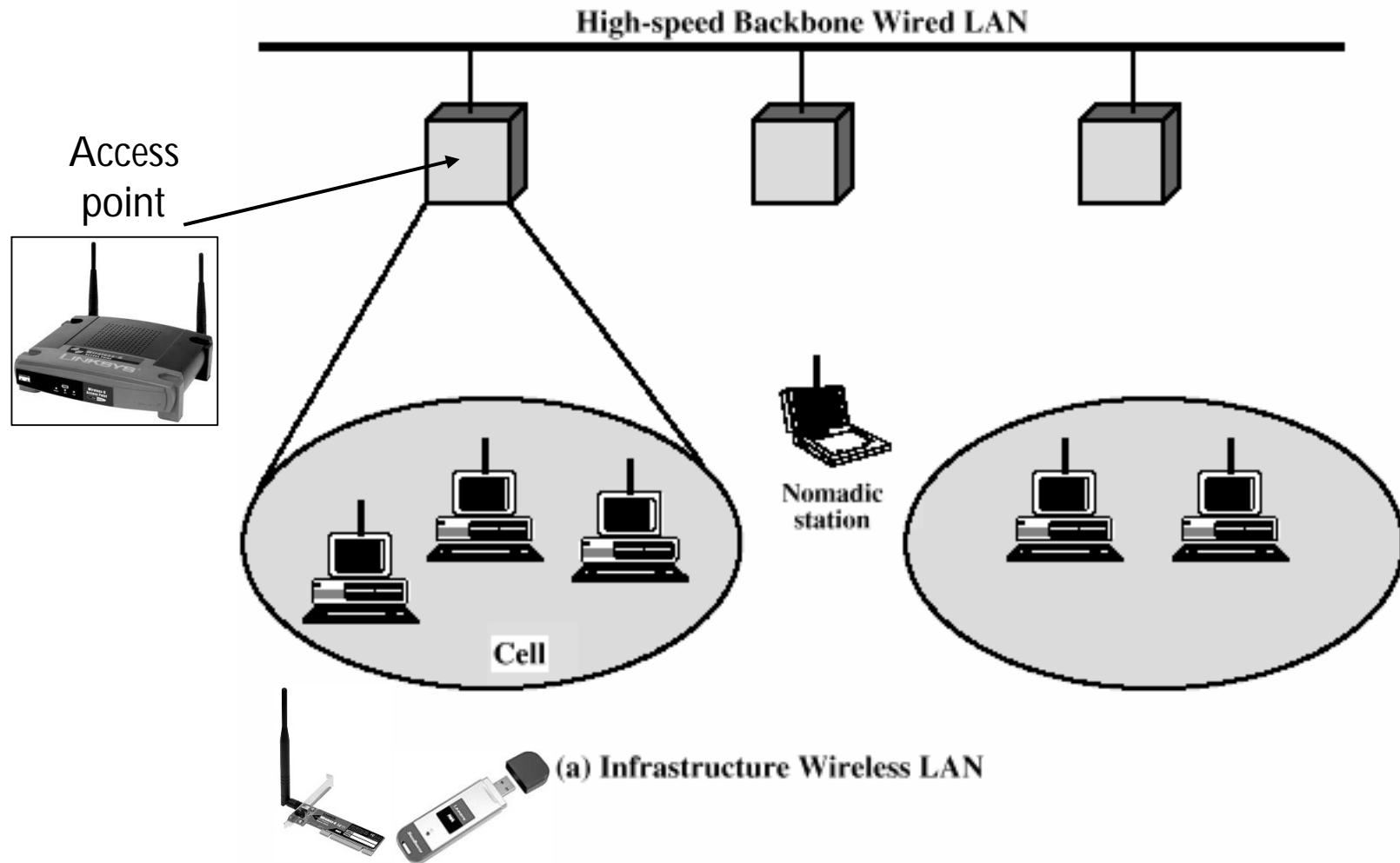
- Επέκταση ενσύρματων LAN, π.χ. κτίρια με μεγάλους ανοικτούς χώρους (εργοστάσια, αποθήκες) ή κτίρια όπου δεν μπορούν να συνδεθούν καλώδια όπως ιστορικά μνημεία. Το ασύρματο LAN συνδέεται συνήθως με ενσύρματο LAN
- Διασύνδεση κτιρίων
- Νομαδική πρόσβαση, π.χ. σύνδεση Laptop ή PDA σε ασύρματο LAN
- Ad Hoc δικτύωση. Δημιουργία ομότιμου, προσωρινού ασύρματου LAN εντός της εμβέλειας των σταθμών



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΑΣΥΡΜΑΤΑ LAN

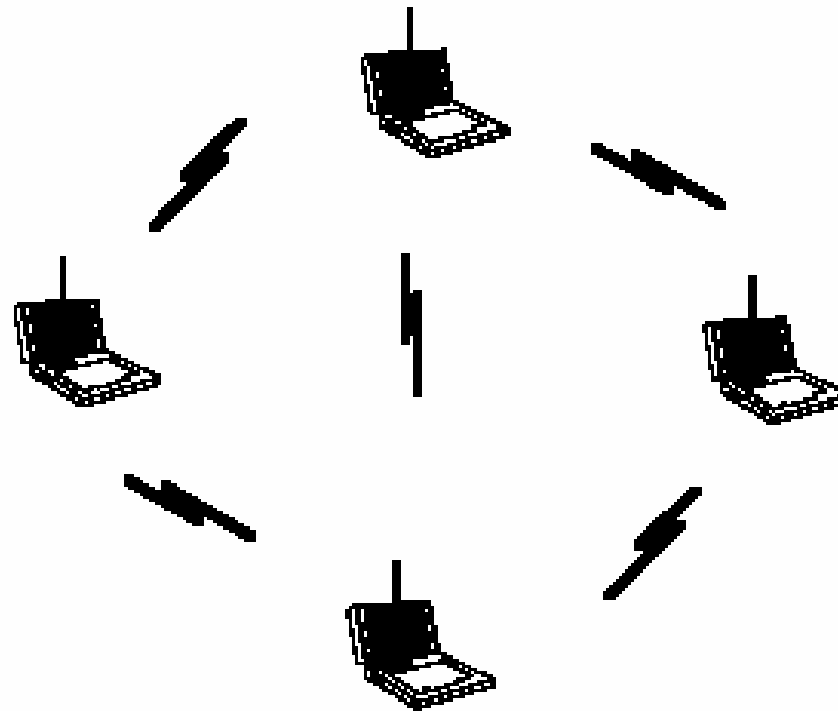




ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΑΣΥΡΜΑΤΑ LAN



(b) Ad hoc LAN



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΑΣΥΡΜΑΤΑ LAN

- Βασικές απαιτήσεις από τα ασύρματα LAN
 - Επαρκή ταχύτητα
 - Υποστήριξη πολλών σταθμών
 - Διασύνδεση με δίκτυα κορμού
 - Εμβέλεια (100m-300m)
 - Μικρή κατανάλωση ενέργειας
 - Ανθεκτικότητα σε παρεμβολές και ασφάλεια
 - Λειτουργία χωρίς άδεια για τη ζώνη συχνοτήτων
 - Δυνατότητα roaming



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΔΙΚΤΥΑ WI-FI

Το Wi-Fi (IEEE 802.11) είναι μια οικογένεια προτύπων της IEEE για ασύρματα LAN (WLAN) που έχουν ως σκοπό να επεκτείνουν το 802.3 (Ethernet) στην ασύρματη περιοχή.

Έκδοση	Ημερομηνία	Ζώνη συχνότητων	Συνήθης ρυθμός μετάδοσης	Ονομαστικός ρυθμός μετάδοσης	Μέθοδοι μετάδοσης	Εμβέλεια εσωτερικών χώρων	Σχόλιο
802.11	1997	2.4 GHz	0.9 Mbit/s	2 Mbit/s	IR / FHSS / DSSS	~20 m	Το κλασικό πρότυπο, τώρα σε αχρηστία
802.11b	1999	2.4 GHz	4.3 Mbit/s	11 Mbit/s	DSSS	~38 m	Το πλέον επιτυχές εμπορικά, καθιέρωσε αρχικά τον όρο WiFi
802.11a	1999	5 GHz	23 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~35 m	Άγνωστη εμπορική πορεία λόγω ασυμβατότητας με το 802.11b
802.11g	2003	2.4 GHz	19 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~38 m	Αντικαταστάτης του 802.11b με μεγάλη εμπορική επιτυχία

Το 802.11n αναμένεται να προτυποποιηθεί εντός του 2009 και θα παρέχει ονομαστικό ρυθμό μετάδοσης 108 Mbps, χρησιμοποιώντας πολλαπλές κεραιές (M I M O).



IEEE 802.11n
Access point

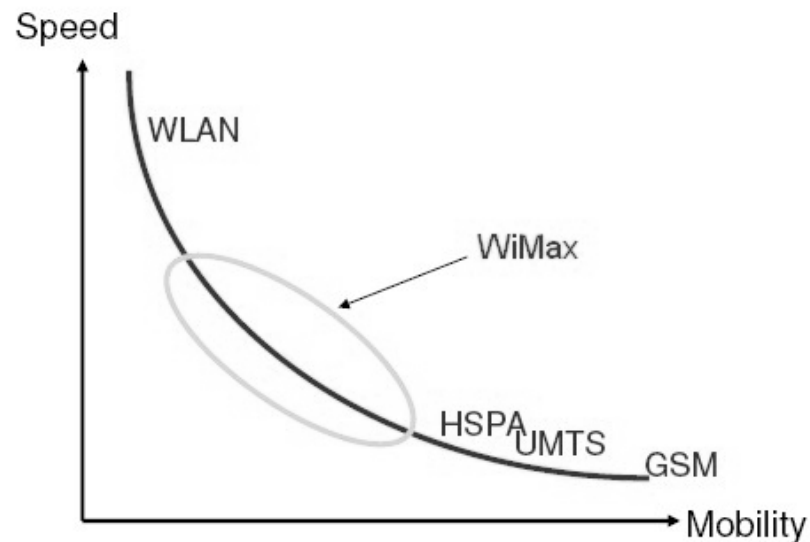


ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΔΙΚΤΥΑ WiMAX

- **WiMAX** αποκαλείται η τεχνολογία ασύρματης δικτύωσης η οποία λειτουργεί με παρεμφερή τρόπο με το **Wi-Fi**, ωστόσο με πολύ μεγαλύτερη εμβέλεια. Συγκεκριμένα, ενώ το **Wi-Fi** εξασφαλίζει εμβέλεια επικοινωνίας μέχρι **100 m**, το **WiMax** φθάνει τα **35 Km** ή και παραπάνω.
- Ταχύτητες: **70 Mbps** σε απόσταση **2 Km**, συνήθως **10 Mbps** σε απόσταση **10 Km**
- Πρωτόκολλο: **802.16**





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

- Πρωτόκολλο πρόσβασης στο μέσο CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection-Πολλαπλή πρόσβαση με ακρόαση φέροντος και ανίχνευση συγκρούσεων)
- Προήλθε από την Xerox και ονομάστηκε Ethernet
- Προτυποποιήθηκε από την IEEE σαν 802.3
- Περιγράφει το υποεπίπεδο MAC και το φυσικό επίπεδο
- Στο 802.3 οι σταθμοί:
 - Προσπελούν το μέσο τυχαία
 - Ανταγωνίζονται για να έχουν χρόνο χρήσης του μέσου



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

■ Πρωτόκολλο MAC στο Ethernet

- Αν δύο ή περισσότεροι σταθμοί μεταδώσουν ταυτόχρονα τότε υπάρχει σύγκρουση (collision) και όλα τα μεταδιδόμενα δεδομένα χάνονται
- Οι σταθμοί πριν μεταδώσουν κάνουν ακρόαση στο μέσο
 - Αν το μέσο είναι αδρανές μεταδίδουν
 - Αν είναι κατειλημμένο περιμένουν να γίνει αδρανές και τότε μεταδίδουν
- Όσο μεταδίδουν κάνουν ακρόαση στο μέσο



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

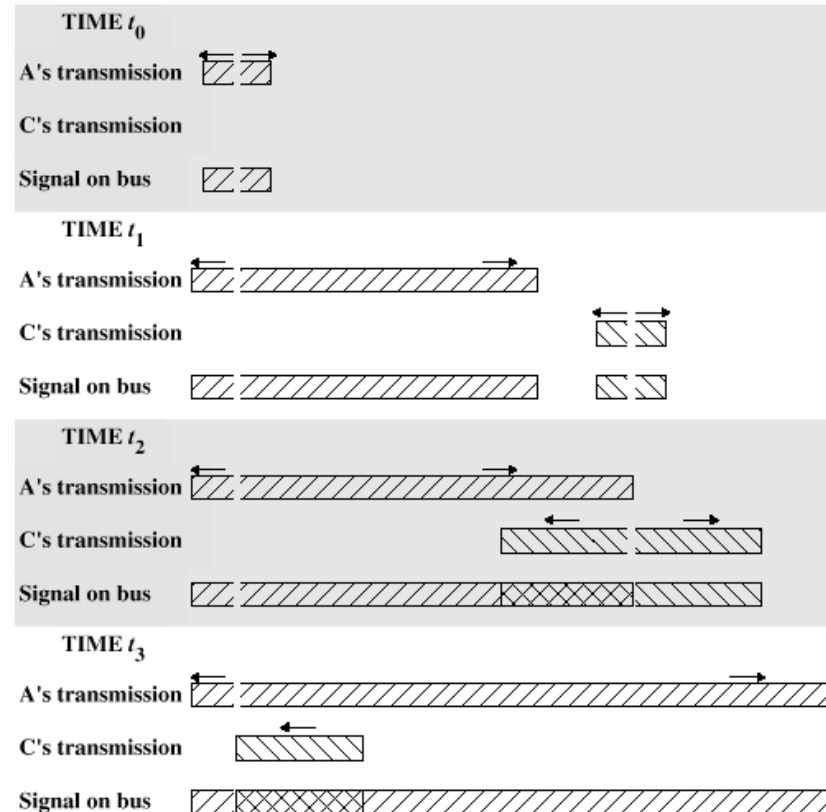
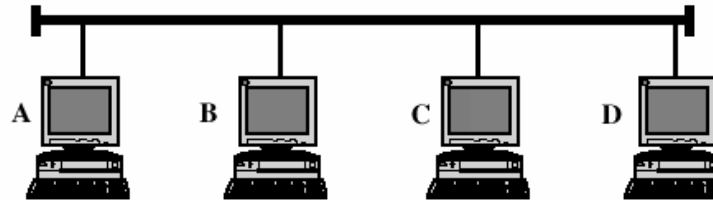
- Αν ο σταθμός που μεταδίδει ανιχνεύσει σύγκρουση μεταδίδει ένα βραχύ σήμα παρεμβολής για να γνωρίζουν όλοι οι σταθμοί ότι έγινε σύγκρουση και σταματά τη μετάδοση
- Μετά τη μετάδοση του σήματος παρεμβολής περιμένει ένα τυχαίο χρονικό διάστημα και προσπαθεί να μεταδώσει ξανά
- Το τυχαίο χρονικό διάστημα αναμονής καθορίζεται από τον αλγόριθμο Δυαδικής Εκθετικής Υποχώρησης (Binary exponential back off). Μετά από κάθε αποτυχημένη απόπειρα μετάδοσης, ο μέσος χρόνος αναμονής διπλασιάζεται. Μετά από 16 ανεπιτυχείς προσπάθειες ο σταθμός εγκαταλείπει και αναφέρει σφάλμα
- Η σύγκρουση ανιχνεύεται ως μια τάση στο καλώδιο μεγαλύτερη από την κανονική
- Λόγω μείωσης τάσης σήματος λόγω εξασθένησης υπάρχει περιορισμός στο μέγιστο μήκος καλωδίου
- Τα μεταδιδόμενα πλαίσια πρέπει να είναι αρκετά μεγάλα ώστε να επιτρέπουν την ανίχνευση σύγκρουσης πριν το τέλος της μετάδοσης



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

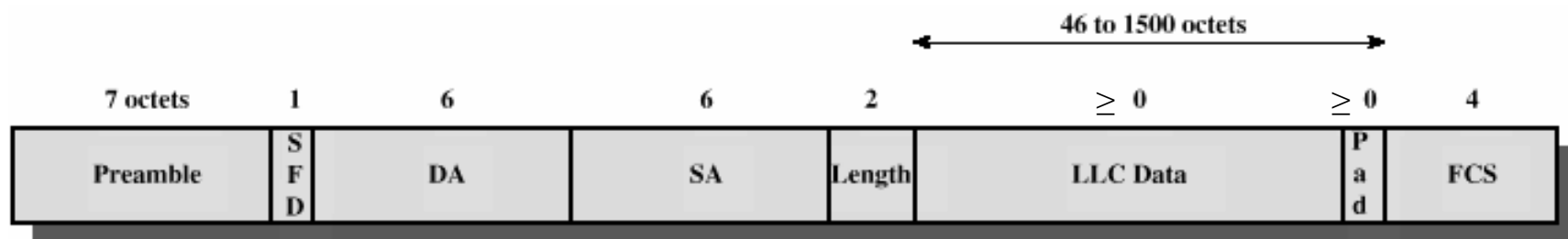




ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)



SFD = Start of frame delimiter
DA = Destination address
SA = Source address
FCS = Frame check sequence

Δομή πακέτου στο IEEE 802.3



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

	10BASE5	10BASE2	10BASE-T	10BASE-F
Μέσο μετάδοσης	Ομοαξονικό καλώδιο 50 Ohm	Ομοαξονικό καλώδιο 50 Ohm	UTP	Οπτική ίνα
Τοπολογία	Αρτηρία	Αρτηρία	Αστέρας	Αστέρας
Κωδικοποίηση	Manchester	Manchester	Manchester	Manchester
Μέγιστο μήκος τομέα m	500	185	100	500
Κόμβοι ανά τομέα	100	30	-	33

Ρυθμός μετάδοσης (Mbps) – Μέθοδος Σηματοδοσίας – μέγιστο μήκος τομέα (100 m) 30



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

	100BASE-TX		100BASE-FX	100BASE-T4
Μέσο μετάδοσης	2 ζεύγη, STP	2 ζεύγη, UTP Cat 5	2 οπτικές ίνες	4 ζεύγη, UTP Cat 3,4 ή 5
Κωδικοποίηση	MLT-3	MLT-3	4B5B, NRZI	8B6T, NRZ
Ρυθμός δεδομένων	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps
Μέγιστο μήκος τομέα m	100	100	100	100

FAST ETHERNET (IEEE 802.3u)



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ETHERNET (CSMA/CD)

- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z)
 - Ρυθμός μετάδοσης 1 Gbps
 - Χρήση ίδιου πλαισίου όπως και στο απλό Ethernet
 - Full-duplex συνδέσεις point-to-point σε δίκτυα κορμού για διασύνδεση LAN
 - Half-duplex για LAN
 - Χάλκινα καλώδια (UTP Cat 5, 4 ζεύγη, STP) και οπτική ίνα σαν μέσα μετάδοσης
 - 1000BASE-SX, 1000BASE-LX (οπτική ίνα)
 - 1000BASE-CX, 1000BASE-T (χάλκινα καλώδια)



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- TOKEN RING

- Χρησιμοποιεί κουπόνι (token) για έλεγχο πρόσβασης στο μέσο
- Προήλθε από την IBM
- Πρωτυποποιήθηκε από την IEEE σαν 802.5
- Περιγράφει το υποεπίπεδο MAC και το φυσικό επίπεδο
- Τοπολογία δακτυλίου
- Ρυθμοί μετάδοσης 4 Mbps ή 16 Mbps ή 100 Mbps
- Μέγιστος αριθμός κόμβων ανά δακτύλιο 250
- Φυσικό μέσο UTP, STP, οπτική ίνα
- Προτεραιότητες



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- TOKEN RING

■ Πρωτόκολλο MAC στο Token Ring

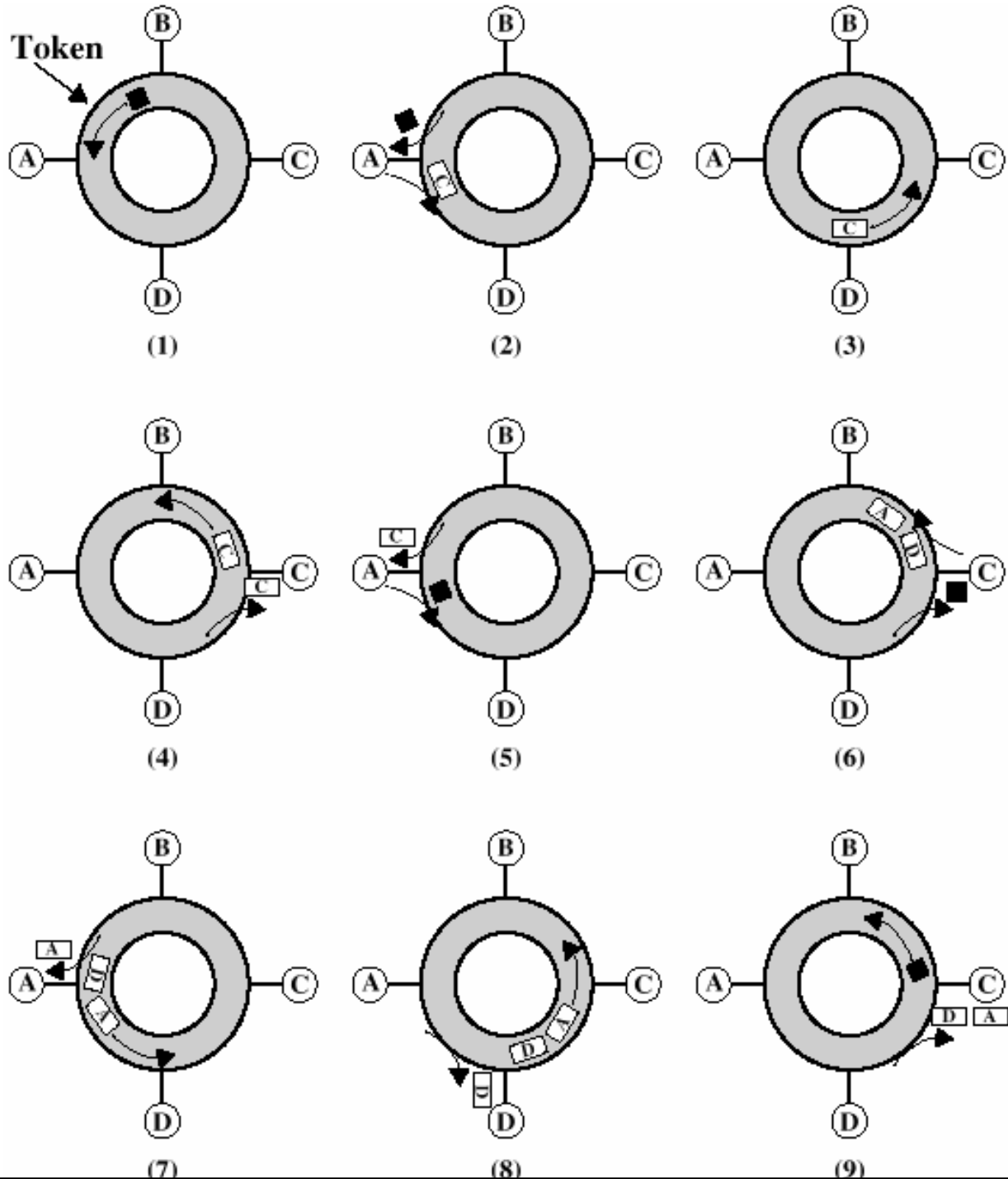
- Όταν το δίκτυο είναι αδρανές κυκλοφορεί ένα μικρό πλαίσιο που λέγεται κουπόνι (token)
- Κάθε σταθμός που θέλει να μεταδώσει περιμένει το token
- Όταν το έχει, αλλάζει ένα bit στο token για να το κάνει SOF για πλαίσιο δεδομένων και προσαρτά το υπόλοιπο πλαίσιο δεδομένων
- Το πλαίσιο κυκλοφορεί στο δακτύλιο και λαμβάνεται από τον σταθμό προορισμού
- Όταν φτάσει στο σταθμό που το μετέδωσε αυτός το καταργεί και μεταδίδει ξανά το Token
- Σε χαμηλά φορτία σχετικά μη αποδοτικό
- Σε υψηλά φορτία αποδοτικό



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Λειτουργία Token Ring σε δακτύλιο με 4 σταθμούς





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ETHERNET ΚΑΙ TOKEN RING

■ Ethernet

- Απλός αλγόριθμος CSMA/CD
- Καλή απόδοση σε χαμηλό φορτίο
- Πολύ διαδεδομένο
- Υψηλοί ρυθμοί δεδομένων στις τελευταίες εκδόσεις
- Μη καθορισμένη συμπεριφορά, ακατάλληλο για real time εφαρμογές
- Πολύ χαμηλή απόδοση σε υψηλό φορτίο
- Δεν υποστηρίζει προτεραιότητες
- Απαιτούνται αναλογικά μέρη, π.χ. κύκλωμα εντοπισμού συγκρούσεων



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ETHERNET ΚΑΙ TOKEN RING

■ Token Ring

- Ντετερμινιστική συμπεριφορά, κατάλληλο για real time εφαρμογές
- Καλή απόδοση σε υψηλό φορτίο
- Υποστηρίζει προτεραιότητες
- Αυξημένη πολυπλοκότητα
- Πολύ χαμηλή απόδοση σε χαμηλό φορτίο
- Ελάχιστα διαδεδομένο



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- FDDI

- Χρησιμοποιεί κουπόνι (token) για έλεγχο πρόσβασης στο μέσο
- Χρησιμοποιεί τοπολογία δακτυλίου (διπλού) με ρυθμό μετάδοσης 100 Mbps
- Χρησιμοποιείται σε LAN/MAN
- Μέσα μετάδοσης είναι οπτική ίνα ή UTP/STP
- Μέγιστο μήκος δακτυλίου 200 Km
- Μέγιστος αριθμός κόμβων 50
- Απόσταση μεταξύ κόμβων 2 Km (UTP) ή 10 Km (οπτική ίνα)



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- TOKEN RING

■ Πρωτόκολλο MAC στο FDDI

■ Όπως στο 802.5 εκτός:

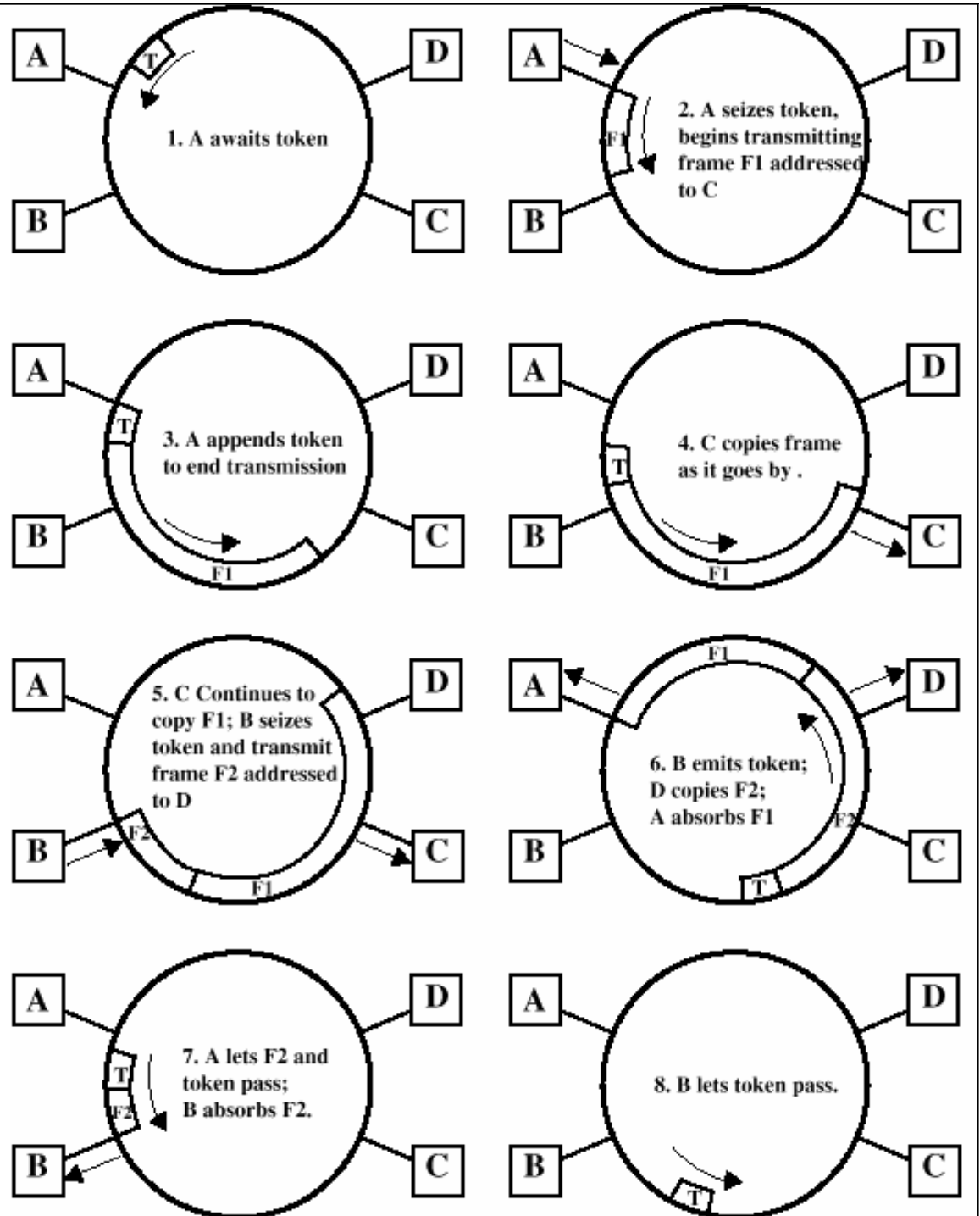
- Ο σταθμός που λαμβάνει το κουπόνι και θέλει να μεταδώσει δε μετατρέπει το **token** σε αρχή πλαισίου δεδομένων αλλά αποσύρει το **token** και ξεκινά τη μετάδοση πλαισίων δεδομένων
- Μόλις ολοκληρωθεί η μετάδοση των πλαισίων δεδομένων ο σταθμός ελευθερώνει αμέσως το **token**, χωρίς να περιμένει να κυκλοφορήσουν τα πλαίσια του στο δακτύλιο και να τα λάβει



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Λειτουργία FDDI σε δακτύλιο με 4 σταθμούς

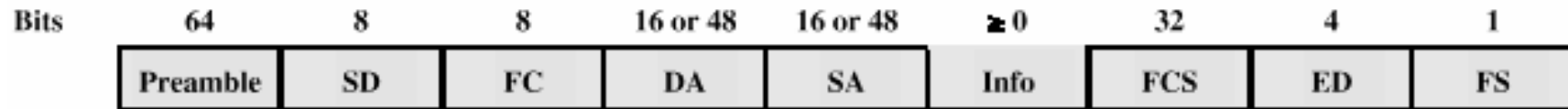




ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ- FDDI



(a) General Frame Format



(b) Token Frame Format

SD = starting delimiter

FC = frame control

DA = destination address

SA = source address

FCS = frame check sequence

ED = ending delimiter

FS = frame status

Δομή πακέτου στο FDDI



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΚΤΥΑ IP

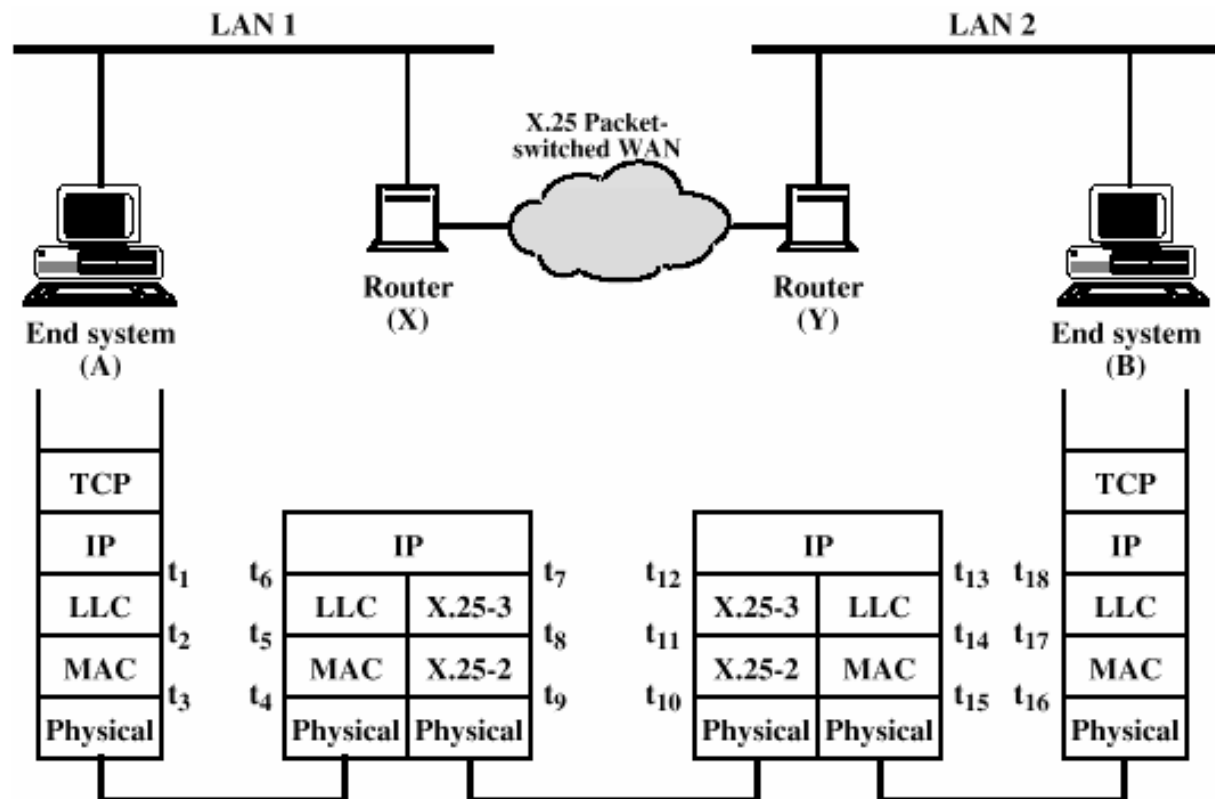
- Ένα Διαδίκτυο αποτελείται από πολλαπλά ξεχωριστά δίκτυα τα οποία διασυνδέονται με δρομολογητές (**routers**). Τα δεδομένα μεταδίδονται σε μορφή πακέτων από την πηγή στον προορισμό κατά μήκος μιας διαδρομής που περιλαμβάνει πολλαπλά δίκτυα και δρομολογητές. Τυπικά χρησιμοποιείται μια υπηρεσία χωρίς σύνδεση ή αυτοδύναμου πακέτου (**datagrams**).
- Το πιο κοινό πρωτόκολλο διαδικτύωσης είναι το **IP**. Το **IP** επισυνάπτει μια επικεφαλίδα σε δεδομένα ανώτερου στρώματος (π.χ. **TCP**) για να δημιουργήσει ένα αυτόνομο πακέτο **IP**. Η επικεφαλίδα περιλαμβάνει διευθύνσεις πηγής και προορισμού, πληροφορίες για τεμαχισμό και επανασυναρμολόγηση, ένα πεδίο χρόνου ζωής, ένα πεδίο τύπου υπηρεσίας και ένα άθροισμα ελέγχου.
- Το πρωτόκολλο **IP** που χρησιμοποιείται σήμερα είναι στην έκδοση 4 (**IPv4**)
- Έχει καθοριστεί ένα **IP** επόμενης γενιάς, γνωστό ως **IPv6**. Παρέχει μεγαλύτερα πεδία διευθύνσεων και περισσότερη λειτουργικότητα.



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΚΤΥΑ IP



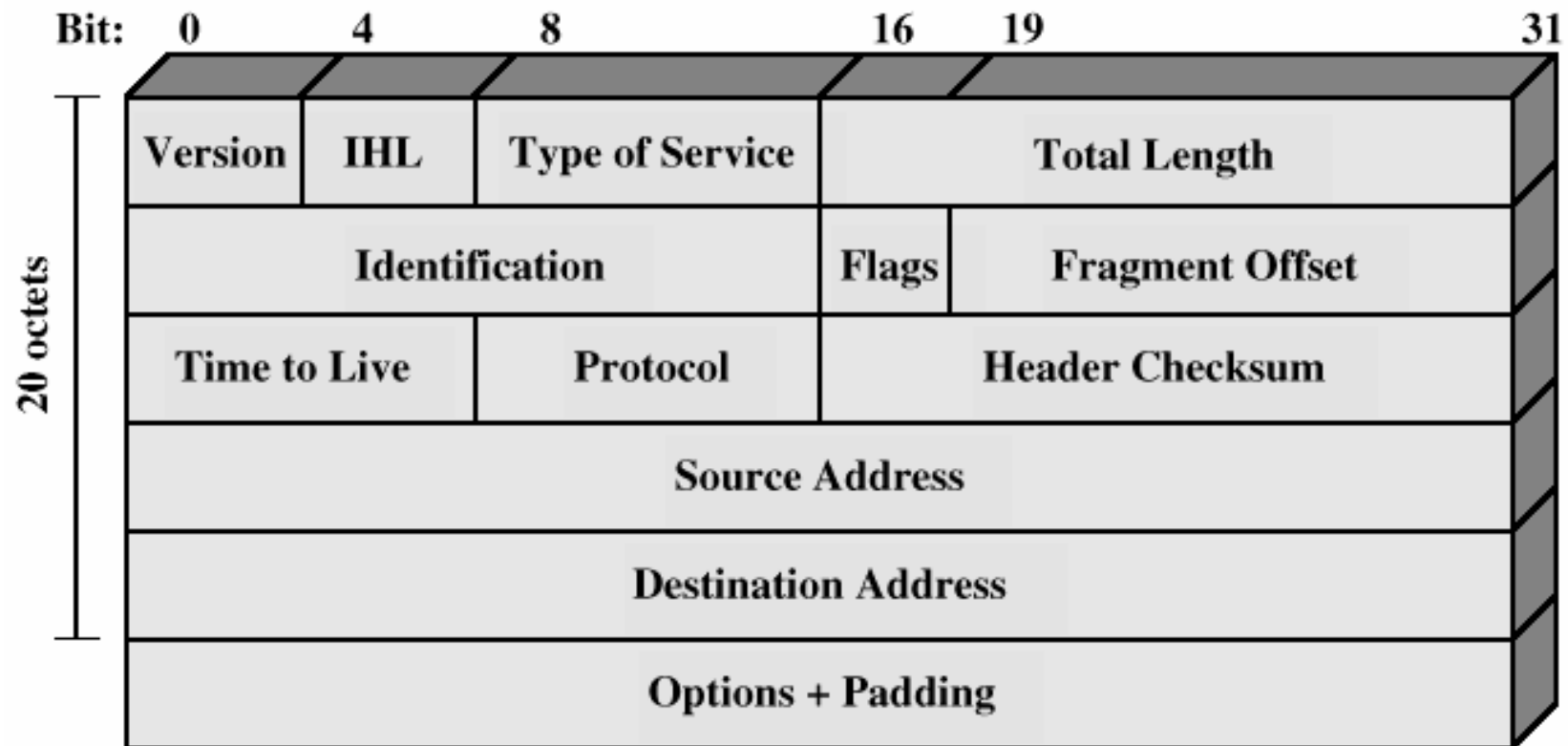
Επικοινωνία δύο υπολογιστών μέσω IP



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΚΤΥΑ IP



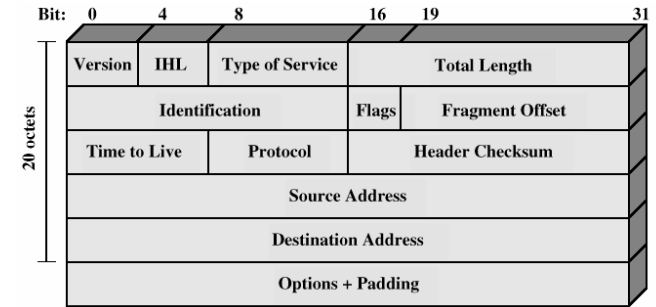
Δομή επικεφαλίδας πακέτου IPv4



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

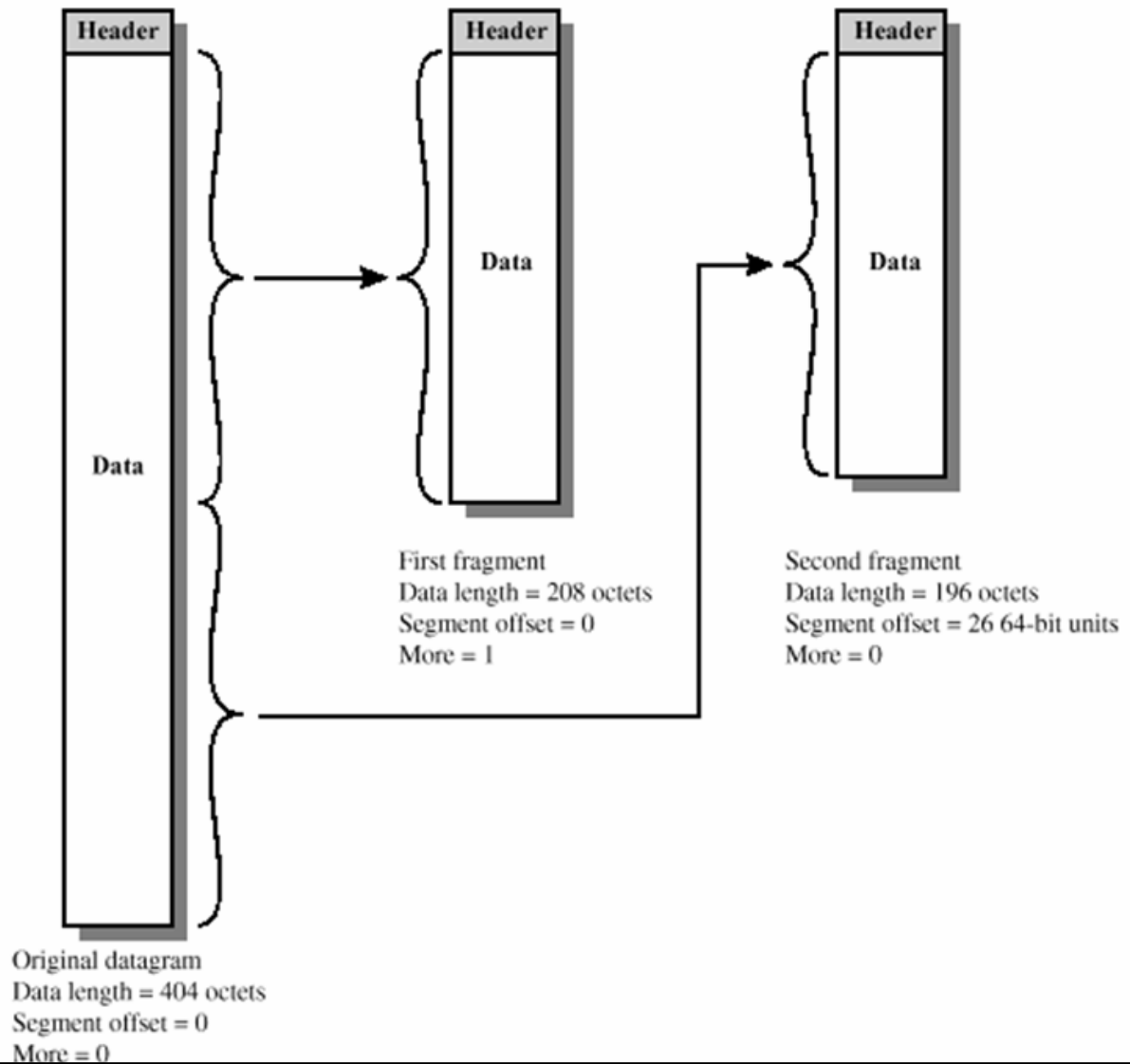
ΔΙΚΤΥΑ IP



Πεδίο	Bit	Σημασία
Version	4	Δηλώνει την έκδοση του IP που υλοποιεί το πακέτο
IHL (Internet Header Length)	4	Μήκος επικεφαλίδας σε λέξεις των 32 bit. Ελάχιστη τιμή είναι 5 για επικεφαλίδα 20 οκτάδων
Type of Service	8	Καθορίζει παραμέτρους αξιοπιστίας, προτεραιότητας, κ.α.
Total Length	16	Συνολικό μήκος του αυτόνομου πακέτου σε οκτάδες
Identification	16	Αριθμός ακολουθίας που προσδιορίζει μοναδικά το πακέτο (μαζί με διευθύνσεις και πρωτόκολλο)
Flags	3	Χρησιμοποιούνται τα 2 bit, το MORE και το DON'T FRAGMENT
Fragment (Segment) Offset	13	Θέση τεμαχίου στο αρχικό αυτόνομο πακέτο μετρούμενο σε μονάδες των 64 bit
Time to Live	8	Χρόνος Ζωής. Χρόνος σε sec που μπορεί να παραμείνει το αυτόνομο πακέτο στο διαδίκτυο
Protocol	8	Δηλώνει το επόμενο ανώτερο επίπεδο πρωτοκόλλου που θα παραλάβει το πακέτο
Header Checksum	16	Άθροισμα Ελέγχου Επικεφαλίδας. Κώδικας ανίχνευσης λαθών μόνο της επικεφαλίδας
Source Address	32	Η IP διεύθυνση της πηγής του πακέτου
Destination Address	32	Η IP διεύθυνση του προορισμού του πακέτου
Options + Padding	Μεταβλητό	Χρησιμοποιείται για να εξασφαλίζει μήκος επικεφαλίδας πολ/σιο των 32 bit
Δεδομένα	Μεταβλητό	Μήκος δεδομένων πολ/σιο των 8 bit. Μέγιστο μέγεθος πακέτου (επικεφαλίδα + δεδομένα) είναι 65.535 οκτάδες



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ





ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

- Οι διευθύνσεις IP καταλαμβάνουν 32 bit και είναι μοναδικές στον κόσμο
- Για δική μας ευκολία τις γράφουμε σαν 4 δεκαδικούς αριθμούς από 0 έως 255, χωριζόμενους με τελεία, π.χ. 192.168.32.10 (Dotted Decimal Notation)



- Κάθε IP διεύθυνση έχει 2 μέρη:
 - Αναγνωριστικό Δικτύου (Network ID). Καθορίζει την ταυτότητα του δικτύου
 - Αναγνωριστικό Συσκευής (Host ID). Καθορίζει την ταυτότητα της συσκευής εντός του δικτύου
- Όταν όλα τα bit του αναγνωριστικού συσκευής είναι 0 προκύπτει η διεύθυνση του δικτύου ενώ όταν όλα τα bit είναι 1 προκύπτει η διεύθυνση broadcast.



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP ΜΕ ΚΛΑΣΕΙΣ

- Ανάλογα με την κατανομή των 32 bit μεταξύ Αναγνωριστικού Δικτύου και Αναγνωριστικού Συσκευής υπάρχουν 5 Κλάσεις (Classes) Δικτύων IP:

Κλάση	Bit Κλάσης	Bit Αναγν. Δικτύου	Συνολικά Δίκτυα	Bit Αναγν. Συσκευής	Συσκευές/ Δίκτυο	Από/ Έως
A	0	7	$2^7 = 128$	24	$2^{24} = 16.777.216$	0.x.x.x 127.x.x.x
B	10	14	$2^{14} = 16.384$	16	$2^{16} = 65.536$	128.x.x.x 191.x.x.x
C	110	21	$2^{21} = 2.097.152$	8	$2^8 = 256$	192.x.x.x 223.x.x.x
D	1110	Πολλαπλή Αποστολή (Multicast)				224.x.x.x 239.x.x.x
E	11110	Reserved (Μελλοντική Χρήση)				240.x.x.x 254.x.x.x



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Ιδιωτικές διευθύνσεις:

- Class A: **10.0.0.0** έως **10.255.255.255**
- Class A: **127.0.0.1** είναι η διεύθυνση loopback
- Class B: **172.16.0.0** έως **172.31.255.255**
- Class C: **192.168.0.0** έως **192.168.255.255**

■ Οι ιδιωτικές διευθύνσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς να δηλωθούν και είναι non-routable, δηλαδή δεν τις προωθούν οι routers. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε τοπικά δίκτυα.



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP ΧΩΡΙΣ ΚΛΑΣΕΙΣ, CIDR

- Μειονεκτήματα διευθυνσιοδότησης με κλάσεις:
 - Αναποτελεσματική χρήση/εξάντληση του χώρου διευθύνσεων π.χ., σε ένα δίκτυο class B ανατίθενται διευθύνσεις αρκετές για 65.000 κόμβους, ακόμα και αν υπάρχουν μόνον 2.000 κόμβοι στο δίκτυο
- Διευθυνσιοδότηση χωρίς κλάσεις (Classless):
 - Οι διευθύνσεις είναι της μορφής: a.b.c.d/x, όπου x είναι το πλήθος των bits στο αναγνωριστικό δικτύου της διεύθυνσης
 - Το αναγνωριστικό δικτύου της διεύθυνσης έχει αυθαίρετο μήκος
 - Μέρος των bits του αναγνωριστικού συσκευής μπορεί να χρησιμοποιείται για υποδίκτυα
 - CIDR: Classless InterDomain Routing (RFCs 1518–1520)



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Υποδίκτυα (Subnets)

- Ασφάλεια
- Απόδοση, λόγω περιορισμού broadcast εκπομπών
- Γεωγραφικοί λόγοι
- Απομονώνουν το Διαδίκτυο από την εσωτερική πολυπλοκότητα των επιμέρους δικτύων
- Κάνουν «οικονομία» σε IP διευθύνσεις
- Το αναγνωριστικό συσκευής χωρίζεται σε **αριθμό υποδικτύου (subnet number)** και **αριθμό συσκευής (host number)**
- Η **μάσκα υποδικτύου (subnet mask)** δηλώνει ποια bit είναι ο αριθμός υποδικτύου και ποια ο αριθμός συσκευής



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Προεπιλεγμένες (Φυσικές) Μάσκες Υποδικτύων (Subnets Masks). Έχουν '1' στις θέσεις των bit του αναγνωριστικού δικτύου και '0' στις θέσεις των bit του αναγνωριστικού συσκευής.

- Class A: 11111111.00000000.00000000.00000000 → **255.0.0.0**
- Class B: 11111111.11111111.00000000.00000000 → **255.255.0.0**
- Class C: 11111111.11111111.11111111.00000000 → **255.255.255.0**



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

- Χρήση των AND και XOR στις IP διευθύνσεις:

	Διεύθυνση IP		Διεύθυνση Υποδικτύου
AND	<u>Μάσκα Υποδικτύου</u>	XOR	<u>Διεύθυνση Δικτύου</u>
	Διεύθυνση Δικτύου		Αριθμός Συσκευής



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Παράδειγμα Υποδικτύωσης 1: Ένας διαχειριστής δικτύου έχει στη διάθεση του το δίκτυο Class C 193.1.1.0 και θέλει να το χωρίσει σε 4 όμοια υποδίκτυα των 64 IP το καθένα.

- Αρχικό Δίκτυο

193.1.1.x 11000001.00000001.00000001.x x x x x x x x

- Μάσκα Υποδικτύου (Επεκτείνουμε τη φυσική μάσκα 2 bit δεξιά για $2^2=4$ υποδίκτυα)

255.255.255.192 11111111.11111111.11111111. **11000000**

- Τα υποδίκτυα που σχηματίζονται με την εφαρμογή της μάσκας είναι:

193.1.1.0 11000001.00000001.00000001. **00** x x x x x x

193.1.1.64 11000001.00000001.00000001. **01** x x x x x x

193.1.1.128 11000001.00000001.00000001. **10** x x x x x x

193.1.1.192 11000001.00000001.00000001. **11** x x x x x x



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

- Έτσι, τα υποδίκτυα, οι μάσκες και οι IP διευθύνσεις του παραδείγματος είναι:

Υποδίκτυο	Μάσκα	Εύρος IP διευθύνσεων		Πλήθος IP	Broadcast
		Από	Έως		
193.1.1.0	255.255.255. 192	193.1.1.1	193.1.1.62	64	193.1.1.63
193.1.1.64	255.255.255. 192	193.1.1.65	193.1.1.126	64	193.1.1.127
193.1.1.128	255.255.255. 192	193.1.1.129	193.1.1.190	64	193.1.1.191
193.1.1.192	255.255.255. 192	193.1.1.193	193.1.1.254	64	193.1.1.255



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

- Παράδειγμα Υποδικτύωσης 2: Ένας διαχειριστής δικτύου έχει στη διάθεση του το δίκτυο Class C 193.1.1.0 και θέλει να το χωρίσει σε 4 υποδίκτυα 128, 32, 32 και 64 IP το καθένα. Εδώ θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η τεχνική **VLSM** (Variable Length Subnet Masking) με διαφορετικές μάσκες υποδικτύου για κάθε υποδίκτυο.

Υποδίκτυο	Μάσκα	Εύρος IP διευθύνσεων		Πλήθος IP	Broadcast
		Από	Έως		
193.1.1.0	255.255.255.128	193.1.1.1	193.1.1.126	128	193.1.1.127
193.1.1.128	255.255.255.224	193.1.1.129	193.1.1.158	32	193.1.1.159
193.1.1.160	255.255.255.224	193.1.1.161	193.1.1.190	32	193.1.1.191
193.1.1.192	255.255.255.192	193.1.1.193	193.1.1.254	64	193.1.1.255



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Παράδειγμα Υποδικτύωσης 3: Ένας διαχειριστής δικτύου έχει στη διάθεση του το δίκτυο Class C 195.134.50.0 με μάσκα υποδικτύου 255.255.255.224 και θέλει να δημιουργήσει δύο υποδίκτυα τα οποία διασυνδέονται με δρομολογητή (router) με τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Στο πρώτο υποδίκτυο θα τοποθετηθούν αρχικά 2 υπολογιστές αλλά πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για σύνδεση μέχρι και 10 υπολογιστών
- Στο δεύτερο υποδίκτυο θα τοποθετηθούν αρχικά 2 υπολογιστές αλλά πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για σύνδεση μέχρι και 5 υπολογιστών

Η διεύθυνση IP του port του router σε κάθε υποδίκτυο ονομάζεται **Προεπιλεγμένη Πύλη (Default Gateway)** και κατά σύμβαση παίρνει την πρώτη ή την τελευταία διαθέσιμη IP του υποδικτύου.

Τα απαιτούμενα IP για ένα υποδίκτυο είναι όσοι είναι οι υπολογιστές που θα συνδεθούν + 3 IP (αναγνωριστικό δικτύου, διεύθυνση router, διεύθυνση broadcast) και στρογγυλεύουμε στην επόμενη δύναμη του 2.



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Το δίκτυο Class C με τη συγκεκριμένη μάσκα μας δίνει 32 IP. Τα υποδίκτυα που θέλουμε να υλοποιήσουμε απαιτούν 16 κα 8 IP αντίστοιχα. Επομένως, 8 IP μένουν ελεύθερα για μελλοντική χρήση.

Υποδίκτυο	Μάσκα	Από IP Έως IP	Πλήθος IP	Default Gateway	Broadcast
195.134.50.0	255.255.255.240	195.134.50.1 195.134.50.14	16	195.134.50.1	195.134.50.15
195.134.50.16	255.255.255.248	195.134.50.17 195.134.50.22	8	195.134.50.17	195.134.50.23
195.134.50.24 (Ελεύθερο)			8		



ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ

Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών
ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ IP

■ Παράδειγμα Υποδικτύωσης CIDR: Ένας διαχειριστής δικτύου έχει στη διάθεση του το δίκτυο 200.23.16.0/23 και θέλει να το χωρίσει σε 4 υποδίκτυα των 128 IP το καθένα.

- 200.23.16.0/23 => 11001000 00010111 00010000 **00000000**
255.255.254.0 => 11111111 11111111 11111110 **00000000** (Μάσκα Υποδικτύου)

■ Υποδίκτυα:

- 200.23.16.0/25 => 11001000 00010111 00010000 **00000000**
255.255.255.128 => 11111111 11111111 11111111 **10000000** (Μάσκα Υποδικτύου)
- 200.23.16.128/25 => 11001000 00010111 00010000 **10000000**
255.255.255.128 => 11111111 11111111 11111111 **10000000** (Μάσκα Υποδικτύου)
- 200.23.17.0/25 => 11001000 00010111 00010001 **00000000**
255.255.255.128 => 11111111 11111111 11111111 **10000000** (Μάσκα Υποδικτύου)
- 200.23.17.128/25 => 11001000 00010111 00010001 **10000000**
255.255.255.128 => 11111111 11111111 11111111 **10000000** (Μάσκα Υποδικτύου)