

# Η λειτουργία του switch

# Τι θα δούμε σε αυτή την παρουσίαση;

- Τους τρόπους μεταφοράς σε ένα δίκτυο (transmission methods ):

Unicast ,Multicast ,Broadcast

- Τις μεθόδους μεταγωγής στο επίπεδο 2 (data link layer ) του μοντέλου OSI : store and forward , cut-through switching , fragment – free switching
- Την διαδικασία της μεταγωγής (switching operation) στο επίπεδο δικτύου(Layer 3) του OSI
- Την διαφορά μεταξύ δρομολογητή και μεταγωγέα (router – switch )

# Frames

Πριν μιλήσουμε για τα transmission methods ας κάνουμε μια επανάληψη στα frames ώστε να είμαστε κατάλληλα προετοιμασμένοι για την παρουσίαση .

Ένα πλαίσιο (Frame ) μεταφέρει δεδομένα σε ένα δίκτυο και αποτελείται από τρία μέρη:

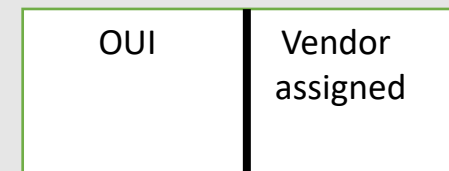
- To header
- Τα δεδομένα (data )
- Trailer



Αυτά τα τρία στοιχεία μας δίνουν ένα ολοκληρωμένο frame . Ο header έχει πληροφορίες σχετικά με την διεύθυνση αποστολέα – παραλήπτη , το πεδίο data περιέχει δεδομένα από ανώτερα επίπεδα του πρωτοκόλλου όπως το επίπεδο 3 (network layer ) και τα δεδομένα προς αποστολή, και το trailer δηλώνει το τέλος του frame.

Σε ένα δίκτυο Ethernet οι διευθύνσεις που χρησιμοποιούνται στον header είναι οι MAC(Media Access Control ). Αυτές οι διευθύνσεις είναι μοναδικές και αντιπροσωπεύουν την κάρτα δικτύου μιας συσκευής στην οποία βρίσκονται. Μια mac αποτελείται από 48bits (6 bytes ) και έχει μορφή σαν αυτή 00-06-0f-08-b4-12. Τα πρώτα 24 bits είναι μοναδικό αναγνωριστικό οργανισμού και τα υπόλοιπα αντιπροσωπεύουν τον πωλητή.

Mac address( 24+24bits)



# Transmission methods

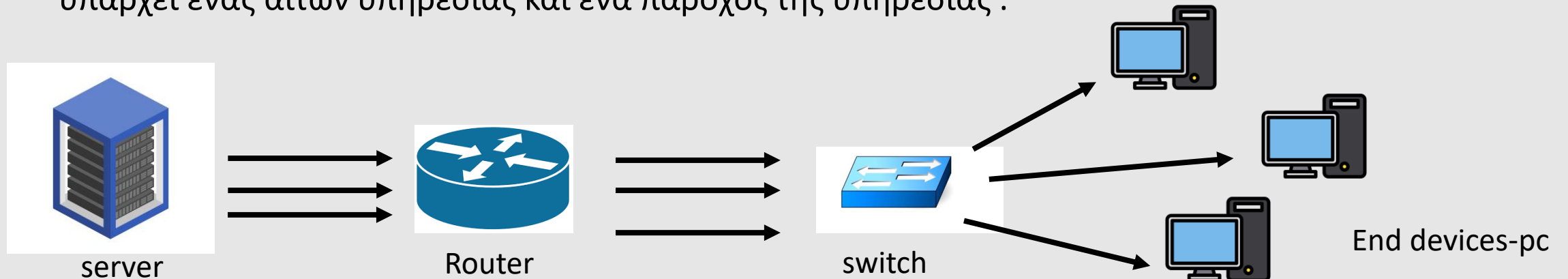
Η μετάδοση δεδομένων σε ένα δίκτυο LAN (Local Area Network) ταξινομείται σε 3 τρόπους:

Unicast, Multicast, Broadcast

- Unicast

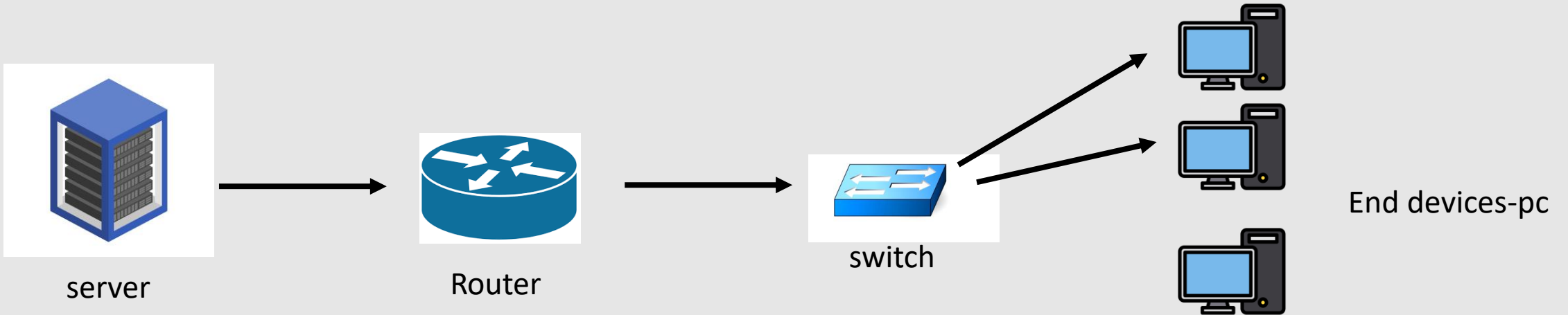
Ο όρος unicast είναι μια μέθοδος μετάδοσης όπου ένας σταθμός στέλνει πληροφορίες σε έναν άλλο σταθμό(είναι μια επικοινωνία ένας προς έναν , one to one).Χρησιμοποιείται αυτή η μετάδοση όταν ένας σταθμός μεταδίδει μοναδικές ή ιδιωτικές πληροφορίες σε ένα άλλο .

Παραδείγματα unicasting είναι η πλοήγηση στο διαδίκτυο και η μεταφορά αρχείων καθώς εδώ υπάρχει ένας αιτών υπηρεσίας και ένα πάροχος της υπηρεσίας .



## • Multicast

Πολλαπλή διανομή (multicast) είναι μια μέθοδος μετάδοσης πληροφοριών όπου ένας σταθμός μεταδίδει το πακέτο πληροφοριών μόνο στους ενδιαφερόμενους σταθμούς. Είναι μια μέθοδος one-to-many επικοινωνίας. Είναι ένα μείγμα μεταξύ unicast και εκπομπής, όπου η unicasting στέλνει το πακέτο σε έναν μόνο σταθμό, και η εκπομπή στέλνει το πακέτο σε όλους τους σταθμούς, η πολλαπλή μετάδοση στέλνει το πακέτο σε μερικούς μόνο επιλεγμένους σταθμούς στο δίκτυο.

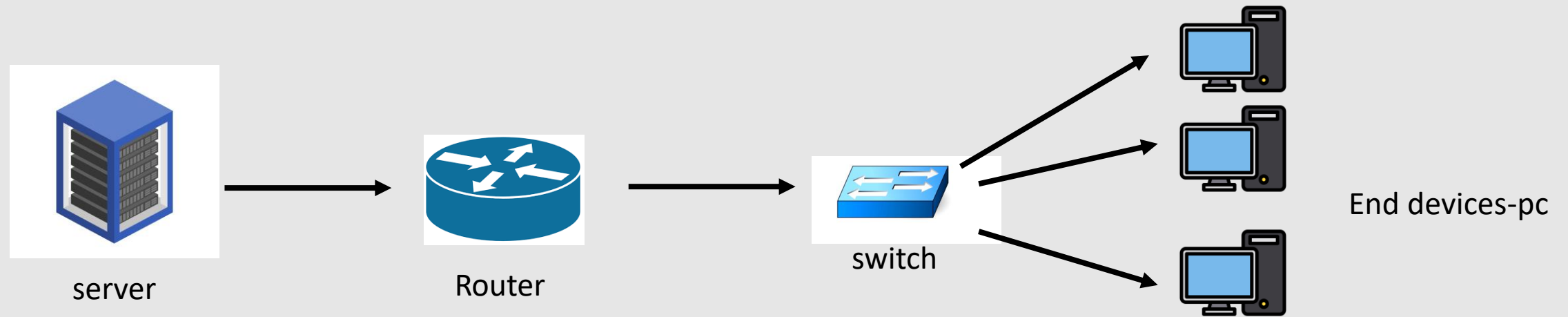


## Συμπέρασμα

Εάν μοιράζονται ορισμένες ιδιωτικές ή μοναδικές πληροφορίες μεταξύ δύο σταθμών, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια μέθοδος unicast. Όταν οι ίδιες πληροφορίες πρόκειται να κοινοποιηθούν σε πολλούς σταθμούς, πρέπει να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος πολλαπλής διανομής.

- Broadcast

Broadcast είναι μια μέθοδος μετάδοσης one-to-all στην οποία ένα μήνυμα μεταφέρεται σε όλες τις συσκευές την ίδια χρονική στιγμή .



# Frame size (Μέγεθος πλαισίου )

Το μέγεθος του πλαισίου μετρείται σε bytes και έχει ελάχιστο και μέγιστο μέγεθος ανάλογα με την τεχνολογία που εφαρμόζεται. Για παράδειγμα σε ένα Ethernet δίκτυο το ελάχιστο μέγεθος είναι 64 bytes(με 4 byte CRC )και το μέγιστο 1518 bytes .

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε το ελάχιστο και το μέγιστο μέγεθος του frame που υποστηρίζει το δίκτυο που χρησιμοποιούμε για να διασφαλίσουμε ότι το μήνυμά μας φτάνει εκεί που πρέπει γρήγορα και με ασφάλεια.

**Σημείωση:** το μέγιστο μέγεθος αναφέρεται και ως MTU (*maximum transmission unit*). Όταν το frame είναι μεγαλύτερο από το mtu τότε αυτό διασπάται σε μικρότερα κομμάτια από το πρωτόκολλο του επιπέδου 3 για να μπορέσει να <<χωρέσει>> στο MTU του δικτύου.

# Layer 2 Switching methods

Τα switches χαρακτηρίζονται από τον τρόπο με τον οποίο προωθούν τα frames .  
Κατηγοριοποιούνται σε store and forward switch, cut-through switch , fragment-free switch.

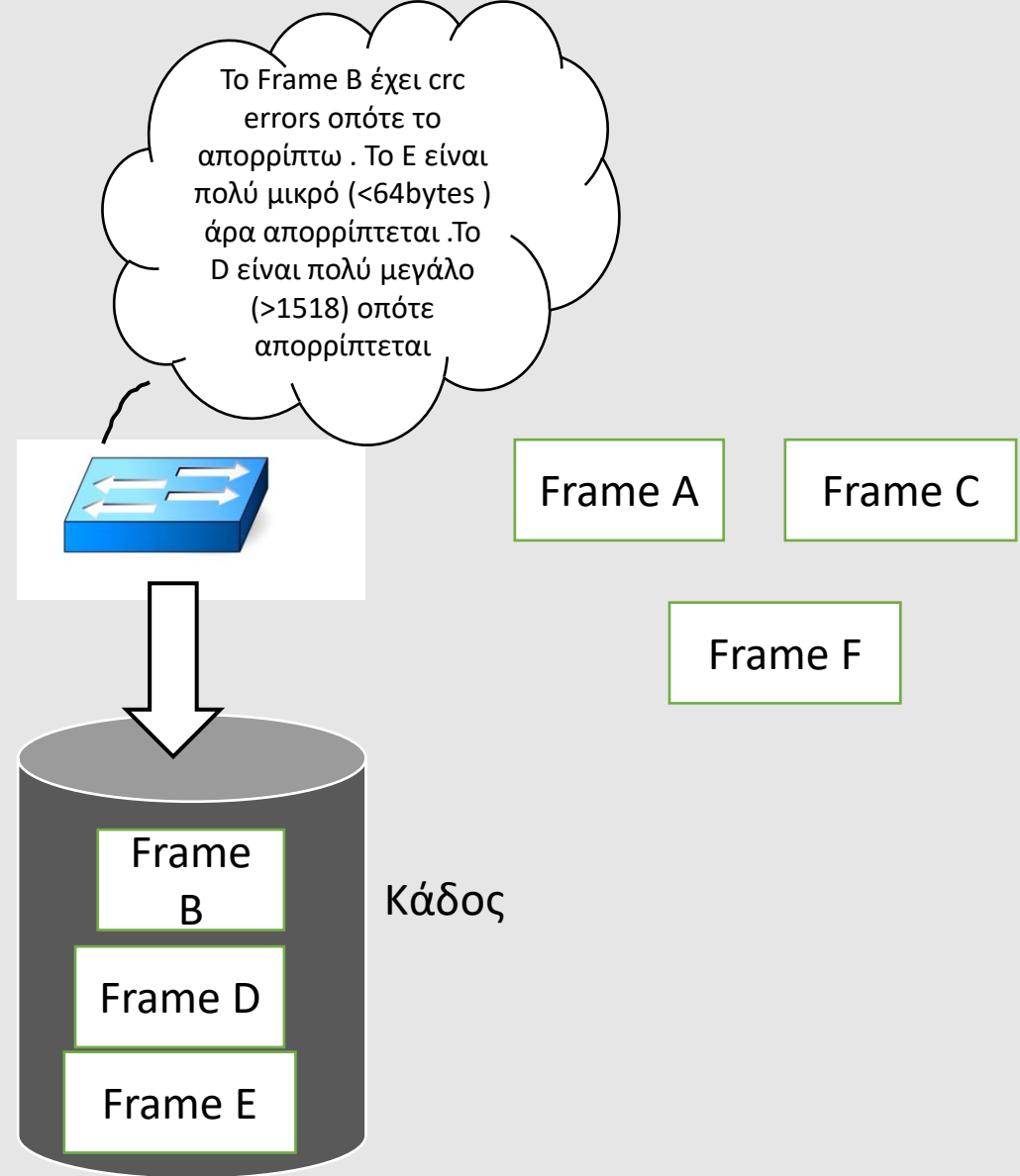
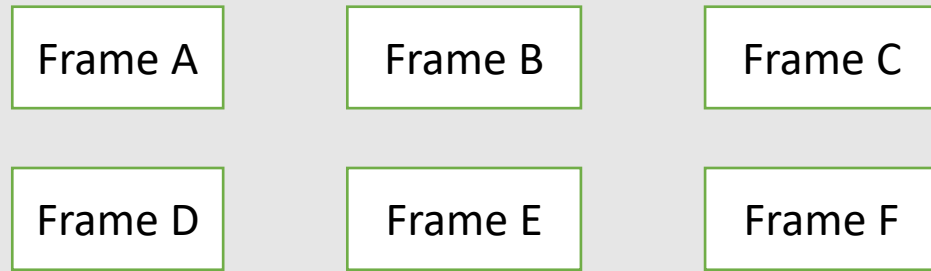
- Store and forward switching

Σε αυτό το switch αντιγράφεται ολόκληρο το frame , το οποίο θέλει να διαπεράσει το switch , στη μνήμη της συσκευής switch και ξεκινάει μια διαδικασία ελέγχου για πιθανά σφάλματα στο frame.

Η διαδικασία που εκτελείται είναι η cyclic redundancy check (CRC).Είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιεί μαθηματικό τύπο βασισμένο στον αριθμό των bits του frame , για να ελέγχει αν υπάρχουν σφάλματα. Εφόσον εντοπιστούν errors τότε αυτό το frame απορρίπτεται , αλλιώς προωθείται στην κατάλληλη θύρα εξόδου.

Ένας ακόμη λόγος που μπορεί να απορριφθεί ένα frame είναι το μέγεθος του .Πχ. Σε ένα ethernet δίκτυο αν το μέγεθος του frame είναι μικρότερο από 64 bytes ή μεγαλύτερο από 1518 bytes τότε απορρίπτεται





Το μειονέκτημα σε αυτό το switch είναι ότι, επειδή αποθηκεύει ολόκληρο το frame και το ελέγχει για errors υπάρχει πρόβλημα με τον χρόνο καθώς δημιουργείται μια σημαντική καθυστέρηση (ειδικά όταν σε ένα δίκτυο υπάρχουν πολλά switches και πρέπει να γίνει η όλη διαδικασία από το κάθε ένα ).

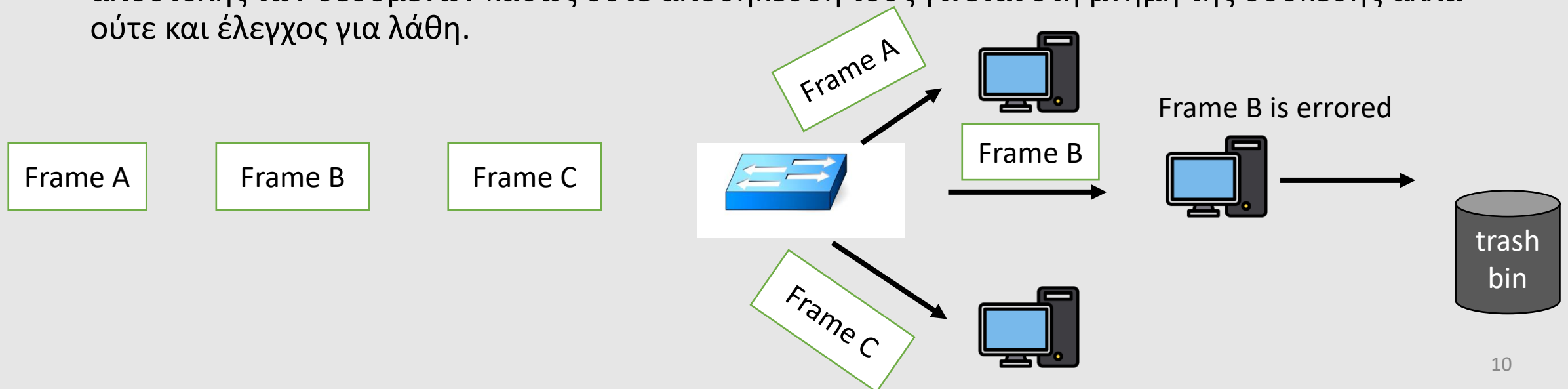
Ένα ακόμη μειονέκτημα είναι ότι το switch απαιτεί περισσότερους κύκλους κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU) και περισσότερη μνήμη για να γίνεται η όλη διαδικασία σε κάθε frame.

## • Cut-through switching

Το cut-through switch δεν κάνει κανέναν έλεγχο για σφάλματα διότι το μόνο που κάνει είναι να εντοπίζει στο frame την MAC address για την οποία προορίζεται . Η MAC βρίσκεται στα πρώτα 6 bytes του frame .Μόλις εντοπίσει την Mac ψάχνει στον πίνακα με τις mac που είναι συνδεδεμένες στο switch και αφού ταιριάζει με μια από αυτές ξεκινάει η προώθηση του πακέτου στην ανάλογη θύρα του switch .

Το μειονέκτημα εδώ είναι ότι δεν πραγματοποιείται έλεγχος για λάθη και στέλνονται όλα τα δεδομένα , εσφαλμένα και μη. Όμως αυτό μπορεί να μην είναι κακό καθώς οι περισσότερες κάρτες δικτύου μπορούν να πραγματοποιήσουν τον έλεγχο μόνες τους .

Πλεονέκτημα του cut-through switching αποτελεί η σημαντική μείωση της καθυστέρησης της αποστολής των δεδομένων καθώς ούτε αποθήκευση τους γίνεται στη μνήμη της συσκευής αλλά ούτε και έλεγχος για λάθη.



- Fragment-free switching

Το fragment-free switching λειτουργεί σαν το cut-through μόνο που εδώ αποθηκεύονται στη μνήμη του switch τα πρώτα 64 bytes του frame πριν την προώθησή του. Από αυτό το γεγονός μπορούμε να πούμε ότι αυτό το switch είναι ένας συνδυασμός store and forward και cut-through . Ο λόγος για τον οποίο αποθηκεύει μόνο τα πρώτα 64 bytes είναι γιατί συνήθως εκεί βρίσκονται τα περισσότερα errors .



Τα σημερινά switches δεν έχουν θέμα με την καθυστέρηση γιατί είναι κατάλληλα κατασκευασμένα για καλύτερη αποθήκευση και προώθηση δεδομένων.

Επίσης όσο αναφέρουμε την λέξη *αποθήκευση* πιο πάνω εννοούμε προσωρινή αποθήκευση .

# Layer 3 switching

- Το switch είναι συσκευή του επιπέδου 2 (data link layer ) με φυσικές θύρες μεταξύ των οποίων συνδέονται μεταξύ τους διάφορες συσκευές και επικοινωνούν . Με τον τρόπο αυτό δημιουργούν ένα δίκτυο .
- Το router είναι μια συσκευή του επιπέδου 3 (network layer) που επικοινωνεί με άλλα routers (δρομολογητές ) με τη χρήση πακέτων , τα οποία εγκλωβίζονται μέσα στα frames . Οι δρομολογητές μπορούν να συνδέσουν δυο διαφορετικά δίκτυα μεταξύ τους .

Ένα router χρησιμοποιεί κάποια πρωτόκολλα για να μοιραστεί και να λάβει πληροφορίες σχετικά με άλλα router με τα οποία είναι συνδεδεμένο. Αυτά τα πρωτόκολλα χρησιμεύουν στο να βρει το router την καλύτερη διαδρομή δικτύου σε ένα σύνθετο δίκτυο . Ένας δρομολογητής έχει τρεις τρόπους για να μάθει για τα δίκτυα και να αποφασίσει σχετικά με την καλύτερη διαδρομή: μέσω τοπικά συνδεδεμένων θυρών, στατικών δρομολογίων και δυναμικά πρωτόκολλα δρομολόγησης.

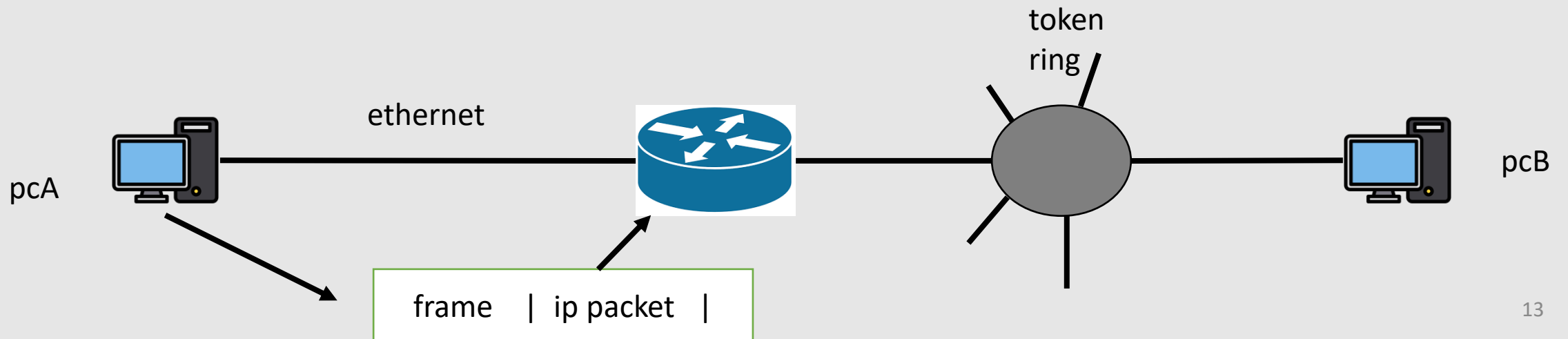
Τέτοια πρωτόκολλα είναι τα Routing Information Protocol (RIP), Open Shortest Path First(OSPF), Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), and Border Gateway Protocol (BGP).

# Packet Switching

Η μεταφορά πληροφοριών στο επίπεδο δικτύου (layer3) γίνεται με την αποστολή πακέτων (packets) και λέγεται packet switching .

Για να καταλάβουμε καλύτερα ας εξηγήσουμε με ένα παράδειγμα :

- έχουμε ένα δίκτυο ethernet και μια συσκευή αυτού , την pcA
- έχουμε ένα δίκτυο token ring και μια συσκευή αυτού , την pcB
- αναμεσά τους ένας δρομολογητής
- και ένα frame από το A με προορισμό το B

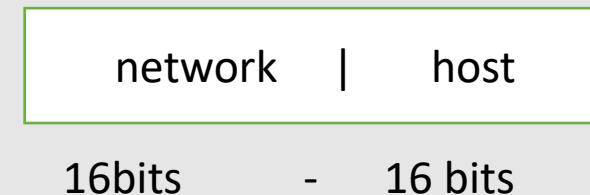
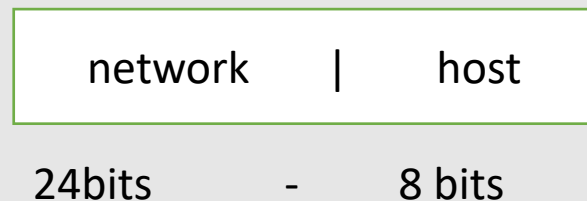


Το frame προερχόμενο από το pcA περιέχει την MAC προέλευσης και προορισμού. Μέσα στο frame το pcA έχει φροντίσει και έχει τοποθετήσει μια Ip address (TCP/IP network layer address) πηγής και προορισμού. Η ip είναι διεύθυνση δικτύου. Το router έχει την ικανότητα να αποθηκεύει σε έναν πίνακα τις διευθύνσεις ip που έχει μάθει. Στην περίπτωση μας διαβάζει στο frame την ip προορισμού και ψάχνει στον πίνακα, εφόσον βρει την ip και έπειτα ψάξει και για πιθανό μονοπάτι το οποίο μπορεί να υπάρχει ώστε να γίνει πρόσβαση στο ζητούμενο δίκτυο ξεκινάει να στέλνει την πληροφορία.

Το frame φτάνει στο interface του token ring network και εκεί το pcB ανιχνεύει ότι περιέχει την δική του MAC οπότε και λαμβάνει το μήνυμα.

## Σχετικά με τις IP διευθύνσεις :

έχουν μέγεθος 32 bit και αποτελούνται από 2 μέρη (το αναγνωριστικό δικτύου και το αναγνωριστικό συσκευής) τα μεγέθη το οποίων μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το σχήμα διευθύνσεων δικτύου που χρησιμοποιείται.



# Διαφορά router –switch με παράδειγμα την συσκευή router στο σπίτι μας

Ο μεταγωγέας (Switch) είναι ένας σταθμός διανομής δικτύου, ο οποίος διευθύνει την κυκλοφορία μεταξύ όλων των συνδεδεμένων συσκευών του δικτύου.

Με άλλα λόγια, είναι η συσκευή που συνδέει μεταξύ τους τις διαφορετικές συσκευές, για να δημιουργηθεί ένα τοπικό δίκτυο. Μέσω του switch, ένας υπολογιστής μπορεί να “δει” μία άλλη συσκευή στο δίκτυο, και να ανταλλάξουν αρχεία ή άλλα δεδομένα μεταξύ τους.

Τα περισσότερα σύγχρονα modem/router ενσωματώνουν ένα switch τεσσάρων θέσεων.

LAN1,2,3,4 αποτελούν το switch

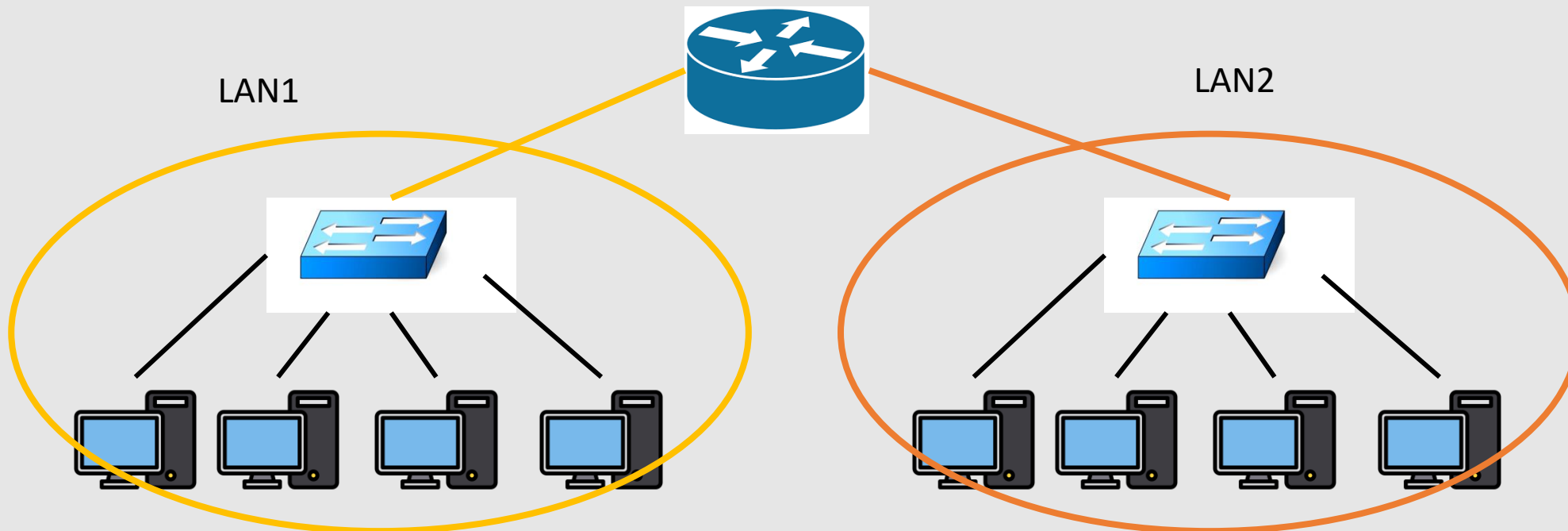


Το “router” τμήμα του modem/router έχει σαν ρόλο να συνδέσει δύο ξεχωριστά δίκτυα. Το Internet (που πρόκειται για ένα “Δίκτυο Ευρείας Περιοχής” – Wide Area Network – WAN) και το τοπικό δίκτυο (Local Area Network – LAN).

Με απλά λόγια, είναι η συσκευή που επιτρέπει στο modem και το switch να συνεννοηθούν και να ανταλλάξουν δεδομένα μεταξύ τους.

Έτσι, παρόλο που υπάρχει μόνο ένα modem στο οικιακό δίκτυο Ethernet, χάρη στο router, όλοι οι υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στο switch έχουν πρόσβαση στο Internet.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΕ ΣΧΗΜΑ ΓΙΑ router και switch



Τα δίκτυα 1 και 2  
συνδέονται μεταξύ  
τους με έναν router



# Συνοψίζοντας

Η στοιχειώδης διαφορά μεταξύ ενός switch του επιπέδου 2 (data link layer ) και ενός switch-router του επιπέδου 3 (network layer ) είναι ότι στο επίπεδο 2 ( δηλαδή ένα απλό switch ) στέλνει τα δεδομένα με βάση έναν πίνακα στον οποίο αποθηκεύονται MAC addresses και ελέγχει τις θύρες του αν είναι συνδεδεμένη η αντίστοιχη MAC. Ενώ ένα router (συσκευή επιπέδου 3) διαθέτει ένα πίνακα με διευθύνσεις δικτύου (network addresses) και αποφασίζει με βάση αυτών των διευθύνσεων αντί των mac που βρίσκονται στο επίπεδο 2 .