



TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Bộ môn: Kỹ thuật máy tính và mạng

MÔN HỌC: MẠNG MÁY TÍNH

Giảng viên: Trần Văn Hội

Email: hoitv@tlu.edu.vn

Điện thoại: 0944.736.007

NỘI DUNG MÔN HỌC



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Chương 2: Tầng ứng dụng

Chương 3: Tầng giao vận

Chương 4: Tầng mạng

Chương 5: Tầng truy nhập mạng

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu

2

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

3

- Giao thức đa truy nhập đường truyền

4

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

5

- Mạng WLAN

6

- Thiết bị mạng

7

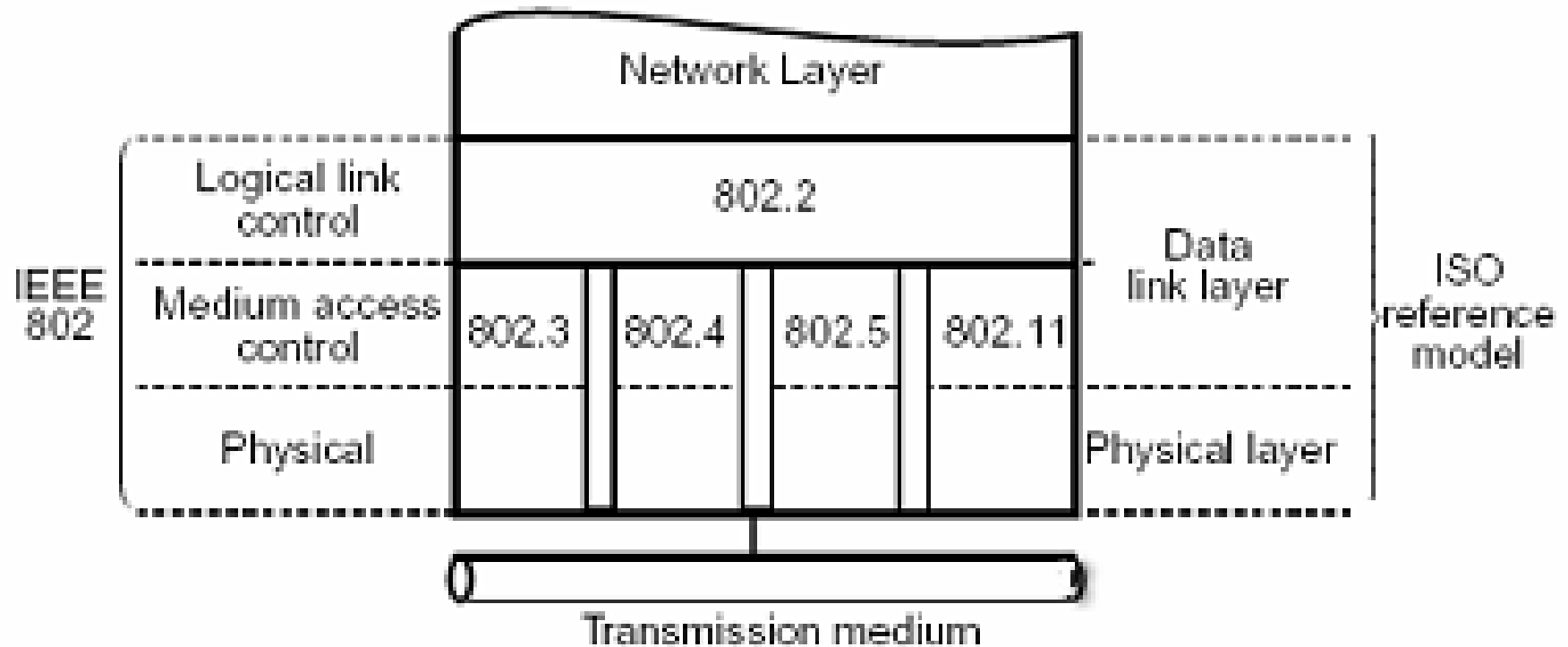
- Phương tiện truyền dẫn

I. TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

Gồm 2 lớp Data link và Physical trong mô hình OSI. Thực hiện các chức năng:

- ❖ Cung cấp dịch vụ cho lớp Mạng
- ❖ Định dạng khung (Framing)
- ❖ Kiểm soát lỗi (Error Control)
- ❖ Địa chỉ hóa giao diện vật lý (MAC)
- ❖ Điều khiển truy nhập đường truyền

TẦNG TRUY NHẬP MẠNG



802.2 = Logical link control protocol

802.3 = CSMA/CD

802.4 = Token bus

802.5 = Token ring

802.11 = Wireless

Medium access control protocols

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu tầng truy nhập mạng

2

- Các dịch vụ tầng liên kết

3

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

4

- Giao thức đa truy cập

5

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

6

- Mạng WLAN

7

- Thiết bị mạng

ĐẶC ĐIỂM LỚP DATA LINK

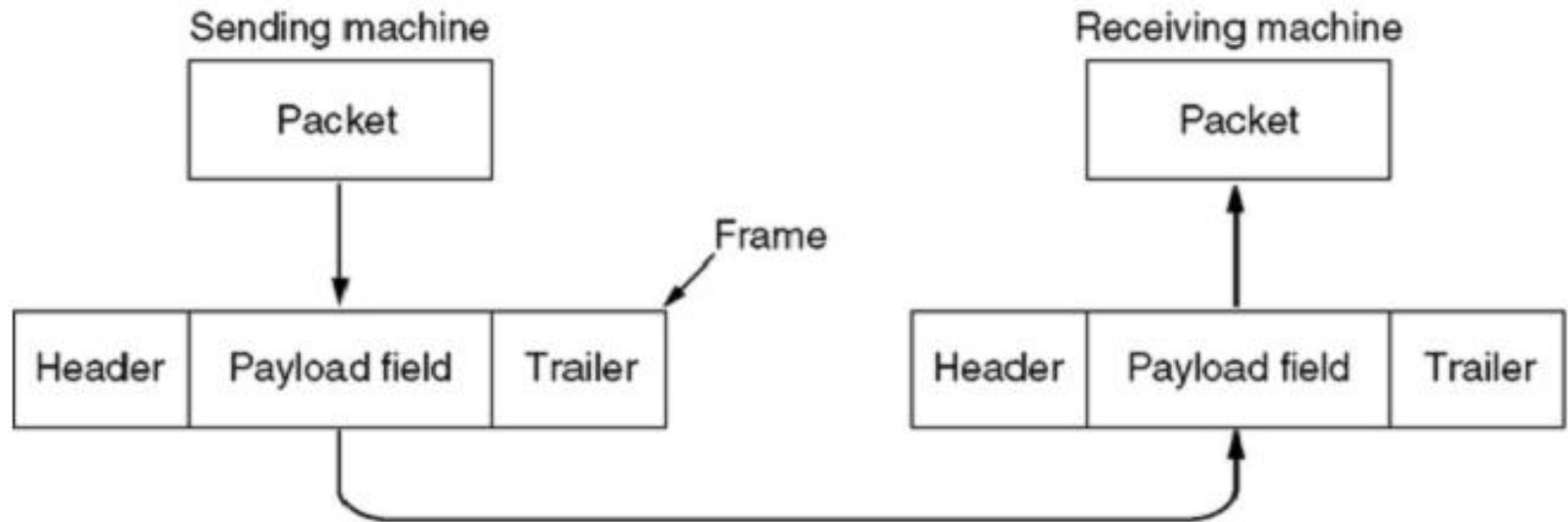
- ❖ Tầng Data link trong mạng LAN sử dụng 2 giao thức là LLC (logical link control) và MAC (Media Access Control) được nằm trong bộ tiêu chuẩn Ethernet.
- ❖ Giao thức LLC dùng để liên kết dữ liệu với tầng trên chỉ ra giao thức hoạt động ở tầng mạng (IP, IPX, Apple talk) đã đóng gói ra packet trong phần data của Frame.
- ❖ Giao thức MAC tham gia trực tiếp việc đóng gói Packet thành Frame thêm vào địa chỉ MAC nguồn và MAC đích trong Frame, thêm vào các nhóm bit bắt đầu và mã kết thúc của một Frame và điều khiển Frame truy cập đường truyền.

CÁC DỊCH VỤ TẦNG DATA LINK

Có 3 dịch vụ cơ bản mà tầng liên kết dữ liệu thường cung cấp là:

- ❖ Dịch vụ không nối kết không báo nhận (unacknowledged connectionless service), thường được sử dụng trong mạng LAN.
- ❖ Dịch vụ không nối kết có báo nhận (acknowledged connectionless service), thường dùng cho mạng không dây.
- ❖ Dịch vụ nối kết định hướng có báo nhận (acknowledged connection-oriented service), thường dùng trong mạng WANs.

ĐỊNH DẠNG KHUNG



Field Names

A	B	C	D	E
Start Frame Field	Address Field	Type/Length Field	Data Field	FCS Field

ĐỊNH DẠNG KHUNG

- ❖ Đơn vị truyền tin của tầng liên kết dữ liệu là các khung. Có 3 phương pháp để định khung phổ biến sau:
- ❖ Đếm ký tự (Character count)
- ❖ Sử dụng các bytes làm cờ hiệu và các bytes đệm (Flag byte with byte stuffing)
- ❖ Sử dụng cờ bắt đầu và kết thúc khung cùng với các bit đệm (Starting and ending flags with bit stuffing)

SỬ DỤNG CỜ BẮT ĐẦU VÀ KẾT THÚC KHUNG

(a) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

(b) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0



Stuffed bits

(c) 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

Chèn bit

(a) Dữ liệu gốc

(b) Dữ liệu xuất hiện trên đường truyền

(c) Dữ liệu lưu tại bộ nhớ máy thu

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu tầng truy nhập mạng

2

- Các dịch vụ tầng liên kết

3

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

4

- Giao thức đa truy cập

5

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

6

- Mạng WLAN

7

- Thiết bị mạng

PHÁT HIỆN LỖI

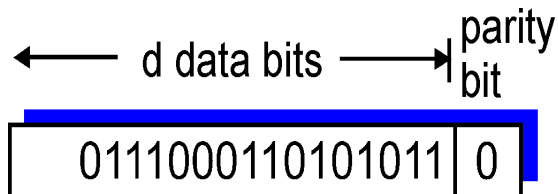
- ❖ Lý do một hay nhiều bit thay đổi trong khung tin được truyền:
 - Tín hiệu trên đường truyền bị suy yếu
 - Tốc độ truyền
 - Mất đồng bộ
- ❖ Việc phát hiện ra lỗi để khắc phục, yêu cầu phát lại là cần thiết và vô cùng quan trọng trong truyền dữ liệu.

PHÁT HIỆN LỖI: PARITY CHECK

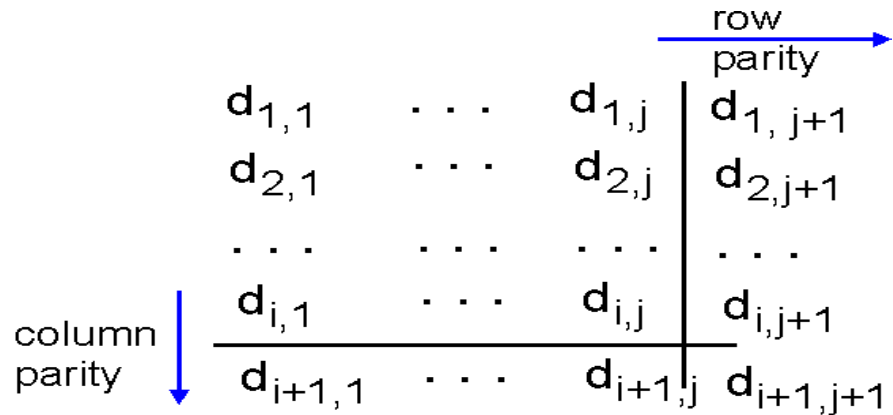
- ❖ Là kỹ thuật đơn giản nhất.
- ❖ Đưa một bit kiểm tra tính chẵn lẻ vào sau khối tin.
- ❖ Giá trị của bit này được xác định dựa trên số các số 1 là chẵn (even parity), hoặc số các số 1 là lẻ (odd parity).
- ❖ Lỗi sẽ không bị phát hiện nếu trong khung tin có 2 hoặc một số chẵn các bit bị đảo.
- ❖ Không hiệu quả khi xung nhiễu đủ mạnh.

KIỂM TRA PARITY

Bit Parity đơn: phát hiện các lỗi bit



Bit Parity 2 chiều: phát hiện & sửa các lỗi bit



1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0

no errors

1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0

parity error

*correctable
single bit error*

PHÁT HIỆN LỖI: CRC

CRC: Cyclic redundancy Check

Mô tả:

- Khối dữ liệu k bit
- Mẫu $n+1$ bit ($n < k$)
- Tạo ra dãy n bit gọi là dãy kiểm tra khung tin-FCS, Frame Check Sequence
- Tạo ra một khung tin $k+n$ bit
- Bên nhận khi nhận được khung tin sẽ chia cho mẫu, nếu kết quả là chia hết, việc truyền khung tin này là không có lỗi

PHÁT HIỆN LỖI: CRC DƯỚI DẠNG MODULE CỦA 2

M: Khối tin k bit

F: FCS n bit, n bit cuối của T

T: khung tin k+n bit

P: Mẫu n+1 bit, đây là một số chia được chọn trước.

Mục tiêu: xác định F để T chia hết cho P

$$T = 2^n M + F$$

PHÁT HIỆN LỖI: CÁC BƯỚC TẠO VÀ KIỂM TRA CRC

❖ Các bước tạo CRC

- Dịch trái M đi n bit
- Chia kết quả cho P
- Số dư tìm được là F

❖ Các bước kiểm tra CRC

- Lấy khung nhận được $(n+k)$ bit
- Chia cho P
- Kiểm tra số dư, nếu số dư khác 0, khung bị lỗi, ngược lại là không lỗi

PHÁT HIỆN LỖI: CRC- DẠNG ĐA THỨC NHỊ PHÂN

Cách thứ 2 để biểu thị CRC là biểu diễn các giá trị như là một đa thức với các hệ số là số nhị phân, đây là các bit của số nhị phân.

Gọi $T(X)$, $M(X)$, $Q(X)$, $P(X)$, $R(X)$ là các đa thức tương ứng với các số nhị phân T , M , Q , P , R đã trình bày ở trên, khi đó CRC được biểu thị:

$$\frac{X^n M(X)}{P(X)} = Q(X) + \frac{R(X)}{P(X)}$$

$$T(X) = X^n M(X) + R(X)$$

CRC- Dạng đa thức nhị phân

Một số đa thức $P(X)$ tiêu biểu:

CRC-12: $X^{12}+X^{11}+X^3+X^2+X+1$

CRC-16: $X^{16}+X^{15}+X^2+1$

CRC-CCITT: $X^{16}+X^{12}+X^5+1$

CRC32: $X^{32}+X^{26}+X^{23}+X^{22}+X^{16}+X^{12}+X^{11}+X^{10}+X^8+X^7+X^5+X^4+X^2+X+1$

Ví dụ:

Tạo CRC:

1. Cho tin $M=1010001101$ (10 bit)

Mẫu $P: 110101$ (6 bit)

FCS R : được tính theo phương pháp CRC và sẽ dài là 5 bit

2. Nhân M với 2^5 ta được: $M.2^5=10100011010000$

3. Chia kết quả cho P :

4. Số dư là: 01110 , được đưa vào sau tin M .

Ta có tin T , được truyền đi là: 101000110101110

$$\begin{array}{r} \overline{1101010110} \leftarrow Q \\ P \rightarrow 110101 \overline{101000110100000} \leftarrow 2^5 M \\ \underline{110101} \\ 111011 \\ \underline{110101} \\ 111010 \\ \underline{110101} \\ 111110 \\ \underline{110101} \\ 101100 \\ \underline{110101} \\ 110010 \\ \underline{110101} \\ 01110 \leftarrow R \end{array}$$



❖ 101010110101110 110101

CRC- Dạng đa thức nhị phân

❖ Kiểm tra CRC:

❖ Giả sử bên thu nhận được T, khi đó để kiểm tra là phép truyền có lỗi không ta chia T cho P, số dư là 00000, vậy ta kết luận phép truyền tin M, không có lỗi.

$$\begin{array}{r} 110101 \overline{) 1101010110 \leftarrow Q} \\ 110101 \overline{) 101000110101110 \leftarrow T} \\ \underline{110101} \\ 111011 \\ \underline{110101} \\ 111010 \\ \underline{110101} \\ 111110 \\ \underline{110101} \\ 101111 \\ \underline{110101} \\ 110101 \\ \underline{110101} \\ 00000 \leftarrow R \end{array}$$

BÀI TẬP 1

❖ Cho chuỗi dữ liệu $M = 1110\ 0001$ với đa thức sinh $P = 10001$. Hãy xác định F (CRC) và dãy số dữ liệu cần truyền.

❖ $F = 1111$

❖ $T = 1110\ 0001\ 1111$ Kiểm tra có lỗi không

❖ $T = 1110\ 1001\ 1111$ Kiểm tra có lỗi không

BÀI TẬP 2

❖ **Phía thu nhận được chuỗi dữ liệu $D = 1110$
 $0011\ 1101$ với đa thức sinh $G = 10001$. Hãy
xác định dữ liệu truyền có bị lỗi hay không?**

XỬ LÝ LỖI

❖ Lỗi: Mất khung, hỏng khung

❖ Kiểm soát lỗi:

- Phát hiện lỗi
- Báo nhận: khung tin tốt
- Báo nhận: khung tin lỗi và truyền lại
- Truyền lại khi hết thời gian định trước
- Các cơ chế trên gọi là **tự động lặp lại yêu cầu**
(automatic repeat request – ARQ)

XỬ LÝ LỖI: ARQ

- ARQ dừng và chờ (Stop-and-Wait ARQ)
- ARQ quay-lui-N (Go-back-N ARQ)
- ARQ Chọn-Hủy (Selective-Reject ARQ)

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu tầng truy nhập mạng

2

- Các dịch vụ tầng liên kết

3

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

4

- Giao thức đa truy cập

5

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

6

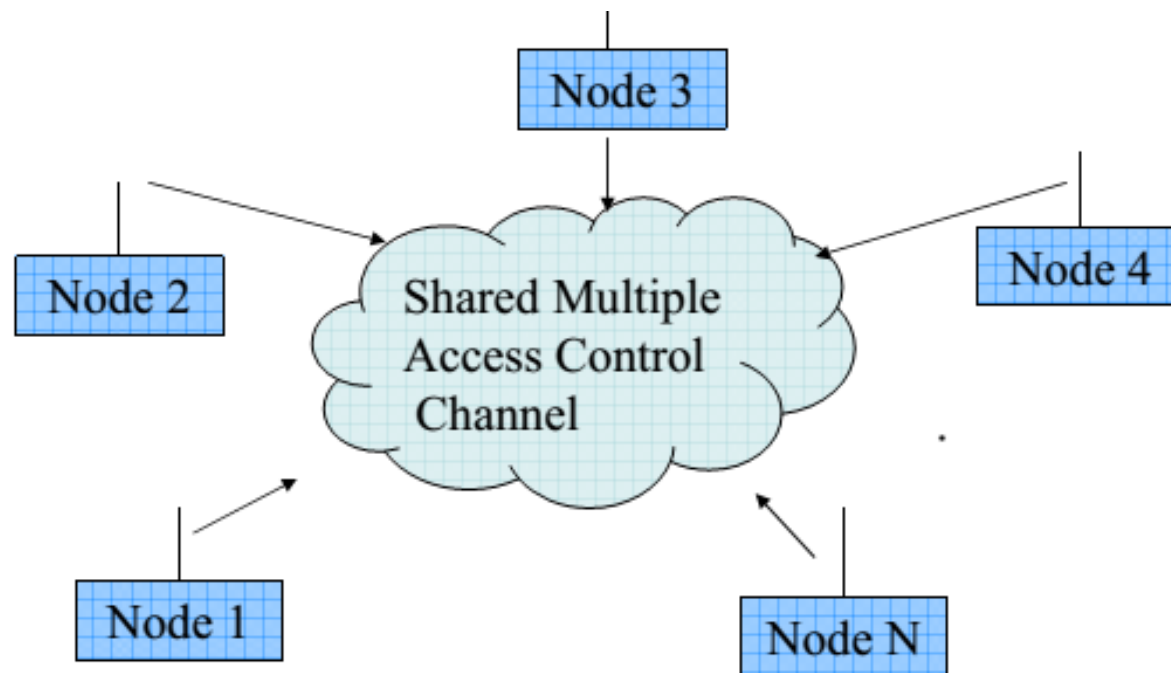
- Mạng WLAN

7

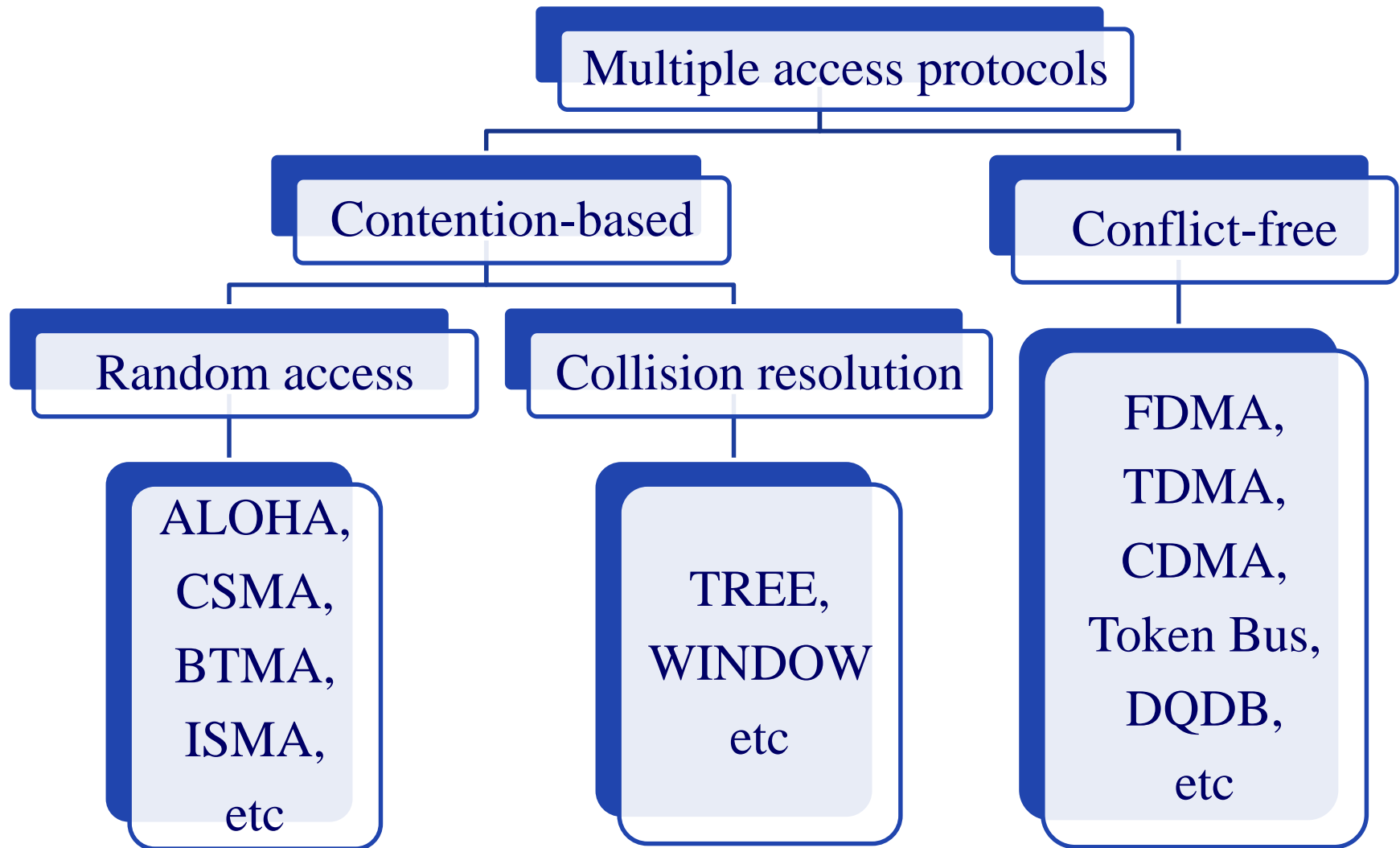
- Thiết bị mạng

II. CÁC PHƯƠNG THỨC TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN

- ❖ Lớp MAC (Medium Access Control): Là lớp con Điều khiển truy nhập đường truyền.
- ❖ Mỗi node được gắn với một bộ thu/phát để trao đổi với node khác qua môi trường dùng chung
- ❖ Truyền thông từ bất kỳ node nào sẽ được các node khác nhận được



PHÂN LOẠI CÁC GIAO THỨC ĐA TRUY NHẬP



PHÂN LOẠI CÁC GIAO THỨC ĐA TRUY NHẬP

- ❖ Contention protocols: giải quyết vấn đề xung đột sau khi nó xảy ra.
- ❖ Collision-free protocols: đảm bảo xung đột không bao giờ xảy ra
- ❖ CSMA: Carrier Sense Multiple Access
- ❖ BTMA: Busy Tone Multiple Access
- ❖ ISMA: Internet Streaming Media Alliance
- ❖ DQDB: Distributed Queue Dual Bus
- ❖ FDMA: Frequency Division Multiple Access
- ❖ TDMA: Time Division Multiple Access
- ❖ CDMA: Code Division Multiple Access

Slotted ALOHA

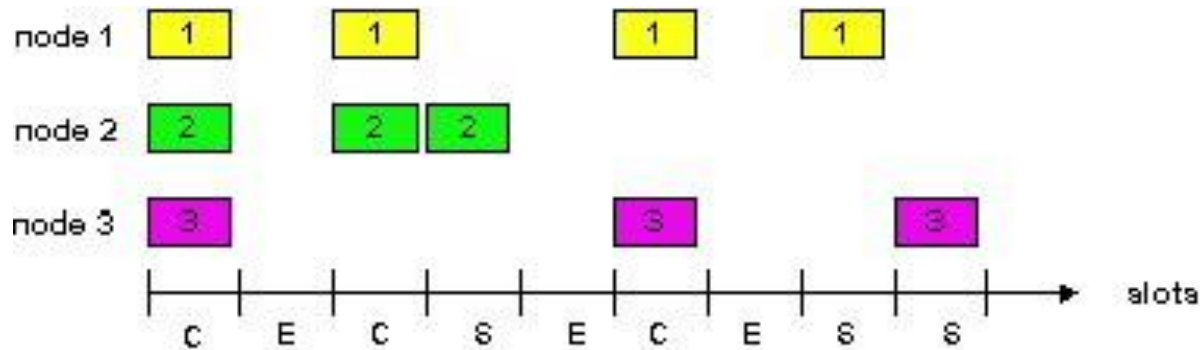
Giả sử

- ❖ Mọi frame có cùng kích thước
- ❖ Thời gian được chia thành các khe có kích thước bằng nhau, thời gian để truyền 1 frame
- ❖ Nút bắt đầu truyền frame chỉ tại bắt đầu của khe
- ❖ Các nút được đồng bộ
- ❖ Nếu 2 hoặc nhiều nút truyền trong khe, mọi nút phát hiện đụng độ

Hoạt động

- ❖ Khi nút giành khung mới, nó truyền trong khe tiếp theo
- ❖ Không đụng độ, nút có thể gửi frame mới trong khe tiếp
- ❖ Nếu đụng độ, nút truyền lại frame trong khe sau ngẫu nhiên tới khi thành công

Slotted ALOHA



Pros

- ❖ Nút kích hoạt đơn có thể liên tục truyền với tốc độ của cả kênh
- ❖ Không tập chung cao: chỉ các khe trong nút cần được đồng bộ
- ❖ Đơn giản

Cons

- ❖ Độ trễ, lãng phí khe
- ❖ Các khe rỗi
- ❖ Các nút có thể có khả năng phát hiện độ trễ nhỏ hơn thời gian truyền gói tin
- ❖ Đồng bộ đồng hồ

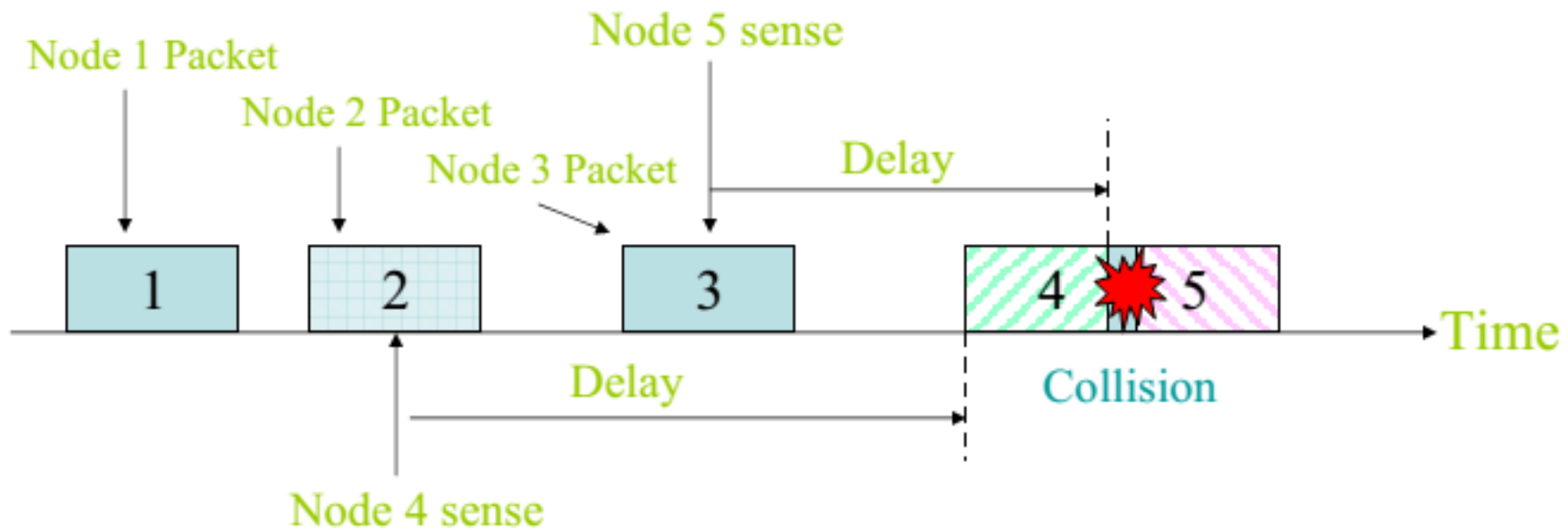
CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

- ❖ CSMA(Carrier Sense Multiple Access) Nghe trước khi truyền, nếu nghe thấy kênh rỗi: truyền toàn bộ frame, nếu nghe thấy kênh bận, tạm trì hoãn việc truyền.
- ❖ Nếu 2 node bắt đầu gửi khung tại cùng thời điểm, mỗi node sẽ vẫn truyền toàn bộ khung mặc dù có xung đột xảy ra.
 - >Lãng phí thời gian cho việc truyền cả khung tin.

CSMA/CD (Collision Detection)

- ❖ Bước 1: Nếu đường truyền rỗi, truyền khung tin
- ❖ Bước 2: Nếu đường truyền bận, tiếp tục lắng nghe đến khi đường truyền rỗi thì truyền
- ❖ Bước 3: Nếu xung đột được phát hiện trong quá trình truyền, ngừng ngay việc truyền
- ❖ Bước 4:Đợi một khoảng thời gian ngẫu nhiên và thực hiện lại thuật toán trên

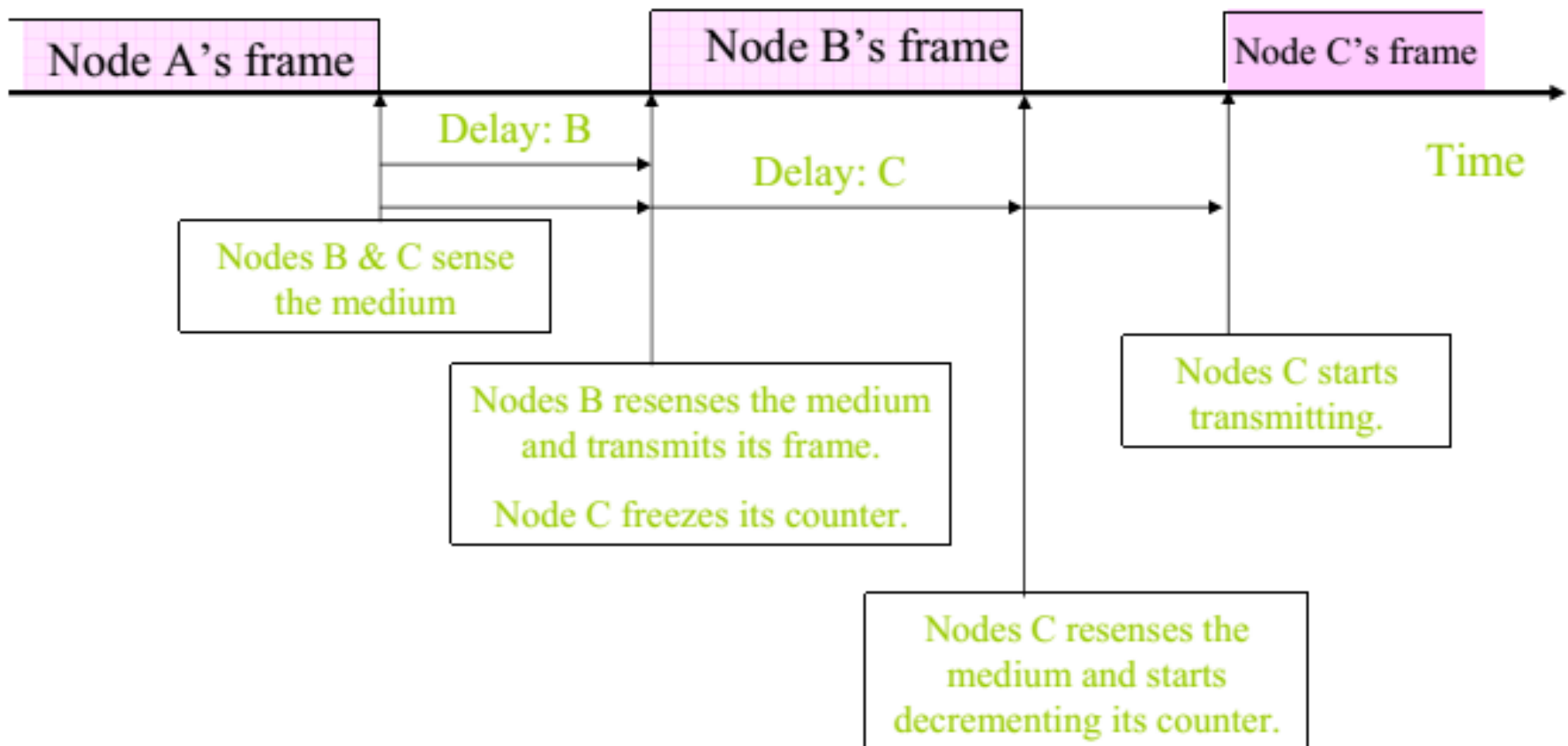
Phát hiện đụng độ trong CSMA/CD



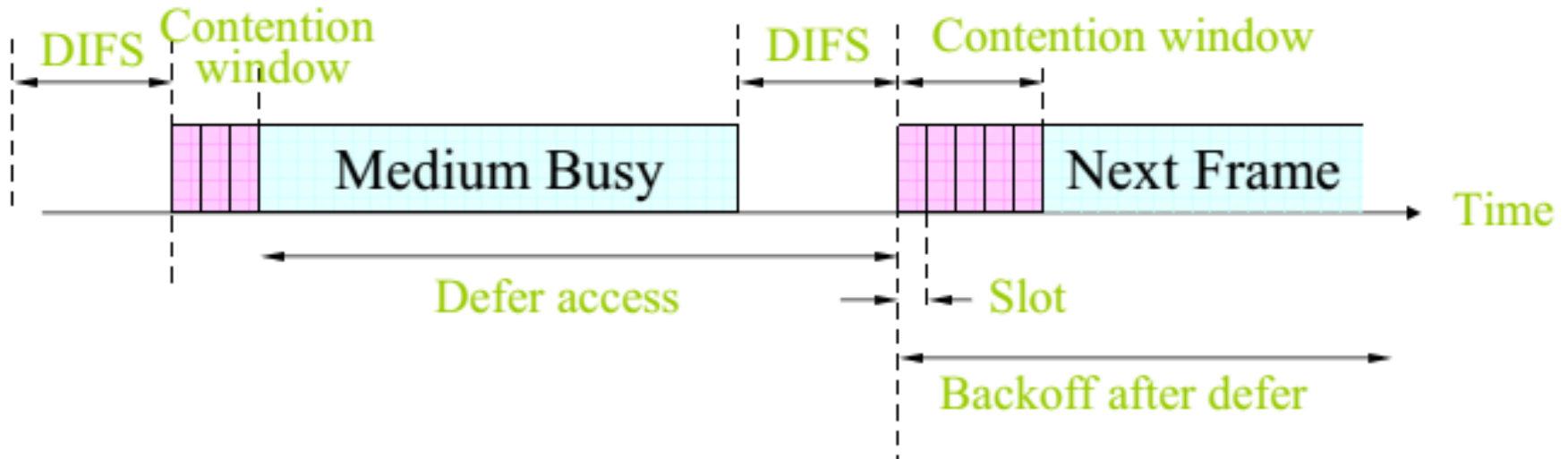
CSMA/CA (CSMA with collision Avoidance)

- ❖ Tất cả các node lắng nghe đường truyền giống như trong CSMA/CD.
- ❖ Node sẵn sàng truyền sẽ phát sóng cảm ứng.
- ❖ Nếu đường truyền bận, đợi đến khi kết thúc quá trình việc truyền hiện tại
- ❖ Nó sẽ tiếp tục đợi một khoảng thời gian xác định trước DIFS (Distributed inter frame Space).
- ❖ Nhận lấy một giá trị ngẫu nhiên của khe thời gian (giá trị khởi đầu của bộ đếm back off) trong một contention window để chờ trước khi truyền 1 khung.
- ❖ Nếu hiện đang có một quá trình truyền tin bởi một node khác trong chu kỳ thời gian này (backoff time), node sẽ giữ nguyên giá trị bộ đếm.
- ❖ Tiếp tục đếm lùi sau khi node khác kết thúc việc truyền + DIFS.
- ❖ Node có thể bắt đầu việc truyền khi bộ đếm đến 0

CSMA/CA (CSMA with collision Avoidance)

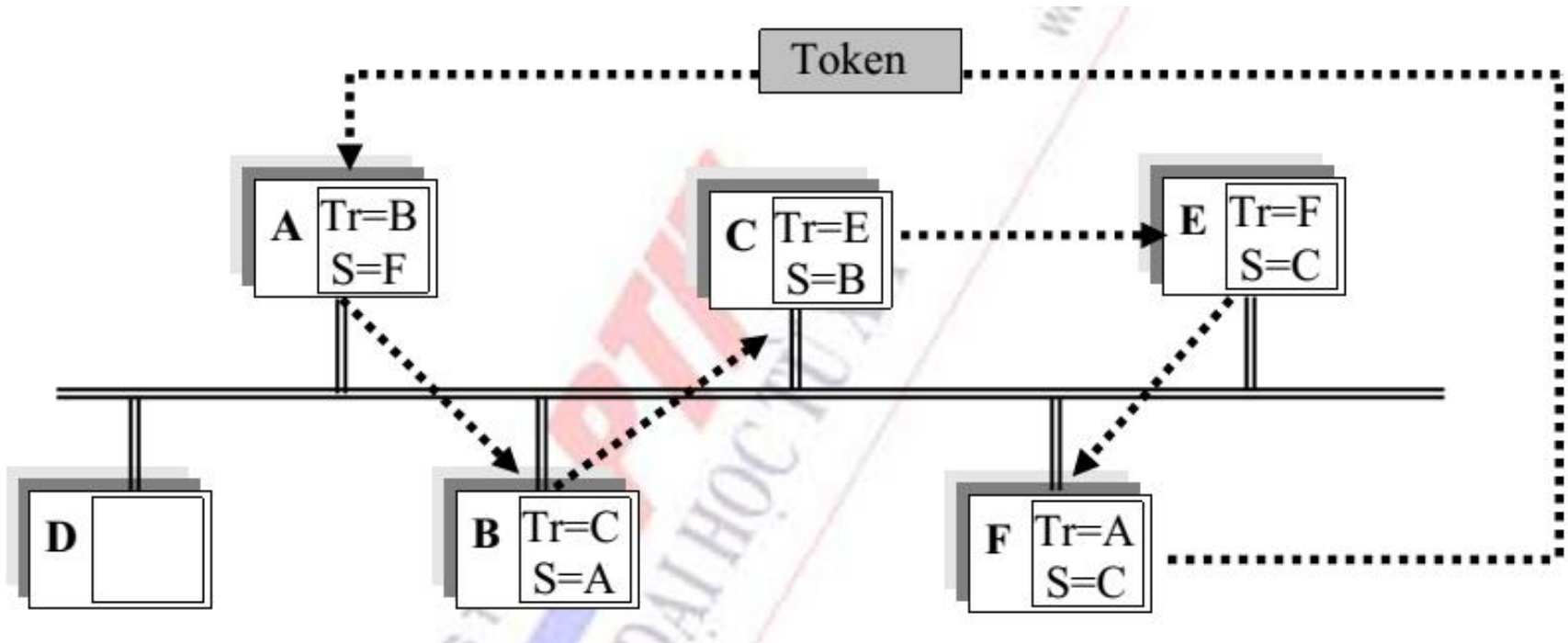


CSMA/CA (CSMA with collision Avoidance)



DIFS – Distributed Inter Frame Spacing

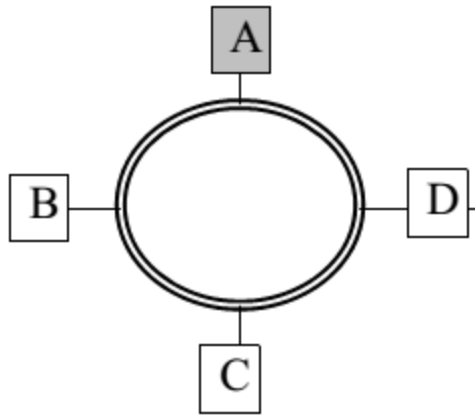
TOKEN BUS



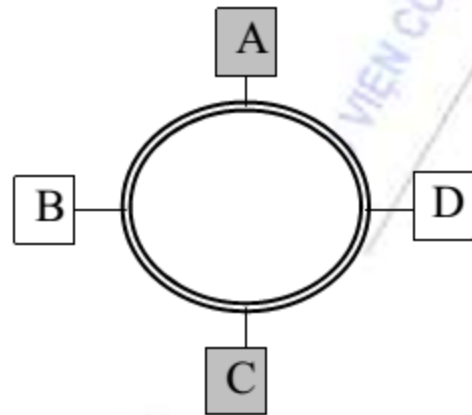
TOKEN BUS

- ❖ Một thẻ bài được lưu chuyển trên một vòng logic được thiết lập bởi các trạm có nhu cầu.
- ❖ Khi một trạm nhận được thẻ bài nó có quyền truy nhập đường truyền trong một thời gian xác định và có thể truyền một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu.
- ❖ Khi đã hết dữ liệu hoặc hết thời gian cho phép, nó chuyển thẻ bài cho trạm tiếp theo trên vòng logic.
- ❖ Thẻ bài (Token) là một đơn vị dữ liệu đặc biệt, có kích thước và nội dung gồm các thông tin điều khiển được quy định riêng cho mỗi phương pháp.

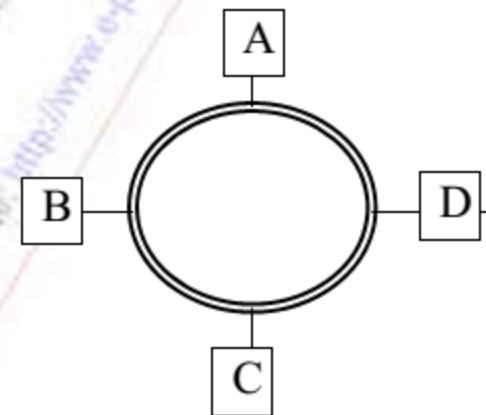
TOKEN RING



A có nhu cầu truyền dữ liệu đến C. Đợi Free Token, chuyển sang trạng thái Busy, gửi kèm Packet dữ liệu



Node B đọc, phân tích và so sánh địa chỉ đích với địa chỉ MAC. Node C sao chép dữ liệu



Khi Packet dữ liệu quay về, Node A chuyển trạng thái Token thành Free.

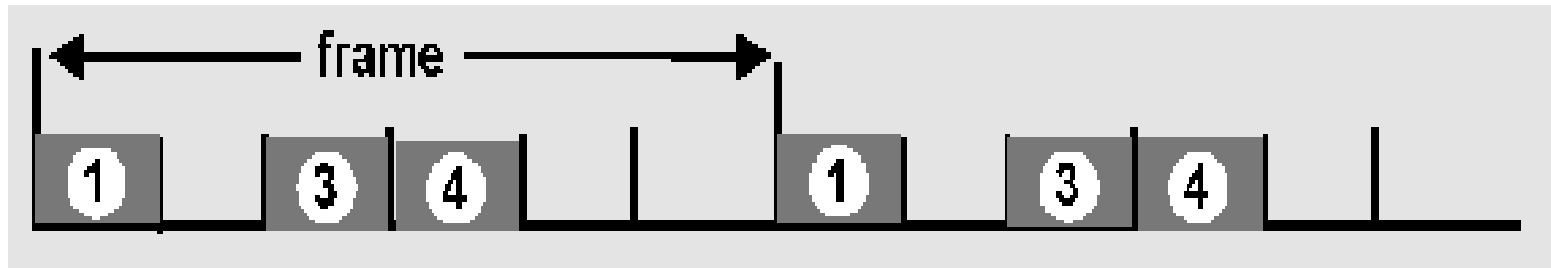
TOKEN RING

- ❖ Dùng thẻ bài lưu chuyển trên đường vật lý để cấp phát truy nhập đường truyền.
- ❖ Một trạm muốn truyền dữ liệu thì phải đợi đến khi nhận được một thẻ bài “rỗi”.
- ❖ Khi đó trạm sẽ đổi bit trạng thái của thẻ bài sang trạng thái “bận” và truyền một đơn vị dữ liệu cùng với thẻ bài đi theo chiều của vòng.
- ❖ Các trạm khác muốn truyền dữ liệu phải đợi. Dữ liệu đến trạm đích phải được sao lại, sau đó cùng với thẻ bài đi tiếp cho đến khi quay về trạm nguồn.
- ❖ Trạm nguồn sẽ xóa bỏ dữ liệu và đổi bit thẻ bài thành “rỗi” và cho lưu chuyển tiếp trên vòng để các trạm khác có thể nhận được quyền truyền dữ liệu.

GIAO THỨC MAC KIỂU PHÂN CHIA KÊNH: TDMA

TDMA: time division multiple access

- ❖ Truy cập tới kênh theo vòng
- ❖ Mỗi trạm nhận một khe chiều dài cố định (chiều dài = thời gian truyền gói tin) trong mỗi vòng
- ❖ Các khe không sử dụng sẽ rỗi
- ❖ Ví dụ: 6 trạm LAN, 1,3,4 có gói tin, khe 2,5,6 rỗi



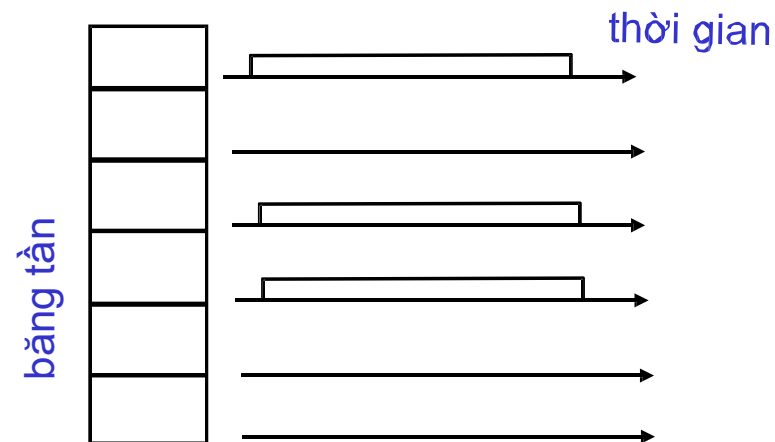
- ❖ TDM (Time Division Multiplexing): kênh được chia thành N khe thời gian, một khe cho một người sử dụng; không hiệu quả với người sử dụng chu kỳ thấp và tải nặng.
- ❖ FDM (Frequency Division Multiplexing): chia theo tần số

GIAO THỨC MAC KIỂU PHÂN CHIA KÊNH: FDMA

FDMA: frequency division multiple access

- ❖ Phổ của kênh được chia thành các băng tần
- ❖ Mỗi trạm được gán một băng tần cố định
- ❖ Thời gian truyền không sử dụng trong băng tần thì sẽ rỗi
- ❖ Ví dụ: 6 trạm LAN; 1,3,4 có gói tin; băng tần 2,5,6 rỗi

- ❖ TDM (Time Division Multiplexing): kênh được chia thành N khe thời gian, một khe cho một người sử dụng; không hiệu quả với người sử dụng chu kỳ thấp và tải nặng



- ❖ FDM (Frequency Division Multiplexing): chia theo tần số

GIAO THỨC MAC KIỂU PHÂN CHIA

KÊNH: CDMA

CDMA là phương thức đa truy nhập mà ở đó mỗi kênh được cung cấp một cặp tần số và một mã duy nhất. Đây là phương thức đa truy nhập mới, phương thức này dựa trên nguyên lý trải phổ.

Tồn tại ba phương pháp trải phổ:

- ❖ Trải phổ theo chuỗi trực tiếp (DS: Direct Sequency).
- ❖ Trải phổ theo nhảy tần (FH: Frequency Hopping).
- ❖ Trải phổ theo nhảy thời gian (TH: Time Hopping).

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu tầng truy nhập mạng

2

- Các dịch vụ tầng liên kết

3

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

4

- Giao thức đa truy cập

5

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

6

- Mạng WLAN

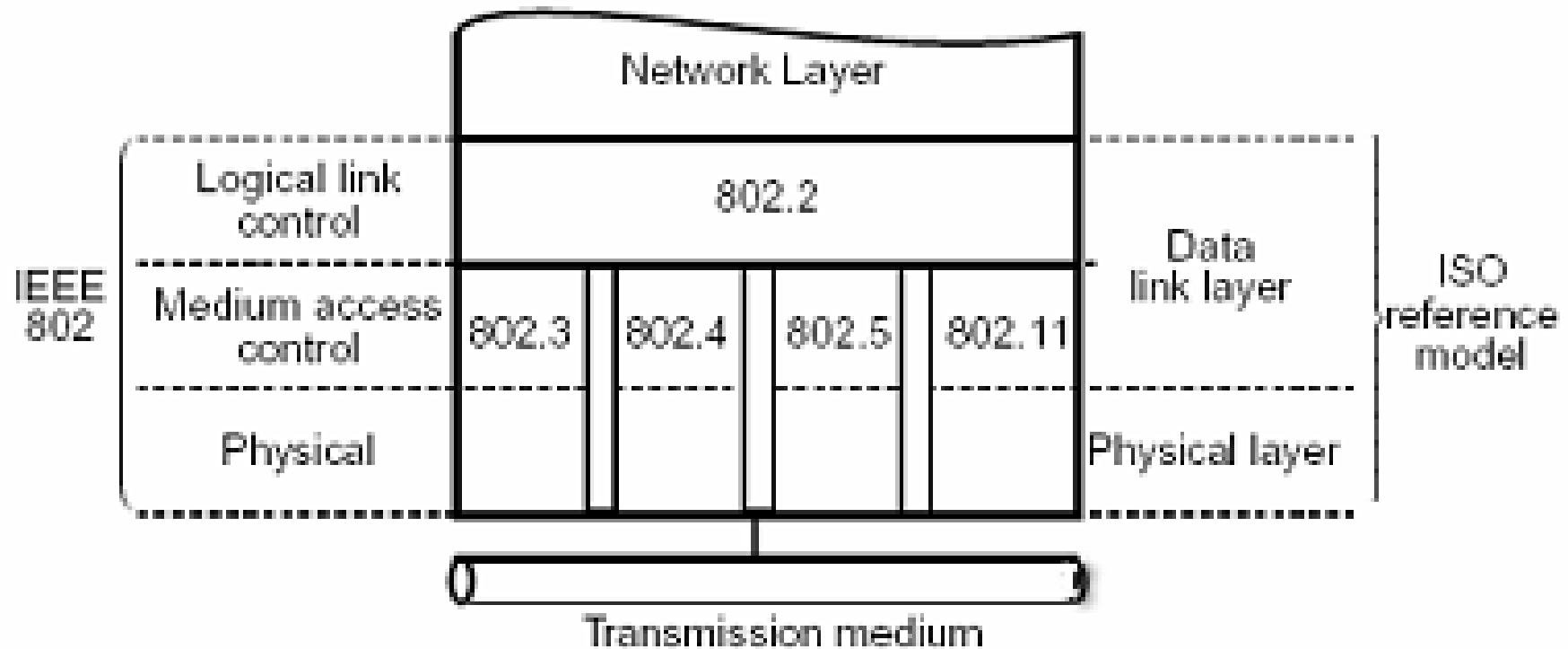
7

- Thiết bị mạng

MẠNG LAN VÀ CHUẨN IEEE 802

- ❖ Ethernet là công nghệ của mạng LAN cho phép truyền tín hiệu giữa các máy tính với tốc độ 10Mb/s đến 10 Gigabit/s.
- ❖ Hiện nay có khoảng 85% mạng LAN sử dụng công nghệ Ethernet.
- ❖ IEEE đưa ra tiêu chuẩn về Ethernet đầu tiên vào năm 1985 với tên gọi "IEEE 802.3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications"

ETHERNET VÀ CHUẨN IEEE 802



802.2 = Logical link control protocol

802.3 = CSMA/CD

802.4 = Token bus

802.5 = Token ring

802.11 = Wireless

Medium access control protocols

ETHERNET VÀ CHUẨN IEEE 802

- ❖ IEEE 802.3 đặc tả một mạng cục bộ dựa trên mạng Ethernet do Digital, Intel và Xerox hợp tác phát triển từ năm 1980. IEEE 802.3 bao gồm cả tầng vật lý và tầng con MAC với các đặc tả sau:
- ❖ Đặc tả dịch vụ MAC (MAC Services Specification)
- ❖ Đặc tả vật lý độc lập đường truyền (đặc tả giao diện giữa MAC và tầng vật lý). Phần phụ thuộc đường truyền (đặc tả giao diện với đường truyền của LAN và các tín hiệu trao đổi với đường truyền)
- ❖ Đặc tả dịch vụ MAC định nghĩa các dịch vụ IEEE 802.3 cung cấp cho tầng LLC hoặc người sử dụng ở tầng cao hơn.

CHUẨN IEEE 802.3

❖ Ethernet (IEEE 802.3)

- 10BASE-T: Dùng cáp UTP, trở kháng 75 Ohm, với mạng hình sao, tốc độ tín hiệu 10Mb/s.
- 10BASE-F: Dùng cáp quang, tốc độ 10 Mb/s, phạm vi cáp 4km. Chuẩn này được phân thành 3 dạng con: 10BASE-FL, 10BASE-FB và 10BASE-FP.

❖ Fast Ethernet (IEEE 802.3u): 100Base-TX, 100Base-T4 và 100Base-FX. Phương thức điều khiển truy nhập CSMA/CD.

- 100BASE-T4 sử dụng bốn đôi dây cân bằng cáp UTP Cat-4 hoặc Cat-5.
- 100BASE-TX sử dụng hai đôi UTP Cat-5 hoặc đôi dây STP.
- 100BASE-FX sử dụng đôi dây cáp quang đa mode.

CHUẨN IEEE 802.3

- ❖ **Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z):** Phương tiện truyền dẫn là sợi quang đơn mode (SMF).
- **1000Base-SX:** chuẩn cho cáp quang đa mode 62.5 μm , khoảng cách tối đa 220-275 m. Với cáp quang đa mode 50 μm , khoảng cách tối đa 500-550 m.
- **1000Base-LX:** chuẩn cho cáp quang đa mode 62.5/50 μm , khoảng cách tối đa 550 m. Với cáp quang đơn mode 9 μm , khoảng cách tối đa 5000 m.
- **1000Base-CX:** chuẩn cho cáp đồng. Với cáp đồng trục, khoảng cách tối đa là 25m, hoặc cáp xoắn bốn đôi Cat-5 UTP, Cat-6.
- **1000Base-T (IEEE 802.3ab)** Sử dụng cả 4 đôi dây cáp UTP Cat-5 hoặc Cat-6 với khoảng cách tối đa 100m.

CHUẨN IEEE 802

- ❖ IEEE 802.4: Mô tả một mạng cục bộ với cấu trúc dạng hình BUS sử dụng thẻ bài Token BUS. IEEE 802.4 sử dụng cáp đồng 75-ohm (tốc độ 1 Mbps, 5 Mbps và 10 Mbps) hoặc cáp quang (tốc độ 5 Mbps, 10 Mbps và 20 Mbps).
- ❖ IEEE 802.5: Là chuẩn đặc tả mạng cục bộ với mạng dạng vòng (RING) sử dụng thẻ bài Token RING.
- ❖ IEEE 802.11: chuẩn đặc tả mạng cục bộ không dây (Wireless LAN), hiện đang tiếp tục phát triển với phương pháp truy nhập CSMA/CD.

THÀNH PHẦN MẠNG ETHERNET

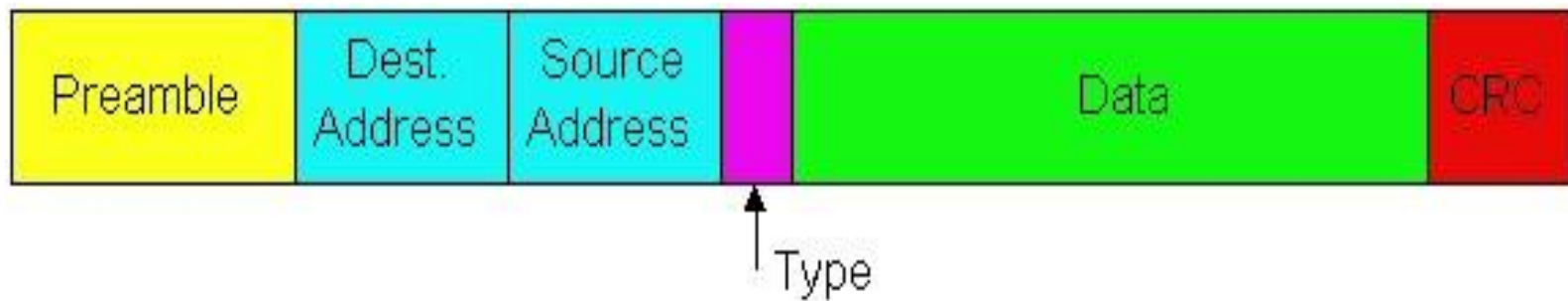
- ❖ Data terminal Equipment (DTE): Các thiết bị truyền và nhận dữ liệu DTEs thường là PC, Workstation, File Server, Print Server ...
- ❖ Data Communication Equipment (DCE): Là các thiết bị kết nối mạng cho phép nhận và chuyển khung trên mạng. DCE có thể là các thiết bị độc lập như Repeter, Switch, Router hoặc các khối giao tiếp thông tin như Card mạng, Modem ..
- ❖ Interconnecting Media: Cáp xoắn đôi, cáp đồng (mỏng/dày), cáp quang.

NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA ETHERNET

- ❖ Cấu hình truyền thống: Bus đường thẳng/ Star
- ❖ Cấu hình khác: Star bus
- ❖ Kỹ thuật truyền: Base band
- ❖ Phương pháp truy nhập: CSMA/CD.
- ❖ Quy cách kỹ thuật: IEEE 802.3.
- ❖ Vận tốc truyền: 10Mbps, 100Mbps ... 10Gbps
- ❖ Loại cáp: Cáp đồng trục mảnh, cáp đồng trục dày, cáp xoắn đôi, cáp quang ...

CẤU TRÚC CỦA ETHERNET FRAME

Adapter bên gửi đóng gói IP datagram (hoặc các gói tin tầng mạng khác) trong **Ethernet frame**

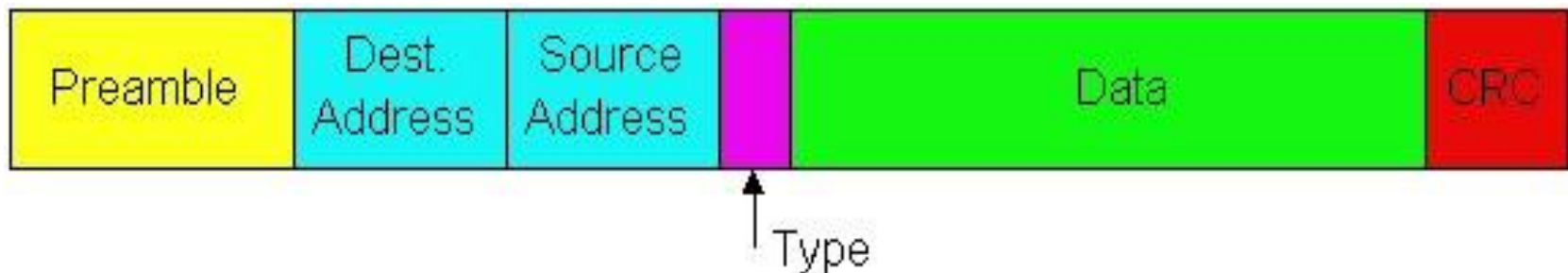


Preamble:

- ❖ 7 bytes with pattern 10101010 theo sau là 1 byte với pattern 10101011
- ❖ Sử dụng để đồng bộ tốc độ bên nhận, bên gửi

CẤU TRÚC CỦA ETHERNET FRAME

- ❖ **Address (Địa chỉ MAC): 6 byte**
 - ❖ Nếu adapter nhận frame có địa chỉ đích tương ứng hoặc với địa chỉ quảng bá, nó chuyển dữ liệu trong frame tới giao thức tầng mạng
 - ❖ Trường hợp khác, adapter loại bỏ frame
- ❖ **Type (2 byte):** chỉ ra giao thức của tầng phía trên (hầu hết là IP nhưng cũng có thể là Novell IPX hay AppleTalk)
- ❖ **CRC (4 byte):** được kiểm tra tại bên nhận, nếu phát hiện ra lỗi thì frame bị loại bỏ



ĐỊA CHỈ MAC

❖ Địa chỉ MAC gồm 48 bit được gán cho từng phần cứng mạng (Network interface controller/ network interface card / LAN adapter / physical network interface) bởi nhà sản xuất. Địa chỉ MAC là duy nhất cho một thiết bị mạng.

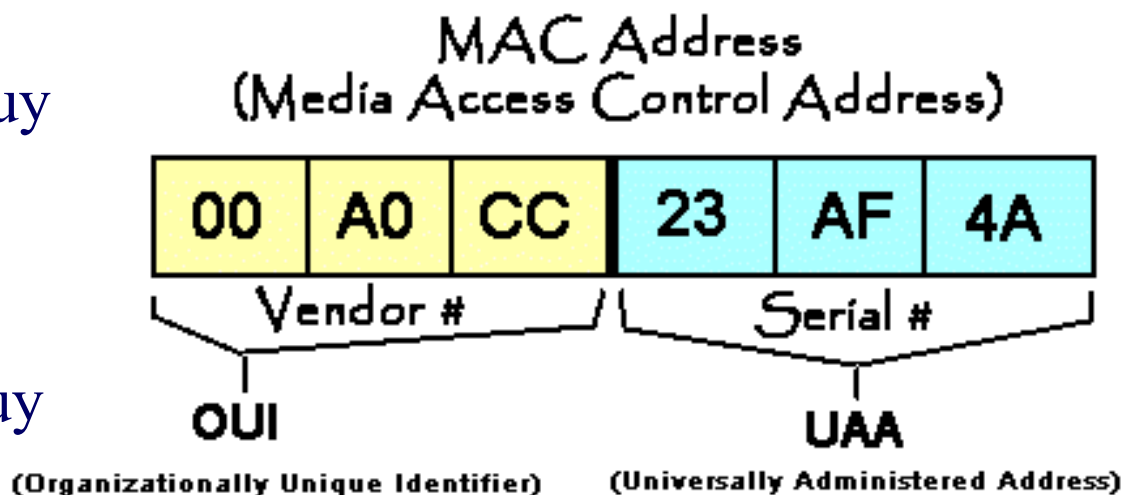
❖ Ví dụ: 1A-2F-BB-76-09-AD

Organizationally Unique

Identifier: Mã định danh duy nhất về tổ chức

Universally Unique

Identifier: Số nhận dạng duy nhất trên toàn cầu

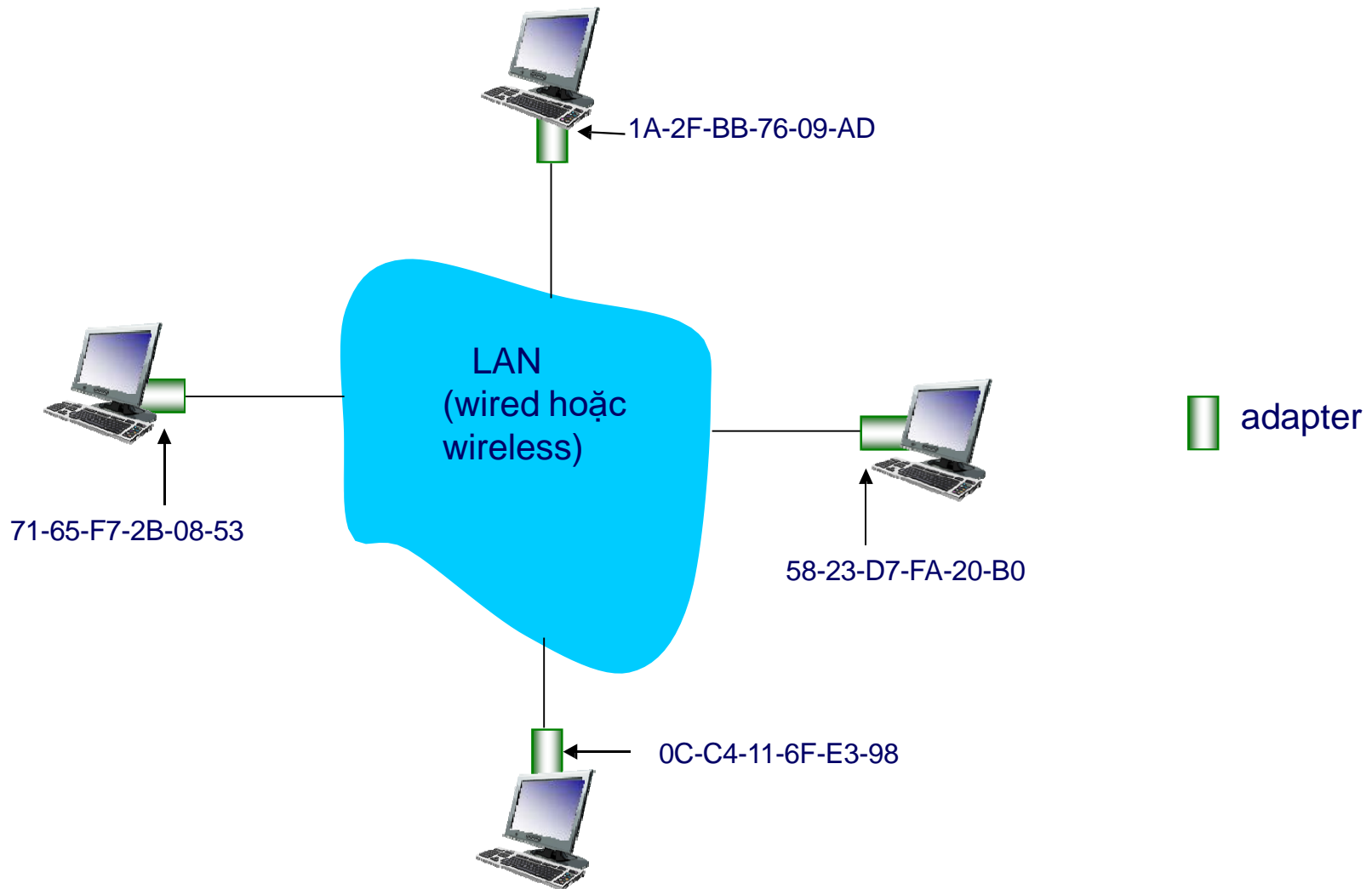


ĐỊA CHỈ MAC

- ❖ IEEE quản lý việc cấp phát địa chỉ MAC
- ❖ Các nhà sản xuất mua không gian địa chỉ MAC (để đảm bảo duy nhất)
- ❖ Địa chỉ MAC phẳng (flat address): có tính di động
 - ❖ có thể mang LAN card từ LAN này sang LAN khác
- ❖ Địa chỉ IP phân cấp: không có tính di động
 - ❖ địa chỉ phụ thuộc vào IP subnet mà nút mạng kết nối vào

ĐỊA CHỈ MAC

Mỗi adapter trong LAN có 1 địa chỉ LAN duy nhất



ARP: address resolution protocol

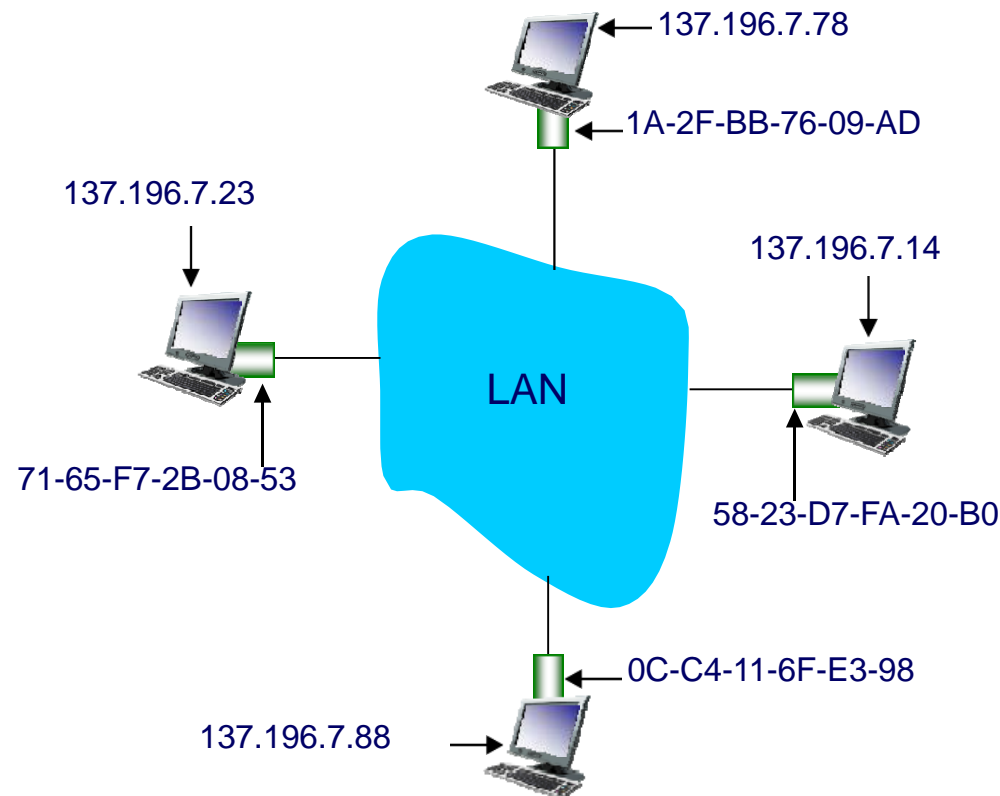
Xác định địa chỉ MAC của interface như thế nào khi biết địa chỉ IP của nó?

ARP table: mỗi IP node (host, router) trong LAN có bảng

- Ánh xạ địa chỉ IP/MAC của một số nút trong LAN:

< IP address; MAC address; TTL >

- TTL (Time To Live): thời gian sau đó ánh xạ địa chỉ sẽ bị xóa (thường 20 phút)



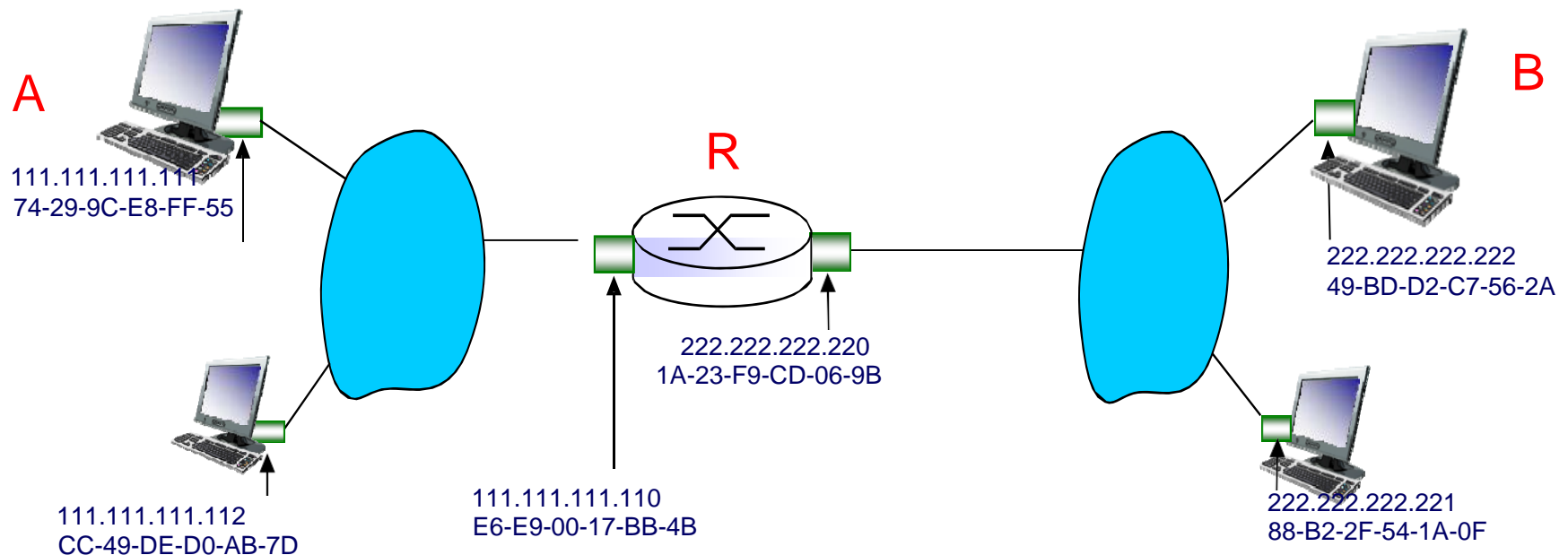
Giao thức ARP: cùng LAN

- ❖ A muốn gửi datagram cho B
 - ❖ Địa chỉ MAC của B không có trong ARP table của A
- ❖ A **quảng bá (broadcast)** ARP query packet, chứa địa chỉ IP của B
 - ❖ Dest MAC address = FF-FF- FF-FF-FF-FF
 - ❖ Tất cả mọi nút trong LAN sẽ nhận ARP query packet
- ❖ B nhận ARP packet, trả lời A với địa chỉ MAC của B
 - ❖ Frame gửi tới địa chỉ MAC của A (unicast)
- ❖ A lưu giữ cặp địa chỉ IP-to-MAC trong ARP table trong một khoảng thời gian
- ❖ ARP thực hiện “plug-and- play”:
 - ❖ các nút tạo ARP table không có sự can thiệp của quản trị mạng

Addressing: Dẫn đường tới LAN khác

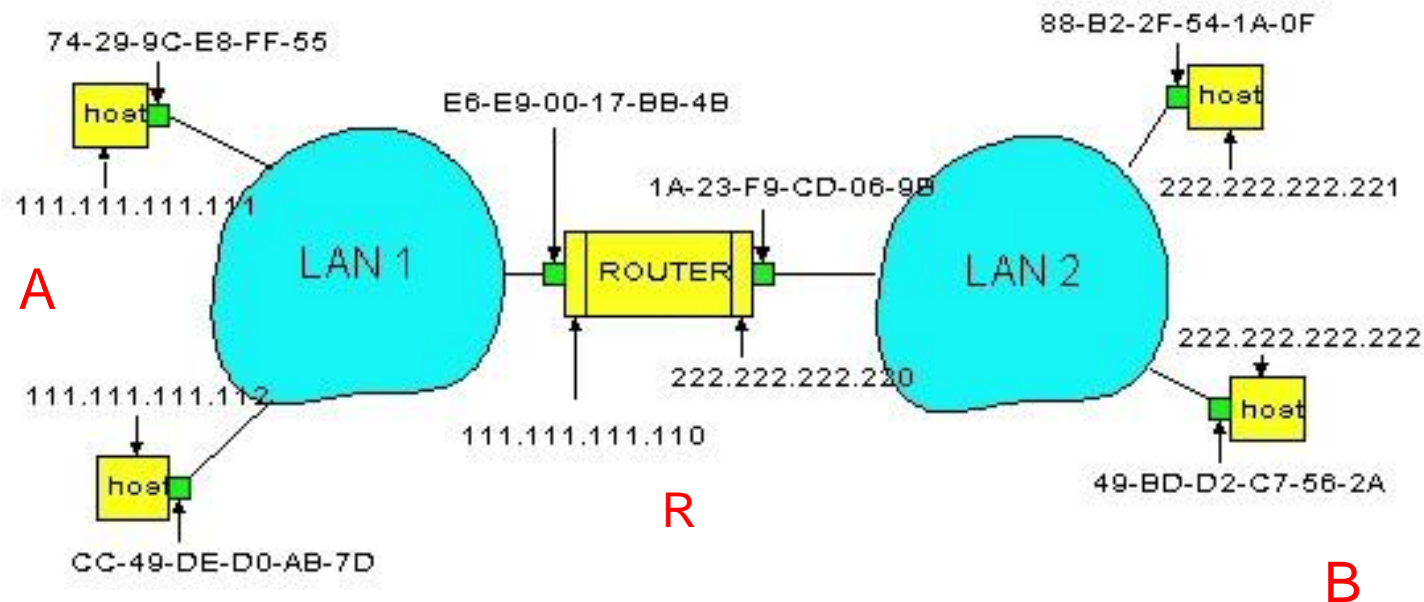
Xem xét: gửi datagram từ A tới B qua R

- ❖ Vấn đề địa chỉ tại tầng IP (datagram) và tầng MAC (frame)
- ❖ Giả sử A biết địa chỉ IP của B
- ❖ Giả sử A biết địa chỉ IP của router kề, R (làm sao A biết được?)
- ❖ Giả sử A biết địa chỉ MAC của R (làm sao A biết được?)



Dẫn đường tới mạng LAN khác

Gửi datagram từ A tới B qua R Giả sử A biết địa chỉ IP của B



- ❖ Hai bảng ARP trong router R, mỗi bảng cho một mạng LAN
- ❖ Trong bảng dẫn đường tại host nguồn, tìm router
111.111.111.110
- ❖ Trong bảng ARP tại nguồn, tìm địa chỉ MAC E6-E9-00-17-BB-4B,...

Dẫn đường tới mạng LAN khác

- ❖ A tạo datagram có địa chỉ nguồn A, địa chỉ đích B
- ❖ A sử dụng ARP để biết địa chỉ MAC của R 111.111.111.110
- ❖ A tạo frame tầng liên kết dữ liệu, sử dụng địa chỉ MAC của R là địa chỉ đích, frame chứa IP datagram A-to-B
- ❖ Adapter của A gửi frame
- ❖ Adapter của R nhận frame
- ❖ R lấy IP datagram từ Ethernet frame, thấy địa chỉ đích là tới B
- ❖ R sử dụng ARP để có địa chỉ MAC của B
- ❖ R tạo frame chứa IP datagram A-to-B gửi tới B

KIỂM TRA ĐỊA CHỈ MAC

Trên cmd sử dụng lệnh ipconfig /all

```
Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Description . . . . . : Broadcom BCM4352HMB 802.11ac 2x2 Wi-Fi Ad
apter
    Physical Address. . . . . : 28-C2-DD-8F-3B-B1
    DHCP Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::c11f:bd9a:75f8:e680%18<Preferred>
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.102<Preferred>
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Lease Obtained. . . . . : Sunday, September 13, 2020 8:23:07 PM
    Lease Expires . . . . . : Sunday, September 13, 2020 10:23:07 PM
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.1
    DHCP Server . . . . . : 192.168.0.1
    DHCPv6 IAID . . . . . : 304661213
    DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-1A-E4-84-50-08-00-27-BF-65-4A

    DNS Servers . . . . . : 192.168.0.1
    NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Description . . . . . : Realtek PCIe GBE Family Controller
    Physical Address. . . . . : 30-8D-99-BB-21-DC
    DHCP Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
```

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu tầng truy nhập mạng

2

- Các dịch vụ tầng liên kết

3

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

4

- Giao thức đa truy cập

5

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

6

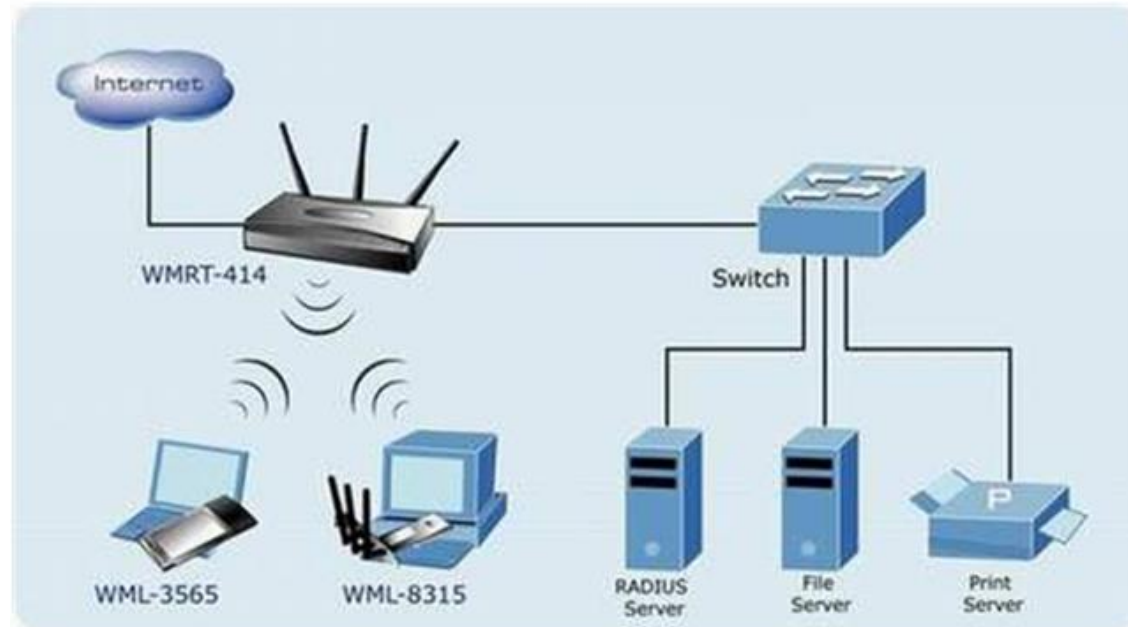
- Mạng WLAN

7

- Thiết bị mạng

IV. MẠNG WIRELESS LAN

- ❖ Do tổ chức IEEE xây dựng và được tổ chức Wi-fi Alliance đưa vào sử dụng trên toàn thế giới.
- ❖ Có các tiêu chuẩn: chuẩn 802.11a, b, g, i, n trong đó chuẩn 802.11g (sử dụng phổ biến ở thị trường Việt Nam).
- ❖ Chuẩn WLAN:
 - ❖ IEEE 802.11b
 - ❖ IEEE 802.11a
 - ❖ IEEE 802.11g
 - ❖ IEEE 802.11i (WEP2)
 - ❖ IEEE 802.11n (MIMO)
 - ❖ IEEE 802.11ac



CHUẨN IEEE 802.11

CÁC CHUẨN WIFI 802.11

Chuẩn IEEE	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11ac
Năm phát hành	1999	1999	2003	2009	2013
Tần số	5 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4/5 GHz	5 GHz
Tốc độ tối đa	54 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	600 Mbps	1 Gbps
Phạm vi trong nhà	100 ft.	100 ft.	125 ft.	225 ft.	90 ft.
Phạm vi ngoài trời	400 ft.	450 ft.	450 ft.	825 ft.	1,000 ft.

❖ **Chuẩn WiFi 802.11b (tên mới WiFi 1)**

- 802.11b sử dụng tần số (2.4 GHz)
- **Ưu điểm của 802.11b** – giá thành thấp nhất; phạm vi tín hiệu tốt và không dễ bị cản trở.
- **Nhược điểm của 802.11b** – tốc độ tối đa thấp nhất; các thiết bị gia dụng có thể gây trở ngại cho tần số vô tuyến mà 802.11b bắt được.

❖ **Chuẩn WiFi 802.11a (tên mới WiFi 2)**

- 802.11a hỗ trợ băng thông lên đến 54 Mbps và tần số 5GHz
- **Ưu điểm của 802.11a** – tốc độ cực nhanh; tần số được kiểm soát nên tránh được sự xuyên nhiễu từ các thiết bị khác.
- **Nhược điểm của 802.11a** – giá thành đắt; phạm vi hẹp và dễ bị cản trở.

❖ Chuẩn WiFi 802.11g (tên mới WiFi 3)

- Kết hợp những ưu điểm của chuẩn 802.11a và 802.11b. Nó hỗ trợ băng thông lên đến 54Mbps và sử dụng tần số 2.4 Ghz để có phạm vi rộng.
- **Ưu điểm của 802.11g** – tốc độ cực nhanh; phạm vi tín hiệu tốt và ít bị cản trở.
- ❖ **Nhược điểm của 802.11g** – giá thành đắt hơn 802.11b; các thiết bị có thể bị xuyên nhiễu từ những đồ gia dụng sử dụng cùng tần số tín hiệu vô tuyến không được kiểm soát.

❖ **Chuẩn WiFi 802.11n (tên mới WiFi 4)**

- ❖ 802.11n sử dụng công nghệ MIMO hoạt động ở băng 2.4/5GHz cho tốc độ tối đa lên đến 600 Mbps
- ❖ **Ưu điểm của 802.11n** – tốc độ tối đa nhanh nhất và phạm vi tín hiệu tốt nhất; khả năng chống nhiễu tốt hơn từ các nguồn bên ngoài.
- ❖ **Nhược điểm của 802.11n** – giá thành đắt hơn 802.11g; việc sử dụng nhiều tín hiệu có thể gây nhiễu với các mạng dựa trên chuẩn 802.11b và 802.11g ở gần.

❖ Chuẩn WiFi 802.11ac (tên mới WiFi 5)

- 802.11ac là chuẩn WiFi mới nhất, được sử dụng phổ biến nhất hiện nay.
- 802.11ac sử dụng công nghệ không dây băng tần kép, hỗ trợ các kết nối đồng thời trên cả băng tần 2.4 GHz và 5 GHz.
- 802.11ac cung cấp khả năng tương thích ngược với các chuẩn 802.11b, 802.11g, 802.11n và băng thông đạt tới 1.300 Mbps trên băng tần 5 GHz, 450 Mbps trên 2.4GHz.

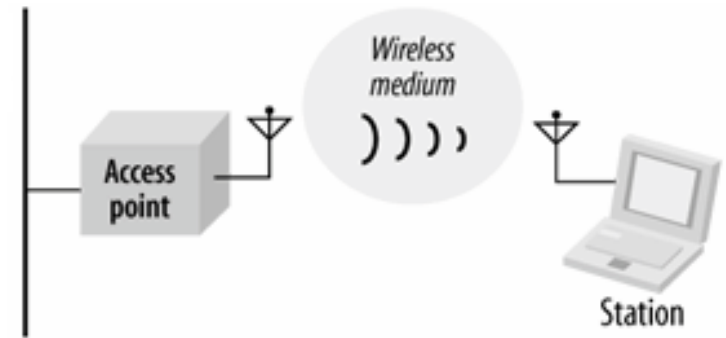
THỂ HỆ TIẾP THEO

- ❖ **802.11ah** Còn được gọi là Wi-Fi HaLow, hoạt động ở các băng tần dưới 1GHz (thường là băng tần 900 MHz), với tốc độ dữ liệu lên đến 347Mbps. Tiêu chuẩn này nhằm mục đích có mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn, hữu ích cho các thiết bị Internet of Things để giao tiếp trên phạm vi dài mà không sử dụng nhiều năng lượng.
- ❖ **802.11ad** Được phê duyệt vào tháng 12 năm 2012, 802.11ad rất nhanh – nó có thể cung cấp tốc độ dữ liệu lên đến 6,7Gbps trên tần số 60 GHz, với vùng phủ sóng trong phạm vi 3,3 mét (chỉ 11 feet).

CÁC THÀNH PHẦN CỦA 802.11

❖ Station (trạm)

- ❖ Wireless network interface
- ❖ Laptop, thiết bị cầm tay, desktop



❖ Access point (Điểm truy nhập)

- ❖ Các khung (frame) của mạng 802.11 phải được chuyển thành các dạng khung khác trước khi gửi đi

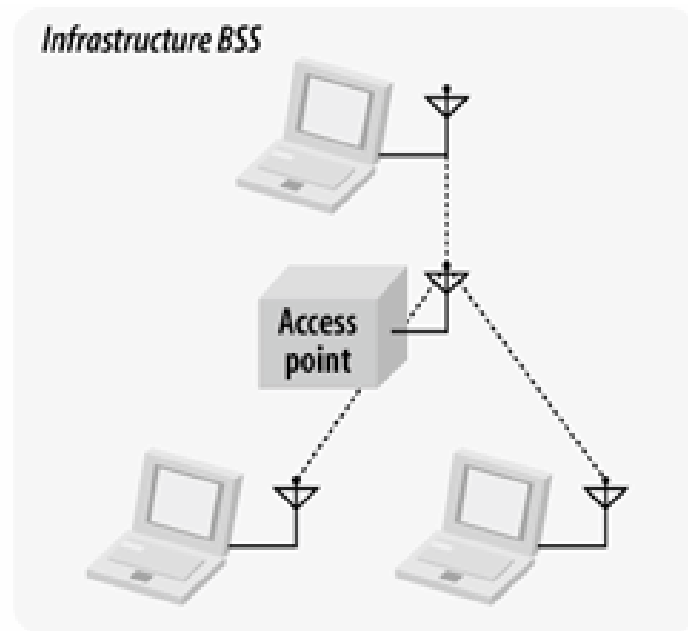
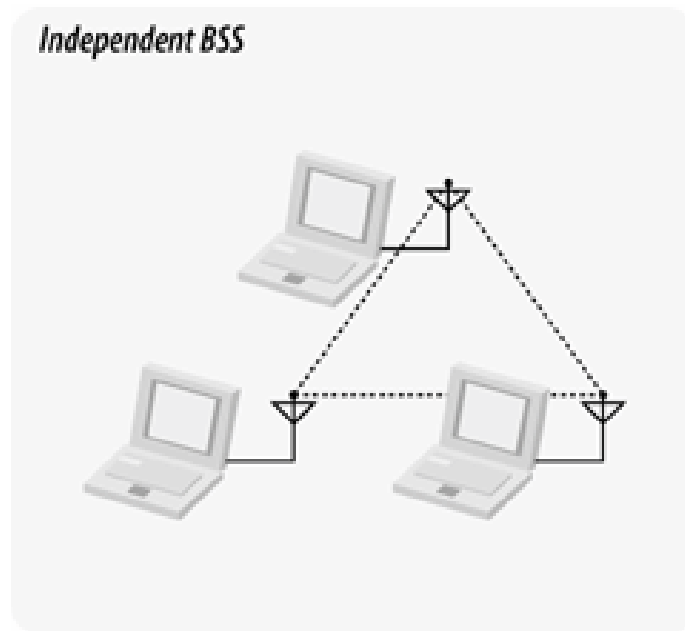
❖ Cầu (bridge)

❖ Wireless medium (phương tiện truyền dẫn không dây)

- ❖ Sóng radio (Radio Frequency – RF)
- ❖ Tia hồng ngoại

TÔPÔ CỦA MẠNG WLAN

- ❖ Khối căn bản của mạng 802.11 là BSS (Basic Service Set) bao gồm một nhóm các trạm truyền thông với nhau
- ❖ BSS gồm có hai loại: Independent BSS (Ad hoc) và Infrastructure BSS (BSS)



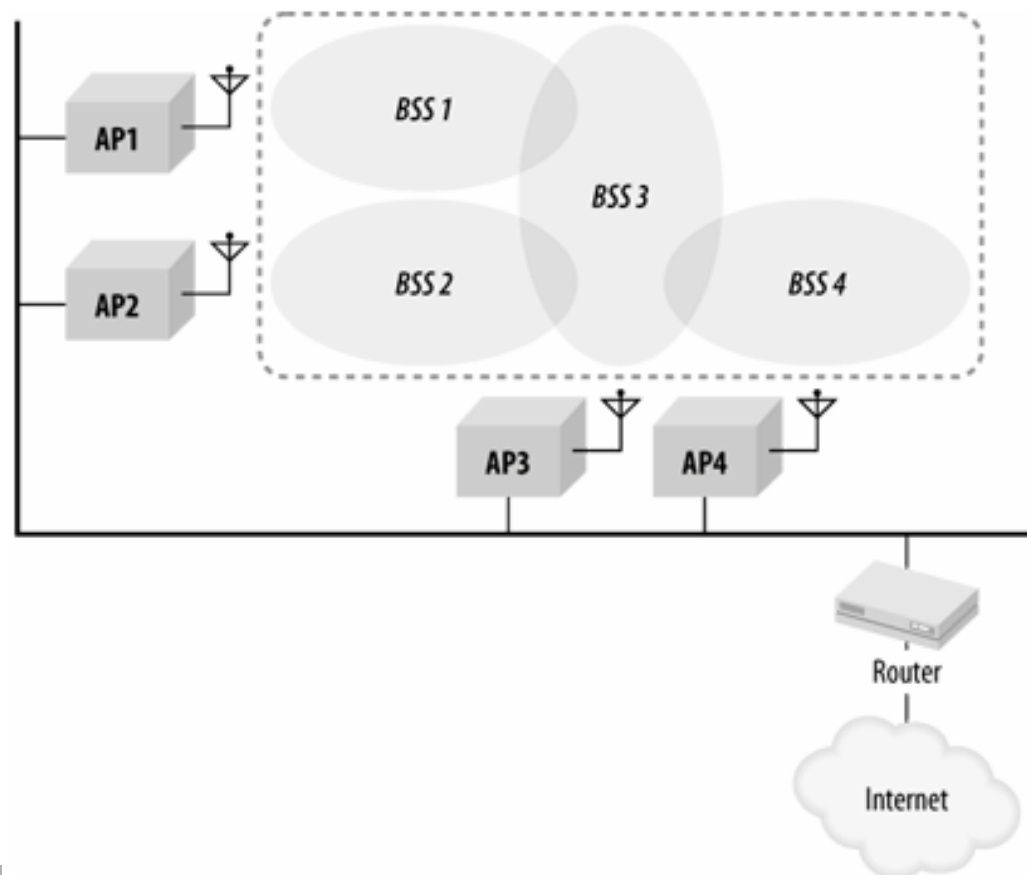
TÔPÔ CỦA MẠNG WLAN

- ❖ Ad hoc: Một số lượng không lớn các trạm lập ra mạng tạm thời để trao đổi dữ liệu, vd. hội nghị, hội họp
- ❖ BSS
 - ❖ Sử dụng AP (Access Point)
 - ❖ Hai trạm truyền thông cho nhau qua AP: cần 2 hop, từ MH đến AP và từ AP đến MH
 - ❖ Các trạm phải nằm trong tầm phủ của AP
 - ❖ Ưu điểm của BSS
 - ❖ Sử dụng AP làm giảm sự phức tạp tại MH do không phải duy trì mối quan hệ với các nút liền kề trong mạng
 - ❖ AP có thể hỗ trợ các trạm giảm tiêu thụ điện bằng cách yêu cầu các trạm tắt thiết bị thu phát

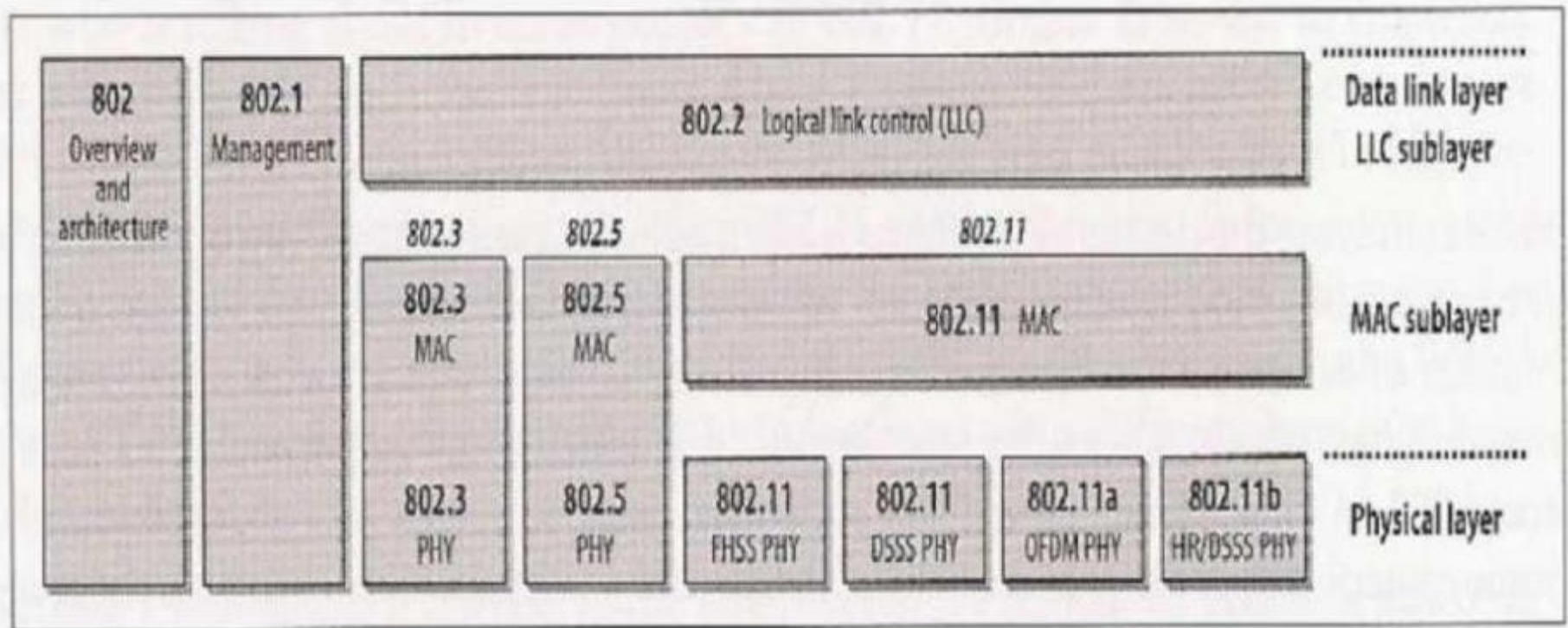
TÔPÔ CỦA MẠNG WLAN

❖ Extended Service Set – ESS - Tập dịch vụ mở rộng

- Cung cấp vùng phủ lớn hơn
- Nối nhiều BSS với một mạng xương sống, vd. Ethernet



MÔ HÌNH KIẾN TRÚC MẠNG KHÔNG DÂY



Hình 2.1: Các chuẩn giao thức IEEE 802 và mô hình OSI

TÀNG VẬT LÝ CỦA 802.11

- ❖ Phổ điện từ: Phần phổ điện từ được sử dụng trải từ 10^7 đến 10^{11} MHz có thể tăng vùng phủ sóng nhưng giảm khả năng bảo mật và tăng sự giao thoa.
- ❖ Các sản phẩm của WLAN hoạt động với các băng tần ISM (**Industrial Scientific Medical**) và bắt buộc sử dụng kỹ thuật trải rộng phổ và điện năng truyền phát thấp để giảm giao thoa.
- ❖ Các băng có tần số cao hơn ít nhiễu hơn và tác dụng sử dụng tốt hơn
- ❖ Phổ trải rộng được sử dụng trong WLAN do các ưu điểm của nó. Thông tin truyền đi trải trên một băng thông rộng.

TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

❖ 900 MHz ISM Band

- ❖ Từ 902 MHz đến 928 MHz or $915 \text{ MHz} \pm 13 \text{ MHz}$

❖ 2.4 GHz ISM Band

- ❖ Được sử dụng cho các chuẩn 802.11, 802.11b, 802.11g và 802.11n. Hoạt động ở băng tần 2.4000 GHz and 2.5000 GHz ($2.4500 \text{ GHz} \pm 50 \text{ MHz}$)
- ❖ Trong mạng WLAN, thường chỉ sử dụng ở các tần số 2.4000 - 2.4835 GHz .

❖ 5.8 GHz ISM Band

- ❖ Băng tần này cũng được gọi là băng tần 5 GHz ISM. Các thiết bị wireless hoạt động trong khoảng 5.725 GHz and 5.875 GHz

TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

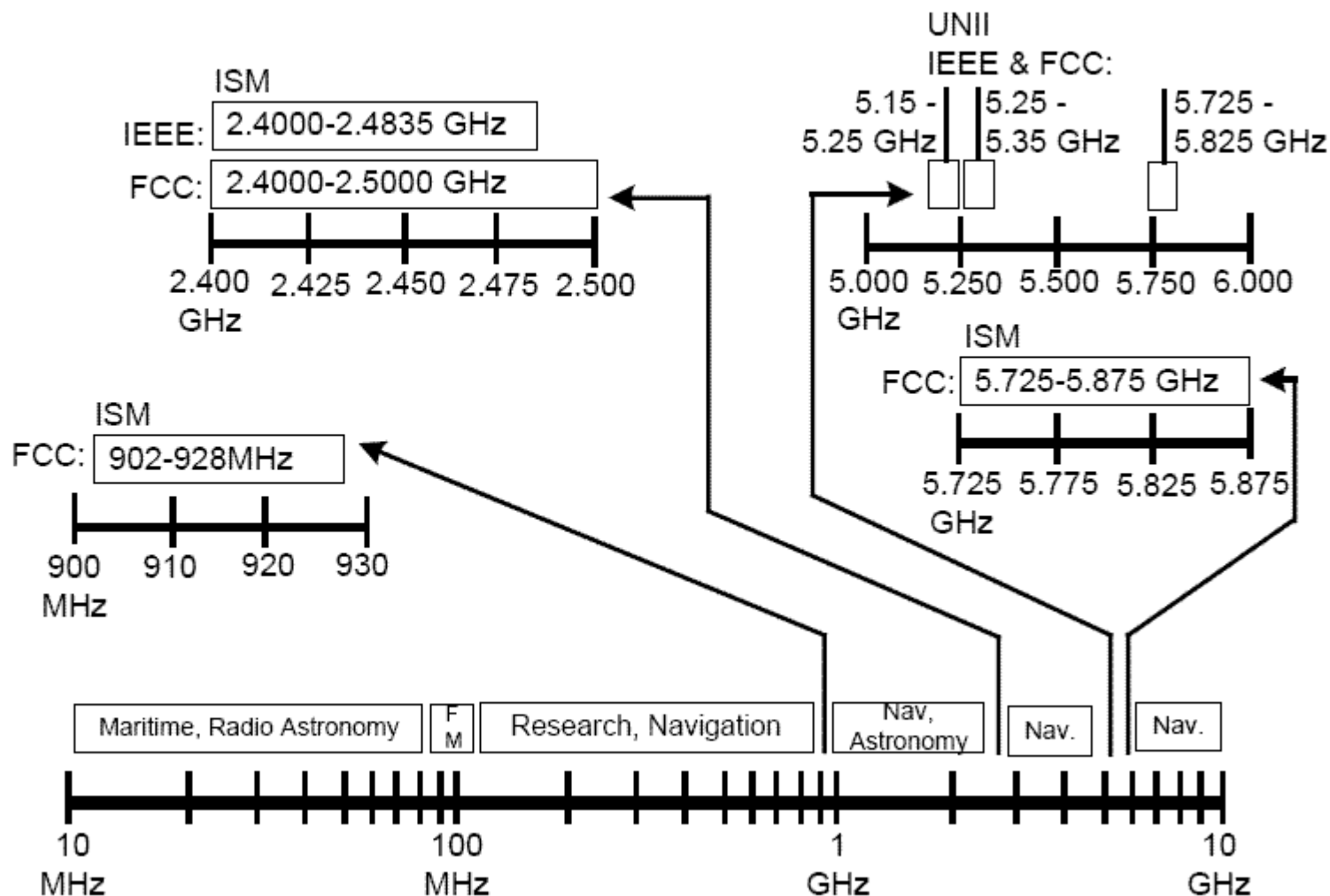
Indoor and outdoor usage

- The FCC limits the 5.15–5.25 U-NII band to indoor-only usage.
 - The other U-NII bands can be used indoors or outdoors;
- however, the 5.725–5.825 band is especially well suited for outdoor operations

Band	Power Output Limits	Area Usage
U-NII 5.15–5.25 GHz	40 mW	Restricted to indoor operations
U-NII 5.25–5.35 GHz	200 mW	Indoor/outdoor
U-NII 5.470–5.725 GHz	200 mW	Indoor/outdoor
U-NII 5.725–5.825 GHz	800 mW	Higher output power assumes outdoor operations

TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

FIGURE 6.1 ISM and UNII Spectra

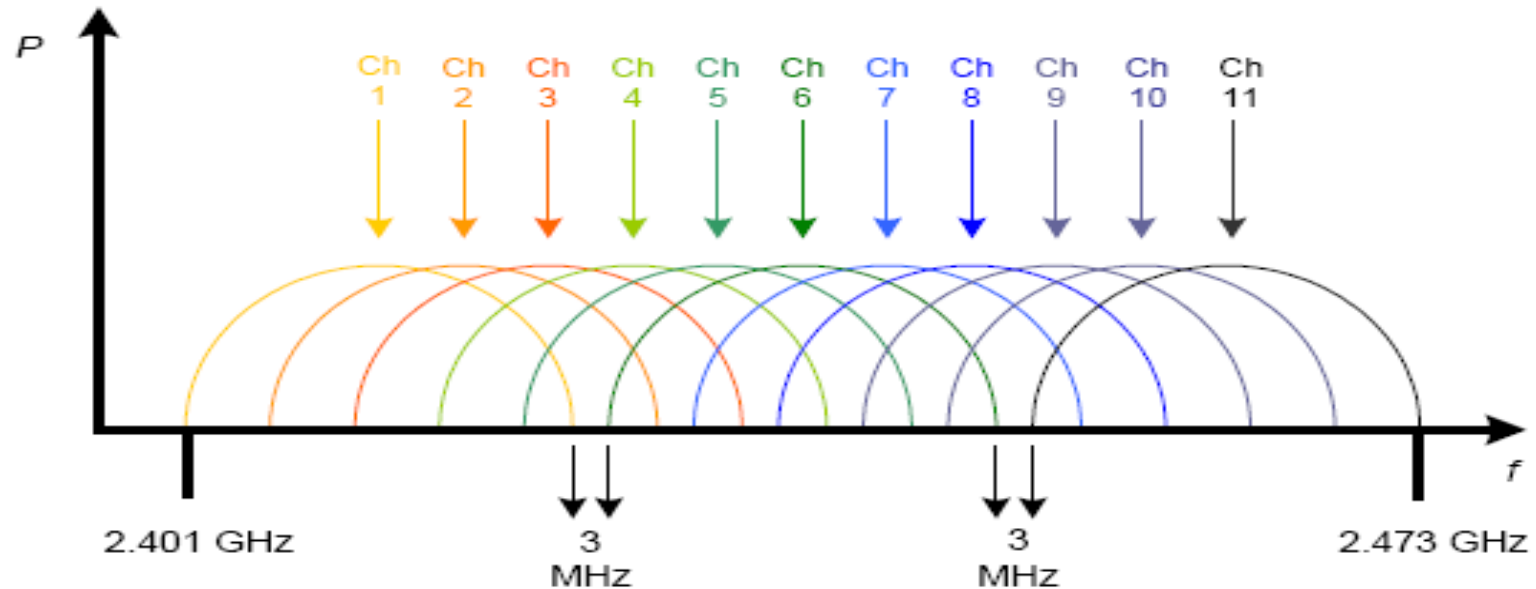


TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

Phân chia kênh trong băng 2.4GHz

Kênh	Tần số	Kênh	Tần số
1	2.412GHz	8	2.447GHz
2	2.417GHz	9	2.452GHz
3	2.422GHz	10	2.457GHz
4	2.427GHz	11	2.462GHz
5	2.432GHz	12	2.467GHz
6	2.437GHz	13	2.472GHz
7	2.442GHz	14	2.484GHz

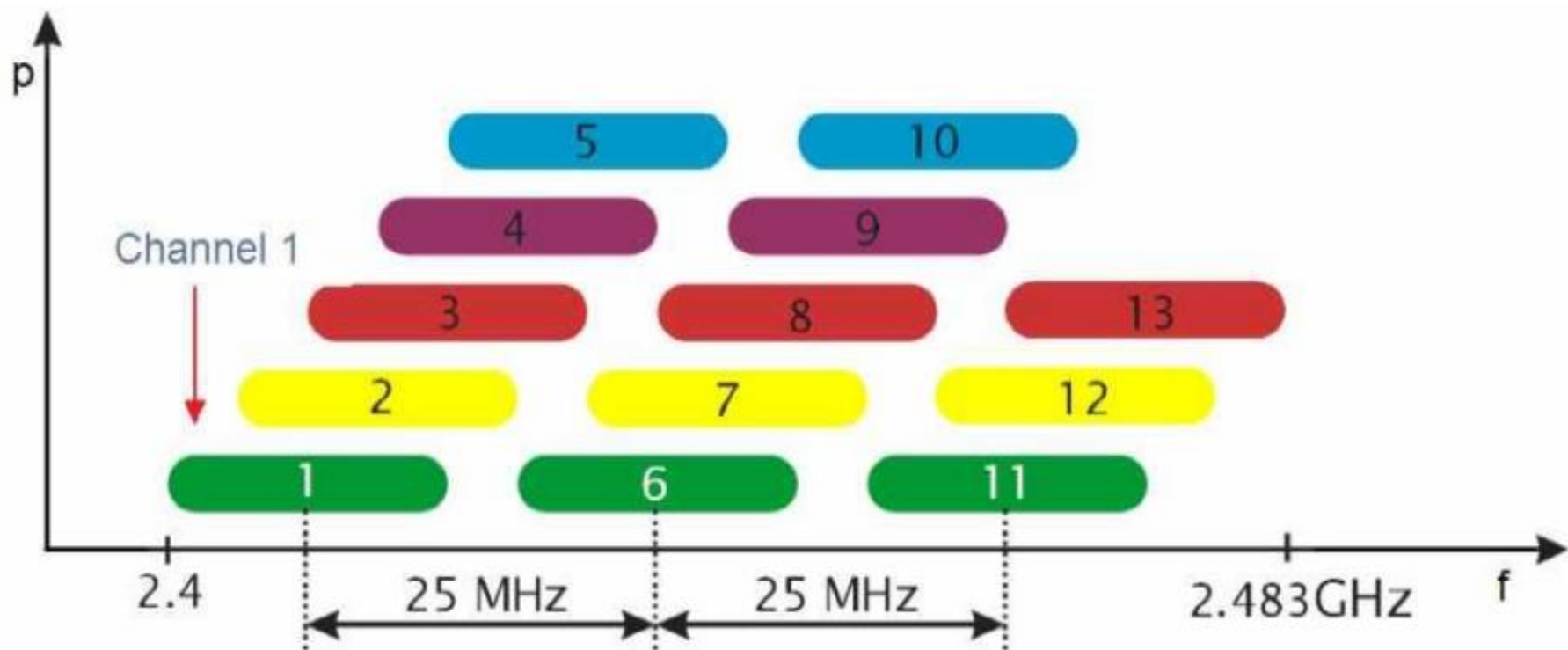
TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11



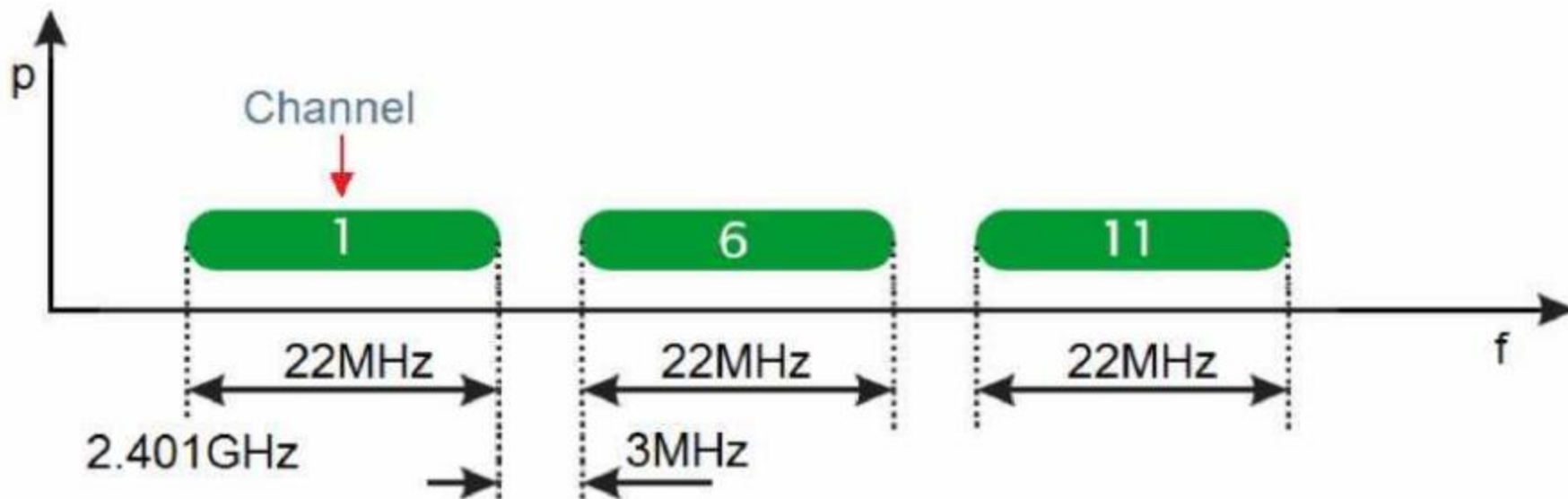
- Kênh 1 hoạt động từ 2.401 Ghz đến 2,423 Ghz (Tức là $=2,412 \pm 11$ Mhz);
- Kênh 2 hoạt động từ 2,406 đến 2,429Ghz (tức là $2,417 \pm 11$)

TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

Phân chia kênh trong băng 2.4GHz



TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11



Hình 2.6: Các kênh không xung đột nhau khi ở cùng một khu vực

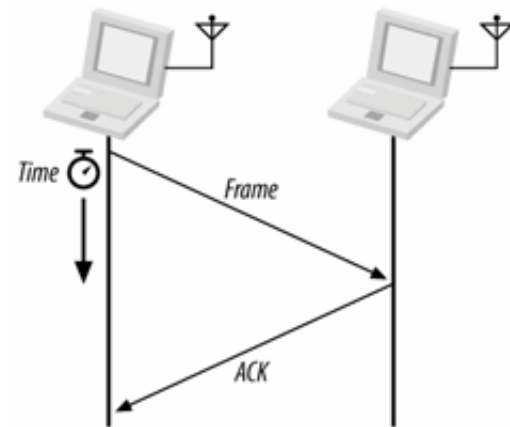
TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

Các kỹ thuật trên tầng vật lý

- ❖ Frequency-hopping (FH) Spread Spectrum (SS)
- ❖ Direct-sequence (DS) Spread Spectrum (SS)
- ❖ Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

802.11 MAC (Media Access Control)

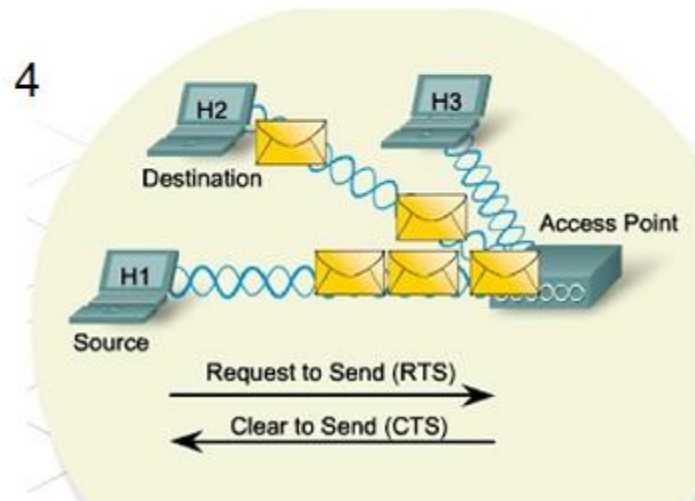
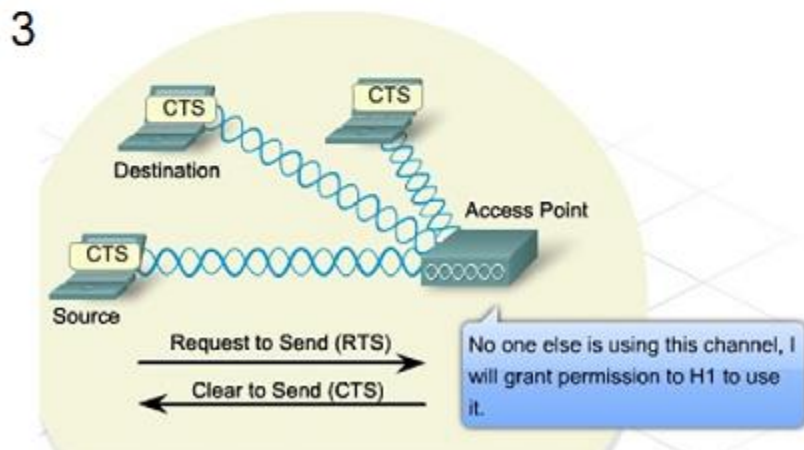
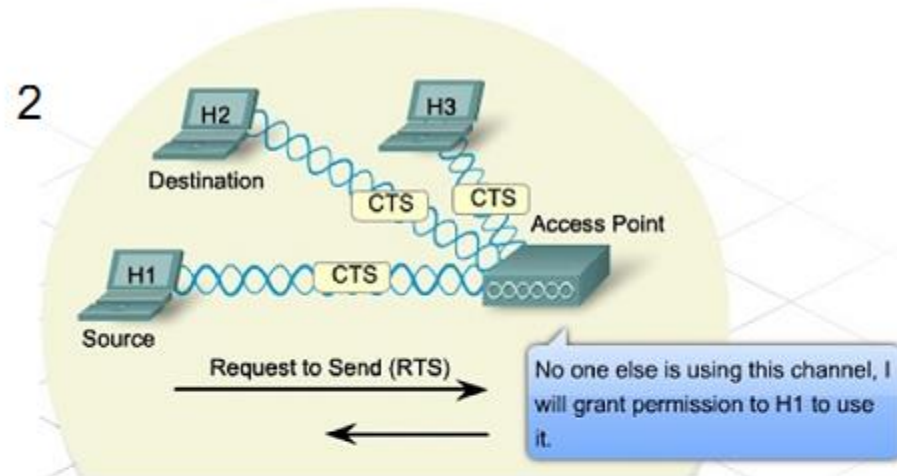
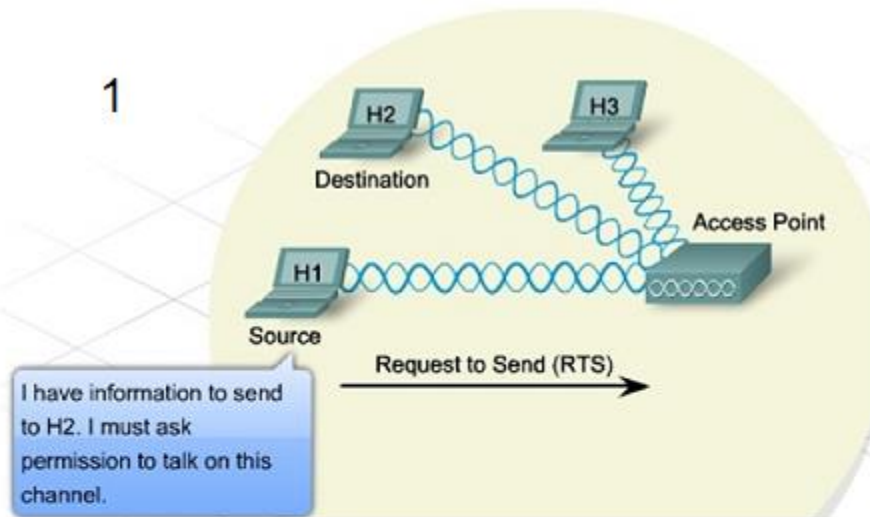
- ❖ 802.11 dùng CSMA/CA để điều khiển sự truy nhập đến đường truyền (không dây)
- ❖ Distributed Foundation Wireless MAC (DFWMAC) –
Distributed Coordination Function (DCF) Cộng tác phân tán
- ❖ Point Coordination Function (PCF): Cộng tác điểm - hỗ trợ lưu lượng đẳng thời, không tranh chấp dựa trên DC
- ❖ 802.11 bắt buộc phải thực hiện báo nhận cho từng khung dữ liệu.



CSMA/CA

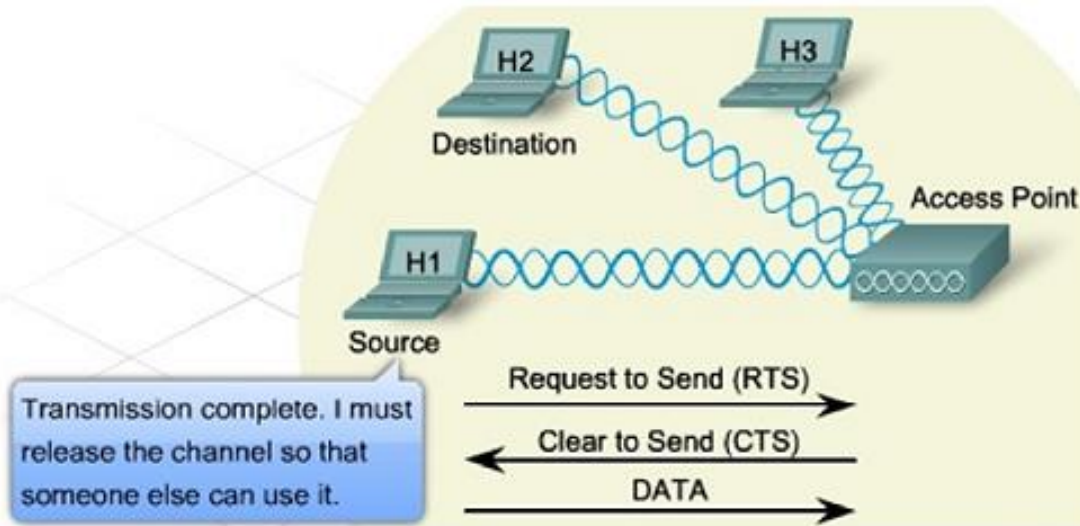
- ❖ CSMA/CA sẽ dành riêng kênh cho 1 đàm thoại cụ thể. Trong khi kênh riêng đã được đặt trước không một thiết bị nào có thể truyền trên kênh vì vậy tránh được xung đột.
- ❖ Nếu một thiết bị yêu cầu sử dụng kênh truyền thông, nó phải hỏi sự chấp nhận từ AP. Điều này được hiểu là 1 RTS (Request To Send). Nếu kênh sẵn sàng. AP sẽ trả lời thiết bị với thông điệp CTS (Clear to Send) nói rằng thiết bị có thể truyền trên kênh đó.
- ❖ Một CTS là 1 broadcast đến tất cả thiết bị trong mạng, khi đó các thiết bị hiểu là yêu cầu về kênh đang được sử dụng.

CSMA/CA

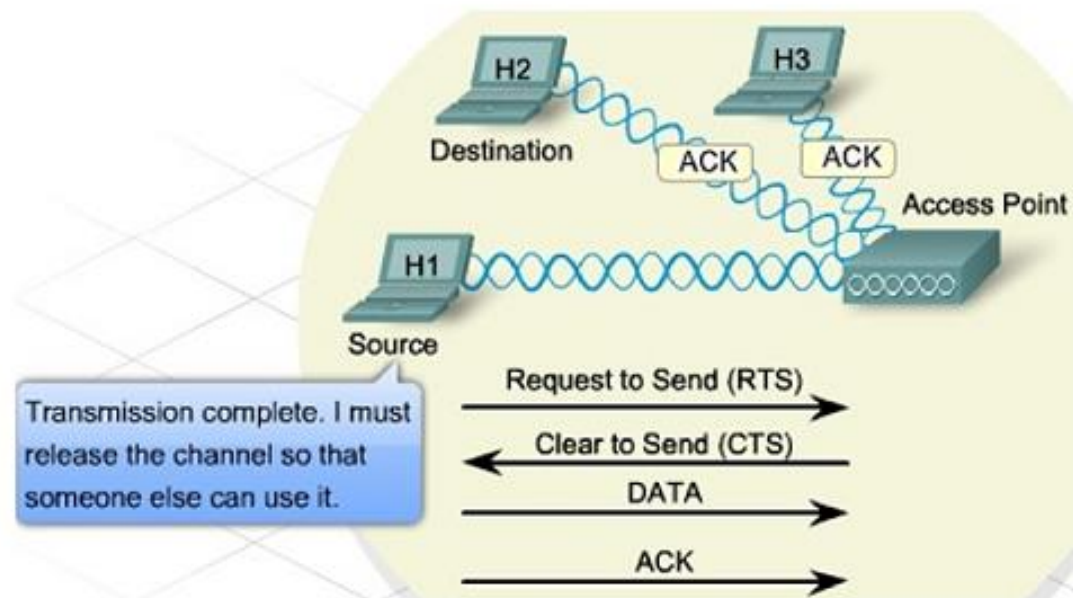


CSMA/CA

5



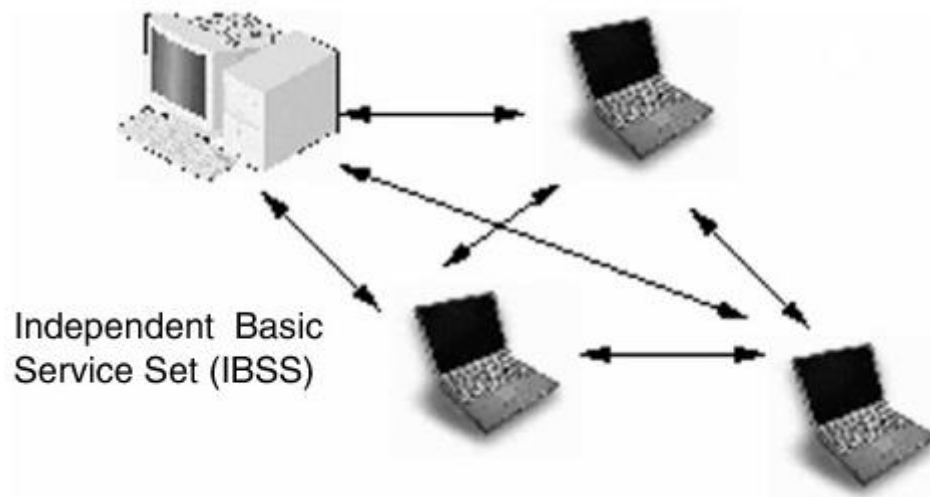
6



Mạng adhoc

❖ Mạng adhoc đặc trưng bởi các đặc điểm sau:

- Một tập hợp các host hình thành mạng adhoc
- Các host truyền tin sử dụng các kênh không dây
- Các nút trong mạng adhoc sử dụng các nút khác làm nốt trung chuyển
- Các nút có thể đóng vai trò như bộ định tuyến
- Các host di động có thể chuyển dịch vị trí

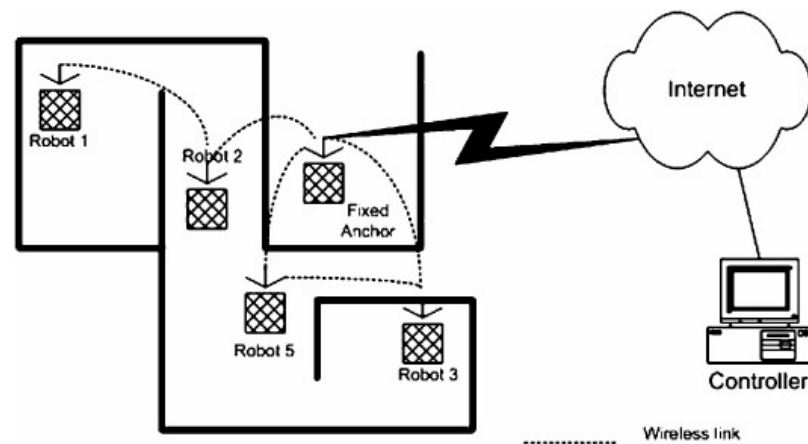


Mạng ad hoc

- ❖ Tô pô của mạng adhoc là một đồ thị trong đó các đỉnh là các host, cạnh giữa hai host biểu thị sự trong phạm vi liên lạc của hai host
- ❖ Tên khác của mạng adhoc là MANET (Mobile Adhoc NETWORK)
- ❖ MANET đã được xác định có các đặc tính:
 - Tô pô mạng động: Các nút có thể di chuyển theo hướng bất kỳ
 - Băng thông giới hạn, mức độ sử dụng thay đổi, đường kết nối không đối xứng
 - Nguồn năng lượng có giới hạn
 - Dễ bị ảnh hưởng do vấn đề an ninh

Một ví dụ của mạng ad hoc

- ❖ Một nhóm các robot có khả năng truyền tin có nhiệm vụ tìm hiểu địa hình và gửi các thông tin thu thập được
- ❖ Các robot di chuyển và một robot cố định liên lạc với bên ngoài
- ❖ Các robot tạo thành một mạng không có cơ sở hạ tầng
- ❖ Các robot gửi thông tin điều khiển cho robot cố định và gửi hình ảnh thu được về cho robot cố định



Một ví dụ của mạng ad hoc

❖ Các vấn đề có thể xảy ra trong dàn cảnh trên:

- Mạng bị phân tách do các host di chuyển hoặc mất gói tin
- Vùng truyền thông hạn chế, do đó cần có sự hợp tác giữa các nút để gửi đi các gói tin
- Tính chất truyền rộng dễ gây ra các vấn đề về an ninh
- Năng lượng của pin có giới hạn

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu tầng truy nhập mạng

2

- Các dịch vụ tầng liên kết

3

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

4

- Giao thức đa truy cập

5

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

6

- Mạng WLAN

7

- Thiết bị mạng

I. CÁC THIẾT BỊ MẠNG

- ❖ Card mạng (Network Interface Card - NIC)
- ❖ Modem
- ❖ Repeater (Bộ chuyển tiếp)
- ❖ Hub (Bộ tập trung)
- ❖ Bridge (Cầu nối)
- ❖ Switch (Bộ chuyển mạch)
- ❖ Router (Bộ định tuyến)
- ❖ Gateway (Cổng nối)

CARD MẠNG

- ❖ Kết nối giữa máy tính và cáp mạng để phát hoặc nhận dữ liệu với các máy tính khác thông qua mạng.
- ❖ Kiểm soát luồng dữ liệu giữa máy tính và hệ thống cáp.
- ❖ Mỗi NIC (Network Interface Adapter Card) có một mã duy nhất gọi là địa chỉ MAC (Media Access Control).
MAC address có 6 byte, 3 byte đầu là mã số nhà sản xuất, 3 byte sau là số serial của card.

CARD MẠNG

Organizational Unique Identifier (OUI)	Vendor Assigned (NIC Cards, Interfaces)
24 bits	24 bits
6 hex digits	6 hex digits
00 60 2F	3A 07 BC
Cisco	particular device

Internal network interface card



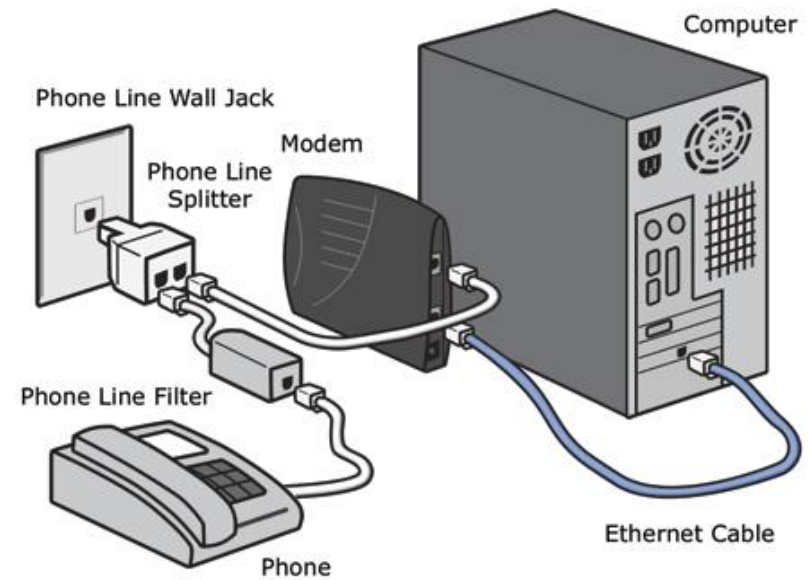
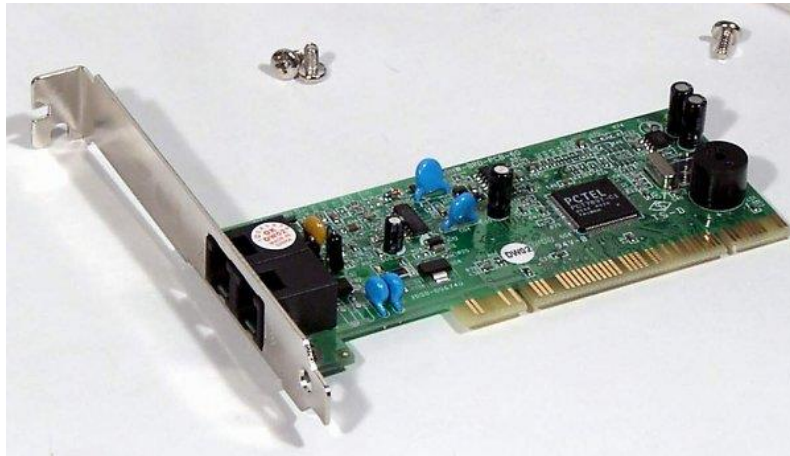
PCMCIA Network interface card



MODEM

- ❖ Là tên viết tắt của hai từ điều chế (MOdulation) và giải điều chế (DEModulation).
- ❖ Điều chế tín hiệu số (Digital) sang tín hiệu tương tự (Analog) để gửi theo đường điện thoại và ngược lại.
- ❖ Có 2 loại là Internal và External.

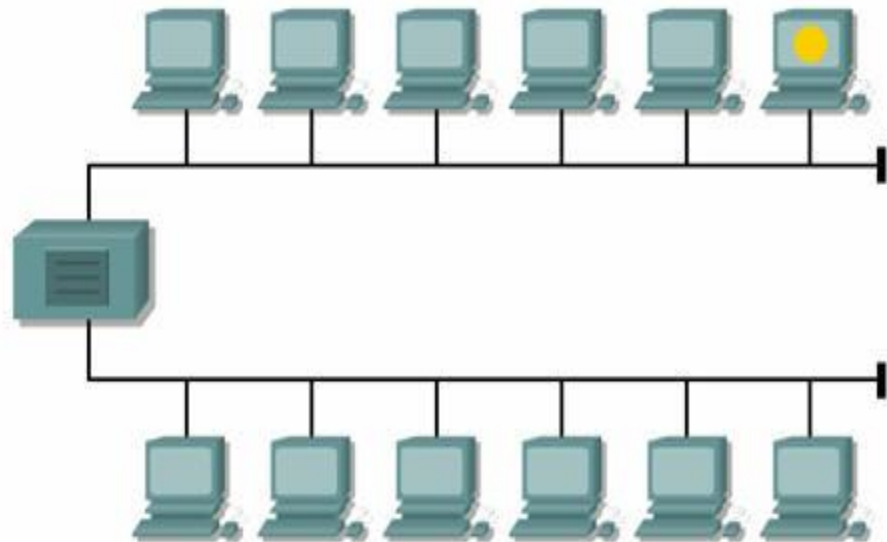
MODEM



REPEATER (BỘ CHUYỂN TIẾP)

- ❖ Khuếch đại, phục hồi tái tạo lại các tín hiệu đã bị suy giảm và méo trong khi truyền.
- ❖ Cho phép mở rộng mạng vượt xa chiều dài giới hạn của một môi trường truyền.
- ❖ Chỉ được dùng nối hai mạng có cùng giao thức truyền thông.
- ❖ Hoạt động ở lớp Physical.

REPEATER (BỘ CHUYỂN TIẾP)



HUB (BỘ TẬP TRUNG)

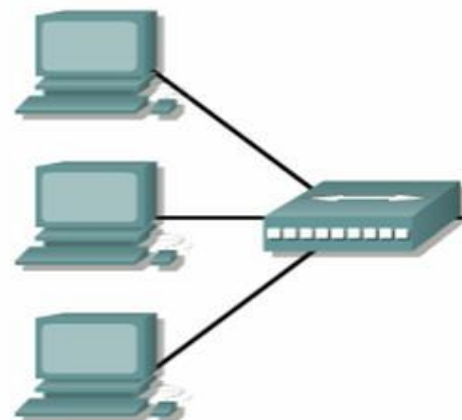
- ❖ Chức năng như Repeater nhưng mở rộng hơn với nhiều đầu cắm các đầu cáp mạng.
- ❖ Tạo ra điểm kết nối tập trung để nối mạng theo kiểu hình sao.
- ❖ Tín hiệu được phân phối đến tất cả các kết nối.
- ❖ Có 3 loại Hub: thụ động, chủ động, thông minh.

HUB (BỘ TẬP TRUNG)

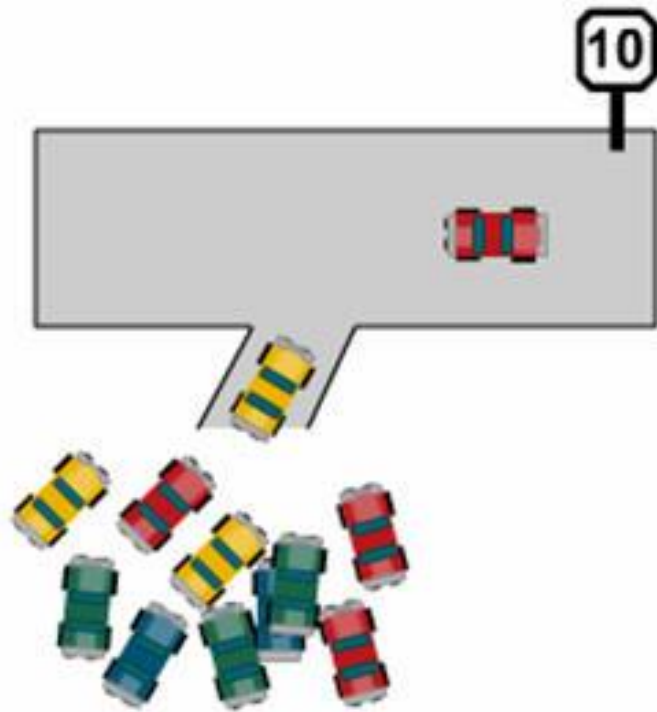
- Hub thụ động (Passive Hub): Chỉ đảm bảo chức năng kết nối, không xử lý lại tín hiệu.
- Hub chủ động (Active Hub): Có khả năng khuếch đại tín hiệu để chống suy hao.
- Hub thông minh (Intelligent Hub): là Hub chủ động nhưng có thêm khả năng tạo ra các gói tin thông báo hoạt động của mình giúp cho việc quản trị mạng dễ dàng hơn.



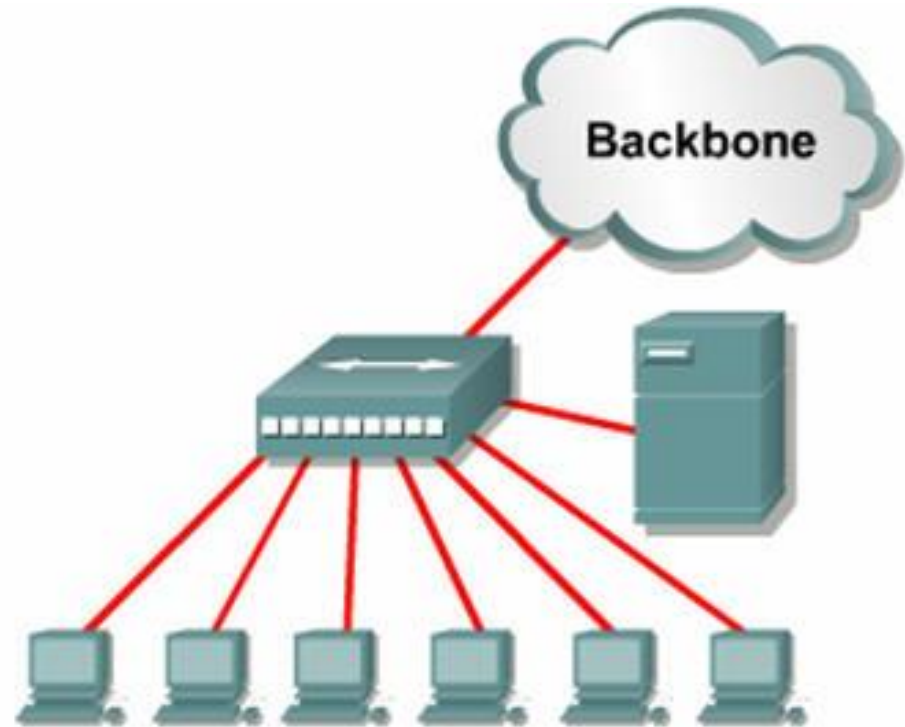
HUB



HUB (BỘ TẬP TRUNG)



One device sending
at a time

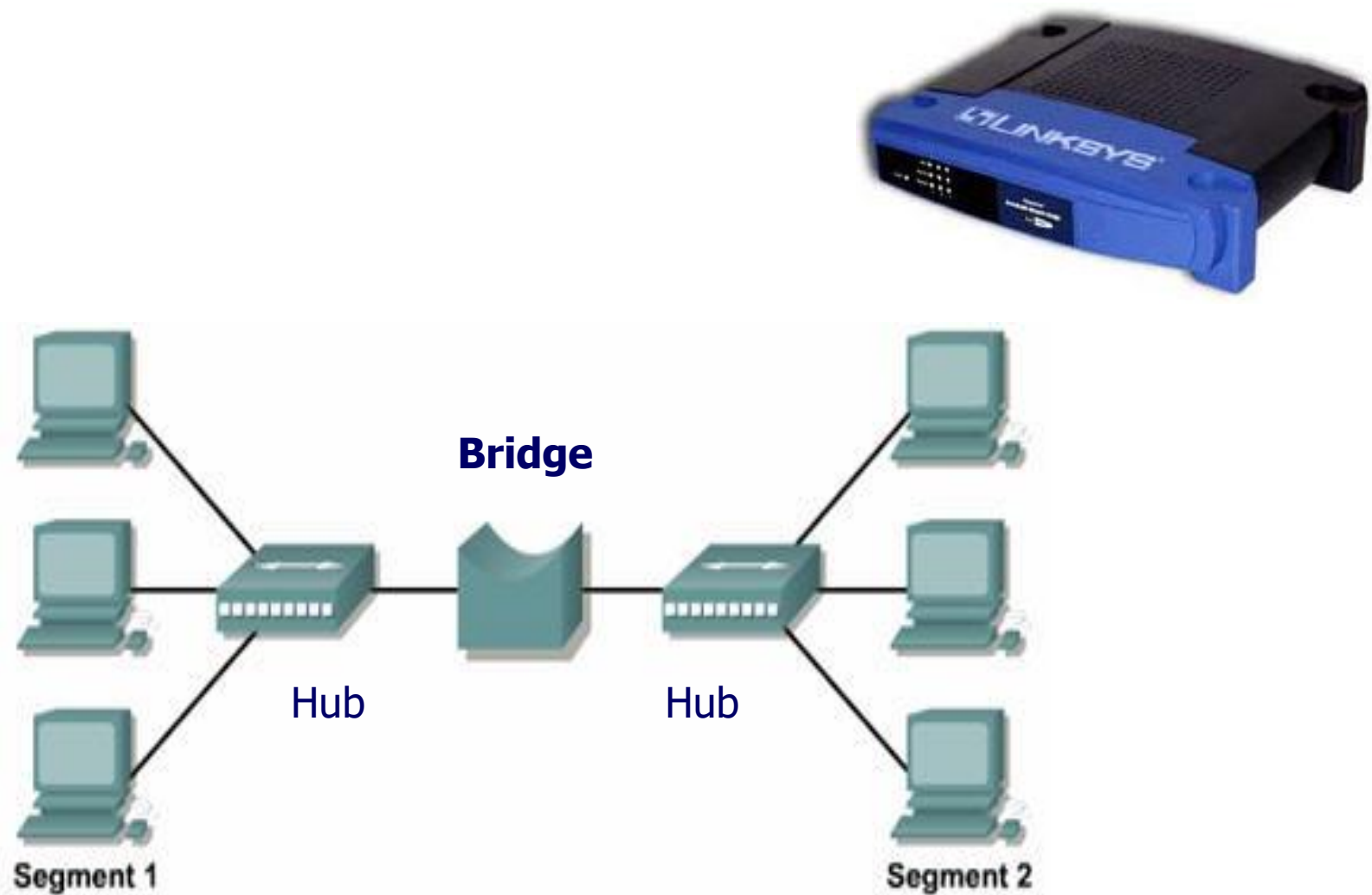


Each node shares 10 Mbps

BRIDGE (CẦU NỐI)

- ❖ Dùng để nối 2 mạng có giao thức giống hoặc khác nhau.
- ❖ Chia mạng thành nhiều phân đoạn nhằm giảm lưu lượng trên mạng.
- ❖ Hoạt động ở lớp Data Link với 2 chức năng chính là lọc và chuyển vận.
- ❖ Bridge thu thập và chọn lựa dữ liệu để chuyển mạch giữa hai đoạn mạng bằng cách học địa chỉ MAC của tất cả các thiết bị nằm trong từng đoạn mạng kết nối vào nó.
- ❖ Dựa trên bảng địa chỉ MAC lưu trữ, Bridge kiểm tra các gói tin và xử lý chúng trước khi có quyết định chuyển đi hay không.

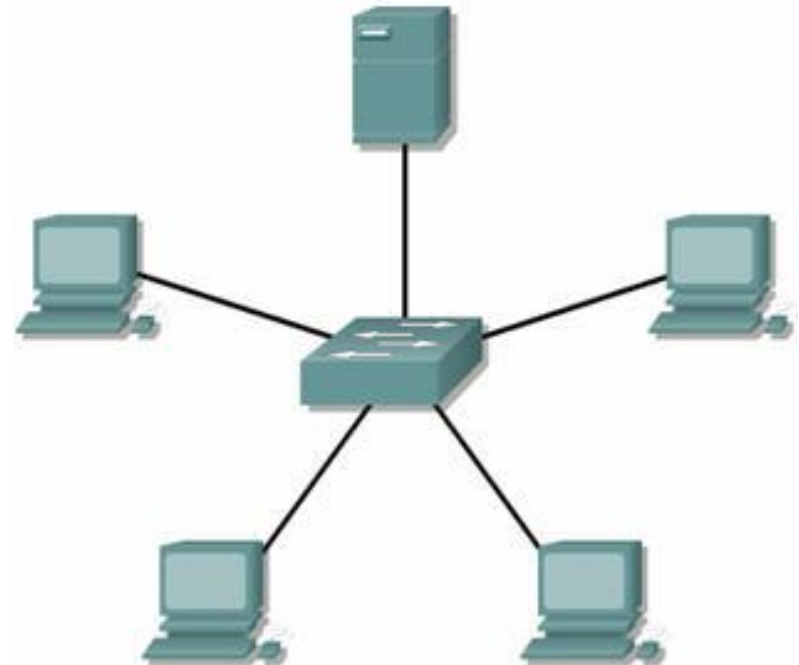
Bridge (cầu nối)



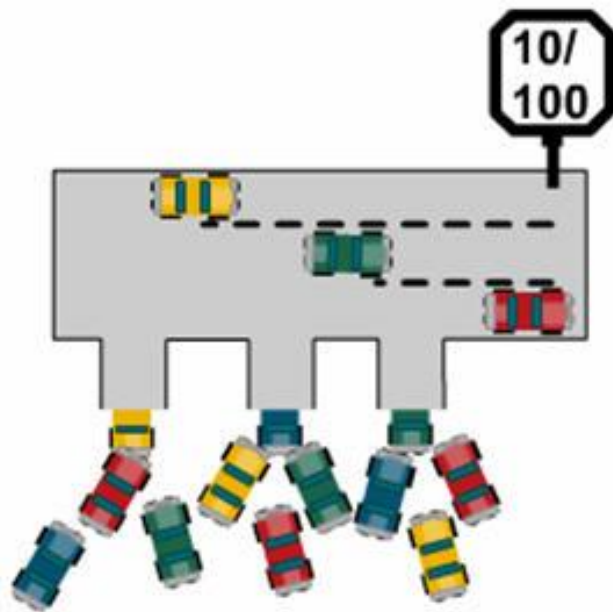
BỘ CHUYỂN MẠCH SWITCH

- ❖ Switch là 1 thiết bị lớp 2 (hoặc lớp 3), Switch có thể quyết định chuyển 1 gói dựa trên địa chỉ MAC được ghi trong gói đó. Switch học địa chỉ MAC của các thiết bị kết nối trên từng port của nó và xây dựng thành bảng chuyển mạch.
- ❖ Khi hai thiết bị kết nối vào Switch thực hiện trao đổi với nhau, Switch sẽ thiết lập một mạch ảo cung cấp một đường liên lạc riêng giữa hai thiết bị này.
- ❖ Switch có khả năng phân đoạn mạng cực nhỏ, nghĩa là tạo ra môi trường ko đụng độ giữa nguồn và đích.
- ❖ Switch có thể tạo nhiều mạch ảo đồng thời giữa các cặp thiết bị khác nhau.

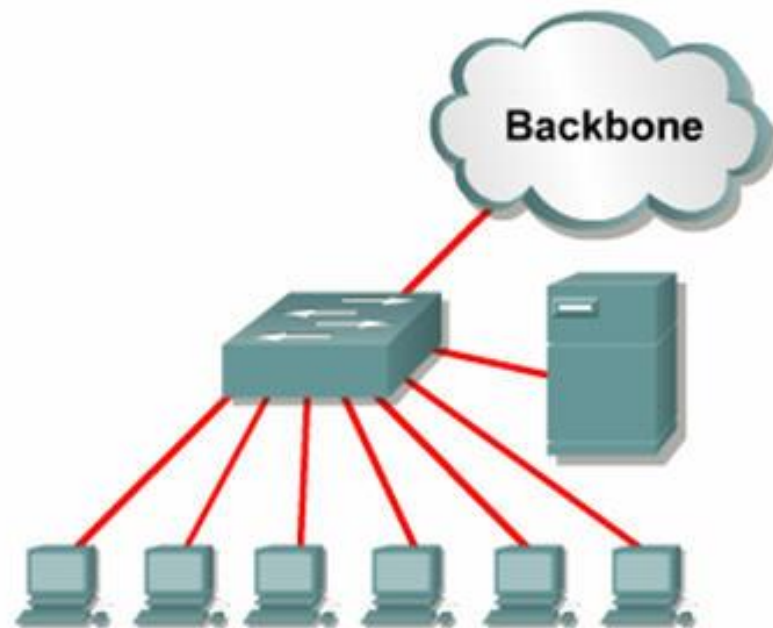
SWITCH (BỘ CHUYỂN MẠCH)



SWITCH (BỘ CHUYỂN MẠCH)



Multiple devices sending
at the same time



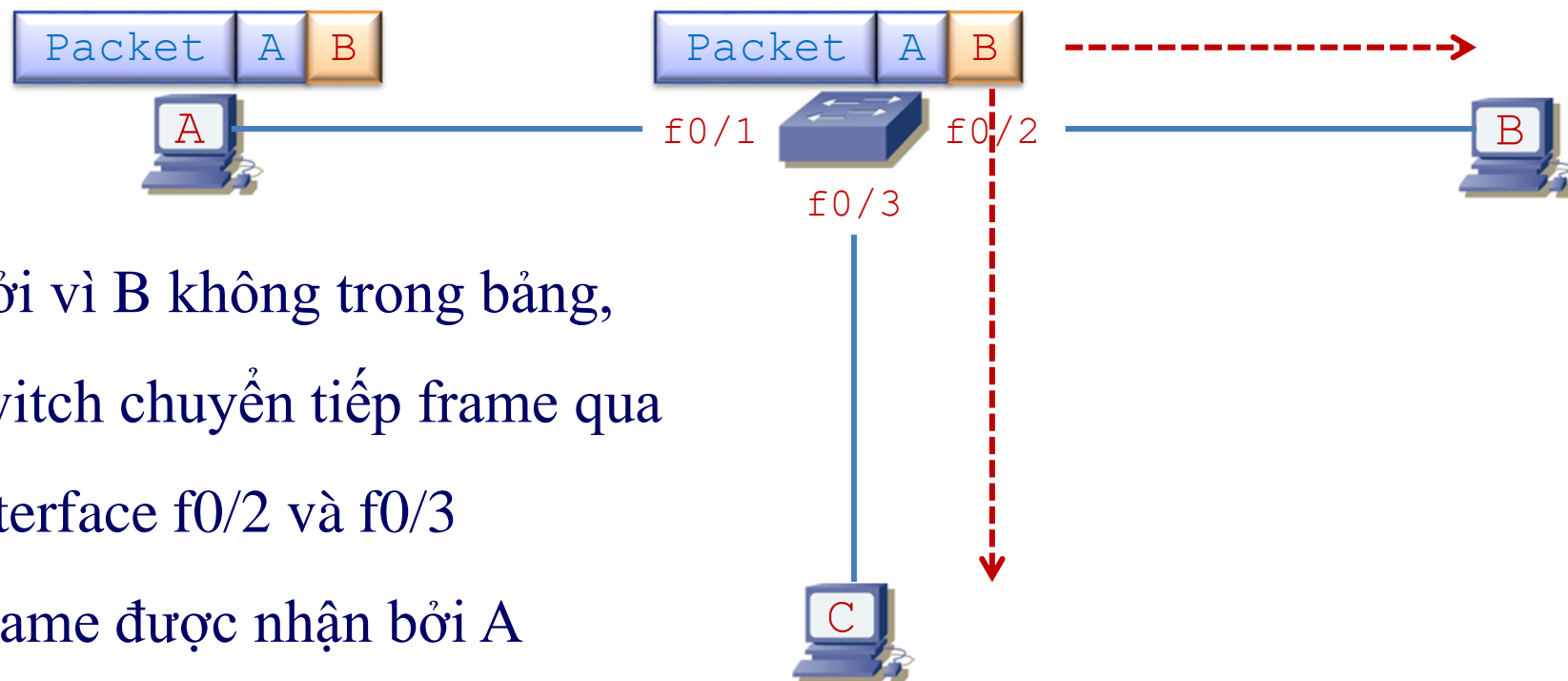
Each node has 10/100 Mbps

- ❖ Switch nhận được gói quảng bá thì nó sẽ gửi ra tất cả các cổng của nó trừ cổng nhận gói tin vào. Mỗi thiết bị nhận được gói quảng bá đều phải xử lý thông tin nằm trong đó.
- ❖ Khi số lượng quảng bá quá nhiều sẽ làm cho thời của mạng rất chậm.

HỌC ĐỊA CHỈ MAC

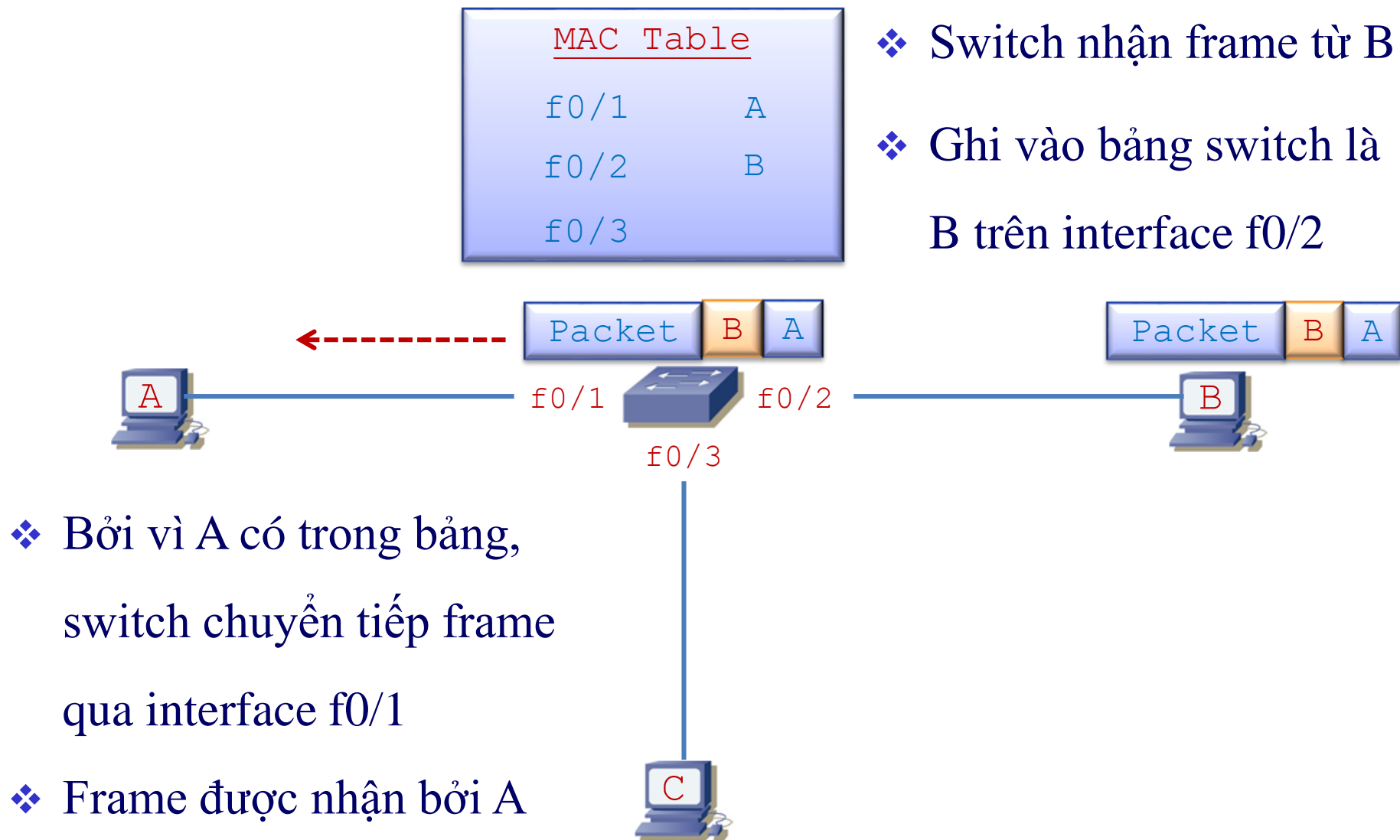
- ❖ Switch nhận frame từ A
- ❖ Ghi vào bảng switch là A trên interface f0/1

<u>MAC Table</u>	
f0/1	A
f0/2	
f0/3	

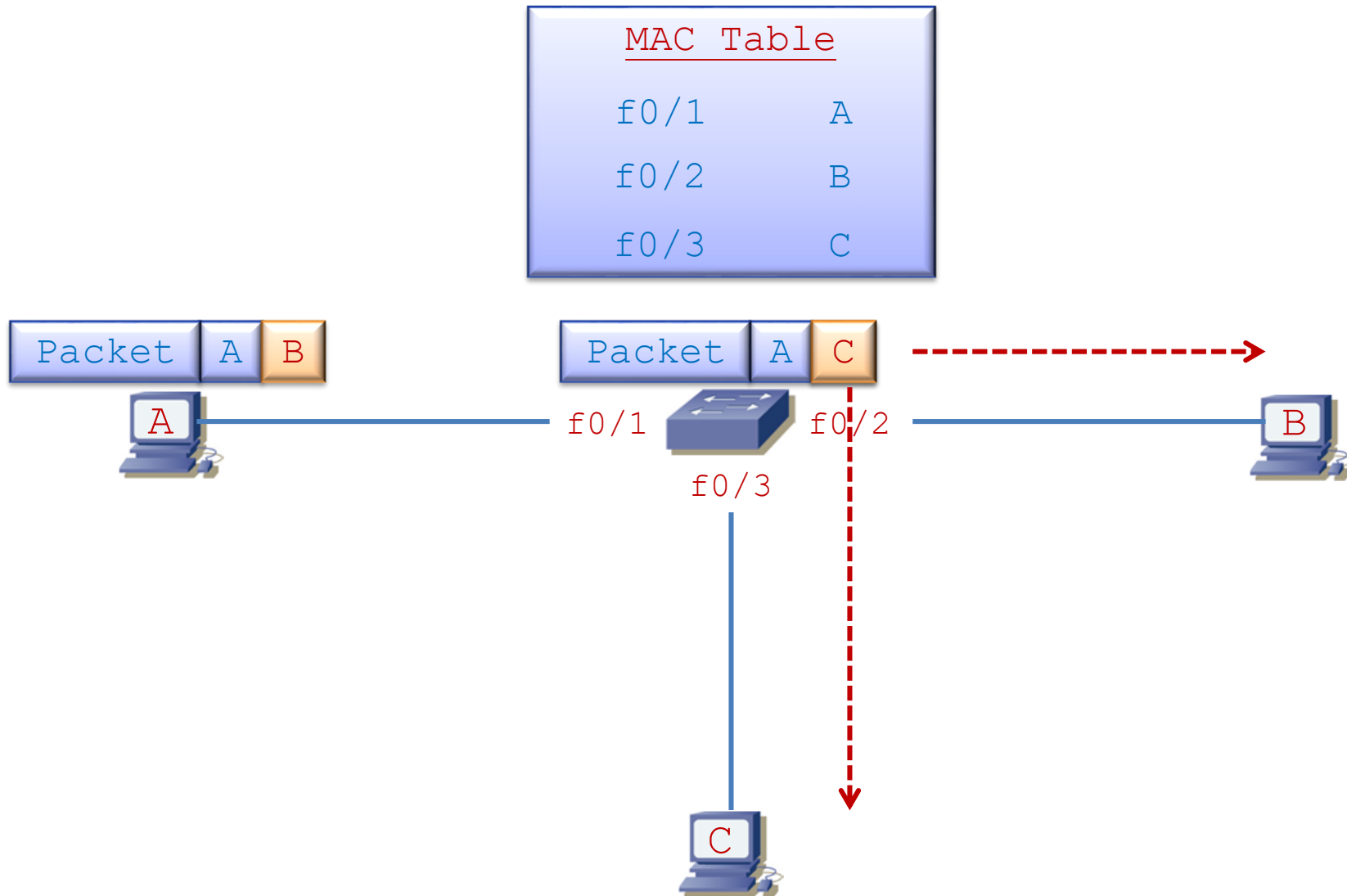


- ❖ Bởi vì B không trong bảng, switch chuyển tiếp frame qua interface f0/2 và f0/3
- ❖ Frame được nhận bởi A

HỌC ĐỊA CHỈ MAC



SWITCHING



MINH HỌA TRÊN CISCO PACKET TRACER

```
Switch#show mac-address-table
```

```
Mac Address Table
```

```
-----  
Vlan      Mac Address      Type      Ports  
-----  
-----
```

```
Switch#show mac-address-table
```

```
Mac Address Table
```

```
-----  
|  
Vlan      Mac Address      Type      Ports  
-----  
-----  
1         000c.cf8b.209c     DYNAMIC   Fa0/1  
1         000c.cfe1.3555     DYNAMIC   Fa0/2  
1         0060.2f80.b1a2     DYNAMIC   Fa0/3  
1         0090.216c.8bad     DYNAMIC   Fa0/4
```

```
Switch#
```

CHƯƠNG 5: TẦNG TRUY NHẬP MẠNG

1

- Giới thiệu

2

- Kỹ thuật phát hiện và sửa lỗi

3

- Giao thức đa truy nhập đường truyền

4

- Mạng LAN và các chuẩn IEEE 802.

5

- Mạng WLAN

6

- Thiết bị mạng

7

- Phương tiện truyền dẫn

PHƯƠNG TIỆN TRUYỀN DẪN

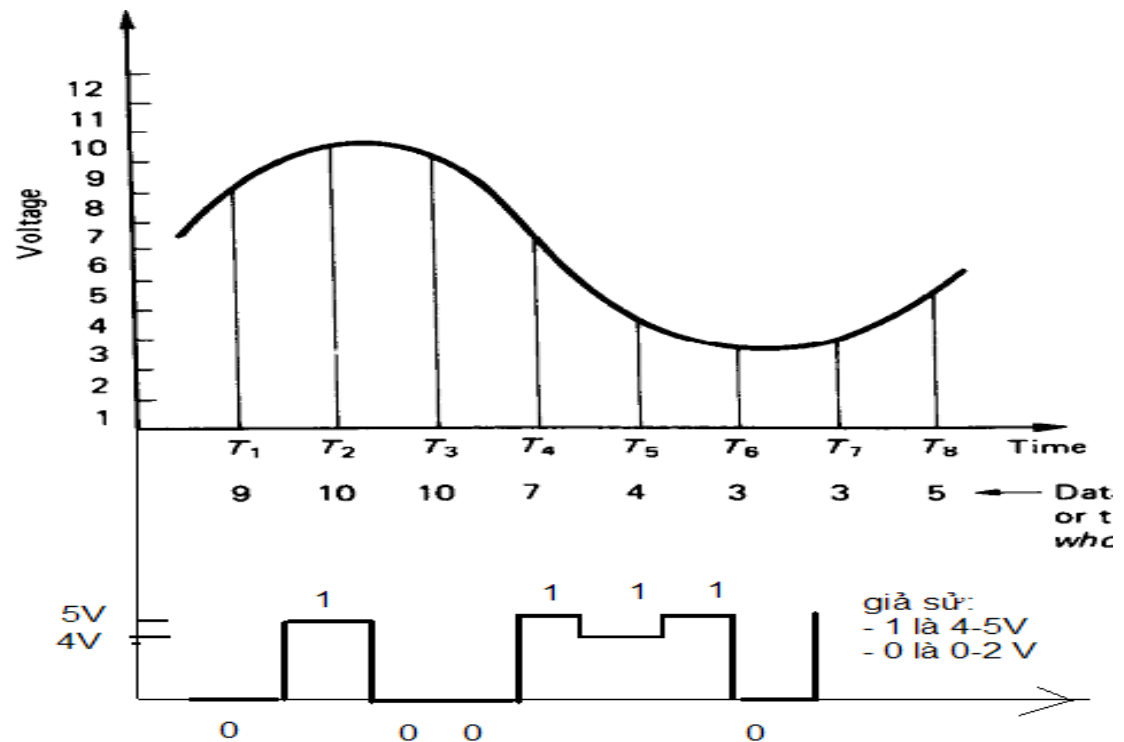
❖ Là phương tiện vật lý cho phép truyền tải tín hiệu giữa các thiết bị.

❖ Hai loại phương tiện truyền dẫn chính:

- Hữu tuyến
- Vô tuyến

❖ Hệ thống sử dụng hai loại tín hiệu:

- Digital
- Analog



CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA ĐƯỜNG TRUYỀN

- ❖ **Băng thông (bandwidth):** Băng thông của một đường truyền là miền tần số giới hạn thấp và tần số giới hạn cao.
- Ví dụ băng thông của cáp thoại từ 400 đến 4000 Hz, có nghĩa là nó có thể truyền các tín hiệu với tần số từ 400 đến 4000 chu kỳ/giây.
- Băng thông của cáp phụ thuộc vào chiều dài của cáp. Cáp ngắn băng thông cao và ngược lại.
- Khi thiết kế lắp đặt cáp, chọn chiều dài cáp sao cho không vượt qua giới hạn cho phép, vì có thể xảy ra lỗi trong quá trình truyền.

CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA ĐƯỜNG TRUYỀN

- ❖ **Thông lượng (Throughput):** Thông lượng của đường truyền là số lượng các bit (chuỗi bit) được truyền đi trong một giây.
- Hay nói cách khác là tốc độ của đường truyền dẫn. Ký hiệu là bit/s hoặc bps. Tốc độ phụ thuộc vào băng thông và độ dài của nó.
- Một mạng LAN Ethernet tốc độ truyền 10 Mbps thì đường truyền có băng thông phải lớn hơn 10 MHz

CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA ĐƯỜNG TRUYỀN

❖ **Băng tần (baseband, broadband):** Một băng tần là một dải nhỏ trong phổ tần thông tin vô tuyến. Trong băng tần các kênh thông tin thường được sử dụng hoặc dành cho các mục đích khác nhau.

Ví dụ: băng tần VHF, UHF, SHF, L, S, C

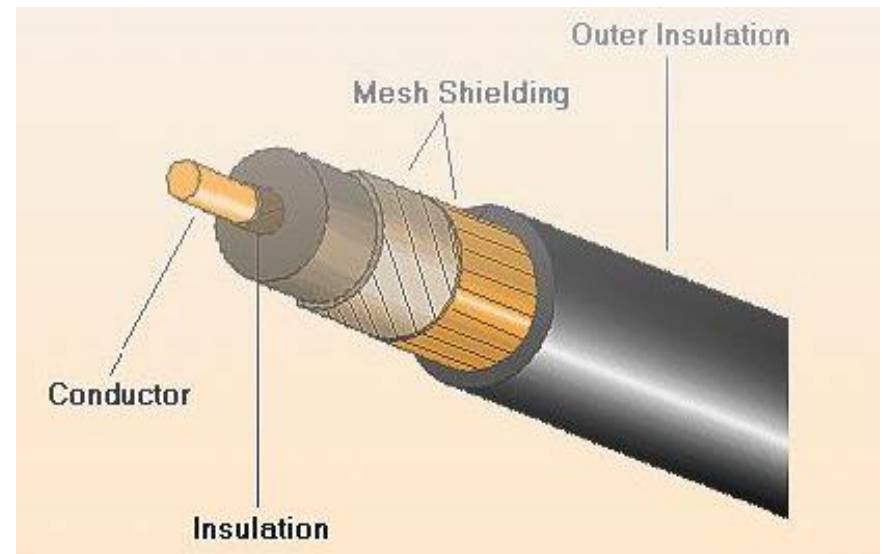
❖ **Độ suy hao (attenuation):** Là độ đo sự suy yếu của các tín hiệu trên đường truyền. Suy hao phụ thuộc vào độ dài của cáp, cáp càng dài thì suy hao càng cao. Khi thiết kế cáp cũng rất cần quan tâm đến giới hạn chiều dài cho phép của từng loại cáp.

CÁC PHƯƠNG TIỆN TRUYỀN DẪN

- ❖ **Cáp đồng trục (Coaxial Cable)**
- ❖ **Cáp xoắn đôi (Twisted Pair Cable)**
 - Cáp đầu thẳng (Straight-Through)
 - Cáp đầu chéo (Cross-Over)
 - Cáp lập trình (Console Cable)
- ❖ **Cáp quang (Fiber Optic)**
- ❖ **Sóng vô tuyến (Wireless Wave)**

CÁP ĐỒNG TRỤC (COAXIAL)

- ❖ **Cấu tạo:** gồm một dây dẫn trung tâm, một dây dẫn ngoài, tạo nên đường ống bao quanh trục, tầng cách điện giữa 2 dây dẫn và cáp vỏ bọc ngoài.
- ❖ Băng thông từ 2,5 Mbps đến 10 Mbps (Ethernet).
- ❖ Thường sử dụng trong mạng hình BUS và mạng hình sao.



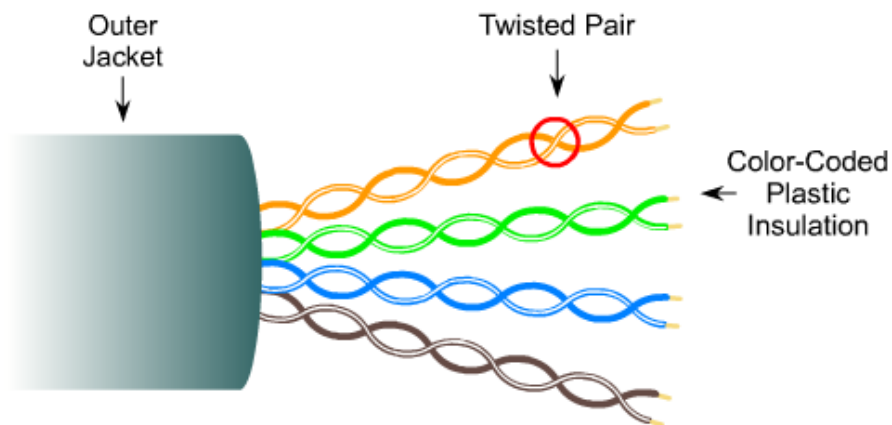
CÁP ĐỒNG TRỤC (COAXIAL)

- ❖ Một số loại cáp đồng trục:
- ❖ Cáp RC-8 và RCA-11, 50 Ohm dùng cho mạng Thick Ethernet.
- ❖ Cáp RC-58 , 50 Ohm dùng cho mạng Thin Ethernet.
- ❖ Cáp RG-59 , 75 Ohm dùng cho truyền hình cáp.
- ❖ Cáp RC-62, 93 Ohm dùng cho mạng ARCnet.

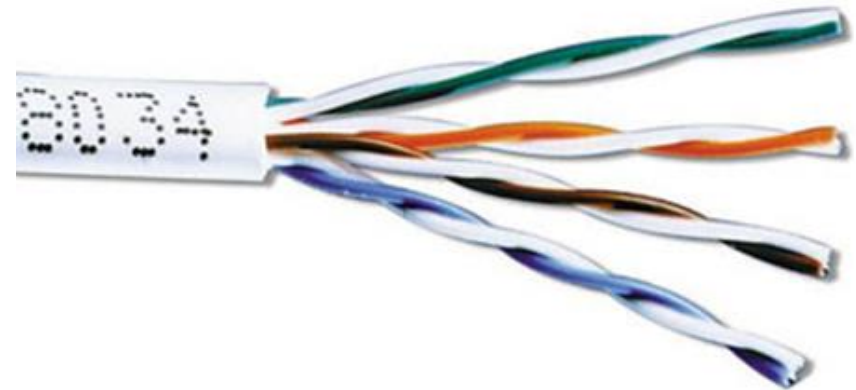


CÁP XOẮN ĐÔI

Unshielded Twisted Pair (UTP) Cable



Unshielded twisted pair (UTP)

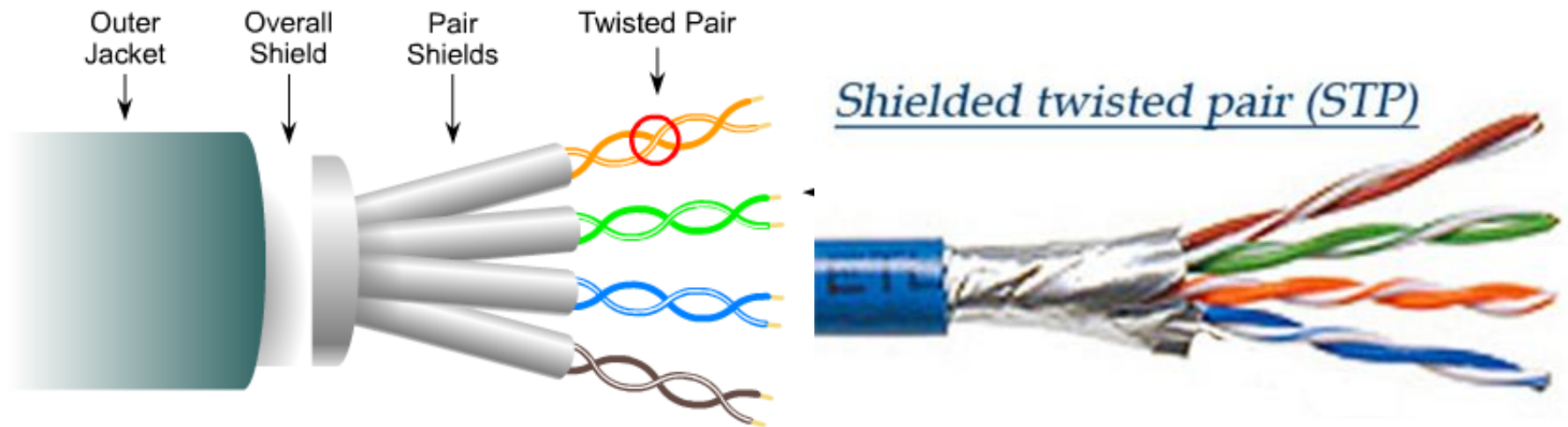


- Speed and throughput: 10 - 100 - 1000 Mbps (depending on)
- Average \$ per node: Least Expensive
- Media and connector size: Small
- Maximum cable length: 100m



CÁP XOẮN ĐÔI

Shielded Twisted Pair (STP) Cable



- Speed and throughput: 10 - 100 Mbps
- Average \$ per node: Moderately Expensive
- Media and connector size: Medium to Large
- Maximum cable length: 100m



CÁP CONSOLE và UTP

Console
Rollover
Null-modem

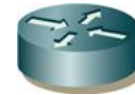
HyperTerminal
CRT
Putty



COM
RS232



RJ-45
CONSOLE



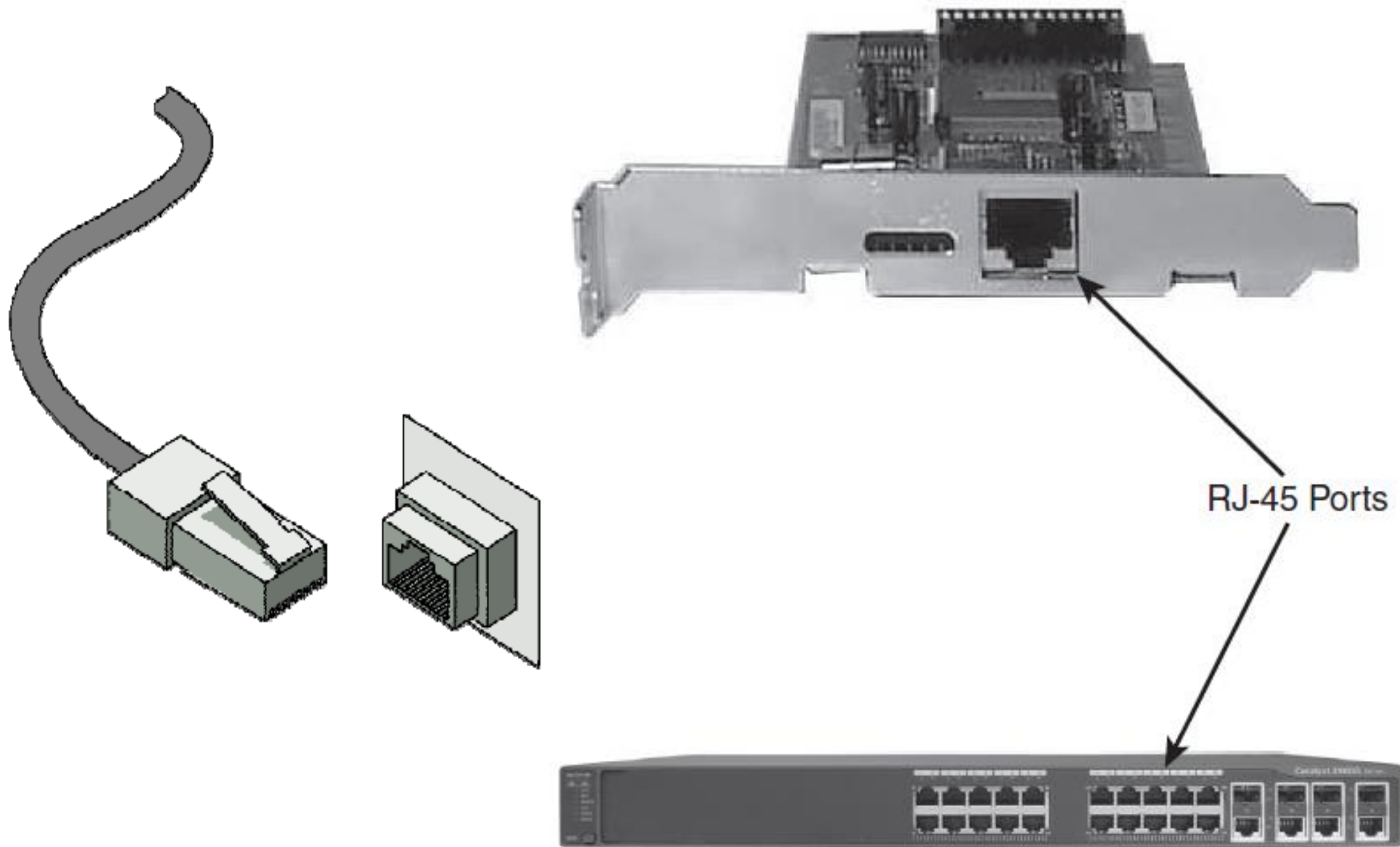
Start → Program → Accessories → Communication → Hyper Terminal

MỘT SỐ LOẠI CÁP UTP

Cáp UTP có 6 loại:

















- Cat1: truyền âm thanh, tốc độ <4Mbps
- Cat2: tốc độ 4Mbps
- Cat3: tốc độ 10Mbps
- Cat4: tốc độ 16Mbps
- Cat5: tốc độ 100Mbps
- Cat6: tốc độ 1000Mbps

JACK RJ-45



CHUẨN BẮM DÂY MẠNG RJ45



















Pin	T568A	T568B	Signal 10/100BaseTx
1	Wht/Grn 	Wht/Org 	Tx+
2	Grn 	Org 	Tx-
3	Wht/Org 	Wht/Grn 	Rx+
4	Blu 	Blu 	Unused
5	Wht/Blu 	Wht/Blu 	Unused
6	Org 	Grn 	Rx-
7	Wht/Brn 	Wht/Brn 	Unused
8	Brn 	Brn 	Unused

CHUẨN BẮM DÂY MẠNG RJ45

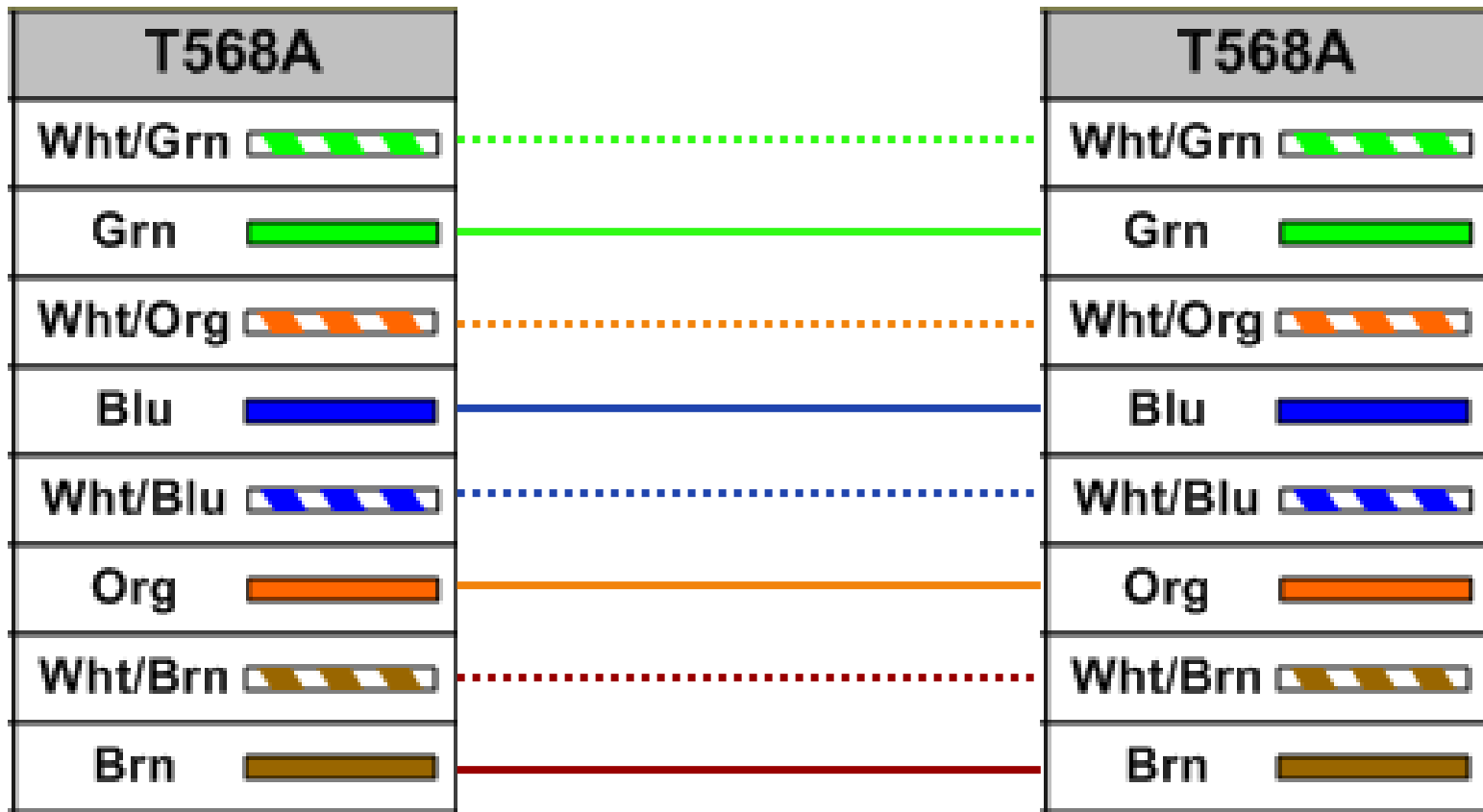
T568B ← **Straight-Through Cable** → **T568B**

T568A ← **Crossover Cable** → **T568B**

Pin	T568A	T568B	Signal 10/100BaseTx
1	Wht/Grn 	Wht/Org 	Tx+
2	Grn 	Org 	Tx-
3	Wht/Org 	Wht/Grn 	Rx+
4	Blu 	Blu 	Unused
5	Wht/Blu 	Wht/Blu 	Unused
6	Org 	Grn 	Rx-
7	Wht/Brn 	Wht/Brn 	Unused
8	Brn 	Brn 	Unused

ĐẦU CÁP THẲNG CHUẨN T568A

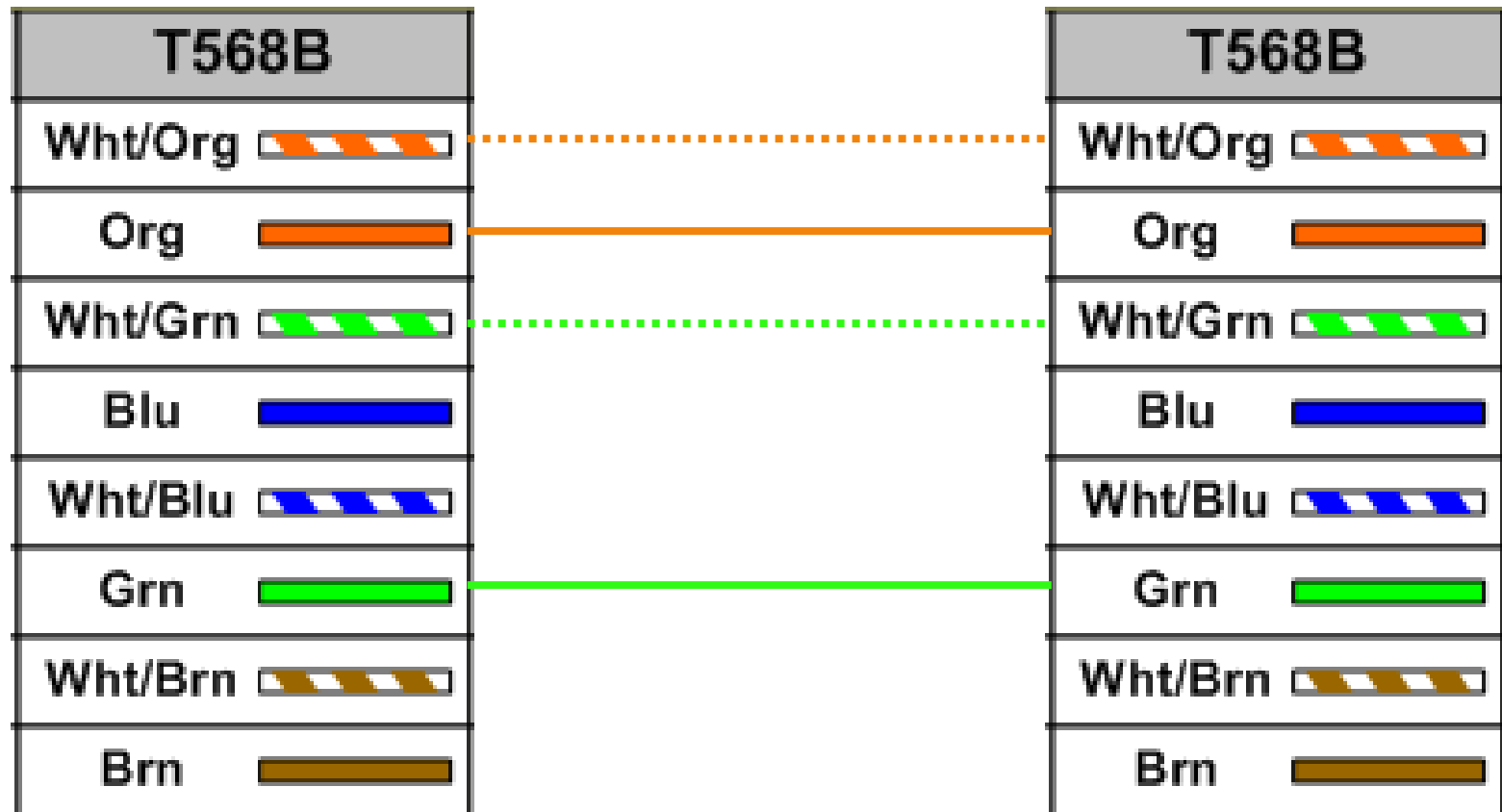
Straight-Through Cable
T568A ← → T568A



ĐẦU CÁP THẲNG CHUẨN T568B

Straight-Through Cable

T568B ← → **T568B**

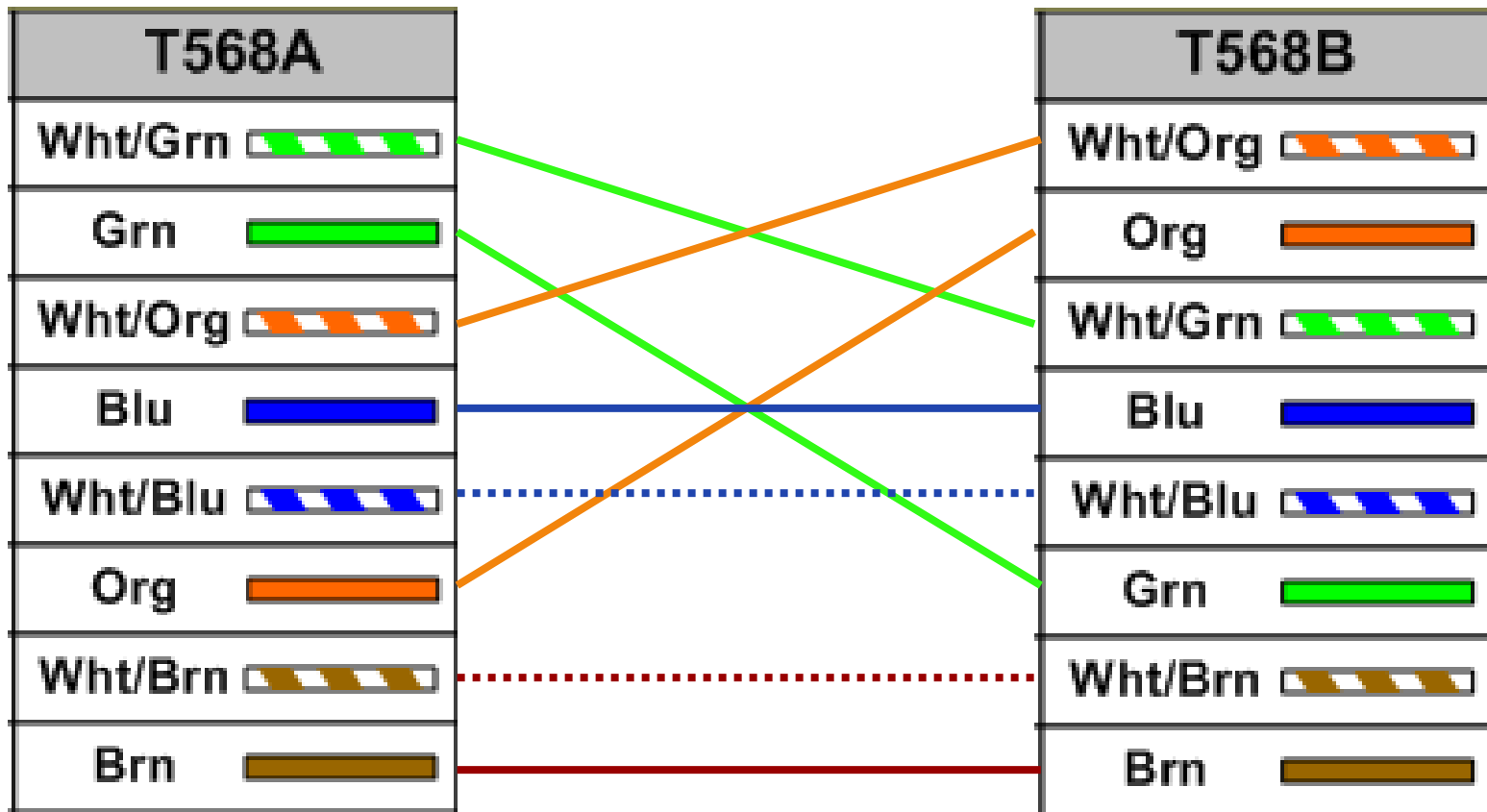


ĐẦU CÁP CHÉO T568A - T568B

Crossover Cable

T568A

T568B



CHUẨN GIGABIT ETHERNET 1Gbps

Pin	Color	Function
1	White with Green	+BI_DA
2	Green	-BI_DA
3	White with Orange	+BI_DB
4	Blue	+BI_DC
5	White with Blue	-BI_DC
6	Orange	-BI_DB
7	White with Brown	+BI_DD
8	Brown	-BI_DD

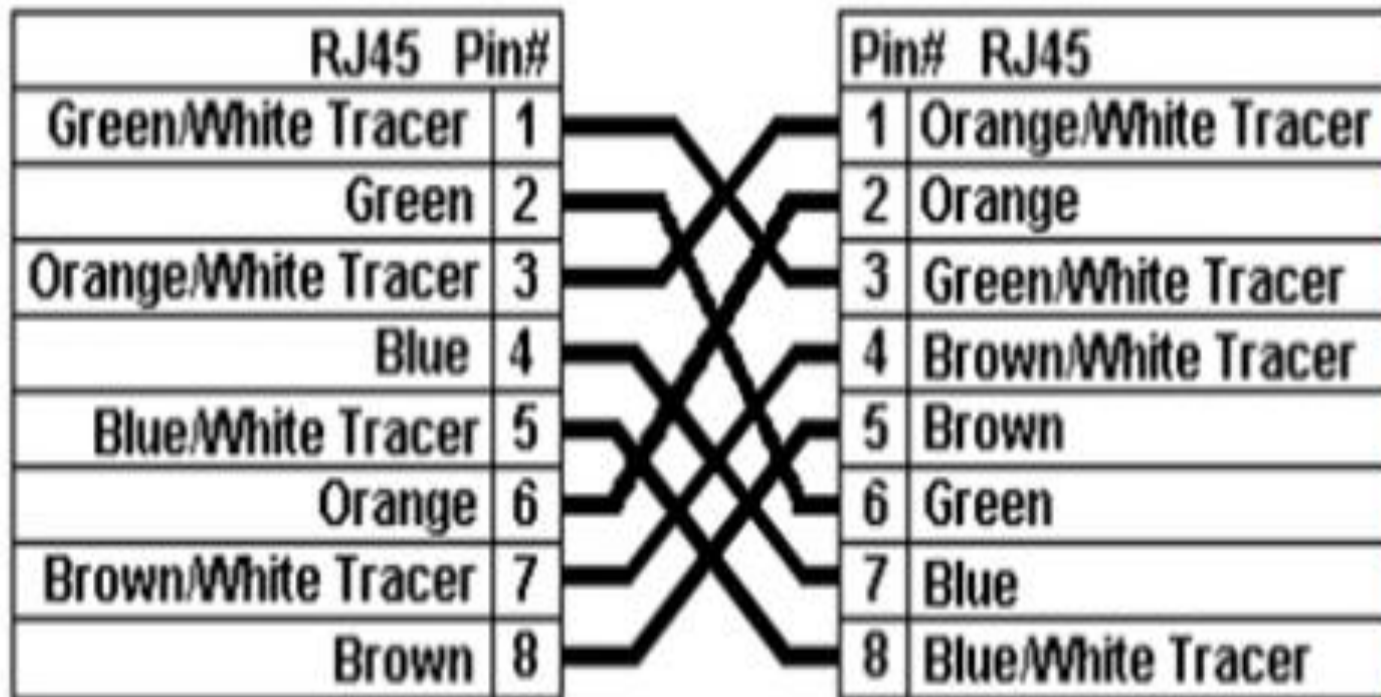
Cặp dây DA và DC là cặp phát Transmit

Cặp dây DB và DD là cặp thu Receive

ĐẦU CÁP CHÉO GIGABIT 1Gbps

Color Standard
EIA/TIA T568A

Ethernet Crossover Cable

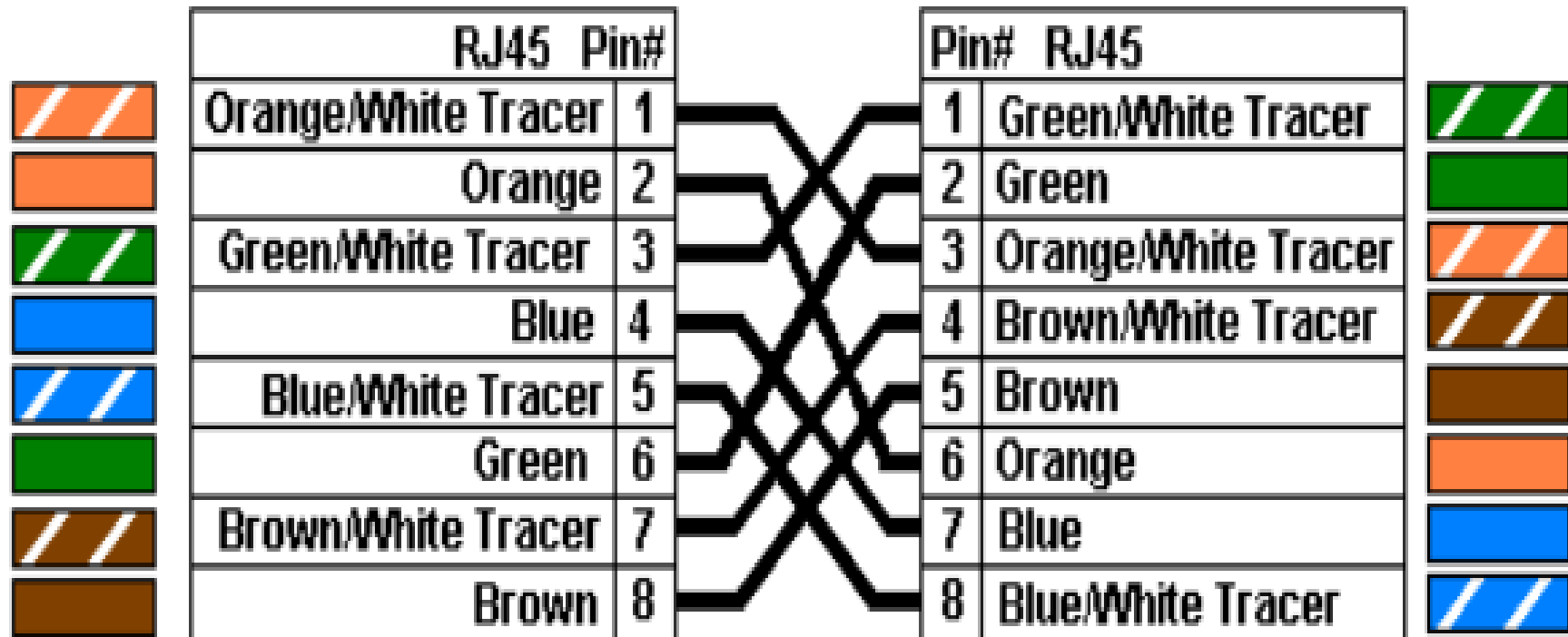


"A" is earlier

ĐẦU CÁP CHÉO GIGABIT 1Gbps

Color Standard
EIA/TIA T568B

Ethernet Crossover Cable



"B" is most recent

Common Ethernet Crossover Cables may only
cross connect the Orange & Green pairs

ĐẦU CÁP CHÉO GIGABIT 1Gbps

SƠ ĐỒ BÂM CÁP CHÉO RJ45 (CROSS-OVER)

RJ45 - Ethernet 1000Mbps (1Gbps)

NIC 1			NIC 2		
Màu	Tên	Pin	Pin	Tên	Màu
White/Orange	BI_DA+	1	3	BI_DB+	White/Orange
Orange	BI_DA-	2	6	BI_DB-	Orange
White/Green	BI_DB+	3	1	BI_DA+	White/Green
Blue	BI_DC+	4	7	BI_DD+	Blue
White/Blue	BI_DC-	5	8	BI_DD-	White/Blue
Green	BI_DB-	6	2	BI_DA-	Green
White/Brown	BI_DD+	7	4	BI_DC+	White/Brown
Brown	BI_DD-	8	5	BI_DC-	Brown

❖ Sử dụng đủ 4 đôi dây :

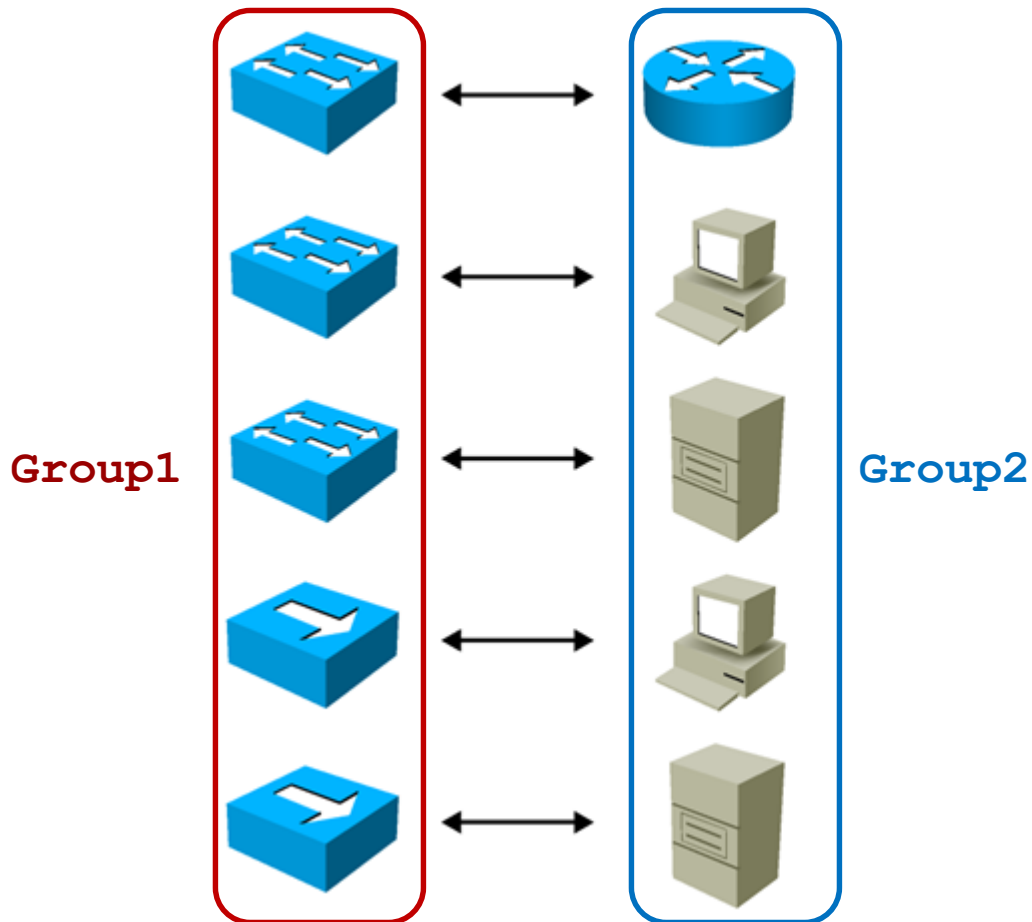
+ Đôi BI_DA (Orange) & BI_DC (Blue) : RECEIVE

+ Đôi BI_DB (Green) & BI_DD (Brown) : TRANSMIT (SEND)

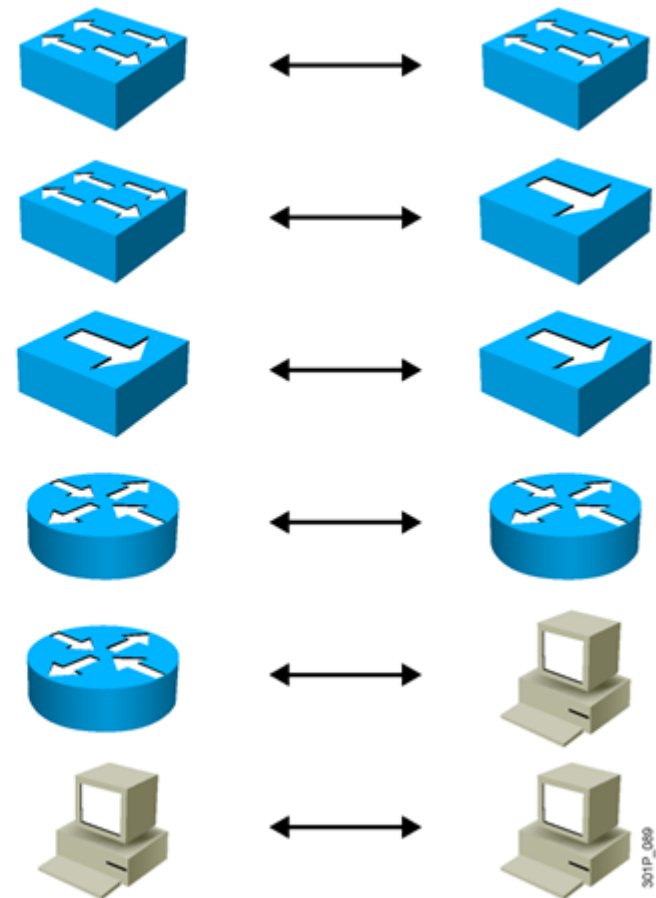
❖ “Phải” dùng cable chuẩn CAT-5E hoặc CAT-6 trở lên.

ĐẦU NỐI CÁC THIẾT BỊ

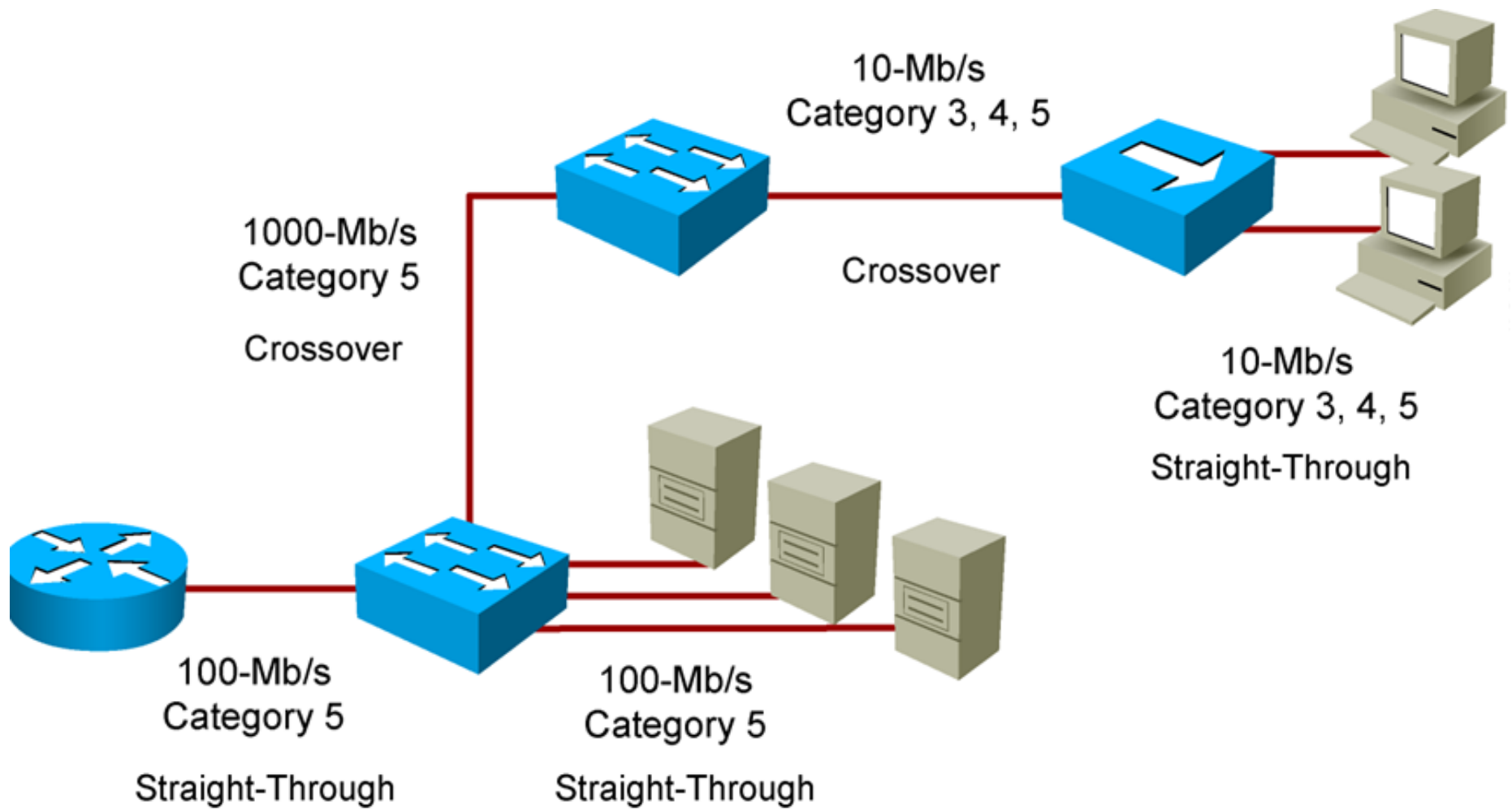
Straight-Through Cable



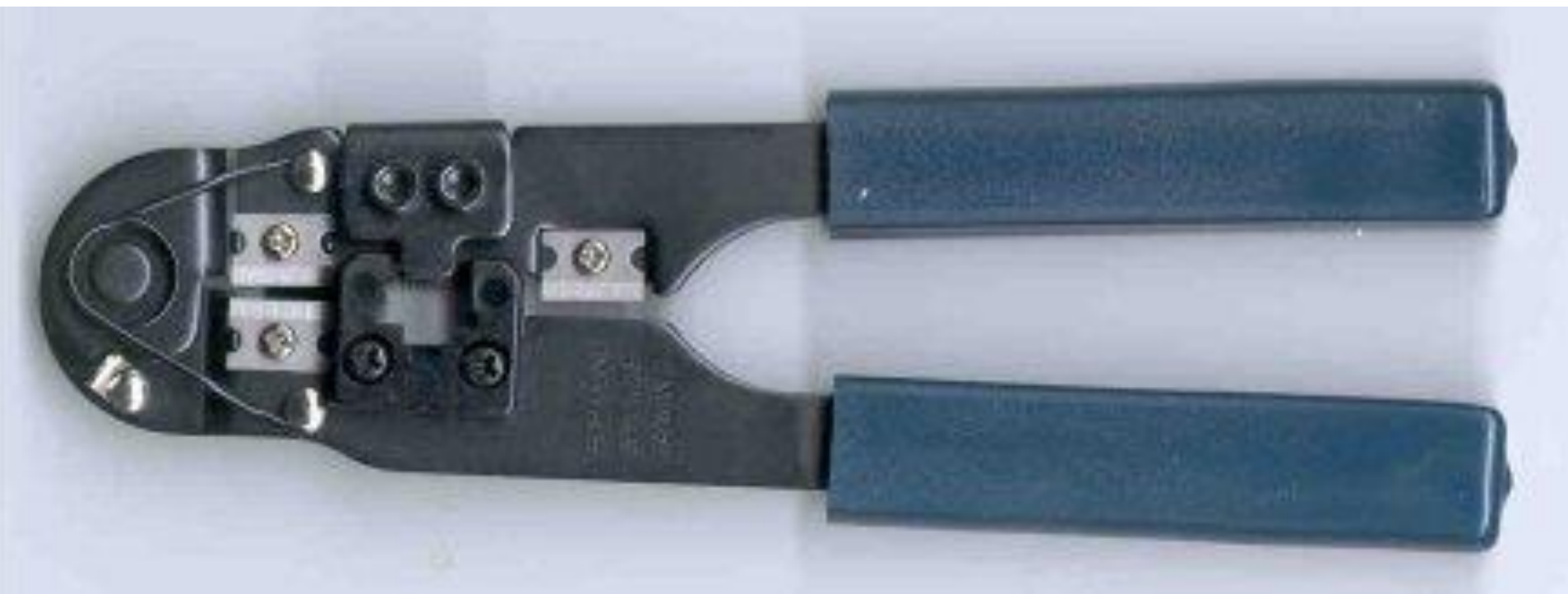
Crossover Cable

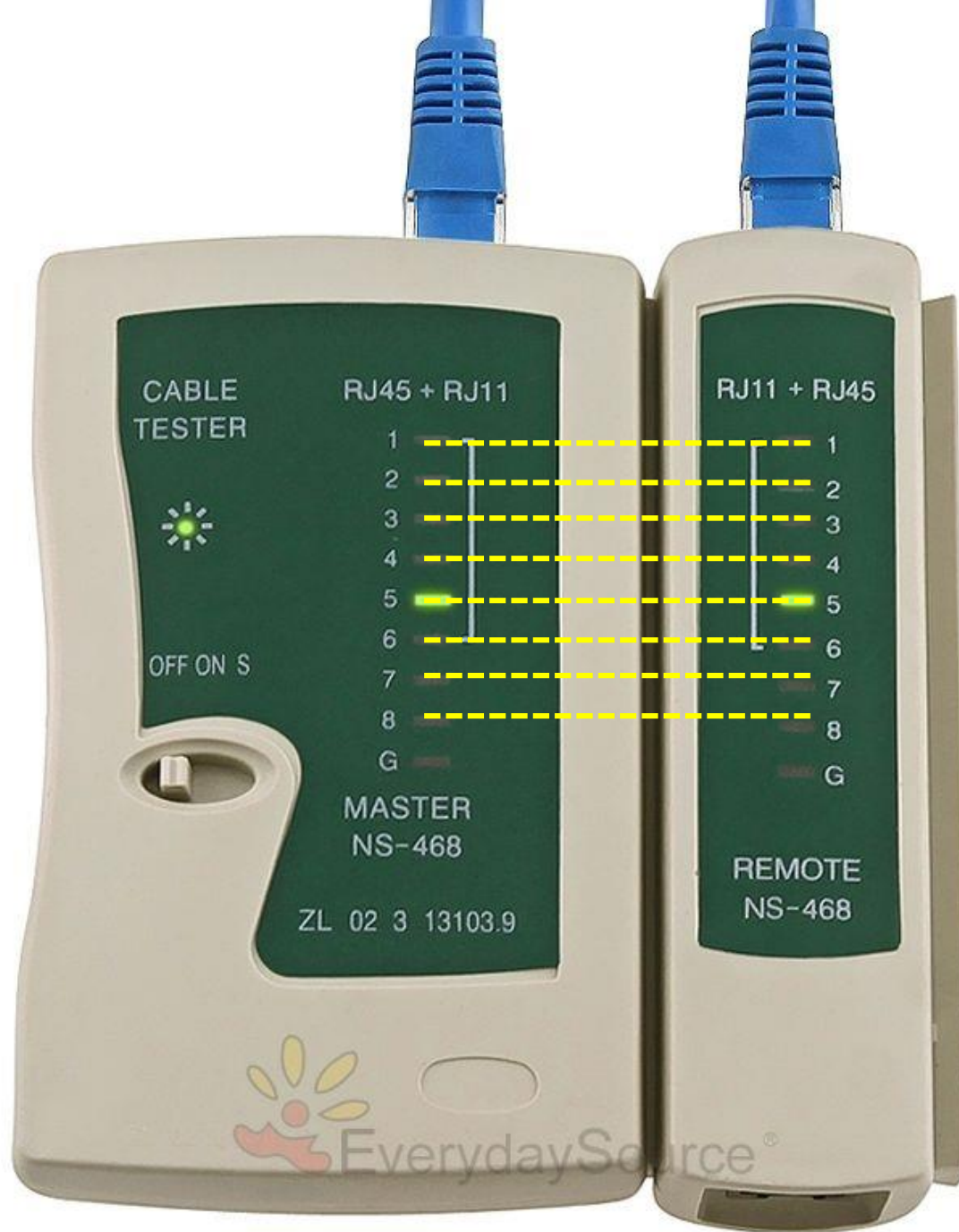


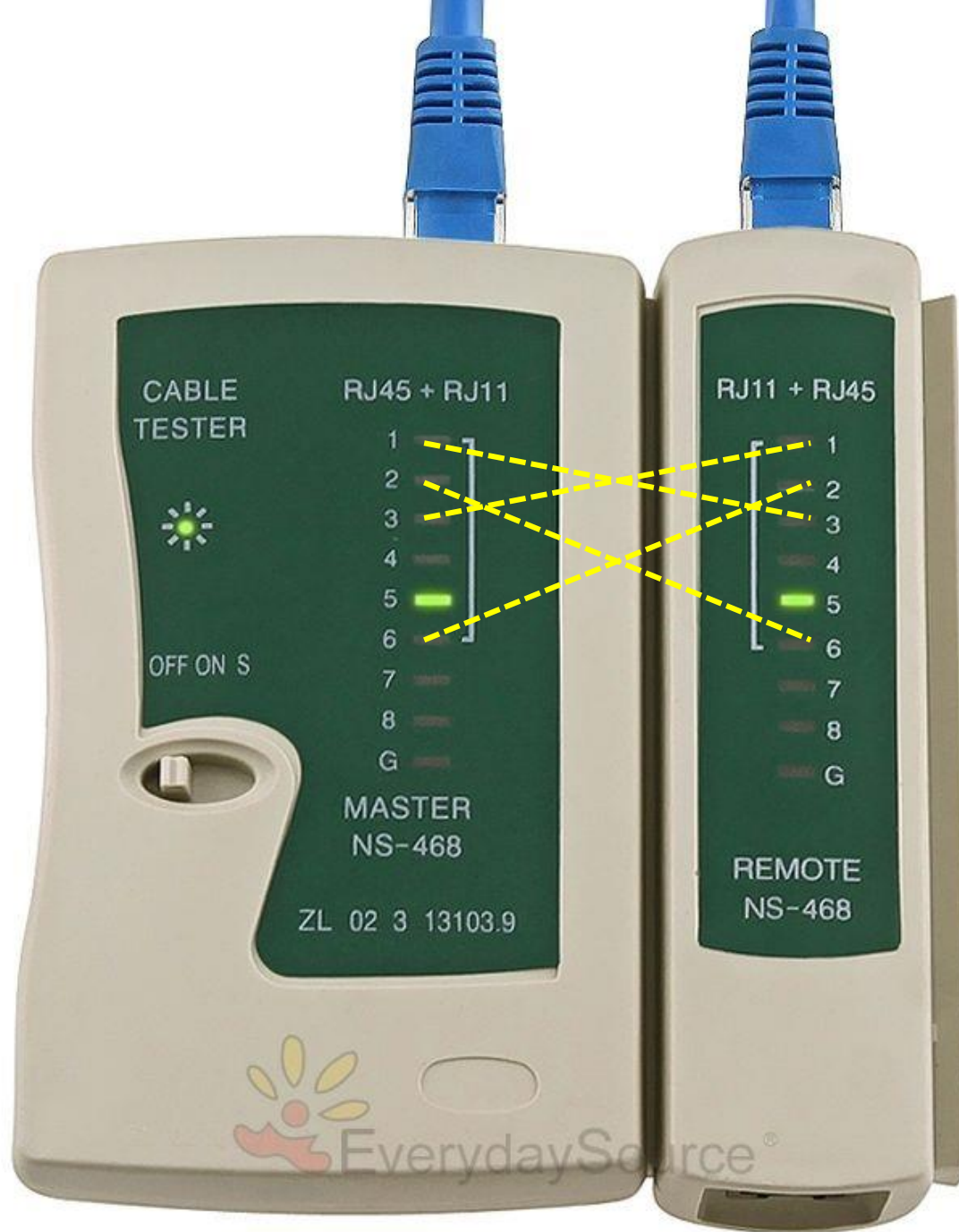
VÍ DỤ



DỤNG CỤ MẠNG







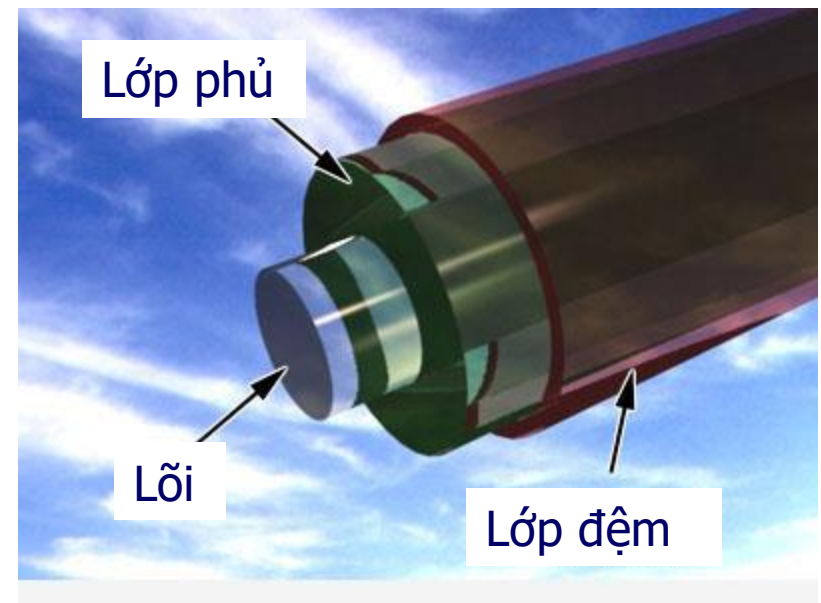
CÁP SỢI QUANG (FIBER OPTIC)

❖ Thành phần hệ thống truyền quang

- Dây dẫn quang
- Nguồn sáng (LED, Laser)
- Đầu phát hiện (Photodiode, photo transistor)

❖ Phân loại sợi quang

- Multimode stepped index
- Multimode graded index
- Single mode (mono mode)



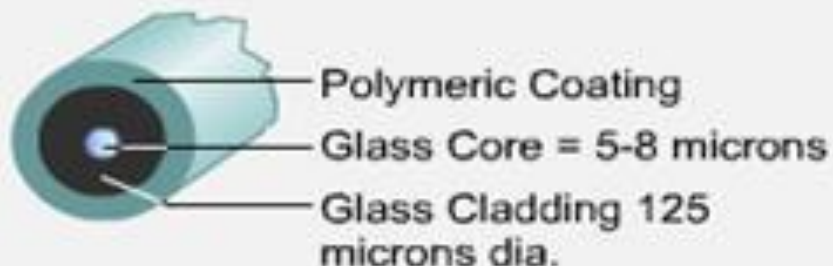
CÁP SỢI QUANG

- Sợi đơn mode: Single mode
- Sợi đa mode: Multimode

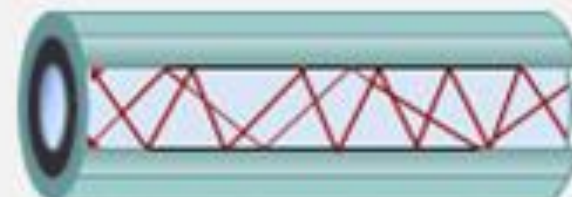
Single-mode



Requires very straight path



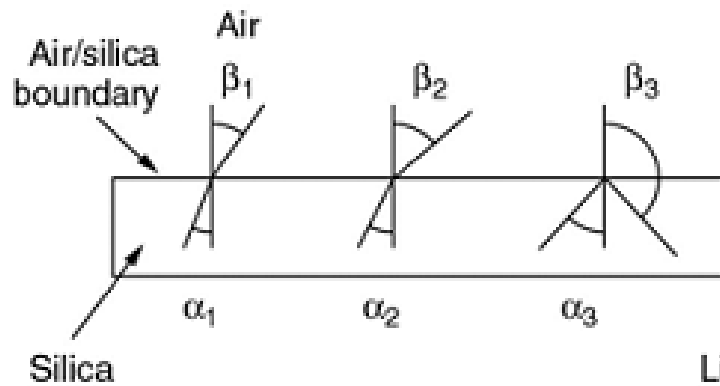
Multimode



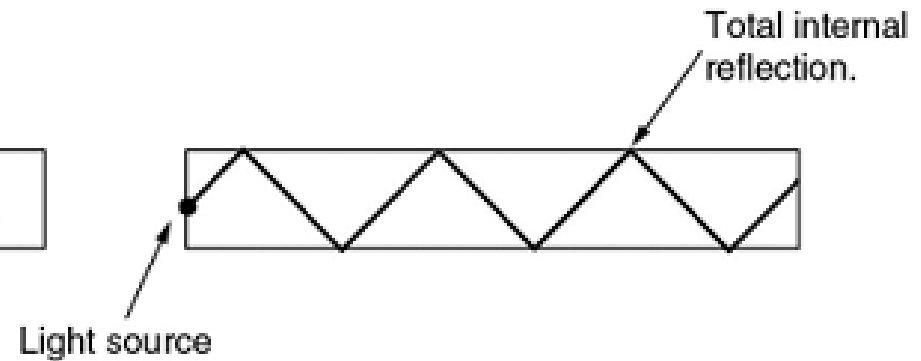
Multiple paths-sloppy



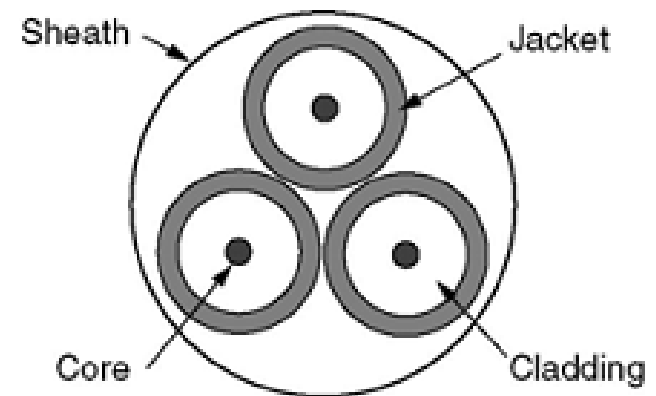
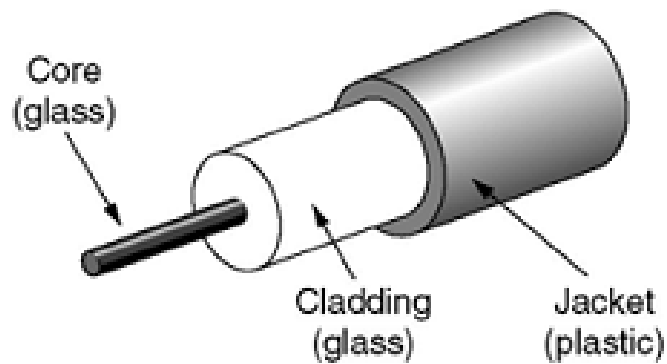
CÁP SỢI QUANG



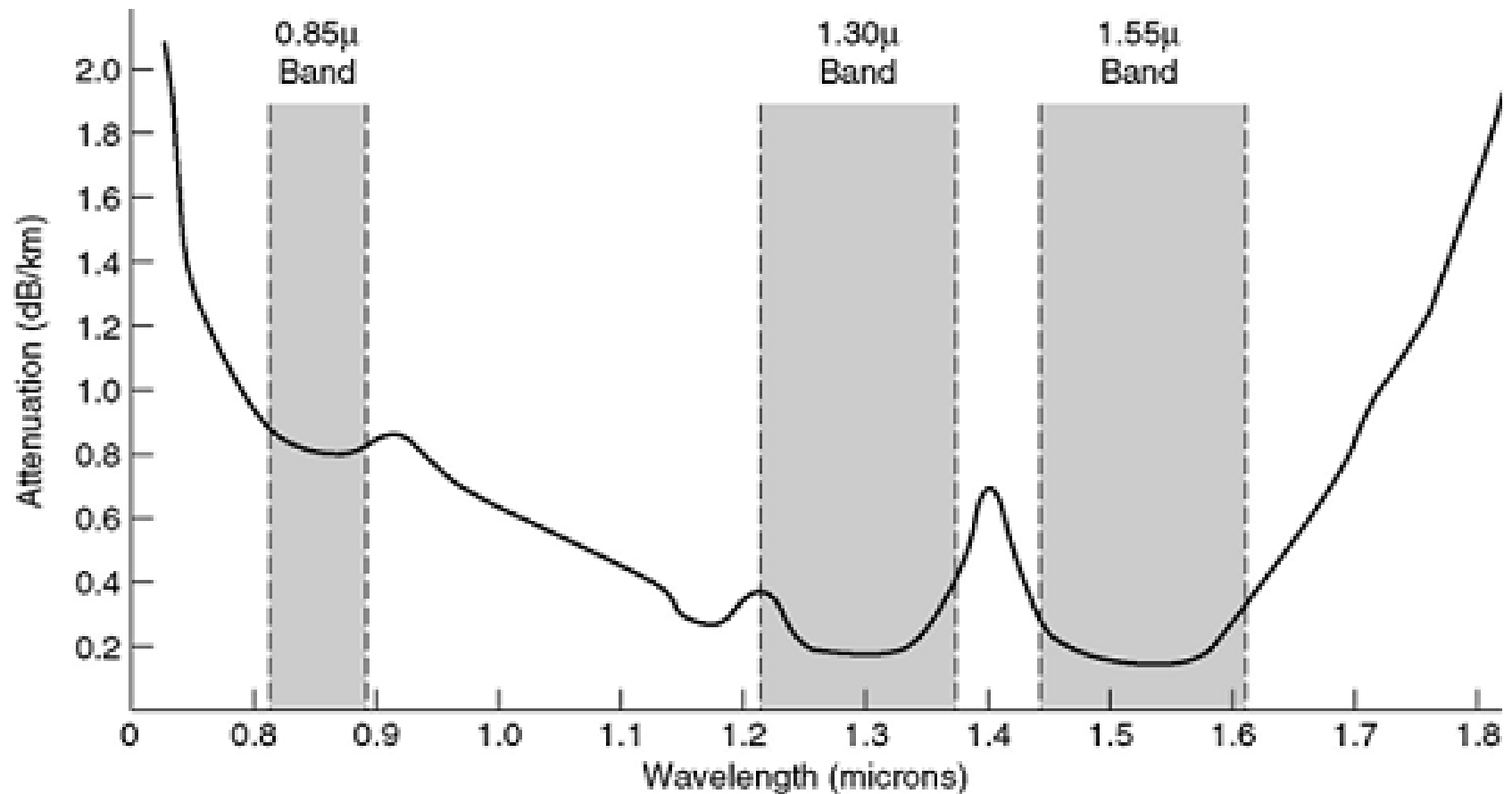
(a)



(b)



BƯỚC SÓNG TRONG SỢI QUANG



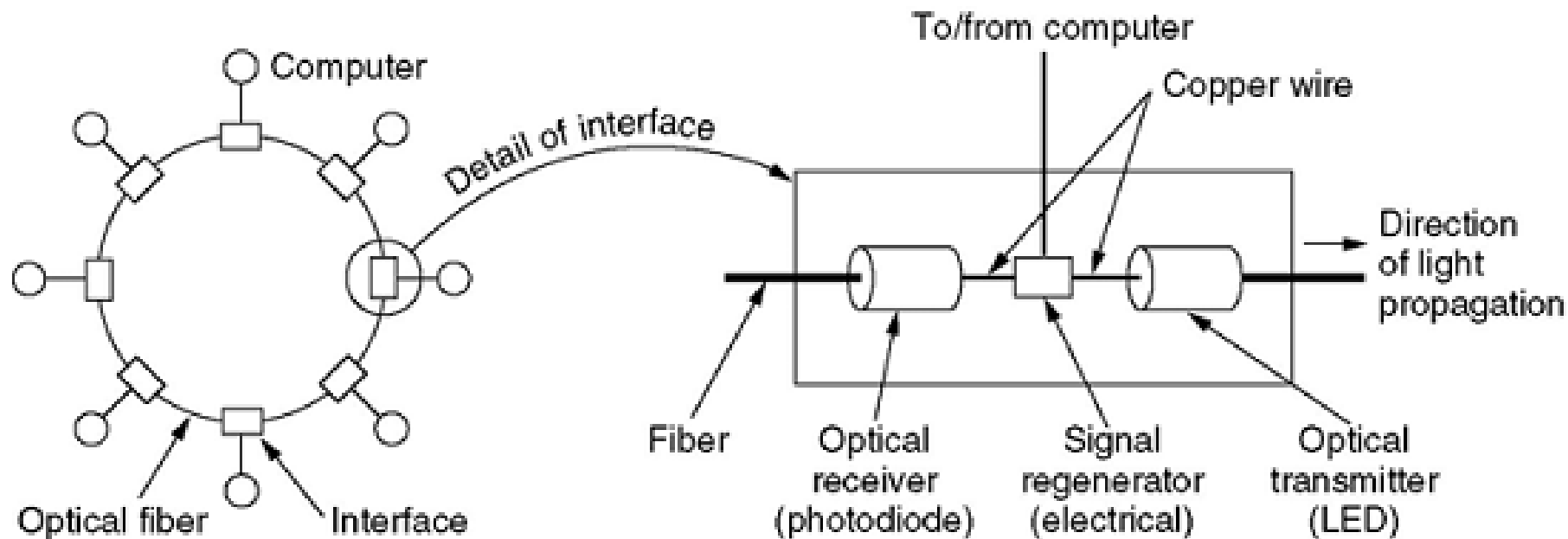
Suy hao ánh sáng qua sợi quang

NGUỒN QUANG

Item	LED	Semiconductor laser
Data rate	Low	High
Fiber type	Multimode	Multimode or single mode
Distance	Short	Long
Lifetime	Long life	Short life
Temperature sensitivity	Minor	Substantial
Cost	Low cost	Expensive

So sánh giữa nguồn sáng điốt bán dẫn và LED

MẠNG CÁP QUANG



Vòng kết nối quang với trạm lặp chủ động

THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA CÁC LOẠI CÁP

Cáp	Chiều dài cáp tối đa	Tốc độ truyền	Lắp đặt	Nhiều	Giá thành
UTP	100 m	10-100 Mbps	Dễ	Cao	Thấp nhất
STP	100 m	16-500 Mbps	Khá dễ	Thấp	Vừa phải
Thinnet	185 m	10 Mbps	Dễ	Thấp	Thấp
Thicknet	500 m	10 Mbps	Khó	Thấp	Cao
Fiber optics	2000 m	2 Gbps	Khó	Không	Đắt

TRUYỀN DẪN KHÔNG DÂY

❖ Các kỹ thuật

- Radio Transmission
- Microwave Transmission
- Sóng hồng ngoại (Infrared) và sóng millimeter
- Lightwave Transmission

TRUYỀN DẪN KHÔNG DÂY

