



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: Mô hình kết nối các hệ thống mở OSI

Chương 3: Mô hình TCP/IP

Chương 4: Kỹ thuật mạng cục bộ LAN

Chương 5: Các thiết bị và dịch vụ mạng

CHƯƠNG 4: KỸ THUẬT MẠNG CỤC BỘ LAN

1

- Tầng truy nhập mạng (Network Access)

2

- Các phương thức truy nhập đường truyền

3

- Ethernet và chuẩn IEEE 802

4

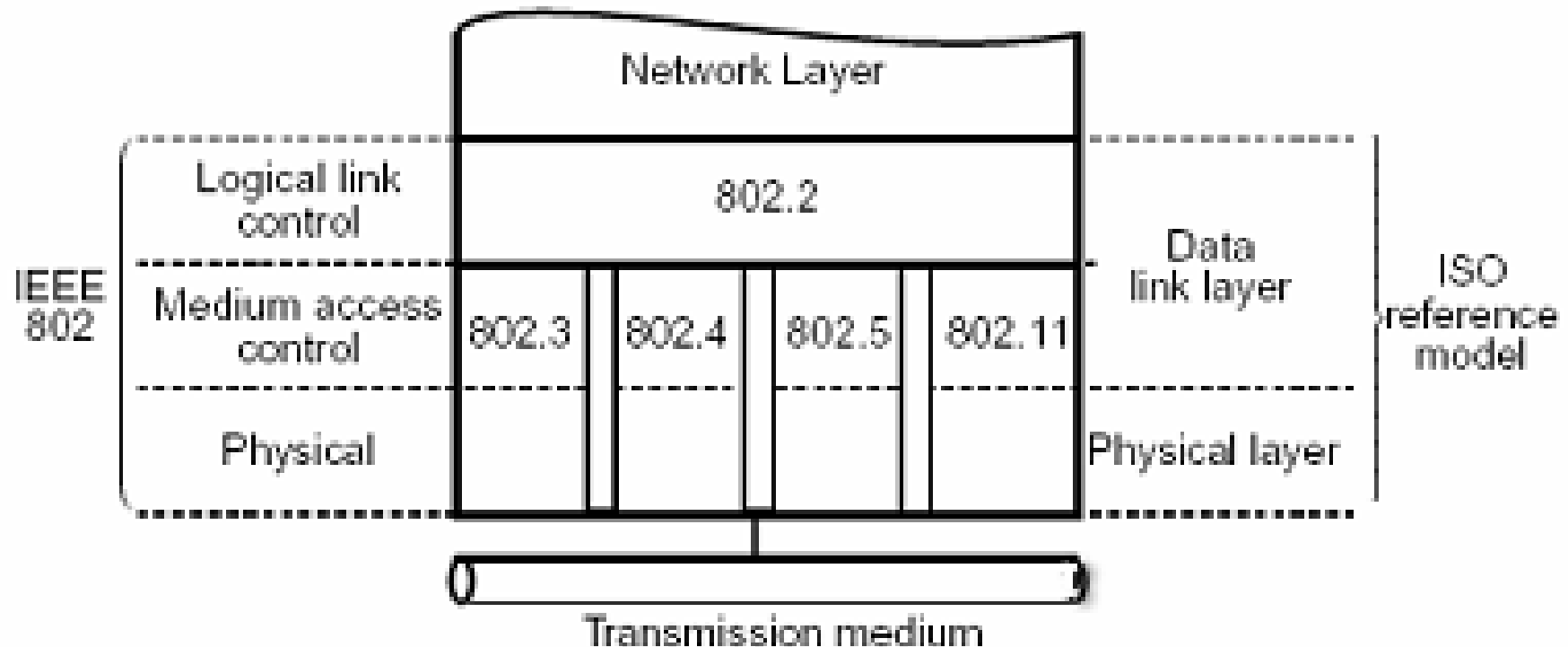
- Mạng Wireless LAN

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)
- ❖ Điều khiển luồng (Flow 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

ĐẶC ĐIỂM LỚP DATA LINK

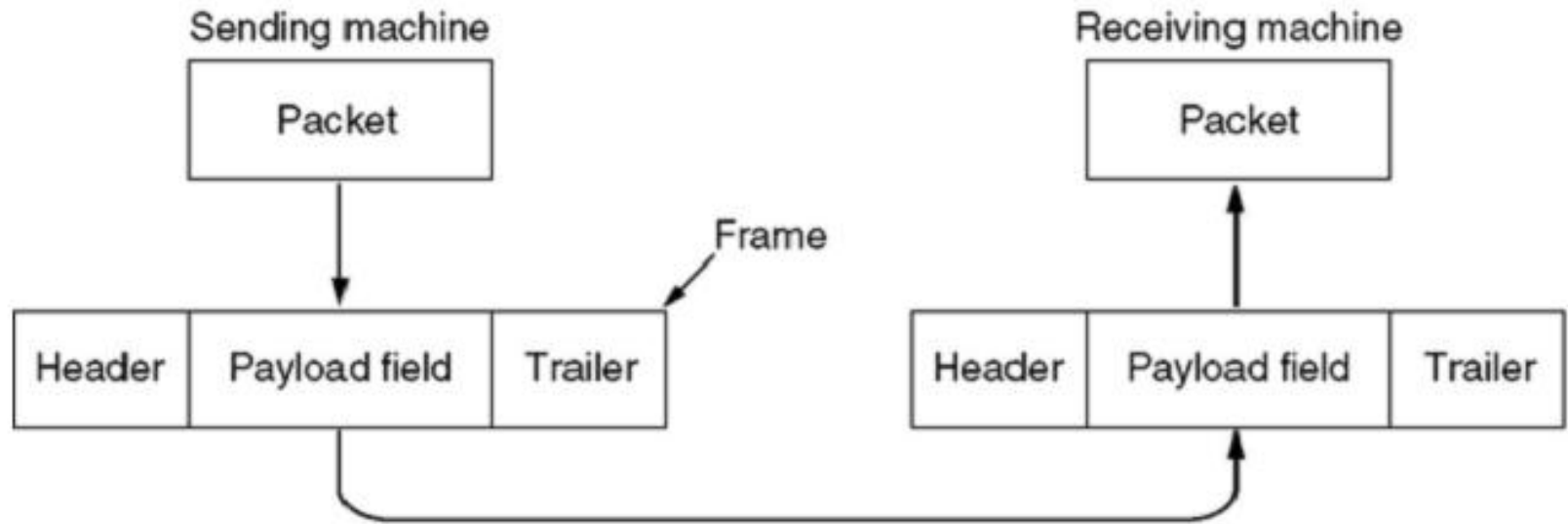
- ❖ Tầng Data link trong mạng LAN sử dụng 2 giao thức là LLC (logical link control) và MAC (Media Access Control) được nằm trong bộ tiêu chuẩn Ethernet.
- ❖ Giao thức LLC dùng để liên kết dữ liệu với tầng trên chỉ ra giao thức hoạt động ở tầng mạng (IP, IPX, Apple talk) đã đóng gói ra packet trong phần 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

ĐIỀU KHIỂN LƯỒNG

- ❖ Là kỹ thuật nhằm đảm bảo rằng bên phát không làm tràn dữ liệu bên nhận
- ❖ Hai phương pháp được sử dụng:
 - Phương pháp dừng và chờ (Stop and Wait)
 - Đơn giản nhất,
 - Kém hiệu quả, chỉ có một khung tin được truyền tại một thời điểm
 - Phương pháp cửa sổ trượt – (Sliding Window Flow Control)
 - Hiệu quả
 - Cho phép truyền nhiều khung tin cùng một lúc trên kênh truyền

PHƯƠNG PHÁP DỪNG VÀ CHỜ

❖ Truyền một gói tin và chờ báo nhận

- Bên phát truyền một khung tin
- Sau khi nhận được khung tin, bên nhận gửi lại xác nhận
- Bên phát phải đợi đến khi nhận được xác nhận thì mới truyền khung tin tiếp theo

❖ Không hiệu quả

- Bên nhận có thể dừng quá trình truyền bằng cách không gửi khung tin xác nhận
- Tại một thời điểm chỉ có một khung tin trên đường truyền → chậm
- Trường hợp độ rộng của kênh truyền lớn hơn độ rộng của khung tin thì nó tỏ ra cực kỳ kém hiệu quả.

PHƯƠNG PHÁP CỦA SỔ TRƯỢT

- ❖ Cho phép nhiều khung tin được truyền tại một thời điểm -> Truyền thông hiệu quả hơn.
- ❖ A và B được kết nối trực tiếp song công (full-duplex).
- ❖ B có bộ đệm cho n khung tin -> B có thể chấp nhận n khung tin, A có thể truyền n khung tin mà không cần đợi xác nhận từ bên B
- ❖ Mỗi khung tin được gán nhãn bởi một số thứ tự.
- ❖ B xác nhận khung tin đã được nhận bằng cách gửi xác nhận cùng với số thứ tự của khung tin tiếp theo mà nó mong muốn nhận

PHƯƠNG PHÁP CỦA SỔ TRƯỢT

- ❖ A duy trì danh sách các số thứ tự được phép gửi
- ❖ B duy trì danh sách số thứ tự chuẩn bị nhận
 - Gọi là cửa sổ của các khung tin
 - Điều khiển dòng cửa sổ trượt

PHƯƠNG PHÁP CỦA SỔ TRƯỢT

❖ Đối với đường truyền 2 chiều thì mỗi bên phải sử dụng hai cửa sổ:

- Một cho phát và một cho nhận
- Mỗi bên đều phải gửi dữ liệu và gửi xác nhận tới bên kia

❖ Số thứ tự được lưu trữ trong khung tin

- Bị giới hạn, trường k bit thì số thứ tự được đánh số theo Module của 2^k
- Kích thước của cửa sổ không nhất thiết phải lấy là maximum (ví dụ trường 3 bit, có thể lấy độ dài cửa sổ là 4)

PHÁT HIỆN LỖI

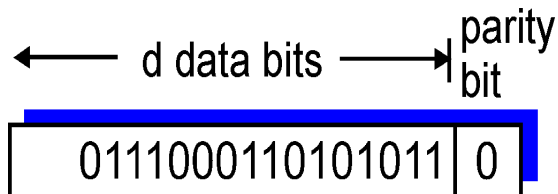
- ❖ Lý do một hay nhiều bit thay đổi trong khung tin được truyền:
 - Tín hiệu trên đường truyền bị suy yếu
 - Tốc độ truyền
 - Mất đồng bộ
- ❖ Việc phát hiện ra lỗi để khắc phục, yêu cầu phát lại là cần thiết và vô cùng quan trọng trong truyền dữ liệu.

PHÁT HIỆN LỖI: PARITY CHECK

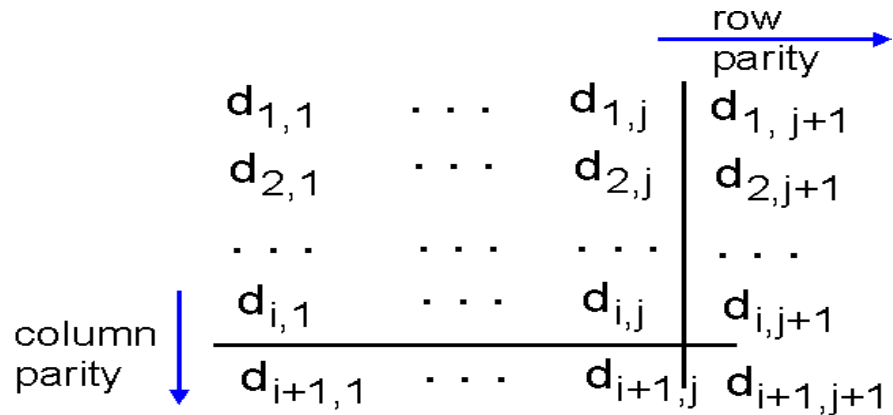
- ❖ Là kỹ thuật đơn giản nhất.
- ❖ Đưa một bit kiểm tra tính chẵn lẻ vào sau khối tin.
- ❖ Giá trị của bit này được xác định dựa trên số các số 1 là chẵn (even parity), hoặc số các số 1 là lẻ (odd parity).
- ❖ Lỗi sẽ không bị phát hiện nếu trong khung tin có 2 hoặc một số chẵn các bit bị đảo.
- ❖ Không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

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

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

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

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

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 dài là 5 bit

2. Nhân M với 2^5 ta được: $M \cdot 2^5 = 101000110100$

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: 1010001101011

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

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.

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

XỬ LÝ LỖI

❖ **Lỗi: Mất khung, hỏng khung**

❖ **Kiểm soát lỗi:**

- Phát hiện lỗi
- Báo nhận: khung tin tốt
- Truyền lại khi hết thời gian định trước
- Báo nhận: khung tin lỗi và truyền lại

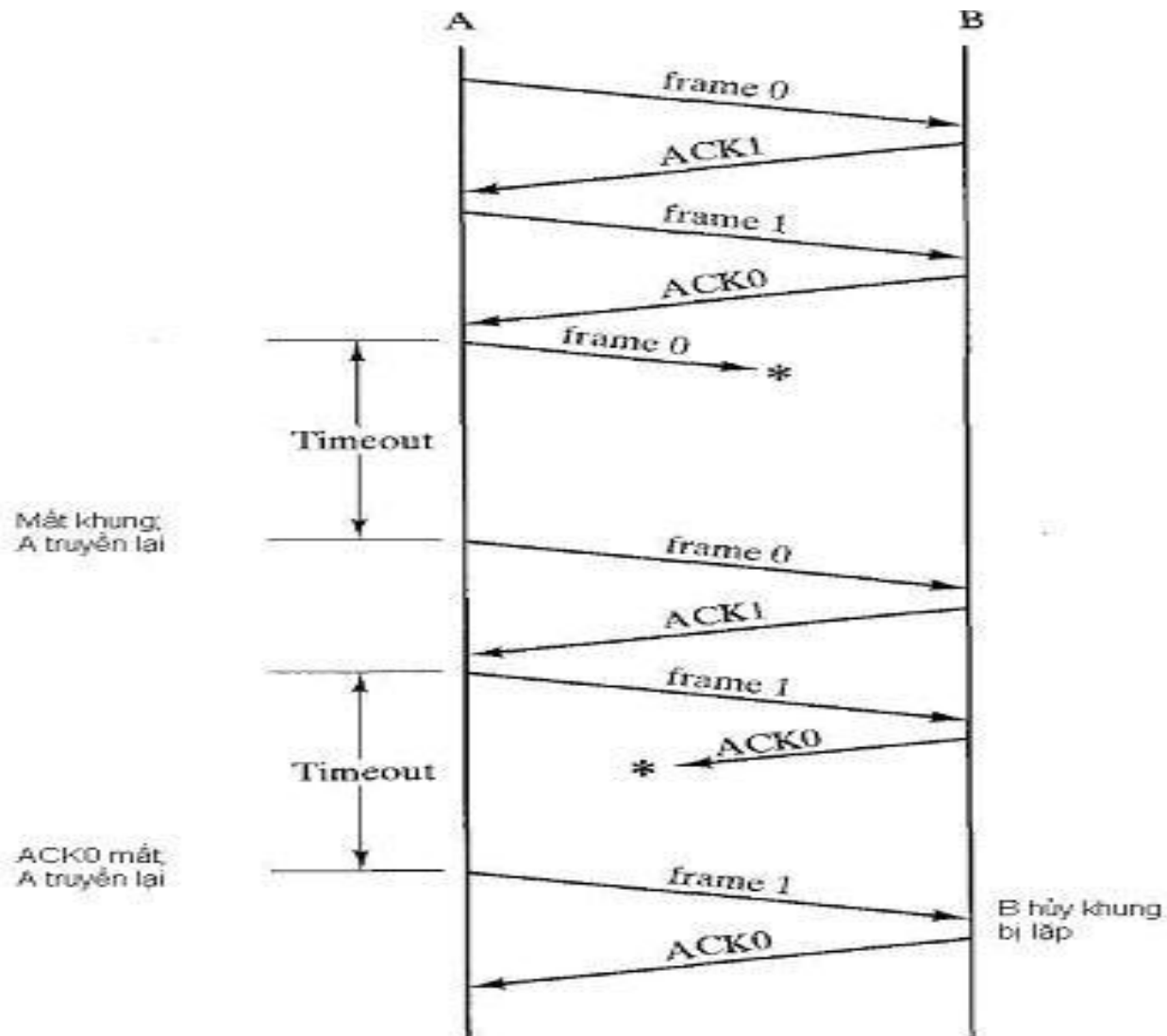
XỬ LÝ LỖI: ARQ DỪNG VÀ CHỜ

❖ Trên cơ sở kĩ thuật điều khiển luồng dừng-và-chờ

❖ Kiểm soát lỗi:

- Khung tin tới bên nhận bị hỏng: Truyền lại, sử dụng đồng hồ đếm giờ time-out
- Báo nhận bị hỏng: Time-out, bên phát gửi lại, sử dụng label 0/1 và ACK0/ACK1 phát hiện lỗi

XỬ LÝ LỖI: ARQ DỪNG VÀ CHỜ



XỬ LÝ LỖI: ARQ QUAY-LUI-N

❖ Trên cơ sở kĩ thuật điều khiển luồng bằng Cửa sổ trượt

❖ Kiểm soát lỗi:

Khung hỏng:

- Khung $i-1$ thành công, i lỗi, bên nhận gửi SREJ i , bên phát gửi lại
- Khung i mất, $i+1$ được nhận không đúng trình tự, REJ i , bên gửi phát lại i và các khung sau đó
- Chỉ khung i được truyền và bị mất, bên nhận không biết i đã được truyền đi, bên phát gửi time-out và gửi RR với $P=1$, khi bên phát nhận được RR từ bên nhận nó sẽ phát lại i

XỬ LÝ LỖI: ARQ QUAY-LUI-N

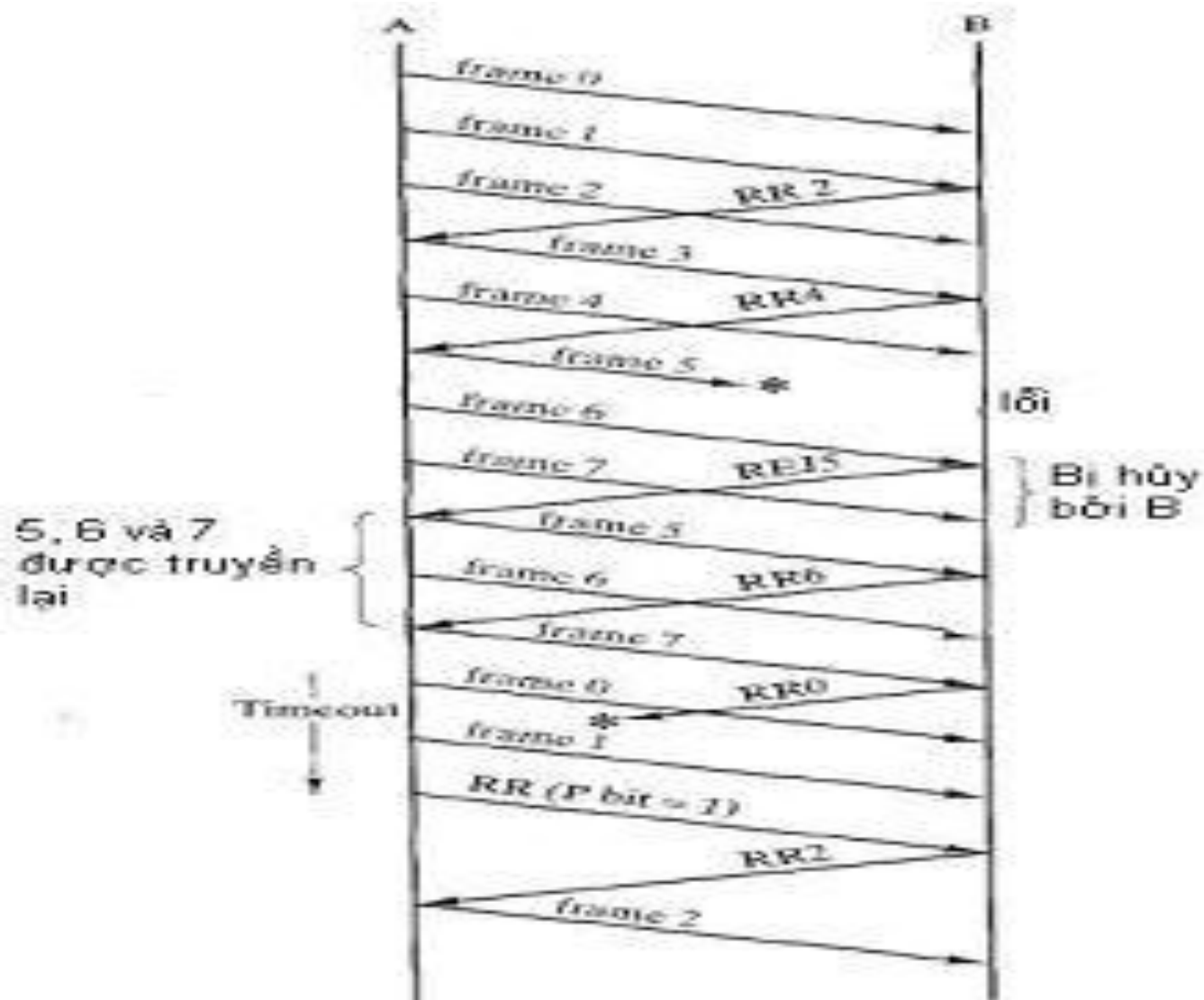
■ RR hỏng:

- B nhận khung i và gửi $RR(i+1)$, $RR(i+1)$ mất, A có thể nhận $RR(>i+1)$ trước khi $RR(i+1)$ time-out, và có nghĩa là khung i đã thành công.
- $RR(i+1)$ time-out, A cố gắng gửi RR với P-bit cho đến khi nhận được RR từ B một số lần nhất định, nếu vẫn không nhận được thì Khởi động lại giao thức

■ Reject hỏng:

- A time-out, A gửi RR với $P=1$ cho đến khi nhận được RR_i từ B thì A sẽ gửi lại khung i

XỬ LÝ LỖI: ARQ QUAY-LUI-N



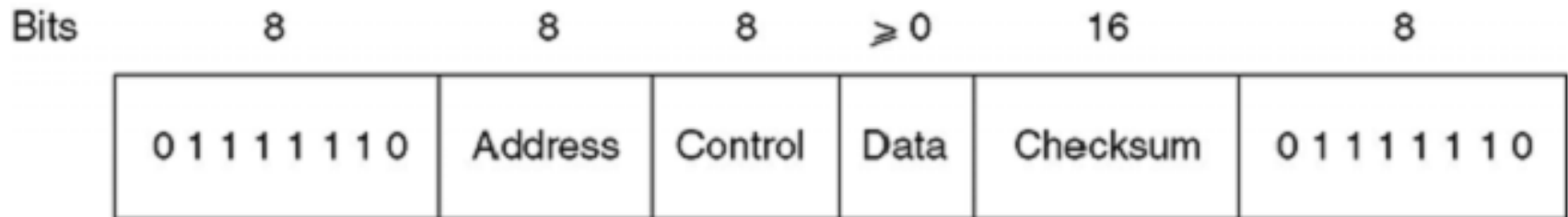
Xử lý lỗi: ARQ Chọn-Hủy (Selective-Reject)

- ❖ Chỉ truyền lại những khung có báo nhận là lỗi (SREJ)
- ❖ Phải duy trì đủ bộ đệm độ lớn
- ❖ Đảm bảo tính logic phức tạp để gửi và nhận các khung theo đúng trình tự.
- ❖ ARQ Chọn-Hủy phải giải quyết được sự chồng chéo giữa cửa sổ gửi và nhận.

Xử lý lỗi: ARQ Chọn-Hủy (Selective-Reject)

- ❖ Trạm A gửi các khung từ 0 đến 6 tới trạm B.
- ❖ Trạm B nhận tất cả 7 khung và báo nhận tích lũy với RR 7
- ❖ Vì lí do nào đó ví dụ như nhiễu làm RR 7 bị mất trên đường truyền.
- ❖ Đồng hồ ở A hết hạn và A truyền lại khung 0.
- ❖ B đã điều chỉnh trước cửa sổ nhận để có thể nhận các khung 7, 0, 1, 2, 3, 4 và 5. Do đó mà khung 7 được coi là bị mất và khung nhận được này là khung số 0 mới, và được chấp nhận bởi B.

High-Level Data Link Control



CHƯƠNG 4: KỸ THUẬT MẠNG CỤC BỘ LAN

1

- Tầng truy nhập mạng (Network Access)

2

- Các phương thức truy nhập đường truyền

3

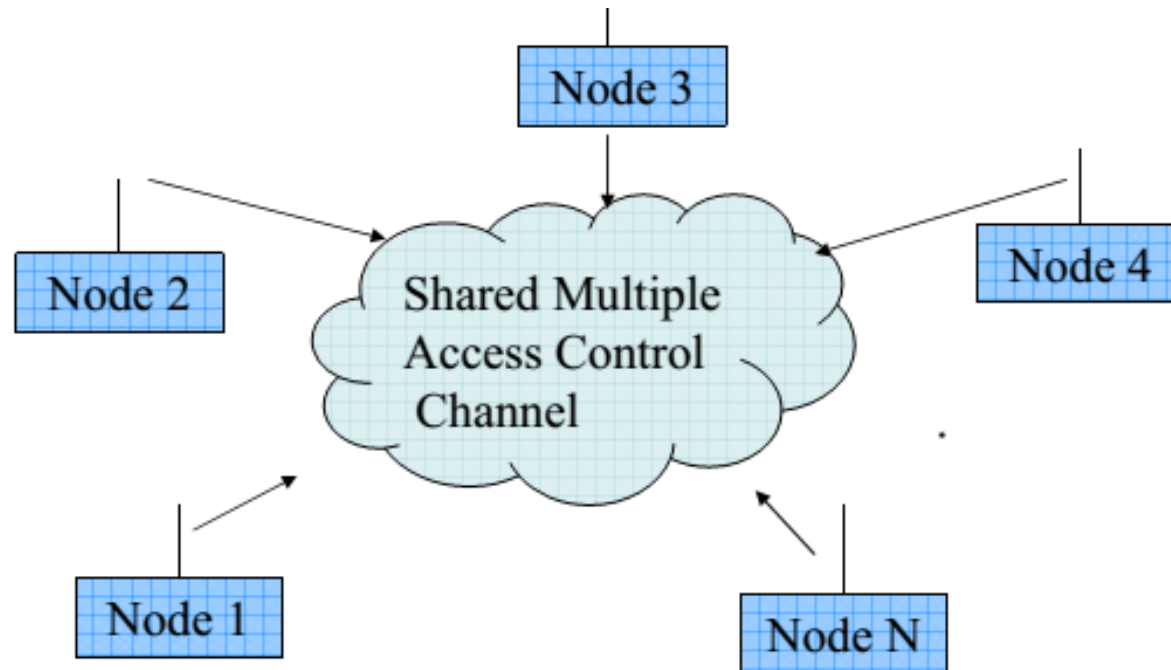
- Ethernet và chuẩn IEEE 802

4

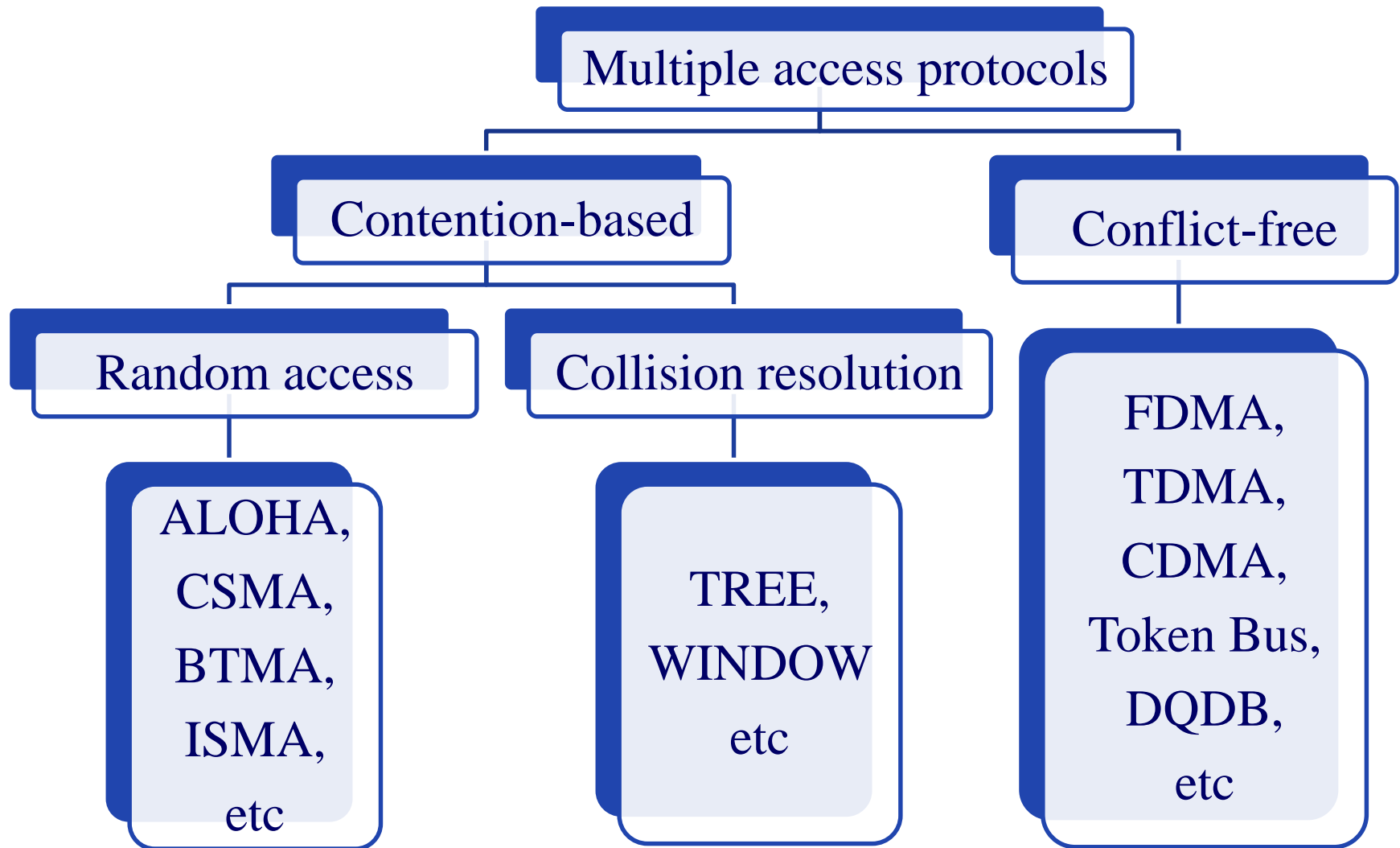
- Mạng Wireless LAN

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

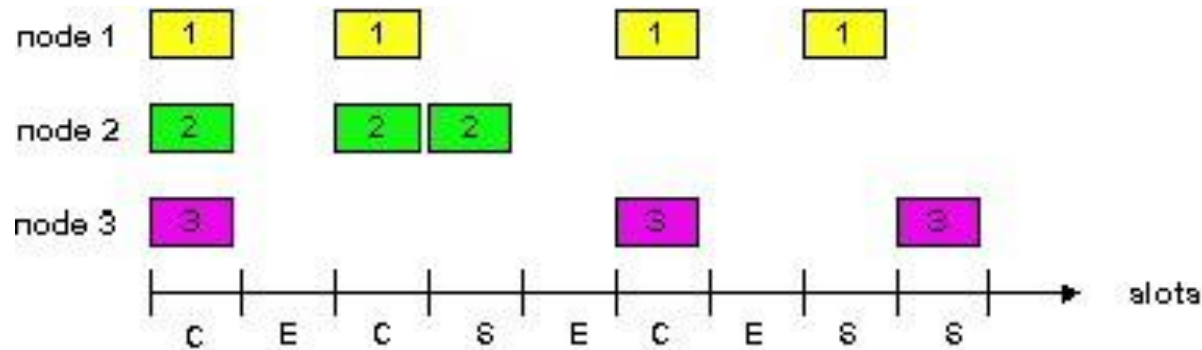
Giả sử

- ❖ 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

Hiệu suất của Slotted Aloha

Hiệu suất là phần thời gian dài của các khe thành công khi có nhiều nút, mỗi nút có nhiều frame để gửi

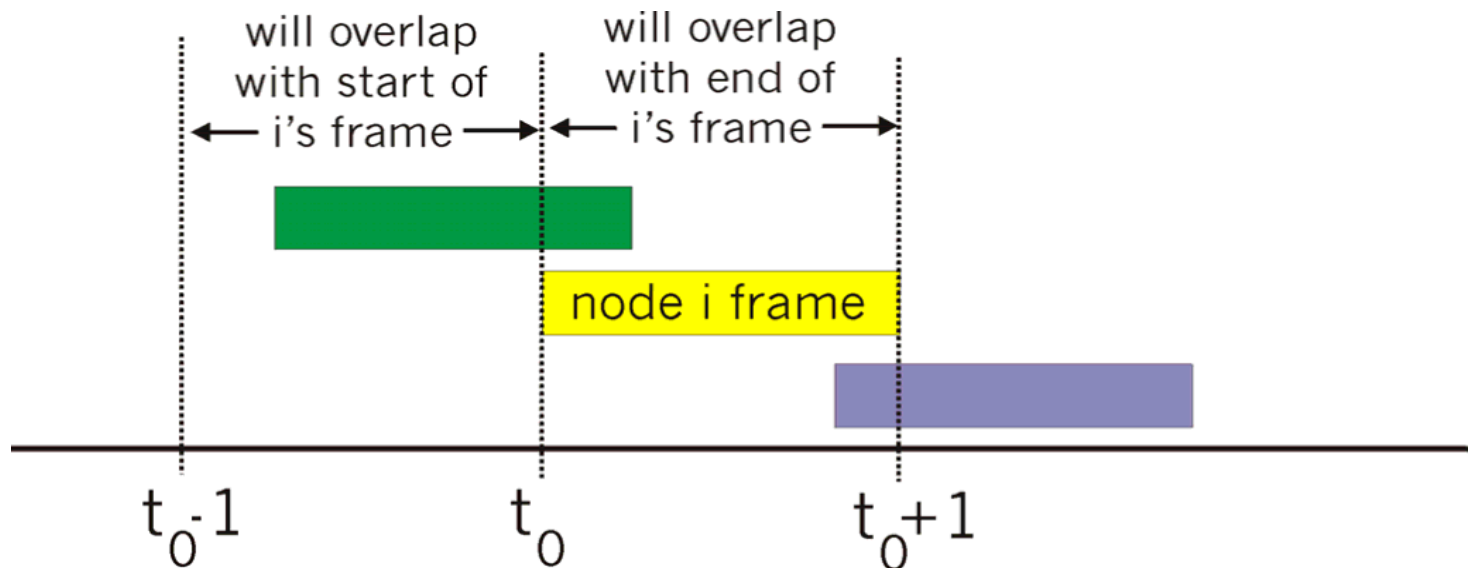
- ❑ Giả sử có N nút với nhiều frame để gửi, mỗi nút truyền trong khe với xác suất là p
- ❑ Xác suất nút 1 có sự thành công trong một khe = $p(1-p)^{N-1}$
- ❑ xác suất một nút bất kỳ có sự thành công = $Np(1-p)^{N-1}$

- ❑ Để tối đa hiệu suất với N nút, tìm p để tối đa $Np(1-p)^{N-1}$
- ❑ Đối với nhiều nút, giới hạn của $Np^*(1-p^*)^{N-1}$ khi N tiến ra vô hạn bằng $1/e = 0.37$

Tốt nhất: kênh sử dụng cho việc truyền hữu ích chiếm 37% thời gian

Pure (unslotted) ALOHA

- ❖ unslotted Aloha: đơn giản, không đồng bộ
- ❖ Khi frame đầu tiên đến
 - ❖ Truyền ngay lập tức
- ❖ Xác suất đụng độ tăng:
 - ❖ Frame gửi tại t_0 đụng độ với frame khác gửi trong khoảng $[t_0-1, t_0+1]$



Hiệu suất của Pure Aloha

$P(\text{sự thành công của một nút}) = P(\text{nút truyền}) \cdot$

$P(\text{không có nút khác truyền trong}$

$[p_0-1, p_0] \cdot$

$P(\text{không có nút khác truyền trong}$

$[p_0-1, p_0]$

$$= p \cdot (1-p)^{N-1} \cdot (1-p)^{N-1}$$

$$= p \cdot (1-p)^{2(N-1)}$$

... chọn p tối ưu và cho n tiến tới vô hạn...

$$= 1/(2e) = .18$$

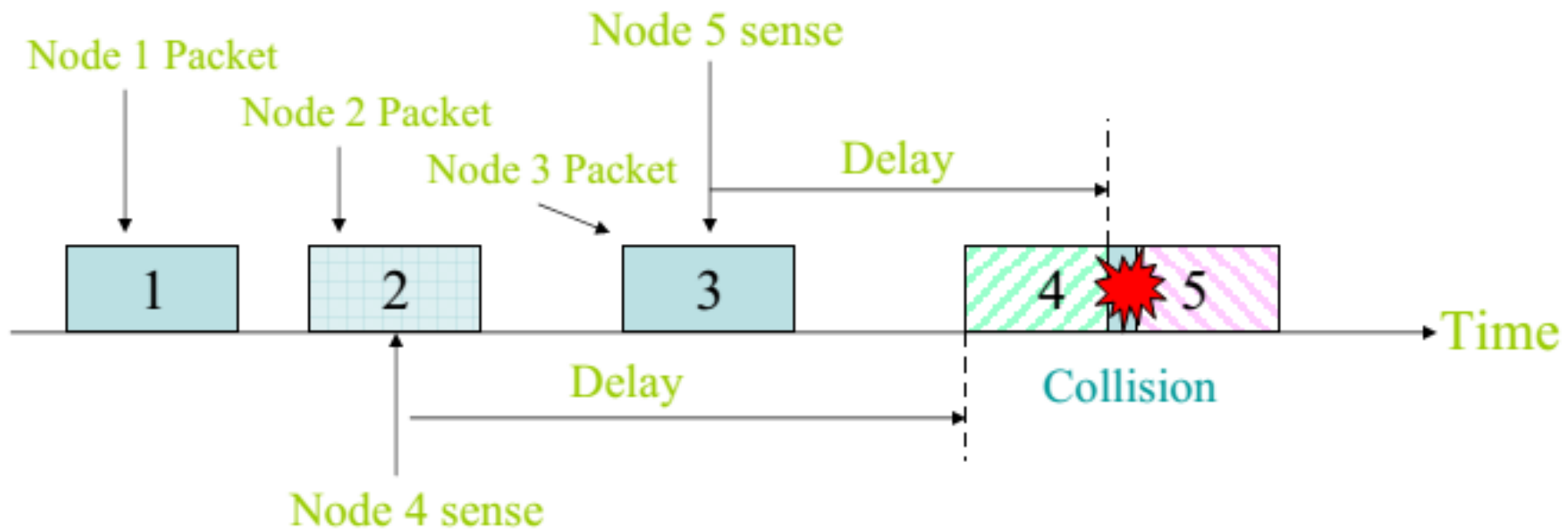
CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

- ❖ 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

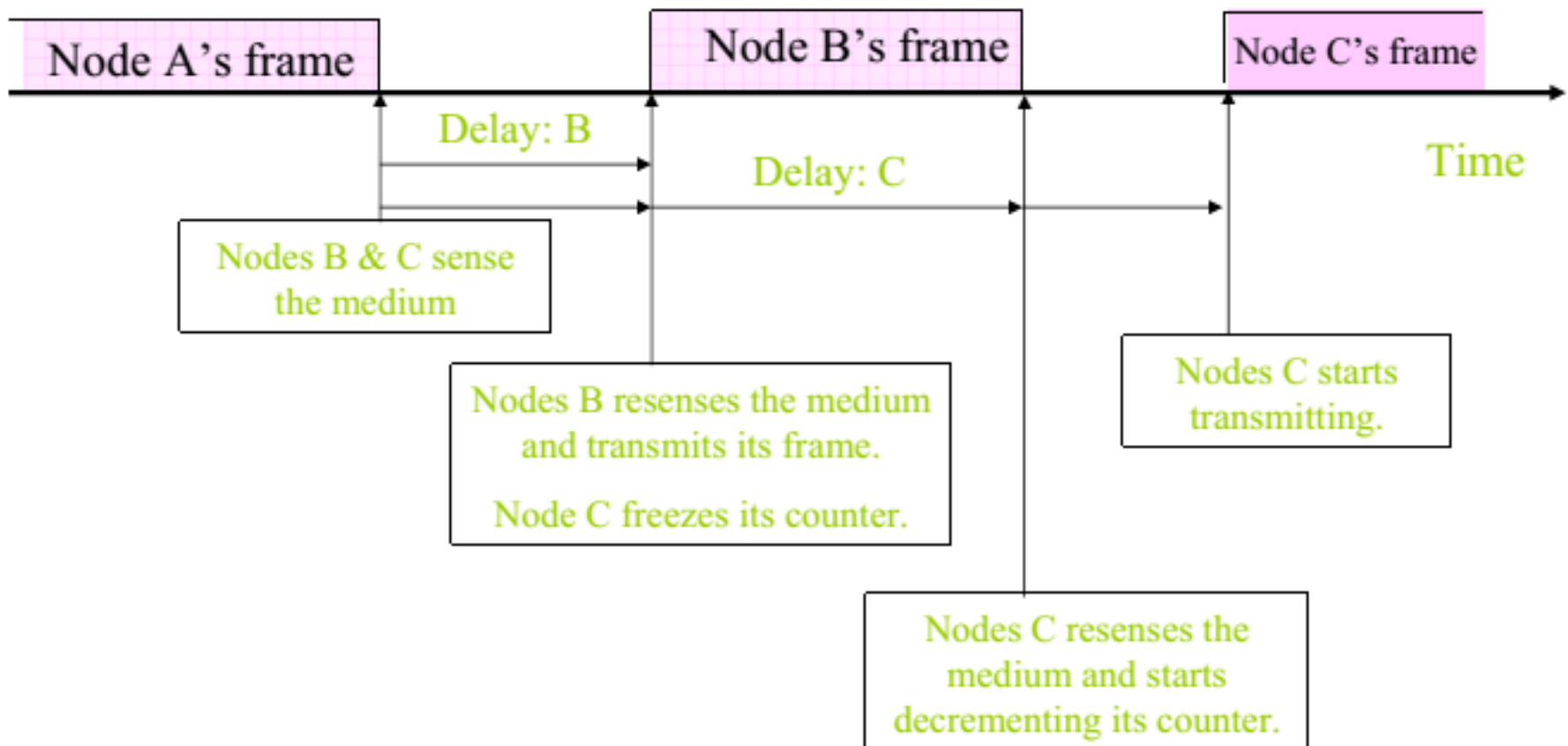
Phát hiện đụng độ trong CSMA/CD



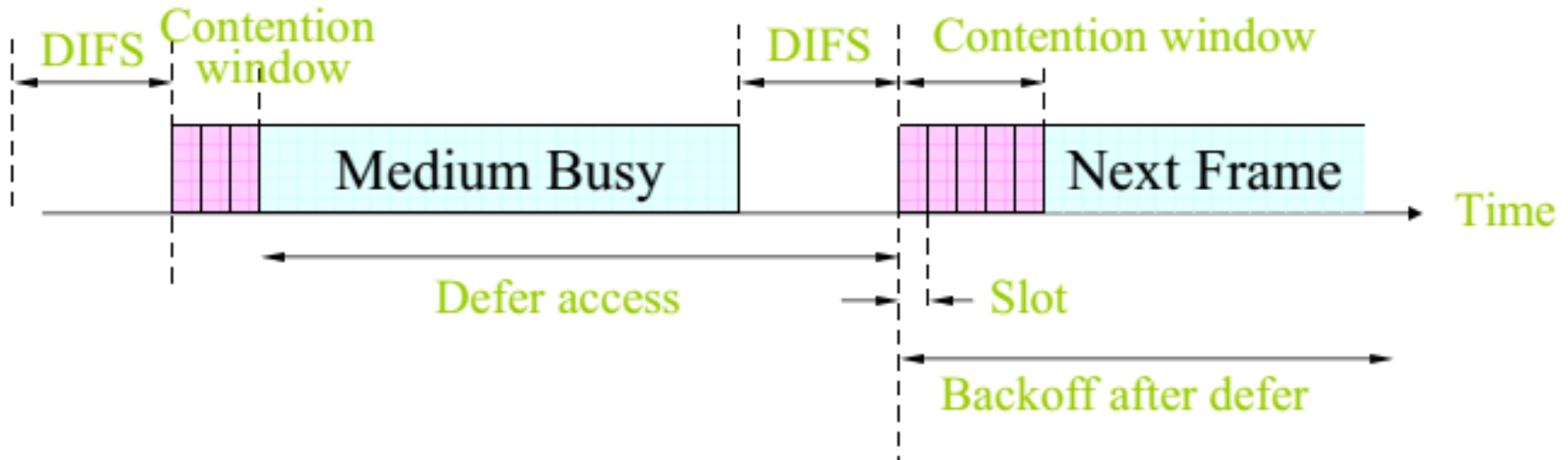
CSMA/CA (CSMA with collision Avoidance)

- ❖ 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)

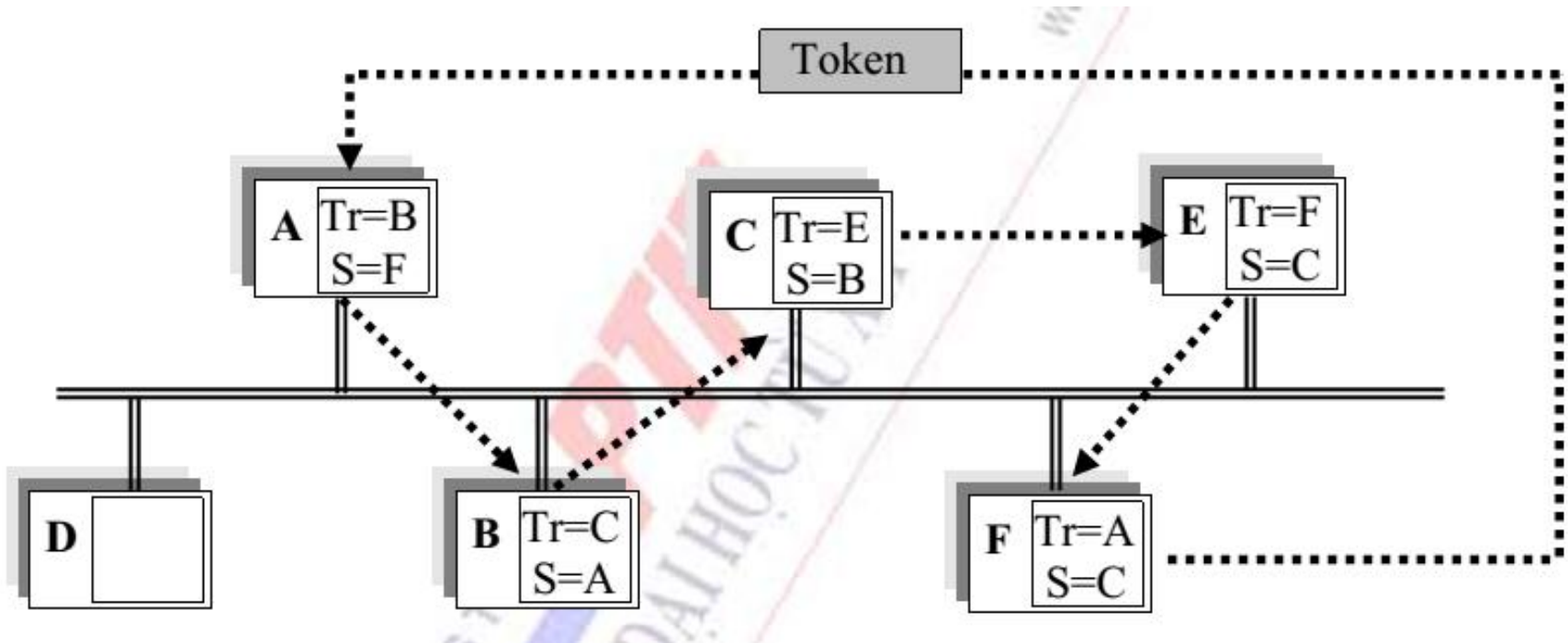


CSMA/CA (CSMA with collision Avoidance)



DIFS – Distributed Inter Frame Spacing

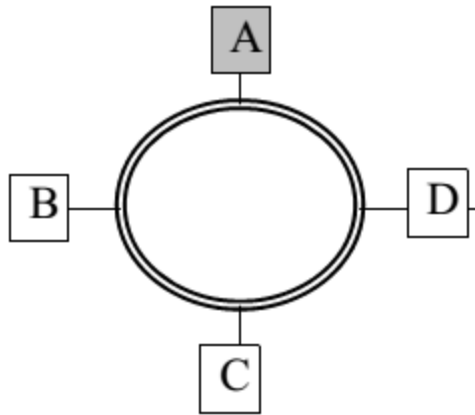
TOKEN BUS



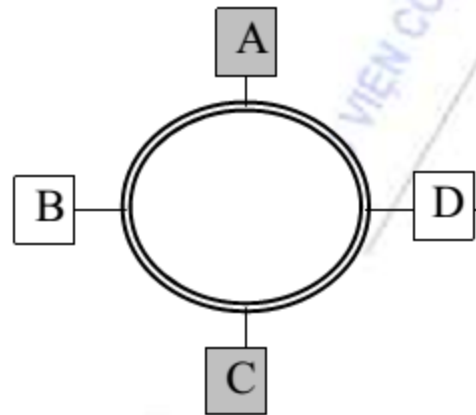
TOKEN BUS

- ❖ 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.

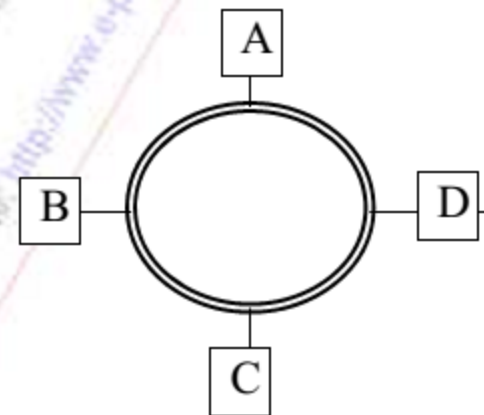
TOKEN RING



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.

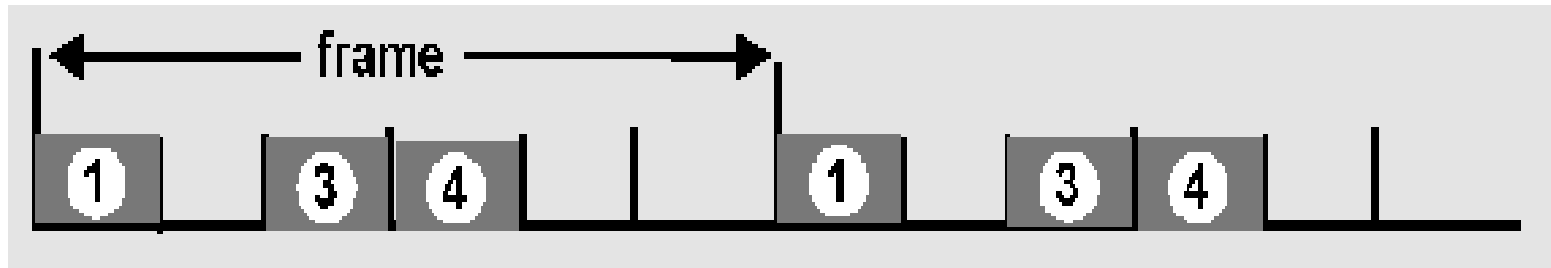
TOKEN RING

- ❖ 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



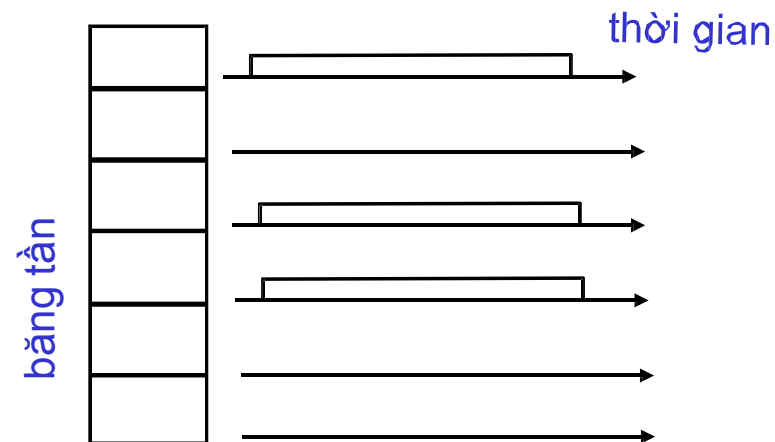
- ❖ TDM (Time Division Multiplexing): kênh được chia thành N khe thời gian, một khe cho một người sử dụng; không hiệu quả với người sử dụng chu kỳ thấp và tải nặng.
- ❖ FDM (Frequency Division Multiplexing): chia theo tần số

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

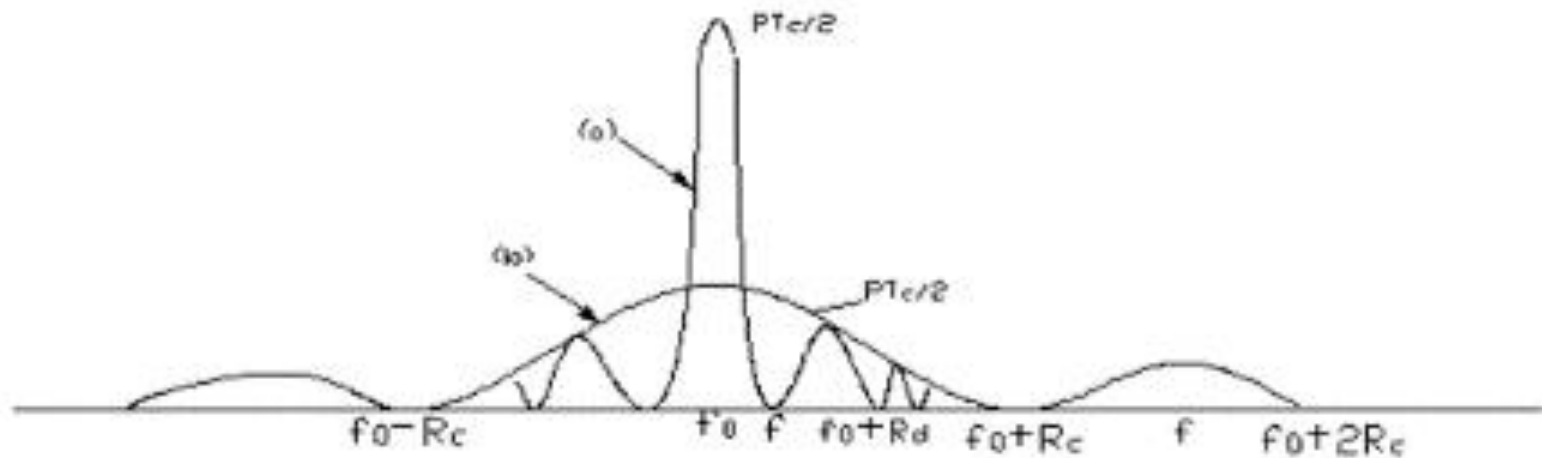
CDMA là phương thức đa truy nhập mà ở đó mỗi kênh được cung cấp một cặp tần số và một mã duy nhất. Đây là phương thức đa truy nhập mới, phương thức này dựa trên nguyên lý trải phổ.

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).

Trải phổ theo chuỗi trực tiếp (DS: Direct Sequency)

- ❖ Hệ thống DSSS đạt được trải phổ bằng cách nhân tín hiệu nguồn với một tín hiệu giả ngẫu nhiên có tốc độ chip ($R_c=1/T_c$, T_c là thời gian một chip) cao hơn nhiều tốc độ bit ($R_b=1/T_b$, T_b là thời gian một bit) của luồng số cần phát.

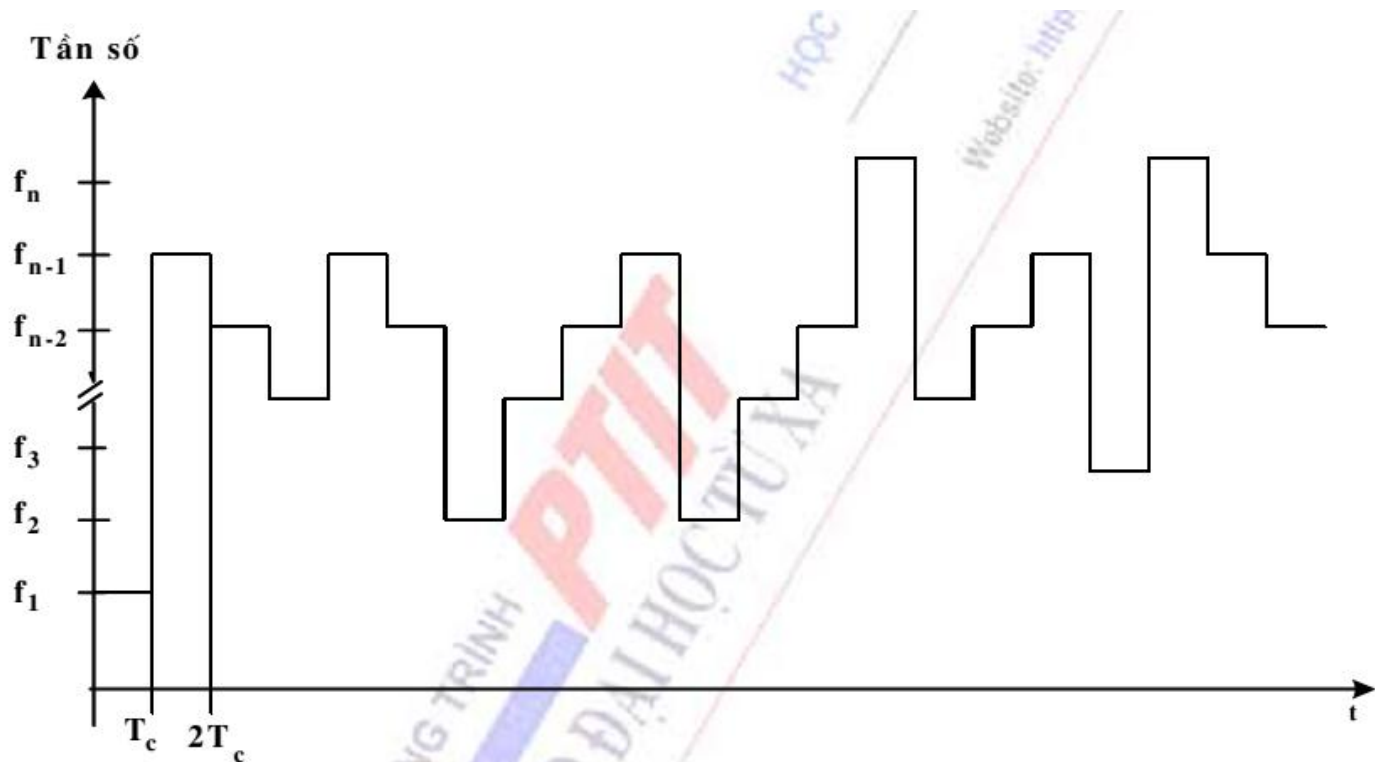


Mật độ phổ công suất tín hiệu

a) Trước trải phổ và b) sau trải phổ.

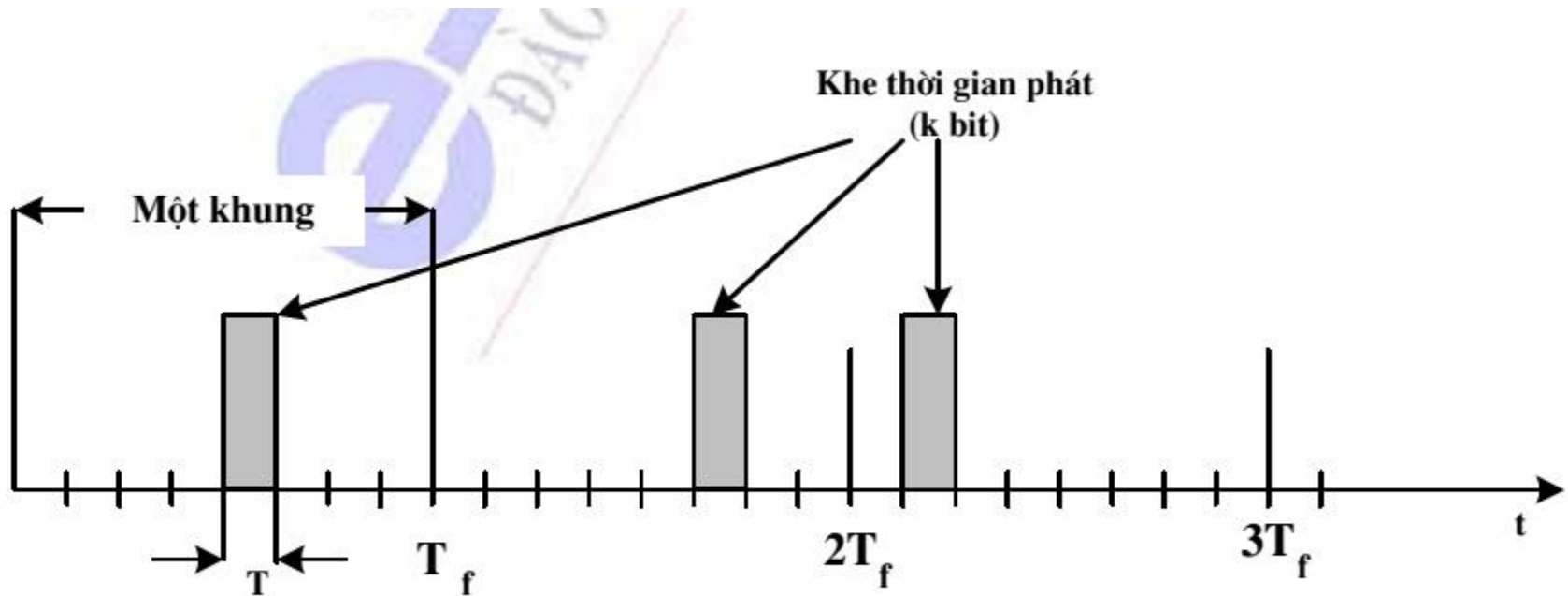
Trải phổ theo nhảy tần (FH: Frequency Hopping)

- ❖ Hệ thống FHSS đạt được trải phổ bằng cách nhảy tần số mang trên một tập (lớn) các tần số. Mẫu nhảy tần có dạng giả ngẫu nhiên.
- ❖ Tần số trong khoảng thời gian của một chip T_c giữ nguyên không đổi.



Trải phổ theo nhảy thời gian (TH: Time Hopping)

- ❖ Trong hệ thống THSS một khối các bit số liệu được nén và được phát ngắt quãng trong một hay nhiều khe thời gian trong một khung chứa một số lượng lớn các khe thời gian.
- ❖ Một mẫu nhảy thời gian sẽ xác định các khe thời gian nào được sử dụng để truyền dẫn trong mỗi khung.



$T = T_f / M$, trong đó M là số khe thời gian trong một khung

CHƯƠNG 4: KỸ THUẬT MẠNG CỤC BỘ LAN

1

- Tầng truy nhập mạng (Network Access)

2

- Các phương thức truy nhập đường truyền

3

- Ethernet và chuẩn IEEE 802

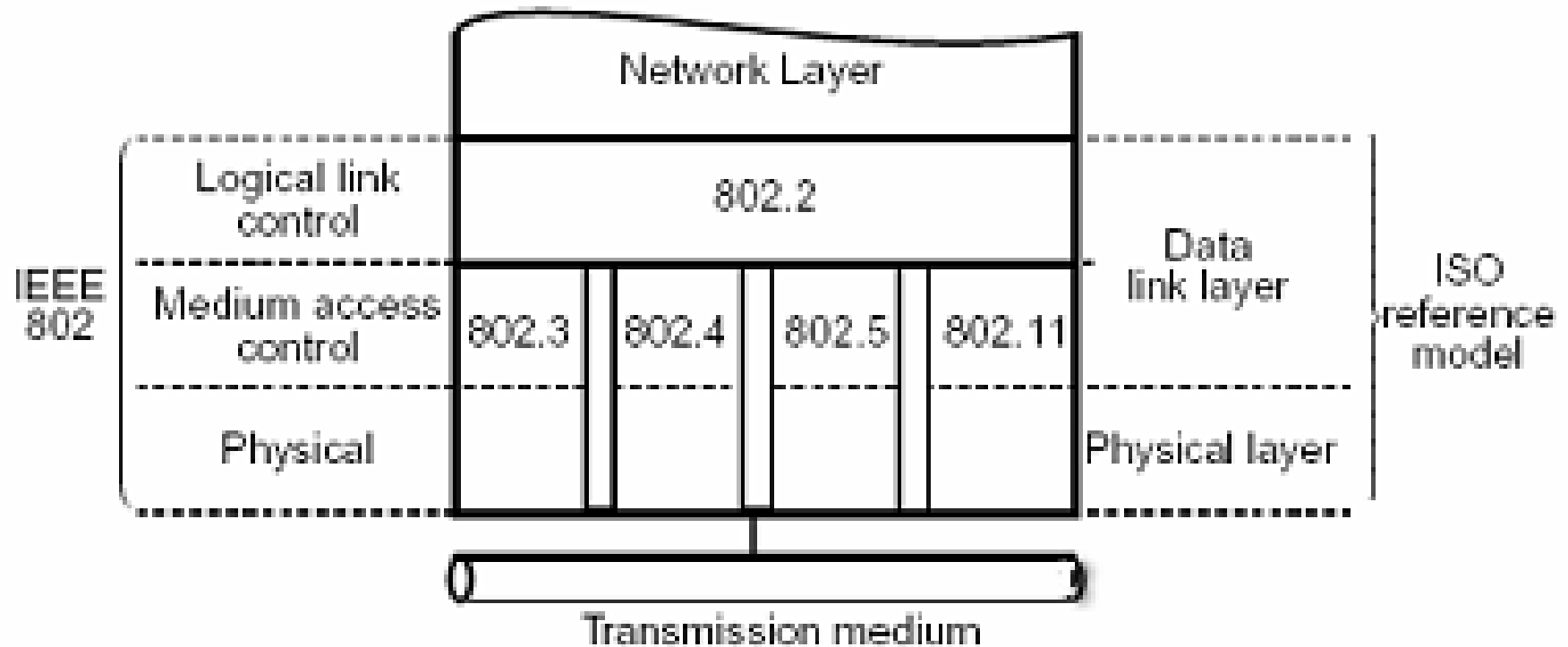
4

- Mạng Wireless LAN

III. ETHERNET 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

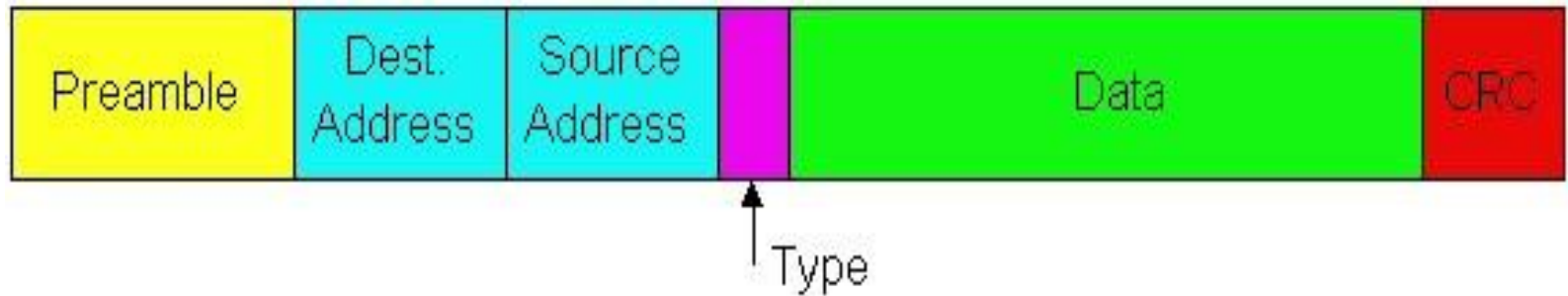
- ❖ Data terminal Equipment (DTE): Các thiết bị truyền và nhận dữ liệu DTEs thường là PC, Workstation, File Server, Print Server ...
- ❖ Data Communication Equipment (DCE): Là các thiết bị kết nối mạng cho phép nhận và chuyển khung trên mạng. DCE có thể là các thiết bị độc lập như Repeter, Switch, Router 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**

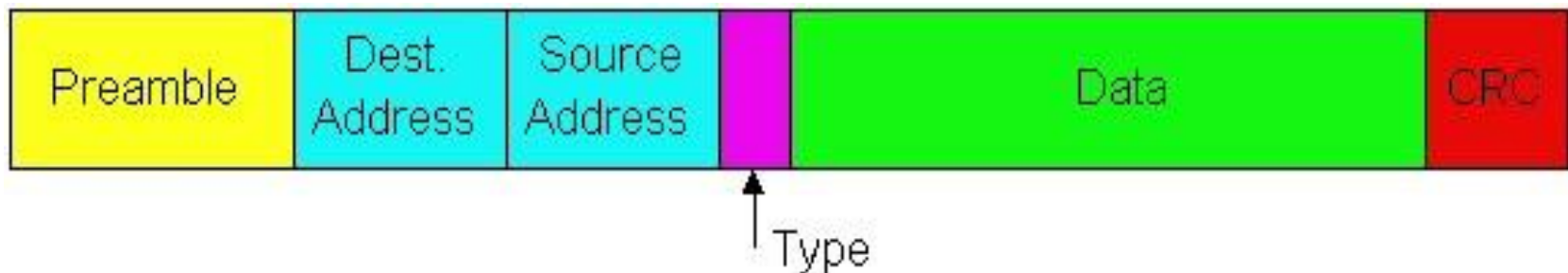


Preamble:

- ❖ 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.

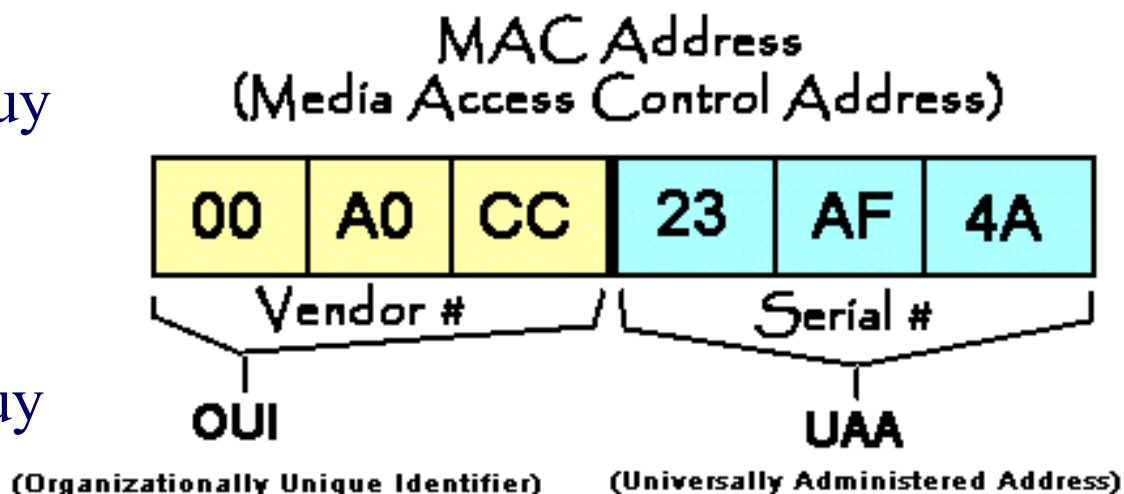
❖ Ví dụ: 1A-2F-BB-76-09-AD

Organizationally Unique

Identifier: Mã định danh duy nhất về tổ chức

Universally Unique

Identifier: Số nhận dạng duy nhất trên toàn cầu

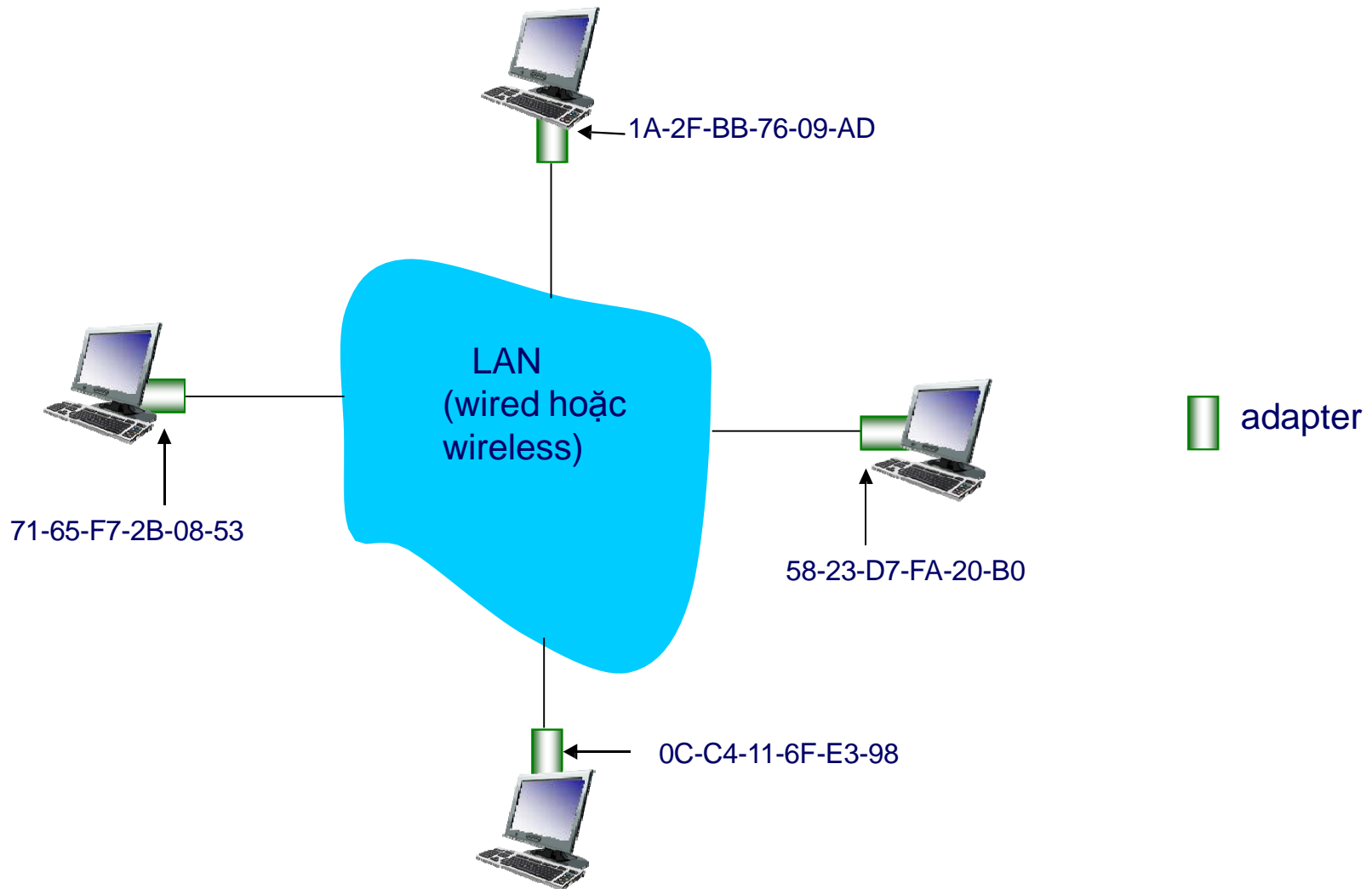


ĐỊA CHỈ MAC

- ❖ 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

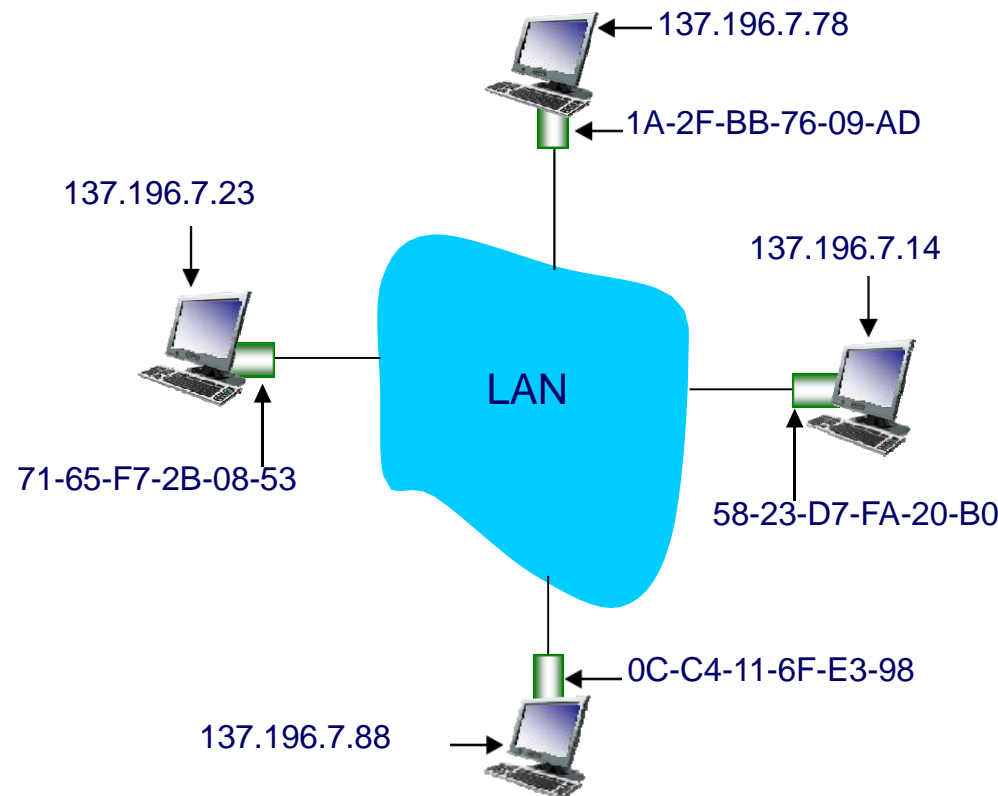
Xác định địa chỉ MAC của interface như thế nào khi biết địa chỉ IP của nó?

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)



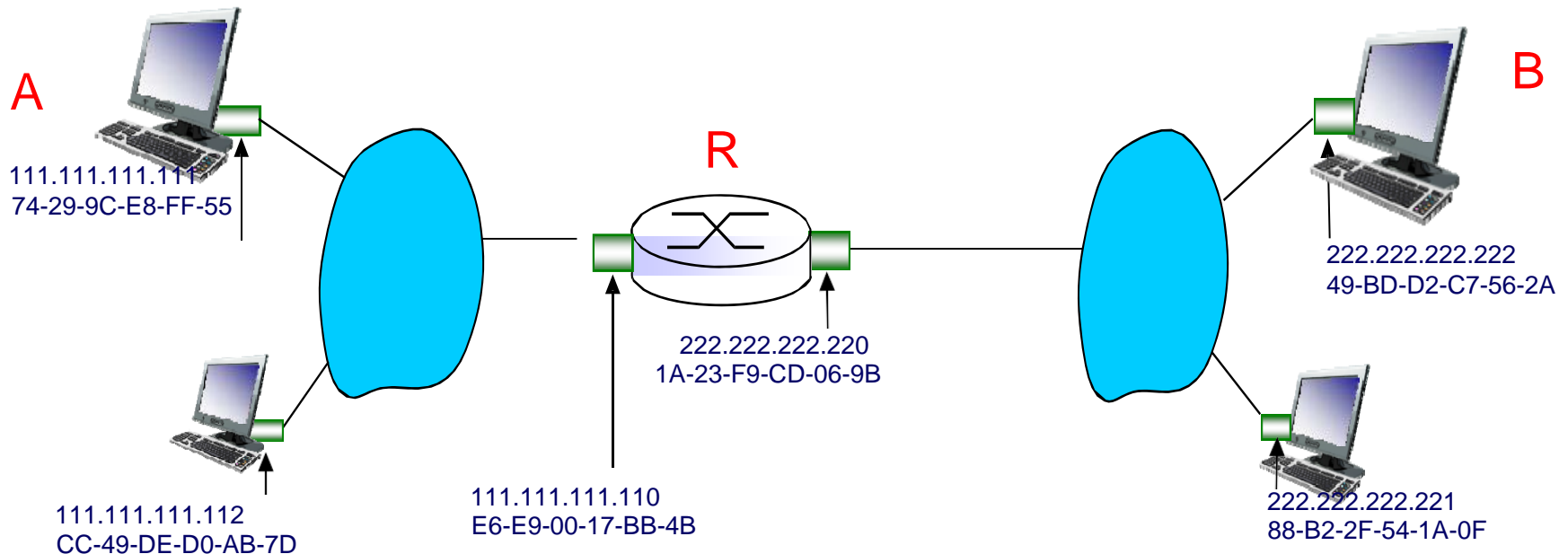
Giao thức ARP: cùng LAN

- ❖ 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

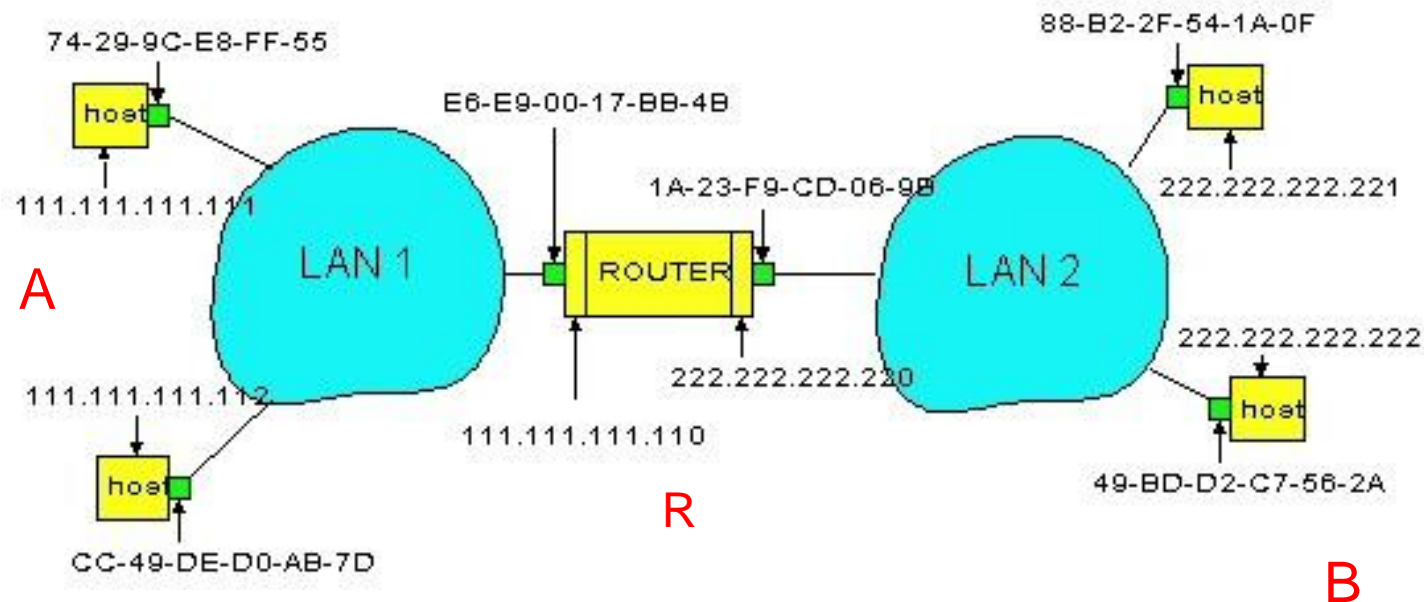
Xem xét: gửi datagram từ A tới B qua R

- ❖ 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 kế, 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 4: KỸ THUẬT MẠNG CỤC BỘ LAN

1

- Tầng truy nhập mạng (Network Access)

2

- Các phương thức truy nhập đường truyền

3

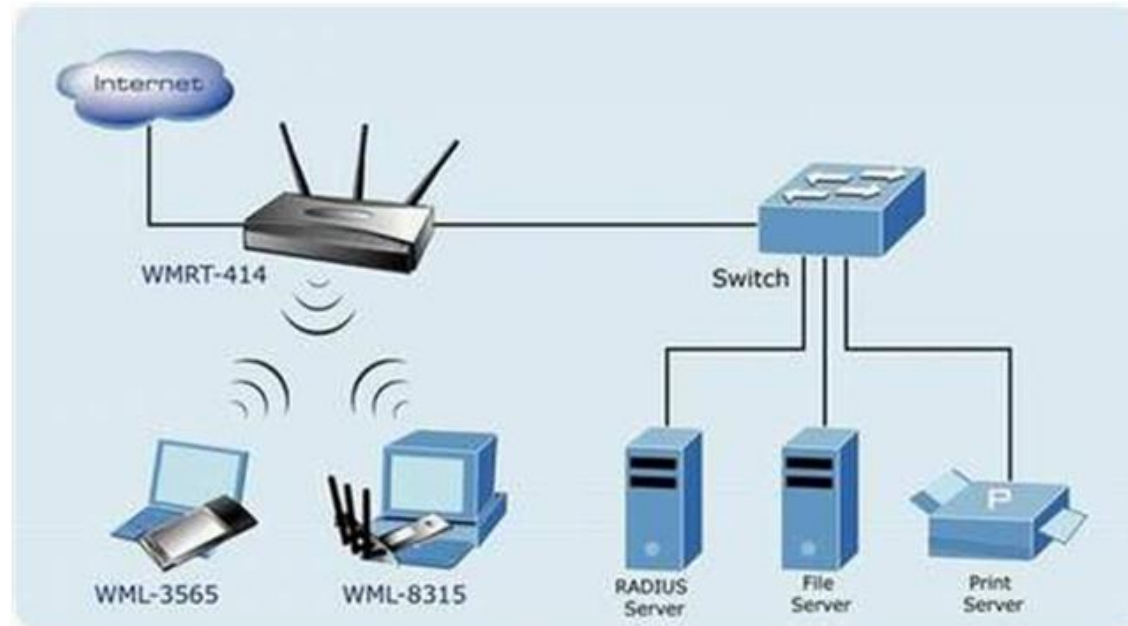
- Ethernet và chuẩn IEEE 802

4

- Mạng Wireless LAN

IV. MẠNG WIRELESS LAN

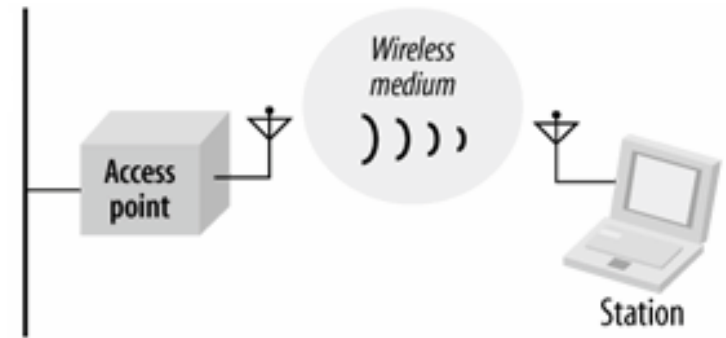
- ❖ Do tổ chức IEEE xây dựng và được tổ chức Wi-fi Alliance đưa vào sử dụng trên toàn thế giới.
- ❖ Có các tiêu chuẩn: chuẩn 802.11a, b, g, i, n trong đó chuẩn 802.11g (sử dụng phổ biến ở thị trường Việt Nam).
- ❖ Chuẩn WLAN:
 - ❖ IEEE 802.11b
 - ❖ IEEE 802.11a
 - ❖ IEEE 802.11g
 - ❖ IEEE 802.11i (WEP2)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



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)

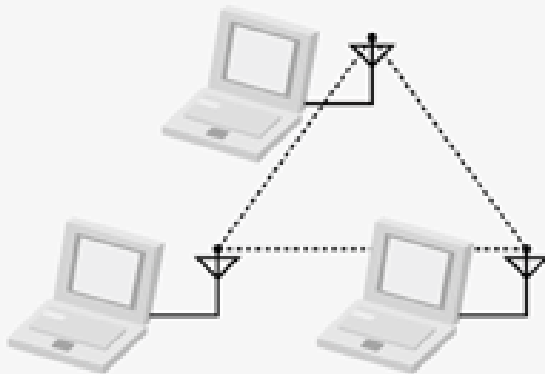
❖ Wireless medium (phương tiện truyền dẫn không dây)

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

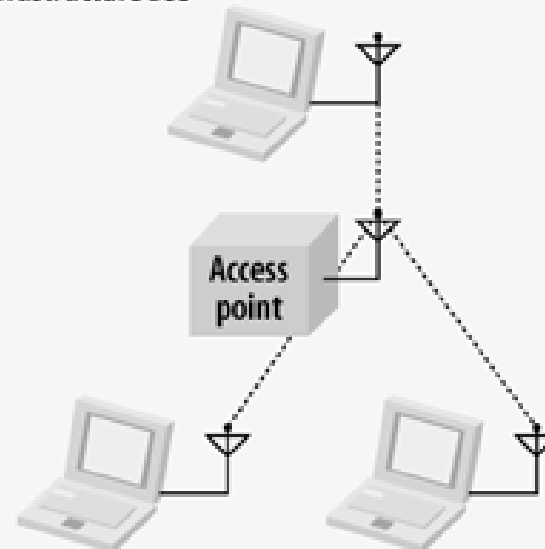
TÔPÔ CỦA MẠNG WLAN

- ❖ 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)

Independent BSS



Infrastructure BSS



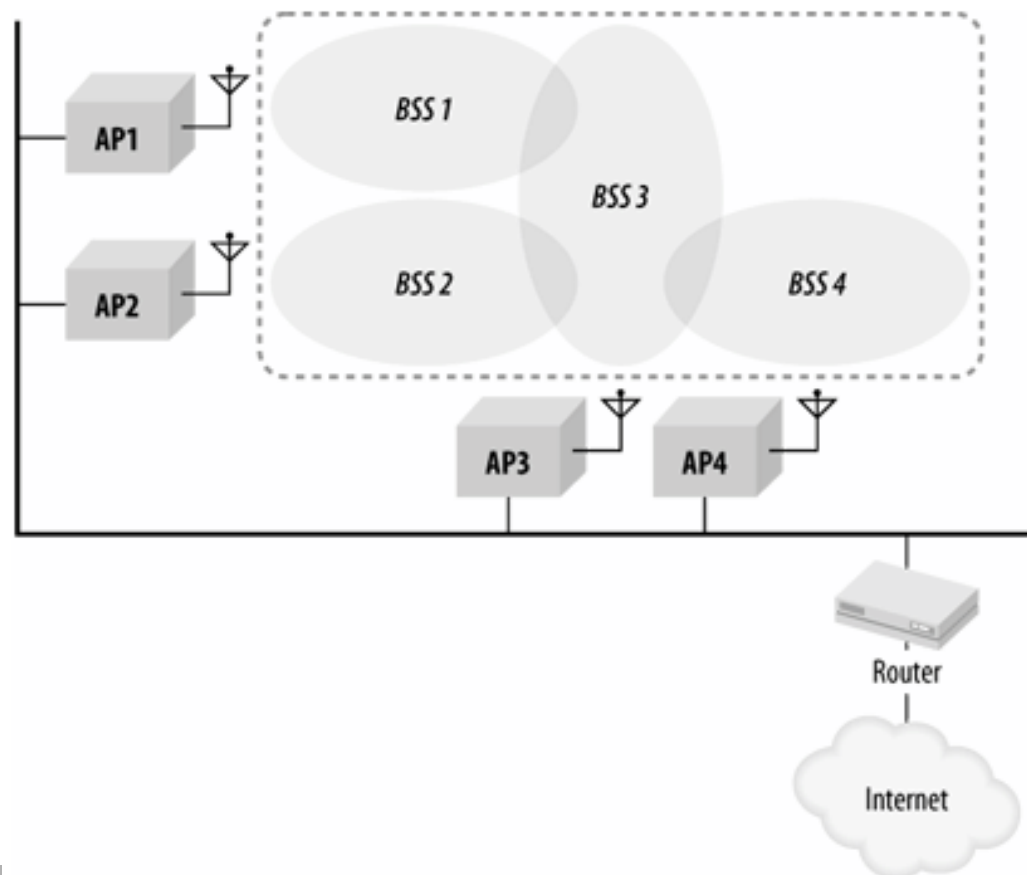
TÔPÔ CỦA MẠNG WLAN

- ❖ 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 liên 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

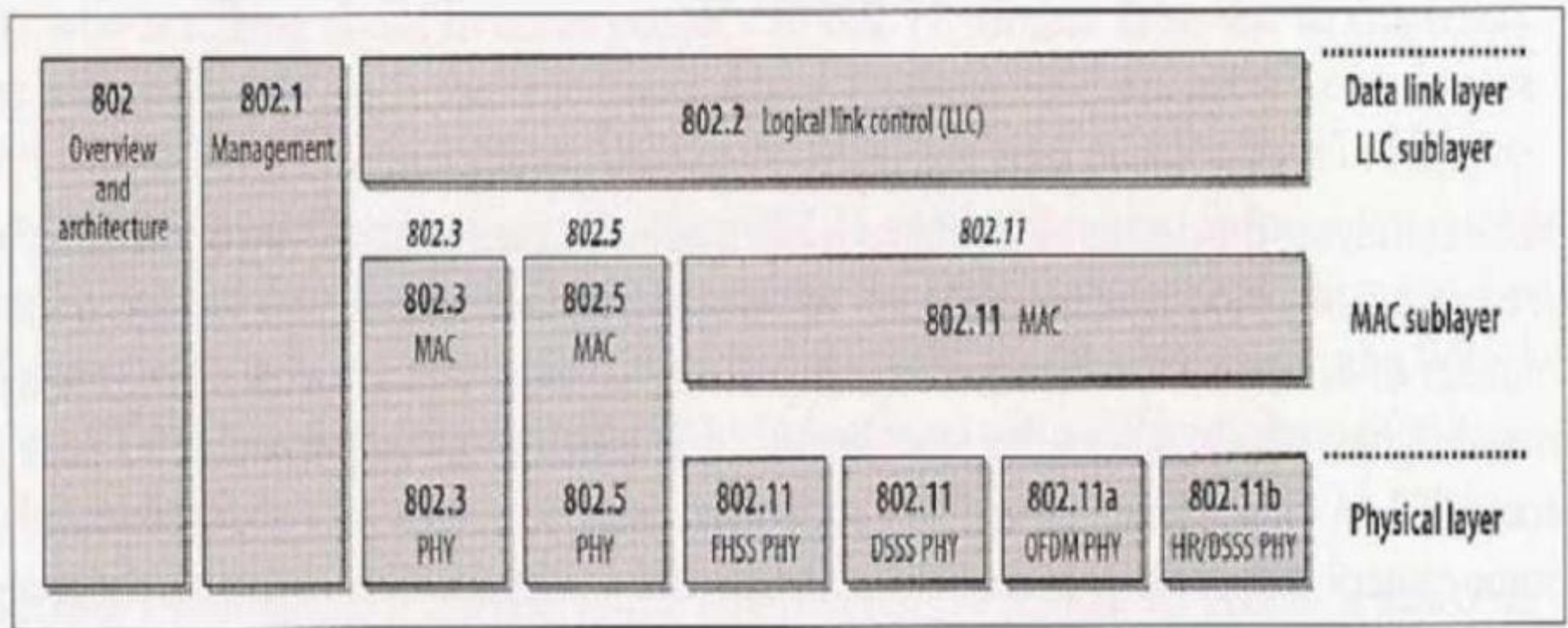
TÔPÔ CỦA MẠNG WLAN

❖ 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 và 802.11g.
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

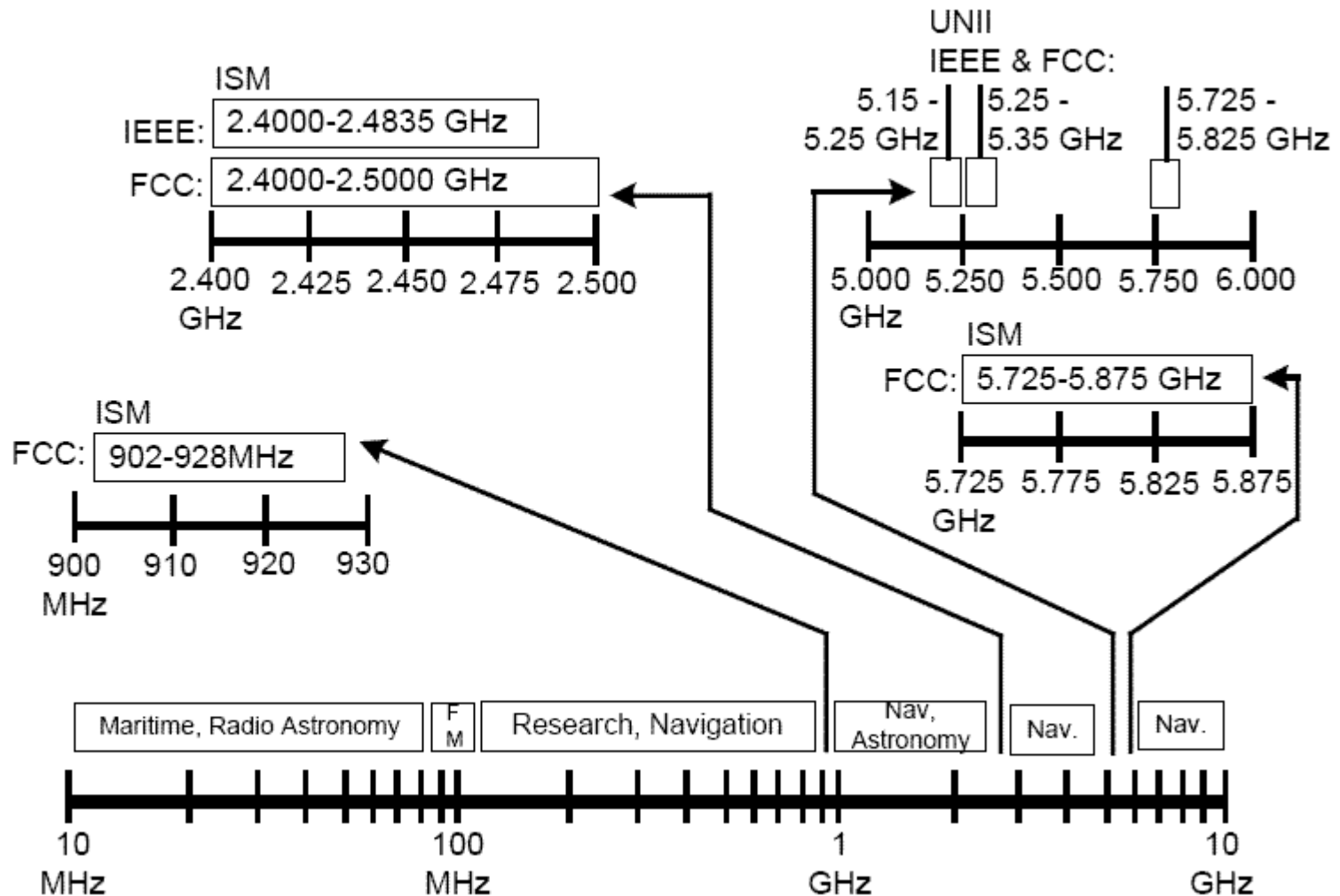
Indoor and outdoor usage

- 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

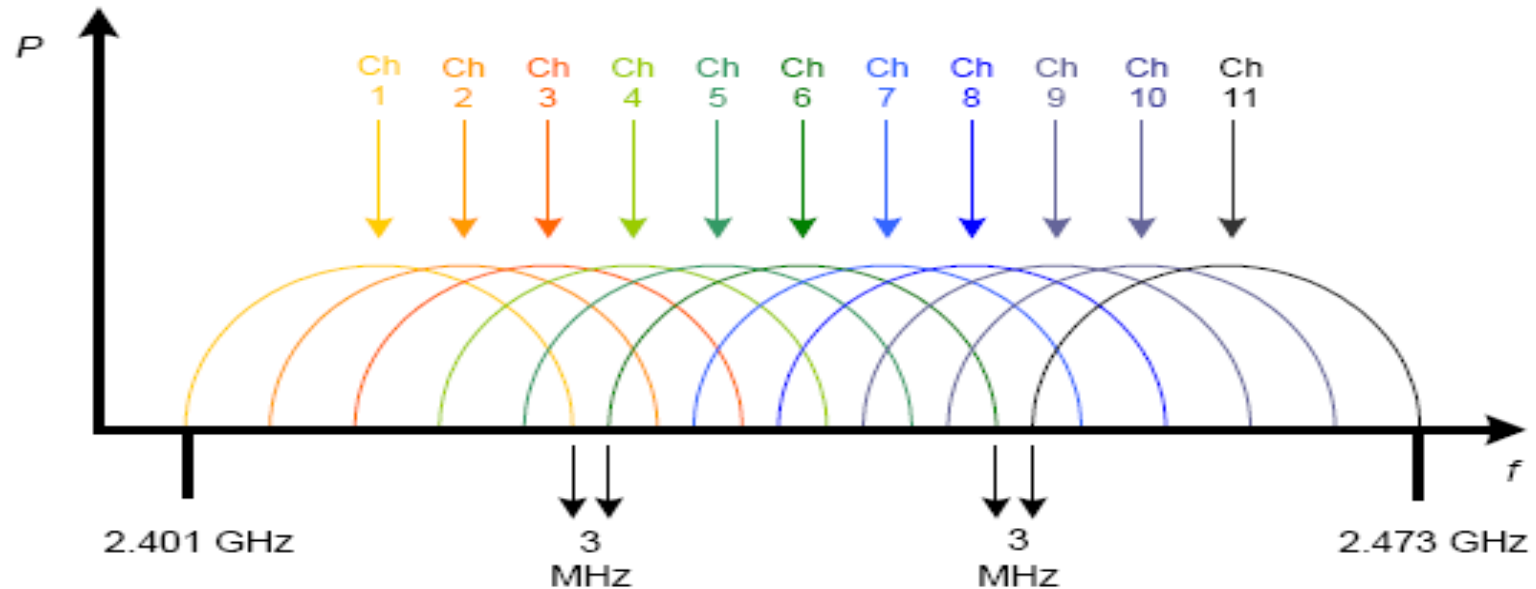


TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11

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

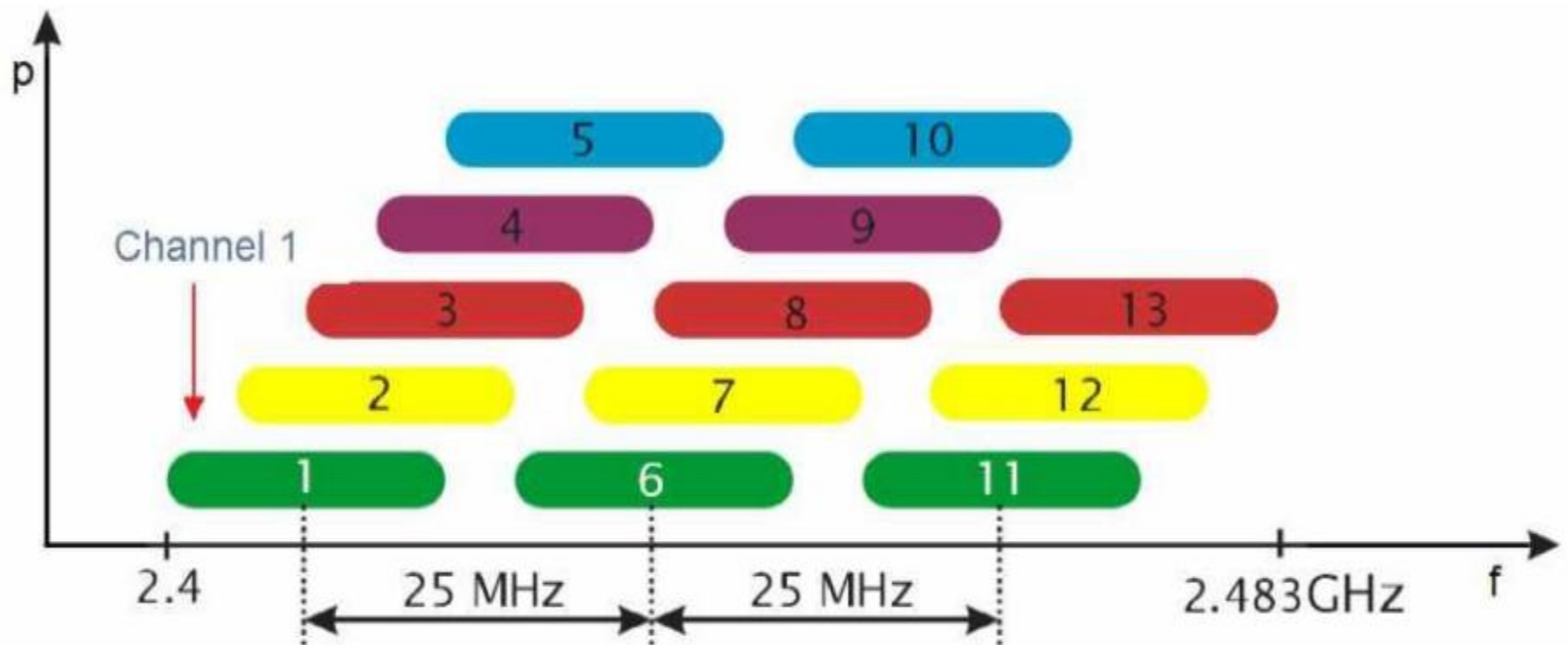
TẦNG VẬT LÝ CỦA 802.11



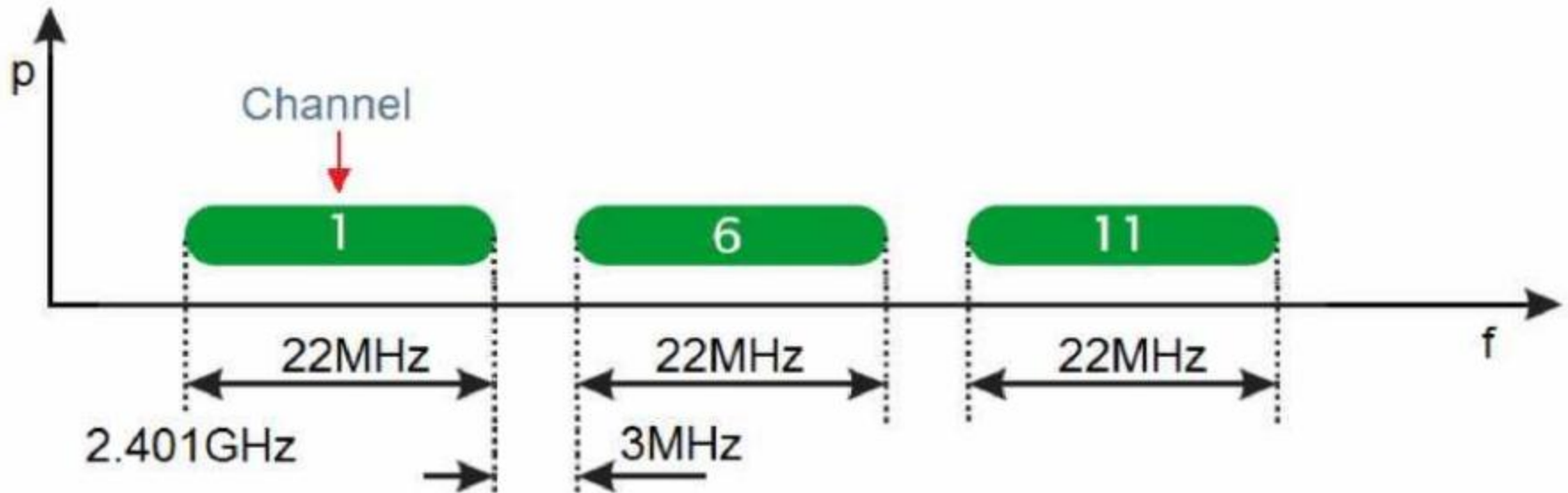
- Kênh 1 hoạt động từ 2.401 Ghz đến 2,423 Ghz (Tức là $=2,412 \pm 11$ Mhz);
- Kênh 2 hoạt động từ 2,406 đến 2,429Ghz (tức là $2,417 \pm 11$)

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

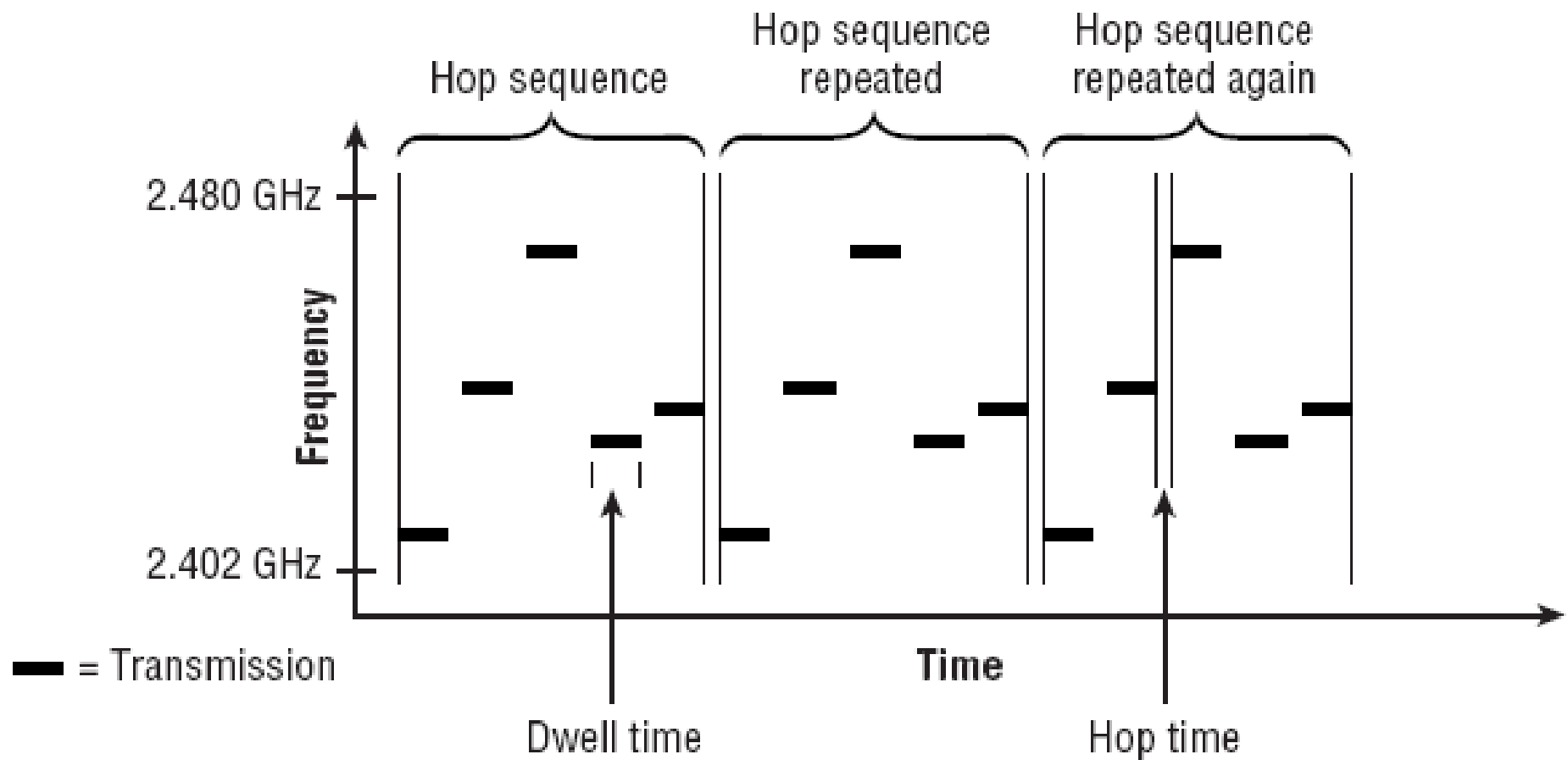
Các kỹ thuật trên tầng vật lý

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

TRẢI PHỔ NHẢY TẦN FHSS

- ❖ Trải phổ nhảy tần (Frequency hopping Spread Spectrum) là công nghệ sử dụng sóng mang (carrier signal) băng thông hẹp thay đổi tần số theo một mẫu được biết bởi bên truyền lẫn bên nhận.
- ❖ Sử dụng khả năng thay đổi tần số với tốc độ cao và đột ngột để trải dữ liệu ra hơn 83 Mhz.
- ❖ Trong trường hợp nhảy tần đối với mạng WLAN thì dãy tần số có thể sử dụng được trong băng tần 2,4 Ghz là 83,5 Mhz.

TRẢI PHỔ NHẢY TẦN FHSS

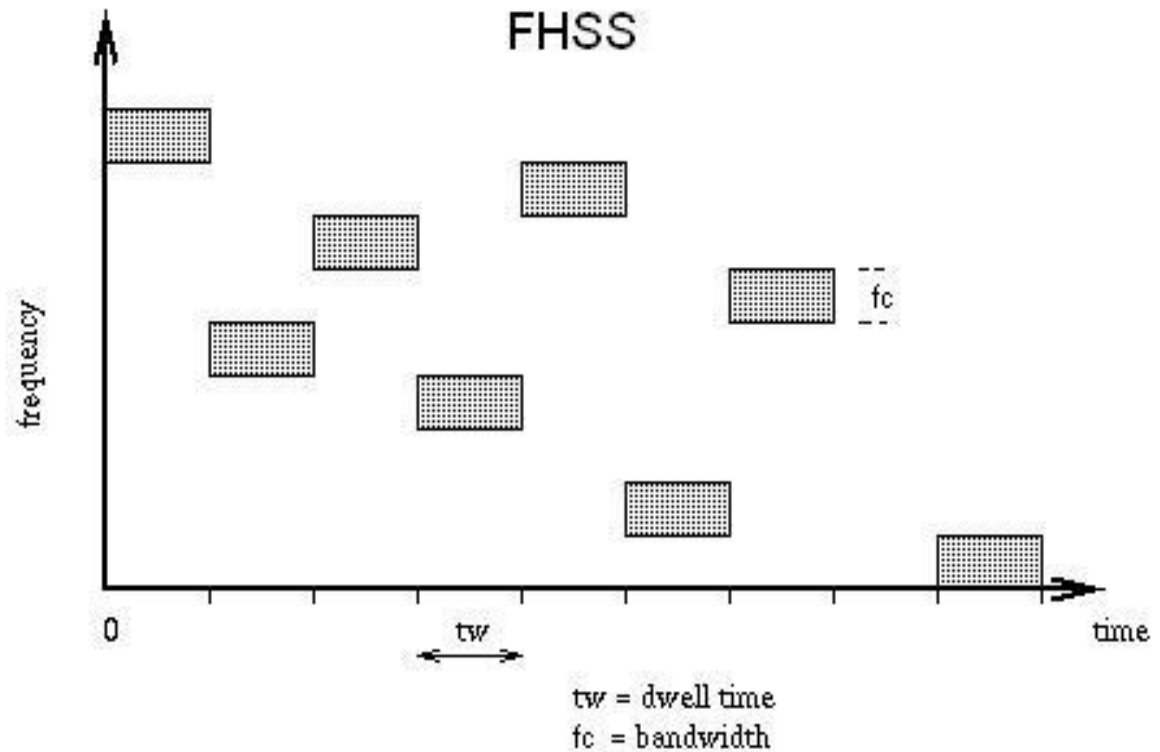


VÍ DỤ VỀ FHSS

❖ Hình dưới minh họa một hệ thống nhảy tần sử dụng một chuỗi nhảy gồm 5 tần số qua dãy tần số 5 MHz. Trong ví dụ này thì chuỗi nhảy là

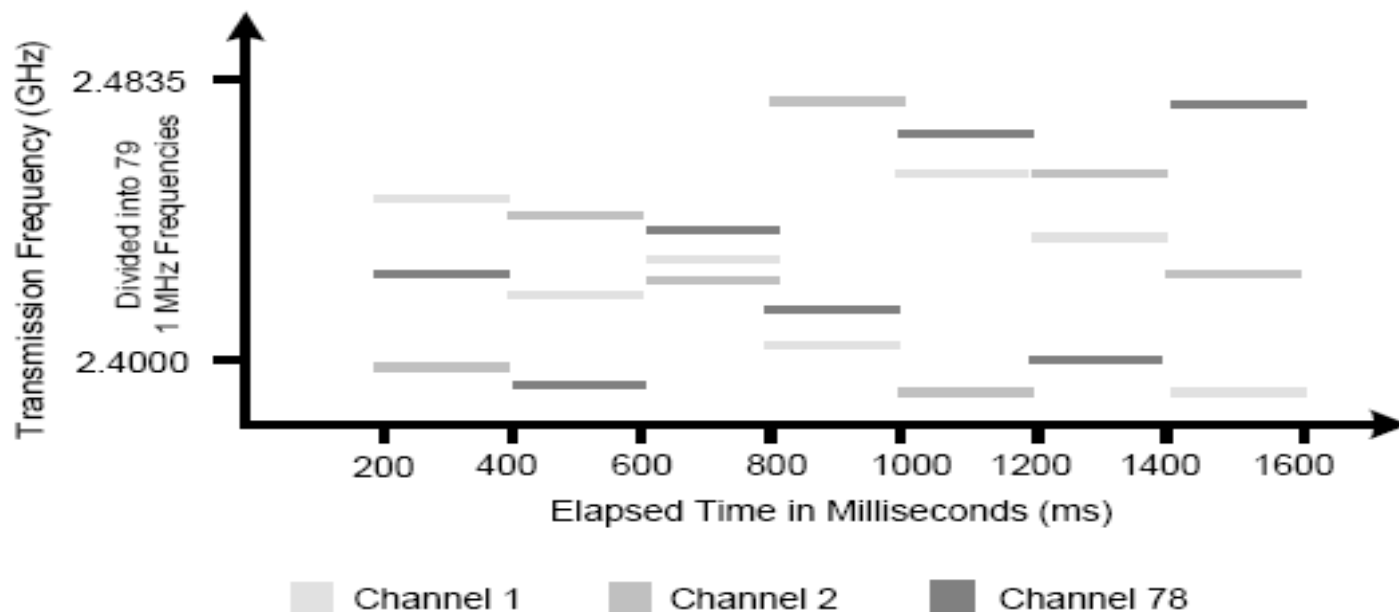
1. 2.449 GHz
2. 2.452 GHz
3. 2.448 GHz
4. 2.450 GHz
5. 2.451 GHz

- TW=100-200 ms
- Hop time: ≈ 300 ns



FHSS - Colocation

- ❖ Nếu đặt cùng tại một vị trí thì trong hệ thống nhảy tần này có đến 79 kênh hoạt động có nghĩa là 79 AP đồng bộ cùng vị trí.



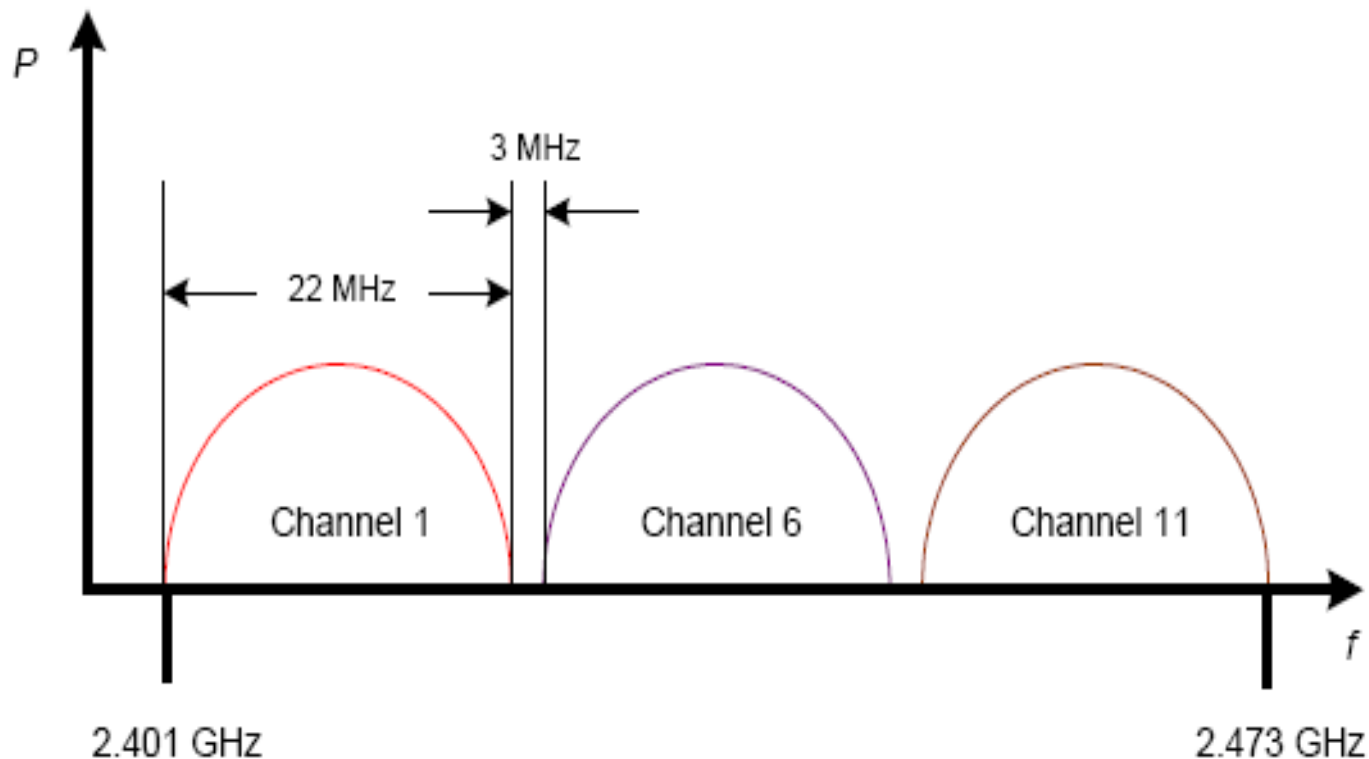
TRẢI PHỔ CHUỖI TRỰC TIẾP DSSS

- ❖ DSSS sử dụng một tập các tần số có độ rộng là 22 MHz gọi là kênh (channel).
- ❖ Các tiêu chuẩn IEEE chia lớp vật lý DSSS thành hai thành phần: Physical Layer Convergence Procedure (PLCP) và Physical Medium Dependent (PMD).
 - PMD xác định rằng phương pháp thực tế sử dụng để truyền dữ liệu giữa hai thiết bị không dây.
 - Các PLCP hoạt động như một lớp trừu tượng giữa các PMD và các dịch vụ Medium Access Control (MAC).

TRẢI PHỔ CHUỖI TRỰC TIẾP DSSS

Vì sóng mang được cách nhau 5 Mhz và kênh rộng 22 Mhz, nên các kênh chỉ nên đặt cùng vị trí nếu như chúng cách nhau ít nhất 5 kênh.

DSSS non-overlapping channels



TRẢI PHỔ CHUỖI TRỰC TIẾP DSSS

❖ Ảnh hưởng của nhiễu băng hẹp

- Cũng giống như hệ thống FHSS, hệ thống DSSS cũng có tính kháng cự đối với nhiễu băng hẹp bởi vì các đặc tính trải phổ của nó.
- Một tín hiệu DSSS dễ nhiễu hơn FHSS bởi vì băng tần DSSS sử dụng nhỏ hơn băng tần FHSS (rộng 22Mhz so với rộng 79 Mhz như trong FHSS)
- Thông tin được truyền trên toàn bộ băng tần một cách đồng thời thay vì chỉ một tần số tại một thời điểm như trong FHSS.

FHSS vs DSSS

❖ Nhiều băng hẹp.

- FHSS có khả năng kháng nhiễu băng hẹp cao hơn DSSS.

❖ Chi phí.

- DSSS có chi phí thấp hơn FHSS và thiết bị phổ biến hơn.

❖ Co-located

- FHSS thuận lợi hơn vì có nhiều hệ thống cùng hoạt động với nhau.
- Hệ thống nhảy tần sử dụng 79 kênh riêng biệt nên có thể đặt được nhiều hơn 3 AP trong 1 hệ thống như DSSS.

FHSS vs DSSS

❖ Tính tương thích và sẵn có của thiết bị.

- Không có sự khác biệt

❖ Tốc độ và thông lượng dữ liệu.

- FHSS (2 Mbps) nhỏ hơn DSSS (11 Mbps).
- Một số hệ thống sử dụng FHSS có thể đạt tốc độ tối đa 10 Mbps với công suất phát 125 mW.

❖ Tính bảo mật.

- Không có sự khác biệt

FHSS vs DSSS

❖ Hỗ trợ chuẩn.

- ❖ Chuẩn tương thích mà WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) đưa ra với tên gọi là WiFi (Wireless Fidelity) và các thiết bị đã qua kiểm tra tương thích được gọi là các thiết bị tuân theo Wifi và được thêm vào logo Wifi.
- ❖ Logo này nói lên rằng thiết bị đó có thể giao tiếp được với các thiết bị khác có logo Wifi.
- ❖ Chuẩn tương thích mới của WECA là Wifi 5 dành cho hệ thống DSSS hoạt động ở 5 Ghz UNII sẽ giúp đẩy nhanh ngành công nghiệp phát triển hơn.

High-rate DSSS (HR/DSSS)

- ❖ HR/DSSS được định nghĩa trong IEEE 802.11b năm 1999.
- ❖ HR/DSSS tương thích ngược với các thiết bị dùng công nghệ DSSS theo chuẩn IEEE 802.11, nhưng không tương thích với các thiết bị sử dụng công nghệ FHSS theo chuẩn IEEE 802.11.
- ❖ Mục tiêu chính của HR/DSSS là cung cấp tốc độ dữ liệu cao hơn trong băng tần 2,4 GHz bằng cách sử dụng dải tần số tương tự như được sử dụng bởi DSSS.
- ❖ Sử dụng điều chế mã bổ sung (CCK) để có thể đạt được các tốc độ 1, 2, 5,5, 11 Mbps.

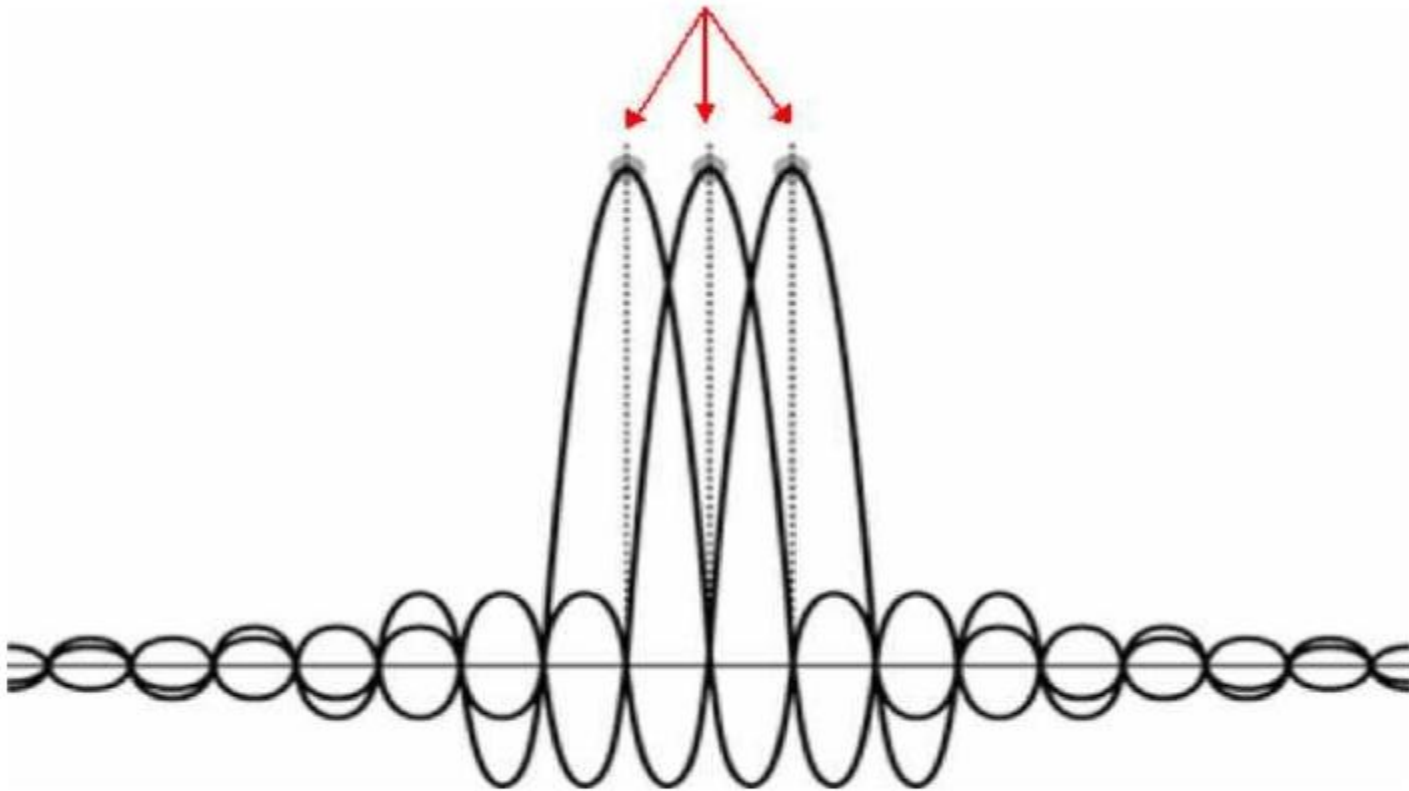
GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ OFDM

- ❖ Hệ thống vô tuyến băng rộng thế hệ thứ 2 có khả năng hoạt động trong các điều kiện đường dẫn thẳng bị che chắn (Obstructed-Line-Of-sight / OLOS) và điều kiện không có đường dẫn thẳng (Non-Line-Of-Sight/ NLOS).
 - ❖ Các vấn đề về nhiễu và các vấn đề về đa đường dẫn (multipath) cũng làm ảnh hưởng đến quá trình truyền.
- => Sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ OFDM

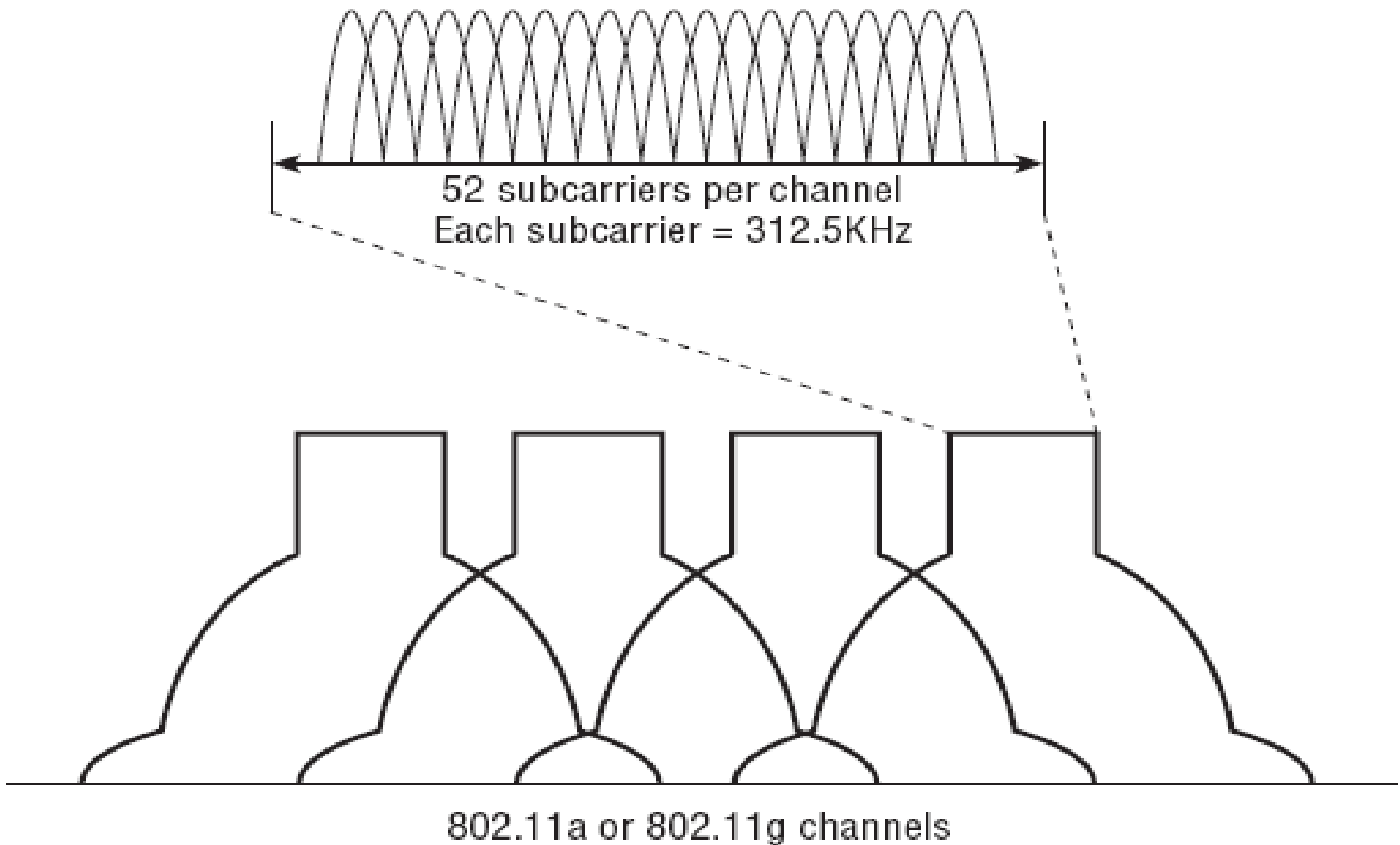
- ❖ Kỹ thuật OFDM là việc chia luồng dữ liệu trước khi phát đi thành N luồng dữ liệu song song có tốc độ thấp hơn và phát mỗi luồng dữ liệu đó trên một sóng mang con khác nhau.
- ❖ Các sóng mang này là trực giao với nhau, điều này được thực hiện bằng cách chọn độ giãn cách tần số giữa chúng một cách hợp lý.
- ❖ OFDM được quy định cụ thể trong 802.11a và 802.11g và có thể truyền dữ liệu với tốc độ lên đến 54 Mbps.

GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ OFDM

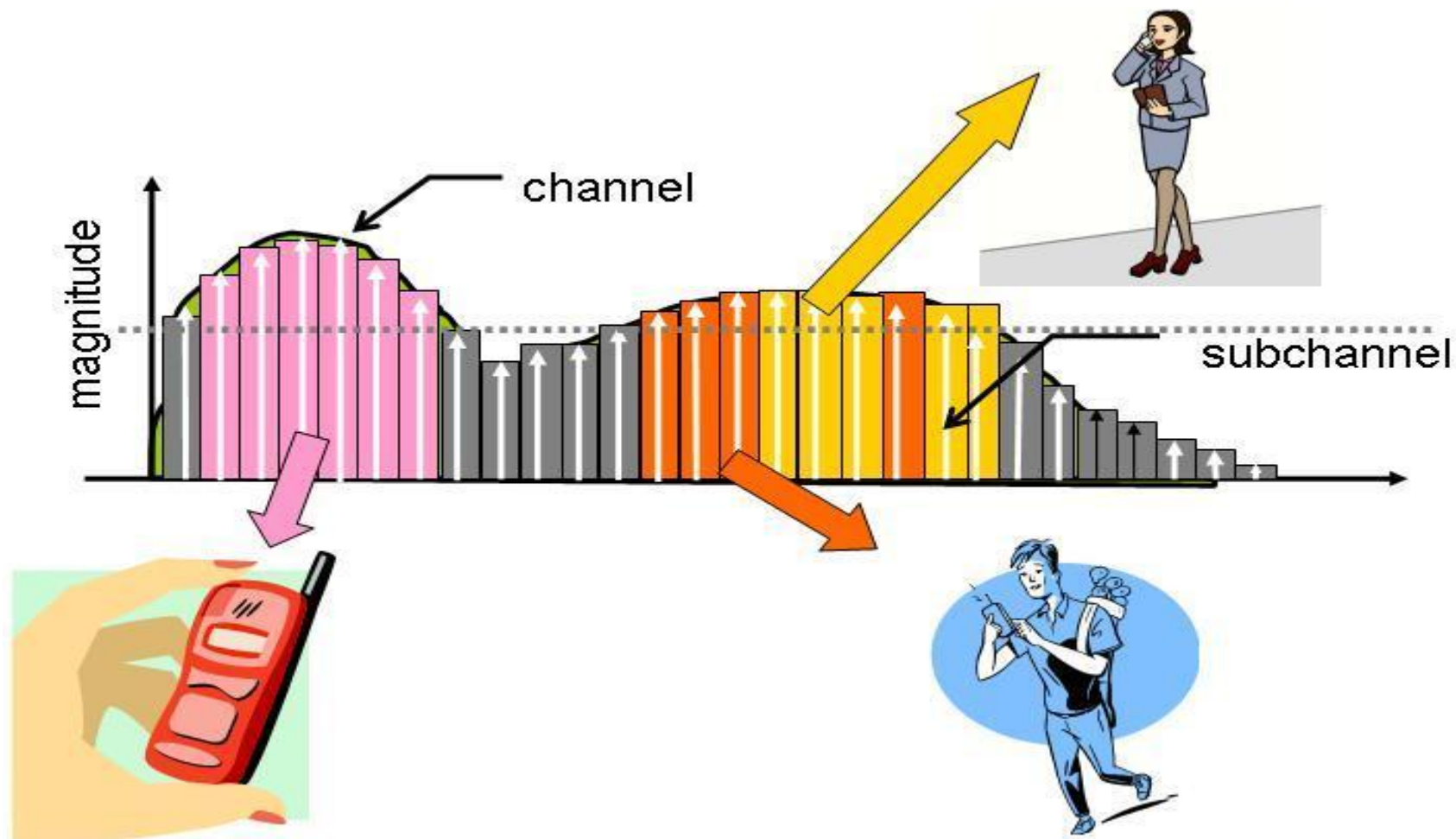


Hình 2.7: Trục giao sóng mang con OFDM trong miền tần số

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)



Giới thiệu công nghệ OFDM



Giới thiệu công nghệ OFDM

❖ Các ưu điểm cơ bản của kỹ thuật OFDM

- Công nghệ này thích hợp cho hệ thống tốc độ cao.
- Thích hợp với các ứng dụng không dây cố định.
- Rất hiệu quả trong các môi trường đa đường dẫn.
- Sử dụng dải tần rất hiệu quả do cho phép chồng phổ giữa các sóng mang con.
- Hạn chế được ảnh hưởng của fading và hiệu ứng nhiễu đường bằng cách chia kênh fading chọn lọc tần số thành các kênh con fading phẳng tương ứng với các tần số sóng mang OFDM khác nhau.

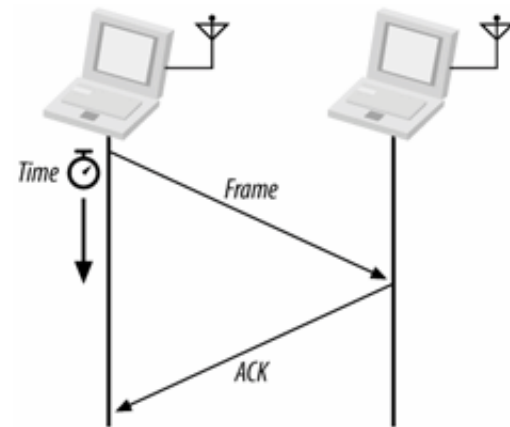
Giới thiệu công nghệ OFDM

❖ Ứng dụng của OFDM

- Các điều kiện địa hình phức tạp như vùng nông thôn, ngoại ô, các thành phố đông dân cư,...
- Ứng dụng trong hệ thống camera giám sát không dây
- Ứng dụng kết nối mạng Lan theo cấu trúc điểm - điểm hoặc điểm - đa điểm.

802.11 MAC (Media Access Control)

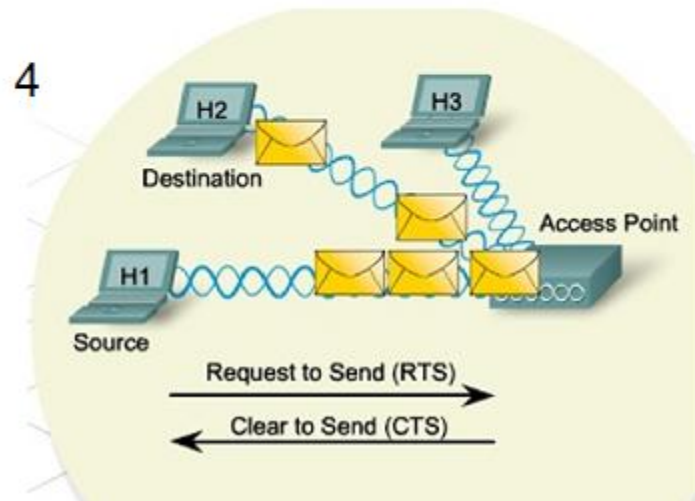
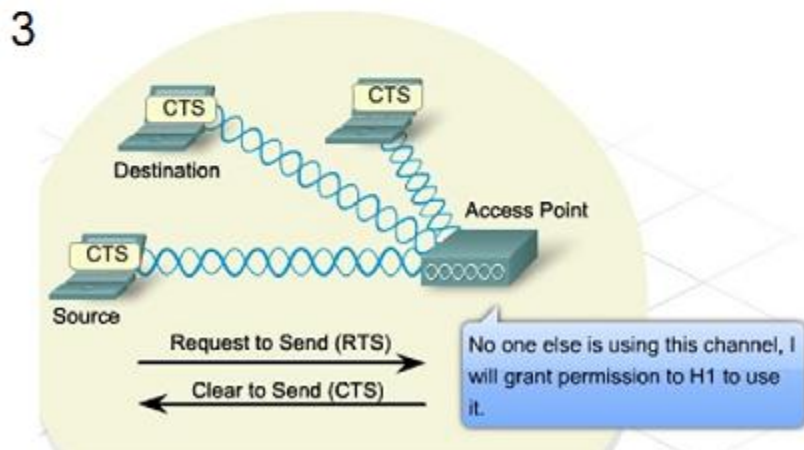
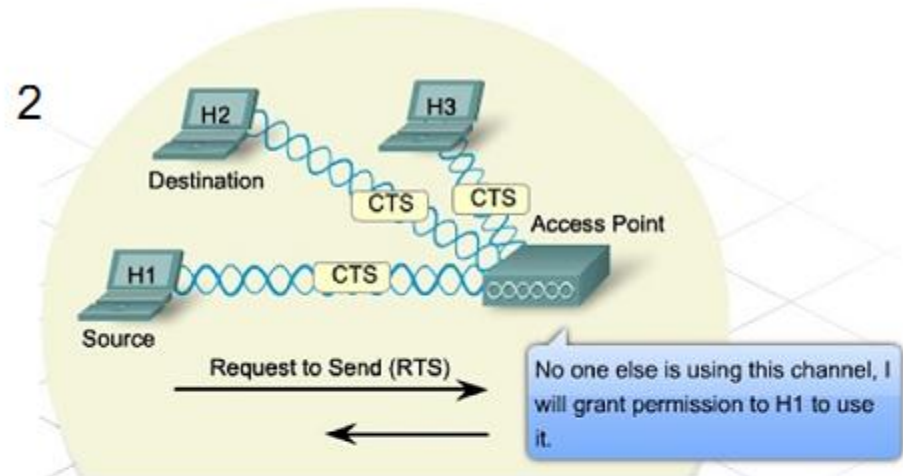
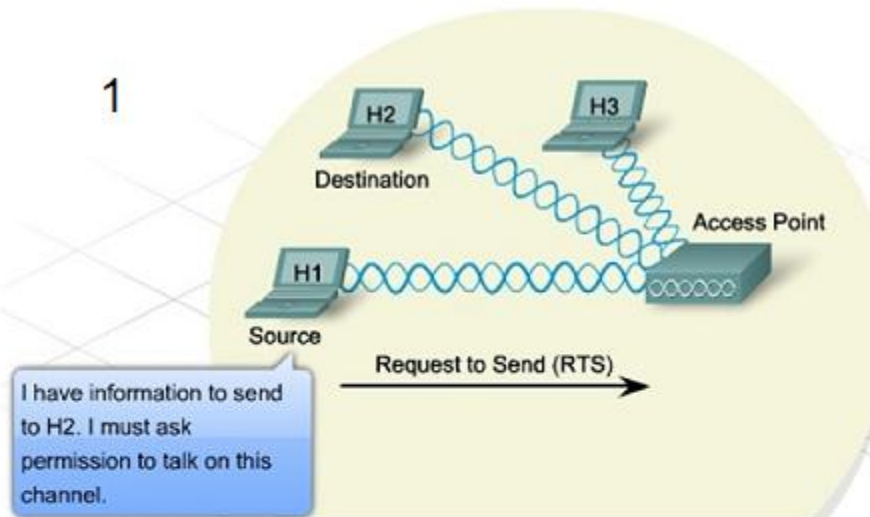
- ❖ 802.11 dùng CSMA/CA để điều khiển sự truy nhập đến đường truyền (không dây)
- ❖ Distributed Foundation Wireless MAC (DFWMAC) –
Distributed Coordination Function (DCF) Cộng tác phân tán
- ❖ Point Coordination Function (PCF): Cộng tác điểm - hỗ trợ lưu lượng đẳng thời, không tranh chấp dựa trên DC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



CSMA/CA

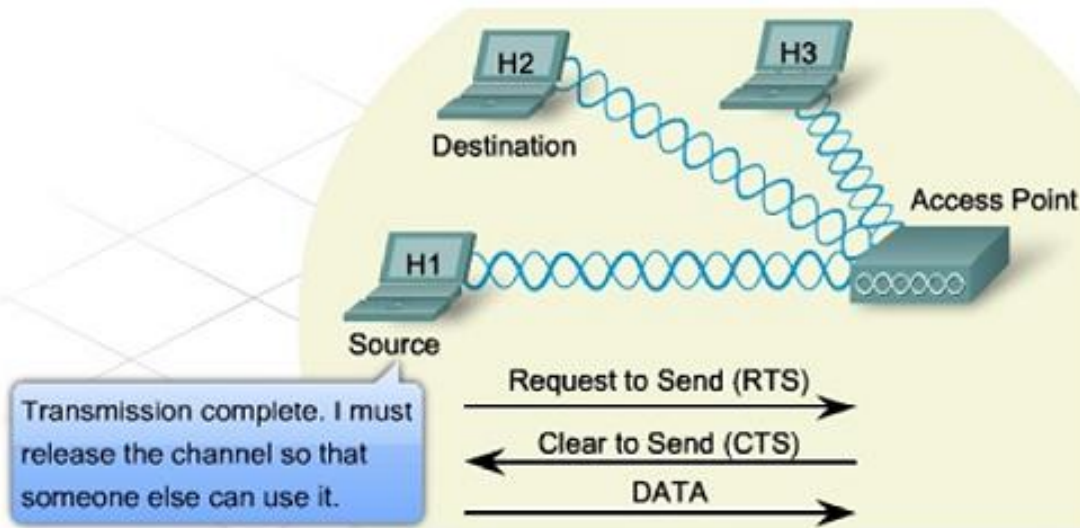
- ❖ CSMA/CA sẽ dành riêng kênh cho 1 đàm thoại cụ thể. Trong khi kênh riêng đã được đặt trước không một thiết bị nào có thể truyền trên kênh vì vậy tránh được xung đột.
- ❖ Nếu một thiết bị yêu cầu sử dụng kênh truyền thông, nó phải hỏi sự chấp nhận từ AP. Điều này được hiểu là 1 RTS (Request To Send). 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

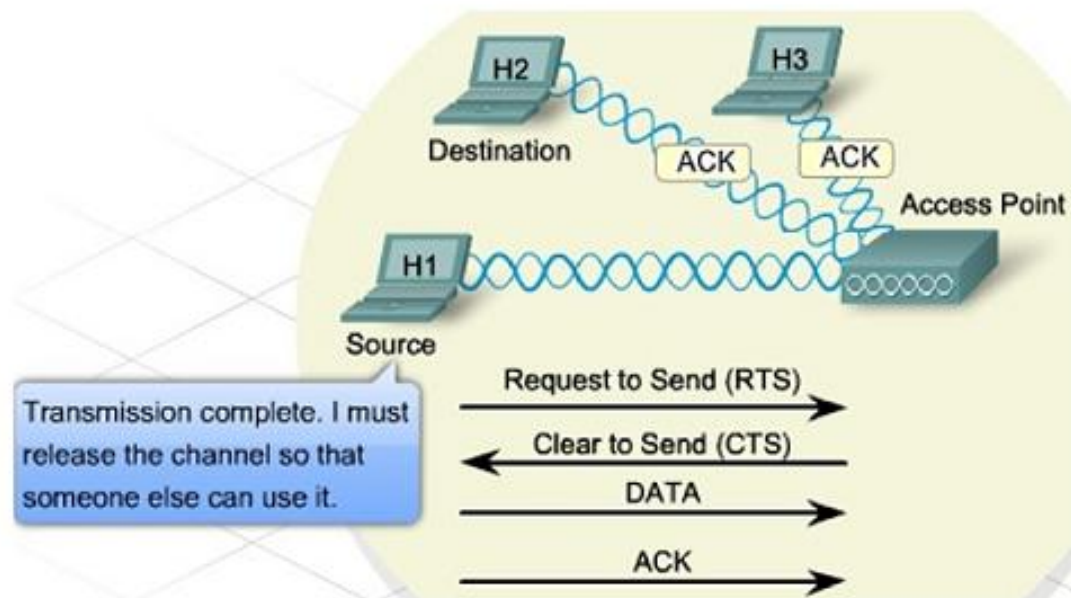


CSMA/CA

5



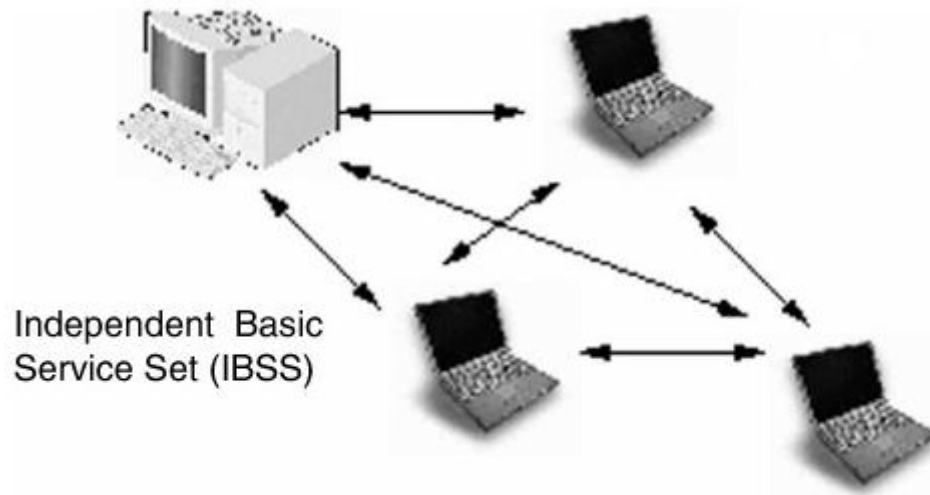
6



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

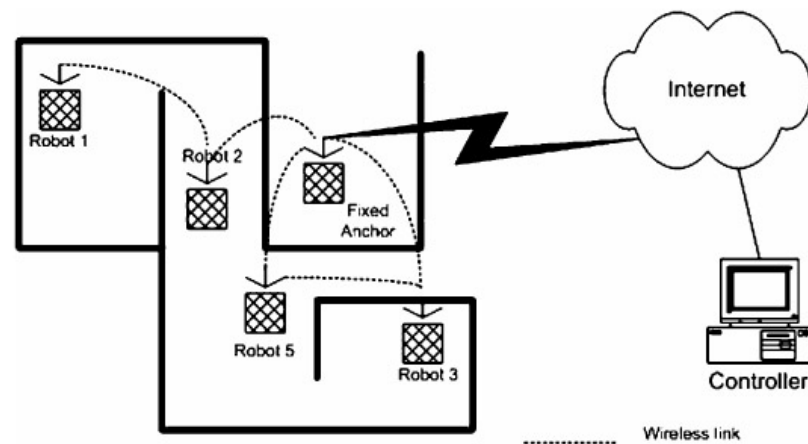


Mạng ad hoc

- ❖ 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

Tính toán công suất

❖ Có 4 thông số cần tính trong mạng WLAN gồm :

- ❖ Công suất tại bộ phát sóng
- ❖ Độ suy hao và độ khuếch đại của các thiết bị kết nối giữa bộ phát sóng và anten như cáp, đầu nối, bộ khuếch đại, bộ suy hao và bộ tách.
- ❖ Công suất tại đầu nối cuối cùng trước khi vào anten (bộ bức xạ định hướng).
- ❖ Công suất tại thành phần anten (EIRP).

Tính toán công suất

❖ Giới thiệu đơn vị đo đầu tiên

- ❖ **W (Watt)** đơn vị đo cơ bản của công suất là Watt (W).
- ❖ **FCC chỉ cho phép công suất 4 W được phát ra từ Anten** trong kết nối WLAN. (Điểm nổi điểm) hoạt động trong băng tần 2.4 GHz và với công suất này một tín hiệu sóng có thể truyền đi xa đến 1,6 km

❖ Đơn vị dB hoặc dBm

- ❖ Đơn vị đo lường độ khuếch đại và suy hao chúng ta phải sử dụng đến đơn vị **dB** hoặc **dBm** (decibel) là một đơn vị tương đối. (chữ m chỉ là tham chiếu đến 1 mW).
- ❖ $1\text{mW} = 0 \text{ dBm}$.

Tính toán công suất

❖ Để tính toán nhanh chóng và dễ dàng, chúng ta cần biết qui luật sau:

❖ *Qui luật 3:*

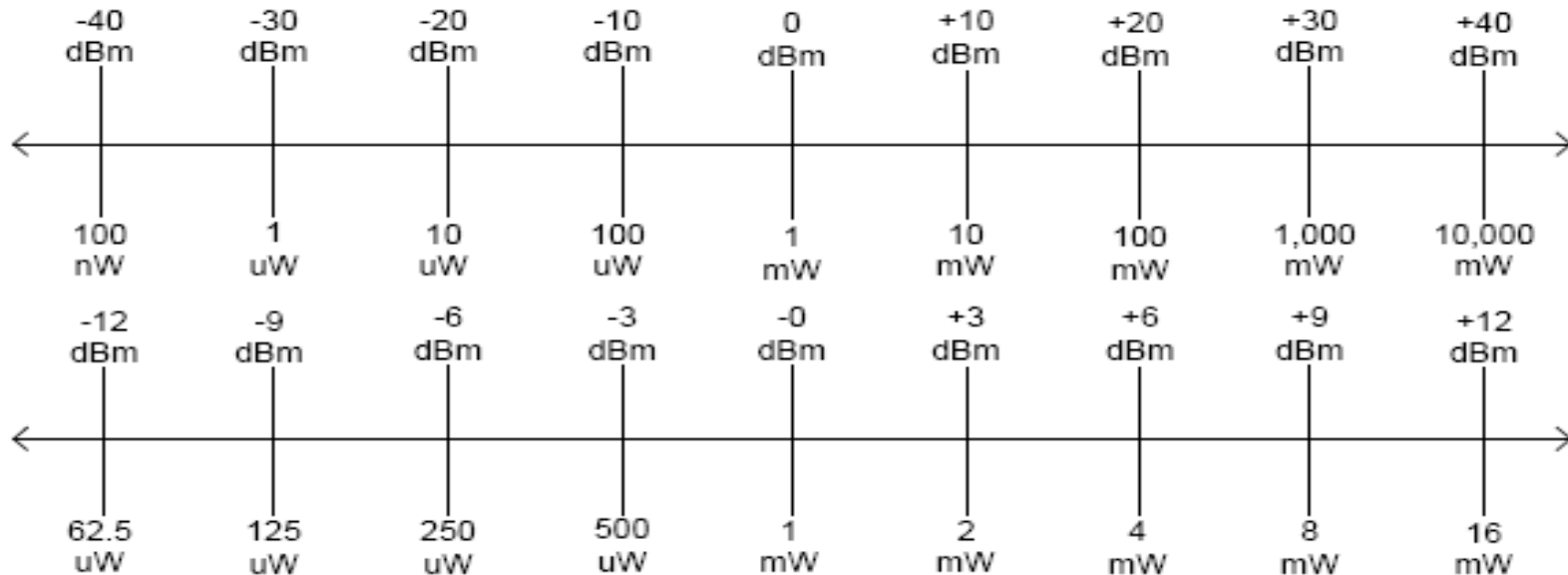
- $-3 \text{ dB} = 1/2 * \text{công suất (mW)}$
- $+3 \text{ dB} = 2 * \text{công suất (mW)}$

❖ *Qui luật 10:*

- $-10 \text{ dB} = 1/10 \text{ công suất (mW)}$
- $+10 \text{ dB} = 10 * \text{công suất (mW)}$

Tính toán công suất

❖ Ta có bảng đơn vị chuyển đổi như sau:



Vậy thì từ biểu đồ trên ta có thể nhận thấy rằng + 10 có nghĩa là nhân với 10 còn +3 có nghĩa là nhân với 2.

Tính toán công suất

❖ Ví dụ 1 : Chuyển từ đơn vị dBm sang W: $+43 \text{ dBm} = ? \text{ W}$

- Ta có: $43 = 0 + 10 + 10 + 10 + 10 + 3$
- Vậy suy ra:
- 10 dBm đầu tiên dựa vào bảng sẽ là 10 mW
- Tiếp theo, ta cứ nhân tiếp tục vì nó tiếp tục + 10, suy ra:
- $1 \text{ mW} \times 10 = 10 \text{ mW}$
- $10 \text{ mW} \times 10 = 100 \text{ mW}$
- $100 \text{ mW} \times 10 = 1000 \text{ mW}$
- $1000 \text{ mW} \times 10 = 10,000 \text{ mW}$
- $10,000 \text{ mW} \times 2 = 20,000 \text{ mW} = 20 \text{ W}$
- Vậy ta có +43 dBm là tăng một lượng công suất là 20 W

Tính toán công suất

❖ Ví dụ 2: -26 dBm = ? W

- Tương tự như trên ta có:
- $-26 \text{ dBm} = 0 - 10 - 10 - 3 - 3$
- $1 \text{ mW}/10 = 100 \mu\text{W}$
- $100 \mu\text{W}/10 = 10 \mu\text{W}$
- $10 \mu\text{W}/2 = 5 \mu\text{W}$
- $5 \mu\text{W}/2 = 2,5 \mu\text{W}$
- Vậy khi -26 dBm thì giảm đi công suất là $2,5 \mu\text{W}$

Tính toán công suất

- ❖ Ví dụ 3: chẳng hạn, AP có công suất 50mw và sử dụng anten 3dB (loại Rubber Duck) thì công suất phát thực sự của AP là:
 - 50×2 (3dB bằng gấp đôi công suất) = 100mw.
- ❖ Anten có độ lợi (gain) càng cao thì khoảng cách sóng di càng xa. Việc tập trung công suất phát của chúng chặt chẽ hơn làm cho nhiều năng lượng được truyền đến đích hơn, ở khoảng cách xa hơn.

BÀI TẬP

❖ Cấu hình mạng access point cho mạng wifi