



LAN & MAC

Trần Duy Quang

Các đặc tính kỹ thuật quan trọng của mạng LAN

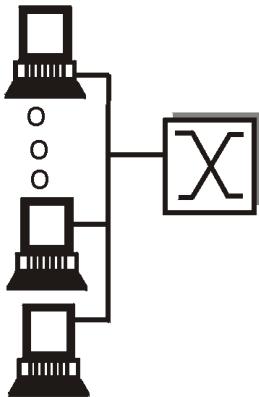
- Tất cả các host trong mạng LAN cùng chia sẻ đường truyền chung.
- Hoạt động dựa trên kiểu quảng bá (broadcast).
- Không yêu cầu phải có hệ thống trung chuyển (routing/switching) trong một LAN đơn.

MAC Layer

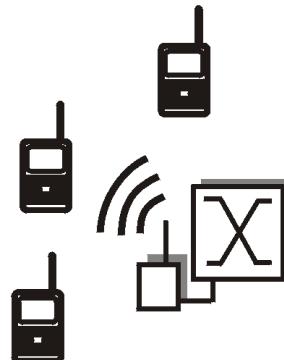
Kênh truyền đa truy cập (Multiple Access Links)

- Các loại đường truyền:

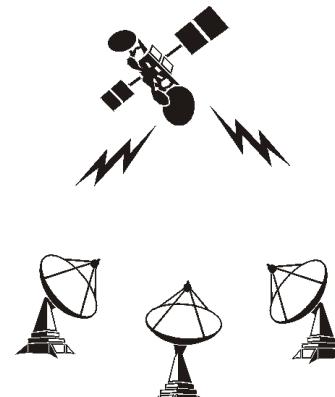
- Point – to – point (single wire, e.g. PPP, SLIP)



shared wire
(e.g. Ethernet)



shared wireless
(e.g. Wavelan)



satellite

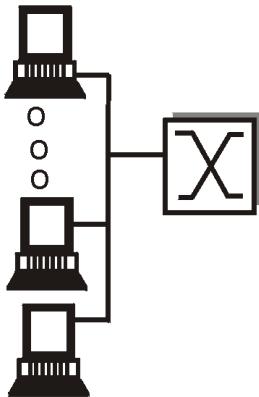


cocktail party

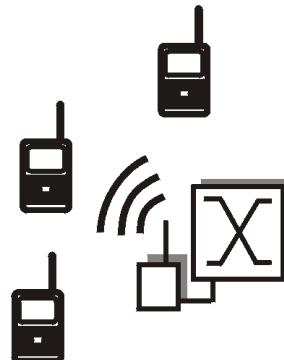


Kênh truyền đa truy cập (Multiple Access Links)

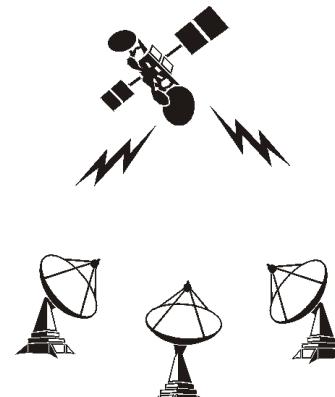
- *Broadcast (shared wire or medium; e.g, Ethernet, wireless, etc)*
- *Switched (switched Ethernet, ATM)*



shared wire
(e.g. Ethernet)



shared wireless
(e.g. Wavelan)



satellite
Trần Duy Quang



cocktail party

Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (Media Access Control Protocols)

- Vấn đề đa truy cập trong mạng LAN:
 - Một kênh giao tiếp được chia sẻ dùng chung
 - Hai hay nhiều nút cùng truyền tin đồng thời sẽ dẫn đến giao thoa tín hiệu => tạo ra trạng thái lỗi
 - ❖ Chỉ cho phép một trạm truyền thành công tại một thời điểm

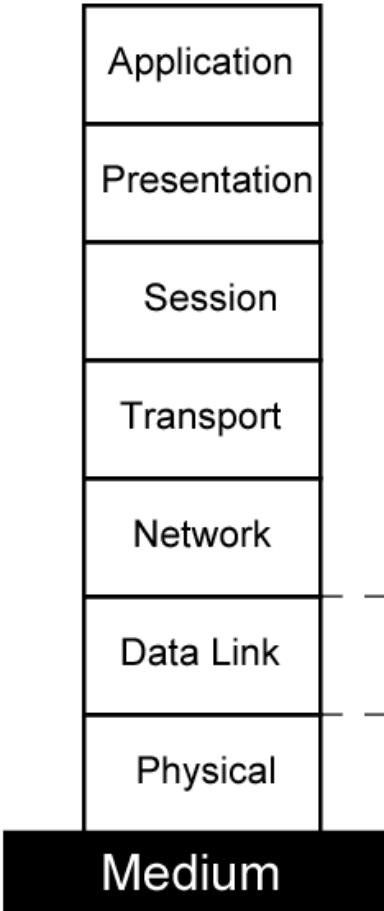
Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (Media Access Control Protocols)

- ❖ Cần có giao thức chia sẻ đường truyền chung giữa các nút trong mạng, gọi là giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC Protocol)

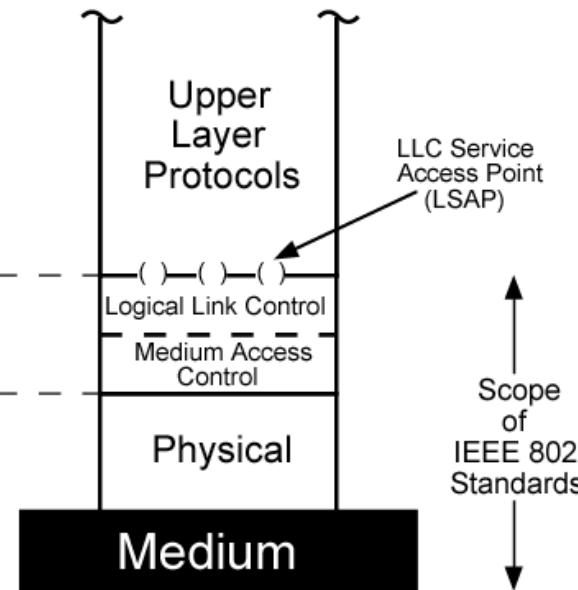
MAC Protocol trong mô hình OSI

- Tầng liên kết dữ liệu được chia thành hai tầng con:
 - Tầng điều khiển kênh truyền luận lý (Logical Link Control Layer)
 - Tầng điều khiển truy cập đường truyền (Medium Access Control Layer, còn gọi là Media Access Control Layer)

OSI Reference Model



IEEE 802 Reference Model



LLC Service
Access Point
(LSAP)

Scope
of
IEEE 802
Standards

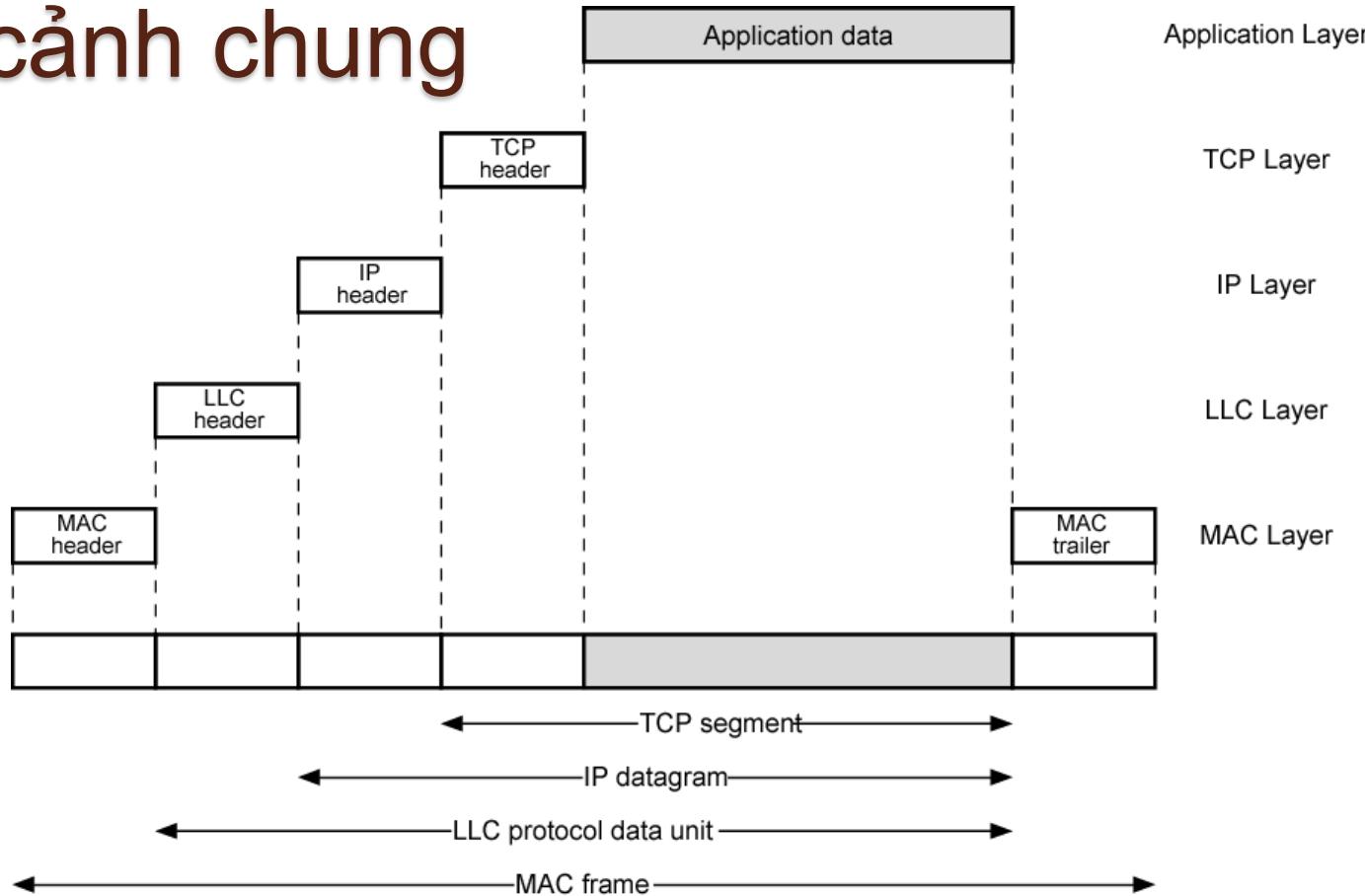
LLC layer

- Giao tiếp với tầng mạng
- Điều khiển lõi và điều khiển luồng
- Dựa trên giao thức HDLC
- Cung cấp các loại dịch vụ:
 - Unacknowledged connectionless service
 - Connection mode service
 - Acknowledged connectionless service

MAC layer

- Tập hợp dữ liệu thành khung cùng với trường địa chỉ nhận/gởi, chuỗi kiểm tra khung
- Phân tách khung dữ liệu nhận được với trường địa chỉ, thực hiện kiểm tra lỗi
- Điều khiển việc truy cập đường truyền
 - Một điều không có trong tầng liên kết dữ liệu truyền thống
- Cùng một tầng LLC có thể có nhiều tùy chọn cho tầng MAC

Các giao thức mạng LAN trong ngữ cảnh chung





Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (MAC protocol)

- Phương pháp chia kênh (Channel Partitioning)
- Phương pháp truy cập ngẫu nhiên (Random Access)
- Phương pháp phân lượt (Taking turns)

Phương pháp chia kênh

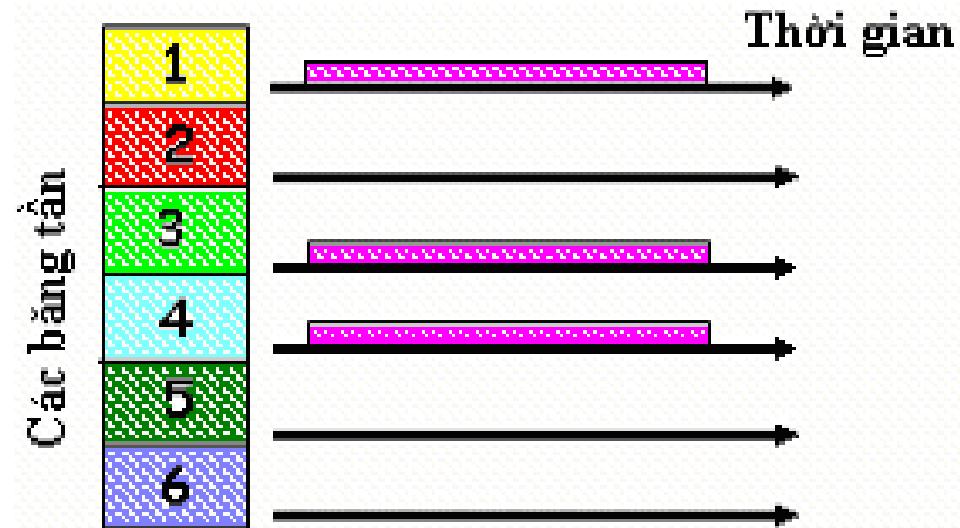
- Đường truyền sẽ được chia thành nhiều kênh truyền
- Mỗi kênh truyền sẽ được cấp phát riêng cho một trạm.
- Có ba phương pháp chia kênh chính:
 - FDMA (Frequency Division Multiple Access)
 - TDMA (Time Division Multiple Access)
 - CDMA (Code Division Multiple Access)

Phương pháp chia tần số FDMA

- Phổ của kênh truyền được chia thành nhiều băng tần (frequency bands) khác nhau.
- Mỗi trạm được gán cho một băng tần/tần số cố định.
- *Những trạm nào được cấp băng tần mà không có dữ liệu để truyền thì ở trong trạng thái nhàn rỗi (idle).*

Phương pháp chia tần số FDMA

- Ví dụ:
 - Một mạng LAN có sáu trạm,
 - Các trạm 1, 3, 4 có dữ liệu cần truyền,
 - Các trạm 2, 5, 6 nhàn rỗi.



Phương pháp chia tần số FDMA

- **Ưu điểm:**
 - Không có sự đụng độ xảy ra
 - Hiệu quả khi hệ thống có số lượng người dùng nhỏ và ổn định, mỗi người dùng đều cần giao tiếp

Phương pháp chia tần số FDMA

- Nhược điểm:
 - Lãng phí nếu ít người sử dụng hơn số phần đã chia
 - Người dùng bị từ chối nếu số lượng vượt quá số phần đã chia
 - Không tận dụng được kênh truyền một cách tối đa

Phương pháp chia thời gian (TDMA)

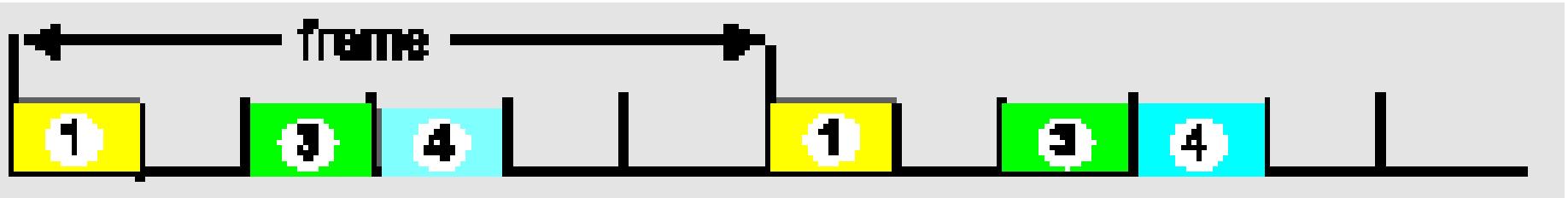
- Các trạm sẽ xoay vòng (round) để truy cập đường truyền.
- Qui tắc xoay vòng:
 - Một vòng thời gian sẽ được chia đều thành các khe (slot) thời gian (khoảng thời gian) bằng nhau.

Phương pháp chia thời gian (TDMA)

- Mỗi trạm sẽ được cấp một khe thời gian – đủ để nó có thể truyền hết một gói tin.
- Những trạm nào tới lượt được cấp cho khe thời gian của mình mà không có dữ liệu để truyền thì vẫn chiếm lấy khe thời gian đó và khoảng thời gian bị chiếm này được gọi là thời gian nhàn rỗi (idle time).

Phương pháp chia thời gian (TDMA)

- Ví dụ:
 - Các trạm 1, 3, 4 có dữ liệu cần truyền.
 - Các trạm 2, 5, 6 nhàn rỗi.
- Nếu người dùng không sử dụng khe thời gian được cấp để truyền dữ liệu thì thời gian sẽ bị lãng phí



Phân chia mã (CDMA)

- CDMA cho phép mỗi trạm có quyền phát dữ liệu lên toàn bộ phổ tần của đường truyền lớn tại mọi thời điểm.
- Các cuộc truy cập đường truyền xảy ra đồng thời sẽ được tách biệt với nhau bởi kỹ thuật mã hóa.

Phân chia mã (CDMA)

- CDMA chỉ ra rằng nhiều tín hiệu đồng thời sẽ được cộng lại một cách tuyến tính!
- Kỹ thuật CDMA thường được sử dụng trong các kênh truyền quảng bá không dây (mạng điện thoại di động, vệ tinh...).

Phân chia mã (CDMA)

- Thời gian gởi một bit (bit time) lại được chia thành m khoảng nhỏ hơn, gọi là chip. Thông thường, có 64 hay 128 chip trên một bit
- Nhiều người dùng đều chia sẻ **chung một băng tần**

Phân chia mã (CDMA)

- Mỗi người dùng được cấp cho một mã duy nhất dài m bit gọi là Dãy chip (chip sequence).
- Dãy chip này sẽ được dùng để mã hóa và giải mã dữ liệu của riêng người dùng trong một kênh truyền chung đa người dùng.

Phân chia mã (CDMA)

- Ví dụ:
 - Cho dãy chip: (11110011).
 - Để gửi bit 1, người dùng sẽ gửi đi dãy chip của mình: 11110011
 - Để gửi đi bit 0, người dùng sẽ gửi đi phần bù của dãy chip của mình: 00001100

Phân chia mã (CDMA)

- Sử dụng ký hiệu lưỡng cực :
 - bit 0 được ký hiệu là -1,
 - bit 1 được ký hiệu là +1.
- Tích trong (inner product) của hai mã S và T, ký hiệu là $S \bullet T$, được tính bằng trung bình tổng của tích các bit nội tại tương ứng của hai mã này:
- $S \bullet T = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i T_i$

Phân chia mã (CDMA)

- Ví dụ:
- $S = +1 \ +1 \ +1 \ -1 \ -1 \ +1 \ +1 \ -1$
- $T = +1 \ +1 \ +1 \ +1 \ -1 \ -1 \ +1 \ -1$
- $S \cdot T = \frac{+1 + 1 + 1 + (-1) + 1 + (-1) + 1 + 1}{8} = \frac{1}{2}$

Phân chia mã (CDMA)

- Hai mã S và T có cùng chiều dài m bits được gọi là trực giao khi: $S \bullet T = 0$ (S, T hoàn toàn khác nhau).
- Ví dụ:

$$S = +1 \ +1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ +1$$

$$T = -1 \ -1 \ +1 \ -1 \ -1 \ -1 \ +1 \ +1$$

$$S \bullet T = \frac{(-1) + (-1) + (-1) + 1 + 1 + 1 + (-1) + 1}{8} = 0$$

Phân chia mã (CDMA)

- Mã hóa và giải mã tín hiệu:
 - Gọi D_i : là bit dữ liệu mà người dùng i muốn mã hóa để truyền trên mạng.
 - C_i là dãy chip (mã số) của người dùng i
 - Tín hiệu được mã của người dùng i:
 - ❖ $Z_i = D_i \times C_i$ (nhân từng thành phần)

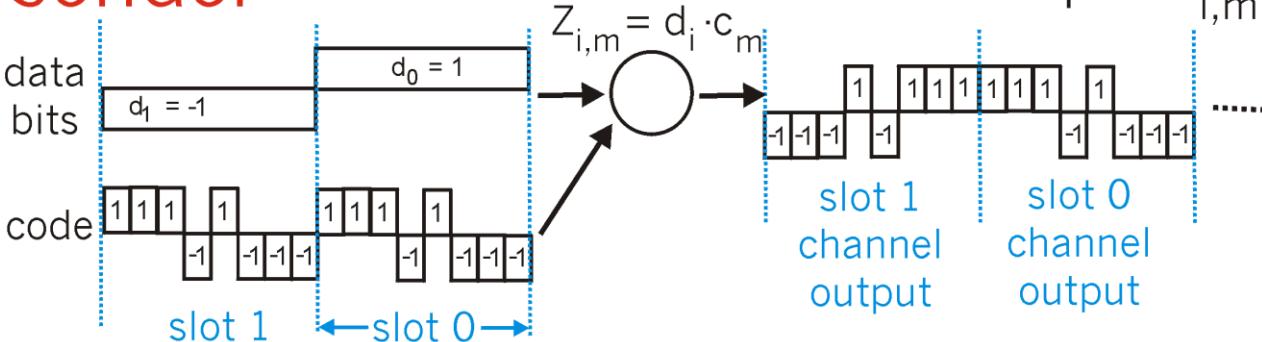
Phân chia mã (CDMA)

- Tín hiệu tổng hợp được gởi trên đường truyền:
- $Z = \sum_{i=1}^n Z_i$ (cộng từng thành phần)
 - n là tổng số người dùng gởi tín hiệu lên đường truyền tại cùng thời điểm

Phân chia mã (CDMA)

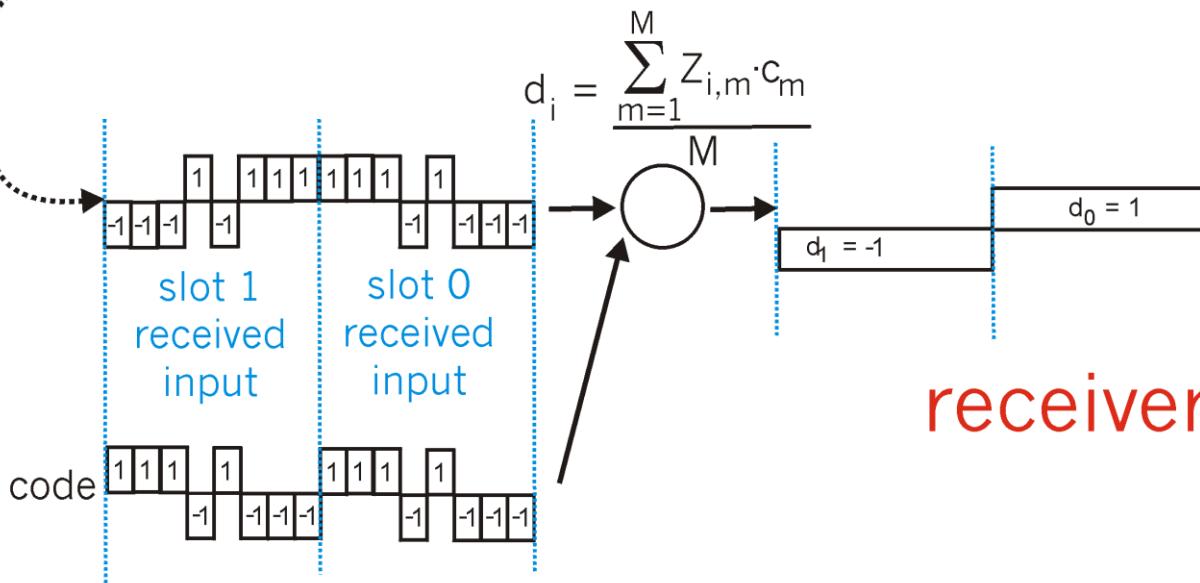
- Giải mã:
 - Dữ liệu mà người dùng i lấy về từ tín hiệu tổng hợp chung:
 - Nếu $D_i >$ “ngưỡng”, coi nó là 1, ngược lại coi nó là -1
 - ❖ $D_i = Z \cdot C_i$

sender

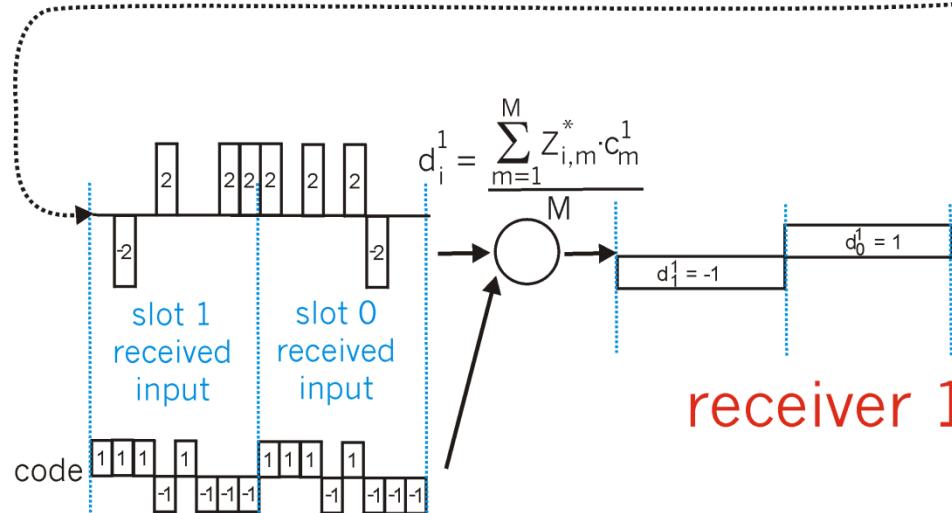
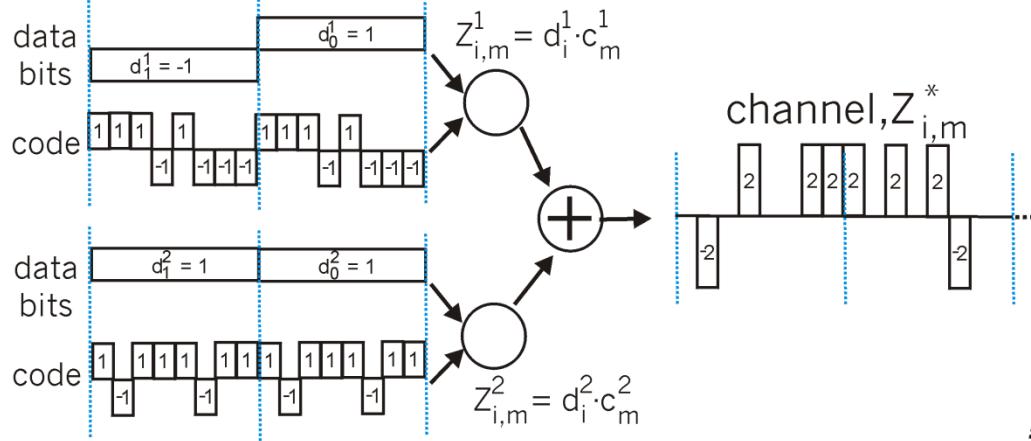


channel output $Z_{i,m}$

receiver



senders



Phân chia mã (CDMA)

- Hệ thống có 4 người dùng A, B, C, D. Các mã số tương ứng của họ như sau:

A: 0 0 0 1 1 0 1 1

B: 0 0 1 0 1 1 1 0

C: 0 1 0 1 1 1 0 0

D: 0 1 0 0 0 0 1 0

Phân chia mã (CDMA)

- Nếu ký hiệu theo kiểu lưỡng cực thì:

A: (-1 -1 -1 +1 +1 +1 -1 +1 +1)

B: (-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1)

C: (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)

D: (-1 +1 -1 -1 -1 -1 +1 -1)

- Để ý các mã số A, B, C, D là trực giao!

CDMA

A: (-1 -1 -1 +1 +1 +1 -1 +1 +1)
B: (-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1)
C: (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)
D: (-1 +1 -1 -1 -1 -1 +1 -1)

- 1. Chỉ có người dùng C gởi bit 1:
- 2. B gởi bit 1, C gởi bit 1
- 3. A gởi bit 1, B gởi bit 0
- 4. A, C đều gởi bit 1, B gởi bit 0
- 5. A, B, C, D đều gởi bit 1
- 6. A, B, D gởi bit 1, C gởi bit 0

1) -- 1 -	C	$Z = (-1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1)$
2) - 1 1 -	B + C	$Z = (-2 \ 0 \ 0 \ 0 +2 +2 \ 0 -2)$
3) 1 0 --	A + \bar{B}	$Z = (\ 0 \ 0 -2 +2 \ 0 -2 \ 0 +2)$
4) 1 0 1 -	A + \bar{B} + C	$Z = (-1 +1 -3 +3 +1 -1 -1 +1)$
5) 1 1 1 1	A + B + C + D	$Z = (-4 \ 0 -2 \ 0 +2 \ 0 +2 -2)$
6) 1 1 0 1	A + B + \bar{C} + D	$Z = (-2 -2 \ 0 -2 \ 0 -2 +4 \ 0)$

Phân chia mã (CDMA)

- Ta tính được dữ liệu nguyên thủy của người dùng ở trạm C, sau khi đã rút trích ra từ mã tổng hợp như sau:

$$1) Z \bullet C = (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)/8 = 1$$

$$2) Z \bullet C = (2 + 0 + 0 + 0 + 2 + 2 + 0 + 2)/8 = 1$$

$$3) Z \bullet C = (0 + 0 + 2 + 2 + 0 - 2 + 0 - 2)/8 = 0$$

$$4) Z \bullet C = (1 + 1 + 3 + 3 + 1 - 1 + 1 - 1)/8 = 1$$

$$5) Z \bullet C = (4 + 0 + 2 + 0 + 2 + 0 - 2 + 2)/8 = 1$$

$$6) Z \bullet C = (2 - 2 + 0 - 2 + 0 - 2 - 4 + 0)/8 = -1$$

Phương pháp truy cập đường truyền ngẫu nhiên (Random Access)

- Nếu một trạm cần gửi một khung, trạm đó sẽ gửi khung lên kênh truyền chung.
 - Không có sự phối hợp thứ tự giữa các trạm.
- Nếu có hơn hai trạm phát cùng một lúc, “đụng độ” (collision) sẽ xảy ra, các khung bị đụng độ sẽ bị hư hại.

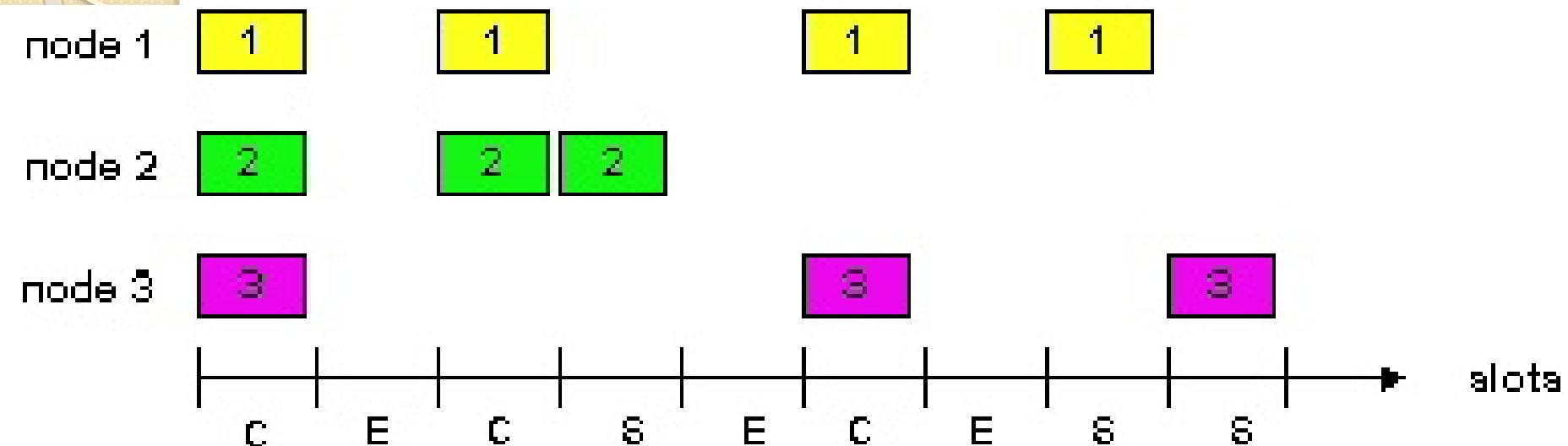
Phương pháp truy cập đường truyền ngẫu nhiên (Random Access)

- Giao thức truy cập đường truyền ngẫu nhiên xác định:
 - Cách để phát hiện đúng độ.
 - Cách để phục hồi sau đúng độ.
- Ví dụ về các giao thức truy cập ngẫu nhiên:
 - Slotted ALOHA
 - Pure ALOHA
 - CSMA và CSMA/CD

Slotted Aloha

- Thời gian được chia thành nhiều khe (slot) bằng nhau (bằng thời gian truyền một khung).
- Một nút có khung cần truyền sẽ truyền khung vào lúc bắt đầu của khe thời gian kế tiếp.
- Nếu đụng độ: truyền lại khung ở các khe thời gian tiếp theo với xác suất là p cho đến khi thành công.

Slotted Aloha

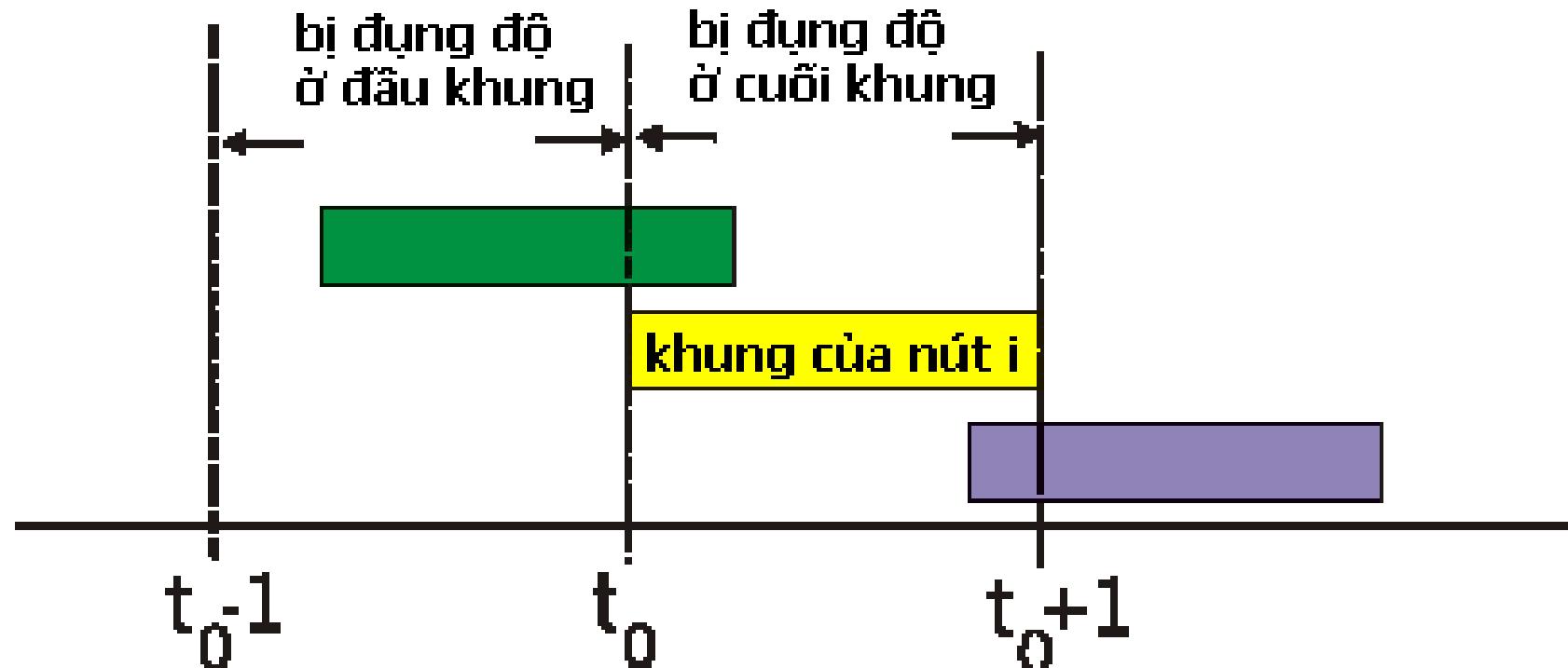


Success (S), Collision (C), Empty (E) slots

Pure (unslotted) ALOHA

- Đơn giản, không đồng bộ hóa
- Khi muốn truyền khung:
 - Gởi ngay không chờ đến đầu của khe thời gian
- Tỷ lệ đụng độ tăng lên
 - Khung gởi ở thời điểm t_0 sẽ đụng độ với các khung gởi trong khoảng $[t_0-1, t_0+1]$

Pure (unslotted) ALOHA



CSMA: Carrier Sense Multiple Access)

- Lắng nghe kênh truyền:
 - Nếu thấy kênh truyền rỗi thì bắt đầu truyền khung
 - Nếu thấy đường truyền bận thì trì hoãn việc gởi khung.
 - ❖ Non-persistent CSMA: Nếu đường truyền bận, đợi trong một khoảng thời gian ngẫu nhiên rồi tiếp tục nghe lại đường truyền.

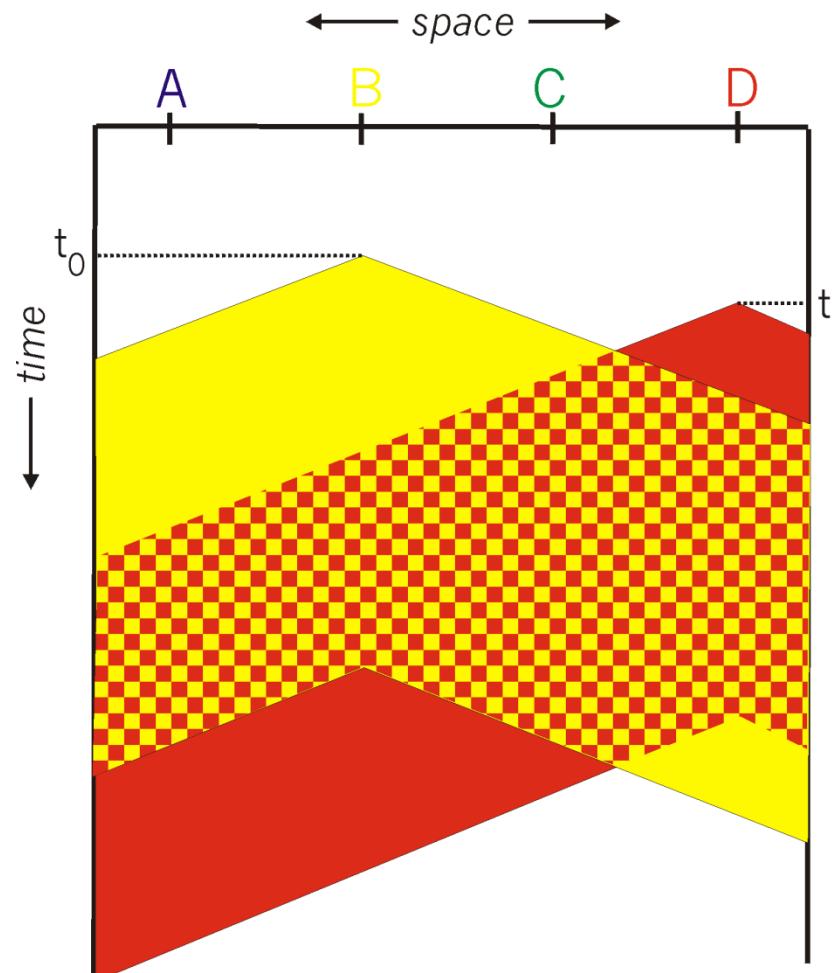
CSMA: Carrier Sense Multiple Access)

- ❖ Persistent CSMA: Nếu đường truyền bận, tiếp tục nghe đến khi đường truyền rỗi rồi thì truyền gói tin với xác suất bằng 1.
- ❖ P-persistent CSMA: Nếu đường truyền bận, tiếp tục nghe đến khi đường truyền rỗi rồi thì truyền gói tin với xác suất bằng p

CSMA collisions (đụng độ)

- Đụng độ vẫn có thể xảy ra do sự trì hoãn trong lan truyền tín hiệu: hai nút không nghe thấy sự truyền tải của nhau
- Khi đụng độ:
 - Toàn bộ khung bị bỏ đi
- Lưu ý: Vai trò của khoảng cách và sự trì hoãn trong lan truyền sẽ xác định tỷ lệ đụng độ

spatial layout of nodes along Ethernet



CSMA/CD (Collision Detection)

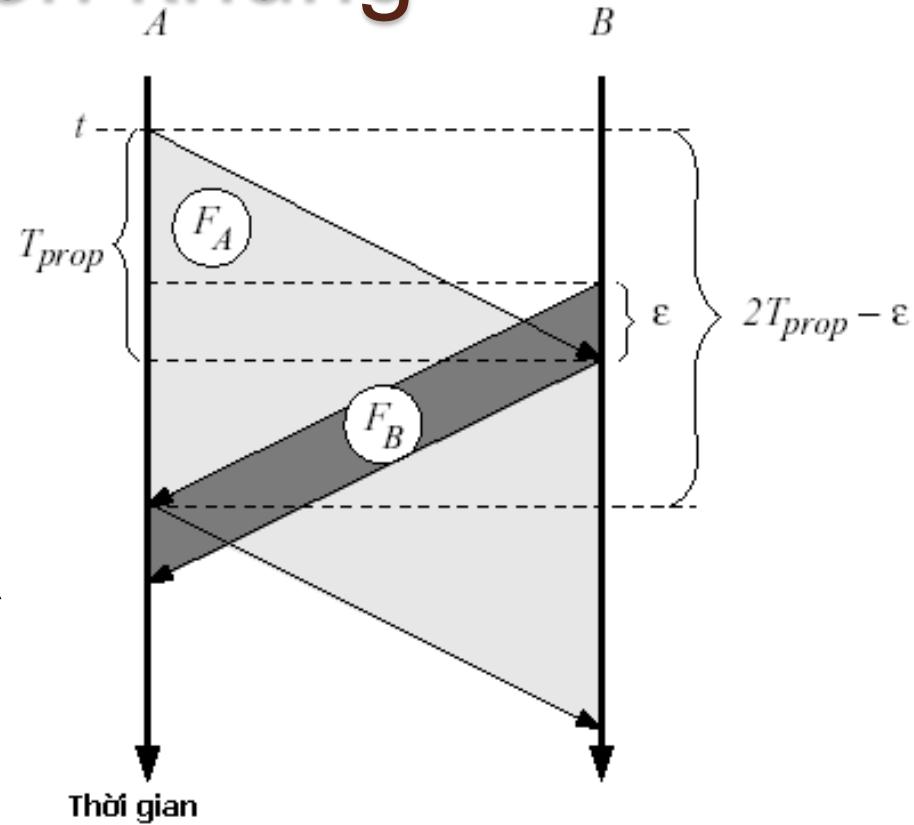
- Giống như CSMA: Lắng nghe trước khi truyền.
- Có hai cải tiến quan trọng là:
 - Phát hiện đụng độ
 - Làm lại sau đụng độ.

Phát hiện đụng độ

- Trạm vừa truyền vừa tiếp tục dò xét đường truyền.
- Ngay khi phát hiện đụng độ thì trạm ngưng truyền, phát thêm một dãy nhồi và bắt đầu làm lại sau đụng độ.

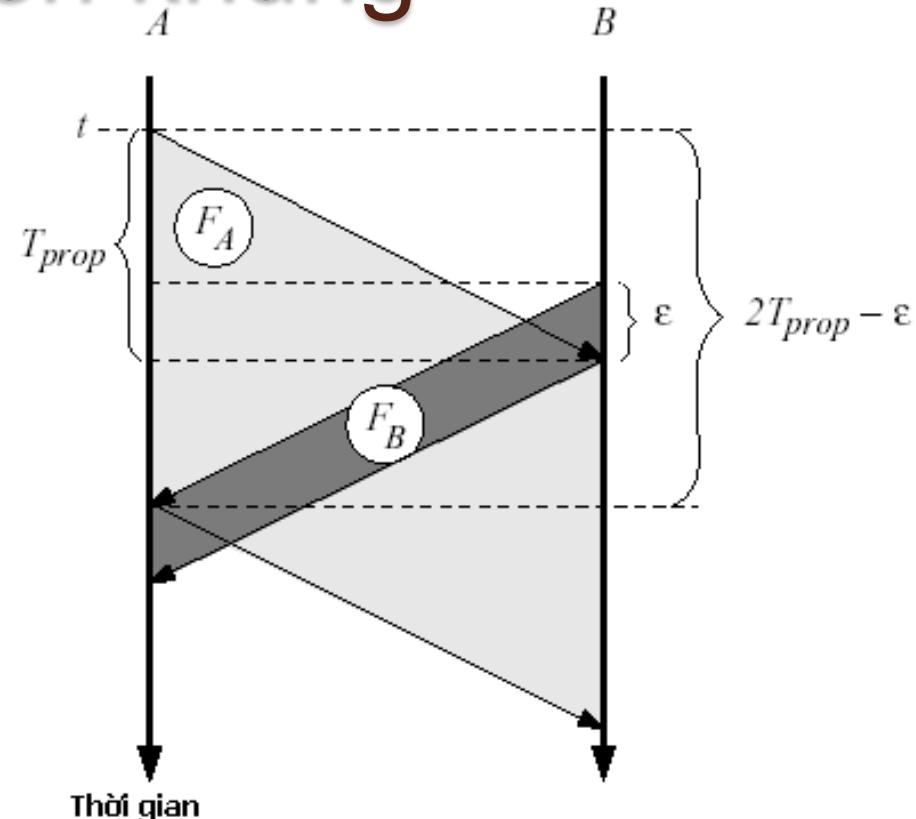
Thời gian truyền khung

- Đặt T_{prop} là thời gian lan truyền tín hiệu giữa hai đầu mút xa nhau nhất trên đường truyền tải.
- Tại thời điểm t , A bắt đầu phát đi khung dữ liệu của nó.



Thời gian truyền khung

- Tại $t + T_{prop} - \epsilon$, B phát hiện kênh truyền rảnh và phát đi khung dữ liệu của nó.
- Tại $t + T_{prop}$, B phát hiện sự đụng độ.
- Tại $t + 2T_{prop} - \epsilon$, A phát hiện sự đụng độ.

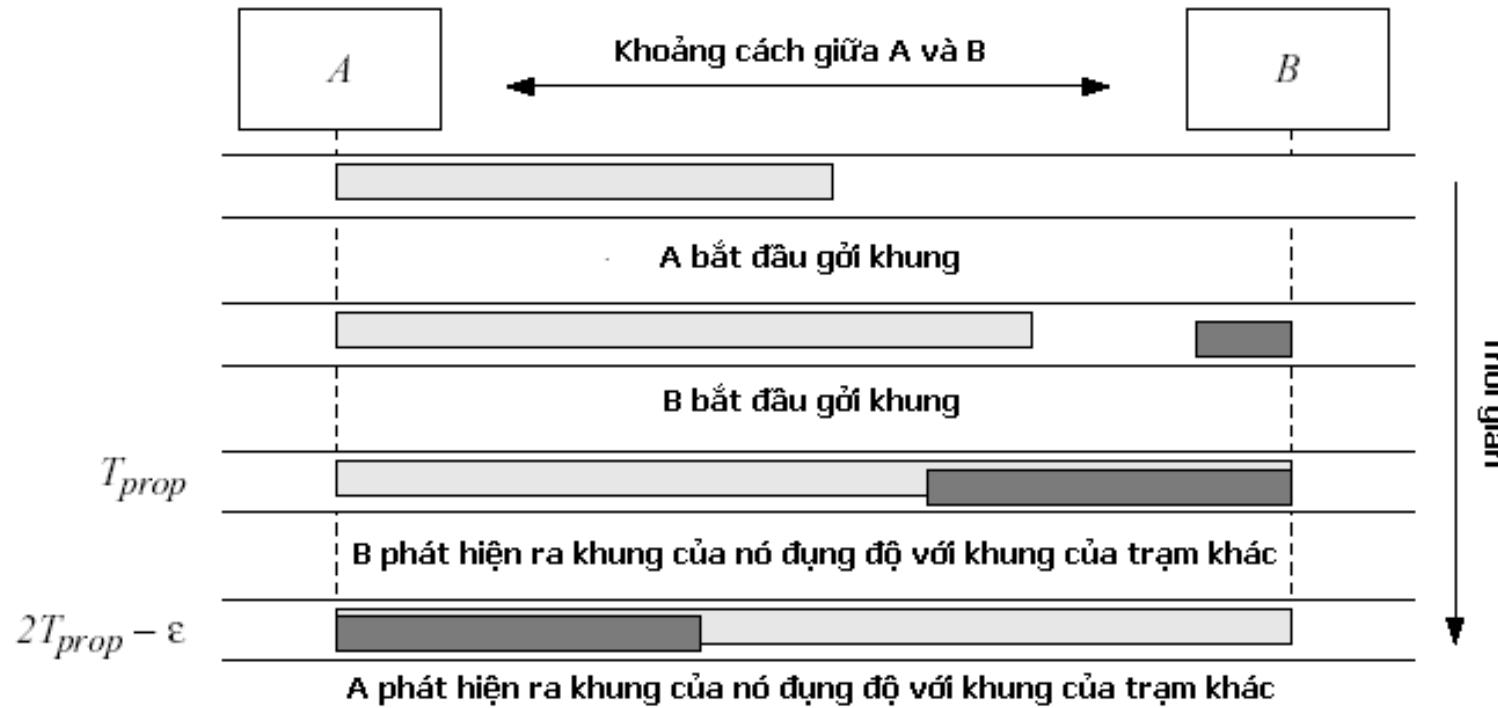


Thời gian truyền khung

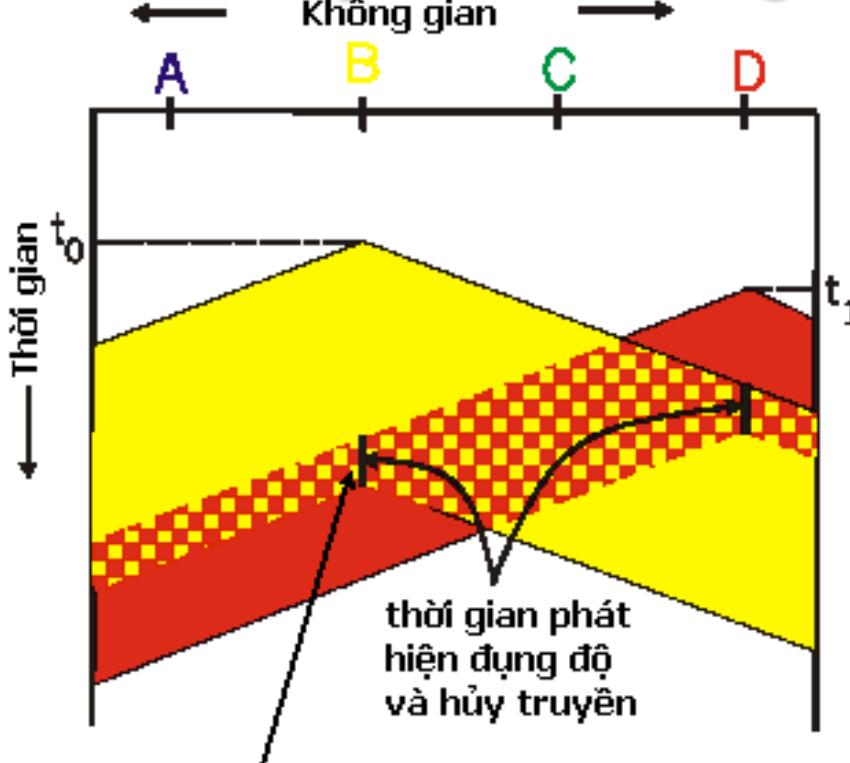
- Sau khi truyền xong khung (hết giai đoạn truyền), trạm sẽ bỏ ra thời gian tối đa là bao lâu để biết được là khung của nó đã bị đụng độ hoặc nó đã truyền thành công?
- Gọi thời gian này là “cửa sổ va chạm” và ký hiệu nó là T_w .

Thời gian truyền khung

- $T_w = 2T_{prop}$



Thời điểm hủy bỏ khung khi đụng độ



thay vì lãng phí thời gian để truyền
hết khung bị đụng độ, hủy bỏ việc
truyền ngay sau khi đụng độ xảy ra

Làm lại sau khi đụng độ

- Sau khi bị đụng độ, trạm sẽ chạy thuật toán back-off:
 - Tính toán lại lượng thời gian nó phải chờ trước khi gửi lại khung.
 - Lượng thời gian này phải là ngẫu nhiên để các trạm sau khi quay lại không bị đụng độ với nhau nữa.

Làm lại sau khi đụng độ

- Thuật toán back-off hoạt động như sau:
 - Rút ngẫu nhiên ra một con số nguyên M thỏa: $0 \leq M \leq 2^k - 1$
 - $k = \min(n, 10)$
 - n là số lần đụng độ trước đó.
- Kỳ hạn mà trạm phải chờ trước khi thử lại một lần truyền mới : M^*T_w (với $T_w = 2T_{prop}$)
- Khi n đạt đến giá trị 16 thì hủy bỏ việc truyền khung và báo lỗi lên tầng trên.



Phương pháp phân lượt truy cập đường truyền

Giới thiệu phương pháp phân luợt truy cập đường truyền

- **Các giao thức dạng chia kênh:**

- Kênh truyền được phân chia một cách hiệu quả và công bằng khi tải trọng đường truyền là lớn
- Không hiệu quả khi tải trọng của đường truyền là nhỏ

- **Các giao thức dạng truy cập ngẫu nhiên:**

- Hoạt động hiệu quả khi tải trọng của đường truyền thấp
- Khi tải trọng đường truyền cao thì phải tốn nhiều chi phí cho việc xử lý đụng độ

Giới thiệu phương pháp phân lượ truy cập đường truyền

- Các giao thức dạng “phân lượ”:
 - Để ý đến việc tận dụng những mặt mạnh của hai dạng nói trên.
 - Ý tưởng chính là ***không để cho***
đụng độ xảy ra bằng cách cho các trạm truy cập đường truyền một cách tuần tự.

Giới thiệu phương pháp phân luợt truy cập đường truyền

- **Thăm dò (polling):**

- Trạm chủ (master) sẽ mời các trạm tớ (slave) truyền khi đến lượt. Trạm chủ dành phần cho trạm tớ hoặc trạm tớ yêu cầu và được trạm chủ đáp ứng.
- Vấn đề cần quan tâm: chi phí cho việc thăm dò, độ trễ do phải chờ được phân luợt truyền, *hệ thống rối loạn khi trạm chủ gặp sự cố*.

Giới thiệu phương pháp phân luợt truy cập đường truyền

- **Chuyển thẻ bài (token passing):**
 - Một thẻ bài điều khiển sẽ được chuyển lần lượt từ trạm này qua trạm kia. *Trạm nào có thẻ bài sẽ được quyền truyền, truyền xong phải chuyển thẻ bài qua trạm kế tiếp.*
 - Vấn đề cần phải quan tâm: chi phí quản lý thẻ bài, độ trễ khi phải chờ thẻ bài, khó khăn khi thẻ bài bị mất (lỗi).

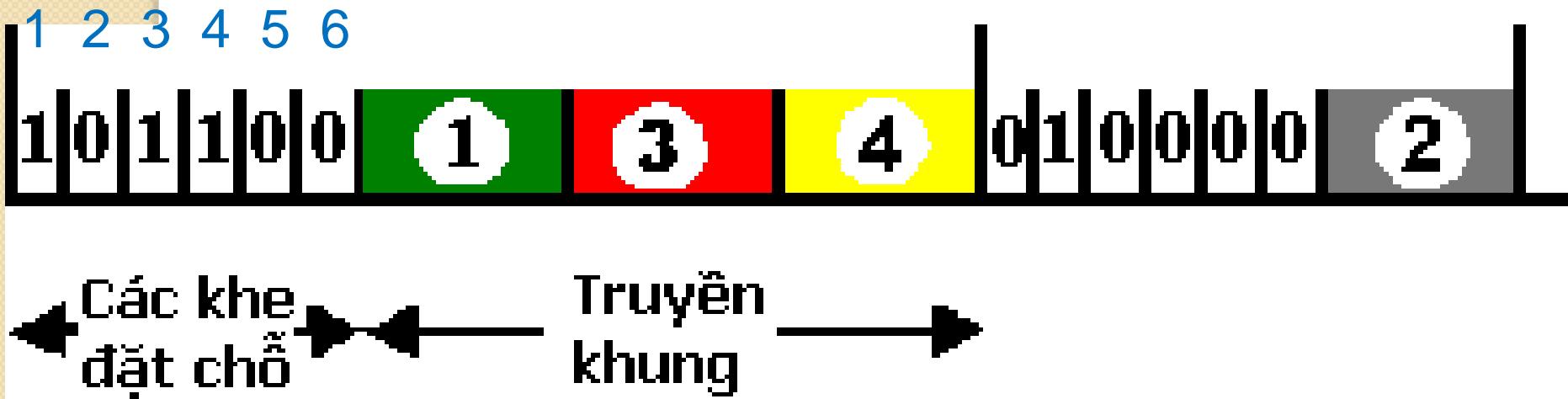
Ví dụ về phương pháp phân luợt đường truyền

- **Thăm dò phân tán (Distributed Polling)**

Thời gian được chia thành những “khe” (slot). Giả sử hệ thống hiện có N trạm làm việc. Một chu kỳ hoạt động của hệ thống bắt đầu bằng N khe thời gian ngắn dùng để đặt chỗ (reservation slot). Tới khe đặt chỗ thứ i, trạm thứ i nếu muốn truyền dữ liệu sẽ phát tín hiệu đặt chỗ của mình lên kênh truyền. Sau thời gian đặt chỗ, các trạm bắt đầu việc truyền dữ liệu của mình theo đúng trình tự đã đăng ký.

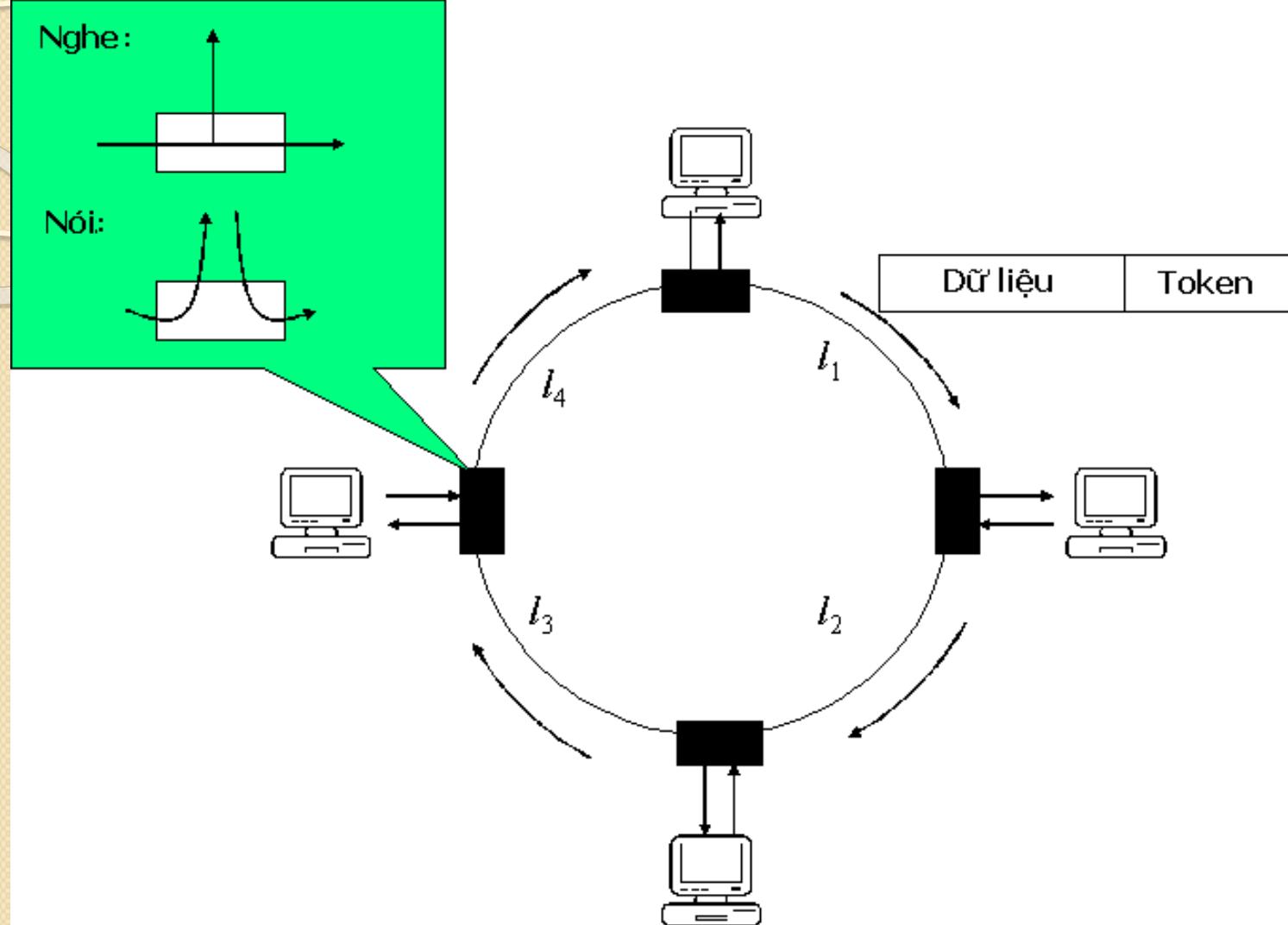
Ví dụ về phương pháp phân luợt đường truyền

- Thăm dò phân tán (Distributed Polling)



Token Ring

- Cách thức hoạt động:
 - Tồn tại một thẻ bài duy nhất trong mạng: là một dãy bit
 - Thẻ bài sẽ chạy vòng quanh
 - Mỗi nút sẽ nhận thẻ bài rồi lại chuyển tiếp thẻ bài này đi



Token Ring

- Khi một trạm có khung cần truyền và đúng lúc nó thấy có thẻ bài tới, nó liền lấy thẻ bài này ra khỏi vòng và sẽ truyền khung dữ liệu của mình đi.
- Khi khung dữ liệu đi một vòng và quay lại, trạm phát sẽ rút khung của mình ra và chèn lại thẻ bài vào vòng.

Token Ring

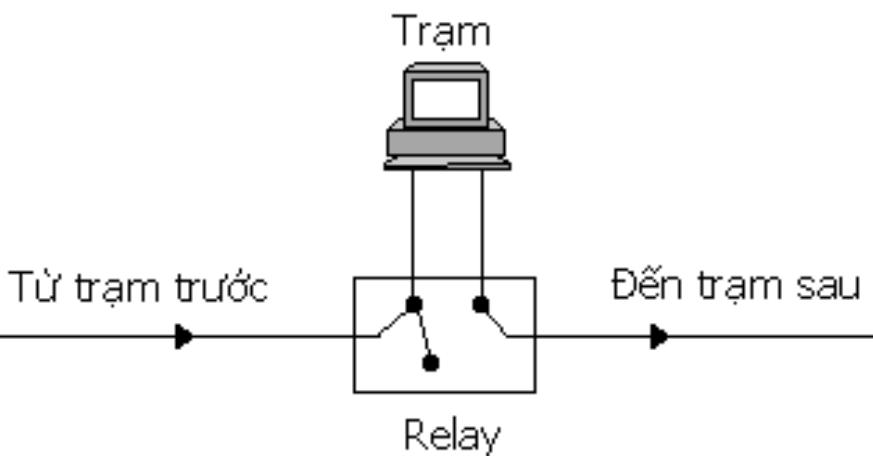
- Card mạng gồm: một bộ phát, một bộ nhận và một bộ đệm dùng chứa dữ liệu.
- Khi không có trạm nào trong vòng có dữ liệu để truyền, thẻ bài sẽ lưu chuyển vòng quanh. Nếu một trạm có dữ liệu cần truyền và có thẻ bài, nó có quyền truyền một hoặc nhiều khung dữ liệu tùy theo qui định của hệ thống.

Token Ring

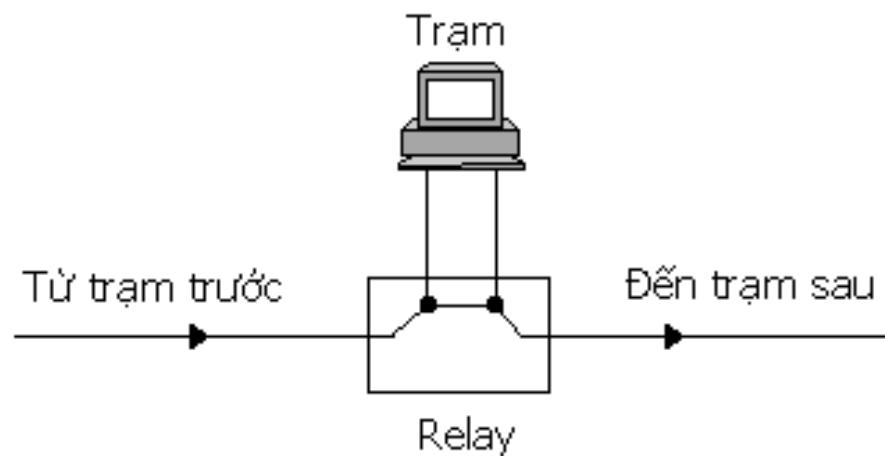
- Khung dữ liệu chạy qua mỗi trạm trong vòng, trạm này sẽ nhìn vào địa chỉ đích trong khung để biết xem có phải nó là đích đến của khung không.
 - Nếu phải, trạm sẽ chép nội dung của khung vào trong bộ đệm của nó - không được xóa khung ra khỏi vòng.

Token Ring

- Khi có trạm bị hỏng, sử dụng relay để chong đứt vòng:



(a) Relay mở



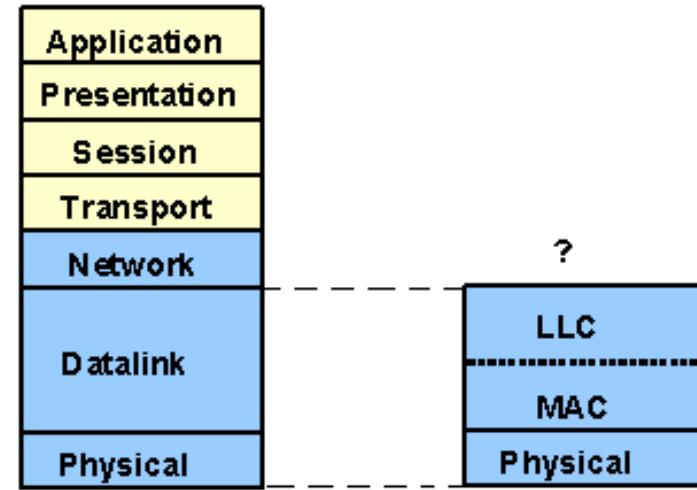
(b) Relay đóng



Chuẩn hóa mạng cục bộ

Chuẩn hóa mạng cục bộ

- MAC quản lý việc truy cập đường truyền
- LLC đảm bảo tính độc lập quản lý với
 - Đường truyền vật lý
 - Phương pháp truy cập đường truyền MAC.



Mô hình tham khảo OSI

Mô hình tham khảo cho mạng LAN

Chuẩn hóa mạng cục bộ

- IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
 - Tổ chức đi tiên phong trong lĩnh vực chuẩn hóa mạng cục bộ
 - Dự án IEEE 802 định nghĩa hàng loạt chuẩn thuộc họ IEEE 802.x

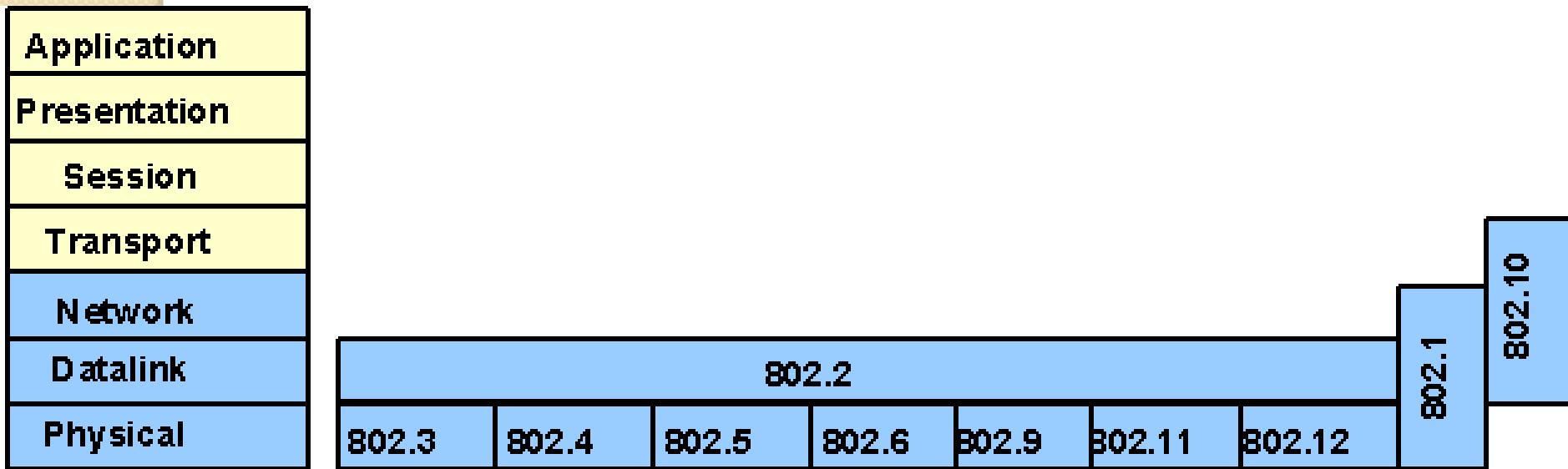
Chuẩn hóa mạng cục bộ IEEE 802.x

- IEEE 802.1 : High Level Interface
- *IEEE 802.2 : Logical Link Control (LLC)*
- *IEEE 802.3: CSMA/CD*
- IEEE 802.4: Token bus
- *IEEE 802.5: Token ring*
- IEEE 802.6: MAN

Chuẩn hóa mạng cục bộ IEEE 802.x

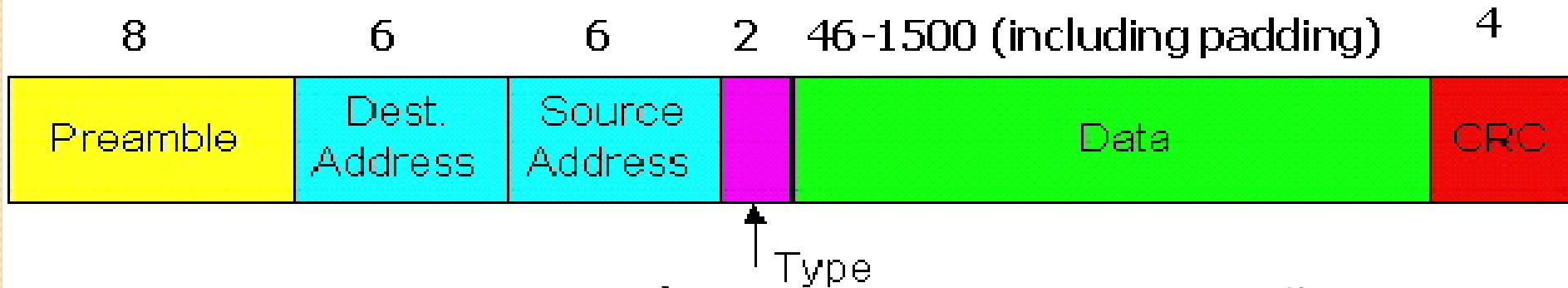
- IEEE 802.7: Broadband Technical Advisory Group
- IEEE 802.8: Fiber Technical Advisory Group
- IEEE 802.9: Intergrated Data and Voice Network
- IEEE 802.10: Standard for Interoperable LAN security
- *IEEE 802.11: Wireless LAN*
- IEEE 802.12: 100VG – AnyLAN

Chuẩn hóa mạng cục bộ



Chuẩn mạng Ethernet (802.3)

- Khuôn dạng khung thông tin của Ethernet



- Preamble: gồm 8 byte: 7 byte với mẫu 10101010 theo sau bởi 1 byte với mẫu 10101011, được sử dụng để đồng bộ hóa tốc độ xung đồng hồ giữa bên gửi và bên nhận.

Chuẩn mạng Ethernet (802.3)

- Source and dest. addresses: Địa chỉ nguồn và đích, gồm **6 bytes**. Khung được nhận bởi tất cả các trạm trong LAN. Khung bị xóa nếu dest. address không trùng với địa chỉ MAC của bất kỳ trạm nào hoặc không phải thuộc dạng multicast.

- Ví dụ: **8:0:2b:e4:b1:2**

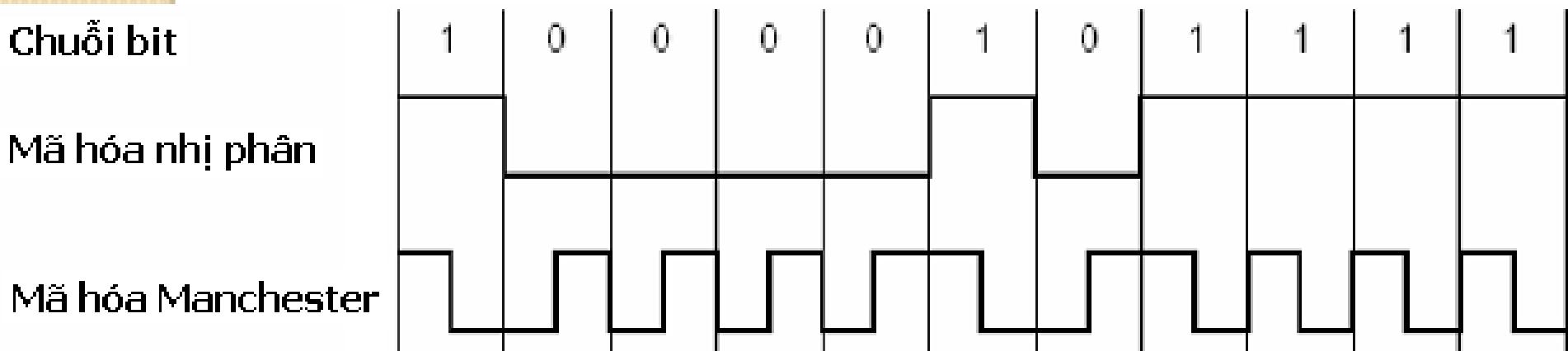
**00001000 00000000 00101011 11100100
10110001 00000010**

Chuẩn mạng Ethernet (802.3)

- Type: chỉ ra giao thức được sử dụng ở tầng cao hơn, thường là IP, nhưng các giao thức khác vẫn được hỗ trợ - ví dụ: Novell IPX và AppleTalk.
- CRC: Phần kiểm tra lỗi. Lỗi được kiểm tra tại trạm đích. Nếu khung có lỗi, nó sẽ bị xóa.

Chuẩn mạng Ethernet (802.3)

- Ethernet sử dụng phương pháp mã hóa đường truyền Manchester



Chuẩn mạng Ethernet (802.3)

- Các công nghệ Ethernet

