

Chương 6 – Lớp Datalink và mạng LAN

Mục tiêu

- Hiểu được vai trò và chức năng hoạt động tại lớp Datalink trong mô hình OSI.
- Nắm được **Nhiệm vụ và chức năng** mỗi lớp trong mô hình LAN
- Hiểu được các khái niệm **cơ bản về topology, giao thức** điều khiển truy cập môi trường truyền (MAC).
- Nắm rõ hoạt động điều khiển CSMA/CD
- Nhiệm vụ và chức năng của các thiết bị được sử dụng trong mạng LAN.

1

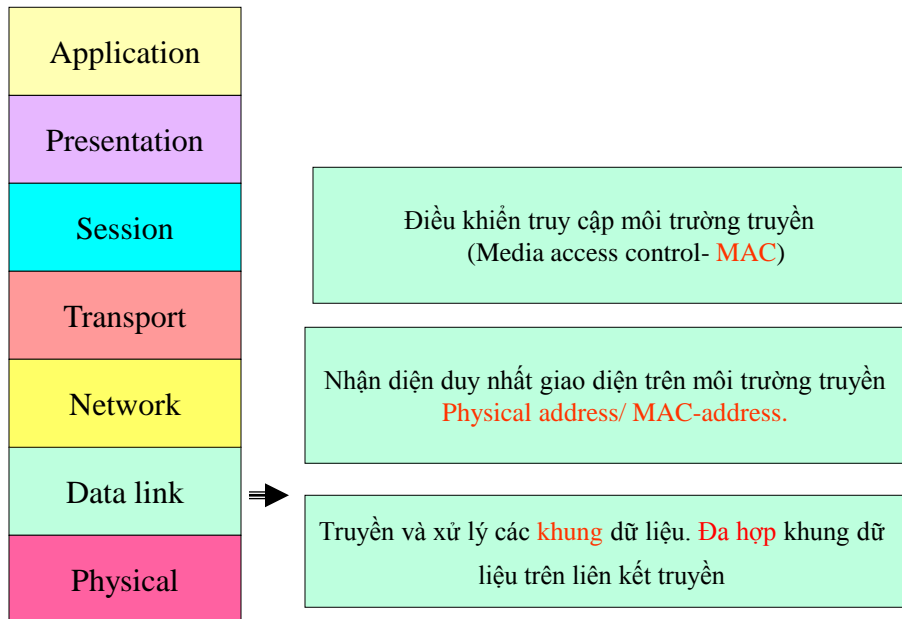
Lớp Data-link và mạng LAN

Nội dung

1. Mô hình phân lớp OSI tại Datalink
2. Các công nghệ kết nối sử dụng tại lớp Datalink.
3. Cơ chế truy nhập CSMA/CD
4. Thiết bị sử dụng trong mạng LAN.

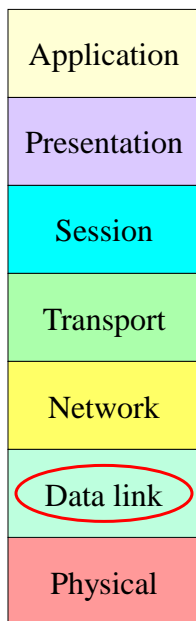
2

Mô hình dịch vụ lớp Data Link

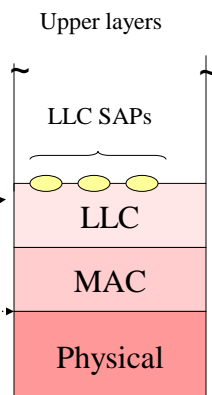


Mô hình OSI và mô hình LAN

OSI Model



LAN Model



Chuẩn IEEE
802

Lớp Physical trong mô hình LAN

- Đường truyền với kết nối kim loại và không khí.
 - Kết nối kim loại: các loại cáp:
 - Twisted pair (shielded and unshielded)
 - Co-axial cable: thin and thick.
 - Fiber optical cable
 - Không khí (Wireless): tần số được sử dụng để truyền thông.
 - 802.11a/ 802.11b/ 802.11g...
- Các bộ nối kết (Connector) thông thường:
 - RJ-45
 - AUI-15 / AUI-9
 - RS-232C – 25pin
- Biểu diễn chuẩn: <data rate><Signaling method><Max segment length>
e.g. 10BaseT; 10Base 2; 10Base5; 100BaseF...

Fast Ethernet The original fast Ethernet cabling.

Name	Cable	Max. segment	Advantages
100Base-T4	Twisted pair	100 m	Uses category 3 UTP
100Base-TX	Twisted pair	100 m	Full duplex at 100 Mbps
100Base-FX	Fiber optics	2000 m	Full duplex at 100 Mbps; long runs

Gigabit Ethernet

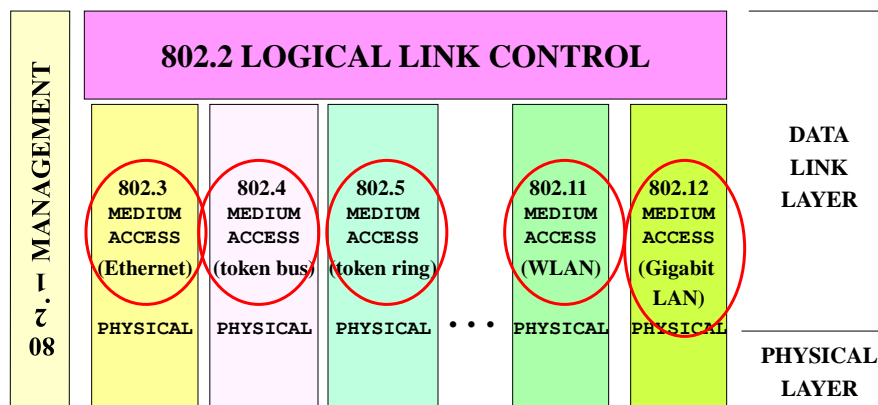
Name	Cable	Max. segment	Advantages
1000Base-SX	Fiber optics	550 m	Multimode fiber (50, 62.5 microns)
1000Base-LX	Fiber optics	5000 m	Single (10 μ) or multimode (50, 62.5 μ)
1000Base-CX	2 Pairs of STP	25 m	Shielded twisted pair
1000Base-T	4 Pairs of UTP	100 m	Standard category 5 UTP

Tiêu chí đánh giá môi trường truyền

- Độ tin cậy
 - Khả năng chống nhiễu
- Cự ly thông tin tối đa
- Dung lượng truyền
- Băng thông
- Khả năng bảo mật
- Khả năng triển khai và bảo dưỡng
- Chi phí

7

8.2 MAC layer và các công nghệ kết nối IEEE 802 Standards



▪ IEEE: The Institute of Electrical and Electronic Engineers.

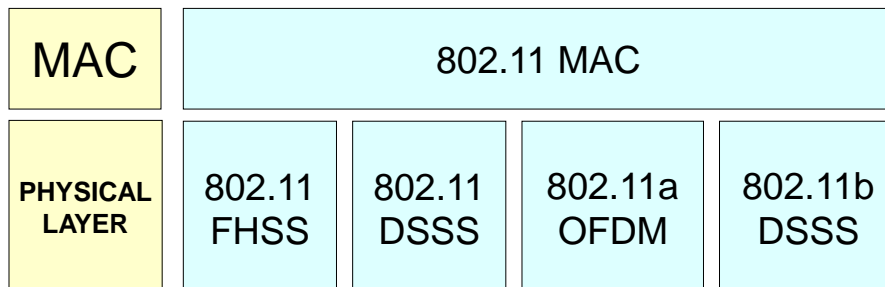
8

Kiến trúc IEEE 802.11

- IEEE 802.11 là giao thức sử dụng tạo lớp MAC và được chỉ định cho mạng cục bộ không dây (wireless LANs).
- Có 2 loại WLAN:
 - Mạng có hạ tầng (**Infrastructure network**)
 - Mạng không cần có hạ tầng **Ad-hoc**

9

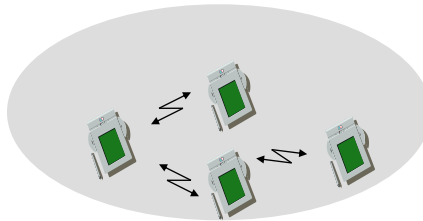
Kết nối không dây Chuẩn 802.11



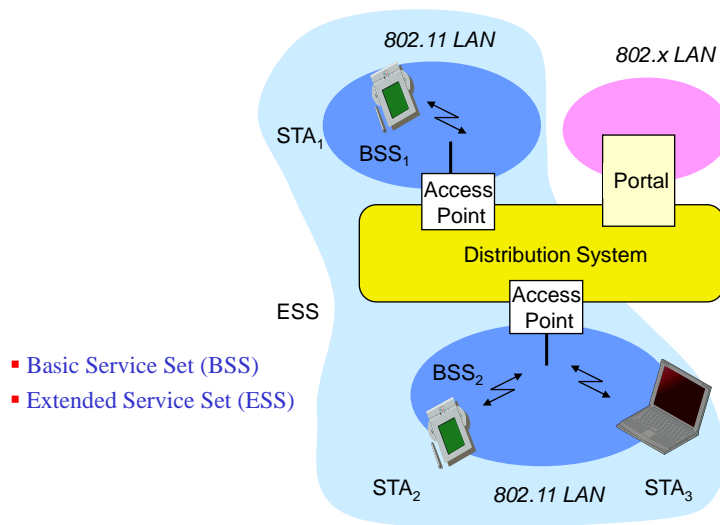
10

Mạng 802.11 Ad-Hoc

- Mạng Peer-to-peer
- Thiết lập tạm thời để kết nối một số hệ thống truyền thông cần thiết.
- Vd: nhóm người làm việc sử dụng laptop hoặc Palm, trong môi trường giao dịch kinh doanh, hoặc phòng họp.

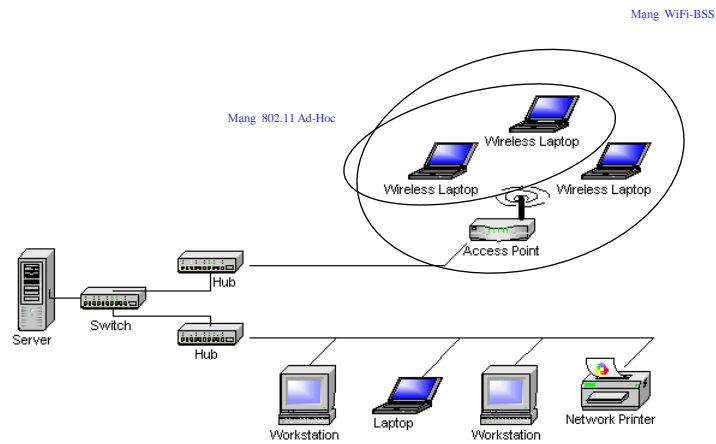


Mạng có hạ tầng (Infrastructure network)



12

Wireless LAN Topology



13

Điều khiển đa truy cập vào môi trường truyền
(Media Multi-Access Control)

Mạng Ethernet

- Ethernet là kỹ thuật mạng LAN được sử dụng rộng rãi nhất.
- Ethernet được thiết kế để truyền dữ liệu tốc độ cao trong những khoảng cách giới hạn.
- Ethernet được ứng dụng tốt trong môi trường truyền thông cục bộ với lưu lượng không thường xuyên/ tải nhẹ.

Lịch sử Ethernet

- 1960s, đại học Hawaii.
- 1970s, Xerox phát triển hệ thống đầu tiên.
- 1980, IEEE phát hành chuẩn 802.3.
- 1980s, Digital, Intel and Xerox tham gia phát triển và đưa ra phiên bản 2.0 của kỹ thuật Ethernet, tương thích với 802.3.

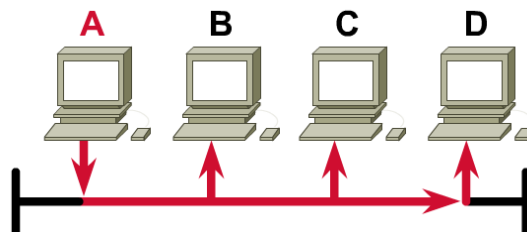
Lớp Data Link trong mô hình mạng Ethernet

- Sử dụng framing để cấu trúc các bit dữ liệu cùng với các thông tin điều khiển liên quan.
- Sử dụng “Logical Link Control” (LLC) để truyền thông với lớp cao hơn.
- Sử dụng địa chỉ vật lý “Media Access Control” (MAC) để chỉ định máy tham gia truyền thông.

17

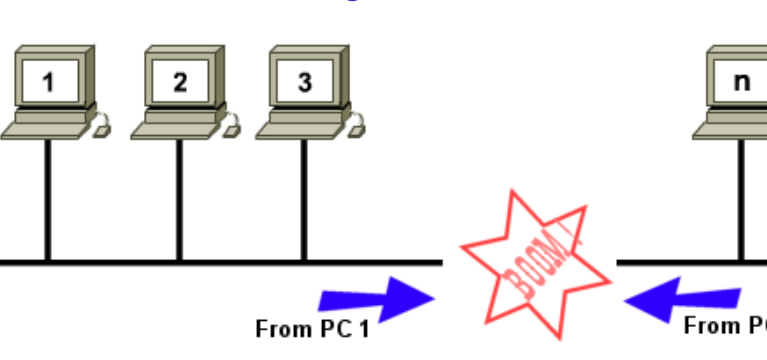
Chia sẻ môi trường truyền

- Sử dụng logical topology kiểu BUS



- Multi-access
- Base-band
 - => collision problem
- MAC- address- 48bits flat address
 - vd: 3a.23.4e.ef.10.33

Sự tranh chấp đường truyền Contention và sự đụng độ Collisions



- Nhiều hơn một node truyền thông tại cùng thời điểm.
- Collisions xảy ra trong môi trường truyền Baseband

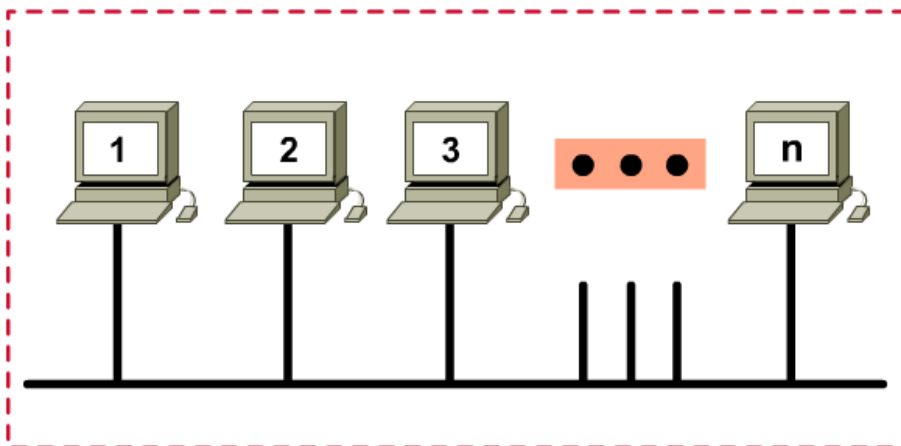
- ## Collisions
-
- The diagram illustrates a collision in a CSMA/CD network. Two stations, A and B, attempt to transmit at $t=0$. Station A sends a '1' and Station B sends a '0'. They meet at the center of the cable at $t = P/2$, where a collision occurs. The diagram shows the voltage levels at each station and the resulting corrupted signal in the middle.
- Station A: Voltage is high (1) from $t=0$ to $t=P/2$.
 - Station B: Voltage is low (0) from $t=0$ to $t=P/2$.
 - Collision: At $t = P/2$, the signals meet, resulting in a corrupted signal (neither 1 nor 0) for the remainder of the frame.
- Một xung đột hay đụng độ (collision) xảy ra khi ít nhất 2 bit được truyền cùng thời điểm trên môi trường truyền.

Kỹ thuật Ethernet:

- **Vấn đề đụng độ (Collision) :**
 - Môi trường “Base-band” cho phép duy nhất một tín hiệu được truyền tại một thời điểm.
 - Môi trường Multi-access và Base-band luôn tồn tại khả năng đụng độ.
- **Miền đụng độ (Collision domain):** là khu vực xảy ra đụng độ.
- **Collision domain size:** kích thước miền đụng độ -> tỉ lệ thuận với số node nối vào môi trường truyền.

21

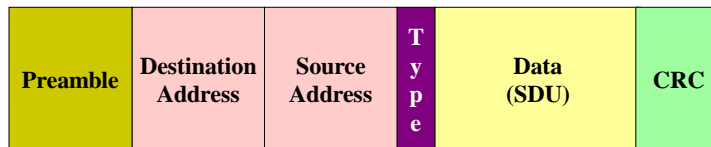
Collisions domain: miền chia sẻ truy cập môi trường truyền



- Giới hạn số lượng máy tính.

Định dạng Ethernet Frame cấu trúc Ethernet Frame

- **Preamble:** Được sử dụng để đồng bộ giữa máy nhận và gửi.
 - 7 bytes 10101010 và 1 byte 1010101011
- **CRC:** 4 bytes
 - Được kiểm tra sau khi nhận, nếu phát hiện lỗi, “Frame” bị loại bỏ.



- **Type:** 2 bytes
 - Cho biết giao thức lớp cao, thông thường là **IP** (trong một số trường hợp có thể hỗ trợ Novell IPX và AppleTalk) hay **ARP**...

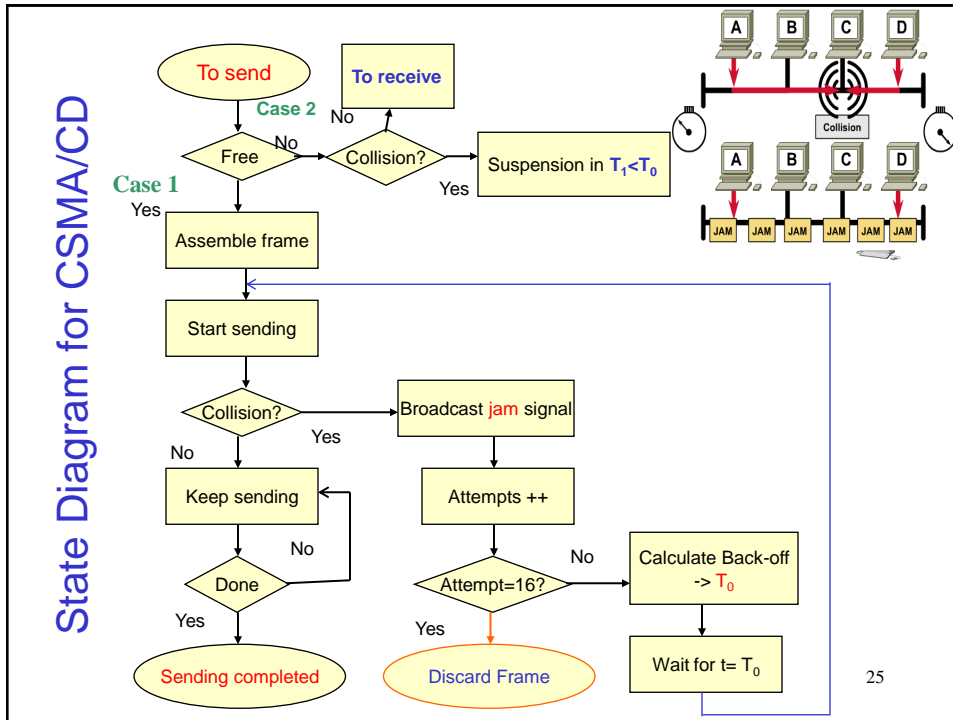
Cấu trúc Ethernet Frame

- **MAC-Addresses:** 6 bytes
 - 3 byte đầu nhận diện nhà sản xuất.
 - 3 byte sau chỉ định số series

Cisco : 00-00-0C-	3Com : 00-60-8C-
: 00-60-09-	: 00-60-08-
Xircom : 00-80-C7-	IBM : 08-00-5A-
Sun : 08-00-20-	Nokia : 00-40-43-

Địa chỉ đặc biệt:

- Broadcast – FF.FF.FF.FF.FF.FF
- Dãy địa chỉ multicast
 - *NIC duy trì danh sách các nhóm multicast phổ biến*



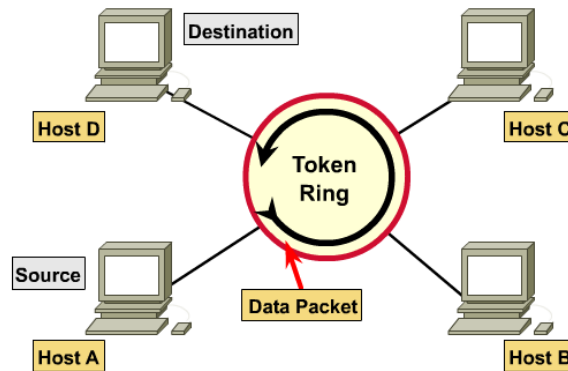
25

Thách thức trong CSMA/CD

- CSMA/CD xử lý collision chưa triệt để.
 - Cần lưu ý giảm khả năng tranh chấp đường truyền (contention)
 - Giảm số node nối vào BUS -> phân đoạn mạng
- => Collision domain và **Collision domain size**

26

Điều khiển truy cập kiểu ToKen Ring- 802.5



- Truy cập tới môi trường truyền được điều khiển bởi một thẻ bài (token).

27

Ethernet Data format



Token Frame Format

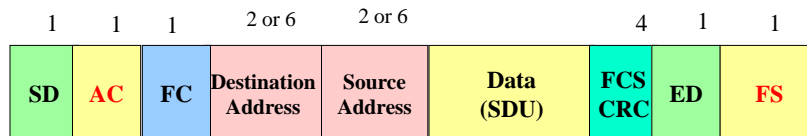


Start Frame Delimiter

End Frame Delimiter

Access Control -> Token bit

Token Ring Data Frame Format



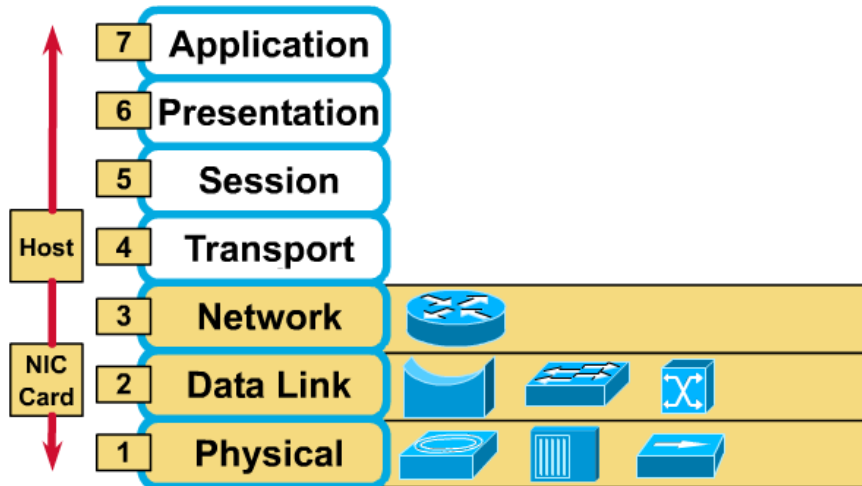
Access Control -> Token bit=1

Frame control -> Frame type

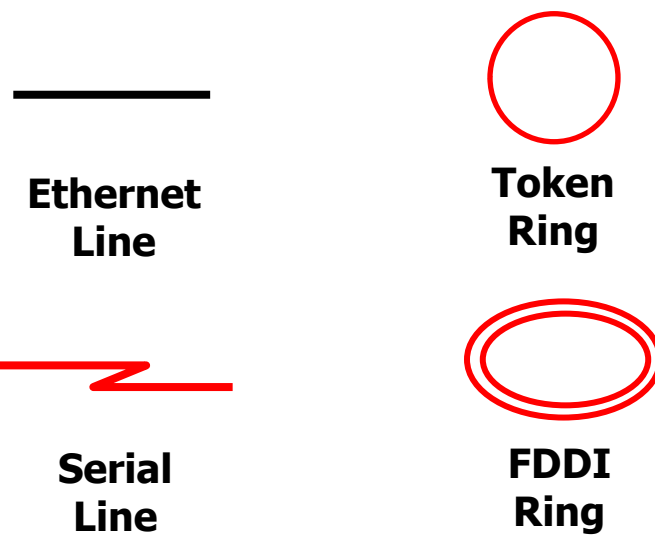
Status of Frame -> Copied bit
Address Recognized bit

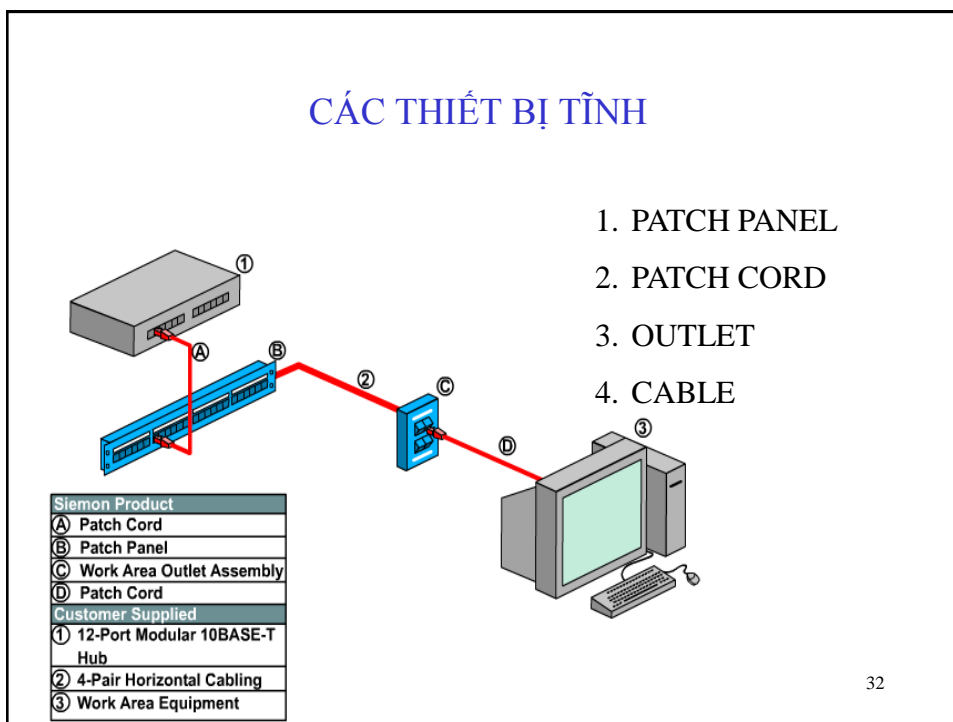
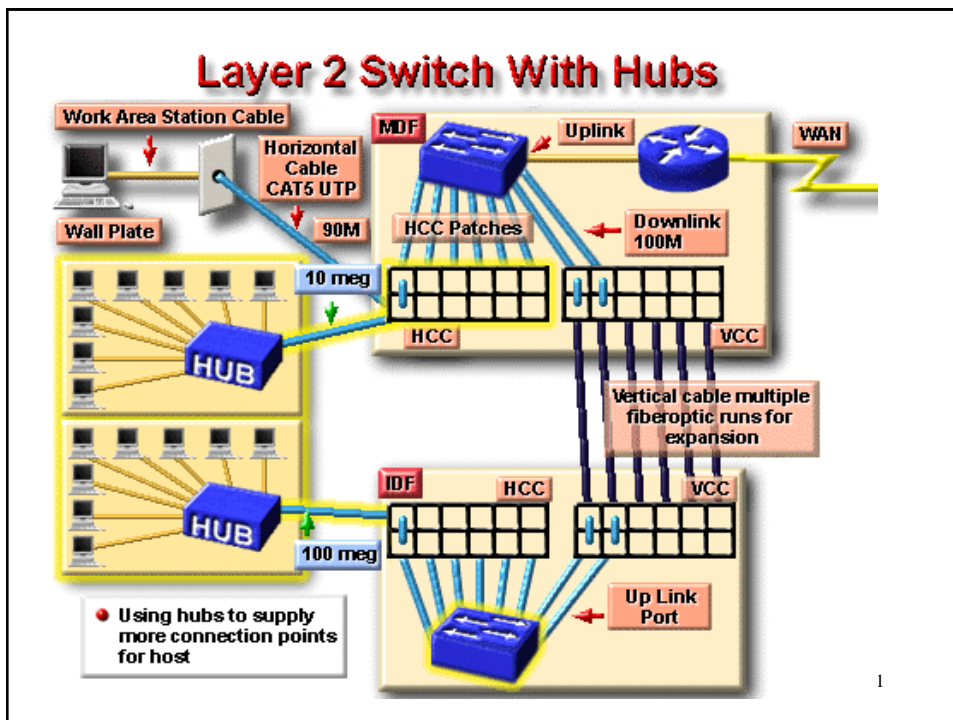
28

Thiết bị LAN

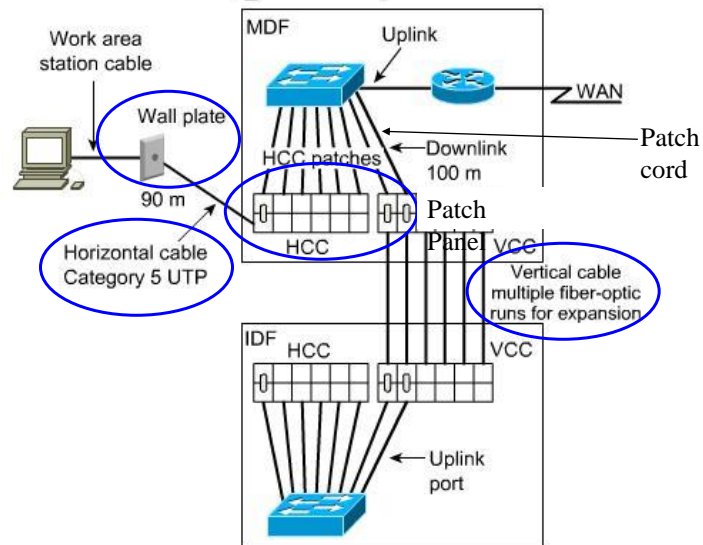


Các biểu tượng kiểu truy cập LAN



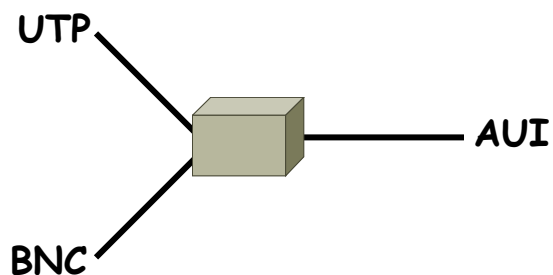


Extended Star Topology in a Multi-Building Campus



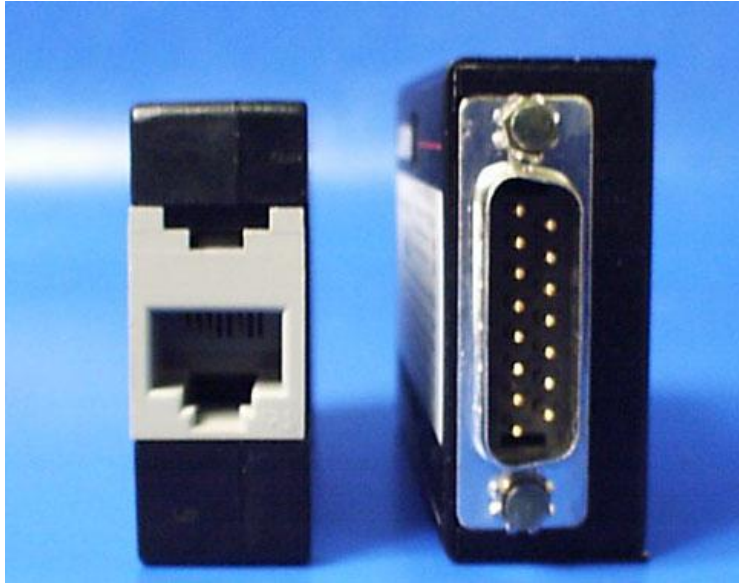
33

Thiết bị LAN : Transceiver

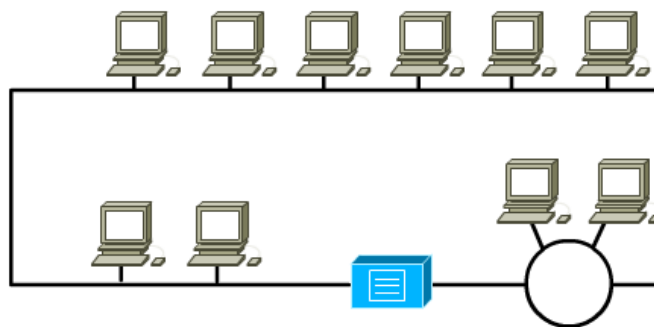


- Kết nối nhiều kiểu đầu kết nối (connector) khác nhau.
- Thiết bị lớp 1.

10Base-T: Transceiver

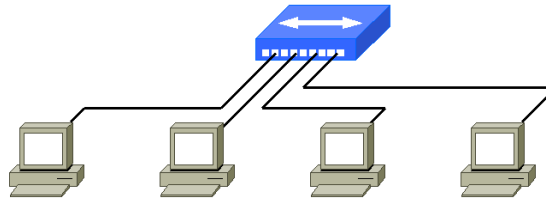


Thiết bị LAN : Repeater



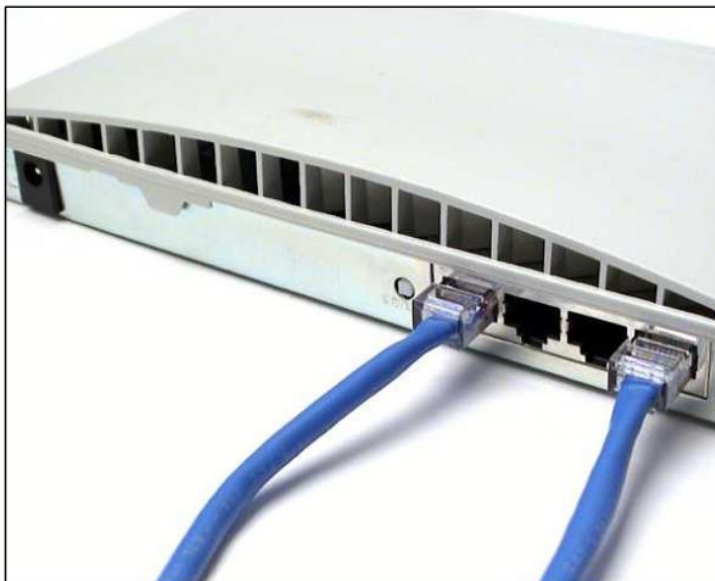
- Mở rộng khoảng cách truyền thông lớn nhất đối với loại môi trường truyền.
- Phục hồi và phát lại tín hiệu điện với mức điện áp chuẩn.
- 10/100 Base-T: Repeater

Thiết bị LAN : Hub

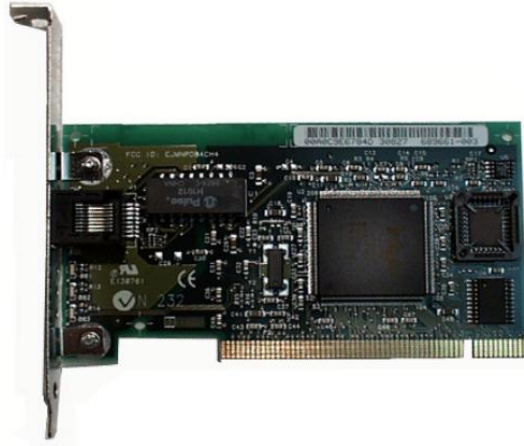


- Thiết bị nối kết trung tâm nhiều cổng nối kết -> tập hợp dây cáp nối (Concentrator)
- Có thể tích hợp tính năng Repeater Nhận tín hiệu từ duy nhất một cổng sau đó “broadcast” tới các cổng khác.
- Chỉ được phép nhận tín hiệu từ một cổng sau đó “broadcast” tới các cổng khác.
 - Chia sẻ băng thông

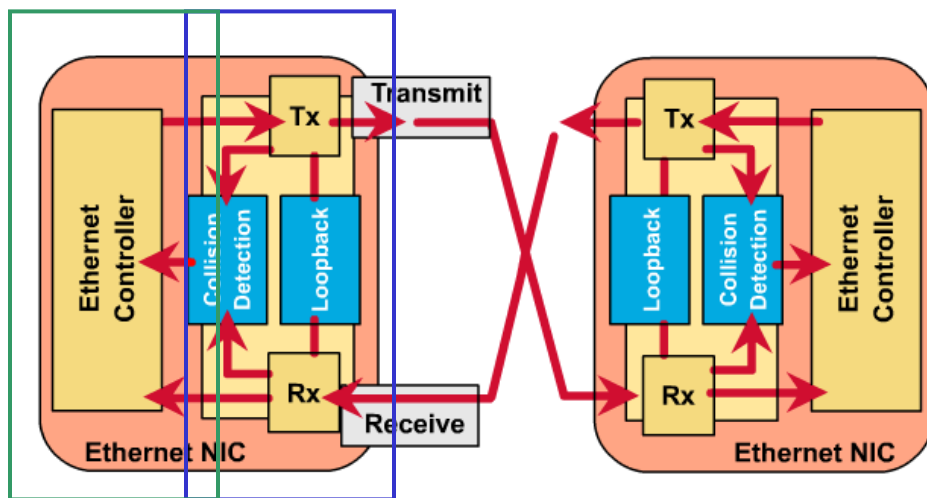
10Base-T: Hub



Thiết bị LAN : NIC



NIC

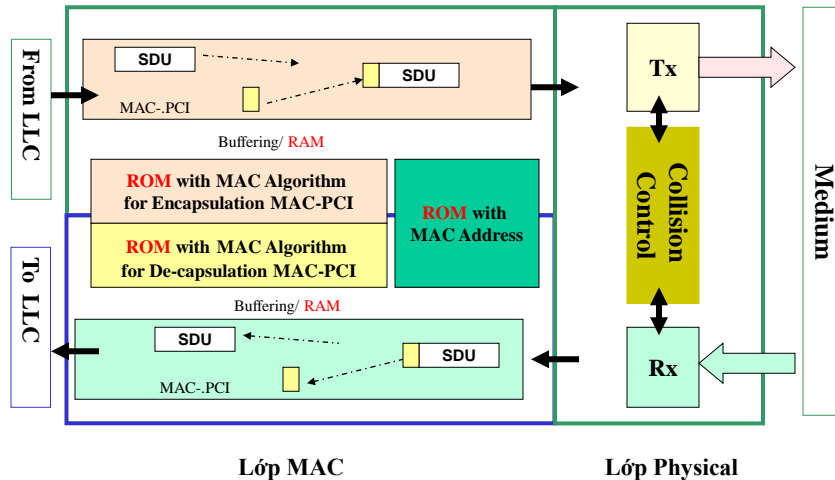


Lớp MAC

Lớp Physical

40

Các thành phần chức năng của NIC



41

NIC: Nhiệm vụ và các chức năng hoạt động

■ Nhiệm vụ:

- Điều khiển giao tiếp ở lớp vật lý và lớp MAC với môi trường truyền.
- Logical link control (LLC): truyền thông với các lớp trên của máy tính, có sử dụng cơ chế đa hợp với các thành phần LLC-SAPs.
- Nhận dạng hệ thống truyền thông (Naming): cung cấp nhận dạng bởi địa chỉ MAC duy nhất.

■ Chức năng:

- Truyền và nhận chuỗi bit và điều khiển đưng độ
- Thực hiện các chức năng đóng gói và tách gói tại lớp MAC
 - Tuân theo 1 trong các cơ chế điều khiển truy cập CSMA/CD; Token-Ring; FDDI....

Bridge

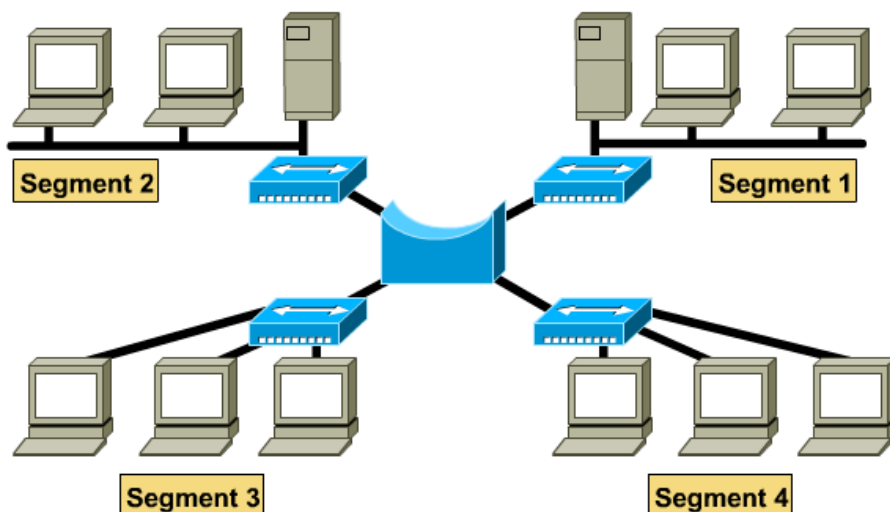
- **Nhiệm vụ:**

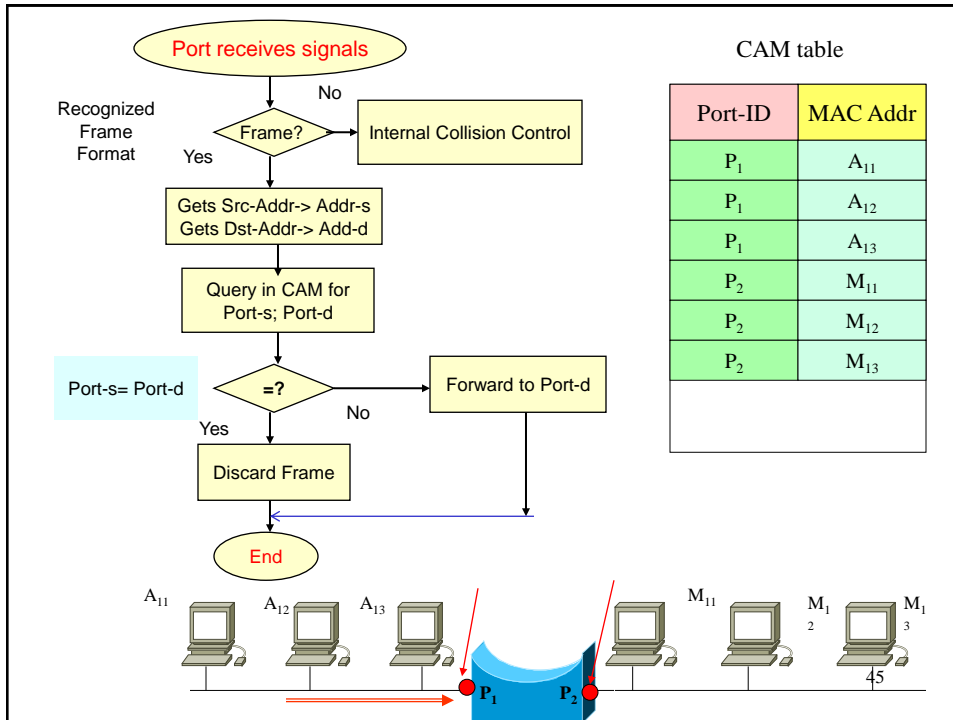
- Phân đoạn mạng (LAN network segments).

- **Chức năng:** Điều khiển lưu lượng các khung dữ liệu trên cơ sở địa chỉ MAC và Port của Bridge

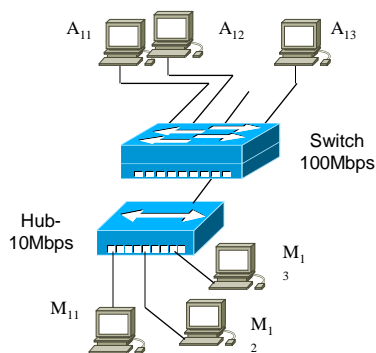
- Cơ sở dữ liệu **MAC-address-to-switch PORT mapping**
 - Content-addressable memory (CAM)
- Khả năng tự động cập nhật thông tin trong CAM
- Thách thức với trường hợp **Broadcast Storm**

Phân đoạn mạng với Bridges



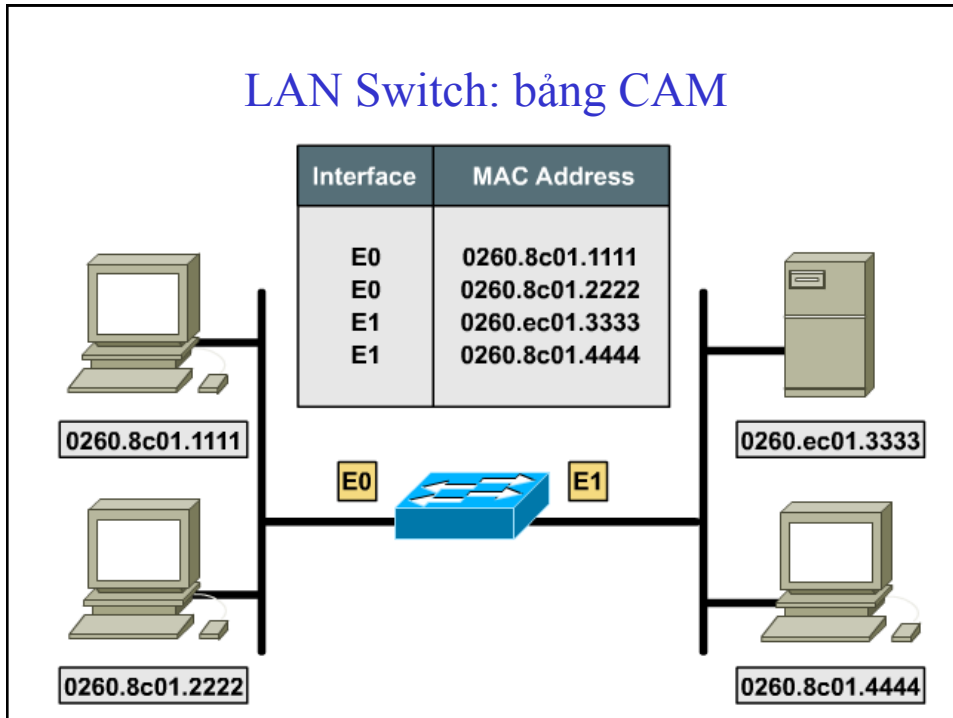


Thiết bị LAN : Switch

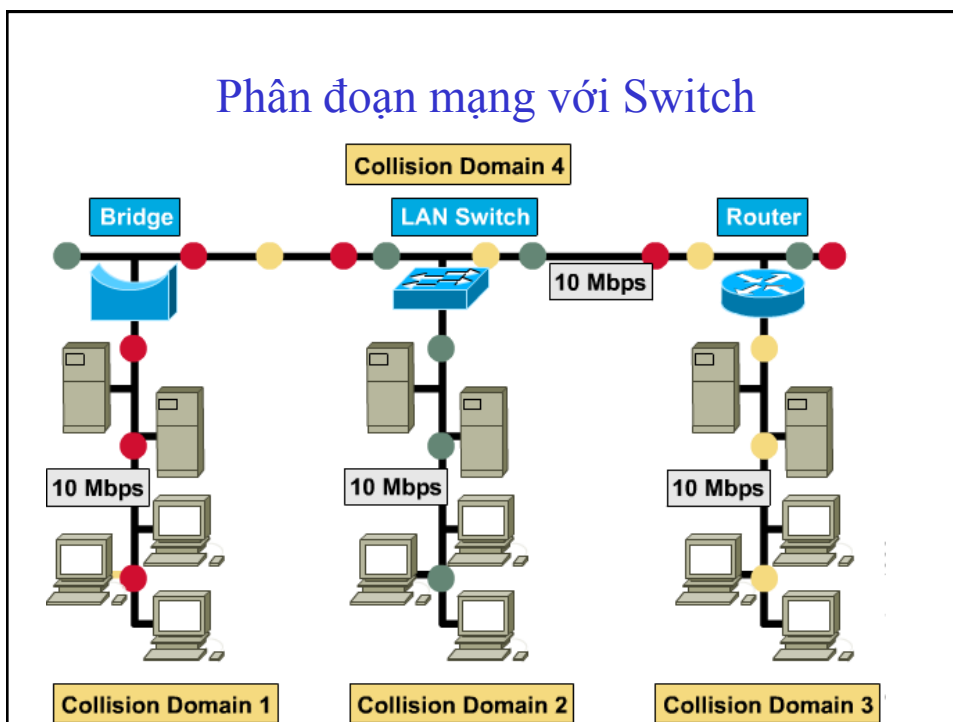


- Thiết bị **multi-Bridge** .
- Xử lý chuyển mạch trên cơ sở **phần cứng**
- Hoạt động ở chế độ đồng bộ (**Synchronous**) hay bất đồng bộ (**Asynchronous**) -> tốc độ truyền giữa Switch và thiết bị nối vào.
- Thách thức sử dụng Switch:
 - Vẫn còn tình huống Broadcast Storm
 - Bảo mật trong miền Broadcast

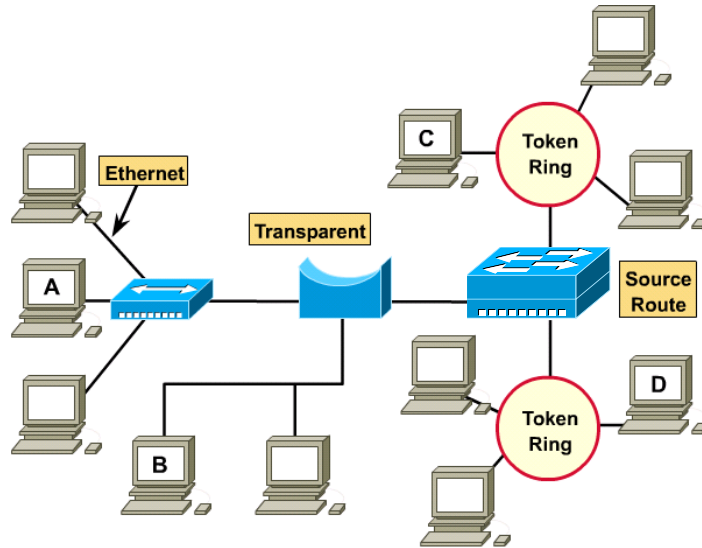
LAN Switch: bảng CAM



Phân đoạn mạng với Switch



Mô hình mạng với các loại thiết bị LAN



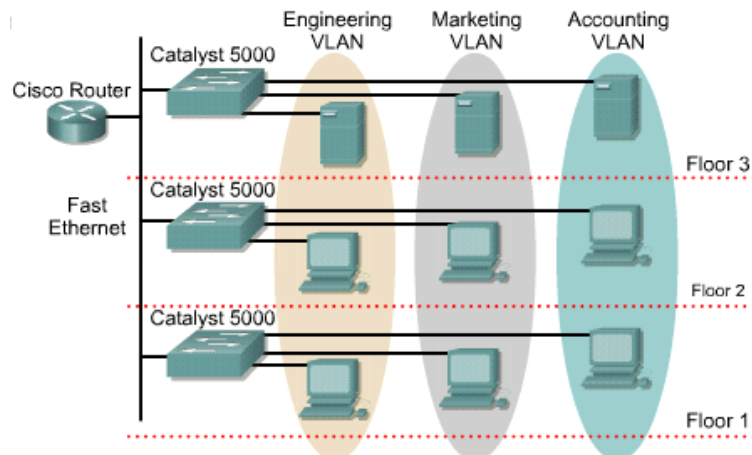
49

VLAN Switch

- Phân thành các mạng LAN luận lý- Virtual LAN:
 - Chỉ cho phép hoạt động đối với các host thuộc cùng VLAN
- Mục đích:
 - Bảo mật
 - Dễ tổ chức các host không cùng đoạn mạng trong cùng một vùng làm việc (work area)
- Nguyên tắc điều khiển VLAN:
 - Theo Port của switch (Static) -> Các cơ sở dữ liệu cần thiết?
 - Theo địa chỉ MAC (Dynamic)-> Các cơ sở dữ liệu cần thiết?

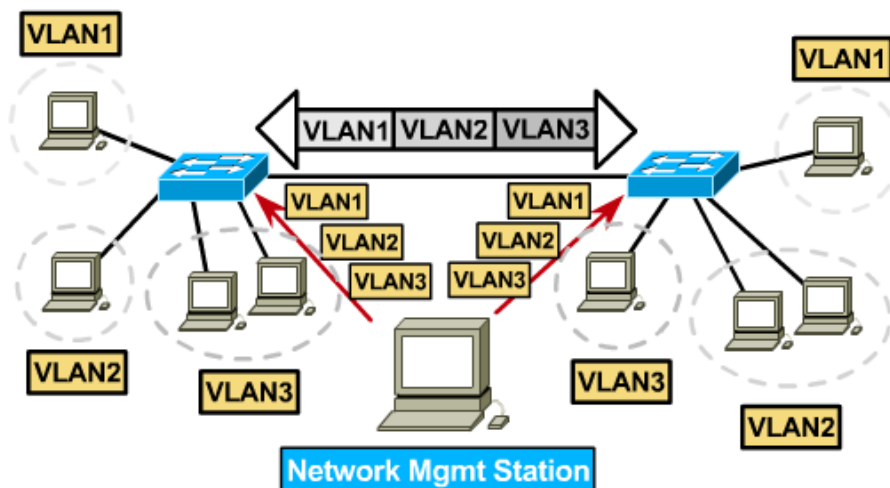
50

Ứng dụng VLAN Switch



51

Static VLAN



52