



## CHƯƠNG 9 ETHERNET



Nguyễn Thị Thanh Nga  
Bộ môn KTMT – Viện CNTT&TT  
E-mail: ngantn@soict.hust.edu.vn

### Mục tiêu

- Mô tả tầm quan trọng của đánh địa chỉ lớp 2 được sử dụng để truyền dữ liệu và quyết định cách mà các loại đánh địa chỉ khác nhau ảnh hưởng đến vận hành và hiệu năng mạng
- So sánh các ứng dụng và lợi ích sử dụng chuyển mạch Ethernet trong mạng LAN so với sử dụng hub
- Mô tả một tiến trình ARP

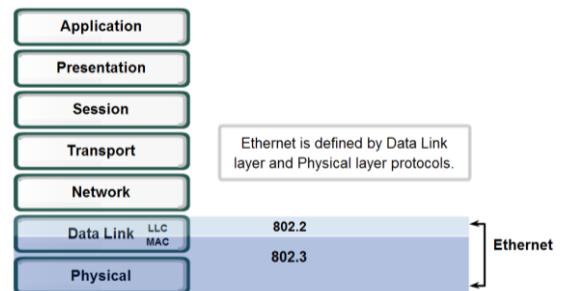
3

### Mục tiêu

- Xác định các đặc tính cơ bản của phương tiện truyền dẫn mạng được sử dụng trong mạng Ethernet
- Mô tả các tính năng của Ethernet lớp liên kết dữ liệu và lớp vật lý
- Mô tả chức năng và đặc tính của phương thức điều khiển truyền truy cập được sử dụng bởi giao thức Ethernet

2

### Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



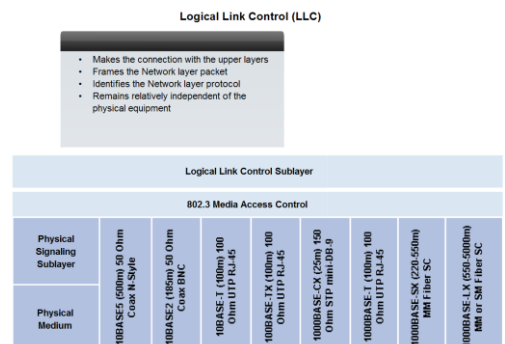
4

### Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

Layer 1 Limitations	Layer 2 Functions
Cannot communicate with upper layers	Connects to upper layers via Logical Link Control (LLC)
Cannot identify devices	Uses addressing schemes to identify devices
Only recognizes streams of bits	Uses frames to organize bits into groups
Cannot determine the source of a transmission when multiple devices are transmitting	Uses Media Access Control (MAC) to identify transmission sources

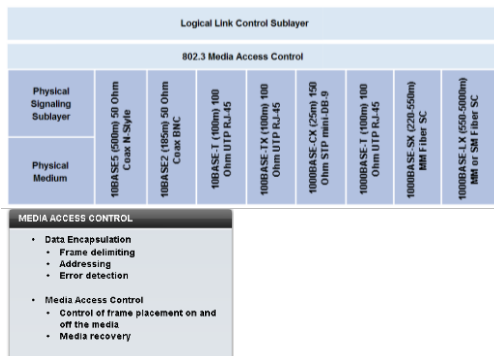
5

### Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



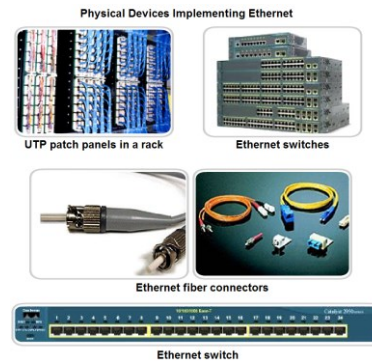
6

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



7

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



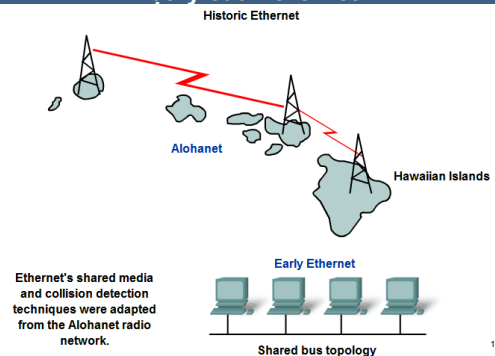
8

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

- Phần lớn các lưu lượng trên mạng Internet bắt nguồn và kết thúc bằng các kết nối Ethernet. Hiện nay cùng một giao thức có thể truyền dữ liệu từ tốc độ 3Mbps đến 10Gbps.
- Thành công của Ethernet do các yếu tố sau:
  - Bảo dưỡng dễ dàng và đơn giản
  - Khả năng tương thích với kỹ thuật mới
  - Độ tin cậy cao
  - Chi phí lắp đặt và nâng cấp thấp

9

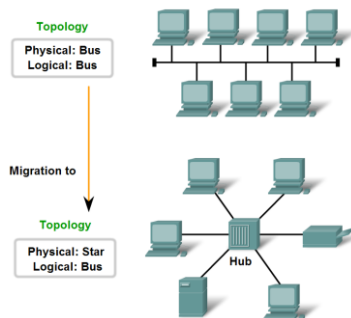
## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



10

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

Early Ethernet Media and Topology



11

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

- Phương tiện truyền dẫn Ethernet trước kia: cáp đồng trục
  - Cấu hình logic và vật lý dạng bus
  - 10BASE5, còn gọi là cáp đồng trục béo, sử dụng cáp đồng trục béo để cho phép khoảng cách tang lên 500m trước khi cần bộ lặp.
  - 10BASE2, cáp đồng trục gầy, sử dụng cáp đồng trục có đường kính nhỏ hơn và chiều dài cáp đến 185m.

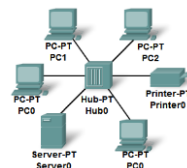
12

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

- Hiện tại đã được thay thế bởi cáp UTP:
  - Làm việc dễ hơn, nhẹ hơn và rẻ hơn
  - Cấu hình vật lý là hình sao sử dụng hub. Hub tập trung kết nối. Cáp đơn không làm ảnh hưởng đến toàn bộ mạng.
  - Tuy nhiên, lặp lại khung tới tất cả các cổng không giải quyết được vấn đề xung đột.

13

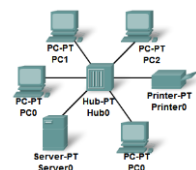
## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



- Ethernet trước kia:
  - Trong các mạng Ethernet 10BASE-T, thường là sử dụng hub. Điều này làm cho đường truyền bị chia sẻ. Chỉ có một trạm có thể truyền thành công tại 1 thời điểm: truyền thông bán song công.
  - Càng nhiều thiết bị, càng nhiều xung đột.

14

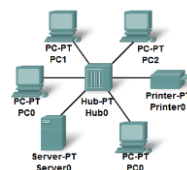
## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet



- Ethernet trước kia:
  - Sử dụng CSMA/CD để quản lý xung đột, với ảnh hưởng ít nhất hoặc không có ảnh hưởng tới hiệu năng mạng. Khi số lượng thiết bị và lưu lượng mạng tăng, xung đột có thể gây ra ảnh hưởng tới người sử dụng.

15

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

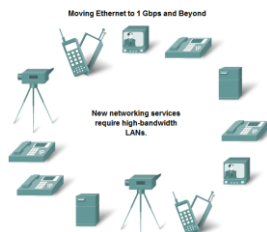


- Ethernet hiện tại:
  - Ethernet 100BASE-TX. Switch thay thế hub
  - Switch có thể điều khiển luồng dữ liệu bằng cách cô lập từng cổng và gửi khung tới đúng cổng hơn là gửi cho toàn bộ các thiết bị.
  - Switch giảm thiểu khả năng xảy ra xung đột
  - Hỗ trợ truyền thông song công. 1Gbps và hơn.

16

## Các chức năng lớp Liên kết dữ liệu và Vật lý của Ethernet

- Các dịch vụ đòi hỏi mạng ngày càng nhanh hơn. Ví dụ các dịch vụ VoIP hoặc đa phương tiện yêu cầu các kết nối có tốc độ > 100Mbps.
- Gigabit Ethernet 1000Mbps được sử dụng.
- Một số thiết bị, cáp có thể được thiết kế và triển khai để có thể làm việc ở tốc độ cao hơn mà không cần nâng cấp, giúp cho giảm thiểu chi phí.



17

## Khung Ethernet

18

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

Comparison of 802.3 and Ethernet Frame Structures and Field Size

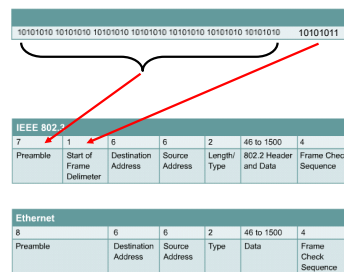
IEEE 802.3							Field size in bytes
7	1	6	6	2	46 to 1500	4	
Preamble	Start of Frame Delimiter	Destination Address	Source Address	Length/Type	802.2 Header and Data	Frame Check Sequence	

Ethernet						Field size in bytes
8	6	6	2	46 to 1500	4	
Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Frame Check Sequence	

19

## Cấu trúc khung Ethernet



- Preamble: được sử dụng để đồng bộ về mặt thời gian các chuẩn Ethernet không đồng bộ tốc độ 10Mbps hoặc thấp hơn, các chuẩn tốc độ cao hơn đã đồng bộ thì thông tin này dư thừa và được giữ lại để tương thích.
- Trường địa chỉ đích bao gồm địa chỉ đích MAC, có thể là địa chỉ unicast, multicast và broadcast.
- Địa chỉ nguồn thường là địa chỉ unicast.

20

## Cấu trúc khung Ethernet

IEEE 802.3						
7	1	6	6	2	46 to 1500	4
Preamble	Start of Frame Delimiter	Destination Address	Source Address	Length/Type	802.2 Header and Data	Frame Check Sequence

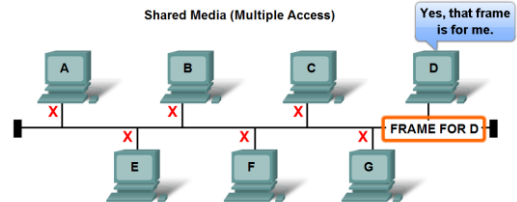
Ethernet					
8	6	6	2	46 to 1500	4
Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Frame Check Sequence

- Trường value chỉ ra giao thức được sử dụng ở lớp trên để nhận dữ liệu sau khi quá trình xử lý Ethernet hoàn thành.
- Trường length chỉ thị số lượng bytes dữ liệu sau trường này.
- Đơn vị truyền lớn nhất MTU của Ethernet là 1500 octets, dữ liệu không nên vượt quá kích thước đó.
- Ethernet yêu cầu khung truyền không nhỏ hơn 46 octets và không lớn hơn 1500 octets

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

### The MAC Address—Addressing in Ethernet

All Ethernet nodes share the media.  
To receive the data sent to it, each node needs a unique address.



22

## Đặt tên trên Ethernet

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

Different representations of MAC Addresses

00-60-2F-3A-07-BC
00:60:2F:3A:07:BC
0060.2F3A.07BC

- Ethernet sử dụng địa chỉ MAC có độ dài 48 bits chiều dài và biểu diễn bằng số 12 số hexa
- Địa chỉ này còn được gọi là địa chỉ cứng BIA vì được nạp vào bộ nhớ ROM và copy vào bộ nhớ RAM khi NIC khởi tạo.

23

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

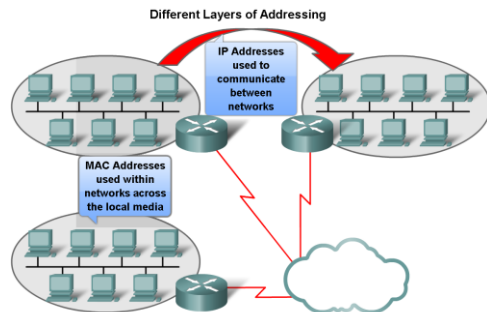
### Viewing the MAC Address

```

C:\>ipconfig /all
Ethernet adapter Network Connection:
    Connection-specific DNS Suffix: .example.com
    Description . . . . . : Intel(R) PRO/Wireless 3945ABG Network Connection
    Physical Address. . . . . : 00-18-DE-C7-F3-F8
    Dhcp Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
    IP Address. . . . . : 10.2.3.4
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.2.3.254
    DHCP Server . . . . . : 10.2.3.69
    DNS Servers . . . . . : 192.168.224.120
    Lease Obtained. . . . . : Thursday, May 03, 2007 3:47:51 PM
    Lease Expires . . . . . : Friday, May 04, 2007 6:57:11 AM
  
```

24

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng



25

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

### ▪ Lớp Liên kết dữ liệu:

- Đánh địa chỉ vật lý lớp Liên kết dữ liệu mô hình OSI, được hỗ trợ bởi địa chỉ MAC Ethernet, được sử dụng để truyền dữ liệu qua phương tiện truyền dẫn.
- Mặc dù là địa chỉ duy nhất nhưng địa chỉ vật lý là địa chỉ không phân lớp. Địa chỉ này được gán cho một thiết bị cụ thể, không quan tâm đến vị trí hay mạng nào mà thiết bị kết nối.

26

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

### ▪ Lớp Liên kết dữ liệu:

- Các địa chỉ lớp 2 không có ý nghĩa ở bên ngoài mạng nội bộ. Một gói dữ liệu có thể được truyền qua nhiều kỹ thuật Liên kết dữ liệu khác nhau trong các mạng nội bộ và mạng diện rộng trước khi đến đích. Do đó, thiết bị nguồn không biết về các kỹ thuật hay về cấu trúc khung hoặc đánh địa chỉ lớp 2 được sử dụng trên các mạng trung chuyển và mạng đích.

27

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

### ▪ Lớp Mạng:

- Các địa chỉ lớp mạng như là IPv4, cung cấp một chế độ địa chỉ logic, được hiểu cả ở bên nhận và bên gửi.
- Để đến được đích, gói tin mang địa chỉ lớp 3 từ nguồn.
- Tuy nhiên, vì được phân khung bởi các giao thức lớp Liên kết dữ liệu khác nhau trên đường truyền, nên địa chỉ lớp 2 gói nhận được mỗi lần chỉ áp dụng cho cổng nội bộ của đường truyền và phương tiện truyền dẫn đó.

28

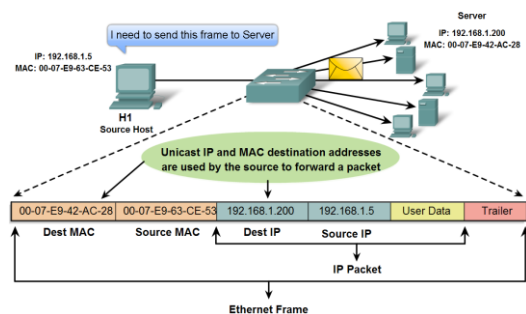
## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng

### ▪ Tóm lại:

- Địa chỉ lớp Mạng cho phép gói được chuyển tiếp đến đích
- Địa chỉ lớp Liên kết dữ liệu cho phép gói được truyền bởi phương tiện truyền dẫn nội bộ qua từng mạng.

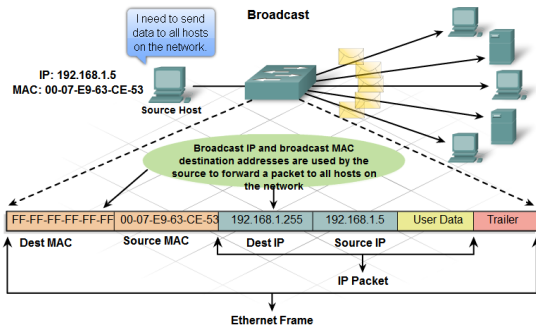
29

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng



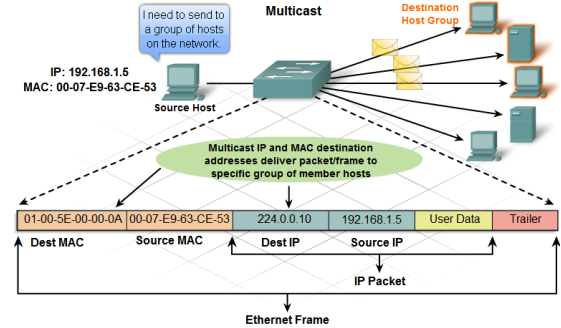
30

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng



31

## Đánh địa chỉ lớp 2 và ảnh hưởng của nó đến hiệu năng và vận hành mạng



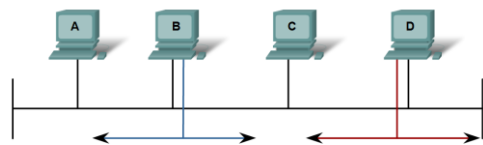
32

## Điều khiển truy cập đường truyền Ethernet

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền

Media Access Control in Ethernet

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)

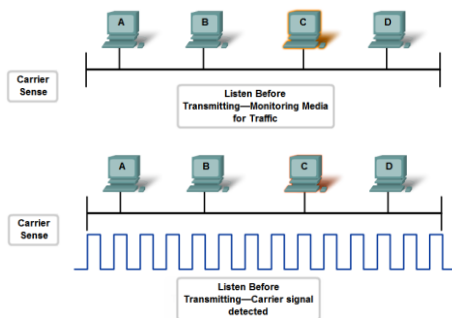


CSMA/CD controls access to the shared media. If there is a collision, it is detected and frames are retransmitted.

33

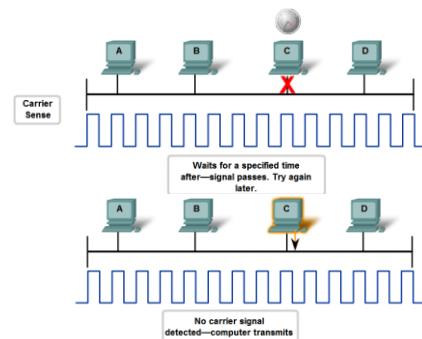
34

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



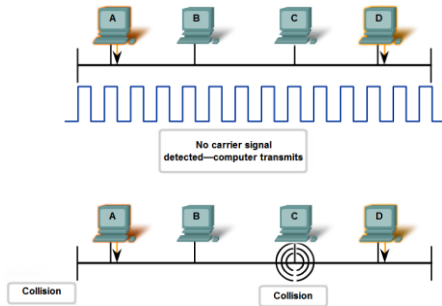
35

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



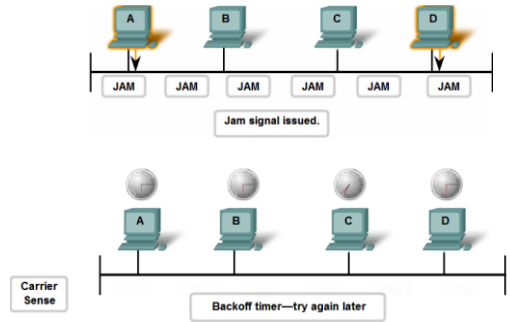
36

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



37

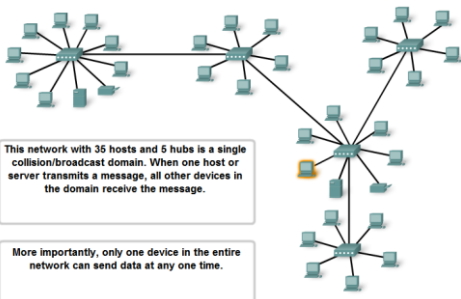
## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



38

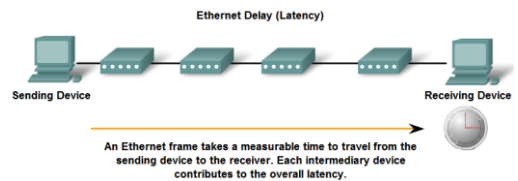
## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền

- Hub và vùng xung đột



39

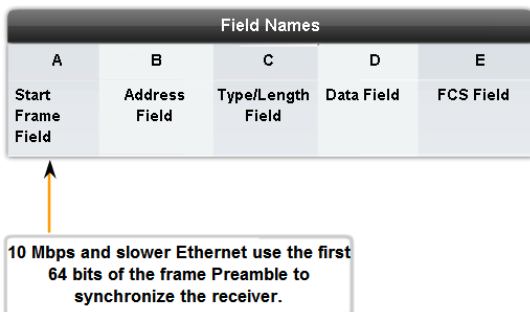
## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



- Mỗi hub hoặc repeater thêm vào trễ khi truyền từ trạm này đến trạm khác
- Trễ này góp phần tạo ra xung đột trong mạng

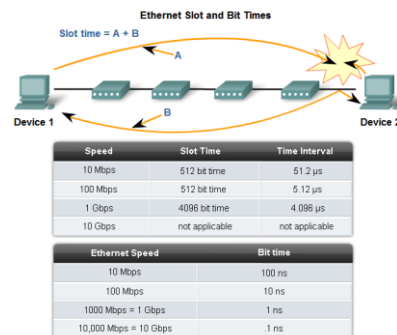
40

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



41

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



42

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



- Bit time: thời gian cần thiết để đặt 1 bit lên đường truyền, thay đổi theo tốc độ đường truyền.
- Slot time: Trong Ethernet bán song công, slot time là một thông số quan trọng đóng vai trò quyết định bao nhiêu thiết bị có thể chia sẻ mạng.
- Khoảng cách giữa các khung: được đo từ bit cuối cùng của khung trước đến bit đầu tiên của khung sau.

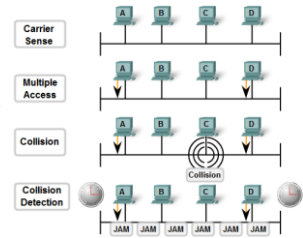
43

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền

### ▪ Tín hiệu báo xung đột:

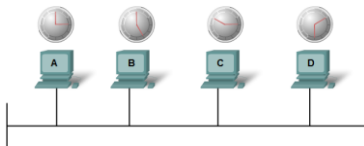
- Sau khi có xung đột xảy ra, thiết bị gửi sẽ gửi một tín hiệu 32 bit báo có xung đột để đảm bảo tất cả các thiết bị trong mạng LAN phát hiện được xung đột.

- Tín hiệu báo xung đột là một chuỗi các ký tự 1, 0 lặp đi lặp lại.



44

## Chức năng và đặc tính của phương pháp điều khiển truy cập đường truyền



### ▪ Thời gian chờ:

- Sau khi xung đột xảy ra và tất cả các thiết bị có xung đột phải chờ một khoảng thời gian trước khi gửi lại, khoảng thời gian chờ này là ngẫu nhiên.
- Sau 16 lần, việc truyền dẫn bị hủy bỏ và báo lỗi về lớp Mạng.

45

## Lớp Vật lý Ethernet

46

## Lớp Vật lý Ethernet

Ethernet Type	Bandwidth	Cable Type	Duplex	Maximum Distance
10Base-5	10 Mbps	Thicknet Coaxial	Half	500 m
10Base-2	10 Mbps	Thinnet Coaxial	Half	185 m
10Base-T	10 Mbps	Cat3/Cat5 UTP	Half	100 m
100Base-TX	100 Mbps	Cat5 UTP	Half	100 m
100Base-TX	200 Mbps	Cat5 UTP	Full	100 m
100Base-FX	100 Mbps	Multimode Fiber	Half	400 m
100Base-FX	200 Mbps	Multimode Fiber	Full	2 km
1000Base-T	1 Gbps	Cat5e UTP	Full	100 m
1000Base-TX	1 Gbps	Cat6 UTP	Full	100 m
1000Base-SX	1 Gbps	Multimode Fiber	Full	550 m
1000Base-LX	1 Gbps	Single-Mode Fiber	Full	2 km
10GBase-CX4	10 Gbps	Twin-axial	Full	100 m
10GBase-T	10 Gbps	Cat6a/Cat7 UTP	Full	100 m
10GBase-LX4	10 Gbps	Multimode Fiber	Full	300 m
10GBase-LX4	10 Gbps	Single-Mode Fiber	Full	10 km

48

## Lớp Vật lý Ethernet

- 10BASE5 sử dụng cáp đồng trục dày
- 10BASE2 sử dụng cáp đồng trục mỏng
- 10BASE2 và 10BASE5 sử dụng cáp đồng trục trong mạng bus vật lý, tuy nhiên hiện tại không còn được sử dụng và đã được thay thế bằng các chuẩn 802.3 mới.



## Lớp Vật lý Ethernet

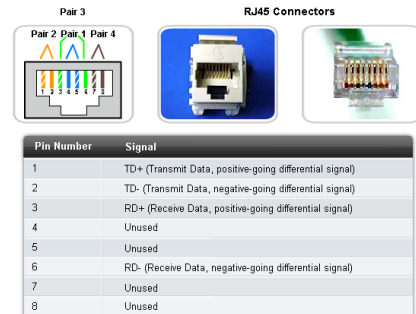
### 10BASE-T:

- Sử dụng UTP hơn là cáp đồng trục, cáp được nối với một thiết bị kết nối trung tâm, như hub.
- Cấu hình này được gọi là cấu hình sao, khoảng cách cáp có thể mở rộng từ hub này sang hub khác như là mở rộng của cấu hình sao.
- 10BASE-T cơ bản là giao thức bán song công, tuy nhiên các chức năng song công đã được thêm vào sau đó.
- Mã hóa kiểu Manchester, chiều dài cáp max là 90m, sử dụng đầu nối RJ-45

49

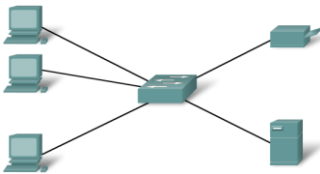
## Lớp Vật lý Ethernet

10Base-T Ethernet RJ45 Pinouts



50

## Lớp Vật lý Ethernet



- 100-Mbps Ethernet còn được gọi là Fast Ethernet. Hai công nghệ quan trọng là 100BASE-TX sử dụng cáp đồng UTP và 100BASE-FX sử dụng cáp quang đa chế độ
- Ba đặc tính quan trọng: các tham số thời gian, định dạng khung và các thành phần trong tiến trình truyền dẫn. 1 bit time = 10ns

51

## Lớp Vật lý Ethernet

- 1000Gbps – Gigabit Ethernet
- Sự phát triển của các chuẩn Gigabit Ethernet dựa trên các tiêu chuẩn của cáp đồng UTP, cáp quang đơn và cáp quang đa chế độ
- Mã hóa và giải mã phức tạp hơn, sử dụng mã hóa 2 bước.

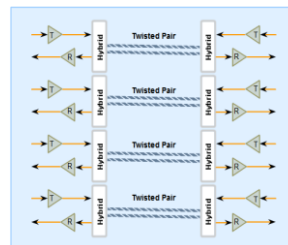
52

## Lớp Vật lý Ethernet

- 1000BASE-T Ethernet
- 1000BASE-T Ethernet cung cấp truyền dẫn song công sử dụng 4 cặp dây cat 5 hoặc cáp UTP. Chuẩn Gigabit Ethernet trên cáp đồng có khả năng làm tăng tốc độ mỗi cặp dây từ 100Mbps lên 125Mbps hoặc 500Mbps cho cả 4 cặp dây. Mỗi cặp dây song công sẽ gấp đôi tốc độ từ 500Mbps lên 1000Mbps.
- 1000BASE-T sử dụng mã hóa đường 4D-PAM5 để đạt được thông lượng 1Gbps

53

## Lớp Vật lý Ethernet



- 1000BASE-T (802.3ab) được phát triển để cung cấp thêm băng thông.
- Chuẩn 1000BASE-T (CAT 5e) có thể trao đổi với 10BASE-T và 100BASE-TX.
- Khi không có dữ liệu, có 9 mức điện áp trên cáp và khi truyền dữ liệu, có 17 mức điện áp tìm thấy trên cáp.

54

## Lớp Vật lý Ethernet

1000Base-X Fiber Link Support		
Link Configuration	1000Base-SX (850 nm Wavelength)	1000Base-LX (1300 nm Wavelength)
125/62.5 µm multimode optical fiber1	Supported	Supported
125/50 µm multimode optical fiber	Supported	Supported
125/10 µm single mode optical fiber	Not supported	Supported

### ■ Ethernet 1000BASE-SX và 1000BASE-LX sử dụng cáp quang

- Ưu điểm so với UTP: miễn nhiễm với nhiễu, kích thước vật lý nhỏ, nâng cao băng thông và khoảng cách truyền không cần bộ khuếch đại.

55

## Lớp Vật lý Ethernet

### ■ Ethernet 1000BASE-SX và 1000BASE-LX sử dụng cáp quang

- Truyền dẫn nhị phân song công ở tốc độ 1250Mbps trên 2 đường cáp quang. Mã hóa truyền dẫn dựa trên cơ chế mã hóa 8B/10B
- Mỗi khung dữ liệu được đóng gói ở lớp Vật lý trước khi truyền, và đồng bộ đường dẫn được duy trì bằng cách truyền một các nhóm mã RANH liên tục ở các khoảng trống giữa các khung.
- Những sự khác nhau cơ bản giữa bản cáp quang 1000BASE-LX và 1000BASE-SX là phương tiện kết nối, đầu nối và tín hiệu ánh sáng

56

## Lớp Vật lý Ethernet

### ■ Chuẩn IEEE 802.3ae được điều chỉnh để phù hợp với các truyền dẫn song công, 10Gbps trên cáp quang. Ethernet 10Gbps không chỉ được dùng cho LAN mà còn được dùng cho cả mạng WANs và MANs.

57

## Lớp Vật lý Ethernet

### ■ 10Gbps có thể được so sánh với các loại Ethernet khác ở các khía cạnh:

- Định dạng khung tương tự, cho phép trao đổi giữa các loại Ethernet như Fast, Gigabit và 10 gigabit mà không cần phải chuyển đổi giao thức hoặc đồng khung lại
- Bit time = 0.1ns. Tất cả các biến thời gian khác phải theo
- Chỉ sử dụng các kết nối song công, vì thế CSMA/CD là không cần thiết
- Lên đến 40km và kết nối dc với các kỹ thuật cáp quang khác.

58

## Lớp Vật lý Ethernet

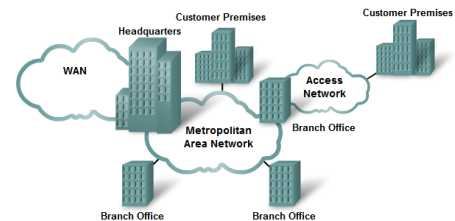
### ■ Các tốc độ Ethernet trong tương lai:

- Ethernet 1 gigabit hiện tại đang phổ biến và các sản phẩm 10-gigabit cũng đang trở nên thông dụng.
- Tuy nhiên, các chuẩn hiện tại thì đang dựa trên tốc độ 40-, 100- thậm chí 160Gbps.
- Các kỹ thuật đi kèm phụ thuộc vào một số yếu tố bao gồm tốc độ kỹ thuật và chuẩn, thị trường và chi phí sản xuất sản phẩm.

59

## Lớp Vật lý Ethernet

The common Ethernet frame can be applied to different network types



Ethernet					
8	6	6	2	46 to 1500	4
Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	Frame Check Sequence

60

## Hubs và Switch

61

## Hub và switch

- Khi sử dụng hub để kết nối các nút:
  - Không thực hiện lọc lưu lượng
  - Chuyển tiếp các bit tới các thiết bị
  - Chia sẻ băng thông
- Xung đột cao trong mạng LAN; bị hạn chế sử dụng và thường được sử dụng trong các mạng LAN nhỏ hoặc mạng LAN có băng thông thấp

62

## Hub và switch

- Trễ:
  - Phải đợi để truyền để tránh xung đột.
  - Trễ tăng lên khi khoảng cách truyền bị kéo dài
  - Bị ảnh hưởng khi tín hiệu bị trễ qua các thiết bị trung gian như hub hay repeater
  - Khi tăng chiều dài dây dẫn, số lượng hub và repeater tăng làm tăng trễ
  - Trễ càng lớn, xung đột càng nhiều

63

## Hub và switch

- Lỗi mạng
  - Vì cùng chia sẻ đường truyền nên bất kỳ thiết bị nào có trục trặc cũng gây ảnh hưởng đến thiết bị khác.
  - Nếu bất kỳ thiết bị nào kết nối tới hub tạo ra lưu lượng xấu thì việc truyền thông giữa tất cả các thiết bị có thể bị ảnh hưởng.
  - Lưu lượng này có thể bị gây ra bởi việc thiết lập tốc độ song công trên NIC không đúng.

64

## Hub và switch

- Xung đột
  - Theo CSMA/CD, một nút sẽ không gửi một gói tin nào trừ khi mạng rảnh.
  - Nếu hai nút cùng gửi đồng thời gói tin tại cùng một thời điểm, xung đột sẽ xảy ra và gói tin sẽ bị mất. Khi đó, cả hai nút đều gửi các tín hiệu báo xung đột, chờ một khoảng thời gian ngẫu nhiên và truyền lại.

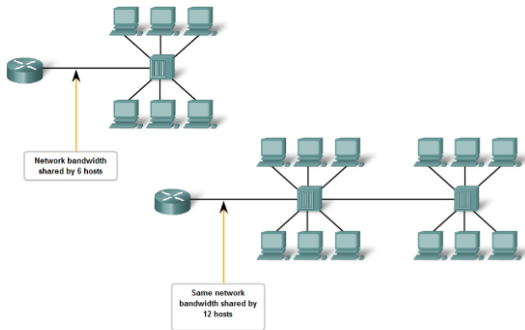
65

## Hub và switch

- Xung đột
  - Bất kỳ thành phần nào của mạng, nơi mà gói tin của 2 hay nhiều nút có thể ảnh hưởng lẫn nhau được gọi là vùng xung đột. Một mạng với một số lượng lớn các nút trong cùng một vùng có vùng xung đột lớn và thường là có nhiều lưu lượng.
  - Khi lưu lượng trong mạng tăng thì số lượng xung đột tương ứng cũng tăng.

66

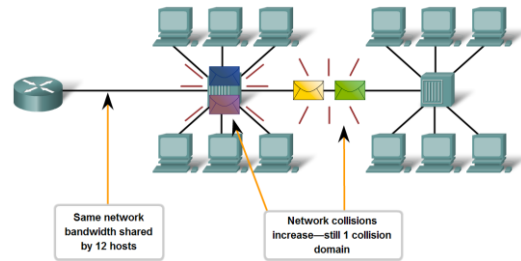
## Hub và switch



67

## So sánh sử dụng switch và hub Ethernet trong một mạng LAN

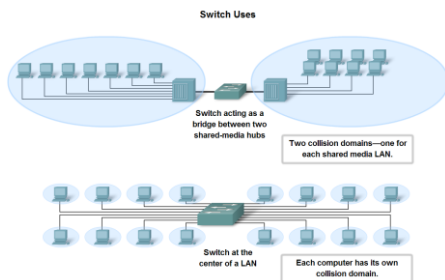
Poor Performance of Hub-based LANs



68

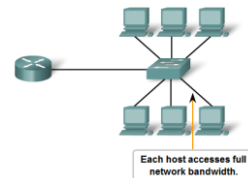
## So sánh sử dụng switch và hub Ethernet trong một mạng LAN

- Switch cho phép chia mạng LAN thành các vùng xung đột riêng rẽ.



69

## Hub và switch

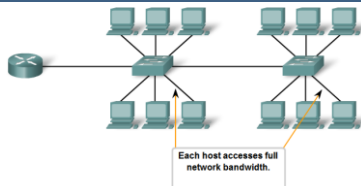


- Các nút được kết nối trực tiếp đến switch, thông lượng trong mạng tăng nhanh vì 3 lý do chính sau:

- Băng thông dành riêng cho mỗi cổng
- Môi trường không có xung đột
- Vận hành song công

70

## Hub và switch

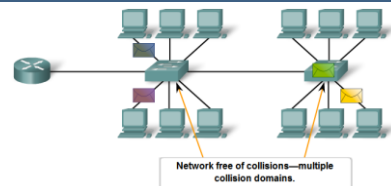


- Băng thông riêng biệt:

- Mỗi nút có băng thông trọn vẹn dành cho kết nối đến switch. Mỗi thiết bị hoàn toàn có một kết nối điểm điểm giữa thiết bị và switch mà không có dữ liệu truyền trên đó.

71

## Hub và switch

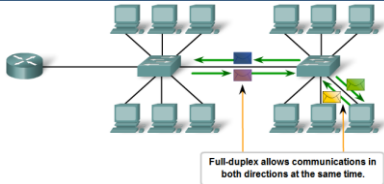


- Môi trường không xung đột:

- Một kết nối điểm điểm với switch xóa toàn bộ nội dung trên phương tiện truyền dẫn giữa các thiết bị, cho phép 1 nút vận hành với rất ít hoặc không có xung đột. Trong một mạng Ethernet kích thước vừa phải, người ta tính được rằng 40-50% băng thông bị chiếm bởi xung đột.
- Trong mạng Ethernet sử dụng switch, khi không có xung đột, phần overhead dành cho giải quyết xung đột bị xóa bỏ làm tăng thông lượng mạng.

72

## Hub và switch



### ▪ Vận hành song công:

- Chuyển mạch cho phép một mạng vận hành như một môi trường Ethernet song công, do đó thiết bị có thể truyền và nhận đồng thời với toàn bộ băng thông đường truyền
- Điều này làm tăng gấp đôi tốc độ truyền dẫn khi so sánh với bán song công. Ví dụ, tốc độ của mạng là 100Mbps, mỗi nút có thể truyền một khung ở tốc độ 100Mbps và nhận 1 khung ở tốc độ 100Mbps.

73

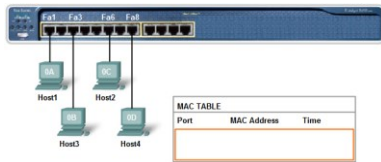
## Hub và switch

### ▪ Vận hành chuyển mạch:

- Learning: Bảng MAC cần được điền các thông tin địa chỉ MAC và cổng tương ứng.
- Aging: xóa các đầu vào cũ trong bảng MAC
- Flooding: Gửi các khung không biết tới tất cả các cổng ngoại trừ cổng vừa nhận
- Selective Forwarding: truyền khung tới đúng cổng.
- Filtering: không truyền khung

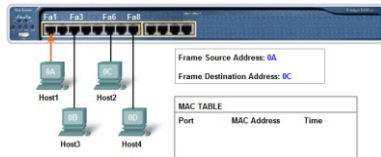
74

## Hub và switch

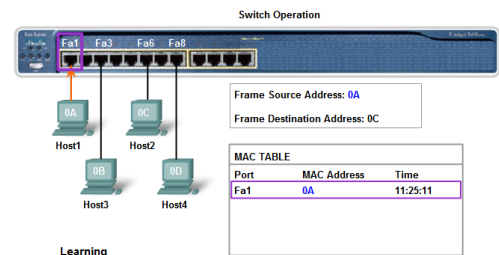


▪ Khi khởi tạo switch, bảng địa chỉ MAC chưa có thông tin.

Host 1 gửi dữ liệu cho host2. Khung gửi thông tin địa chỉ MAC nguồn và địa chỉ MAC đích.



## Hub và switch

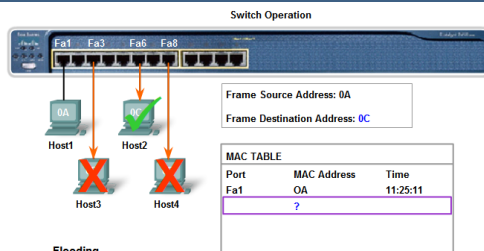


### Learning

The switch reads the source MAC address, 0A, from the frame received on port Fa1 and stores it in the MAC address table for use in the forwarding of frames to Host1.

76

## Hub và switch

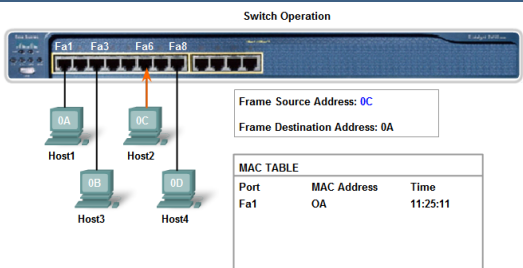


### Flooding

The destination MAC address, 0C, is not in the MAC Table. The switch floods the frame out all ports except port Fa1, the port for the sender. Host3 and Host4 receive the frame, but the address in the frame does not match their MAC address. They drop the frame. The destination MAC address in the frame matches Host2 and it accepts the frame.

77

## Hub và switch

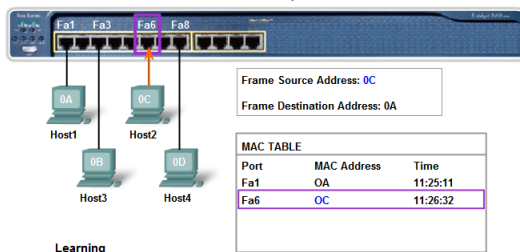


Host2 sends a frame to Host1 containing a reply. The source address in the frame is the MAC address of Host2. The destination address in the frame matches the MAC address for Host1.

78

## Hub và switch

Switch Operation



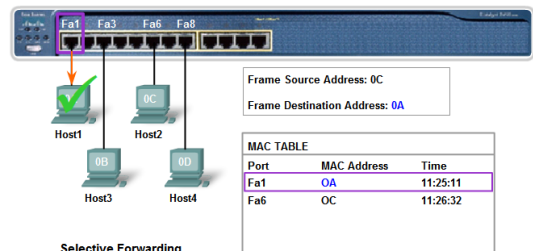
### Learning

The switch reads the source MAC address, 0C, from the frame received on port Fa6, and stores it in the MAC address table for use in the forwarding of frames to Host2.

79

## Hub và switch

Switch Operation



### Selective Forwarding

The destination MAC address, 0A, is in the MAC address table. The switch selectively forwards the frame out port Fa1 only. The destination MAC address in the frame matches the MAC address for Host1. Host1 accepts the frame.

80

### Activity

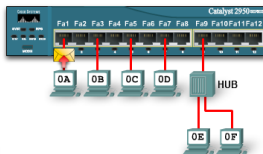
Determine how the switch forwards a frame based on the Source MAC and Destination MAC addresses and information in the switch MAC table.

Answer the questions below using the information

Destination Preamble	Source MAC	Length	Encapsulated Type	End of Data
0B	0A			

MAC Table					
Fa1	Fa2	Fa3	Fa4	Fa5	Fa6
Fa7	Fa8	Fa9	Fa10	Fa11	Fa12
					0F



1. Where will the switch forward the frame?

- ☐ Fa1   ☐ Fa4   ☒ Fa7   ☐ Fa10  
☐ Fa2   ☒ Fa5   ☐ Fa8   ☐ Fa11  
☒ Fa3   ☐ Fa6   ☒ Fa9   ☐ Fa12

2. When the switch forwards the frame, which statement(s) are true?

- ☒ Switch adds the source MAC address to the MAC table.  
☐ Frame is a broadcast frame and will be forwarded to all ports.  
☐ Frame is a unicast frame and will be sent to specific port on  
☐ Frame is a unicast frame and will be flooded to all ports.  
☐ Frame is a unicast frame but it will be dropped at the switch.

81

### Activity

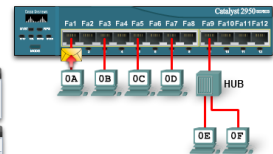
Determine how the switch forwards a frame based on the Source MAC and Destination MAC addresses and information in the switch MAC table.

Answer the questions below using the information

Destination Preamble	Source MAC	Length	Encapsulated Type	End of Data
0C	0A			

MAC Table					
Fa1	Fa2	Fa3	Fa4	Fa5	Fa6
0A	Fa8	Fa9	Fa10	Fa11	Fa12
0D		0E	0F		



1. Where will the switch forward the frame?

- ☐ Fa1   ☐ Fa4   ☐ Fa7   ☐ Fa10  
☐ Fa2   ☐ Fa5   ☐ Fa8   ☐ Fa11  
☐ Fa3   ☐ Fa6   ☐ Fa9   ☐ Fa12

2. When the switch forwards the frame, which statement(s) are true?

- ☐ Switch adds the source MAC address to the MAC table.  
☐ Frame is a broadcast frame and will be forwarded to all ports.  
☐ Frame is a unicast frame and will be sent to specific port on  
☐ Frame is a unicast frame and will be flooded to all ports.  
☐ Frame is a unicast frame but it will be dropped at the switch.

82

## Giao thức phân giải địa chỉ ARP

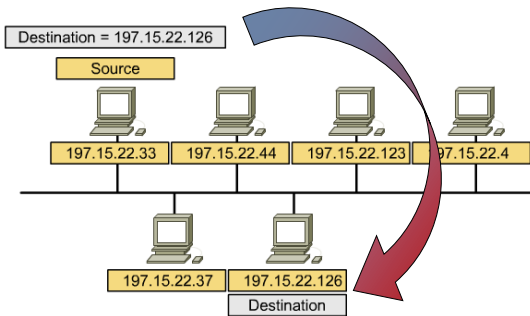
## Giao thức phân giải địa chỉ ARP

- Để có thể trao đổi gói tin, các thiết bị gửi cần cả 2 địa chỉ: IP và MAC của thiết bị nhận
- Khi thiết bị trao đổi với các địa chỉ IP đã biết, thiết bị đó cần biết cả địa chỉ MAC
- ARP cho phép một máy tính tìm địa chỉ MAC của máy tính mà được gán một địa chỉ IP. Giao thức ARP cung cấp 2 chức năng sau:
  - Phân giải địa chỉ IPv4 thành địa chỉ MAC
  - Duy trì thông tin phân giải trong bộ nhớ cache

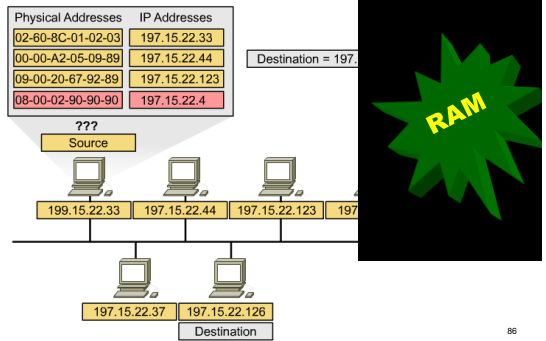
83

84

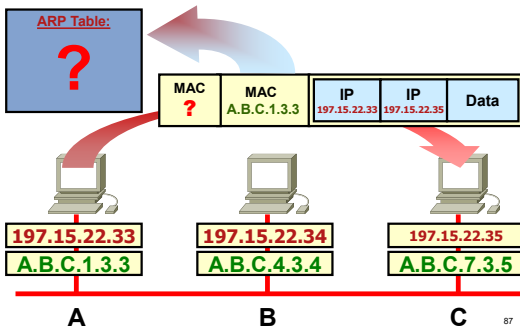
## Giao thức phân giải địa chỉ ARP



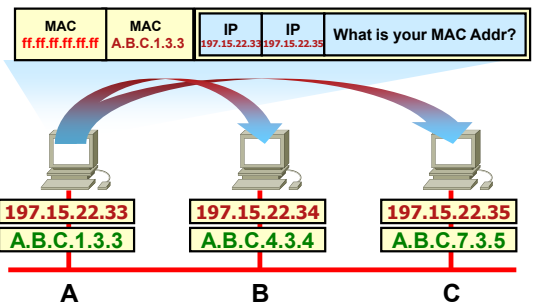
## Bảng ARP trong host



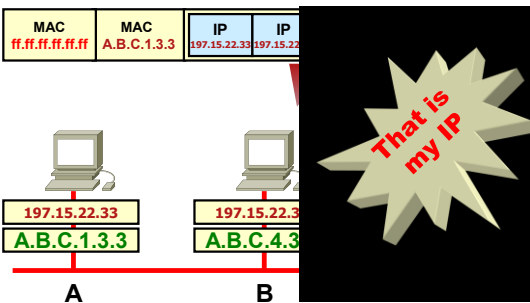
## Phân giải địa chỉ



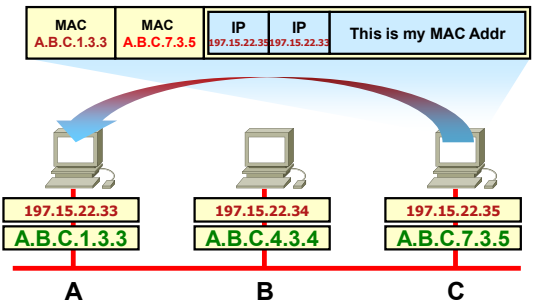
## Phân giải địa chỉ: Yêu cầu phân giải



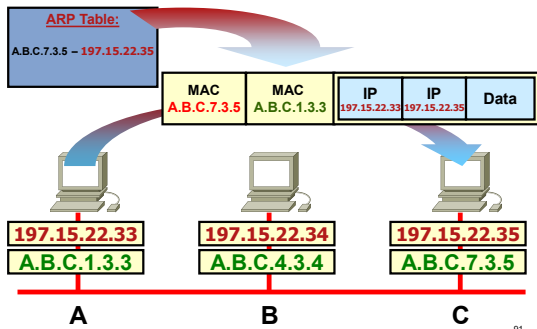
## Phân giải địa chỉ: Kiểm tra



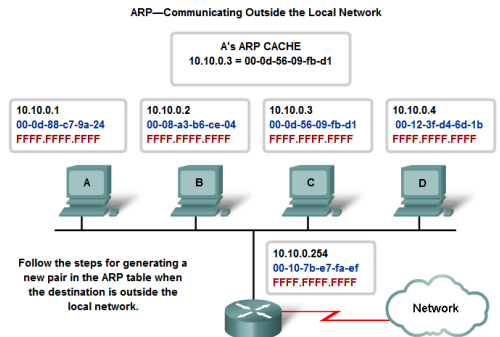
## Phân giải địa chỉ: Trả lời



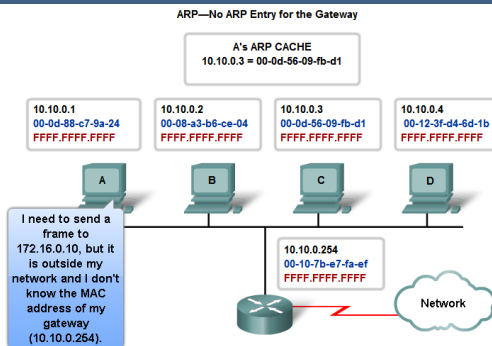
## Phân giải địa chỉ: Lưu vào bộ nhớ tạm



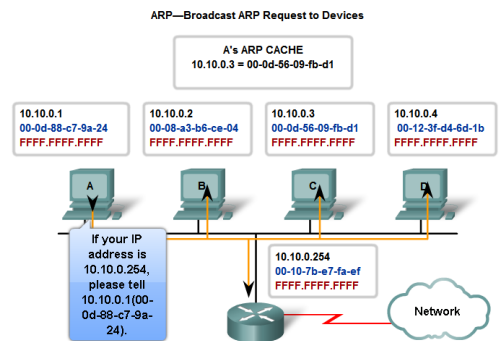
## Giao thức phân giải địa chỉ



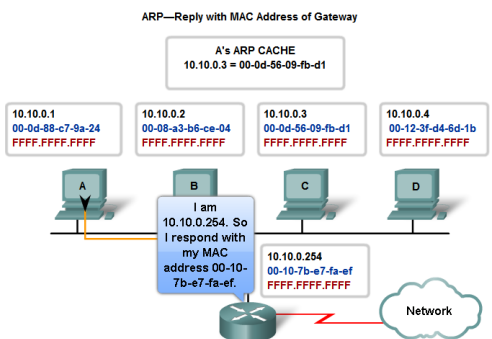
## Giao thức phân giải địa chỉ



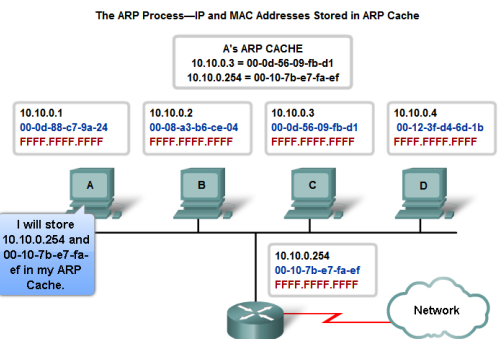
## Giao thức phân giải địa chỉ



## Giao thức phân giải địa chỉ

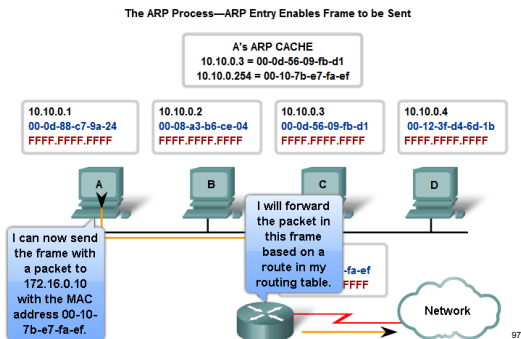


## Giao thức phân giải địa chỉ



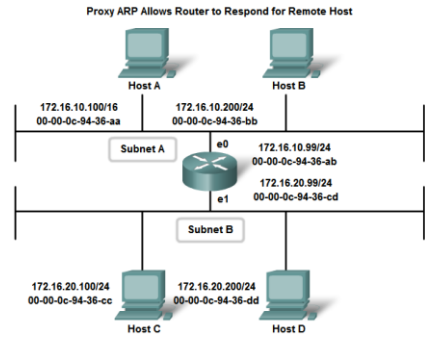


## Giao thức phân giải địa chỉ



97

## Giao thức phân giải địa chỉ



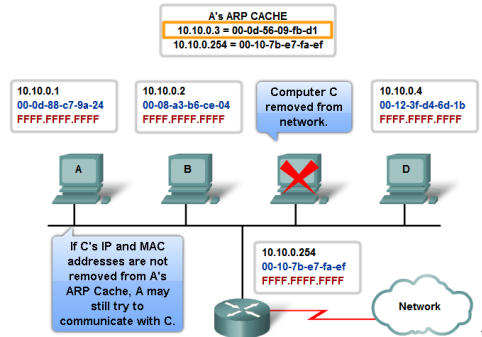
98

## Giao thức phân giải địa chỉ

- Đối với mỗi thiết bị, bộ định thời ARP cache xóa các thông tin không được sử dụng trong một khoảng thời gian nhất định. Khoảng thời gian này là khác nhau phụ thuộc vào thiết bị và hệ điều hành.
- Có thể dùng lệnh để xóa một vài hoặc tất cả thông tin, khi thông tin đã bị xóa, thì cần thực hiện lại việc gửi và nhận yêu cầu ARP

99

## Giao thức phân giải địa chỉ



100

## Giao thức phân giải địa chỉ

- Ảnh hưởng đến băng thông mạng
  - Gói tin ARP gửi đi dưới dạng gói tin quảng bá, do đó khi có đồng thời một số lượng lớn thiết bị đồng thời cùng bật và truy cập mạng thì có thể gây ra ảnh hưởng làm suy giảm hiệu năng mạng trong một khoảng thời gian ngắn.
  - Tuy nhiên, khi thiết bị đã gửi gói tin quảng bá ARP và nhận được câu trả lời thì ảnh hưởng lên mạng được giảm thiểu

101

## Giao thức phân giải địa chỉ

- Bảo mật
  - Trong một số trường hợp, sử dụng ARP có thể dẫn tới một số nguy cơ mạng như giả mạo ARP hoặc đầu độc ARP, là một kỹ thuật được sử dụng bởi kẻ tấn công nhằm cung cấp một địa chỉ MAC giả để đánh lừa yêu cầu ARP. Sau đó, gói tin có thể sẽ bị gửi tới đích sai.
  - Cấu hình ARP tĩnh có thể giúp ngăn chặn việc giả mạo ARP. Các địa chỉ MAC có thể được cấu hình trên một số thiết bị mạng để hạn chế truy cập mạng cho những thiết bị có trong danh sách.

102

## Tổng kết

In this chapter, you learned to:

- Identify the basic characteristics of network media used in Ethernet.
- Describe the Physical and Data Link layer features of Ethernet.
- Describe the function and characteristics of the media access control method used by Ethernet protocol.
- Explain the importance of Layer 2 addressing used for data transmission and determine how the different types of addressing impacts network operation and performance.
- Compare and contrast the application and benefits of using Ethernet switches in a LAN as opposed to using hubs.
- Explain the ARP process.