



CHƯƠNG 7 LỚP LIÊN KẾT DỮ LIỆU



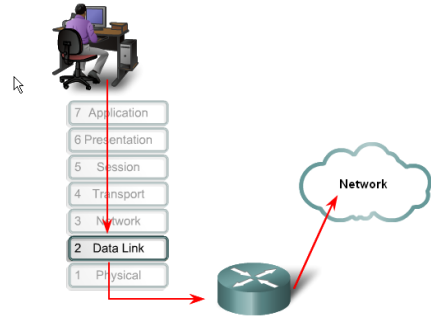
Nguyễn Thị Thanh Nga
Bộ môn KTMT – Viện CNTT&TT
E-mail: nganttt@soict.hust.edu.vn

Mục tiêu

- Vai trò của lớp Liên kết dữ liệu trong truyền dữ liệu.
- Mô tả cách lớp Liên kết dữ liệu chuẩn bị dữ liệu để truyền lên phương tiện truyền dẫn mạng.
- Mô tả các phương thức điều khiển truy cập khác nhau.
- Cấu hình mạng và cách thức cấu hình mạng quyết định phương thức điều khiển truy cập.
- Mục đích đóng gói dữ liệu.
- Cấu trúc khung lớp 2.
- Mô tả vai trò của các trường thông tin.

3

Mục tiêu



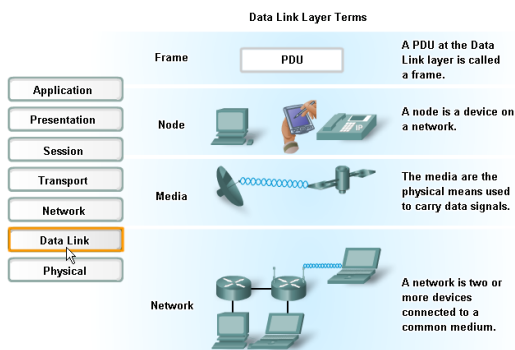
The Data Link layer prepares network data for the physical network.

2

Lớp Liên kết dữ liệu – Truy cập phương tiện truyền dẫn

4

Hỗ trợ và kết nối với các dịch vụ lớp trên



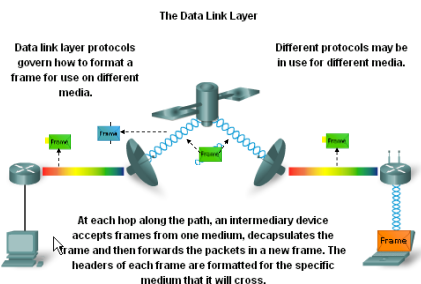
5

Hỗ trợ và kết nối với các dịch vụ lớp trên

- Lớp Liên kết dữ liệu cung cấp một phương tiện để trao đổi dữ liệu qua các phương tiện truyền dẫn chung.
- Lớp Liên kết dữ liệu thực hiện 2 dịch vụ cơ bản:
 - Cho phép các lớp trên **truy cập vào phương tiện truyền dẫn** sử dụng các kỹ thuật như là đóng khung.
 - Điều khiển cách dữ liệu được đặt vào trên đường truyền và được nhận từ phương tiện truyền dẫn, sử dụng các kỹ thuật như là điều khiển truy cập đường truyền và phát hiện lỗi.

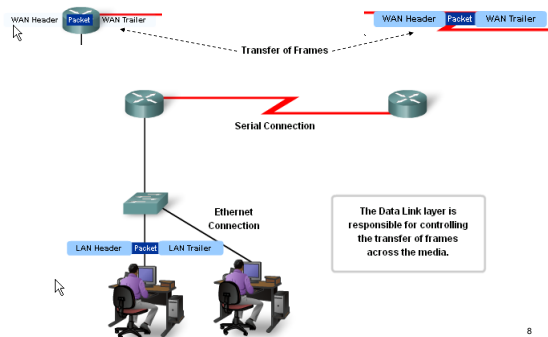
6

Hỗ trợ và kết nối với các dịch vụ lớp trên



7

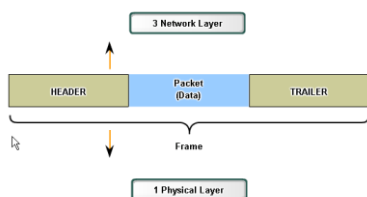
Điều khiển qua phương tiện truyền dẫn



8

Tạo một khung

Data Link Layer Services

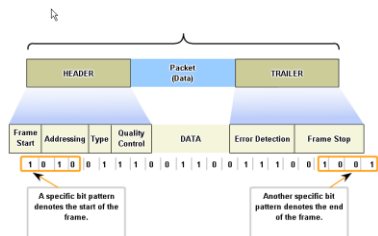


- Các thông tin điều khiển:
 - Node nào đang thông tin với node nào
 - Khi nào thì bắt đầu và kết thúc một kênh truyền thông
 - Lỗi nào xảy ra khi các node kết nối với nhau
 - Sẽ kết nối với node nào tiếp theo

9

Tạo một khung

Formatting Data for Transmission

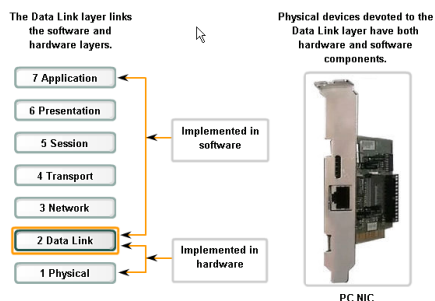


- Khung được chuyển thành các bit thông tin, cùng với các thông tin điều khiển trong header và trailer.
- Định dạng này giúp cho việc truyền tải các thông tin vật lý ở phía phát, nhận và giải mã thông tin phía đầu thu.

10

Kết nối các dịch vụ lớp trên với phương tiện truyền dẫn

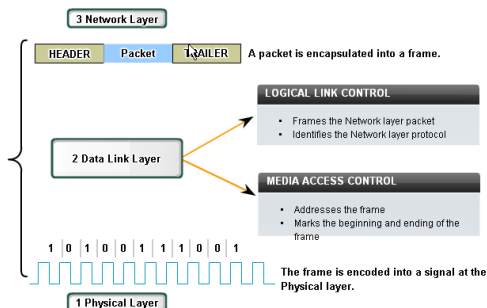
Connecting Upper Layer Services to the Media



11

Kết nối các dịch vụ lớp trên với phương tiện truyền dẫn

Data Link Sublayers



12

Các chuẩn

Standards for the Data Link Layer

ISO:	HDLC (High Level Data Link Control)
IEEE:	802.2 (LLC), 802.3 (Ethernet) 802.5 (Token Ring) 802.11 (Wireless LAN)
ITU:	Q.922 (Frame Relay Standard) Q.921 (ISDN Data Link Standard) HDLC (High Level Data Link Control)
ANSI:	319.5 ADCCP (Advanced Data Communications Control Protocol)

13

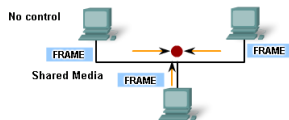
Các kỹ thuật điều khiển truy cập phương tiện truyền dẫn

14

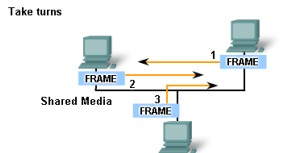
Đặt dữ liệu vào đường truyền

Media Access Control Methods

No control at all would result in many collisions. Collisions cause corrupted frames that must be resent.



Methods that enforce a high degree of control prevent collisions, but the process has high overhead.

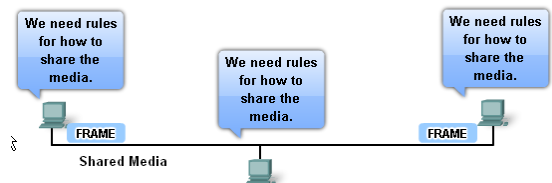


Methods that enforce a low degree of control have low overhead, but there are more frequent collisions.

15

Điều khiển truy cập để chia sẻ đường truyền

Media Access Control for Shared Media



▪ Có hai phương pháp điều khiển truy cập phương tiện truyền dẫn cơ bản để chia sẻ đường truyền:

- **Dựa trên điều khiển** – Mỗi node có thời gian sử dụng đường truyền riêng
- **Dựa trên nội dung** – Tất cả các node cạnh tranh để sử dụng đường truyền

Dựa trên điều khiển

Media Access Control for Shared Media

Controlled Access



Method	Characteristics	Example
Controlled Access	<ul style="list-style-type: none"> Only one station transmits at a time Devices wishing to transmit must wait their turn No collisions Some deterministic networks use token passing 	<ul style="list-style-type: none"> Token Ring FDDI

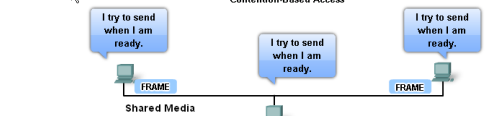
- Thiết bị mạng có quyền truy cập đường truyền theo thứ tự.
- Nhược điểm: Phải chờ đến lượt.

17

Dựa trên nội dung

Media Access Control for Shared Media

Contention-Based Access



Method	Characteristics	Example
Contention Based Access	<ul style="list-style-type: none"> Stations can transmit at any time Collisions exist Mechanisms exist to resolve contention: <ul style="list-style-type: none"> CSMA/CD for Ethernet networks CSMA/CA for 802.11 wireless networks 	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet Wireless

- Cho phép bất kỳ thiết bị nào có dữ liệu có thể truy cập đường truyền.
- Sử dụng tiến trình **Carrier Sense Multiple Access (CSMA)** để phát hiện xung đột.

Điều khiển truy cập để chia sẻ đường truyền

CSMA/Collision Detection

- Thiết bị sẽ kiểm tra xem có dữ liệu trên đường truyền hay không. Nếu không có sẽ truyền, nếu có sẽ chờ một khoảng thời gian ngẫu nhiên rồi truyền lại.

- Được sử dụng trong mạng Ethernet truyền thống

CSMA/Collision Avoidance

- Thiết bị sẽ kiểm tra xem có dữ liệu trên đường truyền hay không. Nếu không có sẽ gửi một tín hiệu thông báo lên đường truyền, nếu có sẽ chờ một khoảng thời gian ngẫu nhiên rồi kiểm tra lại.

- Được sử dụng trong mạng không dây 802.11

19

Điều khiển truy cập dành cho đường truyền không chia sẻ

Media Access Control for Non-shared media

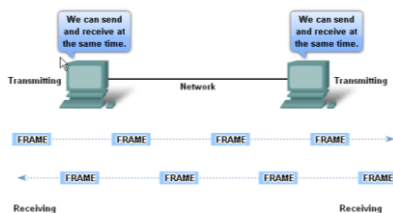


- Cần ít hoặc gần như không cần điều khiển
- Quy luật đơn giản như trong kỹ thuật điểm – điểm
- Trong các kết nối điểm – điểm, lớp Liên kết dữ liệu cần kiểm tra kết nối là song công hay bán song công.

20

Điều khiển truy cập dành cho đường truyền không chia sẻ

Media Access Control for Nonshared media

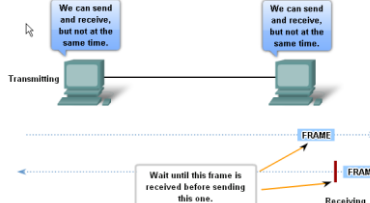


- Trong đường truyền song công, các thiết bị có thể gửi và nhận đồng thời.
- Lớp Liên kết dữ liệu cho rằng các nút sẵn sàng cho gửi và nhận tại bất kỳ thời điểm nào.

21

Điều khiển truy cập dành cho đường truyền không chia sẻ

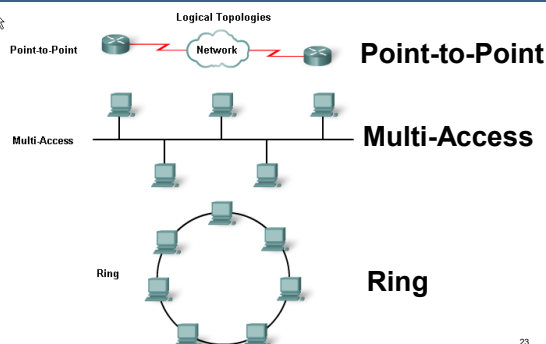
Media Access Control for Nonshared media



- Trong đường truyền bán song công, các thiết bị có thể gửi và nhận nhưng không đồng thời.
- Ethernet đã thiết lập để giải quyết xung đột khi nhiều hơn 1 thiết bị muốn truyền dữ liệu tại cùng một thời điểm.

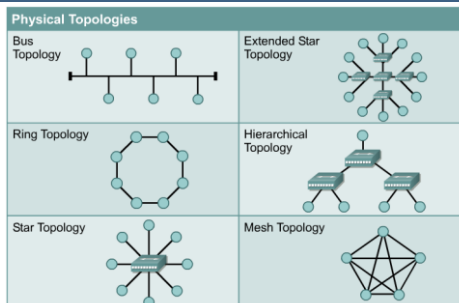
22

Cấu hình logic và vật lý



23

Cấu hình logic và vật lý



- Cấu hình vật lý là các sắp xếp các nút và kết nối vật lý giữa chúng.

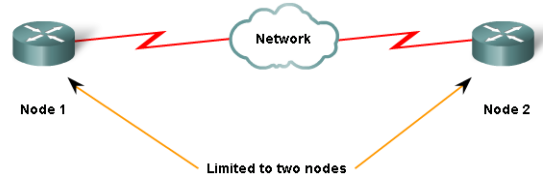
24

Cấu hình logic và vật lý

- Cấu hình logic là cách mà một mạng truyền các khung dữ liệu từ nút này sang nút khác.
 - Các sắp xếp này có thể bao gồm các kết nối ảo giữa các nút, độc lập với kết nối vật lý
 - Các đường tín hiệu logic được định nghĩa bởi các giao thức lớp Liên kết dữ liệu.
- Lớp Liên kết dữ liệu “xem” cấu hình logic của một mạng khi điều khiển truy cập dữ liệu vào phương tiện truyền dẫn.
- Cấu hình vật lý hay cấu hình mạng cấp không giống như cấu hình logic

25

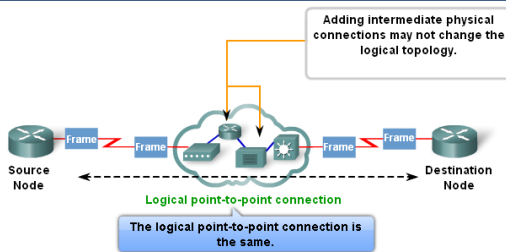
Cấu hình Điểm – Điểm



- Một cấu hình điểm – điểm kết nối 2 nút trực tiếp với nhau.
- Trong mạng dữ liệu với kỹ thuật kết nối điểm – điểm, giao thức điều khiển truy cập có thể rất đơn giản.
- Trong các mạng điểm – điểm, nếu dữ liệu chỉ đi theo 1 chiều thì nó vận hành như kết nối bán song công. Nếu dữ liệu có thể truyền từ nút này sang nút khác đồng thời thì đó là kết nối song công.

26

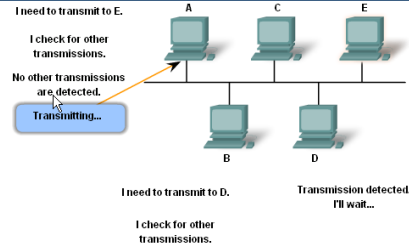
Cấu hình Điểm – Điểm



- Trong một số trường hợp, kết nối logic còn được gọi là mạch ảo.
- Một mạch ảo là một kết nối logic được tạo ra trong mạng giữa hai thiết bị mạng. Hai nút này ở hai đầu của mạch ảo trao đổi dữ liệu cho nhau.
- Các mạch ảo là các cấu trúc truyền thông logic quan trọng được sử dụng bởi một số kỹ thuật ở lớp 2.

27

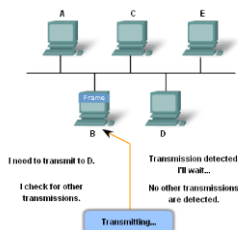
Cấu hình đa truy cập



- Cấu trúc đa truy cập logic cho phép một số lượng lớn các nút giao tiếp với nhau sử dụng chung đường truyền.
- Dữ liệu từ một nút có thể được đặt lên đường truyền bất kỳ khi nào.
- Tất cả các nút nhìn thấy tất cả khung trên đường truyền, nhưng chỉ có nút đích mới có thể xử lý nội dung của khung.

28

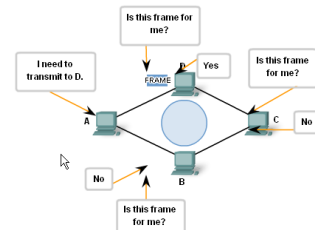
Cấu hình đa truy cập



- Phương thức điều khiển truy cập đường truyền thường là **CSMA/CD** hay **CSMA/CA**. Ngoài ra, các phương pháp thẻ bài cũng có thể được sử dụng.
- Giao thức lớp Liên kết dữ liệu chỉ ra các thức điều khiển truy cập đường truyền cung cấp cân bằng giữa điều khiển khung, bảo vệ khung và các thông tin điều khiển mạng.

29

Cấu hình vòng



- Trong cấu hình vòng, mỗi nút nhận được một khung theo thứ tự.
- Nếu khung dữ liệu không phải cho nút đó, nút đó sẽ chuyển khung sang nút tiếp theo. Phương pháp này cho phép một vòng sử dụng kỹ thuật điều khiển truy cập đường truyền gọi là thẻ bài.

30

Đóng khung dữ liệu và đánh địa chỉ điều khiển truy cập phương tiện truyền dẫn

31

Các giao thức lớp Liên kết dữ liệu - Khung

Data Link Layer Protocols - The Frame

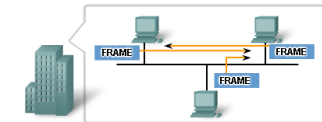
In a **fragile environment**, more controls are needed to ensure delivery. The header and trailer fields are larger as more control information is needed.

Greater effort needed to ensure delivery - higher overhead - slower transmission rates



In a **protected environment**, we can count on the frame arriving at its destination. Fewer controls are needed, resulting in smaller fields and smaller frames.

Less effort needed to ensure delivery - lower overhead - faster transmission rates



32

Đóng khung dữ liệu – Vai trò của header

Header			Data	FCS	STOP FRAME
Start Frame	Address	Type/Length			

Type/Length

The **Type/Length** field is an optional field used by some protocols to state either what type of data is coming or possibly the length of the frame.

Address

The **Address** field stores the source and destination Data Link addresses.

Start Frame

The **Start Frame** field tells other devices on the network that a frame is coming along the medium.

33

Đánh địa chỉ - Khung đi đâu

Logical Multi-Access Topology



Logical Point-to-Point Topology



- Lớp Liên kết dữ liệu cung cấp địa chỉ được sử dụng để truyền các khung dữ liệu qua mạng.
- Địa chỉ vật lý không chỉ ra mạng mà thiết bị đang được kết nối.
- Yêu cầu đánh địa chỉ lớp Liên kết dữ liệu ở lớp này phụ thuộc vào cấu hình logic.

34

Đóng khung dữ liệu – Vai trò của Trailer

START FRAME	ADDRESS	TYPE/LENGTH	Data	Trailer	
				FCS	Stop Frame

FCS

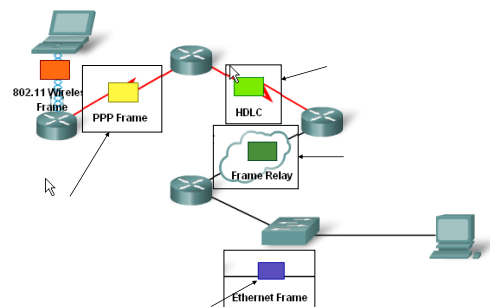
The **Frame Check Sequence** field is used for error checking. The source calculates a number based on the frame's data and places that number in the FCS field. The destination then recalculates the data to see if the FCS matches. If they don't match, the destination deletes the frame.

Stop Frame

The **Stop Frame** field, also called the **Frame Trailer**, is an optional field that is used when the length of the frame is not specified in the Type/Length field. It indicates the end of the frame when transmitted.

35

Giao thức lớp Liên kết dữ liệu - Khung

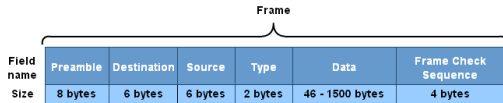


36

Giao thức lớp Liên kết dữ liệu - Khung

Ethernet Protocol

A Common Data Link Layer Protocol for LANs



Preamble - used for synchronization; also contains a delimiter to mark the end of the timing information.

Destination Address - 48 bit MAC address for the destination node.

Source Address - 48 bit MAC address for the source node.

Type - value to indicate which upper layer protocol will receive the data after the Ethernet process is complete.

Data or payload - this is the PDU, typically an IPv4 packet, that is to be transported over the media.

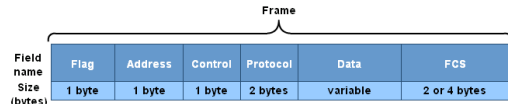
Frame Check Sequence (FCS) - A value used to check for damaged frames.

37

Giao thức lớp Liên kết dữ liệu - Khung

Point-to-Point Protocol

A Common Data Link Protocol for WANs



Flag - A single byte that indicates the beginning or end of a frame. The flag field consists of the binary sequence 01111111.

Address - A single byte that contains the standard PPP broadcast address. PPP does not assign individual station addresses.

Control - A single byte that contains the binary sequence 00000111, which calls for transmission of user data in an unsequenced frame.

Protocol - Two bytes that identify the protocol encapsulated in the data field of the frame. The most up-to-date values of the protocol field are specified in the most recent Assigned Numbers Request For Comments (RFC).

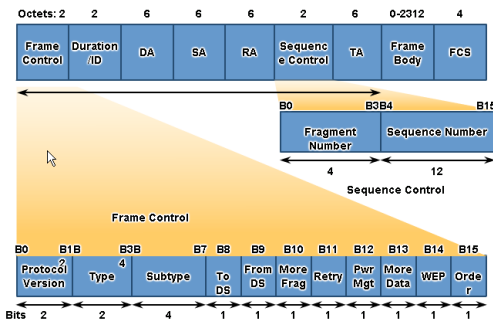
Data - Zero or more bytes that contain the datagram for the protocol specified in the protocol field.

Frame Check Sequence (FCS) - Normally 16 bits (2 bytes). By prior agreement, consenting PPP implementations can use a 32-bit (4-byte) FCS for improved error detection.

38

Giao thức lớp Liên kết dữ liệu - Khung

802.11 Wireless LAN Protocol



39

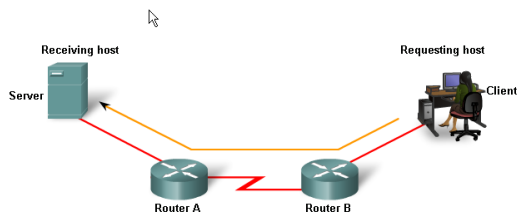
Ghép tất cả lại với nhau

40

Truyền dữ liệu qua liên mạng

A simple data transfer between two hosts across an internetwork.

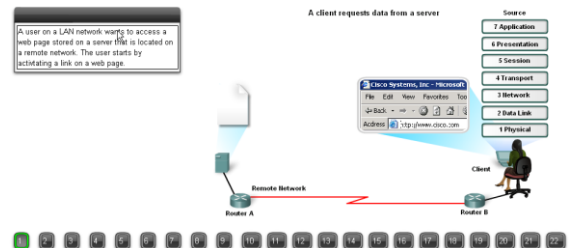
- In the WAN connection between the two routers, we are assuming that PPP has already established a physical circuit and has established a PPP session.



41

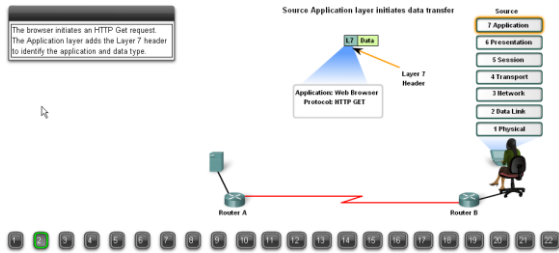
Truyền dữ liệu qua liên mạng

A client requests data from a server



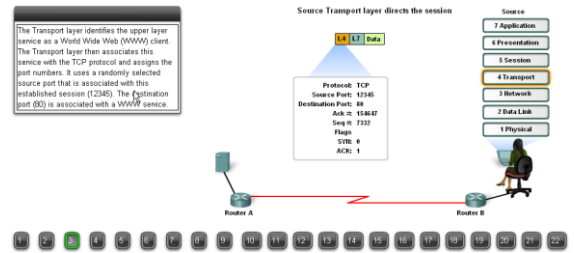
42

Truyền dữ liệu qua liên mạng



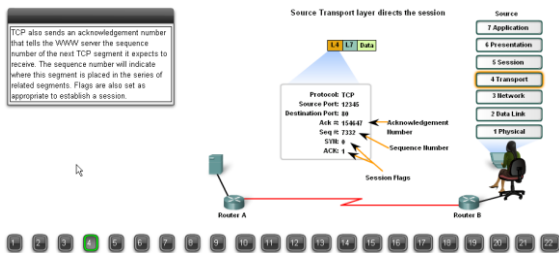
43

Truyền dữ liệu qua liên mạng



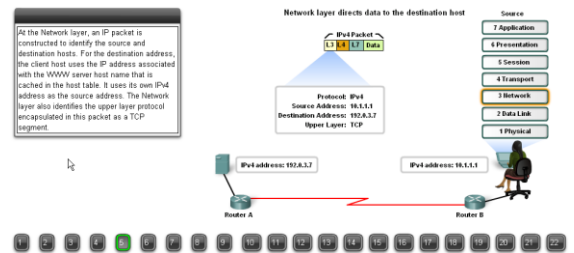
44

Truyền dữ liệu qua liên mạng



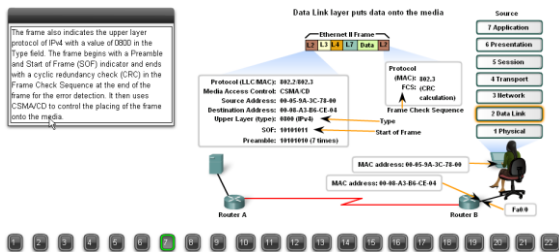
45

Truyền dữ liệu qua liên mạng



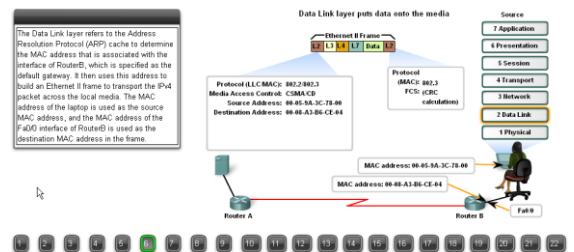
46

Truyền dữ liệu qua liên mạng



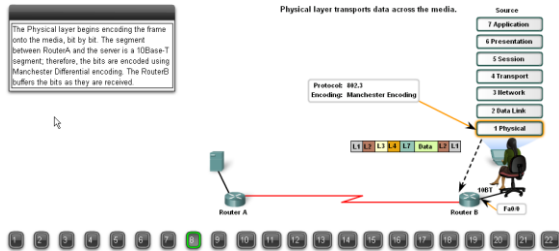
47

Truyền dữ liệu qua liên mạng



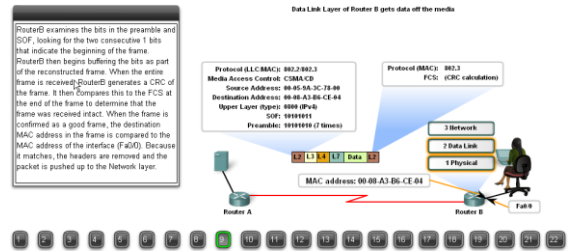
48

Truyền dữ liệu qua liên mạng



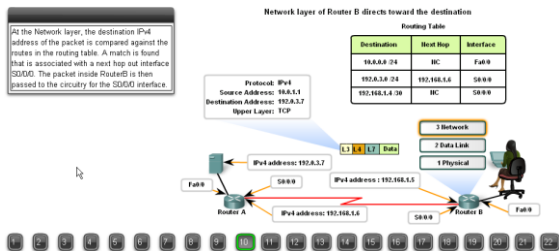
49

Truyền dữ liệu qua liên mạng



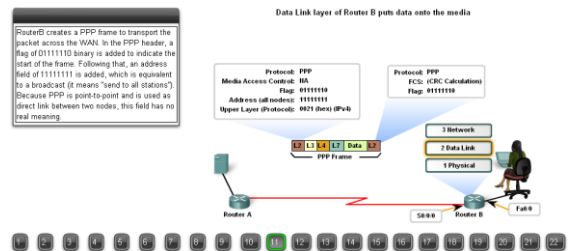
50

Truyền dữ liệu qua liên mạng



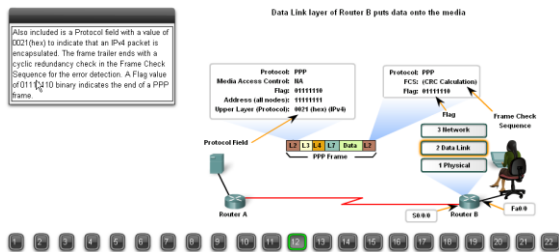
51

Truyền dữ liệu qua liên mạng



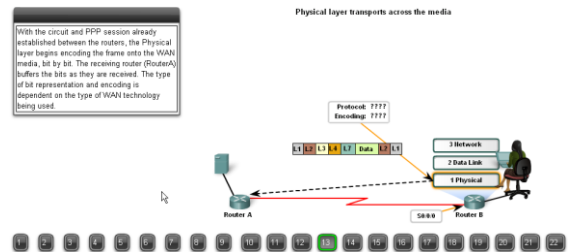
52

Truyền dữ liệu qua liên mạng



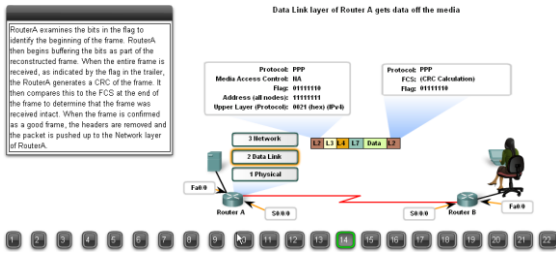
53

Truyền dữ liệu qua liên mạng



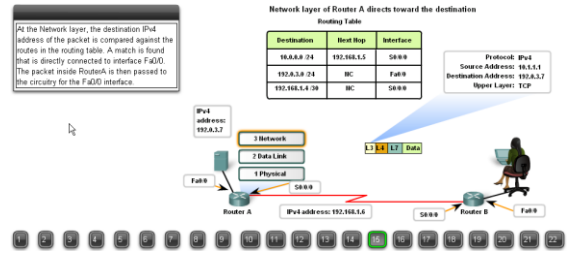
54

Truyền dữ liệu qua liên mạng



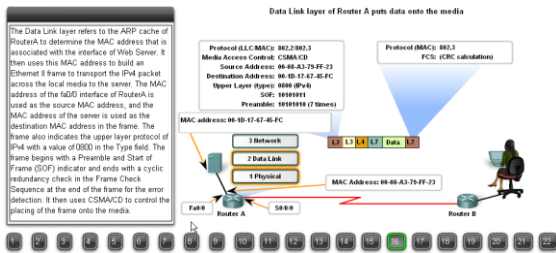
55

Truyền dữ liệu qua liên mạng



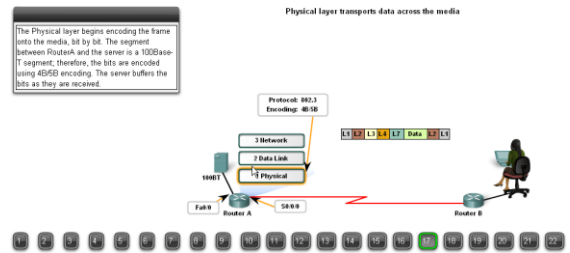
56

Truyền dữ liệu qua liên mạng



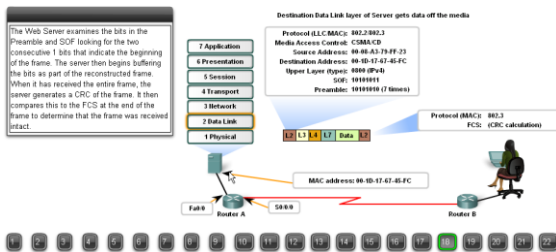
57

Truyền dữ liệu qua liên mạng



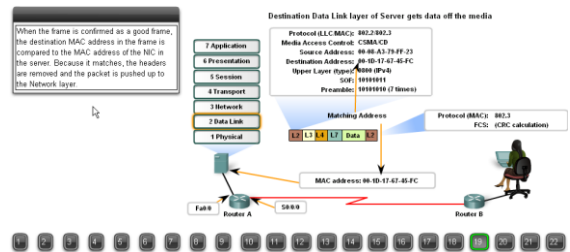
58

Truyền dữ liệu qua liên mạng



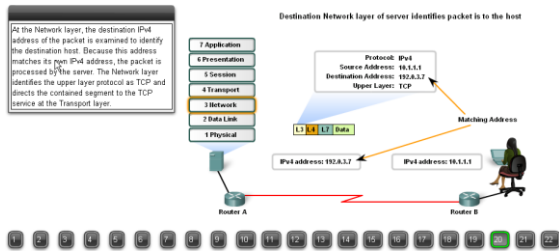
59

Truyền dữ liệu qua liên mạng



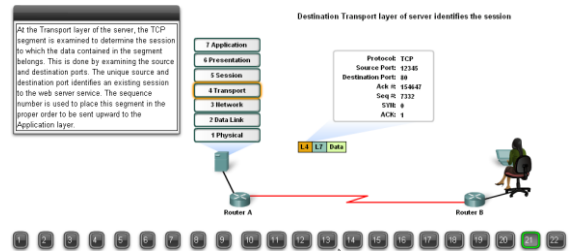
60

Truyền dữ liệu qua liên mạng



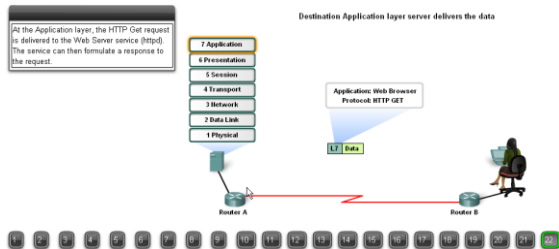
61

Truyền dữ liệu qua liên mạng



62

Truyền dữ liệu qua liên mạng



63

Summary

In this chapter, you learned to:

- Explain the role of Data Link layer protocols in data transmission.
- Describe how the Data Link layer prepares data for transmission on network media.
- Describe the different types of media access control methods.
- Identify several common logical network topologies and describe how the logical topology determines the media access control method for that network.
- Explain the purpose of encapsulating packets into frames to facilitate media access.
- Describe the Layer 2 frame structure and identify generic fields.
- Explain the role of key frame header and trailer fields, including addressing, QoS, type of protocol, and Frame Check Sequence.

64