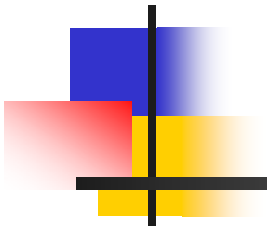


LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG MẠNG

BÀI 02: MÔ HÌNH THAM CHIẾU OSI

GV: Ths TRẦN VĂN THÀNH

Nội dung

- Mô hình tham chiếu OSI
- Quá trình xử lý và vận chuyển một gói dữ liệu
- Mô hình tham chiếu TCP/IP

Mô hình OSI

- Khái niệm giao thức mạng
- Giới thiệu các tổ chức định chuẩn
- Giới thiệu mô hình OSI
- Chức năng của từng lớp trong mô hình OSI

Giao thức (protocol)

- Giao thức (protocol) là các qui tắc giao tiếp giữa hai hệ thống để chúng có thể trao đổi dữ liệu được với nhau.
- Ví dụ:
  - Internetwork Packet Exchange (IPX): giao thức mạng Novell Netware.
  - Transmission control protocol/ Internetwork Protocol (TCP/IP): giao thức mạng sử dụng phổ biến trên Internet.
  - NetBIOS Extended User Interface (NetBEUI): được Microsoft và IBM thiết kế để hỗ trợ mạng vừa và nhỏ.

Các tổ chức định chuẩn

- International Telecommunication Union - ITU: hiệp hội viễn thông quốc tế (www.itu.int).
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE: viện các kỹ sư điện và điện tử (www.ieee.org).
- International Organization for Standardization – ISO (www.iso.org): tổ chức tiêu chuẩn Quốc tế.

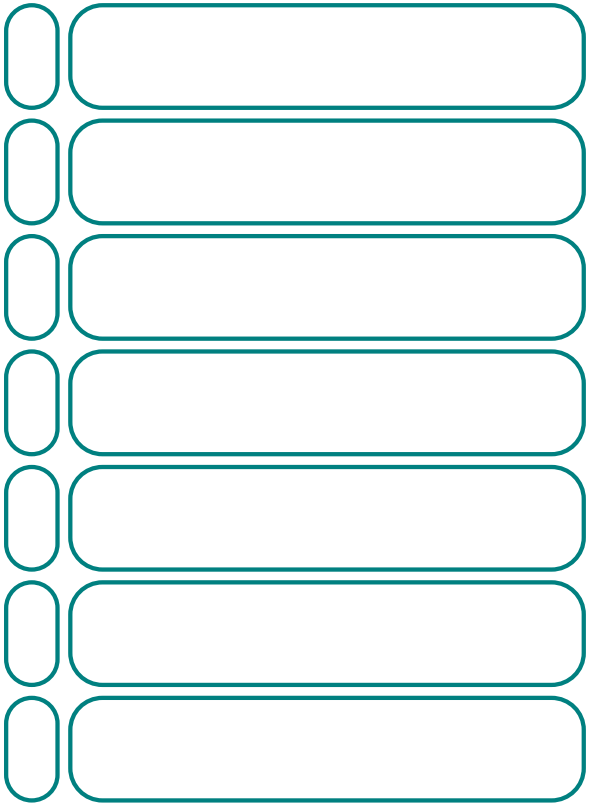
Mô hình OSI

- OSI - Open System Interconnection: là mô hình liên kết giữa các hệ thống mở được tổ chức ISO đề xuất 1977 và được công bố vào năm 1984.
- Mục đích:
  - Chia hoạt động thông tin mạng thành các phần nhỏ hơn
  - Chuẩn hóa các thành phần mạng
  - Các lớp có thể phát triển độc lập

Mô hình OSI

OSI đưa ra các qui tắc:

- Cách thức cho các thiết bị giao tiếp mạng có thể truyền dữ liệu được với nhau.
- Phương pháp đảm bảo mức độ tin cậy, tốc độ truyền dữ liệu
- Cách thức vận tải, truyền, sắp xếp và kết nối với nhau
- …



Mô hình OSI

- Application layer (lớp ứng dụng):
  - Cung cấp giao diện dưới dạng các chương trình ứng cho người dùng.
  - Cung cấp các dịch vụ mạng: FTP, SMTP, POP3, Telnet, HTTP.
- Presentation Layer (lớp trình bày):
  - Cung cấp cơ chế định dạng, nén dữ liệu, đảm bảo dữ liệu có thể đọc được ở bên nhận.
  - Ví dụ các kiểu dữ liệu: JPEG, Mp3, AVI,…

Mô hình OSI

- Session Layer (lớp phiên)
  - Thiết lập, duy trì, kết thúc phiên giao dịch.
  - Kiểm soát hội thoại giữa các quá trình giao tiếp (khi nào truyền, truyền trong bao lâu…)
- Transport layer (lớp vận chuyển)
  - Đảm bảo tính tin cậy hoặc không tin cậy khi truyền dữ liệu
  - Kiểm soát việc phân đoạn và tái lắp ghép dữ liệu.
  - Kiểm soát luồng, kiểm soát lỗi, sắp xếp thứ tự dữ liệu.
  - Đơn vị dữ liệu: Segment (phân đoạn)

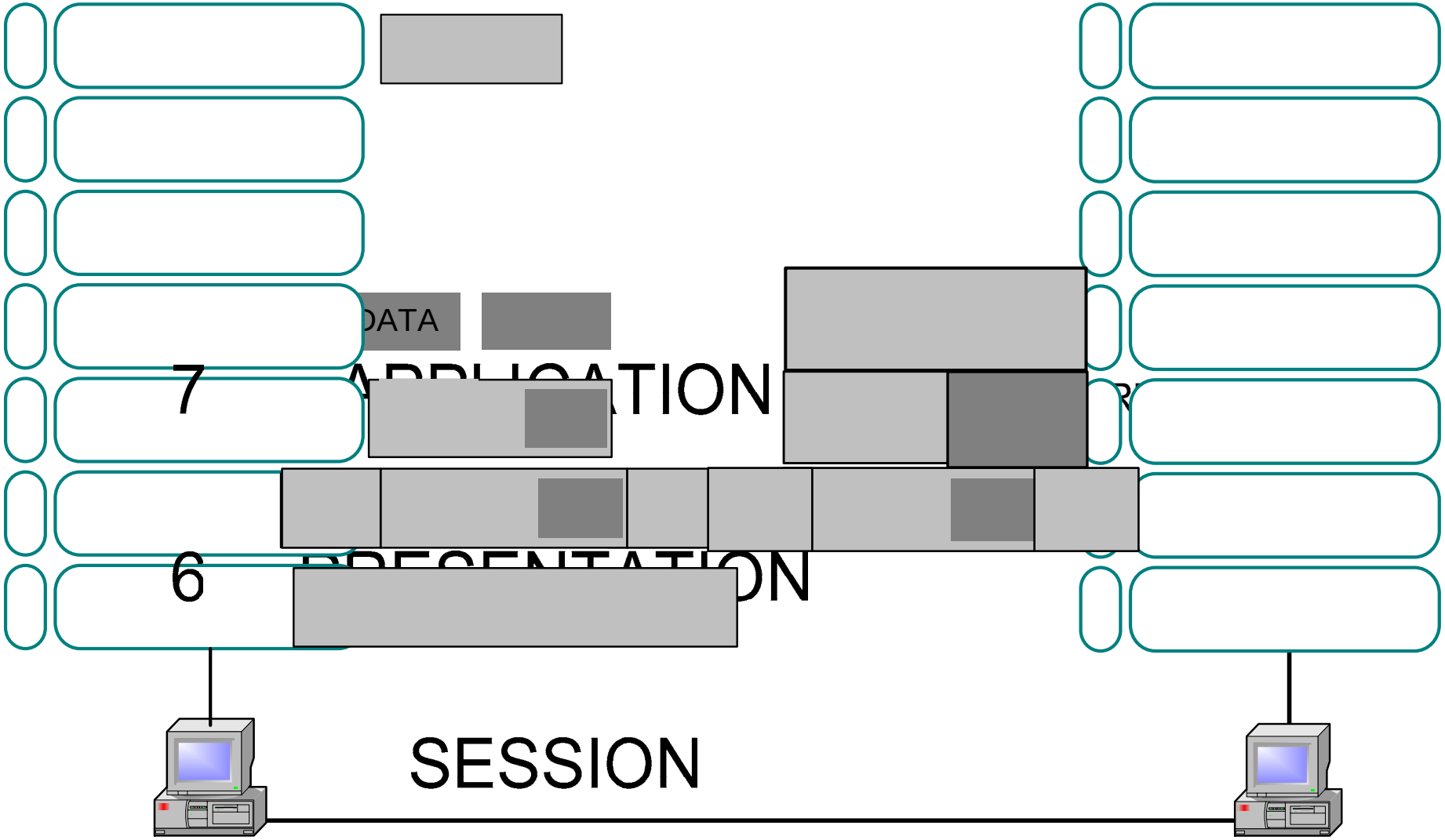
Mô hình OSI

- Network layer (lớp mạng)
  - Định tuyến dữ liệu đến đích, kiểm soát tắc nghẽn dữ liệu, cung cấp địa chỉ logic (địa chỉ IP) cho dữ liệu.
  - Đơn vị dữ liệu: Packet (Gói) hoặc Datagram
- Datalink layer (lớp liên kết dữ liệu)
  - Điều khiển môi trường truyền dẫn.
  - Cung cấp địa chỉ vật lý (địa chỉ MAC), cung cấp cơ chế kiểm lỗi, phân phối frame…
  - Đơn vị dữ liệu: Frame (Khung)
  - Chia làm hai tầng con:
    - LLC (Logical Link Control)
    - MAC (Media Access Controller)

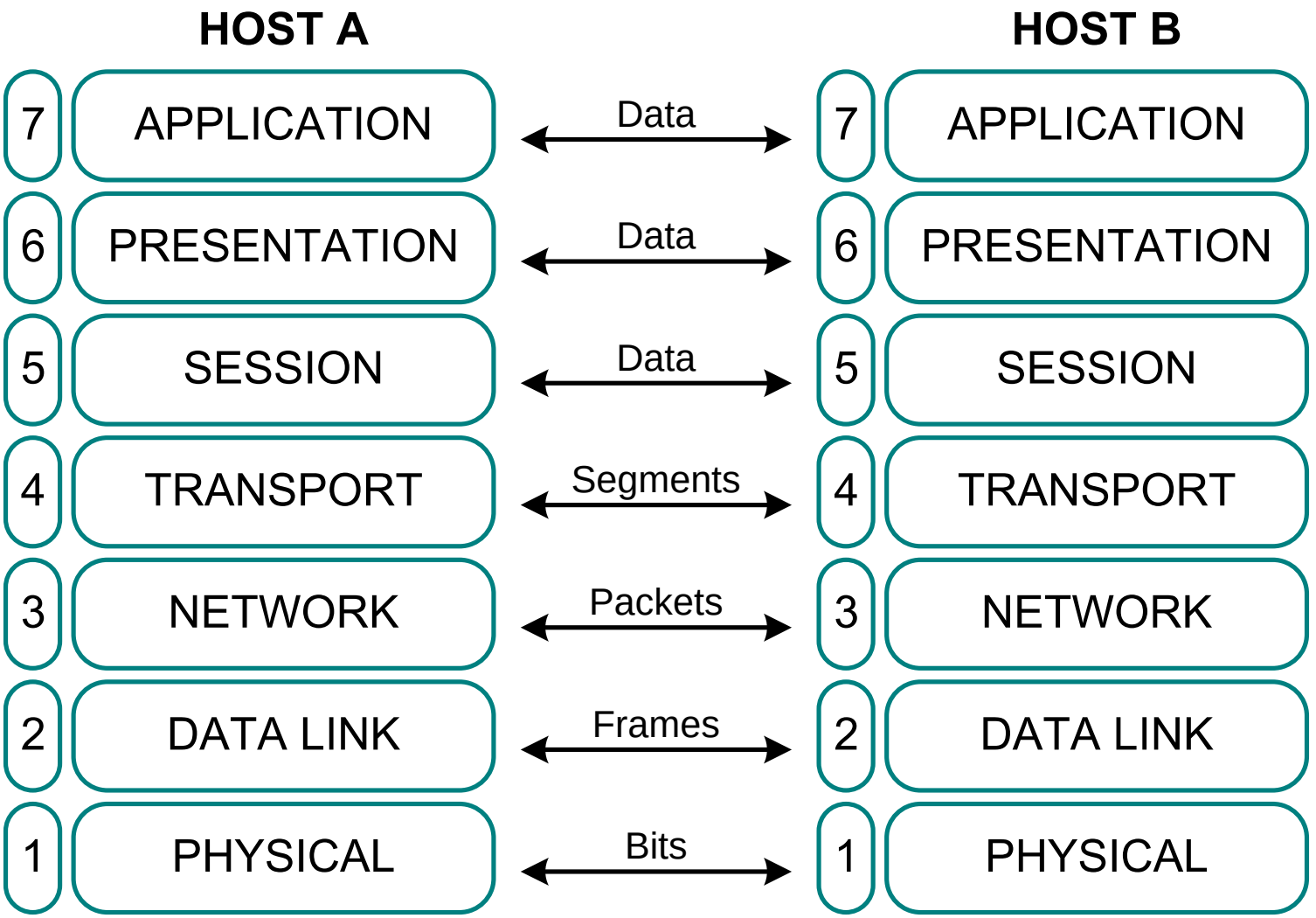
Mô hình OSI

- Physical layer (lớp vật lý)
  - Định nghĩa các qui cách về điện, cơ, thủ tục, các đặc tả chức năng của thiết bị.
  - Một số đặc điểm: mức điện thế, khoảng thời gian thay đổi điện thế, tốc độ vật lý truyền dữ liệu của thiết bị…
  - Đơn vị dữ liệu: Bit

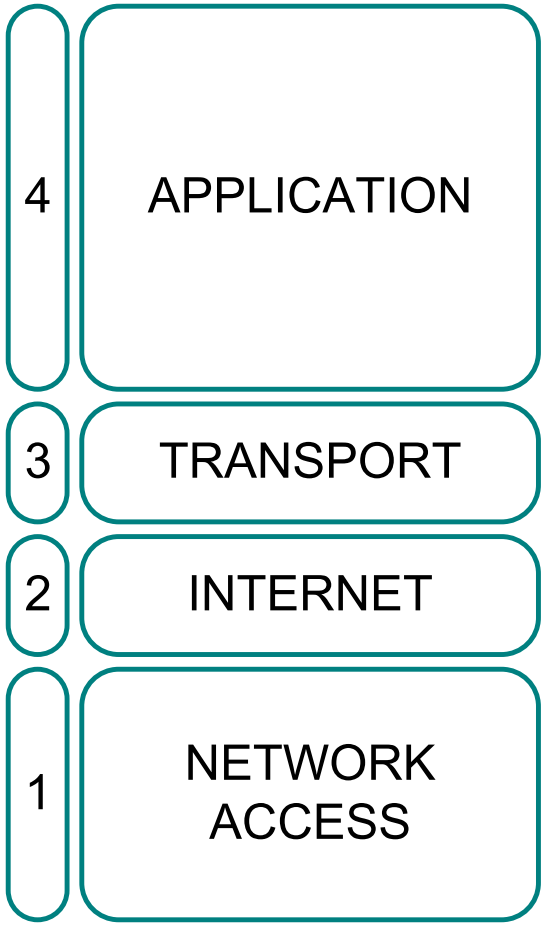
Quá trình xử lý và vận chuyển gói dữ liệu



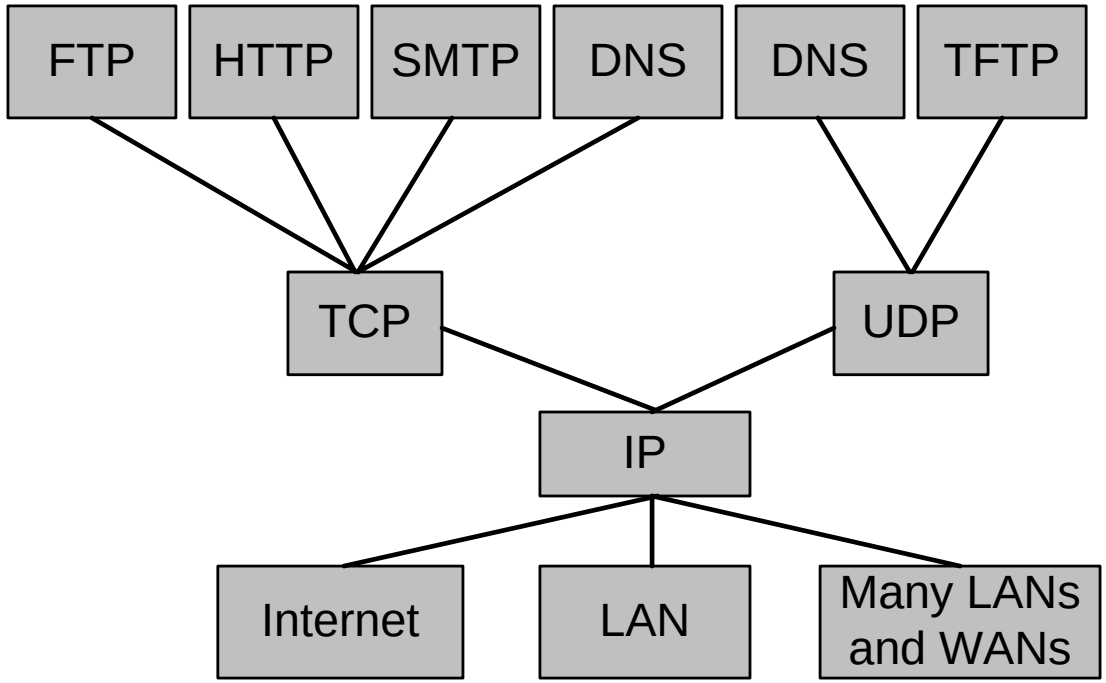
Quá trình xử lý và vận chuyển gói dữ liệu



Mô hình TCP/IP

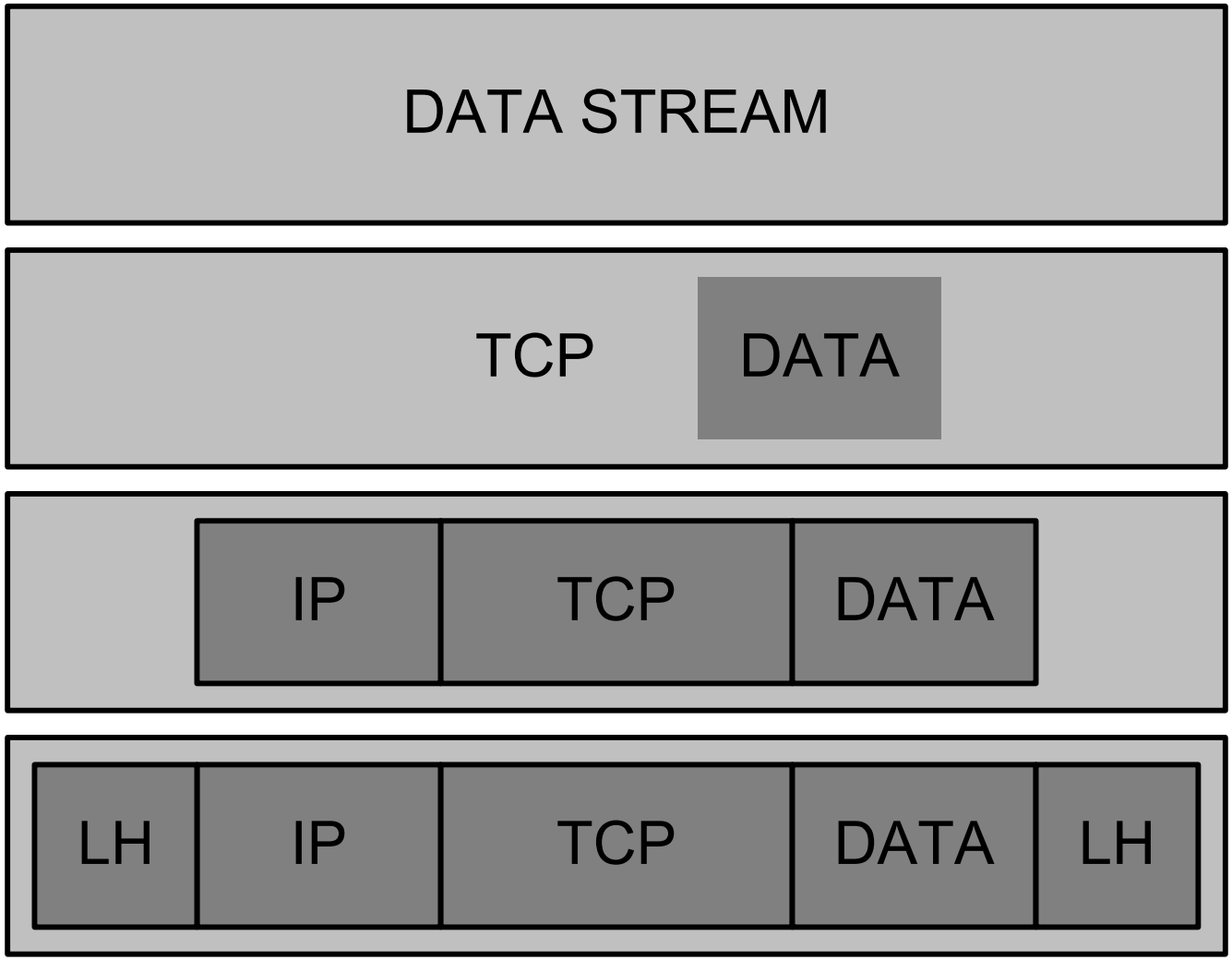


Mô hình TCP/IP

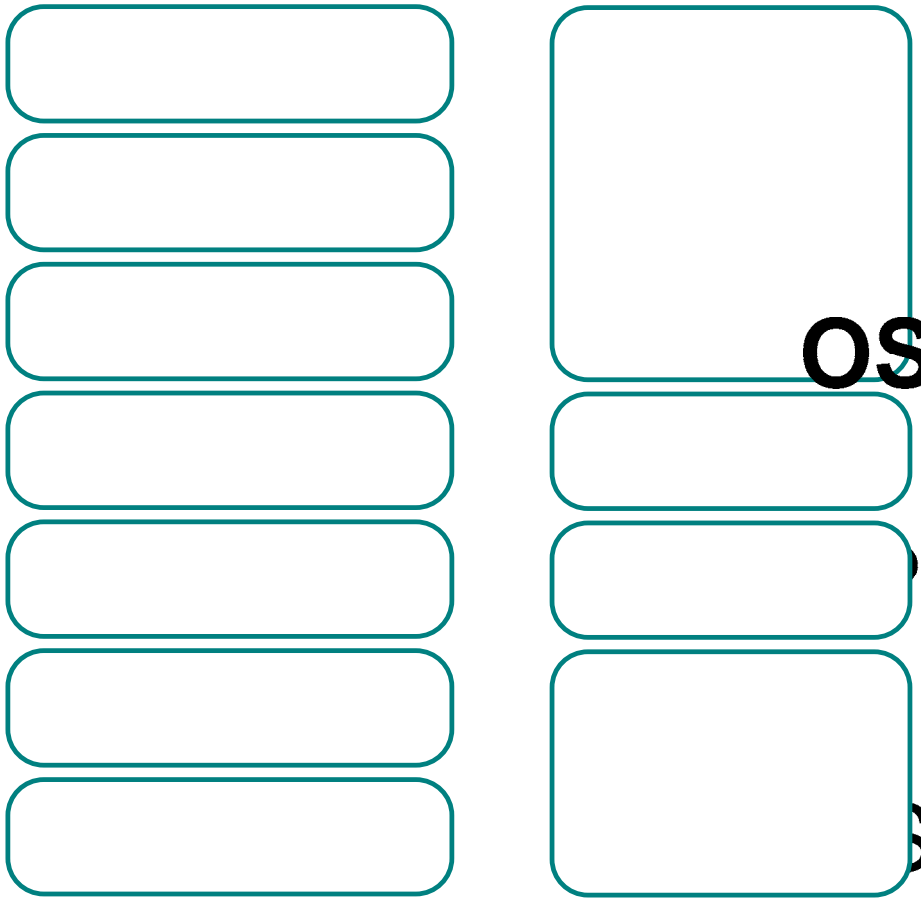


Chồng giao thức TCP/IP

Các bước đóng gói trong mô hình TCP/IP



So sánh mô hình OSI và TCP/IP



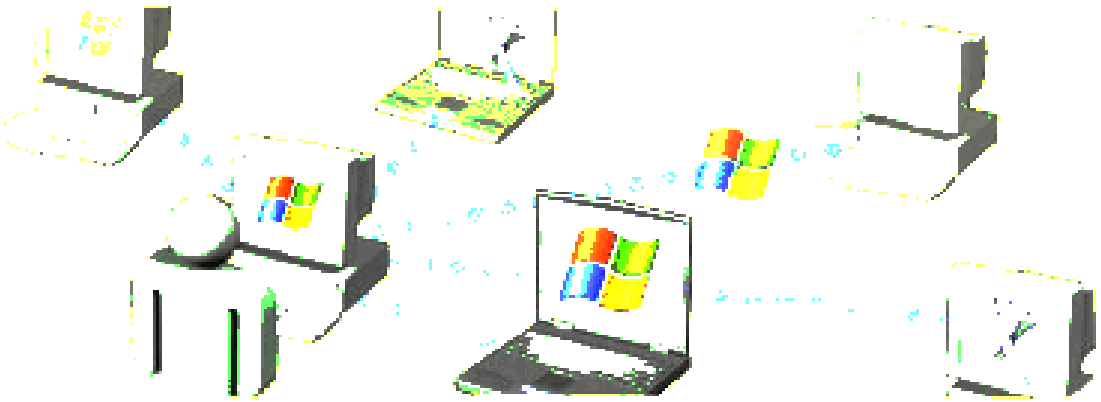
HẾT

ATHENA

TRUNG TÂM ĐÀO TẠO QUẢN TRỊ & AN NINH MẠNG

WWW.ATHENA.EDU.VN

Mô hình OSI



Nội Dung

- Giới thiệu về mô hình OSI
  - Khái niệm
  - Các quy tắc
- Mô hình tham chiếu OSI
  - Giới thiệu chi tiết 7 tầng của mô hình OSI
  - Quá trình xử lý và vận chuyển của một gói dữ liệu
- Mô hình tham chiếu TCP/IP
  - Khái niệm
  - Giới thiệu chi tiết 4 tầng của mô hình TCP/IP
- So sánh mô hình OSI với mô hình TCP/IP

Mô Hình Tham Chiếu OSI

- Khái niệm:
  - Mô hình OSI (Open System Interconnection)
  - Được tổ chức quốc tế ISO (International Standardization Organization) đề xuất vào 1977 và công bố lần đầu vào 1984
  - Mô hình OSI là 1 khuôn mẫu giúp chúng ta hiểu được dữ liệu di chuyển trên mạng như thế nào, các chức năng mạng diễn ra tại mỗi lớp

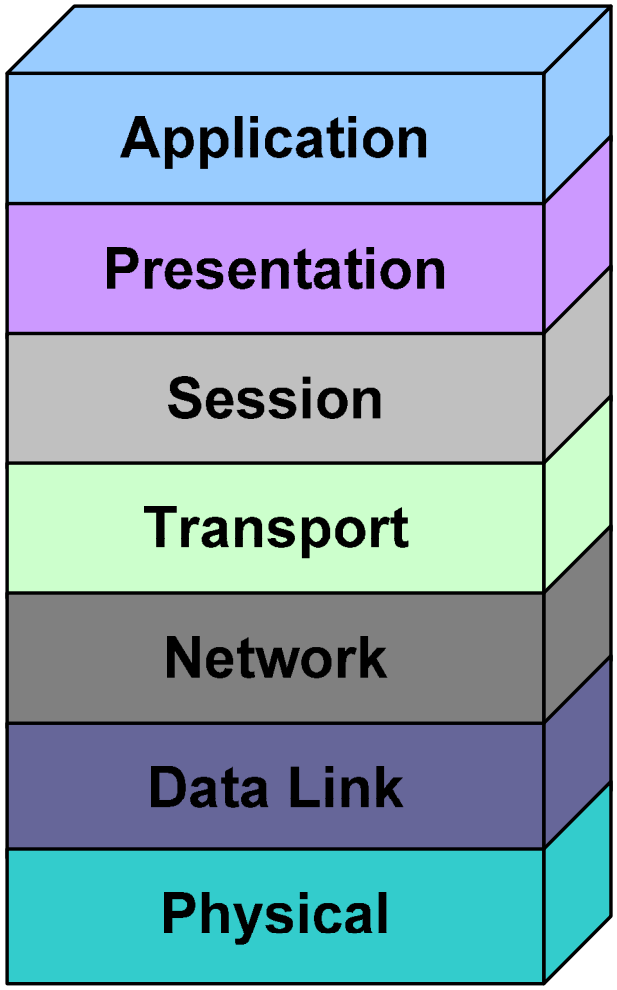
Mô Hình Tham Chiếu OSI

- Mô hình OSI định nghĩa các quy tắc sau:
  - Cách thức các thiết bị giao tiếp và truyền thông với nhau
  - Các phương pháp để các thiết bị trên mạng khi nào thì được truyền dữ liệu, khi nào thì không
  - Các phương pháp để đảm bảo truyền đúng dữ liệu và đúng bên nhận
  - Cách thức vận tải, truyền, sắp xếp và kết nối với nhau

Mô Hình Tham Chiếu OSI

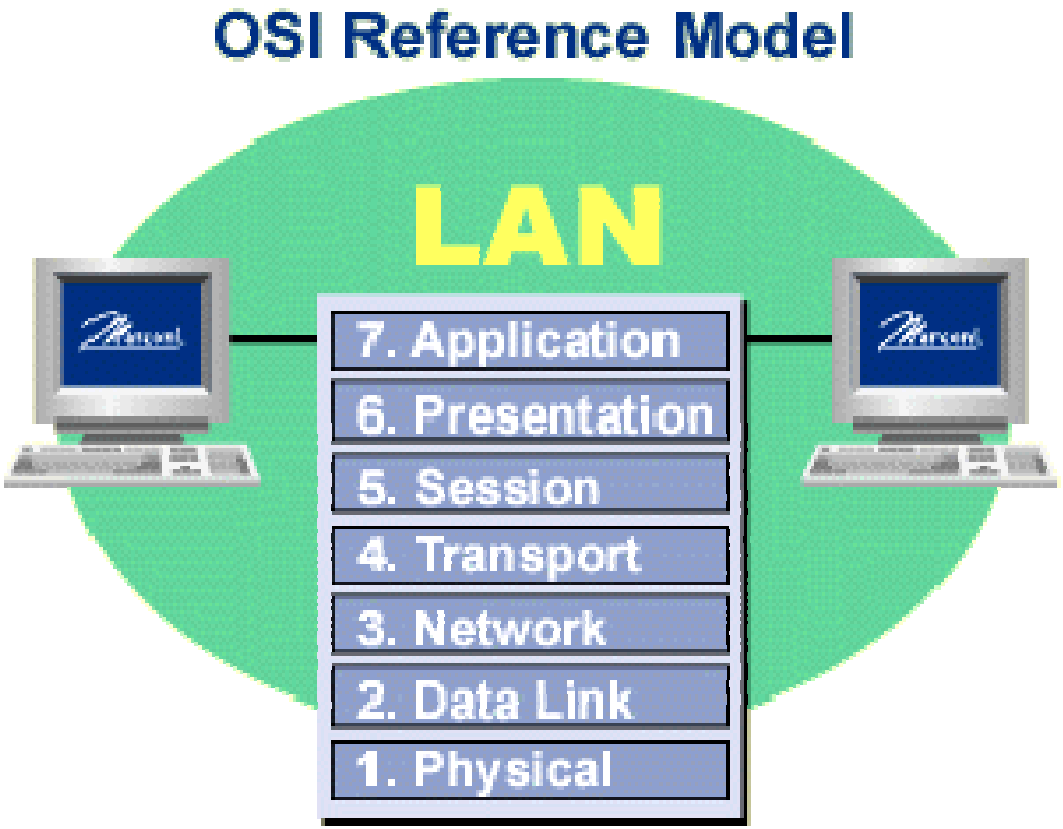
- Cách thức đảm bảo các thiết bị mạng duy trì tốc độ truyền dữ liệu thích hợp
- Tín hiệu dùng để trình bày dữ liệu trên phương tiện truyền dẫn
- Loại tín hiệu được dùng

Mô Hình Tham Chiếu OSI



Mô Hình Tham Chiếu OSI

- Mô hình OSI



Application

- Tầng ứng dụng (Application)
  - Quy định giao diện giữa người sử dụng và môi trường OSI
  - Cung cấp các phương tiện cho người sử dụng truy cập
  - Các ứng dụng được cung cấp như các chương trình xử lý kí tự, bảng biểu, thư tín...
  - Lớp này đưa ra các giao thức: HTTP, FTP, SMTP, POP3, Telnet

Presentation

- Tầng trình bày (Presentation)
  - Có nhiệm vụ phân phát và định dạng dữ liệu cho tầng ứng dụng để dữ liệu tiếp tục xử lý hoặc hiển thị
  - Chuyển đổi các thông tin từ cú pháp người sử dụng sang cú pháp phù hợp để truyền dữ liệu
  - Lớp này sẽ định dạng dữ liệu từ lớp 7 đưa xuống rồi gửi đi đảm bảo sao cho bên thu có thể đọc được dữ liệu của bên phát

Presentation

- Tầng trình bày (Presentation)
  - Ngoài ra lớp này có thể nén dữ liệu truyền và mã hóa chúng trước khi truyền để bảo mật
  - Các chuẩn định dạng dữ liệu của lớp 6 là GIF, JPEG, MP3, MPEG ...

Session

- Tầng Giao Dịch (Session)
  - Có chức năng thiết lập, quản lý, và duy trì phiên thông tin giao dịch giữa hai hệ thống
  - Giải quyết những vấn đề về đồng bộ hóa, đảm bảo rằng không ai thấy các phiên bản không nhất quán của dữ liệu
  - Các giao thức trong lớp 5 sử dụng là: NFS (Network File System), X- Window System, ASP

Transport

- Tầng vận chuyển (Transport)
  - Tầng này xác định địa chỉ trên mạng, cách thức chuyển giao gói tin trên cơ sở trực tiếp giữa hai đầu mút
  - Các khối dữ liệu được phân thành những gói nhỏ, các gói dữ liệu nhỏ này gọi là các Segment
  - Tầng này phân đoạn dữ liệu từ hệ thống máy truyền và tái thiết lập dữ liệu tại máy nhận
  - Đảm bảo việc truyền các thông tin là đáng tin cậy (end-to-end)

Transport

- Tầng vận chuyển (Transport)
  - Để bảo đảm được việc truyền ổn định trên mạng tầng này thường đánh số các gói tin và đảm bảo chúng chuyển theo thứ tự
  - Các giao thức phổ biến tại đây là TCP, UDP, SPX.

Transport

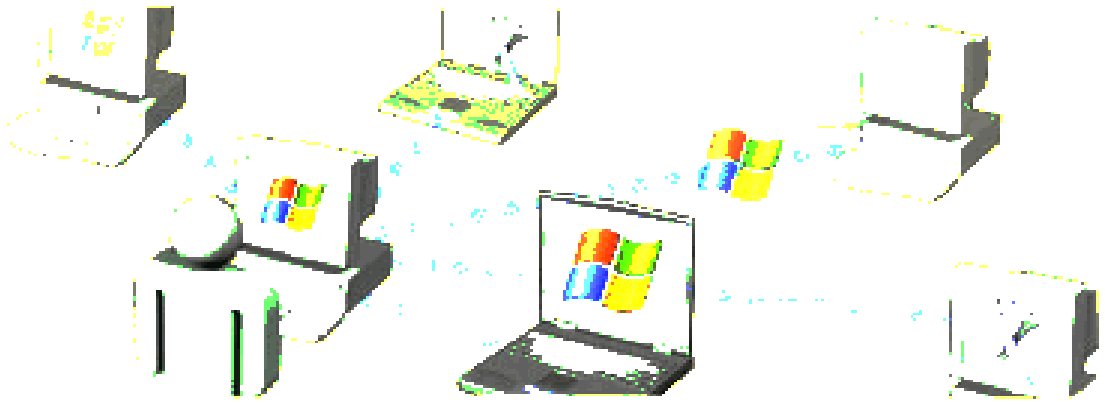
- Tầng vận chuyển (Transport)
  - Các dịch vụ kết nối ở tầng vận chuyển:
    - Xếp thứ tự các phân đoạn
    - Kiểm soát lỗi
    - Kiểm soát luồng
  - Các kỹ thuật truyền tải tại tầng này:
    - Phi kết nối (Connectionless transmission)
    - Định hướng kết nối (Connection oriented)
    - Bắt tay 3 bước (Three way handshake)
    - Kiểm soát dòng (Flow control)
    - Xác thực khi truyền (Acknowledgement)
    - Thỏa thuận trước khi truyền (Windowing)

Các Dịch Vụ Kết Nối Ở Tầng Vận Chuyển

- Xếp thứ tự các phân đoạn:
  - Khi 1 thông điệp lớn được tách thành nhiều phân đoạn nhỏ để bàn giao, lớp vận chuyển sẽ sắp xếp thứ tự các phân đoạn và đóng gói lại
- Kiểm soát lỗi:
  - Khi có phân đoạn bị sai, trùng lắp thì nó sẽ yêu cầu truyền lại
- Kiểm soát luồng:
  - Dùng tín hiệu báo nhận để xác nhận
  - Bên gửi sẽ không truyền dữ liệu nếu bên nhận chưa gửi tín hiệu xác nhận đã nhận được dữ liệu

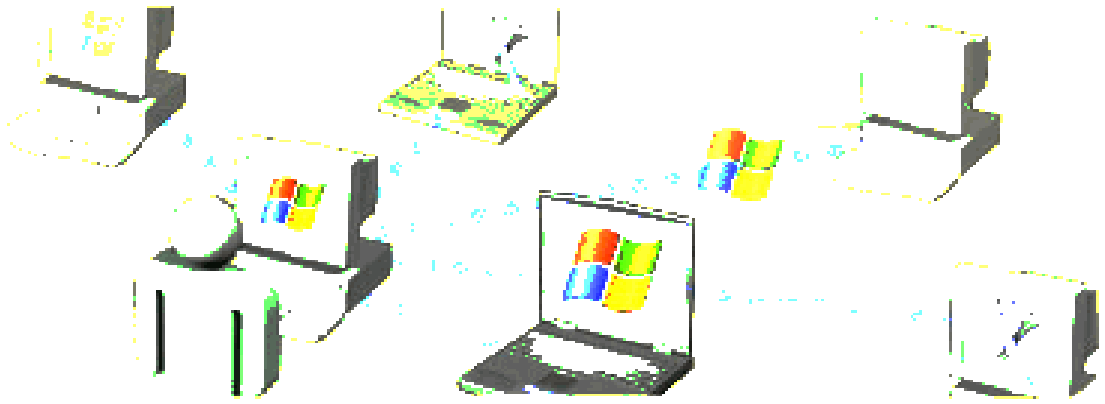
Kỹ Thuật Truyền Tải Ở Tầng Vận Chuyển

- Phi kết nối (Connectionless transmission)
  - Là kiểu kết nối đơn lẻ, không tham gia vào quá trình sửa lỗi và điều khiển lỗi
  - Vd: chúng ta có thể gửi 1 lá thư cho 1 người mà người này không biết cũng như không cần người đó phải làm gì



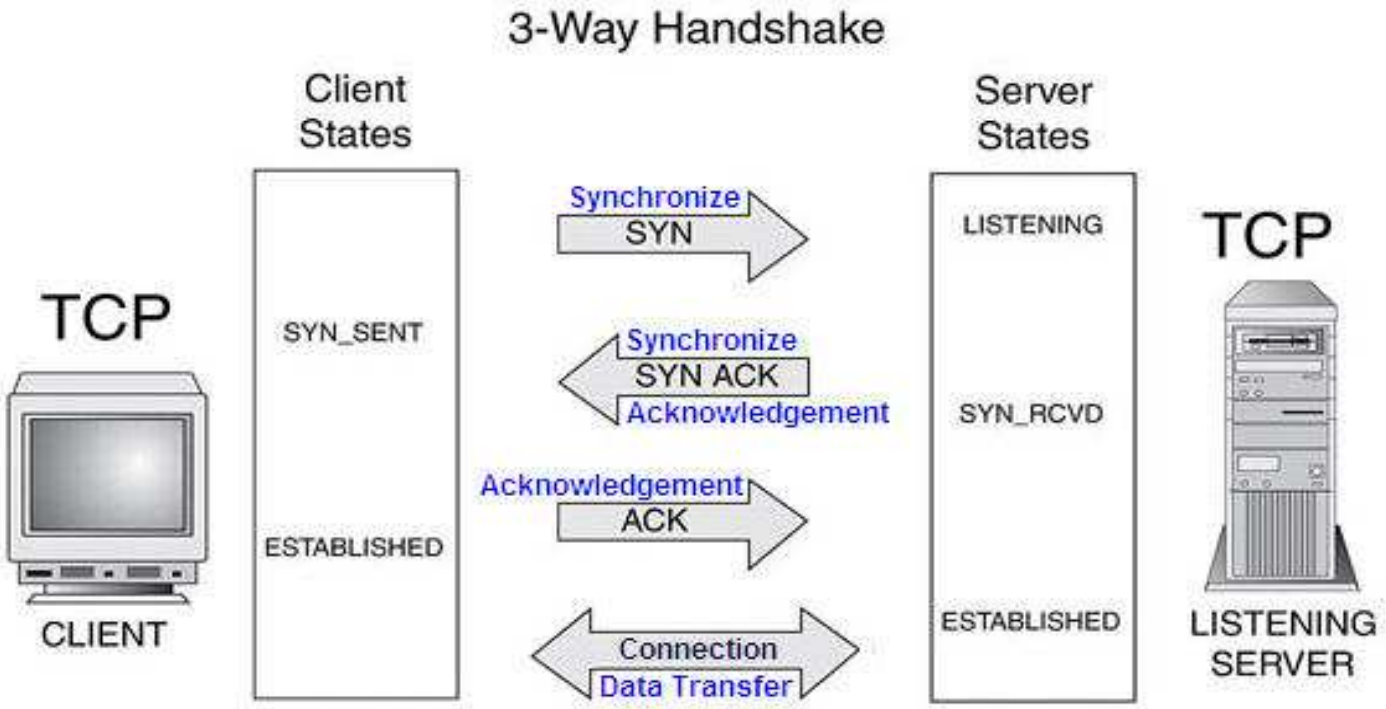
Kỹ Thuật Truyền Tải Ở Tầng Vận Chuyển

- Định hướng kết nối (Connection oriented)
  - Là kết nối mà các nút bên trong có thể sửa lỗi và điều khiển dòng
  - VD: Hệ thống điện thoại là một kết nối có định hướng, vì nó đòi hỏi người ở đầu bên kia phải nhấc máy lên mới bắt đầu truyền tin



Kỹ Thuật Truyền Tải Ở Tầng Vận Chuyển

- Bắt tay 3 bước (Three way handshake)
  - Với kỹ thuật này thì trước khi gởi và nhận thì các máy phải thỏa thuận với nhau việc kết nối như thế nào



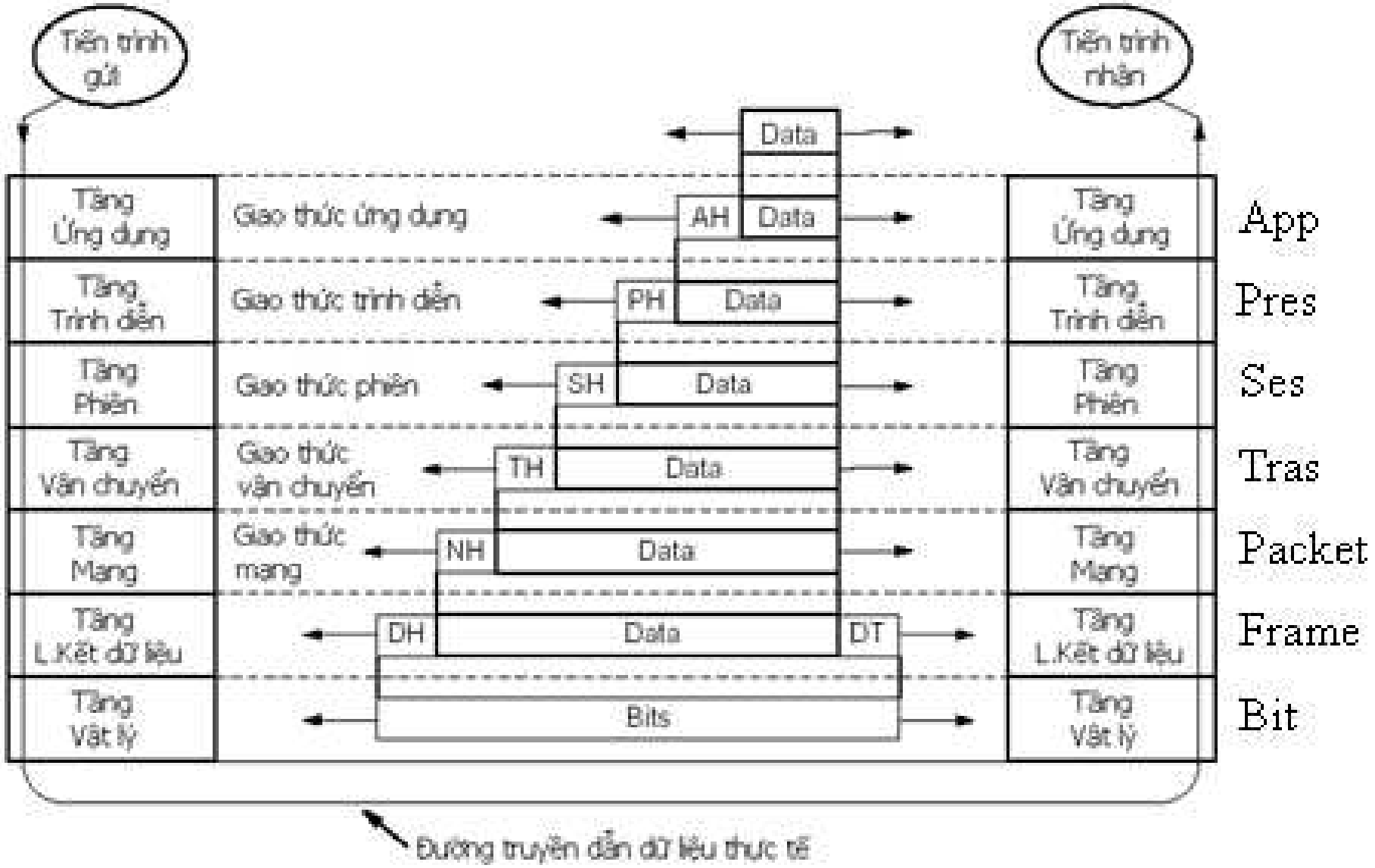
Physical

- Một số thiết bị hoạt động ở tầng vật lý
  - Repeater

Physical

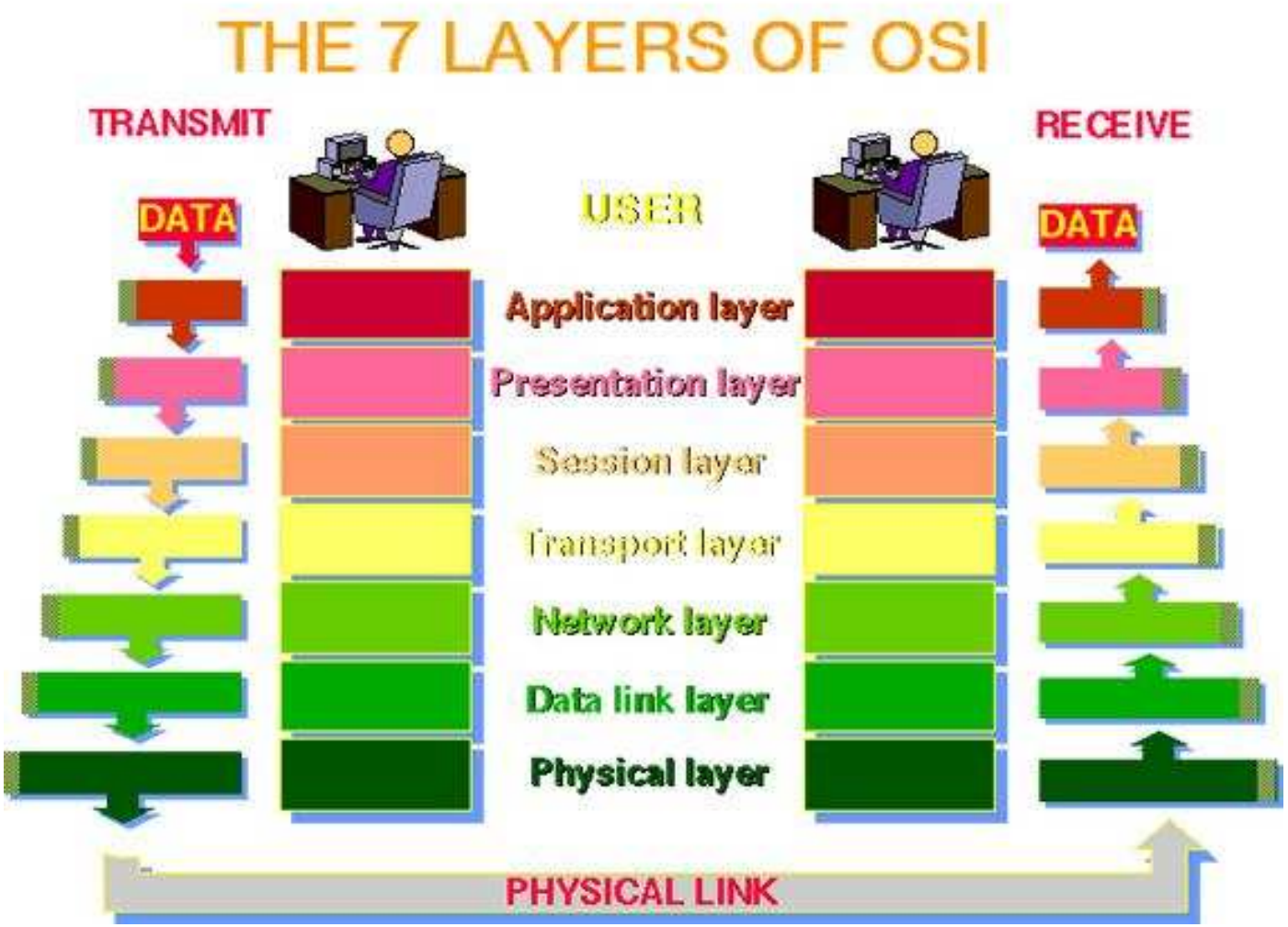
- Một số thiết bị hoạt động ở tầng vật lý
  - HUB

Quá trình xử lý và vận chuyển của gói dữ liệu



A1

Sự Liên Lạc Giữa Các Tầng Trong Mô Hình OSI



ATHENA

Sự Liên Lạc Giữa Các Tầng Trong Mô Hình OSI

- Quá trình xử lý và vận chuyển của gói dữ liệu
  - VD thực tế: Một người gởi 1 lá thư
    - Cho thư vào bì thư (đầu đề 1)
    - Ghi rõ địa chỉ trên bì thư (đầu đề 2)
    - Người đưa thư cho vào 1 cái bọc lớn (đầu đề 3)
    - Gởi ra xe để chuyển đi (đường truyền dẫn)
  - Phía người nhận:
    - Người đưa thư lấy thư ra khỏi bọc (bóc đầu đề 3)
    - Người nhận sẽ nhận thư của họ dựa vào địa chỉ trên phong bì (bóc đầu đề 2)
    - Người nhận bóc thư ra và đọc thư (bóc đầu đề 1)

Mô Hình OSI

- Tóm lại:

Ứng dụng (Application)	Cung cấp các dịch vụ về in ấn, file, tin nhắn, cơ sở dữ liệu...
Trình diễn (Presentation)	Cung cấp các dịch vụ về nén, mã hoá và chuyển đổi dữ liệu
Phiên (Session)	Điều khiển các phiên làm việc
Tải vận (Transport)	Các kết nối end-to-end, sửa lỗi, cung cấp truyền tin tin cậy hay không tin cậy
Mạng (Network)	Định tuyến các gói tin, đánh địa chỉ logic (Ex: IP, IPX)
Liên kết dữ liệu (Data link)	Đóng gói thành các Frame, dịch vụ truy cập đường truyền, phát hiện lỗi (nhưng không sửa lỗi)
Vật lý (Physical)	Các chuẩn về điện áp, bộ nối (Connector), đi dây...

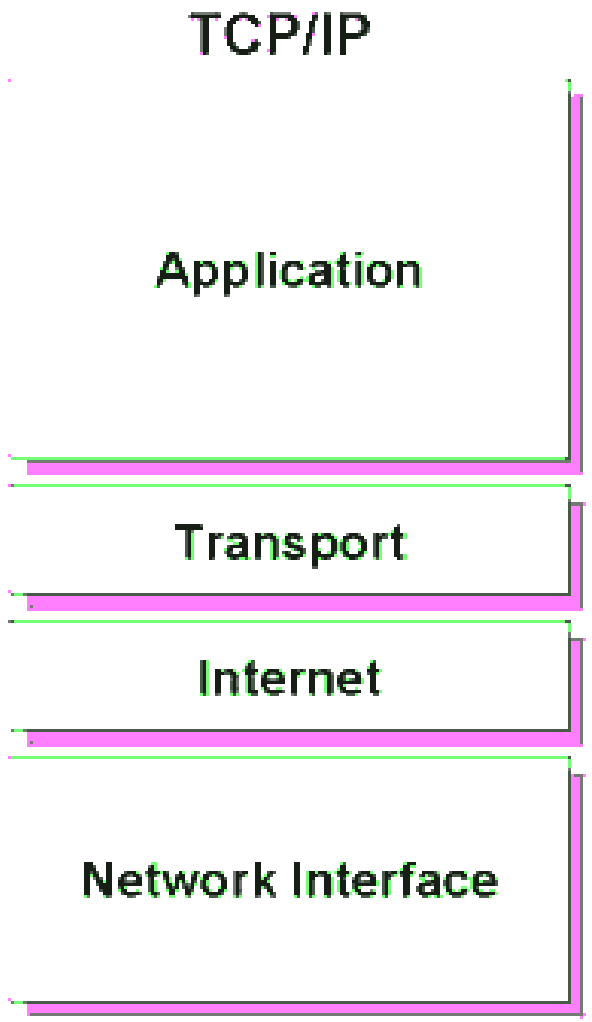
Mô Hình Tham Chiếu TCP/IP

- Khái niệm:
  - Mô hình TCP/IP được bộ quốc phòng mỹ nghiên cứu và sáng lập ra
  - Nhằm đáp ứng nhu cầu truyền thông mọi lúc mọi nơi, ở bất kỳ điều kiện gì kể cả trong thời chiến
  - Mô hình tham chiếu TCP/IP tương tự với mô hình OSI

Mô Hình Tham Chiếu TCP/IP

- Đặc điểm:
  - Cắt thông tin thành những gói nhỏ để dễ dàng đi qua bộ phận truyền tải trung gian
  - Tương tác với phần cứng của thiết bị đầu cuối mạng
  - Xác định địa chỉ nguồn và địa chỉ đích
  - Định tuyến cho các gói dữ liệu
  - Kiểm tra lỗi, kiểm soát luồng và xác nhận
  - Chấp nhận dữ liệu từ ứng dụng và truyền nó tới mạng đích

Mô Hình Tham Chiếu TCP/IP



So Sánh Mô Hình OSI và TCP/IP

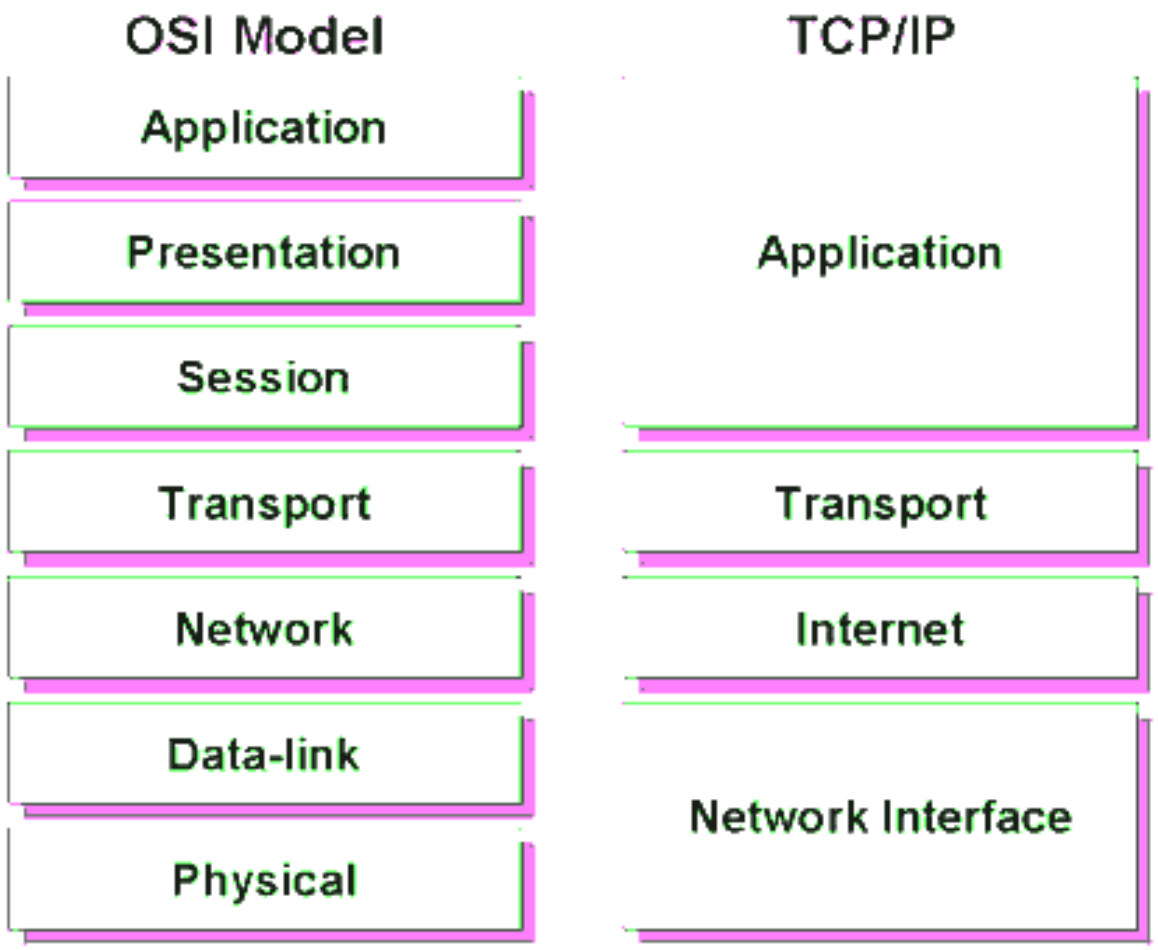


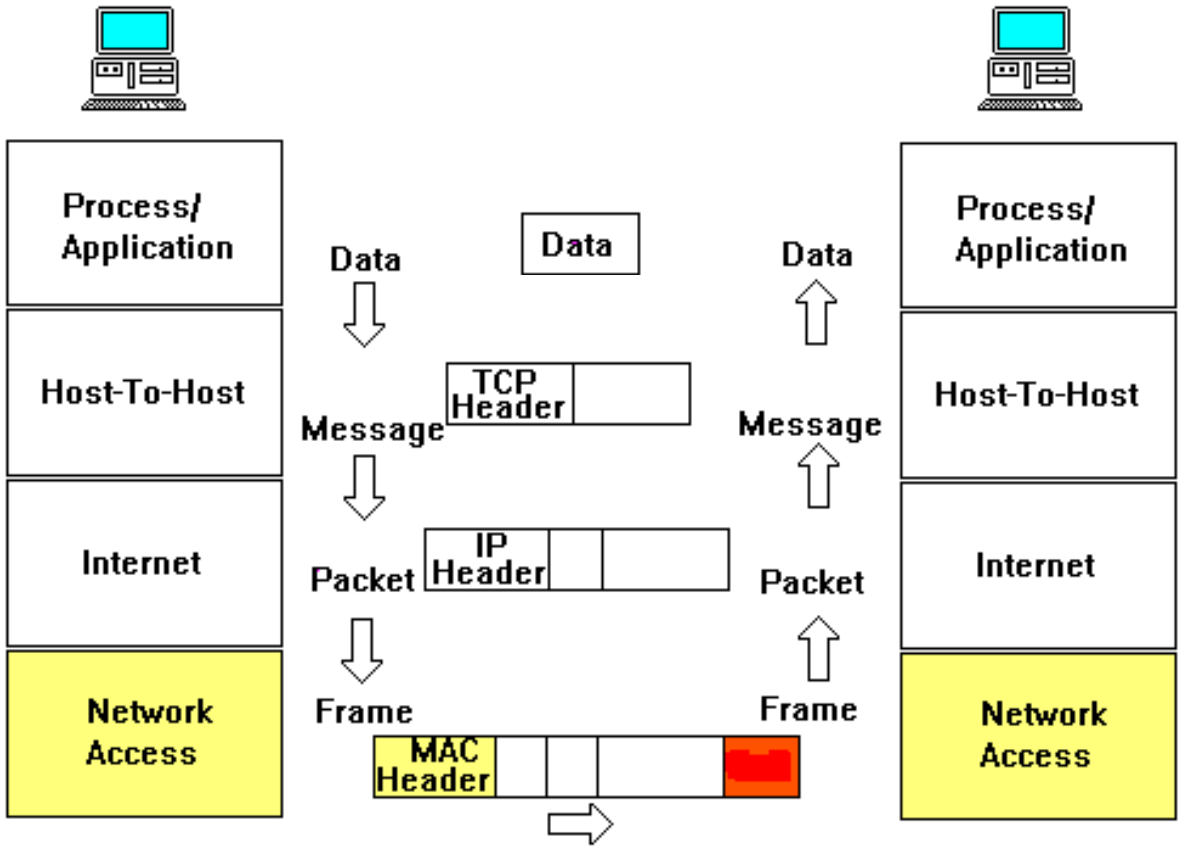
Figure 2.- TCP/IP and the OSI model

Mô Hình Tham Chiếu TCP/IP

- Application
  - Gồm các ứng dụng như: FTP, SMTP, HTTP, DNS...
- Transport
  - Bao gồm 2 giao thức: TCP, UDP
- Internet
  - Nghi thức IP (Internet protocol)
- Network Interface
  - Có tính chất tương tự như 2 lớp Datalink và Physical của kiến trúc OSI

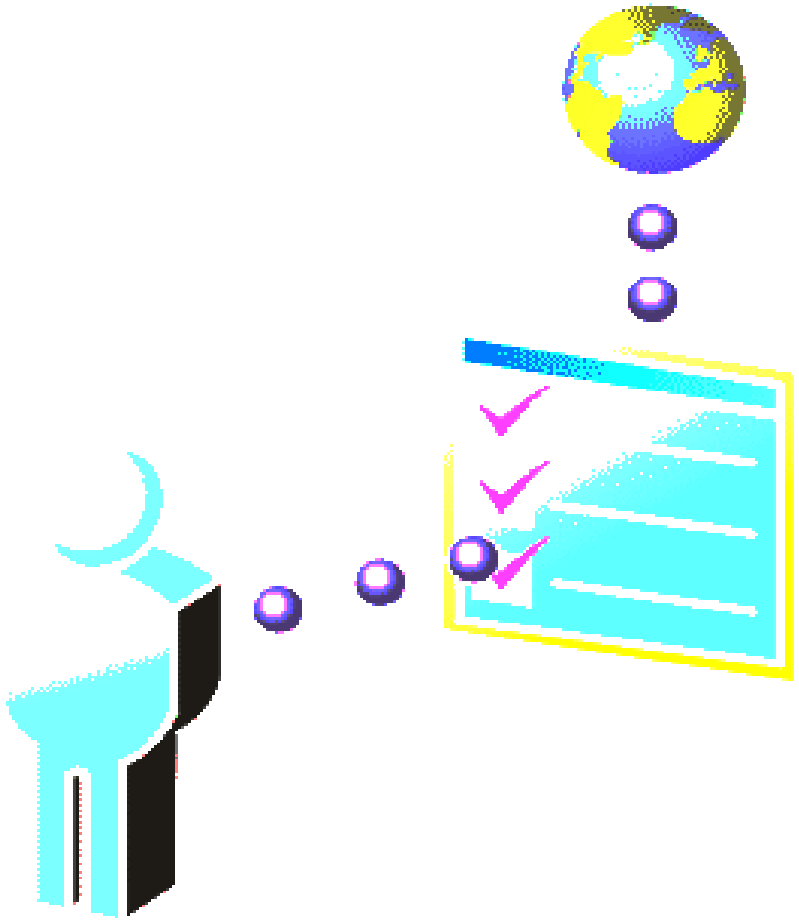
Mô Hình Tham Chiếu TCP/IP

- Các bước đóng gói dữ liệu trong mô hình TCP/IP



So Sánh Mô Hình OSI và TCP/IP

- Giống nhau:
  - Đều có kiến trúc phân lớp
  - Đều có các lớp Transport, Network
  - Sử dụng kỹ thuật chuyển Packet
- Khác nhau:
  - Mô hình TCP/IP kết hợp lớp Presentation và Session vào trong lớp Application
  - Mô hình TCP/IP kết hợp lớp DataLink, Physical vào trong 1 lớp



ATHENA

MẠNG MÁY TÍNH

BÀI 06: KHẢO SÁT CHI TIẾT CÁC LỚP TRONG MÔ HÌNH OSI

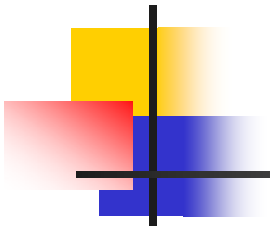
GV: Ths TRẦN VĂN THÀNH

Nội dung

- Khảo sát chi tiết lớp Datalink.
- Khảo sát chi tiết lớp Network.
- Kháo sát chi tiết lớp Transport.
- Giới thiệu mô hình Firewall.

Khảo sát chi tiết lớp Datalink

- Chia làm hai tầng con: LLC, và MAC.
- Lớp 2 hỗ trợ lớp 1:
  - Lớp 1 không thể giao tiếp được với các lớp trên -> lớp 2 sử dụng tầng LLC để giao tiếp
  - Lớp 1 không thể xác định các máy tính -> lớp 2 xác định máy tính dựa vào địa chỉ MAC
  - Lớp 1 chỉ có thể mô tả 1 chuỗi bit liên tục -> lớp 2 tổ chức, phân chia thành từng nhóm bit có ý nghĩa
  - Lớp 1 không thể nào quyết định máy tính nào được quyền gởi thông tin lên môi trường nếu cùng một lúc có nhiều máy tính muốn gởi thông tin -> Lớp 2 sử dụng hệ thống hỗ trợ Media Access Control (MAC).

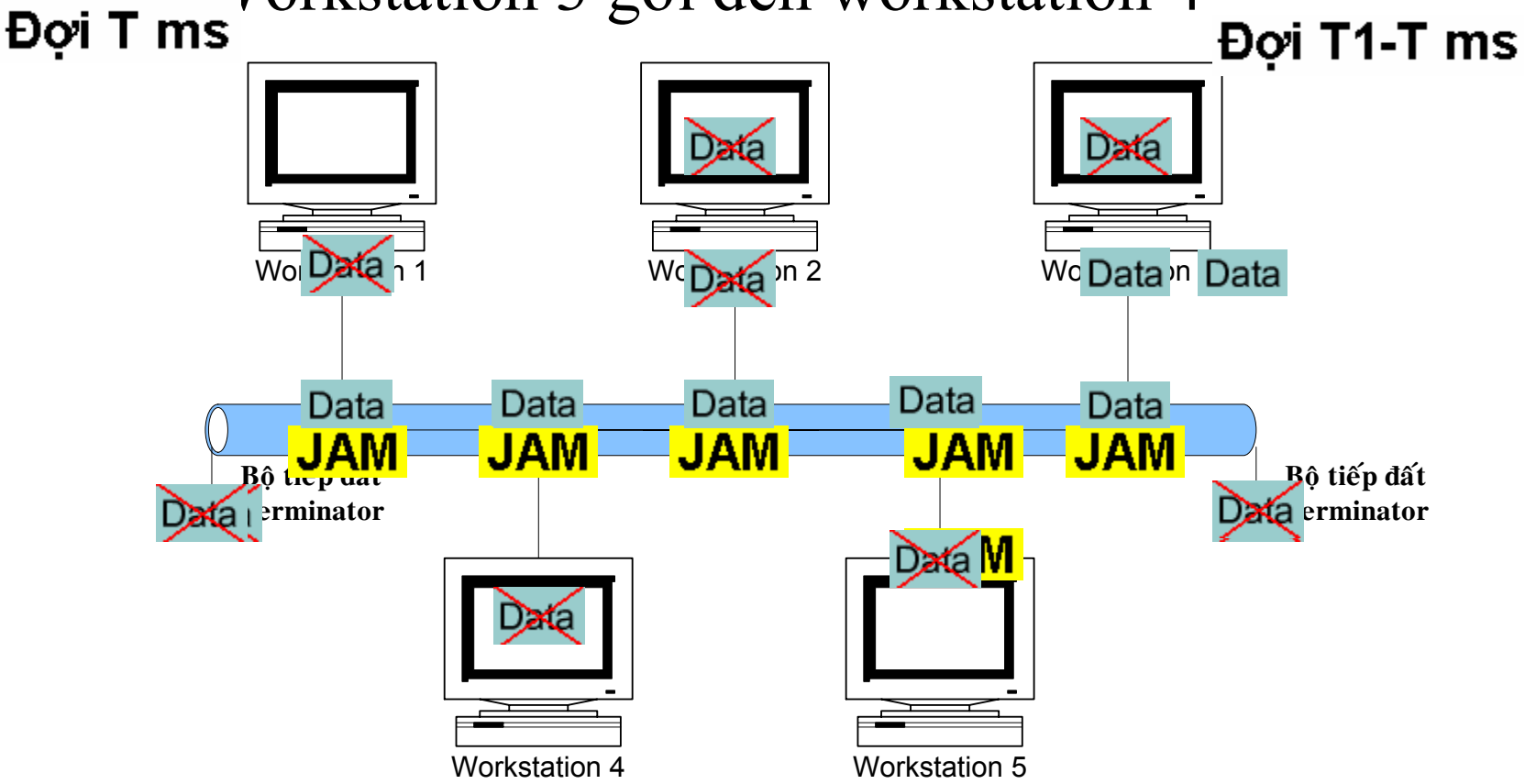


Các phương pháp truy cập trên môi trường truyền dẫn

- Cảm sóng đa truy có phát hiện đụng độ (CSMA/CD)
- Chuyển thẻ bài (Token-passing)

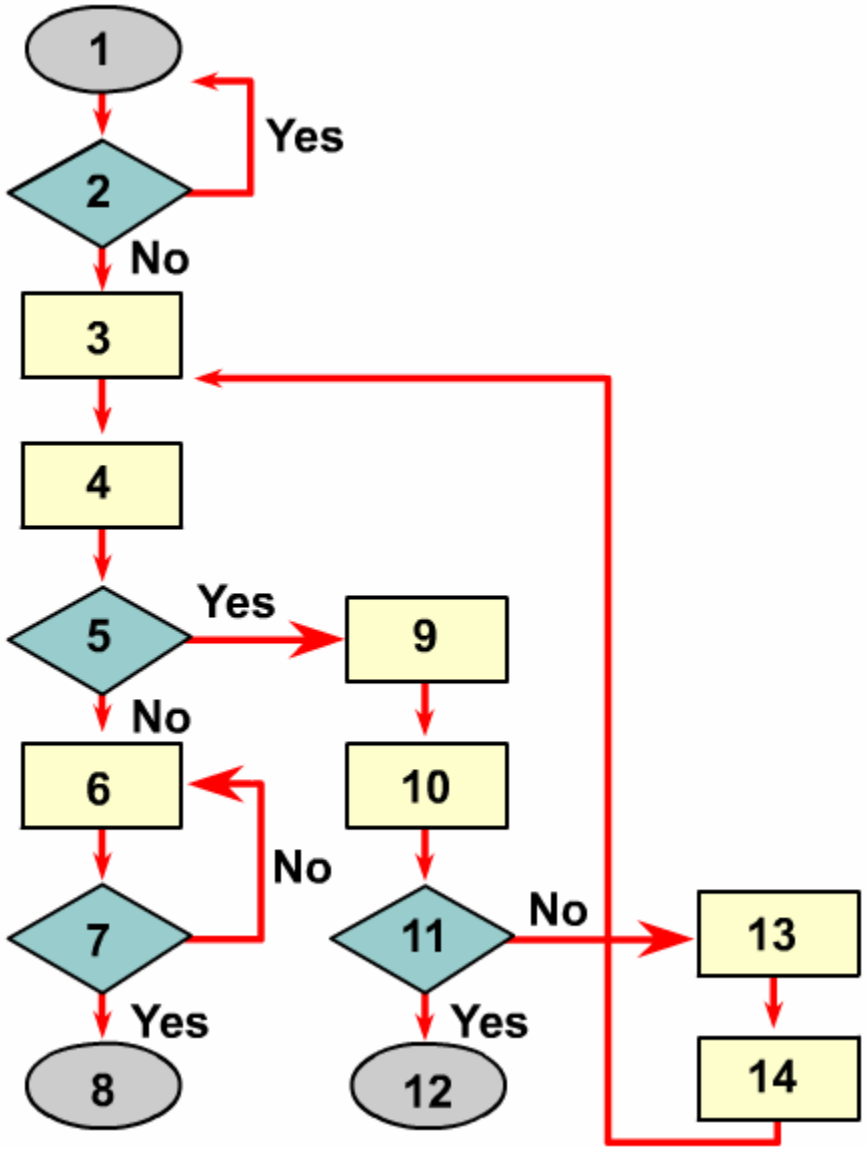
Các phương pháp truy cập

- Kỹ thuật CSMA/CD
  - Workstation 1 gởi đến workstation 5
  - Workstation 3 gởi đến workstation 4



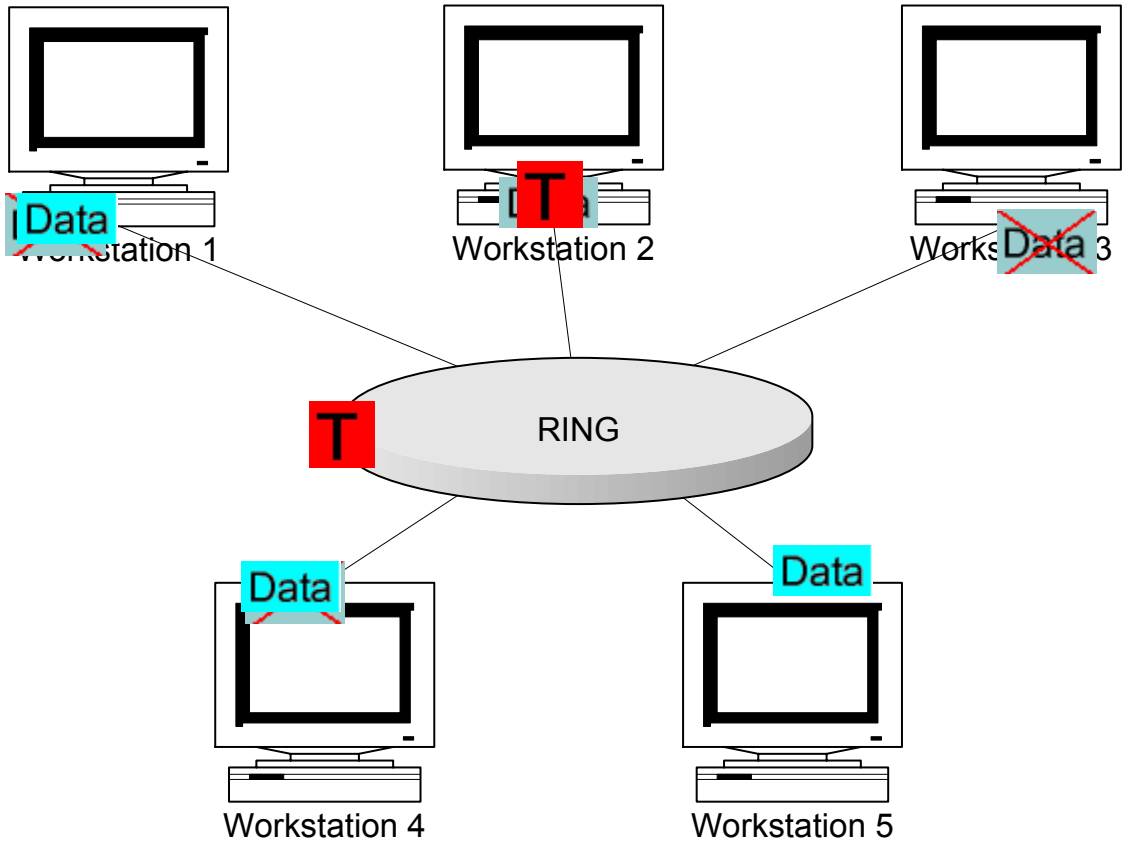
Các phương pháp truy cập

- Kỹ thuật CSMA/CD
  - Host muốn gởi dữ liệu.
  - Tín hiệu trên đường truyền ?
  - Chuẩn bị frame để gởi.
  - Gởi Frame đi.
  - Kiểm tra collision ?
  - Tiếp tục gởi frame.
  - Đã gởi xong dữ liệu ?
  - Kết thúc gởi dữ liệu.
  - Phát sinh tín hiệu tắt nghẽn (JAM)
  - Số lần đã gởi tăng lên 1
  - Số lần đã gởi quá lớn ?
  - Hủy bỏ việc truyền dữ liệu
  - Dùng thuật toán backoff để tính toán thờ chờ (t ms)
  - Chờ t ms, sau đó gởi lại



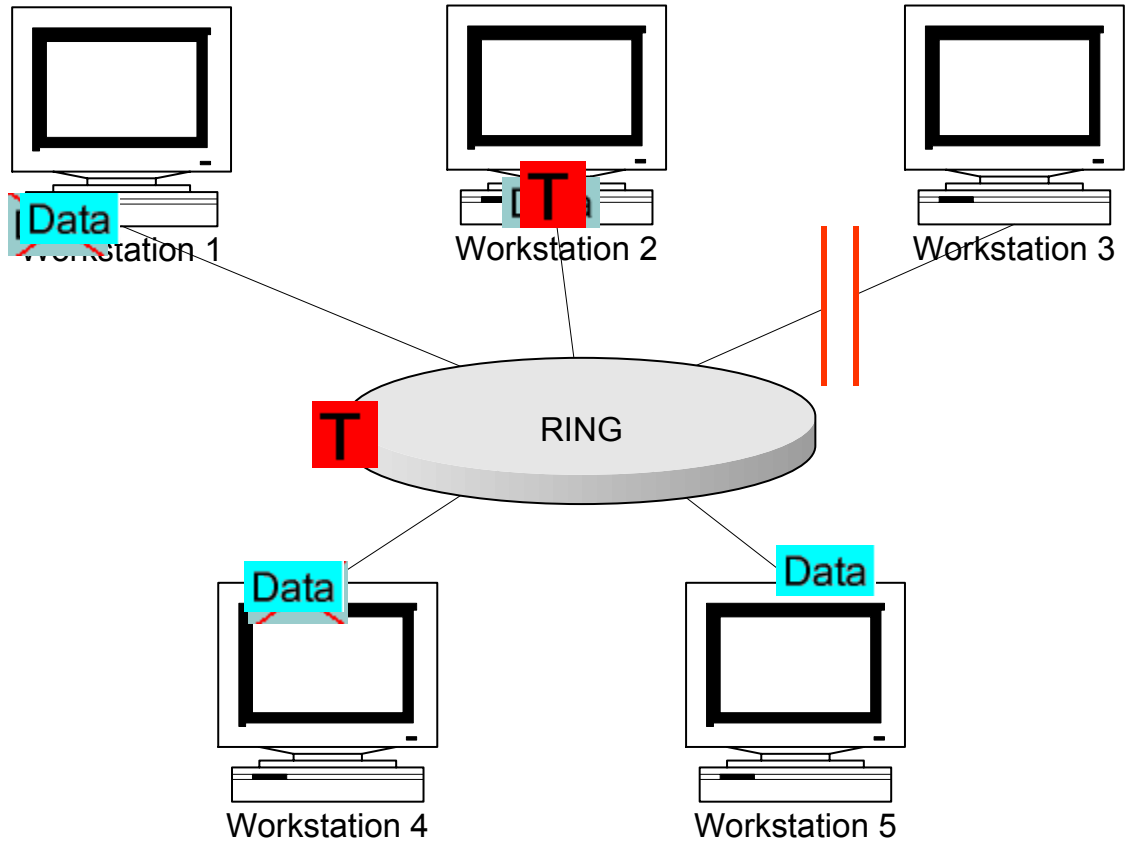
Các phương pháp truy cập

- Kỹ thuật Token-Ring
  - Đi từ Workstation 2 đến Workstation 5



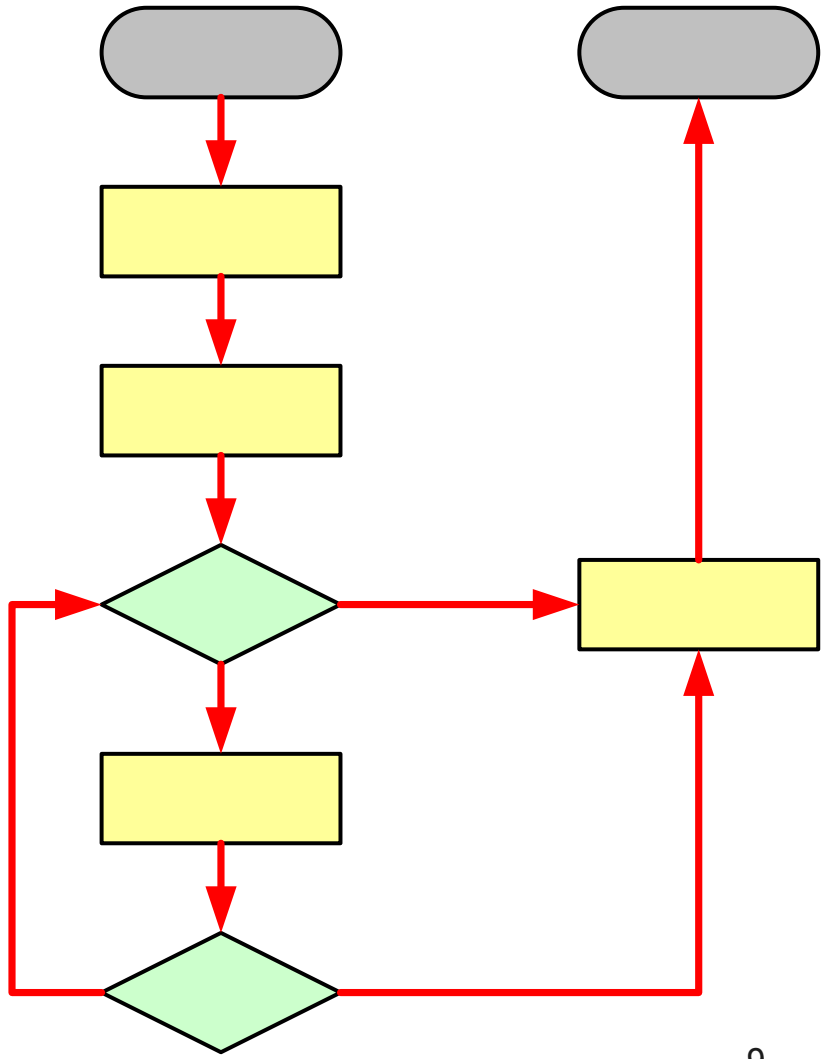
Các phương pháp truy cập

- Kỹ thuật Token-Ring (khi có sự cố)



Các phương pháp truy cập

- Kỹ thuật Token Ring
  - Bắt đầu
  - Chờ thẻ bài (Token)
  - Giữ thẻ bài
  - Có muốn gởi dữ liệu ?
  - Gởi dữ liệu đi
  - Đã hết thời gian cho phép ?
  - Giải phóng thẻ bài
  - Kết thúc

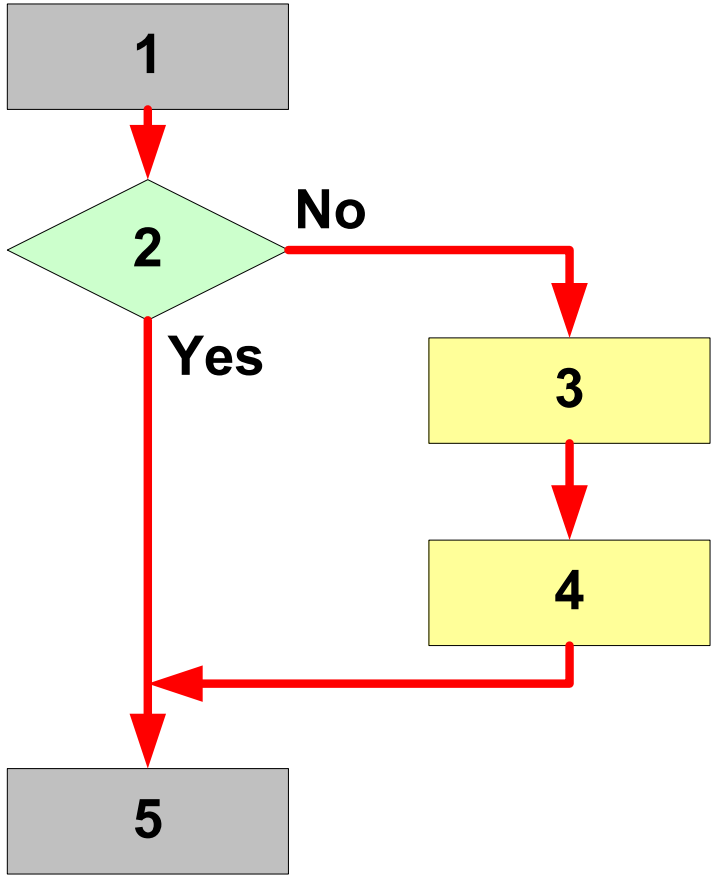


Khảo sát chi tiết lớp Network

- Định tuyến (Routing) là quá trình chuyển thông tin qua mạng từ nơi gởi tới nơi nhận. Định tuyến có hai thành phần là chuyển mạch (switching) và chọn đường (path determination).
- Dựa vào bảng định tuyến (routing table), thiết bị sẽ quyết định địa chỉ kế tiếp cần đi qua để dữ liệu có thể đến được đích.
- Cung cấp địa chỉ logical address (IP address)
- Cung cấp các giao thức IP, IPX,…

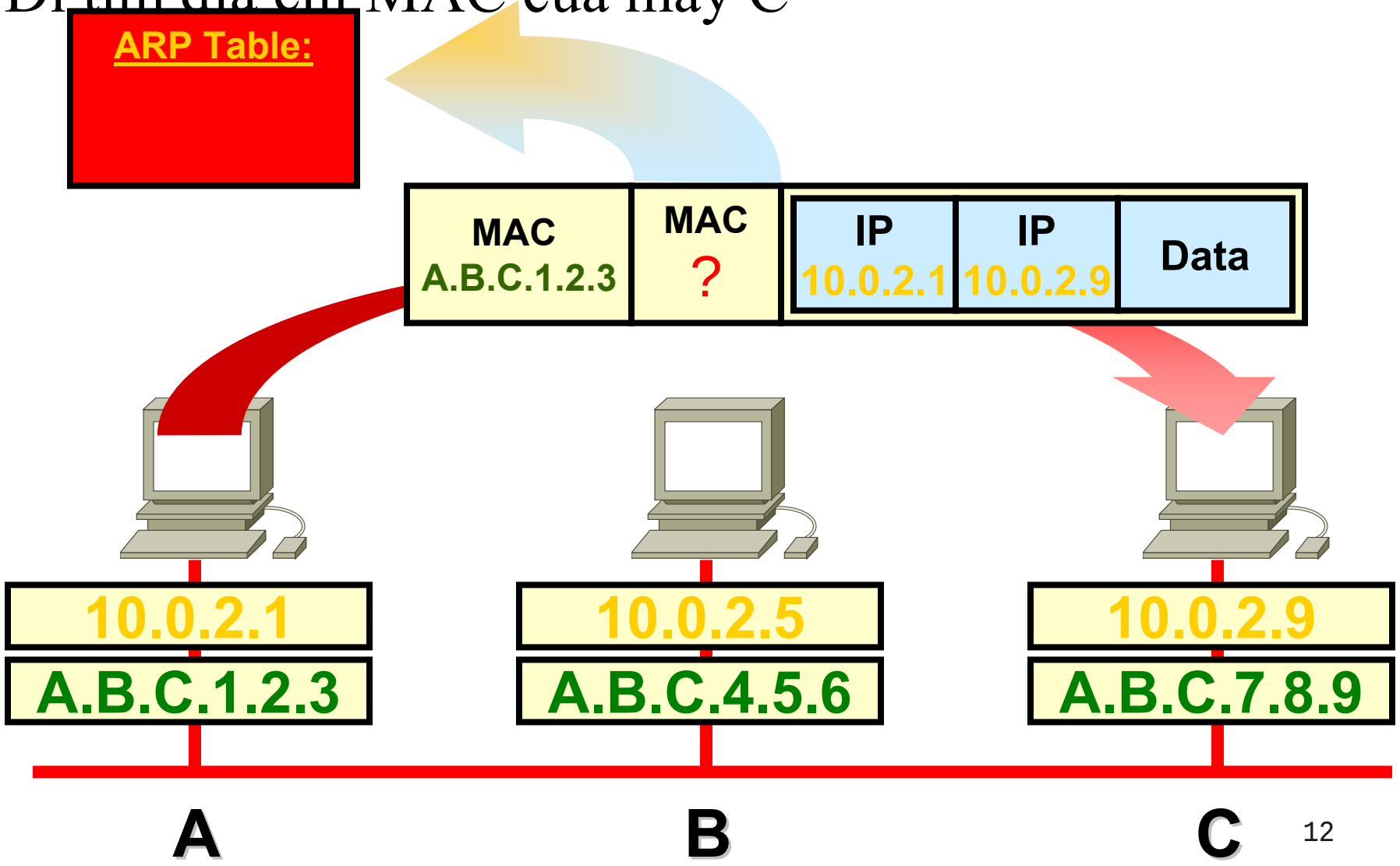
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Quá trình xử lý ARP
  - Chuẩn bị gởi dữ liệu
  - Kiểm tra địa chỉ MAC có trong ARP table ?
  - Gởi gói tin ARP request
  - Nhận gói tin ARP reply
  - Lấy thông tin địa chỉ MAC để gởi gói tin.



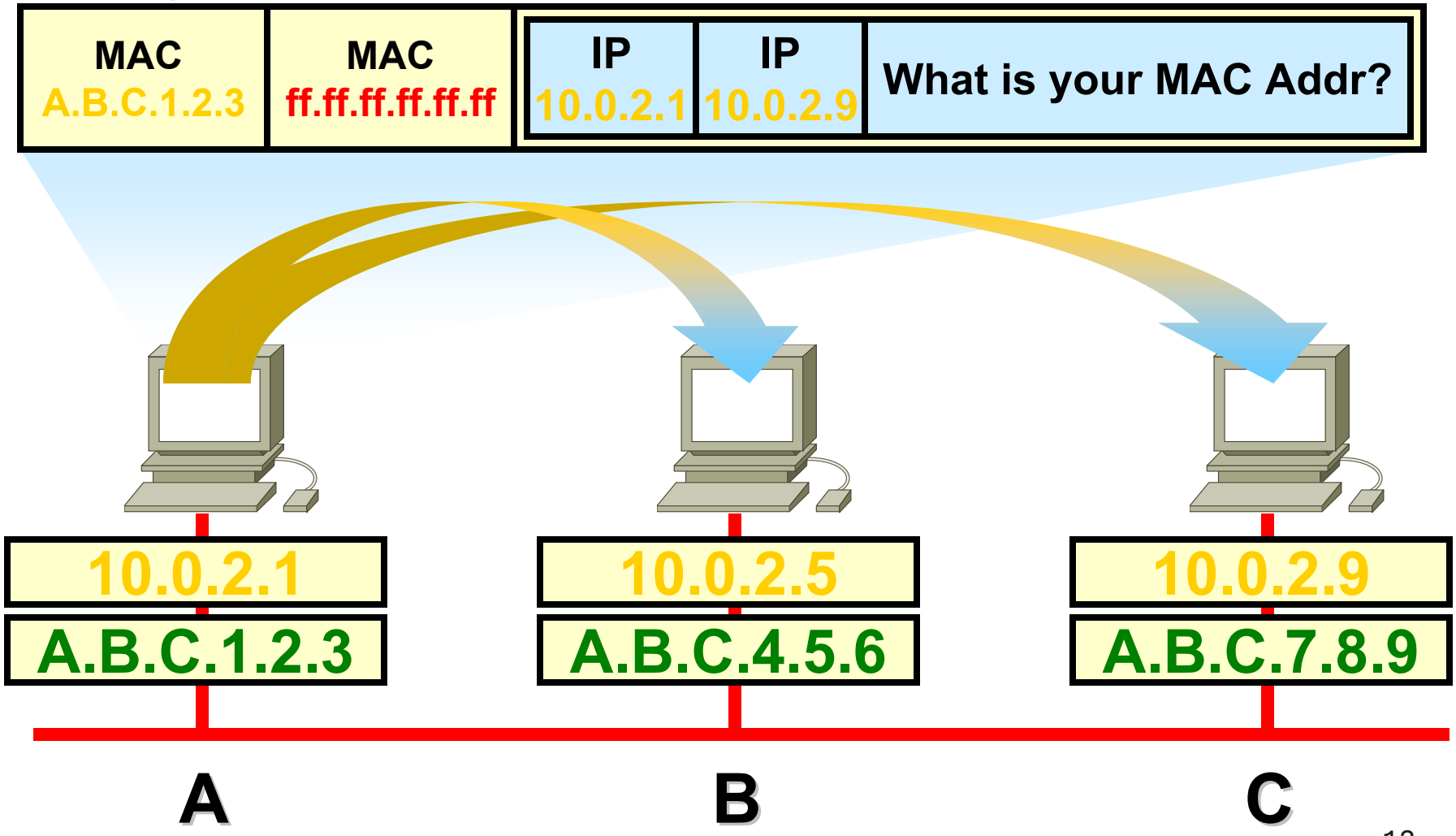
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Đi tìm địa chỉ MAC của máy C



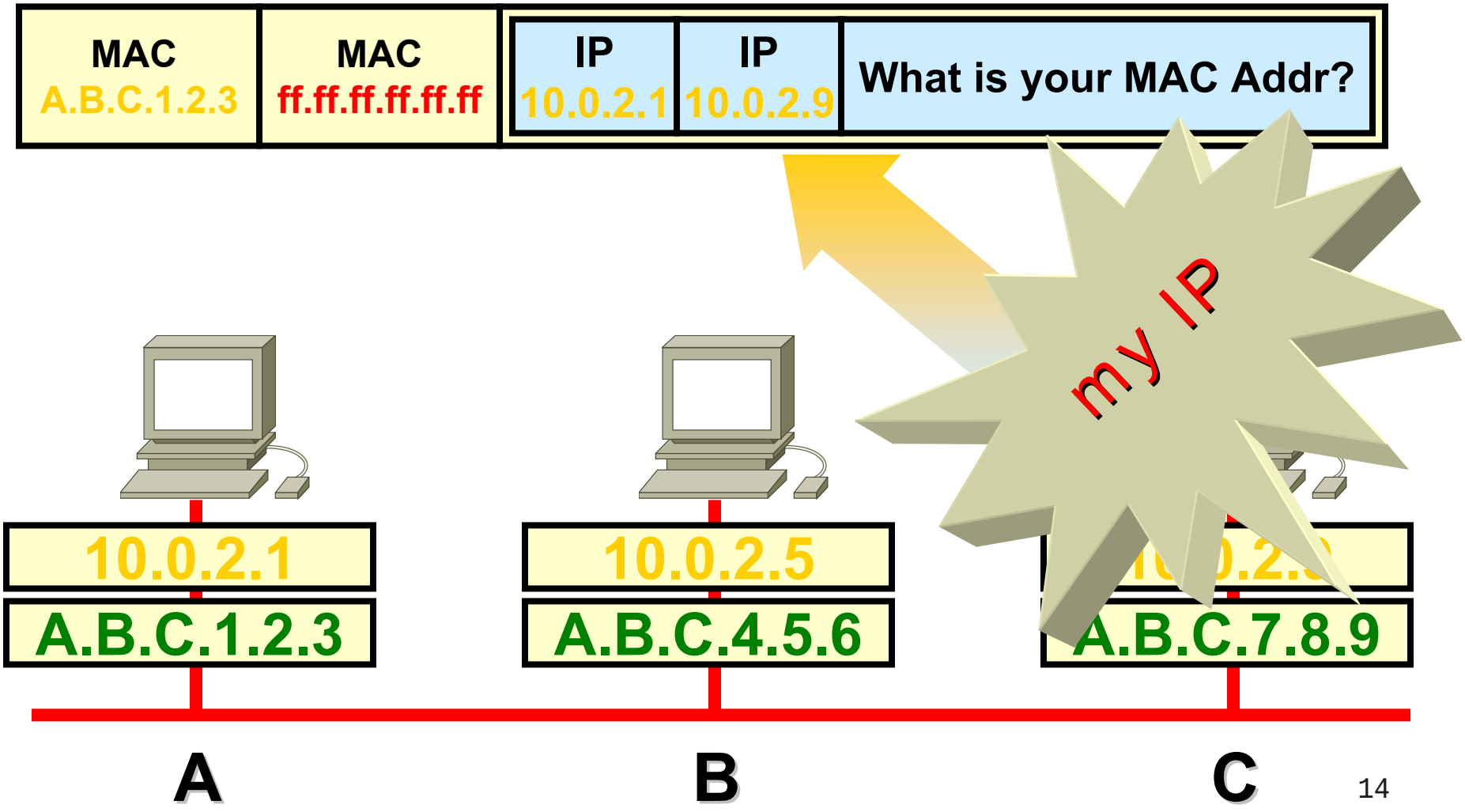
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Gởi gói tin Broadcast (ARP request) đi



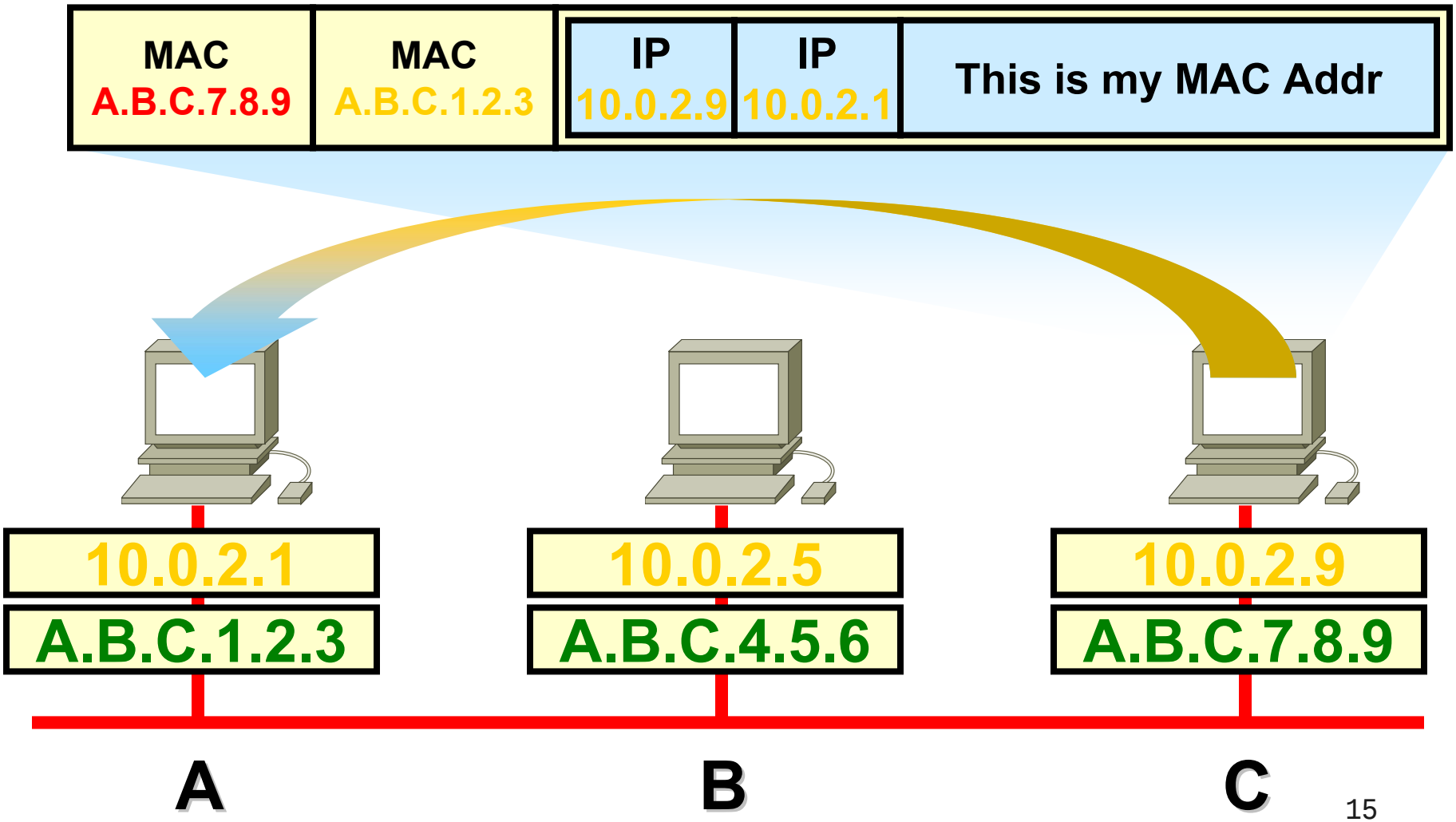
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Máy C nhận được gói tin Broadcast



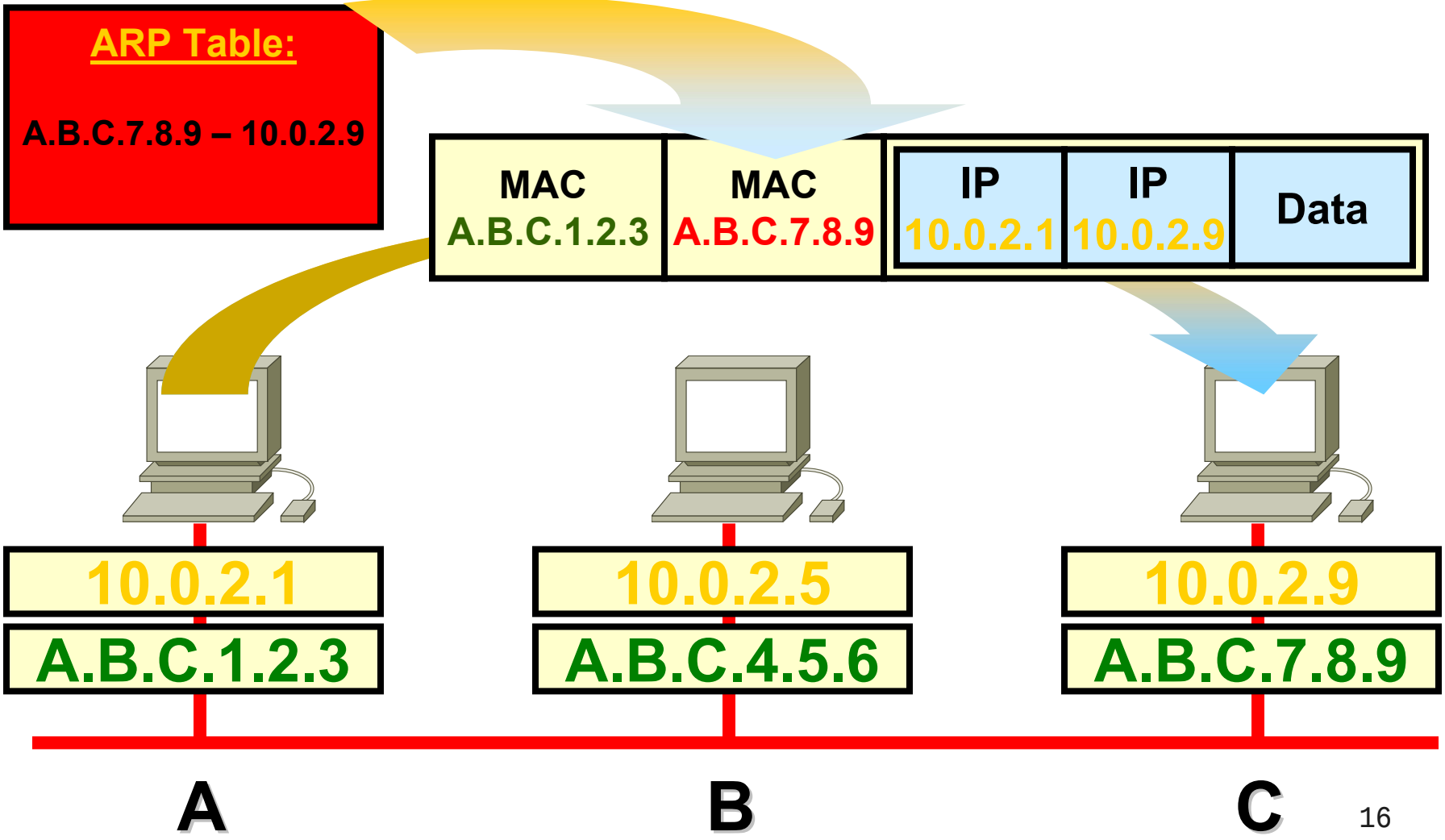
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Máy C trả lời bằng gói tin ARP reply



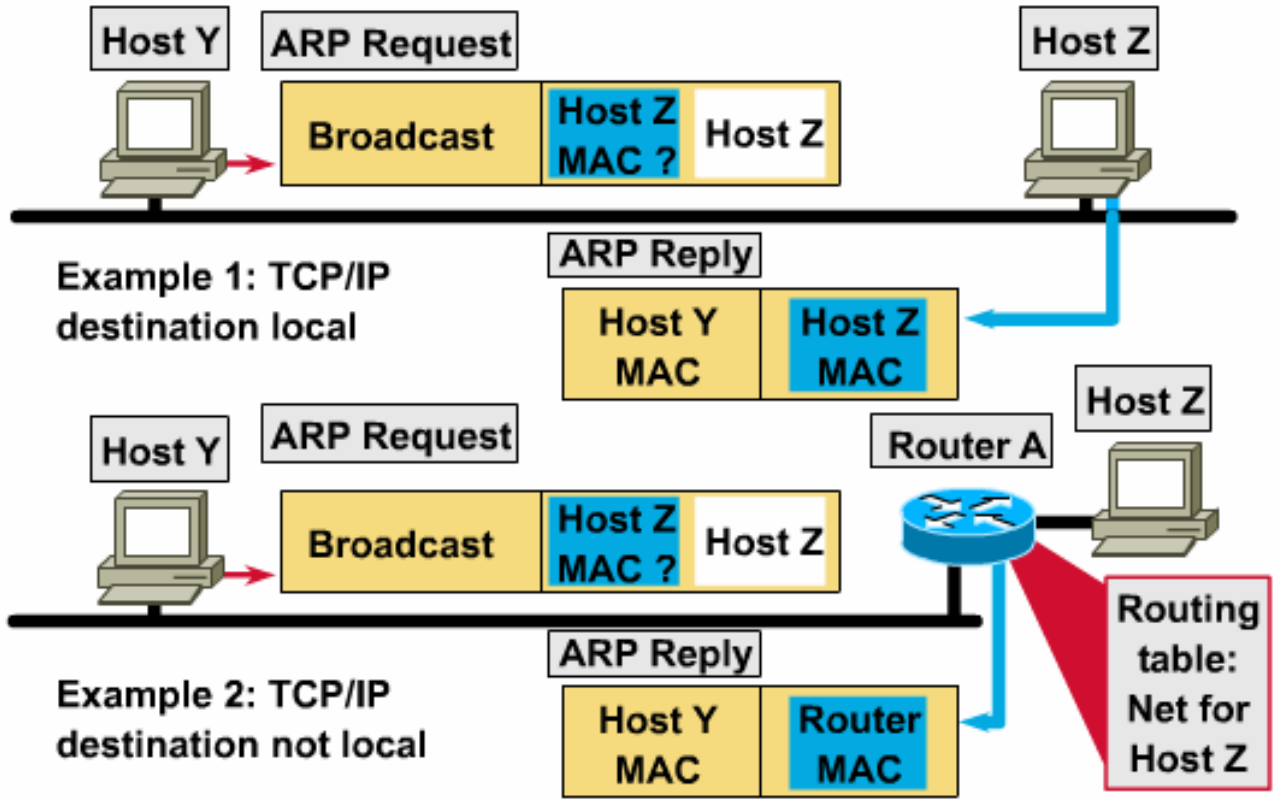
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Máy A gởi gói tin đến máy C thông qua địa chỉ MAC



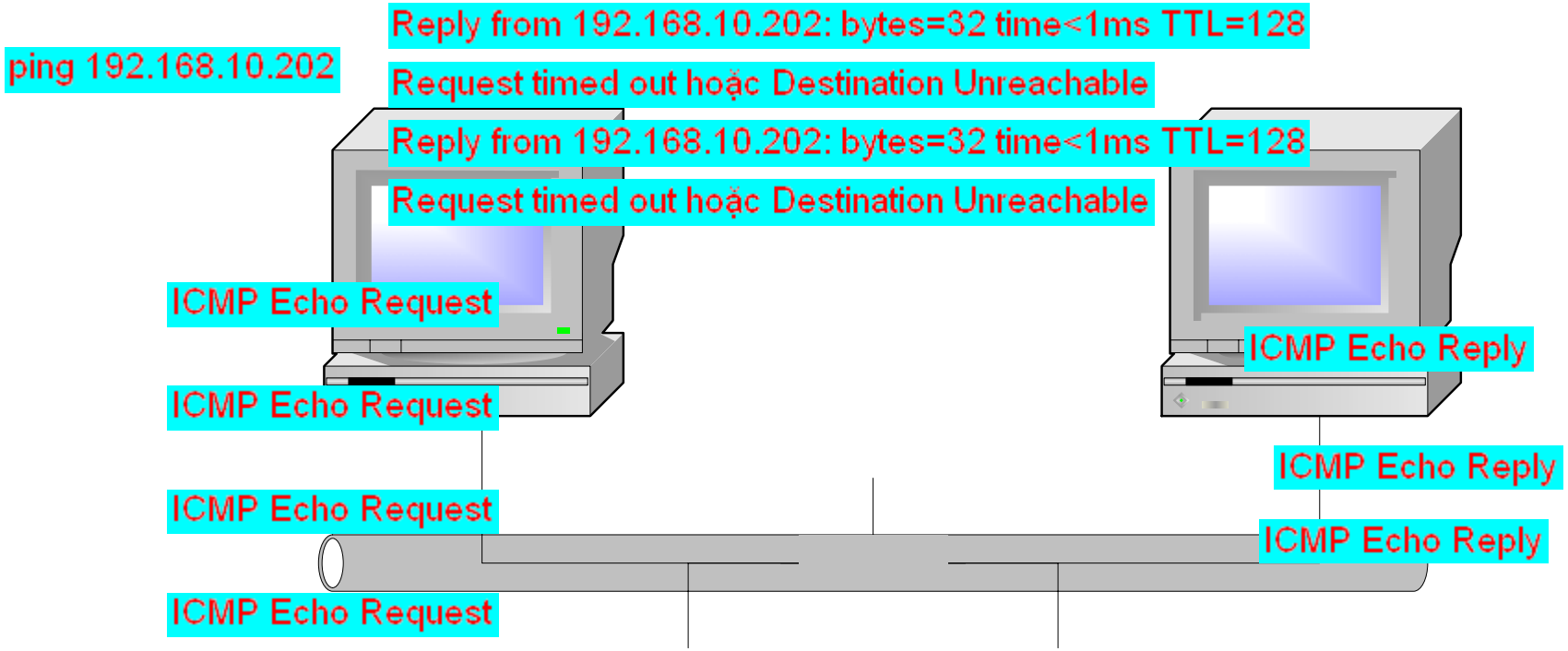
Khảo sát chi tiết lớp Network

- Quá trình địa chỉ MAC trong 2 trường hợp
  - Cùng đường mạng
  - Khác đường mạng



Khảo sát chi tiết lớp Network

- Quá trình thực hiện lệnh Ping



Khảo sát chi tiết lớp Transport

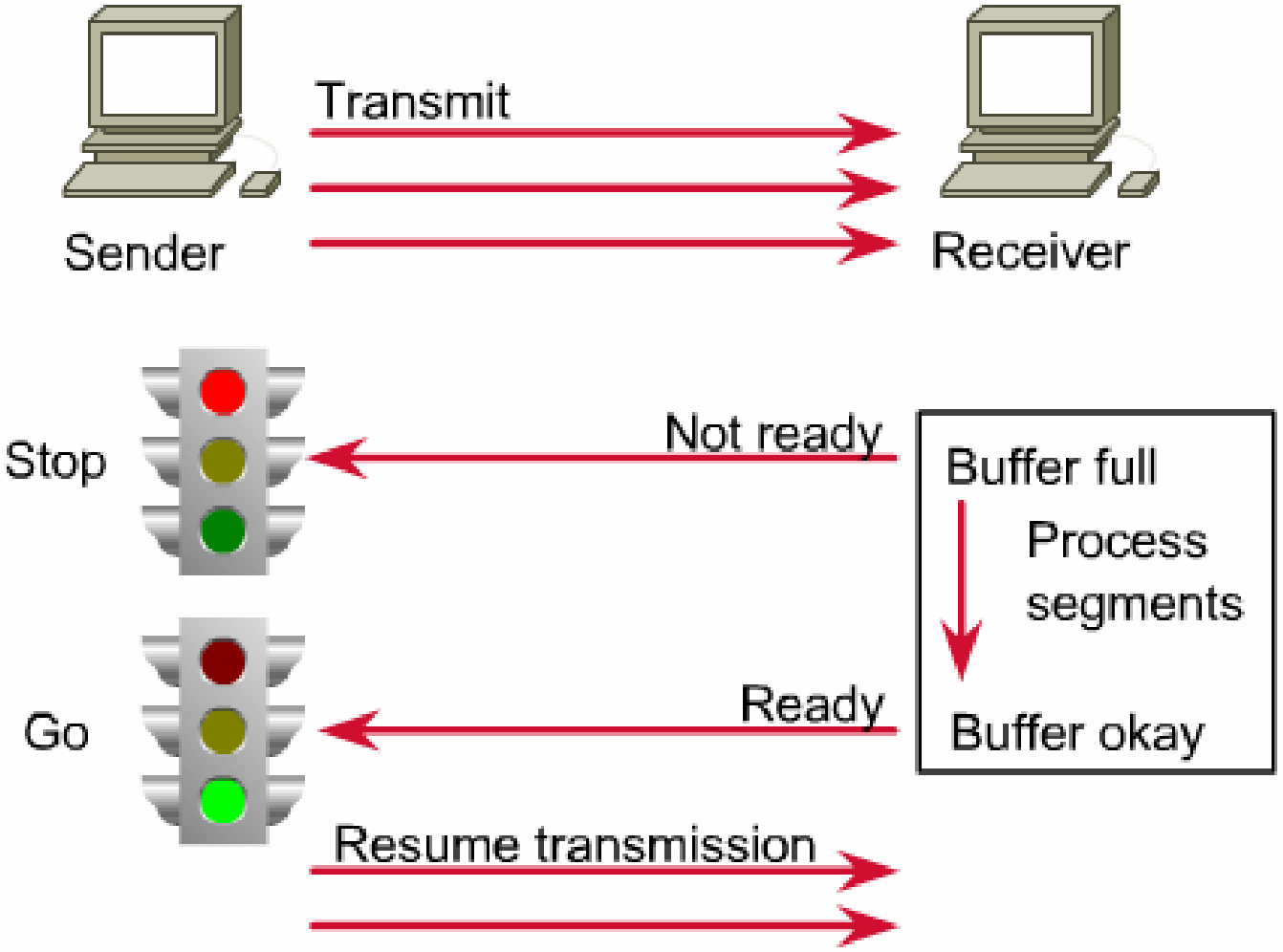
- Hỗ trợ cho việc phân mảnh và tập hợp dữ liệu thành các data stream.
  - Reliability (tin cậy)
  - Flow Control
- Hai protocol ở lớp transport layer là TCP và UDP:
- Với TCP thì quá trình thực hiện qua ba bước sau:
  - Thiết lập kết nối (connection establishment).
  - Truyền dữ liệu (data tranfer).
  - Kết thúc kết nối (connection termination).
- UDP là nghi thức không tin cậy, nó không đảm bảo dữ liệu đến đích có bị mất hay không, đúng thứ tự hay không. UDP nhờ các nghi thức ở lớp trên đảm nhận chức năng này.

Khảo sát chi tiết lớp Transport

- TCP hoặc UDP dùng port hoặc socket, nó là con số mà thông qua đó thông tin được truyền lên các lớp cao hơn. Các port có giá trị nhỏ hơn 1024 được dùng làm các port chuẩn. Các ứng dụng riêng nên dùng port có giá trị lớn hơn 1024.
- Giá trị port được chứa trong phần địa chỉ nguồn và đích của mỗi segment TCP.

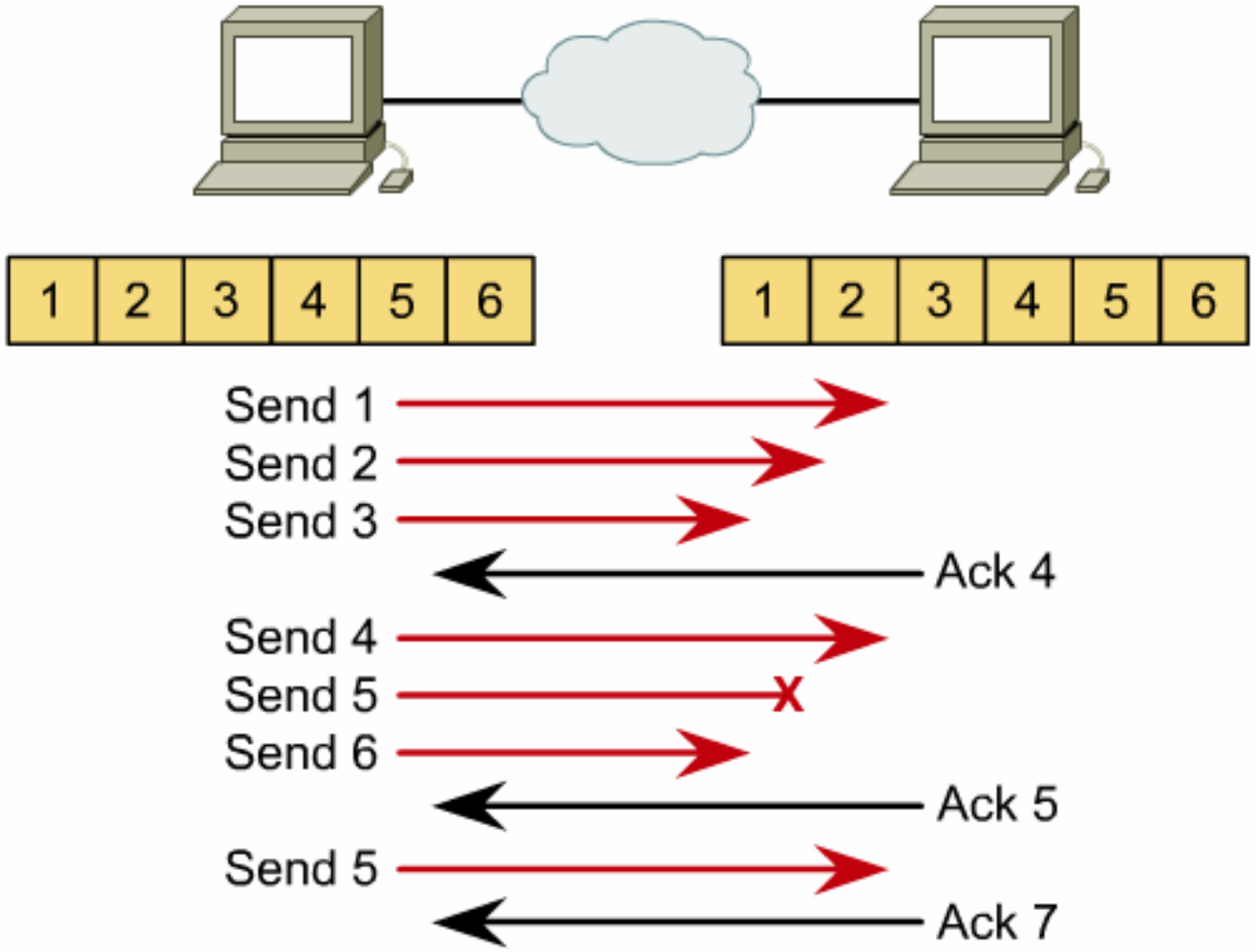
Khảo sát chi tiết lớp Transport

Flow Control



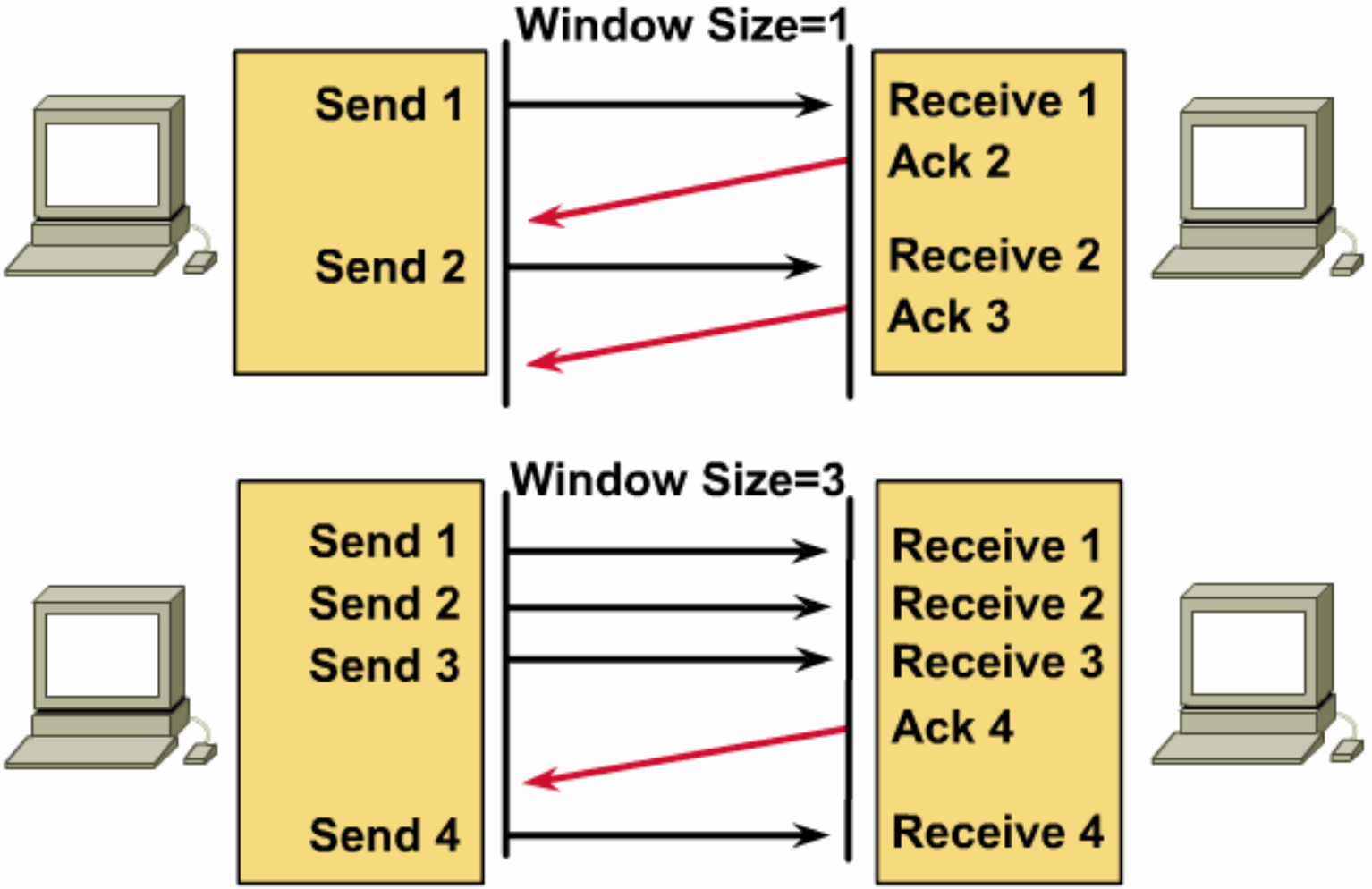
Khảo sát chi tiết lớp Transport

Acknowledgment

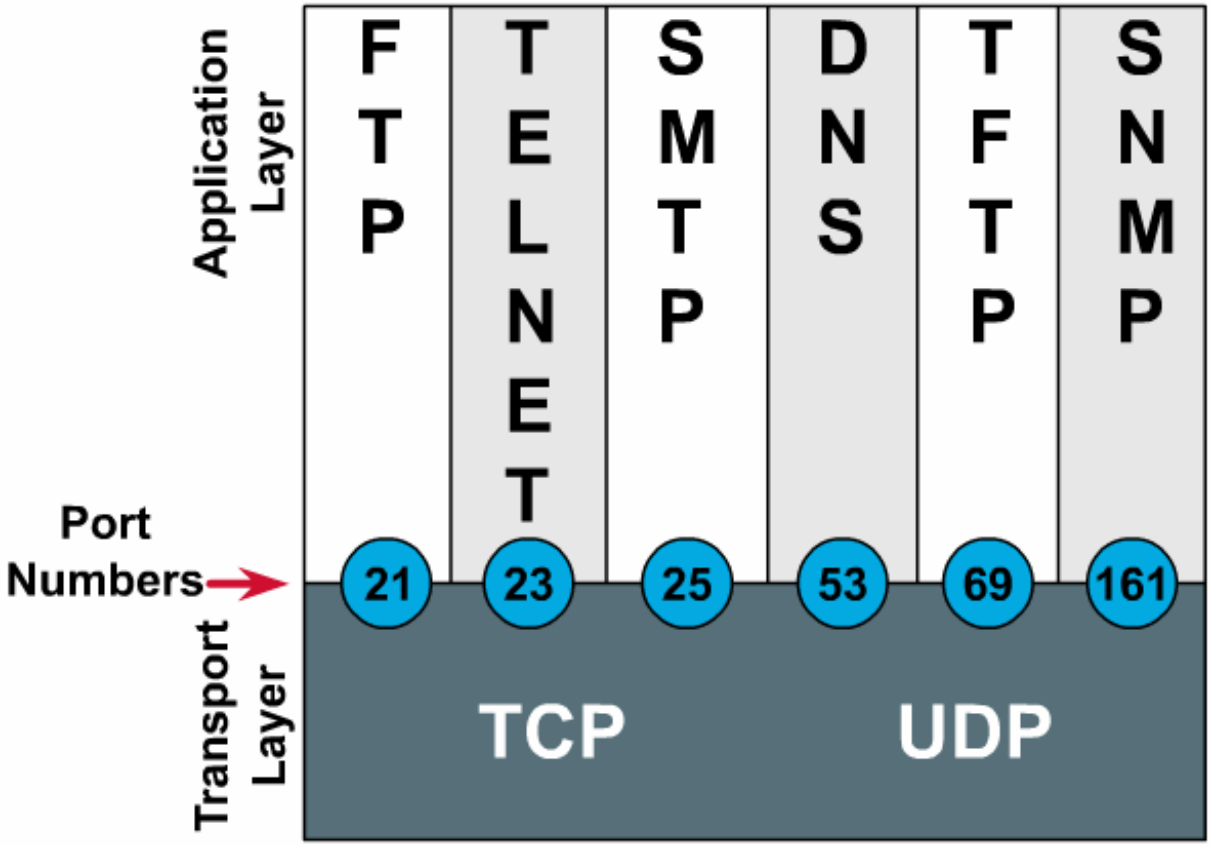


Khảo sát chi tiết lớp Transport

Windowing



Khảo sát chi tiết lớp Transport



- Cả TCP và UDP đều sử dụng Port (hoặc socket) để gởi thông tin đến các tầng trên

Khảo sát chi tiết lớp Transport

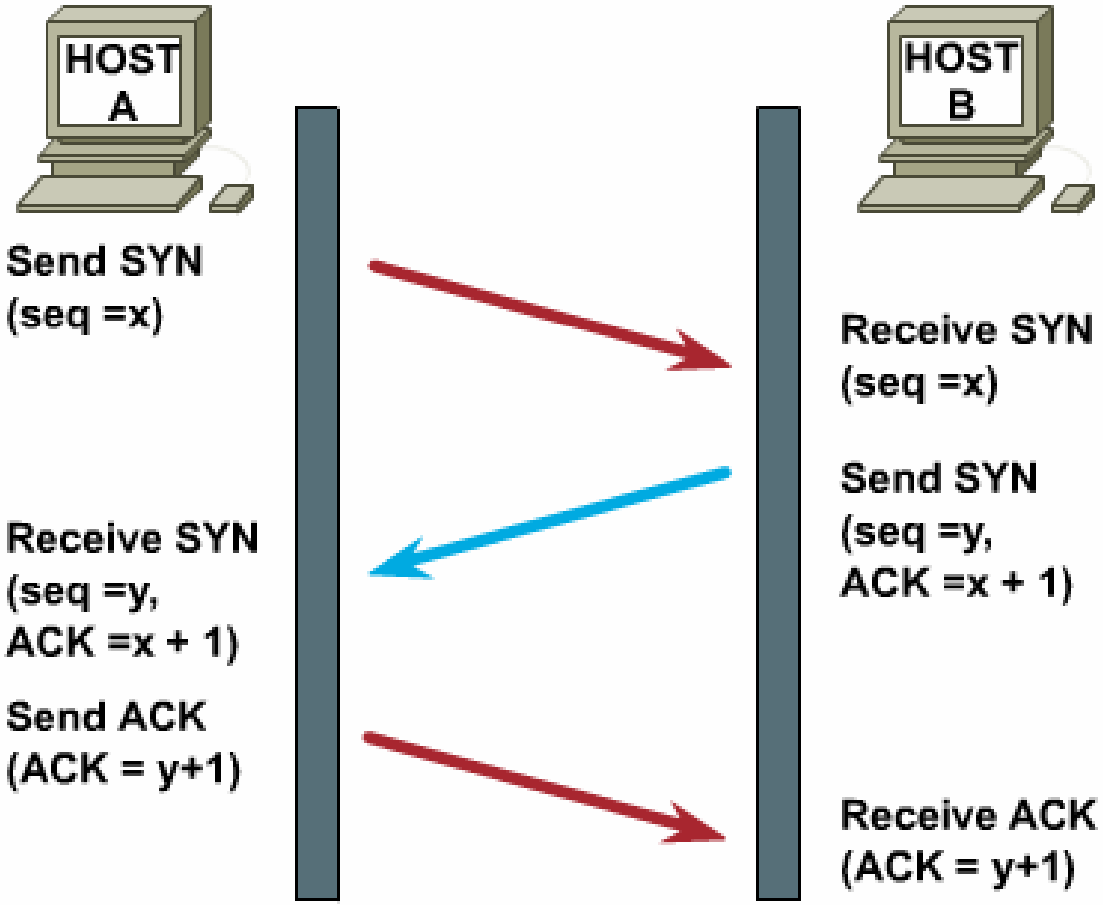
- Port có giá trị từ: 0 – 65535.
  - Port dưới 1023: dành cho các ứng dụng phổ biến, gọi là các Port chuẩn.
  - Port từ 1024 : các Port chưa sử dụng.
- Mỗi ứng dụng có Port riêng. Ví dụ dịch vụ FTP có Port mặc định là 20 và 21, trong khi dịch vụ Web lại có Port mặc định là 80. Khi máy tính khác muốn sử dụng dịch vụ Web thì phải kết nối vào Port 80.

Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Đặc điểm của giao thức TCP:
  - Connection-oriented (hướng kết nối)
  - Reliable (tin cậy)
  - Có thể gởi lại các thông tin đã gởi nhưng máy nhận chưa nhận được.
  - Sắp xếp lại các gói tin nhận được theo đúng trật tự như bên gởi.

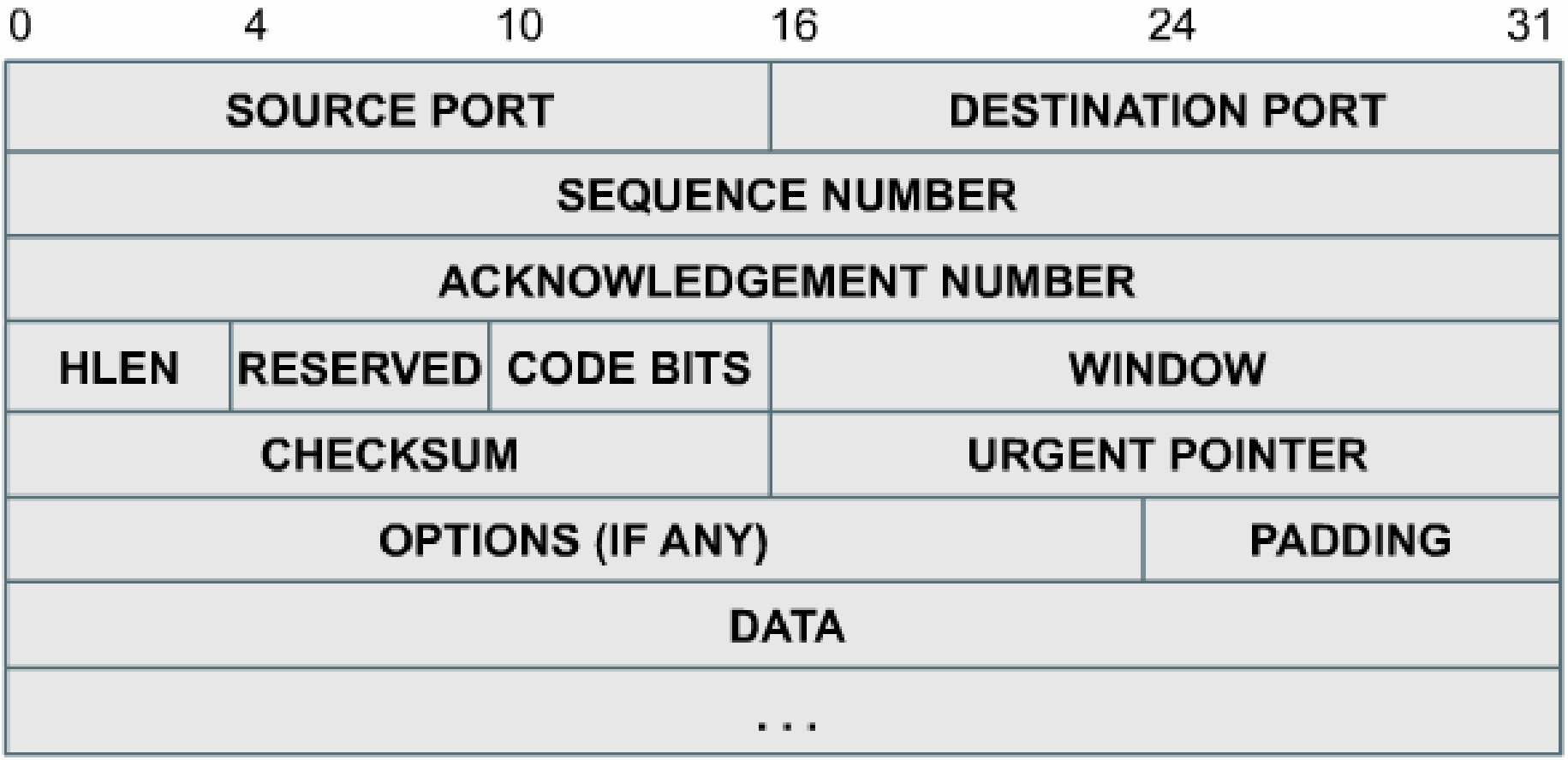
Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Giao thức TCP - Cách thức bắt tay 3 lần



Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Định dạng của gói tin TCP



Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Một số trường cần quan tâm trong cấu trúc gói tin TCP:
  - Source Port: Port nguồn (Port trên máy gởi)
  - Destination Port: Port đích (Port trên máy nhận)
  - Sequence Number: Là số tuần tự của octet dữ liệu đầu tiên trong segment (trừ khi cờ SYN được bật)
  - Acknowledgment number: Chứa giá trị của gói tin kế tiếp mà bên nhận đang chờ.
  - Window: Chỉ ra số lượng gói tin tối đa mà bên nhận có thể nhận cùng một thời điểm

Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Một số trường cần quan tâm trong cấu trúc gói tin TCP (tt):
  - Control bits: (8 bit)
    - **URG: Urgent Pointer field significant**
    - **ACK: Acknowledgment field significant**
    - **EOL: End of Letter**
    - **RST: Reset the connection**
    - **SYN: Synchronize sequence numbers**
    - **FIN : No more data from sender**
  - Checksum: Dùng để kiểm lỗi ở phần header và phần dữ liệu
  - Data: dữ liệu được chứa trong phần này

Khảo sát chi tiết lớp Transport

- UDP chuyển dữ liệu theo hình thức không tin cậy. Đặc điểm của UDP:
  - Connectionless (phi kết nối).
  - Unreliable (không tin cậy)
  - Không đảm bảo việc phân phát các gói tin đến đúng đích (unreliable).
  - Không sắp xếp thứ tự của các gói tin sau khi nhận được.

Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Một số giao thức (protocols) sử dụng UDP là:
  - TFTP (Trivial File Transfer Protocol)
  - SNMP (Simple Network Management Protocol)
  - DHCP (Dynamic Host Control Protocol)
  - DNS (Domain Name System)

Khảo sát chi tiết lớp Transport

- Định dạng gói tin UDP

# of Bits	16	16	16	16	
	Source Port	Destination Port	Length	Check Sum	Data...

- UDP là giao thức đơn giản để chuyển dữ liệu, mà không cần xác nhận và đảm bảo việc phân phối.

Giới thiệu mô hình Firewall

- Giới thiệu về Firewall
- Dual-homed host
- Screened Host
- Screened Subnet

Giới thiệu về Firewall

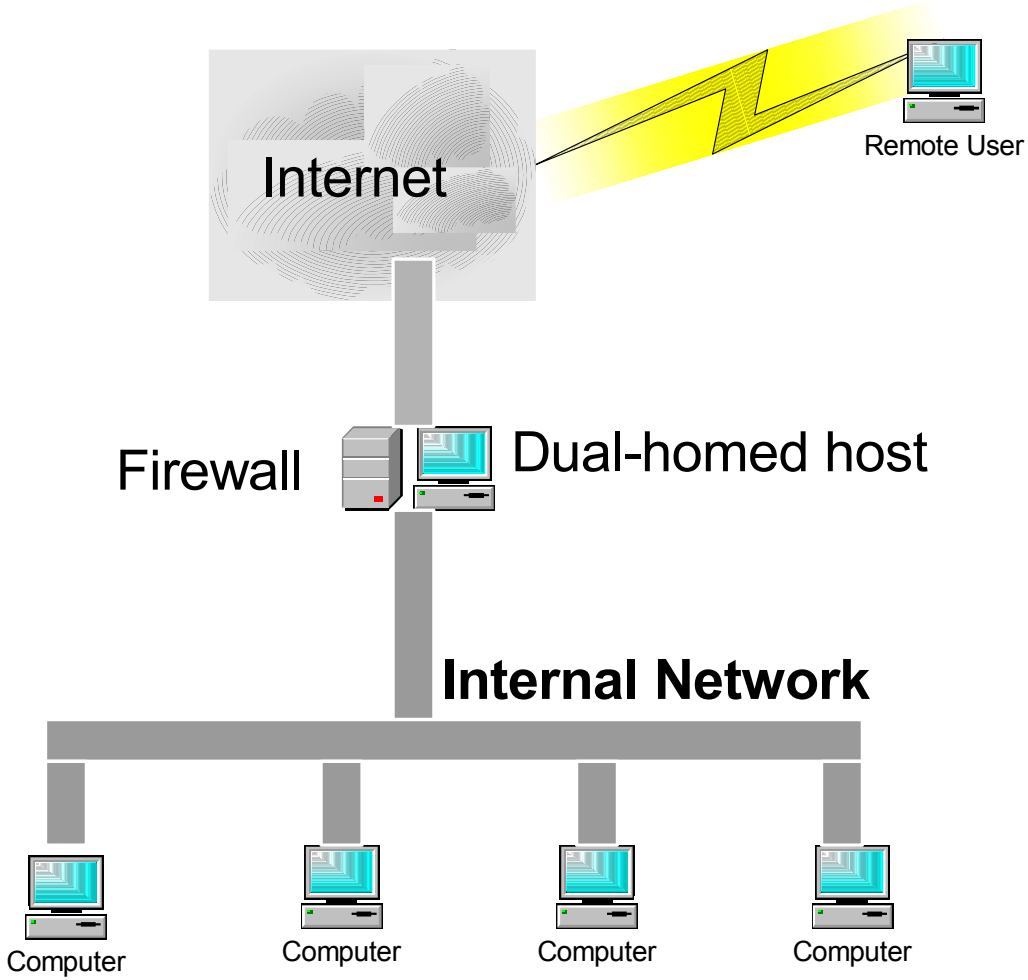
- Firewall hay còn gọi là bức tường lửa được hiểu như là một hệ thống máy tính và thiết bị mạng giúp ta có thể bảo mật, giám sát các truy xuất từ bên trong ra ngoài và ngược lại. Từ đó ta có thể phòng chống các truy cập bất hợp pháp.

Mô hình Dual-homed host

- Firewall theo kiến trúc Dual-homed host được xây dựng dựa trên máy tính dual-homed host.
- Một máy tính được gọi là dual-homed host nếu nó có ít nhất hai network interfaces. Một interface giao tiếp với bên trong (LAN), một interface giao tiếp với bên ngoài (WAN).
- Dual-homed host chỉ có thể cung cấp các dịch vụ bằng cách ủy quyền (proxy) hoặc cho phép users đăng nhập trực tiếp vào dual-homed host. Mọi giao tiếp trực tiếp giữa một host trong mạng nội bộ và một host bên ngoài đều bị cấm.

Mô hình Dual-homed host

- Mô hình



Mô hình Screened Host

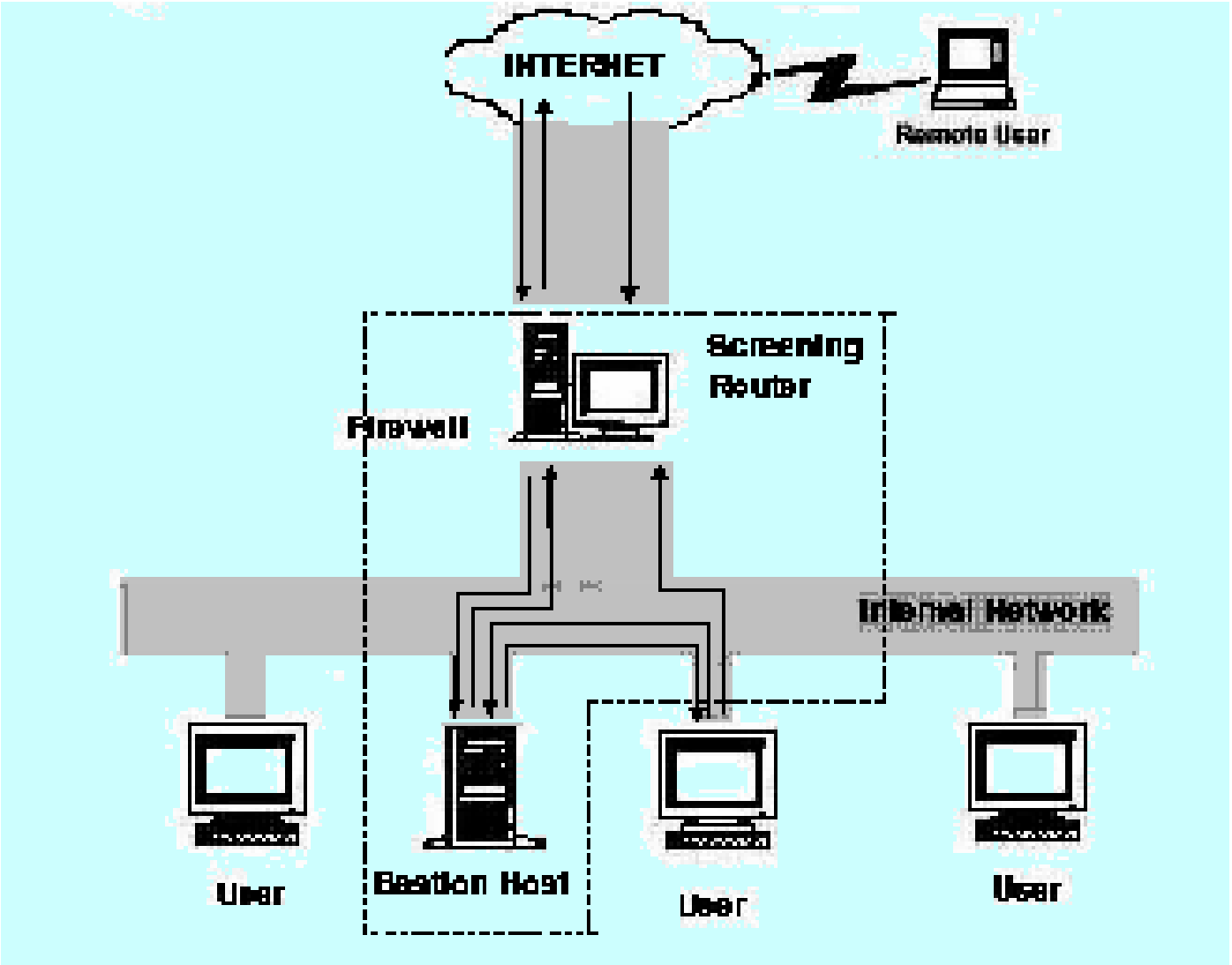
- Screened Host có cấu trúc gần giống với cấu trúc Dual-homed host. Kiến trúc này cung cấp các dịch vụ từ một host bên trong mạng nội bộ, dùng một Router tách rời với mạng bên ngoài. Trong kiểu kiến trúc này, bảo mật chính là phương pháp Packet Filtering (lọc gói tin).
- Bastion host được đặt bên trong mạng nội bộ. Packet Filtering được cài trên router. Theo cách này, Bastion host là hệ thống duy nhất trong mạng nội bộ mà những host trên Internet có thể kết nối tới.

Mô hình Screened Host

- Packet filtering cũng cho phép bastion host có thể mở kết nối ra bên ngoài. Cấu hình của packet filtering trên screening router như sau:
  - Cho phép tất cả các host bên trong mở kết nối tới host bên ngoài thông qua một số dịch vụ cố định.
  - Không cho phép tất cả các kết nối từ các host bên trong (cấm những host này sử dụng dịch proxy thông qua bastion host).
  - Một số dịch vụ được phép đi vào trực tiếp qua packet filtering.
  - Một số dịch vụ khác thì chỉ được phép đi vào gián tiếp qua proxy.

Mô hình Screened Host

- Mô hình



Screened Subnet

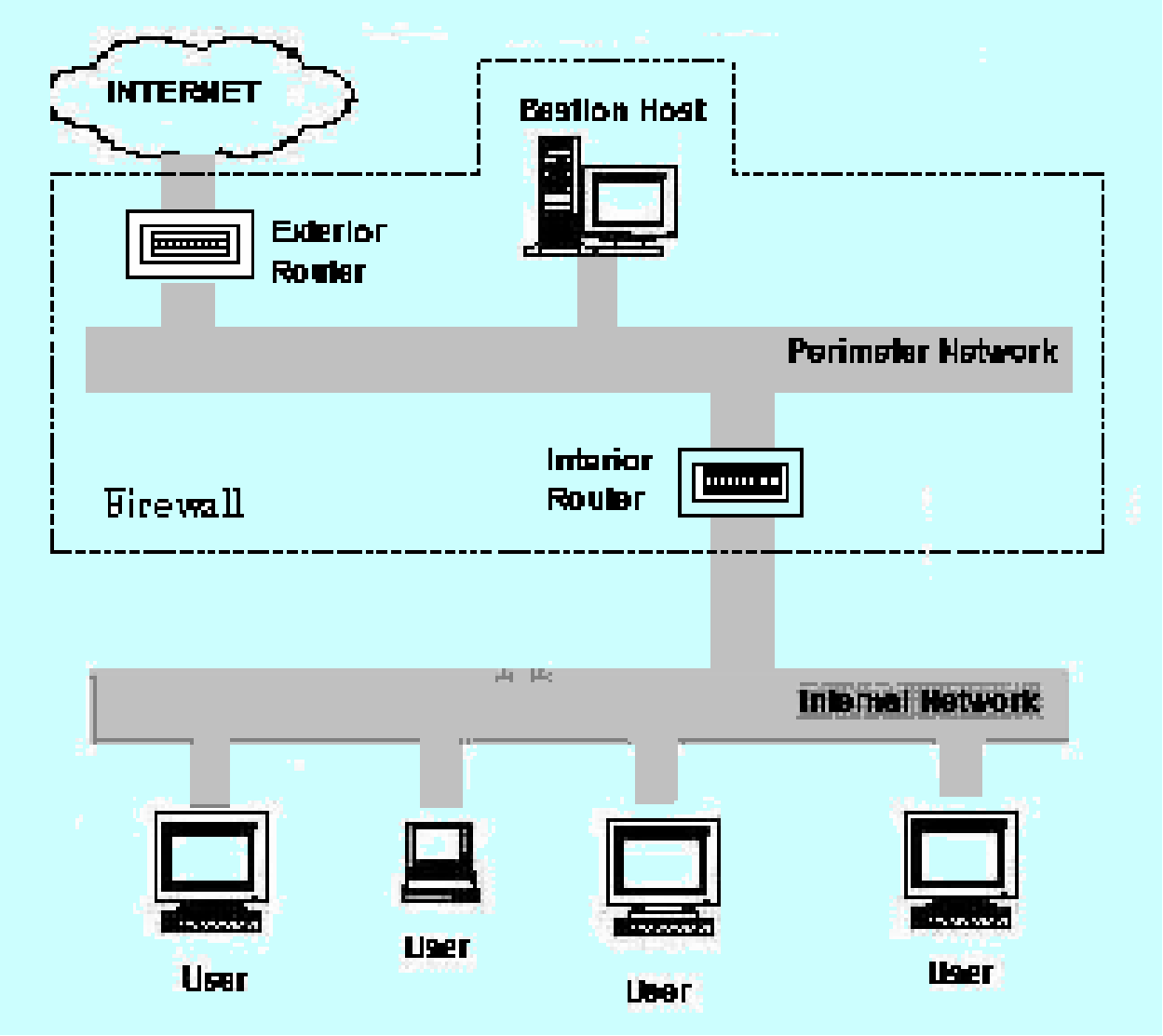
- Nhằm tăng cường khả năng bảo vệ mạng nội bộ, thực hiện chiến lược phòng thủ theo chiều sâu, tăng cường sự an toàn cho *bastion host, tách bastion host khỏi các host khác, phần nào tránh lây lan* một khi bastion host bị tổn thương
- Kiến trúc Screened subnet dẫn xuất từ kiến trúc screened host bằng cách thêm vào phần an toàn: mạng ngoại vi (perimeter network) nhằm cô lập mạng nội bộ ra khỏi mạng bên ngoài, tách bastion host ra khỏi các host thông thường khác.

Screened Subnet

- Router ngoài (External router còn gọi là access router): nằm giữa mạng ngoại vi và mạng ngoài có chức năng bảo vệ cho mạng ngoại vi (bastion host, interior router). Nó cho phép hầu hết những gì outbound từ mạng ngoại vi.
- Interior Router (còn gọi là choke router): nằm giữa mạng ngoại vi và mạng nội bộ, nhằm bảo vệ mạng nội bộ trước khi ra ngoài và mạng ngoại vi. Nó không thực hiện hết các qui tắc packet filtering của toàn bộ firewall.

Screened Subnet

- Mô hình



HẾT

CHƯƠNG 2
KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG VÀ MÔ HÌNH OSI

NỘI DUNG

I. Các tổ chức chuẩn hóa mạng

II. Mô hình kiến trúc và các quy tắc phân tầng

III. Mô hình kết nối các hệ thống mở OSI

IV. Một số mô hình kiến trúc chuẩn khác

I. Các tổ chức chuẩn hóa mạng

2. Các tổ chức tiêu chuẩn

- Sự khác biệt về kiến trúc mạng đã gây trở ngại cho người sử dụng khi kết nối liên mạng.
- Cần xây dựng mô hình chuẩn làm cơ sở cho các nhà nghiên cứu và thiết kế mạng tạo ra các sản phẩm mở về mạng và tạo điều kiện cho việc phát triển và sử dụng mạng.
- Các tổ chức tiêu chuẩn quốc tế đã ra đời. Các nhà sản xuất đã thống nhất các sản phẩm, khi xuất xưởng phải tuân theo các chuẩn, các khuyến nghị quy định thiết kế và sản xuất các sản phẩm mạng.

2. Các tổ chức tiêu chuẩn
Sự khác biệt về kiến trúc mạng đã gây trở ngại cho người sử dụng khi kết nối liên mạng.

ISO (International Standards Organization)

CCITT (International Telegraphand Telephone Consultative Commintte), nay là ITU (International Telecommunication Union)

II. Mô hình kiến trúc phân tầng

- Để tầng đạt khả năng lối đa, các liên quan và được năng phải cho phép mở rộng mạng để có thể phát và thiết kế. Tuy nhiên quan điểm chung là mạng hỗi vậy với những thiết bị được sản xuất từ nhiều hiện một số chức năng nhằm cung cấp một số dịch vụ, thủ tục cho các thực thể tầng trên hoạt động.
- Các mạng máy tính được thiết kế và cài đặt theo quan điểm có cấu trúc đa tầng (layers, một gọi là phần cử mạng được xem như kiểu hệ thống kết nối tầng và mỗi một tầng bao gồm một số chức năng truyền thông.
- ISO đã đưa ra mô hình 7 tầng (Mỗi một tầng là phần cử mạng được xem như kiểu hệ thống kết nối tầng và mỗi một tầng bao gồm một số chức năng truyền thông.

OSI (*Open System Interconnection*).

II.1. Quy tắc phân tầng

ISO quy định các quy tắc phân tầng như sau:

- Xác định mối quan hệ giữa các đồng tầng để thống nhất về các phương thức hoạt động trong quá trình truyền thông, mối quan hệ đó là tập các quy tắc và các thoả thuận trong hội thoại giữa các hệ thống, mối quan hệ này gọi là giao thức tầng.
- Trong mỗi hệ thống, cần xác định rõ mối quan hệ giữa các tầng kề nhau, mối quan hệ này gọi là giao diện tầng (Interface). Mối quan hệ này quy định những thao tác và dịch vụ cơ bản mà tầng kề dưới cung cấp cho tầng kề trên và sống tầng thấp nhất của hệ thống tầng kề nhau là dữ liệu được chuyển ngược lên các tầng trên. Giữa các đồng tầng xác định liên kết logic, giữa các tầng vật lý có liên kết vật lý.

Xác định mối quan hệ giữa các đồng tầng để thống nhất về các phương thức hoạt động trong quá trình truyền thông, mối quan hệ đó là tập các quy tắc và các thoả thuận trong hội thoại giữa các hệ thống, mối quan hệ này gọi là giao thức tầng.
Dữ liệu không được truyền trực tiếp từ tầng thứ i của hệ thống phát sang tầng thứ i của hệ thống nhận (trừ tầng thấp nhất - tầng vật lý) mà được chuyển từ tầng cao xuống tầng thấp nhất bên hệ thống phát và qua đường truyền vật lý, dữ liệu là chuỗi bit không cấu trúc được truyền sang tầng thấp nhất của hệ thống nhận và từ đó dữ liệu được chuyển ngược lên các tầng trên.

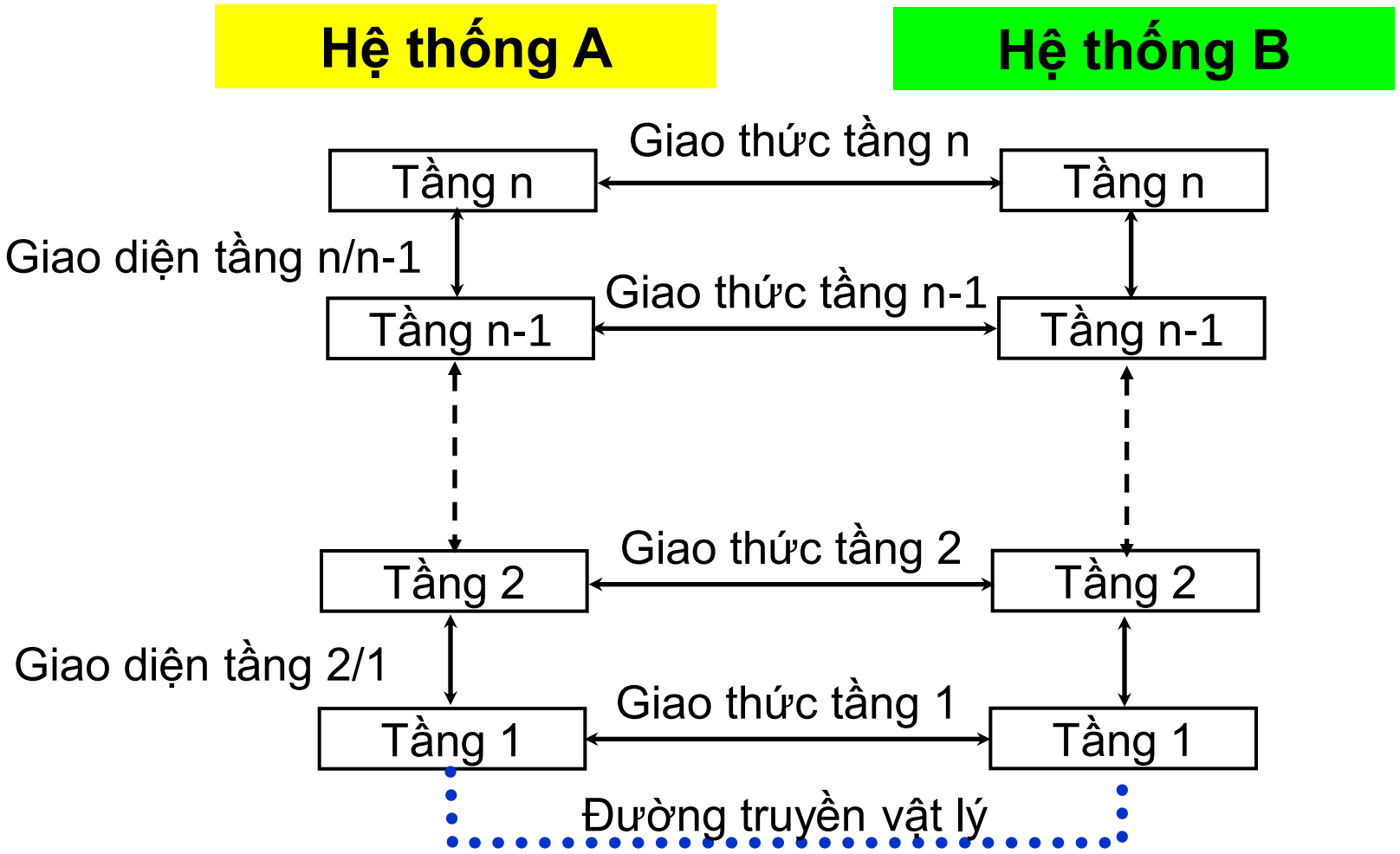
II.2. Quan hệ giữa các tầng

Như vậy mỗi một tầng có hai quan hệ: quan hệ theo chiều ngang và quan hệ theo chiều dọc. Số lượng các tầng và các giao thức tầng được gọi là kiến trúc mạng (Network Architecture).

- ***Quan hệ theo chiều dọc*** [illegible] quan hệ giữa các tầng đồng bản trên đồng tầng. Các đồng tầng trước tồn tại đổi thiện xác với nhau phải tắt nguyên thủy và cách thuận với nhau bằng các tham số trên các giao thức tầng), được gọi là ***giao thức*** tầng.

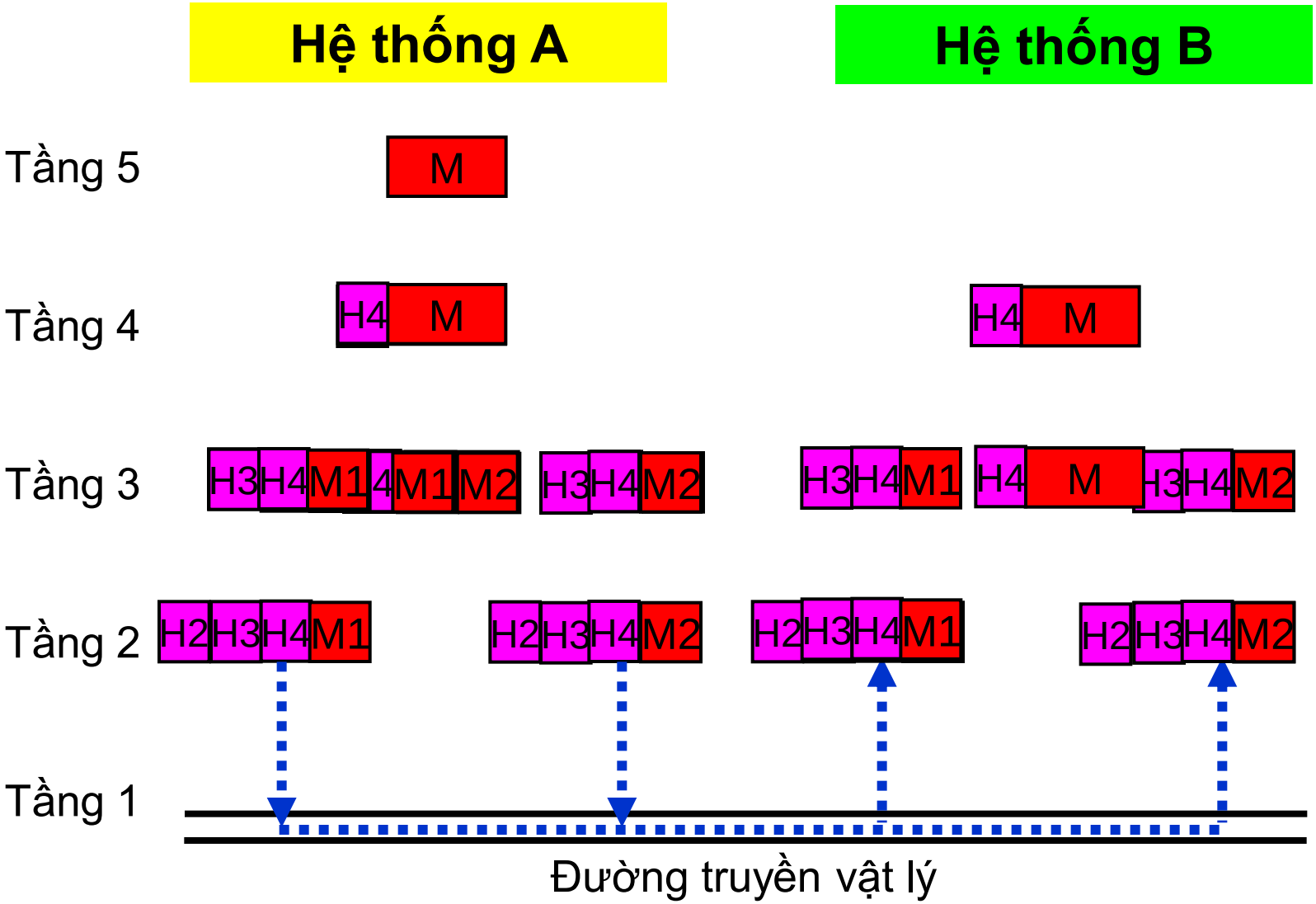
giao diện

Mô hình kiến trúc phân tầng

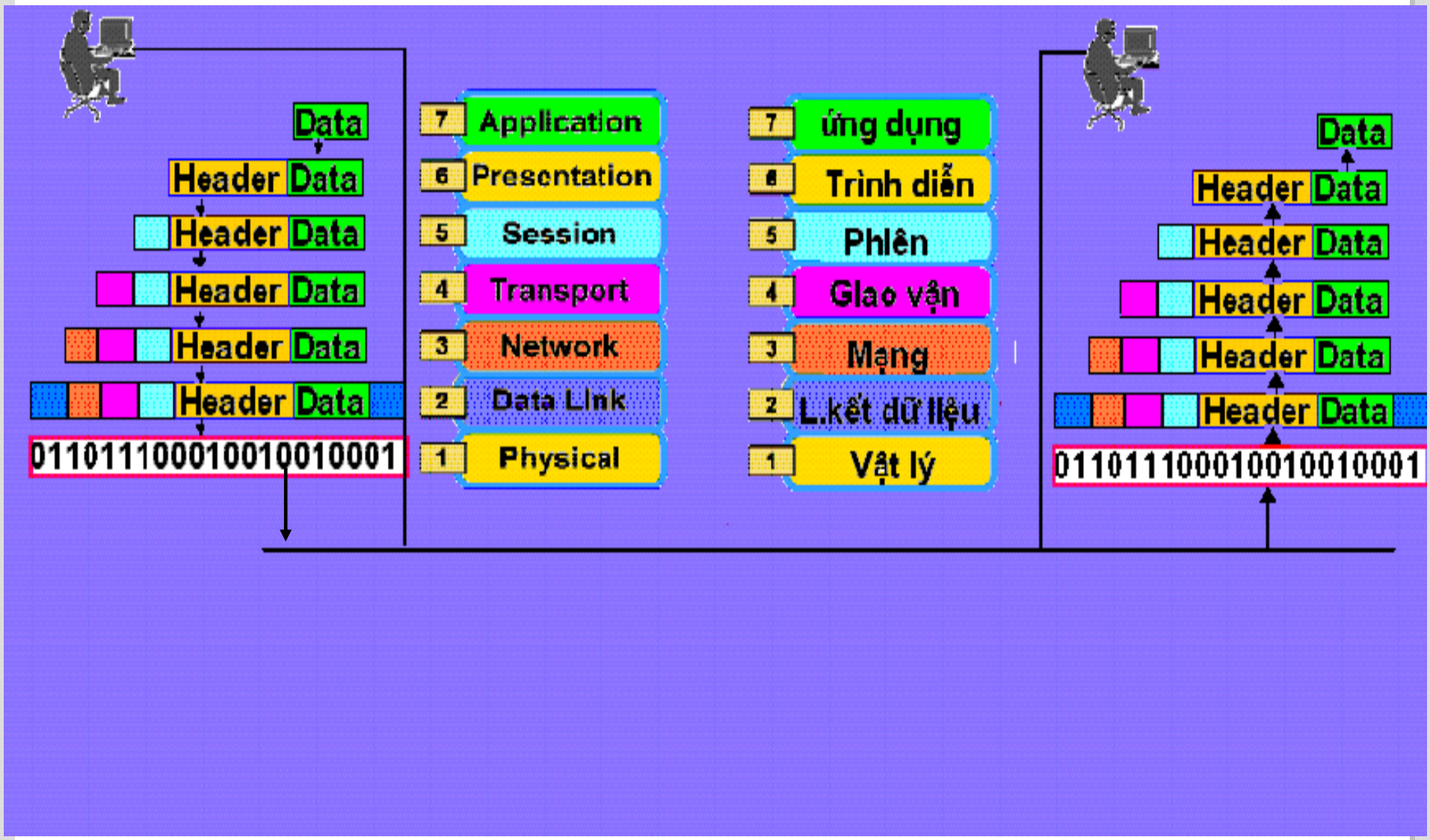


II.3. Truyền/nhận thông tin trong kiến trúc phân tầng

- Ví dụ truyền nhận trong mô hình hệ thống A và B với n=5



II.3. Truyền/nhận thông tin trong kiến trúc phân tầng



II.4. Nguyên tắc truyền thông đồng tầng

- Để truyền thông đồng tầng giữa các thực thể:
  - Thông tin điều khiển giao thức PCI (Protocol Control Information): Thông tin được thêm vào đầu các gói tin trong quá trình hoạt động truyền thông của các thực thể. Ký hiệu N_PCI là thông tin điều khiển tầng N.
- Việc thêm Header vào đầu các gói tin khi đi qua mỗi tầng trong quá trình truyền dữ liệu được gọi là quá trình đóng gói (Encapsulation).
- Quá trình bên nhận sẽ diễn ra theo chiều ngược lại, khi đi qua các tầng, gói tin sẽ tách thông tin điều khiển thuộc nó trước khi chuyển dữ liệu lên tầng trên.
  - Đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU (Service Data Unit): Là đơn vị dữ liệu truyền thông giữa các tầng kề nhau. Ký hiệu N_SDU là đơn vị dữ liệu truyền từ tầng (N+1) xuống tầng N, chưa có thông tin điều khiển.
  - Đơn vị dữ liệu giao thức PDU (Protocol Data Unit): Đơn vị dữ liệu giao thức tầng. Ký hiệu PDU = PCI + SDU, nghĩa là đơn vị dữ liệu giao thức bao gồm thông tin điều khiển PCI được thêm vào đầu đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU.

II.5. Dịch vụ và chất lượng dịch vụ

- Tầng N sẽ phải biết sử dụng dịch vụ nào của tầng N-1 và cung cấp những dịch vụ gì cho tầng N+1.

- Quá trình cung cấp dịch vụ thông qua các điểm truy nhập dịch vụ (SAP) trên các giao diện tầng N/N+1.

- Có hai loại dịch vụ khác nhau:

  - Dịch vụ hướng liên kết (Connection Oriented) và

  - Dịch vụ không liên kết (Connectionless).

Dịch vụ hướng liên kết (Connection Oriented):

Các dịch vụ và giao thức trong các mô hình hệ thống mở thực hiện truyền thông 3 giai đoạn theo thứ tự thời gian như sau:

- Thiết lập liên kết
- Truyền dữ liệu
- Giải phóng liên kết

Truyền hướng liên kết trong các dịch vụ thoại.

Bên gọi

Bên nhận

Giai đoạn Thiết lập liên kết

Dịch vụ không liên kết (Connectionless)

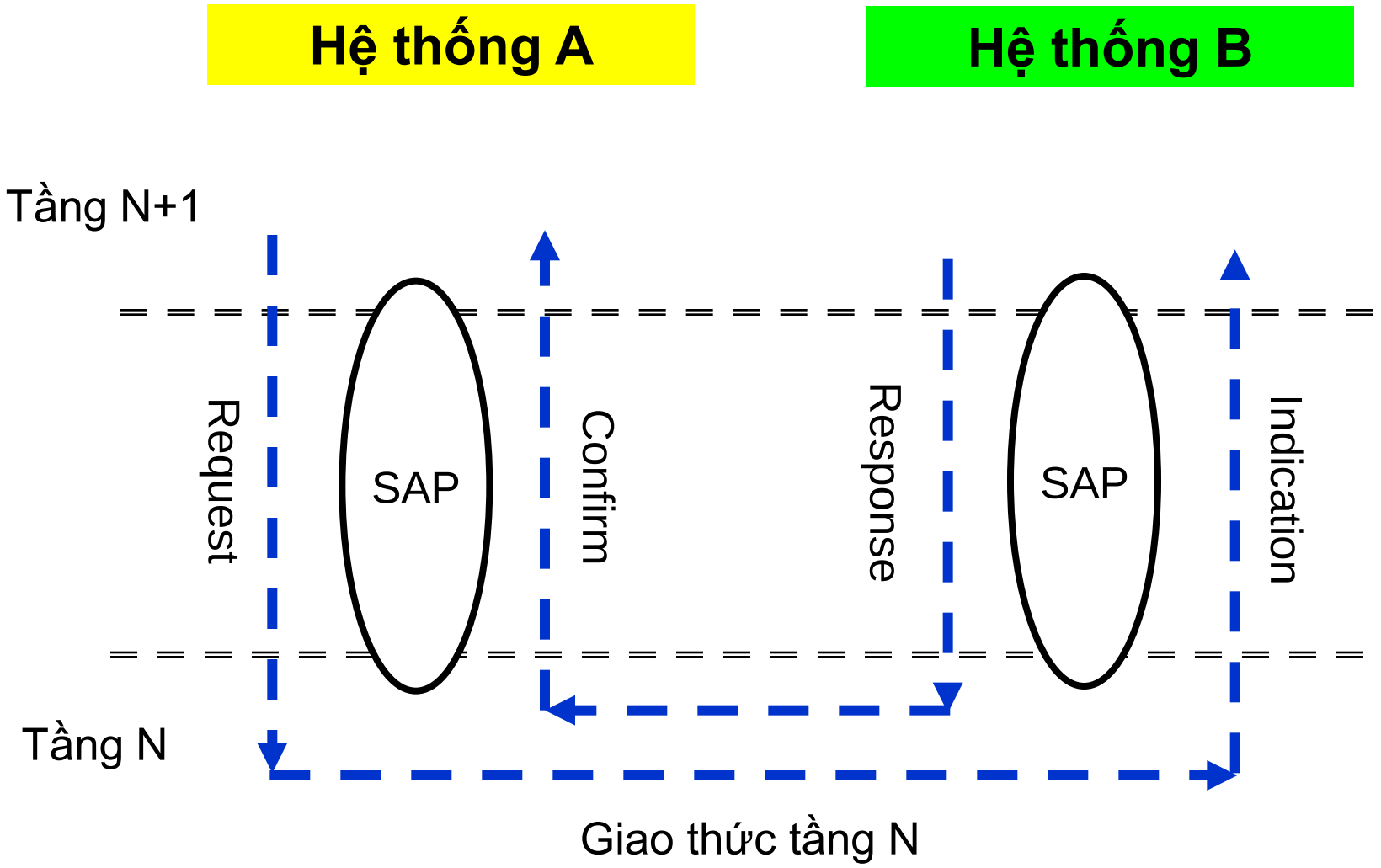
- Dịch vụ không liên kết không cần tiêu tốn thời gian để thiết lập liên kết và giải phóng liên kết giữa các thực thể đồng tầng.
  - Không yêu cầu kiểm soát luồng dữ liệu, dữ liệu được truyền với tốc độ cao độ nhưng độ tin cậy thấp.
  - Không truyền lại trong trường hợp xẩy ra lỗi đường truyền. Các dịch vụ không liên kết phù hợp với các yêu cầu truyền dung lượng không lớn, các cuộc trao đổi thông tin rải rác và độc lập.

II.6. Các hàm dịch vụ nguyên thuỷ (Primitive)

Việc cung cấp và nhận các dịch vụ giữa các thực thể trong các tầng kề nhau thông qua việc gọi các hàm dịch vụ nguyên thủy. Có bốn kiểu hàm dịch vụ nguyên thủy cơ bản:

1. Request (Yêu cầu): Được một thực thể yêu cầu sử dụng một chức năng, yêu cầu các phương tiện cung cấp dịch vụ mạng.
2. Indication (Chỉ báo): Được một thực thể chỉ báo yêu cầu cung cấp dịch vụ. Chỉ báo yêu cầu bằng cách:
   - Gọi một chức năng nào đó.
   - Chỉ báo một chức năng đã được gọi tại một điểm SAP.
3. Response (Trả lời): Được thực thể yêu cầu sử dụng gọi hoàn tất một chức năng đã được gọi bởi hàm Indication tại điểm truy nhập dịch vụ.
4. Confirm (Xác nhận): Được thực thể cung cấp dịch vụ sử dụng để xác nhận hoàn tất các thủ tục đã được yêu cầu từ trước bởi hàm dịch vụ nguyên thủy Request.

Nguyên lý hoạt động của các hàm dịch vụ nguyên thuỷ

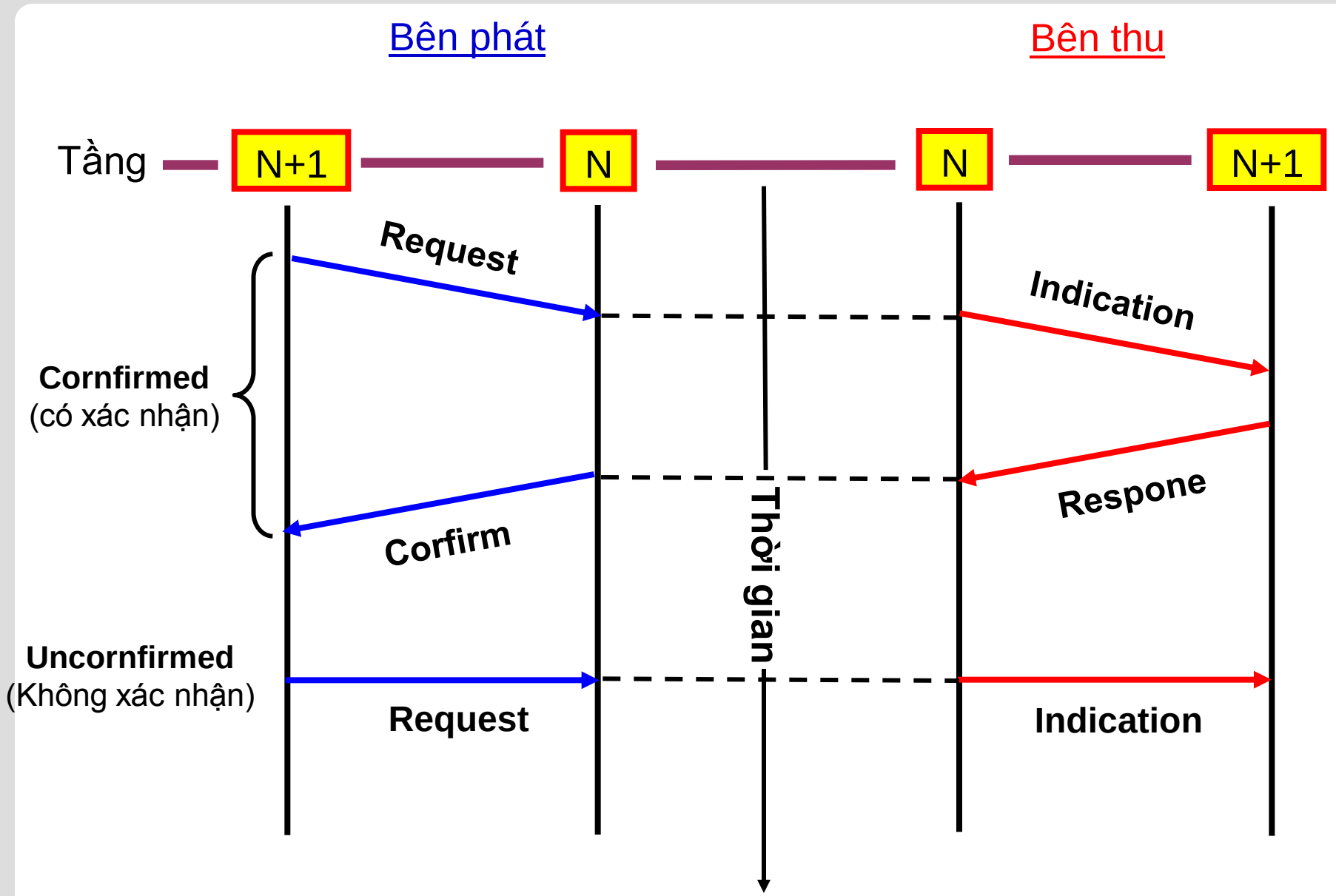


II.7. Quan hệ giữa dịch vụ và giao thức

Dịch vụ **giao thức** có hai đặc trưng khái niệm khác nhau: đặc trưng dịch vụ và đặc trưng giao thức.

- Một dịch vụ là một tập các các thao tác của các thực thể (thủ tục) của tầng cung cấp dịch vụ cho các hoạt động các thực thể của tầng trên kề nó. Dịch vụ tầng được định nghĩa ***trong suốt*** đối với đối tượng sử dụng dịch vụ.
- Đặc trưng dịch vụ là các tham số dịch vụ trong các hàm nguyên thủy. Thông qua các tham số dịch vụ mà các tầng ở trên có thể giao tiếp với đồng tầng trong hệ thống khác.
- Ngược lại, một giao thức là một tập các quy tắc, quy ước về kết nối, ngữ nghĩa, định dạng, ý nghĩa của khung, gói hoặc bản tin… được các thực thể đồng tầng đàm phán, thương lượng với nhau. Các thực thể sử dụng giao thức để thực hiện sự xác định các dịch vụ.
- Đặc trưng giao thức bao gồm: Khuôn dạng PDU, các tham số dịch vụ sử dụng cho mỗi một loại PDU và phương thức hoạt động của thực thể giao thức.

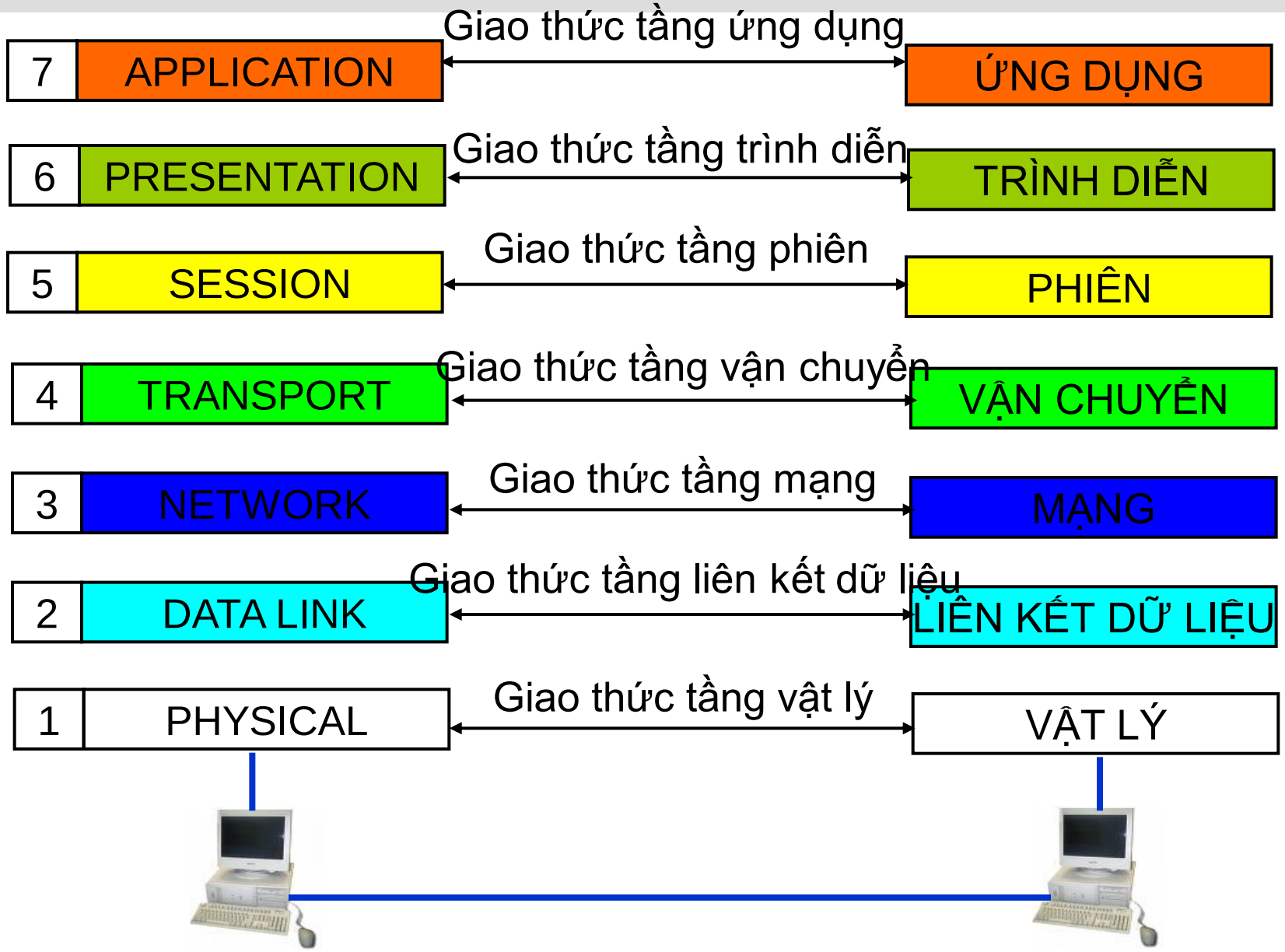
Biểu diễn thời gian các hàm dịch vụ nguyên thủy



III. Mô hình kết nối các hệ thống mở OSI

- Mô hình kết nối các hệ thống mở OSI là mô hình căn bản về các tiến trình truyền thông, thiết lập các tiêu chuẩn kiến trúc mạng ở mức Quốc tế.
- Là cơ sở chung để các hệ thống khác nhau có thể liên kết và truyền thông được với nhau.
- Mô hình OSI tổ chức các giao thức truyền thông thành 7 tầng, mỗi một tầng giải quyết một phần hẹp của tiến trình truyền thông, chia tiến trình truyền thông thành nhiều tầng và trong mỗi tầng có thể có nhiều giao thức khác nhau thực hiện các nhu cầu truyền thông cụ thể.

III.1. Các tầng hệ thống mở



III.2. Nguyên tắc định nghĩa các tầng trong OSI

Mô hình OSI tuân theo các nguyên tắc phân tầng như sau:

- Mô hình gồm N =7 tầng. OSI là hệ thống mở, phải có khả năng kết nối với các hệ thống khác nhau, tương thích với các chuẩn OSI.
- Quá trình xử lý các ứng dụng được thực hiện trong các hệ thống mở, trong khi vẫn duy trì được các hoạt động kết nối giữa các hệ thống.
- Thiết lập kênh logic nhằm thực hiện việc trao đổi thông tin giữa các thực thể.

III.3. Các giao thức trong mô hình OSI

Trong mô hình OSI có hai loại giao thức được sử dụng: giao thức hướng liên kết (Connection - Oriented) và giao thức không liên kết (Connectionless).

- **Giao thức không liên kết** Dữ liệu được truyền độc lập trên các tuyến khác nhau. Với các giao thức không liên kết chỉ có ***giai đoạn duy nhất là truyền dữ liệu***.

- Trước khi truyền dữ liệu, các thực thể đồng tầng trong hai hệ thống cần phải ***thiết lập một liên kết logic***.

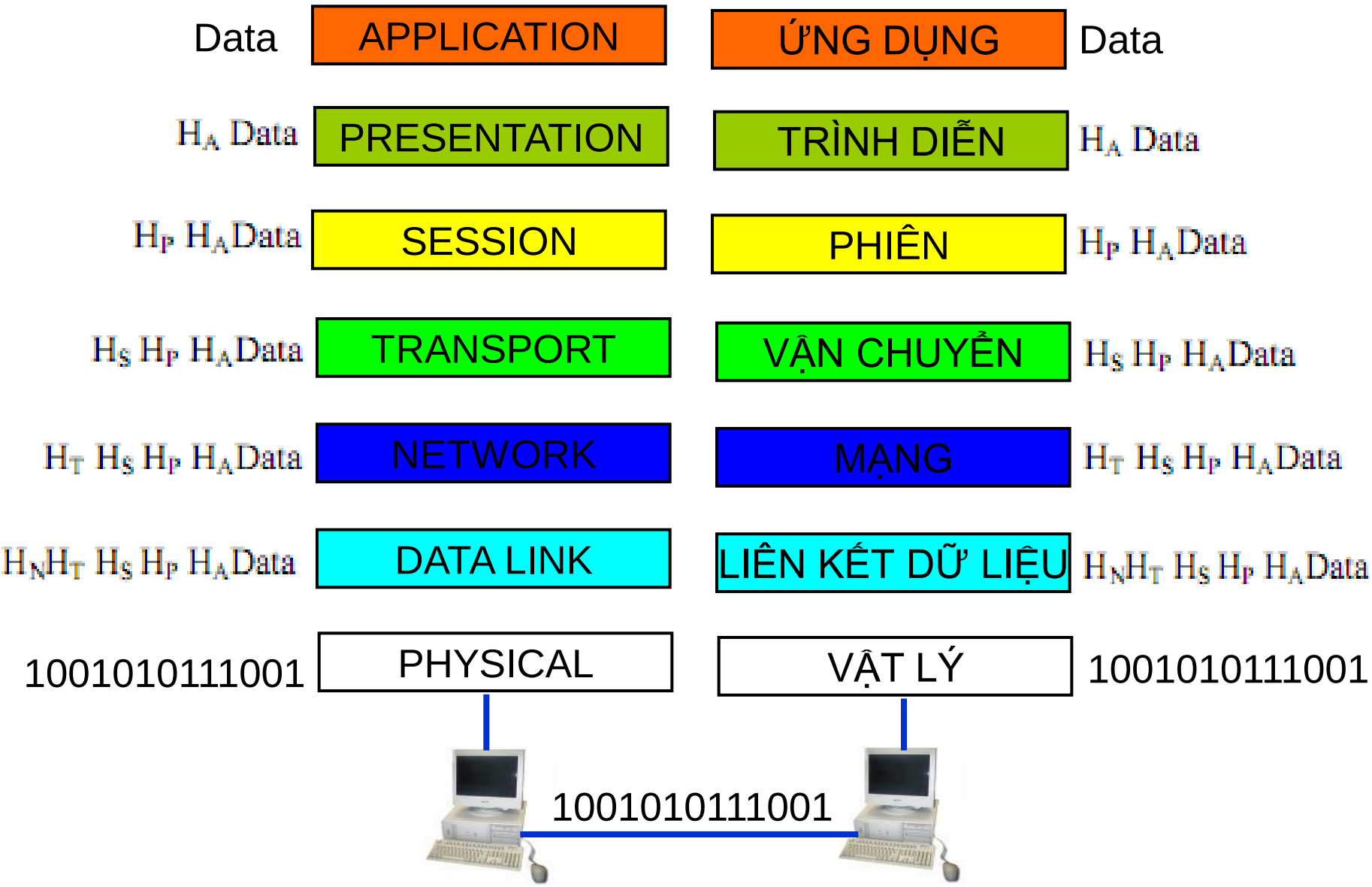
- Chúng thương lượng với nhau về tập các tham số sẽ sử dụng trong giai đoạn truyền dữ liệu.

- Dữ liệu được truyền với các cơ chế ***kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, cắt/hợp dữ liệu***, nhằm nâng cao độ tin cậy và hiệu quả của quá trình truyền dữ liệu.

- Sau khi trao đổi dữ liệu, liên kết sẽ được hủy bỏ.

Thiết lập liên kết logic sẽ ***nâng cao độ tin cậy và an toàn*** trong quá trình trao đổi dữ liệu.

III.4. Truyền dữ liệu trong mô hình OSI



III.4. Truyền dữ liệu trong mô hình OSI (tt)

Tầng	Header	Tên dữ liệu
Application	Ha	**Message** & Packet
Presentation	Hp	**Packet**
Session	Hs	**Packet**
Transport	Ht	Datagram,Segment & **Packet**
Network	Hn	**Datagram** & Packet
Data Link	Hd	**Frame** & Packet
Physical	Physical	**Bit**

III.5. Vai trò và chức năng chủ yếu các tầng

Tầng	Chức năng chủ yếu	Giao thức
7- Application	Giao tiếp người và môi trường mạng	Ứng dụng
6-Presentation	Chuyển đổi cú pháp dữ liệu để đáp ứng yêu cầu truyền thông của các ứng dụng.	Giao thức Biến đổi mã
5-Sesion	Quản lý các cuộc liên lạc giữa các thực thể bằng cách thiết lập, duy trì, đồng bộ hoá và huỷ bỏ các phiên truyền thông giữa các ứng dụng	Giao thức phiên
4-Transport	Vận chuyển thông tin giữa các máy chủ (End to End). Kiểm soát lỗi và luồng dữ liệu.	Giao thức Vận chuyển
3-Network	Thực hiện chọn đường và đảm bảo trao đổi thông tin trong liên mạng với công nghệ chuyển mạch thích hợp.	Giao thức Mạng
2-Data Link	Tạo/gỡ bỏ khung thông tin (Frames), kiểm soát luồng và kiểm soát lỗi.	Thủ tục kiểm soát
1-Physical	Đảm bảo các yêu cầu truyền/nhận các chuỗi bít qua các phương tiện vật lý.	Giao diện DTE - DCE

IV. Một số kiến trúc khác

1. Systems Nework Architecture (SNA)
2. Internetwork Packet Exchange/Sequenced (IPX/SPX – Sự trao đổi, sự nối tiếp)
3. AppleTalk
4. Digital Network Architecture (DNA)
5. Họ IEEE 802 (Institute of Electrical and Electronic Engineer)
6. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
7. FDDI

IV.1. Systems Nework Architecture (SNA)

- Kiến trúc mạng SNA được công ty IBM thiết kế, đặc tả kiến trúc mạng xử lý dữ liệu phân tán.
- Chức năng của các node trong mạng: Node loại 5- kiểm soát tài nguyên mạng và các dịch vụ mạng, gọi là node Host. Node loại 4 định tuyến và điều khiển luồng dữ liệu. Node loại 2.0 và 2.1 là các loại node ngoại vi được nối với node loại 4 hoặc loại 5. Đây là node điều khiển cụm và là bộ xử lý phân tán.
- Giao thức định nghĩa các quy tắc, các tiến trình tương tác giữa các thành phần trong mạng như máy tính, terminal và phần mềm.
- Kiến trúc mạng các hệ thống đã phát triển lời các trạm cuối là những thiết bị bình thường được dùng để tương tác với các máy tính tập trung.
- Các mạng trạm cuối SNA được tổ chức theo hệ phân cấp và khi xuất hiện vào năm 1974, SNA chỉ hỗ trợ các mạng phân cấp.
- Hệ phân cấp gồm một điểm điều khiển trung tâm (máy chủ), các hệ điều khiển (trung tâm và cụm), các trạm cuối.

IV.1. Systems Nework Architecture (SNA)

FUNCTION MANAGEMENT	Quản trị
DATA FLOW CONTROL	Kiểm soát luồng
TRANSMISSION CONTROL	Kiểm soát phiên truyền
PATH CONTROL	Chọn đường và kiểm soát dữ liệu
DATA LINK CONTROL	SDLC
PHYSICAL CONTROL	X21, RS232

IV.1. Systems Nework Architecture (SNA)

- Các giao thức SNA chính:
  - Token Ring
  - Synchronous Data Link Control (SDLC-Điều khiển liên kết DL đồng bộ)
  - Network Control Program (NCP-Chương trình điều khiển mạng)
  - Virtual Telecommunications Access Methol (VTAM-Phương thức truy cập viễn thông ảo)
  - Advanced Peer-to-Peer Networking (APPN-Mạng ngang hàng cao cấp)
  - Customer Information Control System (CICS-Hệ điều khiển thông tin khách hàng)
  - Information Management System (IMS-hệ thống quản trị thông tin)
  - Advanced Program-to-Program Communication (APPC-Truyền thông liên chương trình cao cấp)
  - Distributed Data Management (DDM- Quản trị dữ liệu phân tán)
  - SNA Distributed Services (SNADS-Các dịch vụ phân tán SNA)
  - Document Interchange Architecture (DIA-Kiến trúc hoán đổi tài liệu)
- SAA (Systems Application Architecture-kiến trúc ứng dụng các hệ thống) là một đợt chỉnh lý tiếp theo của SNA, được công bố vào năm 1987 và là đại diện cho hướng chiến lược của IBM.

IV.2. IPX/SPX

IPX/SPX: Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange

- Giao thức IPX/SPX được công ty Novell thiết kế sử dụng cho các sản phẩm mạng của chính hãng.
- IPX hoạt động trên tầng Transport của OSI, có chức năng bảo đảm độ tin cậy của liên kết truyền thông end-to-end. Nó gắn bảo chuyển gia, các gợi tin đúng tình tự, đúng đích nhưng không có vai trò trong định tuyến.

IPX tuân theo chuẩn ISI, hoạt động tại Sầng mạng, chịu trách nhiệm thiết lập địa chỉ thu cần thiết bị mạng. Nó là giao thức định tuyến kết hợp với các giao thức Routing Information Protocol (RIP) và Netware Link Services Protocol (NLSP) để trao đổi thông tin định tuyến với các bộ định tuyến lân cận.

IV.3. AppleTalk

- [illegible]
- Địa chỉ động dựa trên các giao thức truy nhập : Phase 1: Node ID; Phase 2: Network+Node ID; Phase 1&2: LocalTalk , Phase 1: Ethernet; Phase 2: IEEE 802.2, IEEE 802.5.
- Ban đầu, AppleTalk hỗ trợ các mạng có phạm vi nhỏ. Tuy nhiên, chuẩn AppleTalk Phase 2 phát hành năm 1989 đã mở rộng phạm vi hoạt động của AppleTalk ra các mạng xí nghiệp. Chuẩn Phase 2 cho phép AppleTalk cùng tồn tại trên các mạng có các bộ giao thức khác nhau.
- Định tuyến Split-horizon: [illegible] hoá trong các card mạng Ethernet và Token Ring.
- Các vùng [illegible] Phase 1: 1; Phase 2 [illegible] là 255.

IV.4. Digital Network Architecture (DNA)

- Kiến trúc mạng DNA là sản phẩm của hãng Digital Equipment Corporation. Đặc biệt Digital kết hợp với các hãng Intel và Xerox phát triển các phiên bản Ethernet, trong đó có Ethernet Version 2.
- Từ khi xuất hiện vào năm 1974, kiến trúc mạng số hoá DNA đã được cải tiến nhiều đợt.
- DNA Phase V cũng đã đưa ra một ngăn giao thức thay thế dựa trên các chuẩn ISO
- Thế hệ hiện nay có tên Phase V, DECnet là họ sản phẩm thực thi kiến trúc DNA. Với đà phát triển của DNA, hãng Digital đã cổ vũ việc sử dụng các giao thức gốc các chuẩn và việc tuân thủ chặt chẽ mô hình OSI. Nhiều chuẩn OSI đã được kết hợp với bộ giao thức DNA.

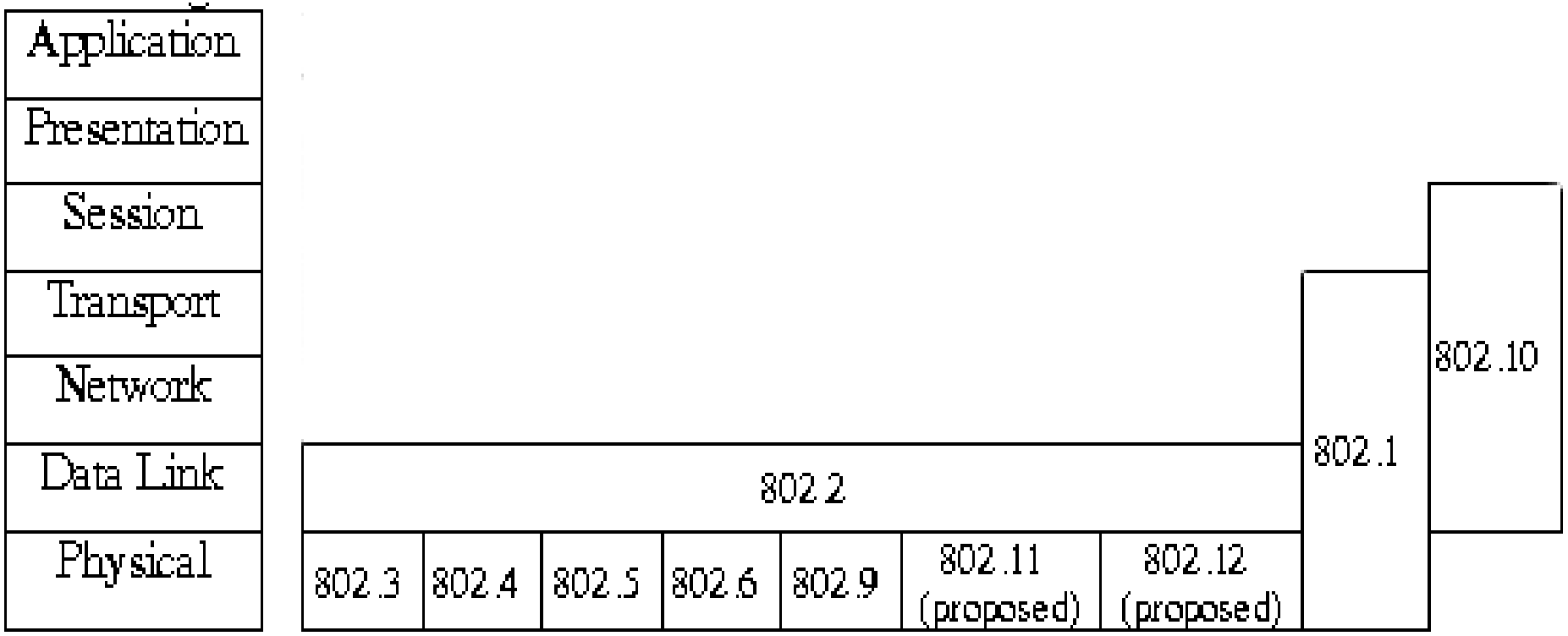
Trước thời DNA Phase V, DNA phụ thuộc rất nhiều vào các giao thức riêng của Digital bên trên tầng mạng (Network Layer). Ngăn xếp này, trên cấp phiên bản Ethernet, trong đó có Ethernet Version 2.

Từ khi xuất hiện vào năm 1974, kiến trúc mạng số hoá DNA đã được cải tiến nhiều đợt.

Thế hệ hiện nay có tên Phase V, DECnet là họ sản phẩm thực thi kiến trúc DNA. Với đà phát triển của DNA, hãng Digital đã cổ vũ việc sử dụng các giao thức gốc các chuẩn và việc tuân thủ chặt chẽ mô hình OSI. Nhiều chuẩn OSI đã được kết hợp với bộ giao thức DNA.

IV.5. Họ IEEE 802

Là chuẩn cho kiến trúc các mạng LAN, WAN và MAN:

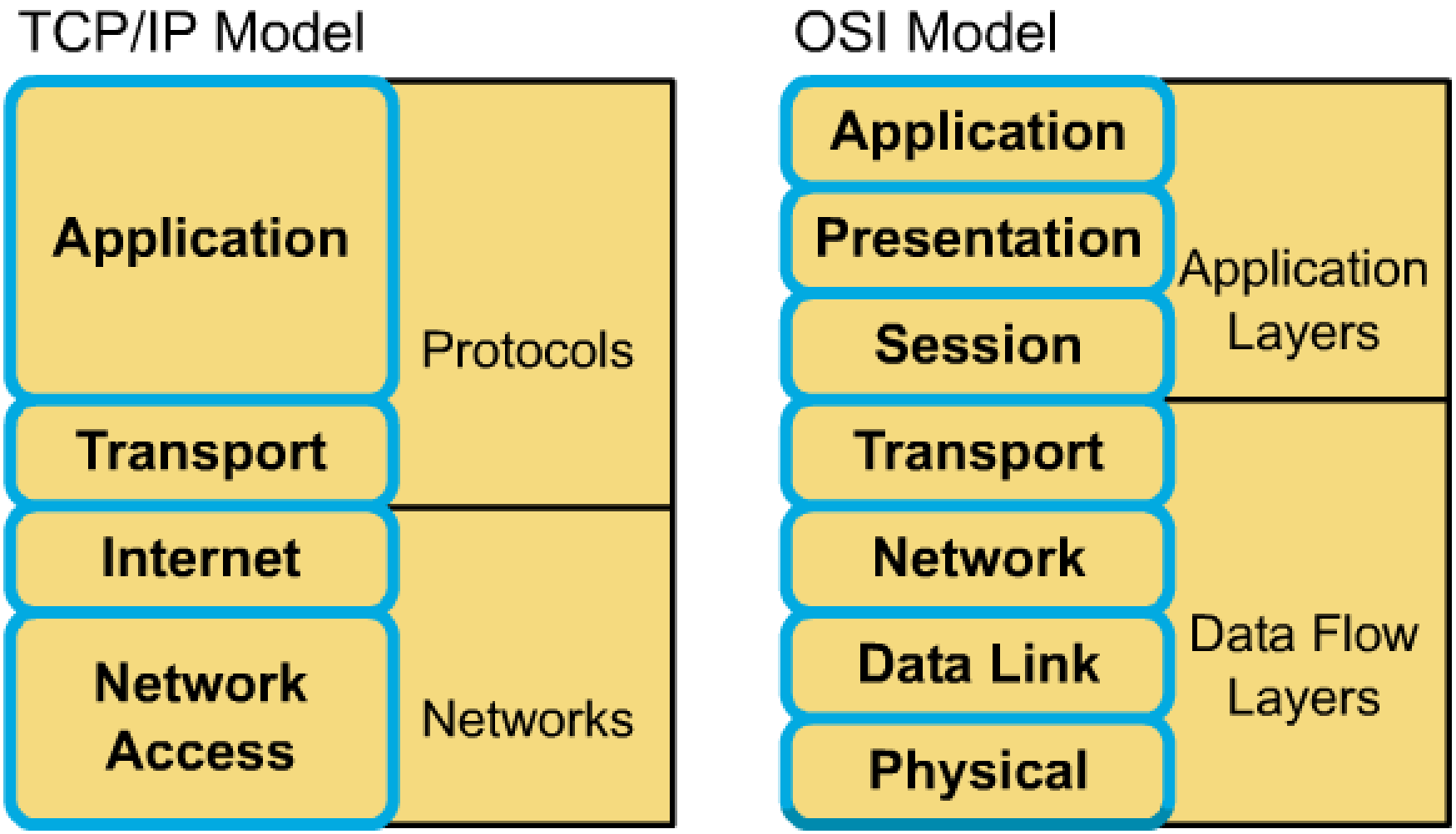


III.6. TCP/IP

- Là họ các giao thức cùng làm việc với nhau để cung cấp phương tiện truyền thông liên mạng.
- Vì lịch sử của TCP/IP gắn liền với Bộ quốc phòng Mỹ, nên việc phân lớp giao thức TCP/IP được gọi là mô hình DOD (Department of Defense).
- Đây là họ các giao thức được sử dụng phổ biến trên mạng Internet, mạng tính mở nhất , phổ dụng nhất và được hỗ trợ của nhiều hãng kinh doanh.
- TCP/IP được cài đặt sẵn trong phần thực thi UNIX BSD (Berkely Standard Distribution).

Mô hình DOD gồm 4 tầng:
- Network Access Layer (truy nhập mạng) tương ứng Physical Layer & Data Link Layer trong OSI.
- Internetwork Layer: Định tuyến gói dữ liệu giữa các máy chủ.
- Host to Host Layer: Kết nối các thành phần mạng.
- Application Layer: Hỗ trợ các ứng dụng.

III.6. TCP/IP


TCP/IP Model
Application
Transport
Internet
Network Access
Protocols
Networks
OSI Model
Application
Presentation
Session
Transport
Network
Data Link
Physical
Application Layers
Data Flow Layers

III.7. FDDI

- FDDI bao gồm tầng vật lý và tầng con MAC của mô hình Distributed Data Interface-FDDI) là một chuẩn dành cho các mạng sợi quang, được phát triển bởi Ủy ban X3T9.5 của ANSI (American National Standards Institute-Viện các tiêu chuẩn quốc gia Mỹ).
- Đầu tiên, được phát triển cho cáp sợi quang, chuẩn này đã được mở rộng để có thể sử dụng với cáp UTP. Dùng cáp quang cho phép FDDI hỗ trợ các mạng vật lý lớn.

Giao tiếp dữ liệu phân tán sử dụng sợi quang (Fiber OSI. Thông thường, chuẩn IEEE 802.2 được dùng cho tầng con LLC.

FDDI là một mạng LSI (Ampricant động tương tự như Bus Token Ring và dựa trên cơ chế điều khiển truy cập truyền thẻ bài (token passing) và một topo hình vòng.

ISO đã chấp thuận FDDI như là chuẩn. FDDI được phát triển cho các WAN, nhưng nó cũng được dùng trong các MAN và LAN.

V. Kết luận chương

1. Khái niệm kiến trúc đa tầng và các quy tắc phân tầng
2. Quan hệ ngang và quan hệ dọc trong kiến trúc N tầng.
3. Các nguyên tắc truyền thông đồng tầng
4. Giao diện tầng, quan hệ các tầng kề nhau và dịch vụ
5. Dịch vụ và chất lượng dịch vụ
6. Khái niệm dịch vụ và dịch vụ liên kết, dịch vụ không liên kết
7. Các kiểu hàm dịch vụ nguyên thủy cơ bản.
8. Quá trình yêu cầu thiết lập liên kết của các thực thể đồng
9. Quan hệ giữa dịch vụ và giao thức
10. Các tham số dịch vụ và tương tác giữa các tầng
11. Trạng thái hoạt động các hàm dịch vụ trong mô hình OSI
12. Vai trò và chức năng chủ yếu các tầng phiên (Session Layer)
13. Vai trò & chức năng tầng vận chuyển (Transport Layer)
14. Vai trò & chức năng tầng mạng (Network Layer)
15. Vai trò & chức năng tầng liên kết dữ liệu (Data link Layer)
16. Hiểu thế nào là thực thể tầng vật lý và dịch vụ tầng vật lý.
17. Giao thức tầng vật lý khác với giao thức các tầng khác như thế nào?

Thanksss

Bài giảng

MẠNG & TRUYỀN THÔNG

ThS.Nguyễn Văn Chức - Trưởng bộ môn Tin học quản lý
Khoa Thống kê Tin học -Đại học Kinh tế Đà Nẵng

Chương 3. Kiến trúc phân tầng OSI

- Chuẩn hóa mạng máy tính & Mô hình OSI
- Các tầng trong mô hình OSI

Chuẩn hóa mạng máy tính và mô hình OSI

Vì sao phải chuẩn hóa mạng máy tính ?

- Sự phát triển mạng mẽ của công nghệ mạng máy tính vào đầu những thập niên 80
- Sự không tương thích của các thiết bị mạng do nhiều công ty khác nhau sản xuất
- Đòi hỏi phải có một quy định chung trong việc phát triển các hệ thống mạng

⇨ Mô hình OSI ra đời

Mô hình OSI là gì ?

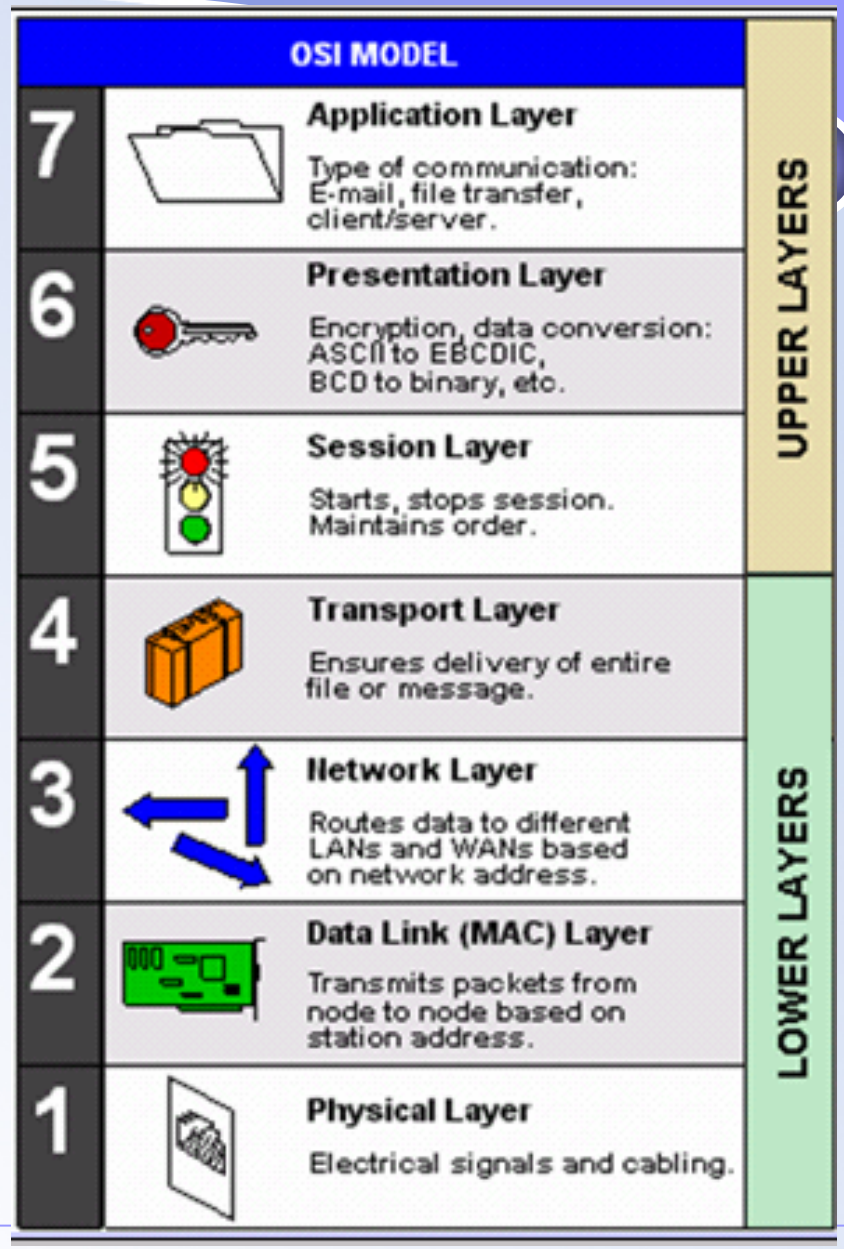
- Năm 1984 **tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế ISO** đã xây dựng ra mô hình OSI để chuẩn hóa hệ thống mạng.
- **OSI:** Mô hình tham chiếu cho việc kết nối các hệ thống mở (Reference Model for Open Systems Interconnection) hay gọn hơn là: Mô hình tham chiếu OSI (OSI Reference Model)

Chức năng của mô hình OSI là gì ?

- Được dùng làm cơ sở để nối kết các hệ thống mở (Open Systems) phục vụ các ứng dụng phân tán
- Cung cấp cho các nhà chế tạo thiết bị một chuẩn thiết kế nhằm đảm bảo khả năng liên kết, khả năng tương thích giữa các công nghệ mạng được sản xuất bởi nhiều nhà sản xuất khác nhau

Các tầng trong mô hình OSI

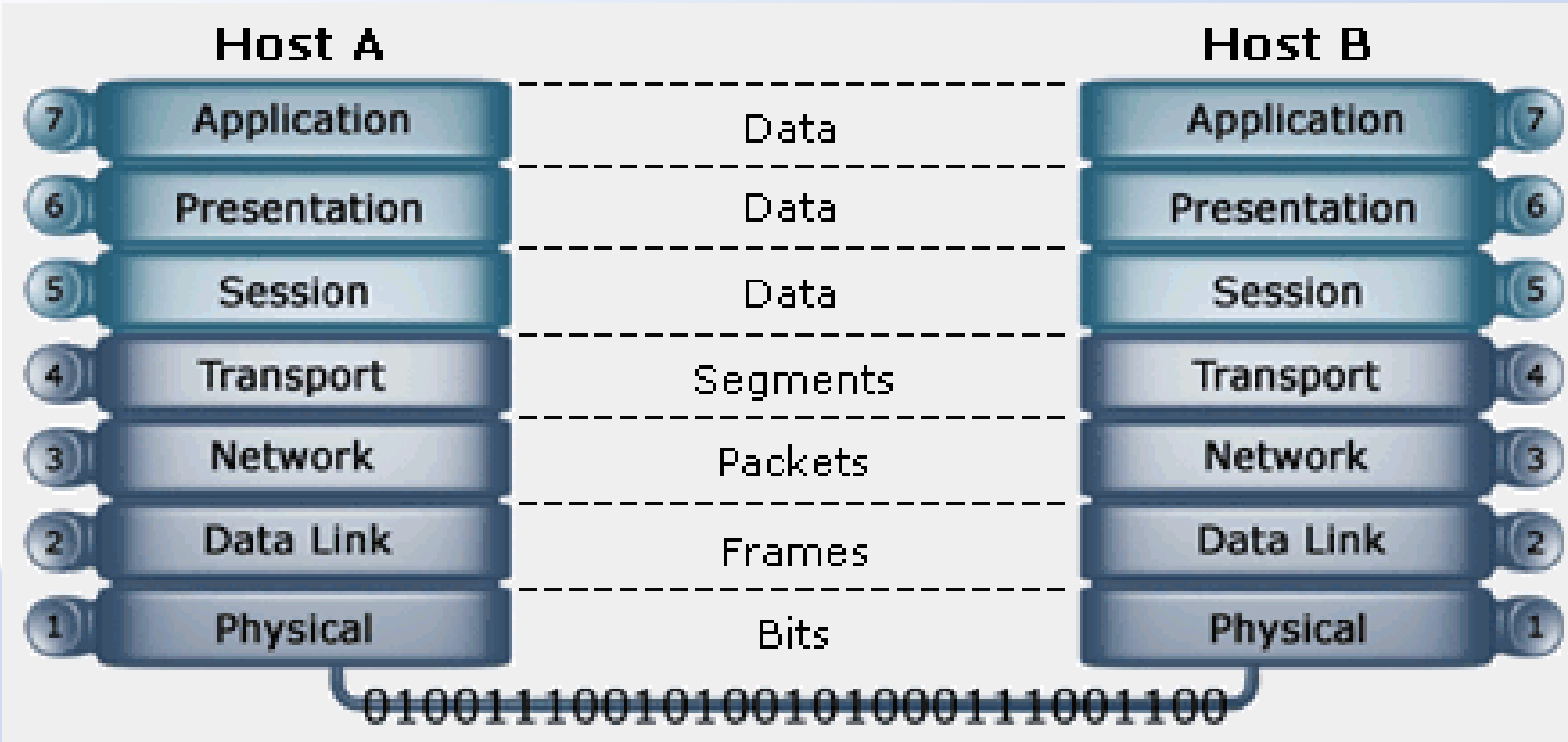
[1] Tầng vật lý
[2] Tầng liên kết dữ liệu
[3] Tầng mạng
[4] Tầng chuyển vận
[5] Tầng phiên
[6] Tầng trình diễn
[7] Tầng ứng dụng



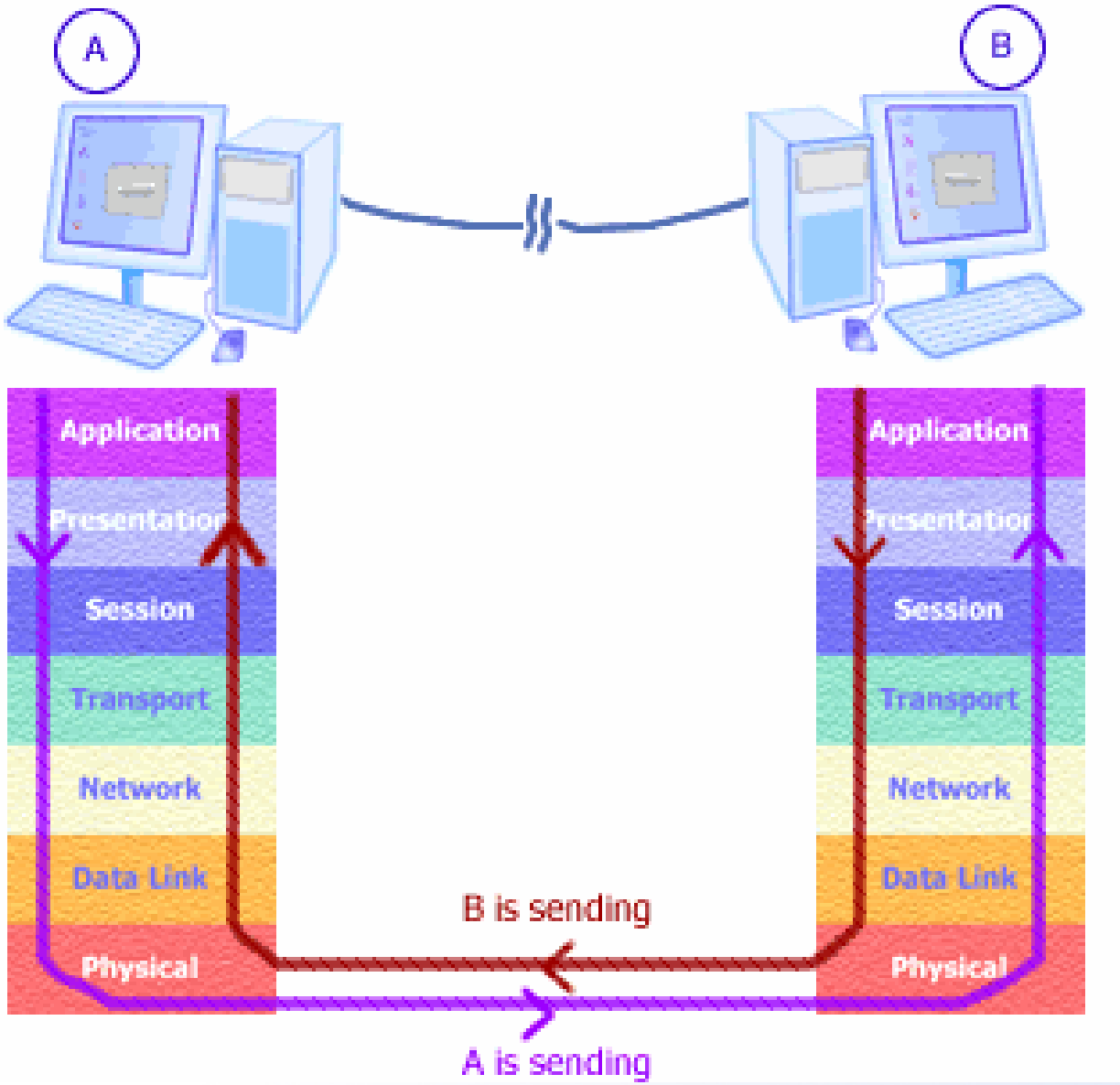
Ý nghĩa của việc phân tầng ?

- Giảm độ phức tạp
- Chuẩn hóa các giao tiếp
- Phù hợp với công nghệ modul
- Đảm bảo sự thương thích và kế thừa
- Tạo động lực phát triển công nghệ mạng
- Đơn giản việc dạy và học

Chương 3. Kiến trúc phân tầng OSI



Chương 3. Kiến trúc phân tầng OSI



Tầng vật lý – Physical Layer:

- Bao gồm các thiết bị vật lý thực hiện kết nối mạng: đường truyền, thiết bị kết nối, …
- Cung cấp các phương tiện điện, cơ, chức năng, thủ tục để kích hoạt, duy trì và đình chỉ liên kết vật lý giữa các hệ thống
- Thực hiện truyền dẫn nhị phân, tín hiệu mạng giữa các hệ thống truyền thông

Tầng liên kết dữ liệu – Data Link Layer

- Cung cấp các phương tiện để truyền thông tin qua tầng liên kết vật lý
- Biến đổi các tin dạng bit nhận được từ lớp vật lý sang khung số liệu
- Sửa lỗi, khuếch đại tín hiệu hoặc yêu cầu tầng vật lý gửi lại tín hiệu bị lỗi
- Đảm bảo độ tin cậy thông qua cơ chế đồng bộ hóa, kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu
- Điều khiển liên kết và truy xuất đường truyền

Tầng mạng – Network Layer

- Đảm bảo việc chuyển dữ liệu chính xác giữa các hệ thống
- Cấp phát và quản lý địa chỉ mạng (IP,MAC,…)
- Giải quyết các yêu cầu định tuyến (chọn đường – Routing) và chuyển tiếp (Relaying) dữ liệu
- Tìm đường tối ưu cho các gói dữ liệu được gửi đi trên mạng
- Thiết lập, duy trì và giải phóng các liên kết logic, kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, …
- Điều khiển lưu lượng số liệu trong mạng để tránh tắc nghẽn tại các nút

Tầng mạng – Network Layer

- **Các giải thuật định tuyến tối ưu trên mạng:**

- **Kỹ thuật chọn đường tập trung** – thuật toán Dijkstra: Tìm đường đi tối ưu từ một nút nguồn đến nhiều nút đích khác nhau trên mạng tại một thời điểm nào đó
- **Kỹ thuật chọn đường phân tán** – thuật toán Ford & Fulkerson: Tìm đường đi tối ưu từ nhiều nút nguồn khác nhau đến một nút đích được định trước (thuật toán tìm cây bao trùm tối thiểu)

Tầng chuyển vận – Transport Layer

- Cung cấp các dịch vụ truyền dữ liệu giữa các hệ thống truyền thông
- Nhận các gói tin từ tầng phiên chia thành các gói tin nhỏ hơn và chuyển xuống tầng dưới, hoặc nhận các gói tin nhỏ từ tầng dưới gửi lên rồi đóng gói lại thành bản tin ban đầu.
- Đảm bảo việc chuyển số liệu chính xác giữa hai thực thể truyền thông
- Phát hiện lỗi, phục hồi thông tin và điều khiển luồng

Tầng phiên – Session Layer

- Điều phối việc trao đổi dữ liệu giữa các ứng dụng
- Cung cấp các điểm đồng bộ hóa để kiểm soát việc trao đổi dữ liệu
- Bằng cách tại ra các điểm kiểm tra (check points), toàn bộ trạng thái và số liệu được lưu trữ trong bộ nhớ đệm
- Khi có sự cố hệ thống có thể khởi động lại phiên làm việc tại điểm kiểm tra cuối cùng và tốt nhất (mà không phải bắt đầu lại từ đầu).

Tầng thể hiện (trình diễn) - Presentation Layer

- Thống nhất các cấu trúc dữ liệu khác nhau của người dùng với cấu trúc dữ liệu thống nhất được sử dụng trong mạng
- Số liệu được mã hóa và nén tại tầng thể hiện trước khi chuyển xuống tầng phiên

Tầng ứng dụng - Application Layer

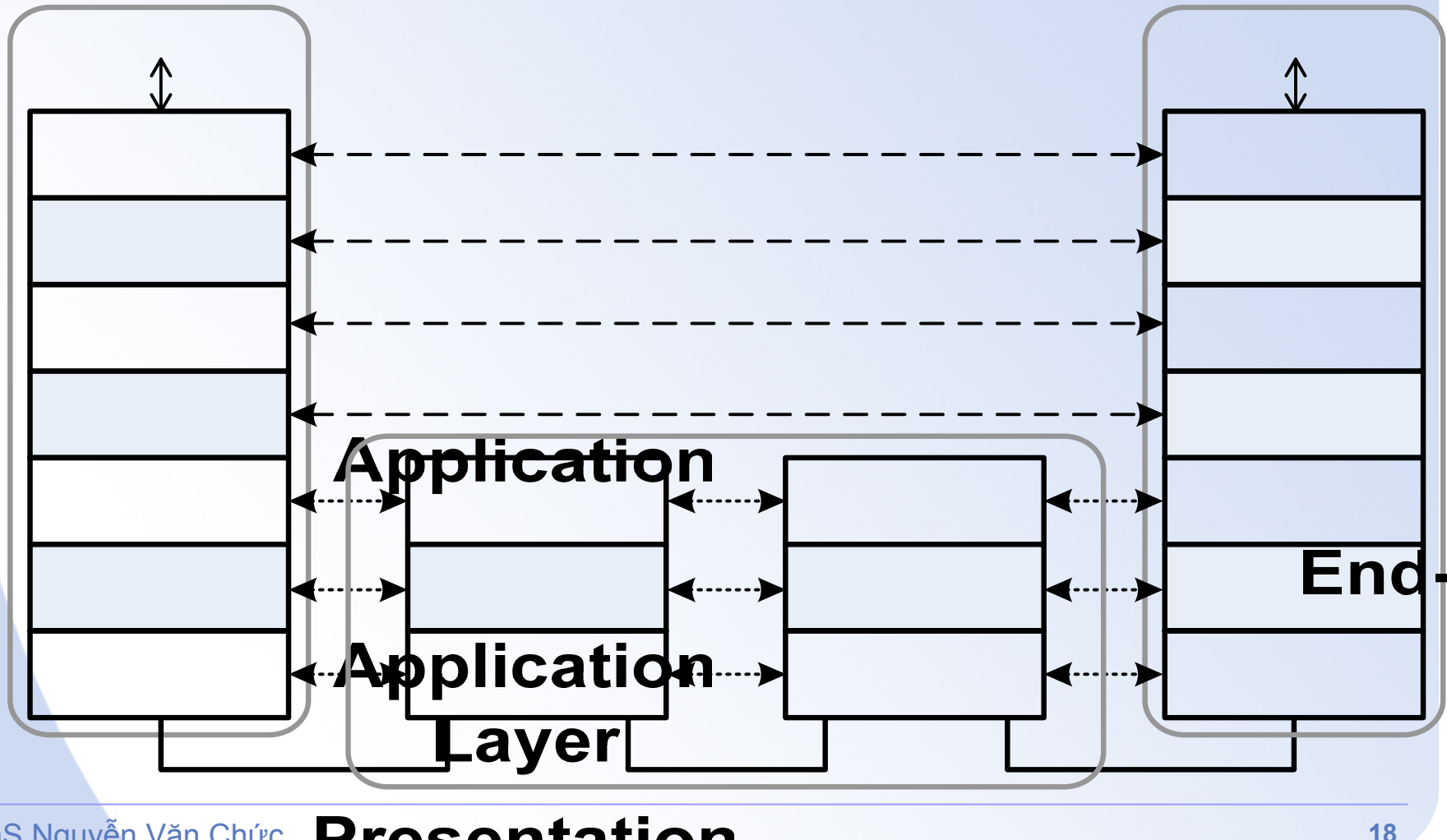
- Cung cấp các phương tiện để người dùng có thể truy nhập vào các tầng thấp hơn trong mô hình OSI thông qua phần mềm ứng dụng mạng như: web, email, chat, truyền file FTP, …
- Tạo ra giao diện thân thiện để người sử dụng dễ dàng tương tác và khai thác hệ thống mạng

Chuẩn hóa mạng máy tính và mô hình OSI

- 4 **tầng thấp** trong mô hình OSI: Vật lý, Liên kết dữ liệu, Mạng và tầng Chuyển vận
- 3 **tầng cao** trong mô hình OSI: Phiên, Trình diễn và tầng Ứng dụng
- Các tầng thấp thực hiện việc truyền dữ liệu giữa các hệ thống cuối (End Systems) thông qua phương tiện truyền thông
- Các tầng cao tập trung đáp ứng các yêu cầu và các ứng dụng của người sử dụng

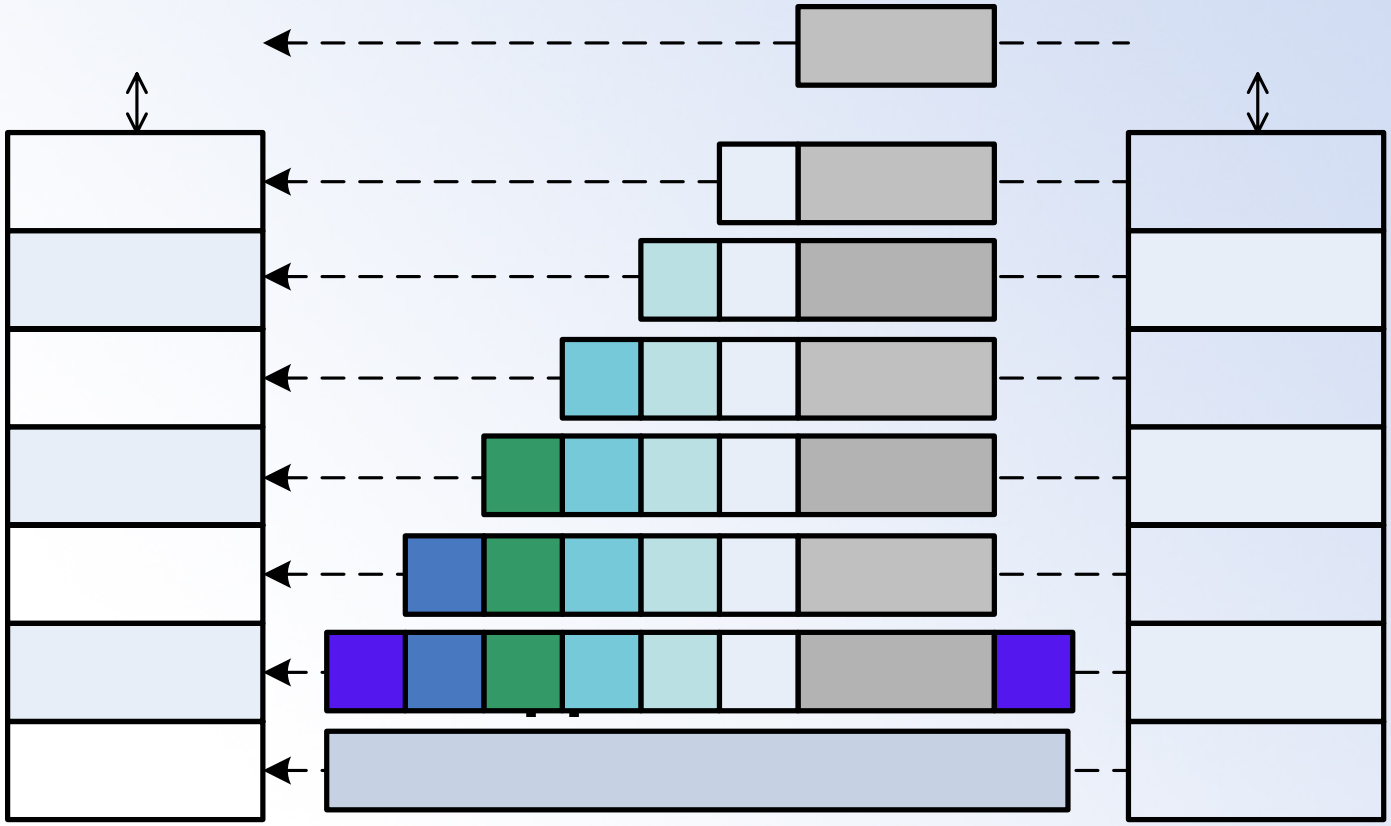
Truyền thông ngang hàng

- Để truyền dữ liệu từ nguồn đến đích, mỗi lớp của mô hình OSI tại nguồn phải thông tin với lớp ngang hàng với nó ở máy đích



Truyền thông ngang hàng - Peer to Peer

- Các thông tin truyền thông được bổ sung lần lược khi gói tin đi qua các tầng, trước khi vào đường truyền để đến hệ thống đích



Application

Truyền thông ngang hàng - Peer to Peer

- Tuy nhiên quy trình truyền thông vẫn đi theo trình tự từ tầng cao nhất đến tầng thấp nhất của hệ thống A (nguồn) đến tầng thấp nhất đến tầng cao nhất của hệ thống B (đích)
- Thường gọi là truyền thông ngang hàng ảo (Virtual)

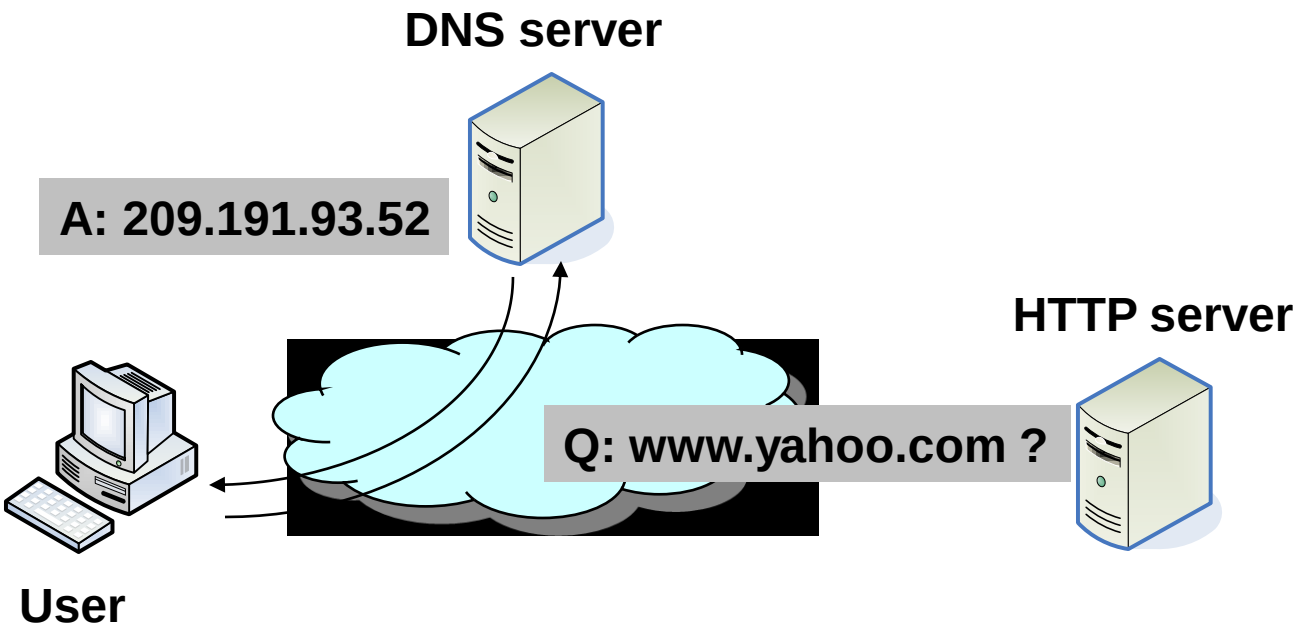
Tổng quan về kiến trúc phân tầng

- Giao thức, dịch vụ và phân tầng
- Mô hình tham chiếu OSI
- Kiến trúc TCP/IP – tổng quan
- Nguyên tắc trao đổi tin giữa các tầng

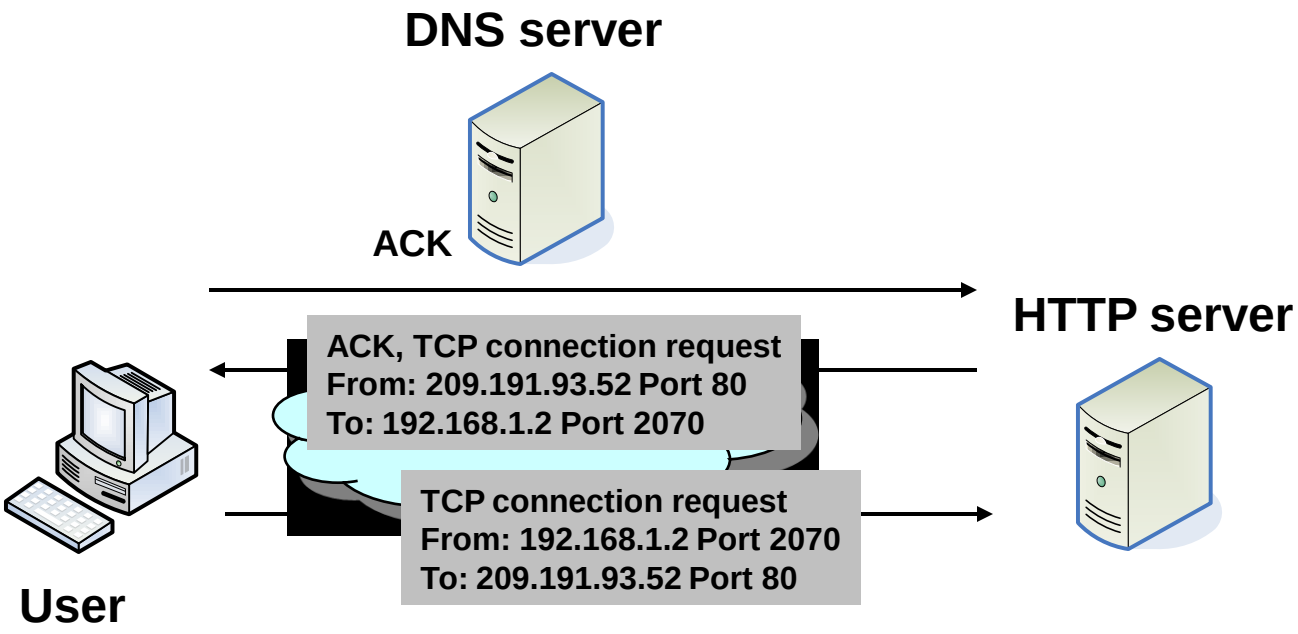
- **Giao thức, dịch vụ và phân tầng**
  - ✓ **Layers, Service & Protocols**
    - o Quá trình giao tiếp truyền thông trên mạng rất phức tạp
    - o Phân tầng chia quá trình giao tiếp thành các nhóm chức năng tiện quản lý (layer)
    - o Tầng dưới cung cấp dịch vụ (service) cho tầng trên
    - o Mỗi tầng làm việc theo giao thức (protocol) của tầng đó
  - ✓ **Ví dụ: Web browsing application**
    - o World Wide Web (WWW) cho phép người sử dụng truy nhập các tài nguyên của mạng dưới dạng văn bản HTML
    - o Browser là chương trình để truy nhập web (IE, Netscape, Firefox …)
    - o Trong văn bản HTML có link tới các tài nguyên khác
    - o Mỗi link tham chiếu tới Uniform Resource Locator (URL) cung cấp tài nguyên yêu cầu

✓ **Ví dụ: Access to a web**

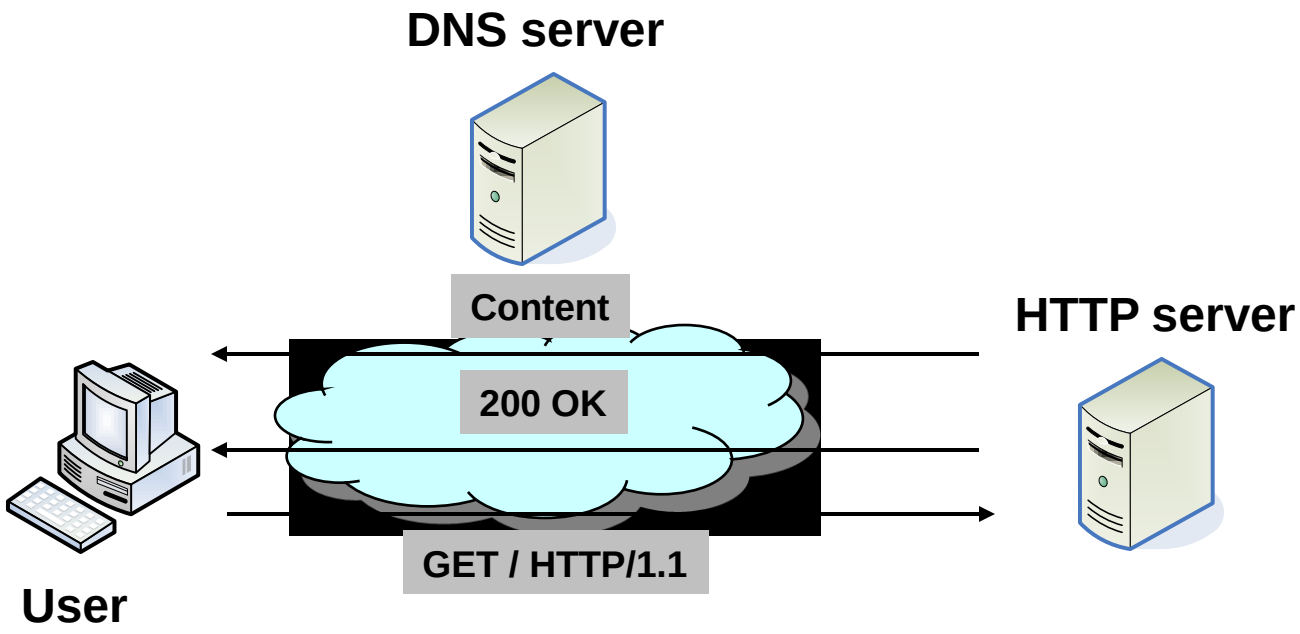
1. **Domain Name Server (DNS)**



2. Transport Control Protocol (TCP)



3. Hyper Text Transport Protocol (HTTP)



- ✓ **Protocols**
  - o Tập hợp các quy tắc điều khiển quá trình giao tiếp giữa các thực thể trong một tầng
  - o Gửi và nhận message
  - o Mục đích của giao thức là cung cấp dịch vụ cho các tầng trên nó
- ✓ **Layers**
  - o Tập hợp các nhóm có chức năng truyền thông liên quan
    - ▪ Tầng ứng dụng: HTTP, DNS, STMP
    - ▪ Tầng giao vận: TCP, UDP
    - ▪ Tầng mạng: IP
  - o Mỗi phân lớp được xây dựng trên các dịch vụ của tầng dưới nó
    - ▪ HTTP xây dựng trên TCP
    - ▪ DNS xây dựng trên UDP
    - ▪ TCP và UDP được xây dựng trên IP

- **Mô hình tham chiếu OSI**

  ✓ **Open system for interconnection**

  o Kiến trúc mạng định nghĩa dựa vào các tầng với giao thức mỗi tầng

  o 1970s: Nhiều hãng thiết kế kiến trúc phân tầng riêng ➔ khó khăn trong kết nối mạng giữa các máy tính của các hãng khác nhau

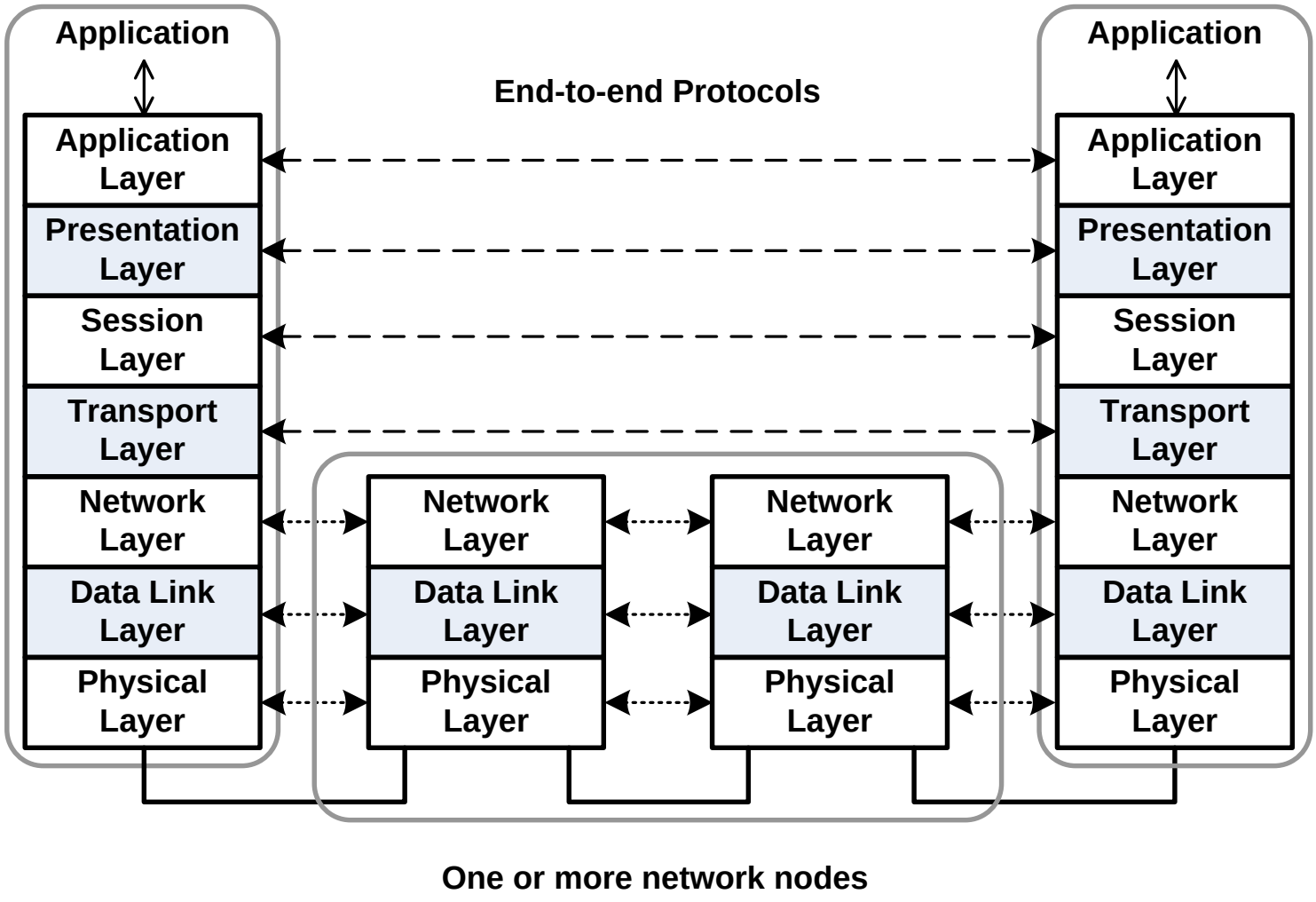
  o ISO đưa ra mô hình OSI cho phép kết nối các máy tính từ nhiều hãng

  ✓ **Mô hình tham chiếu OSI**

  o Mô hình 7 tầng cho kiến trúc mạng

  o Sử dụng để phát triển các giao thức

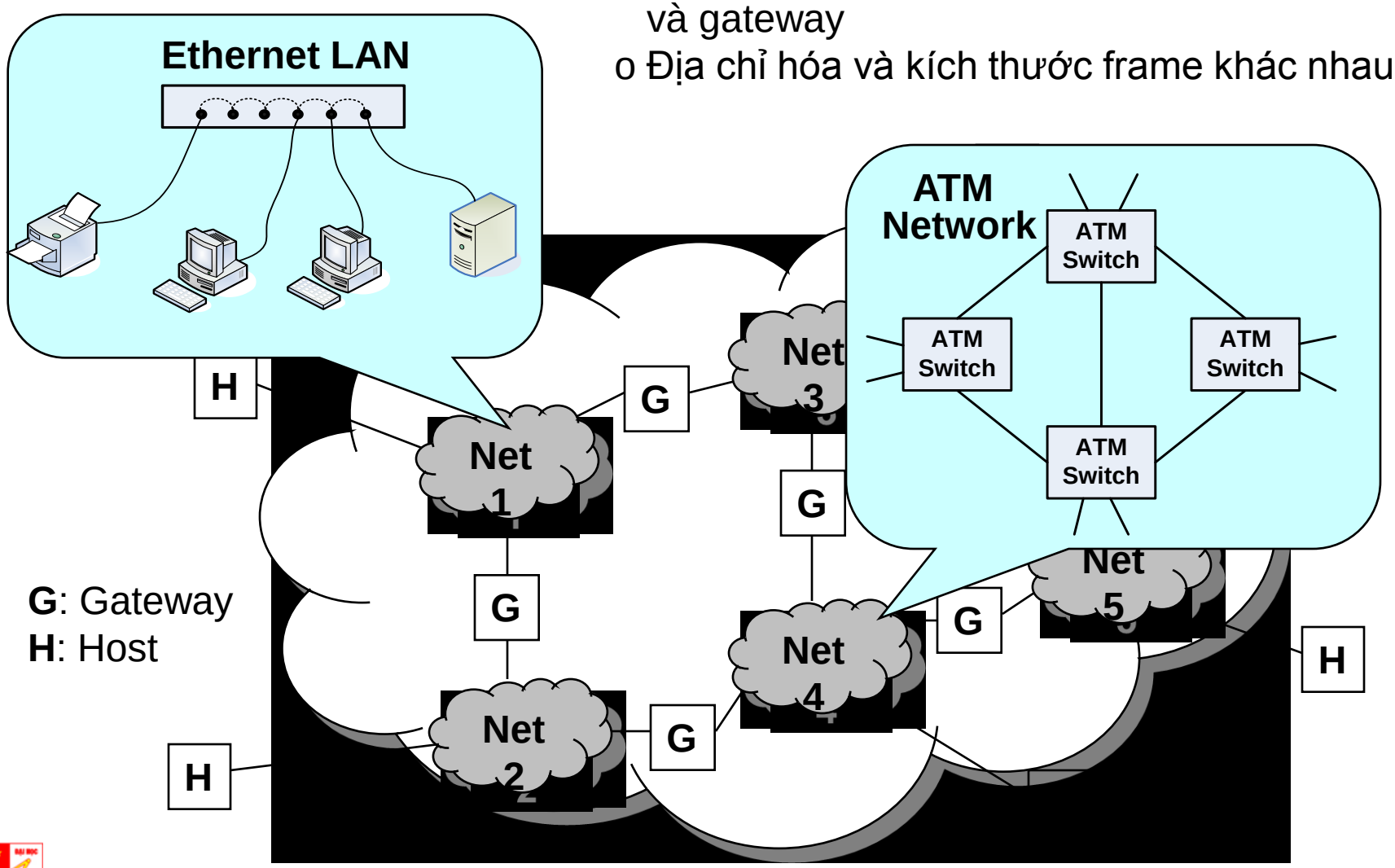
  o TCP/IP được xây dựng dựa trên mô hình tham chiếu OSI


Application
Application Layer
Presentation Layer
Session Layer
Transport Layer
Network Layer
Data Link Layer
Physical Layer
End-to-end Protocols
Network Layer
Data Link Layer
Physical Layer
Network Layer
Data Link Layer
Physical Layer
Application
Application Layer
Presentation Layer
Session Layer
Transport Layer
Network Layer
Data Link Layer
Physical Layer
One or more network nodes

- ✓ **Tầng vật lý – physical**
  - o Cơ chế truyền ***bit***
  - o Đường truyền vật lý: Twisted-pair cable, coaxial cable, optical fiber, radio, infrared, …
  - o Ethernet, DSL, cable modem, telephone modems, …
- ✓ **Tầng liên kết dữ liệu – data link**
  - o Truyền ***frame*** qua đường kết nối trực tiếp
  - o Phát hiện lỗi bit, truyền lại frame
  - o MAC cho mạng LAN
  - o Điều khiển luồng (flow control)

- ✓ **Tầng mạng – network**
  - o Truyền ***packet*** giữa các mạng
  - o Cần cơ chế địa chỉ hóa cho các mạng kích thước lớn
  - o Các nút mạng (node) sử dụng thuật toán định tuyến để xác định đường đi của packet
  - o Điều khiển tắc nghẽn và lưu lượng mạng
  - o Thiết lập và hủy bỏ liên kết

- Internetworking protocol: định tuyến giữa Router và gateway
- Địa chỉ hóa và kích thước frame khác nhau



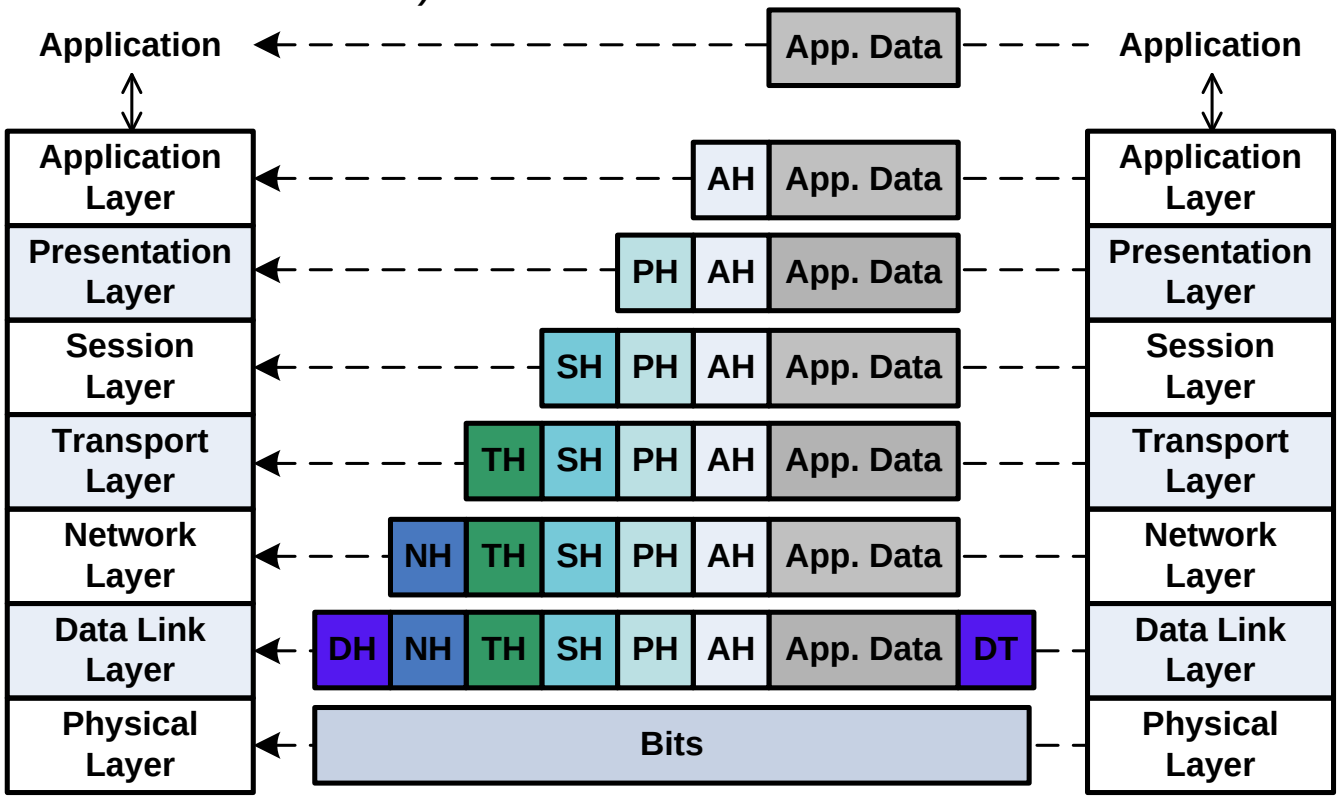
- ✓ **Tầng giao vận – transport**
  - o Truyền message theo phương thức end-to-end giữa 2 trạm
  - o Reliable stream transfer (quick-and-simple single block transfer)
  - o Sử dụng MUX tại các địa chỉ cổng (port number)
  - o Segmentation and reassembly of message (segment- block of info hoặc datagrams)
  - o Thiết lập và hủy bỏ liên kết
- ✓ **Tầng phiên – session**
  - o Điều khiển phương thứcc trao đổi dữ liệu
  - o Có lợi khi truyền các file lớn

- ✓ **Tầng trình diễn – presentation**
  - o Đảm bảo tính độc lập trong phương thức biểu diễn của dữ liệu
  - o Ví du: Nhiều loại mã ký tự và chữ số khác nhau trong các loại máy tính khác nhau, biến đổi MSB ➔ LSB và ngược lại
- ✓ **Tầng ứng dụng – application**
  - o Cung cấp các dịch vụ của người sử dụng trực tiếp
  - o Cung cấp giao diện tương tác vào các hệ thông đầu cuối (end system)
  - o Giao diện lập trình ứng dụng API (application programming interface)
  - o Ví dụ: WWW, e-mail, FTP, telnet, …

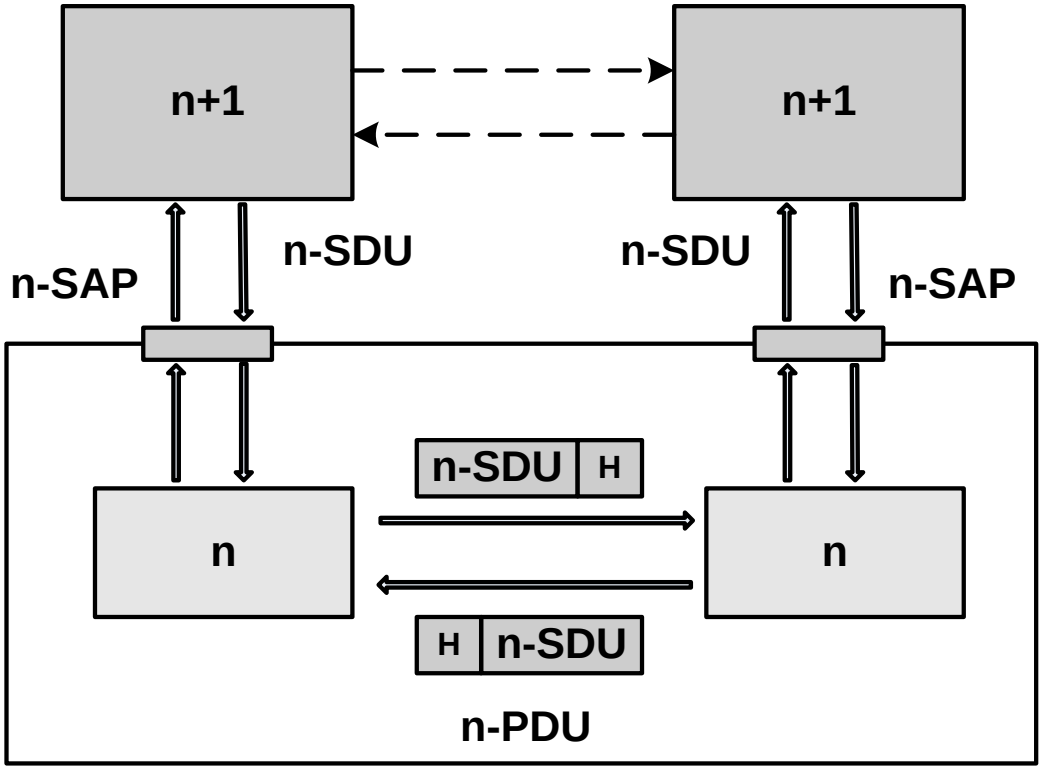
✓ Headers và Trailers

o Mỗi giao thức sử dụng header mang thông tin về địa chỉ, số thứ tự, cờ, độ dài thông tin …

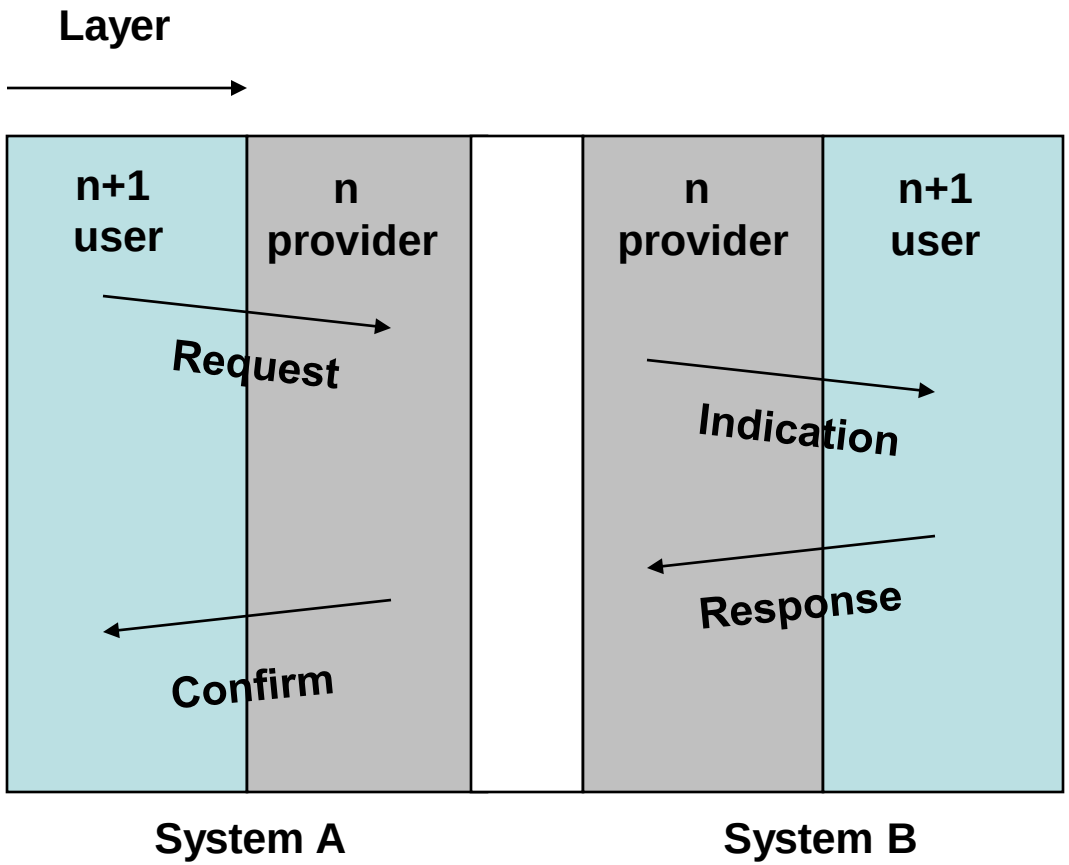
o Trailer thường chứa thông tin phát hiện lỗi (Cyclic Redundancy Check - CRC)



- ✓ **OSI: Protocol**
  - o Layer n trong 1 trạm tương tác với layer n trong 1 trạm khác để cung cấp dịch vụ cho tầng n+1
  - o Các tầng tương ứng giữa 2 trạm được gọi là quá trình ngang hàng (peer process)
  - o Giao thức tầng n: Tập hợp các quy ước và quy tắc của tầng đó
  - o Các quá trình ngang hàng của tầng n trao đổi các PDU (Protocol Data Unit)
- ✓ **OSI: Services**
  - o Trao đổi giữa các quá trình ngang hàng
  - o Tầng n+1 truyền tin dựa vào dịch vụ của tầng n
  - o Các dịch vụ được cung cấp tại SAP (Service Access Points)
  - o Dữ liệu được truyền xuống tầng dưới gọi là SDU (Service Data Unit)
  - o SDU được đóng gói trong PDU


n+1
n+1
n-SAP
n-SDU
n-SDU
n-SAP
n-SDU
H
n
n
H
n-SDU
n-PDU

✓ Tương tác giữa các phân lớp



✓ Connectionless vs connection-oriented services

o Connectionless

- Truyền ngay các n-SDUs
- Không cần thiết lập liên kết
- Ví dụ: UDP, IP
- TCP làm việc trên tầng IP
- IP làm việc trên tầng mạng ATM

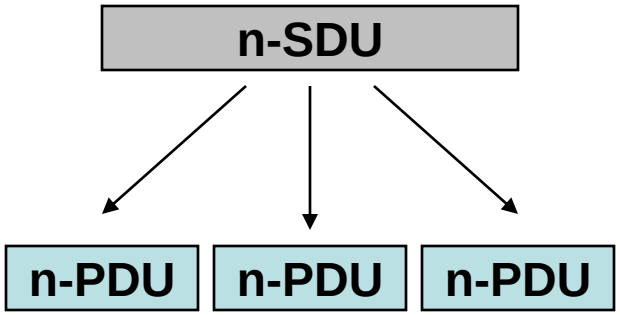
o Connection-oriented

- **3** phases:
  - ❖ Thiết lập liên kết giữa SAPs để khởi tạo thông tin trạng thái
  - ❖ Truyền SDUs
  - ❖ Hủy bỏ liên kết
- Ví dụ: TCP, ATM

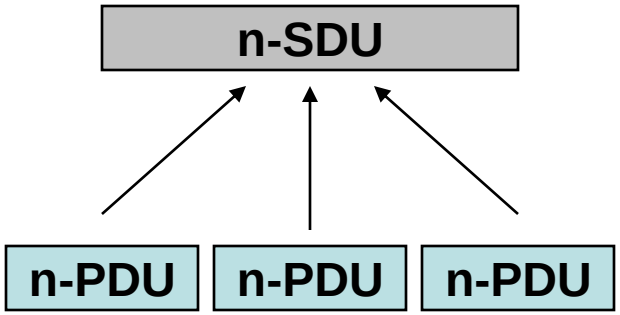
✓ Segmentation và Reassembly

- Mỗi layer quy định kích thước khối dữ liệu SDU mà nó có thể truyền được
- Một SDU của layer n có thể lớn hơn SDU của layer n-1
- Phía truyền: SDU phân đoạn thành nhiều PDUs
- Phía nhận: các PDUs được kết hợp lại thành SDU

Segmentation

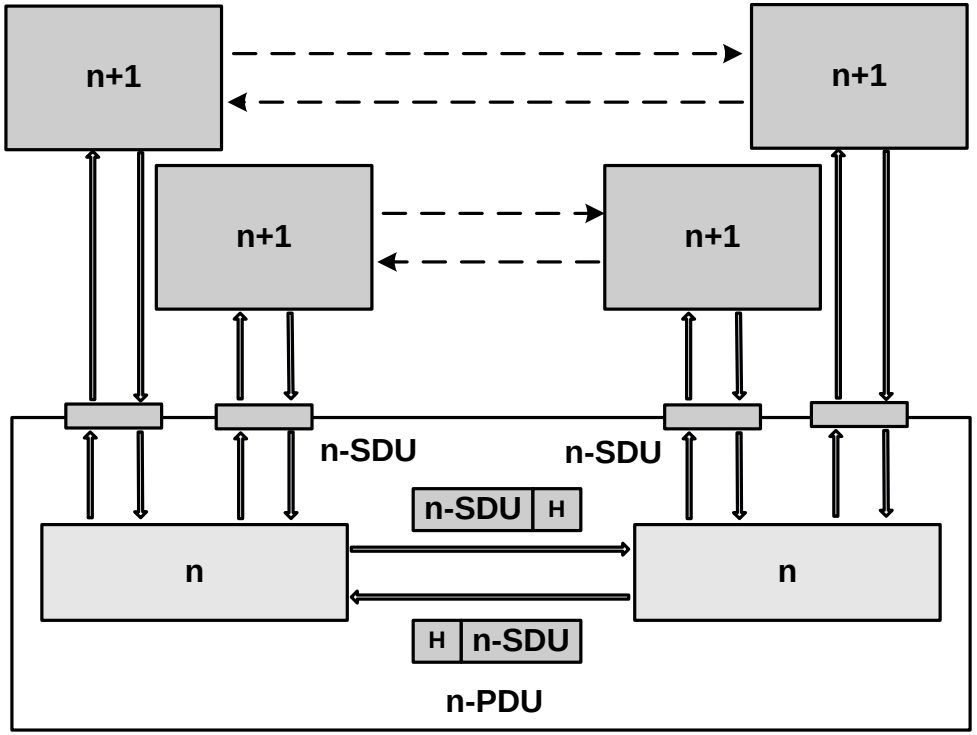


Reassembly

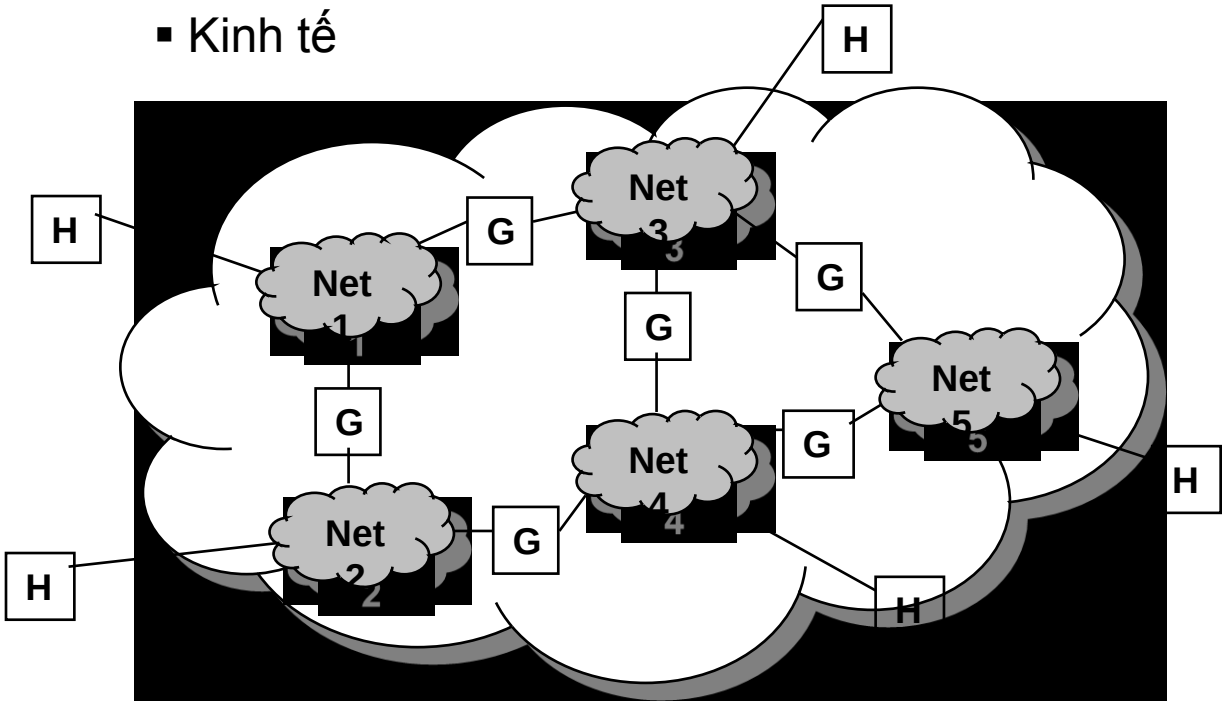


✓ Multiplexing

- Multiple users tầng n+1 chia sẻ dịch vụ của tầng n
- Cần có multiplexing ID cho mỗi PDU để xác định SDU cho mỗi user



- **Kiến trúc TCP/IP – tổng quan**
  - ✓ **Internetworking**
    - o Network of networks – Internet
      - ▪ Hoạt động với nhiều mạng và công nghệ mạng khác nhau
      - ▪ Cung cấp đường kết nối để truyền các gói IP
      - ▪ Kinh tế

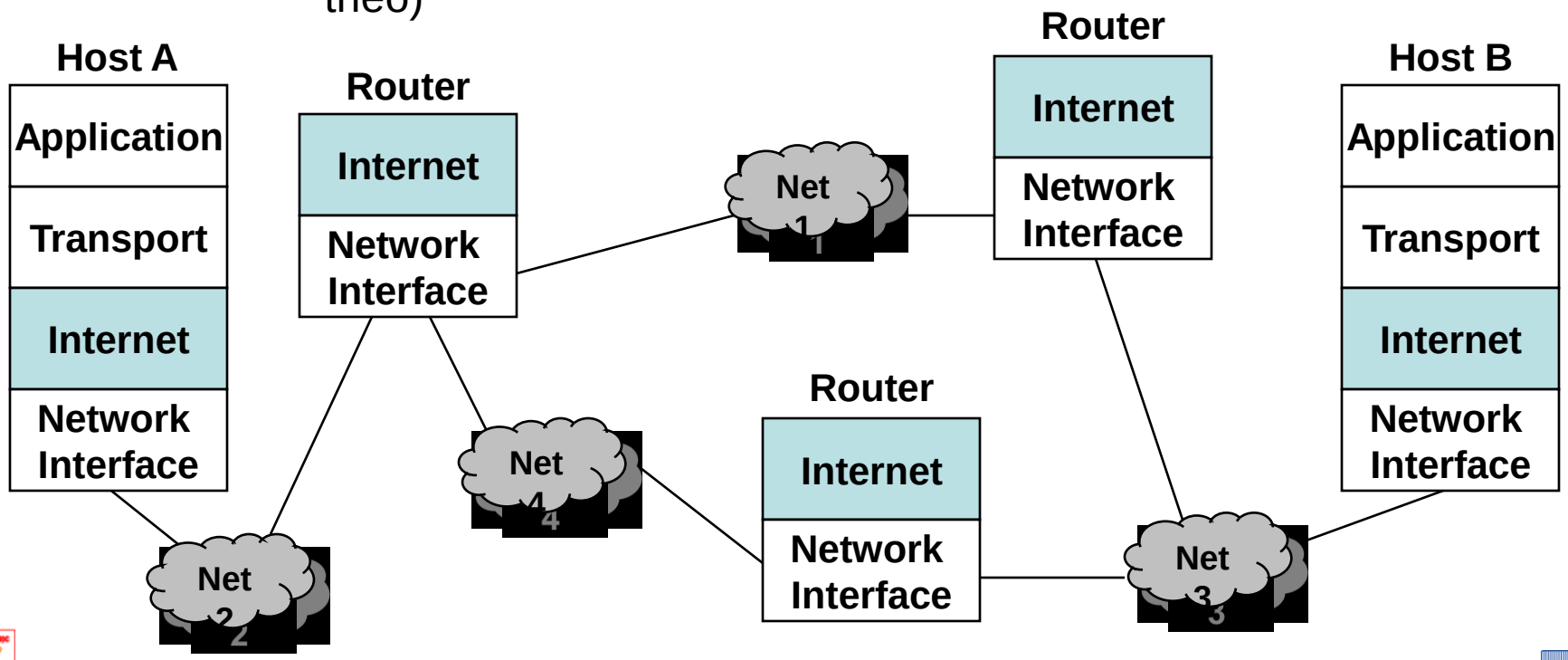


✓ Internet protocol

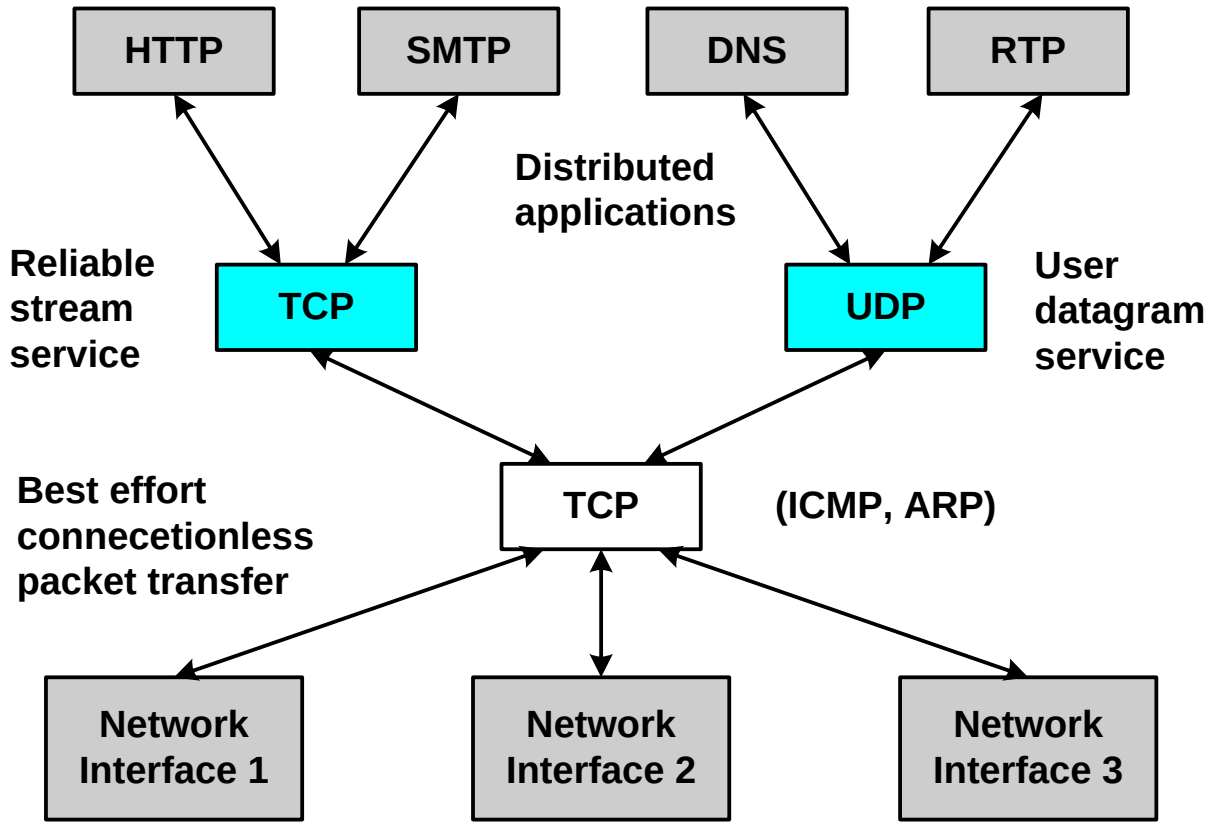
- o Các gói tin IP truyền thông tin qua mạng Internet qua các giao diện của mạng:

  Host A IP ➔ router ➔ router ➔ … ➔ router ➔ host B IP

- o Layer IP trong mỗi router sẽ xác định chặng tiếp theo (router tiếp theo)



✓ Bộ giao thức TCP/IP

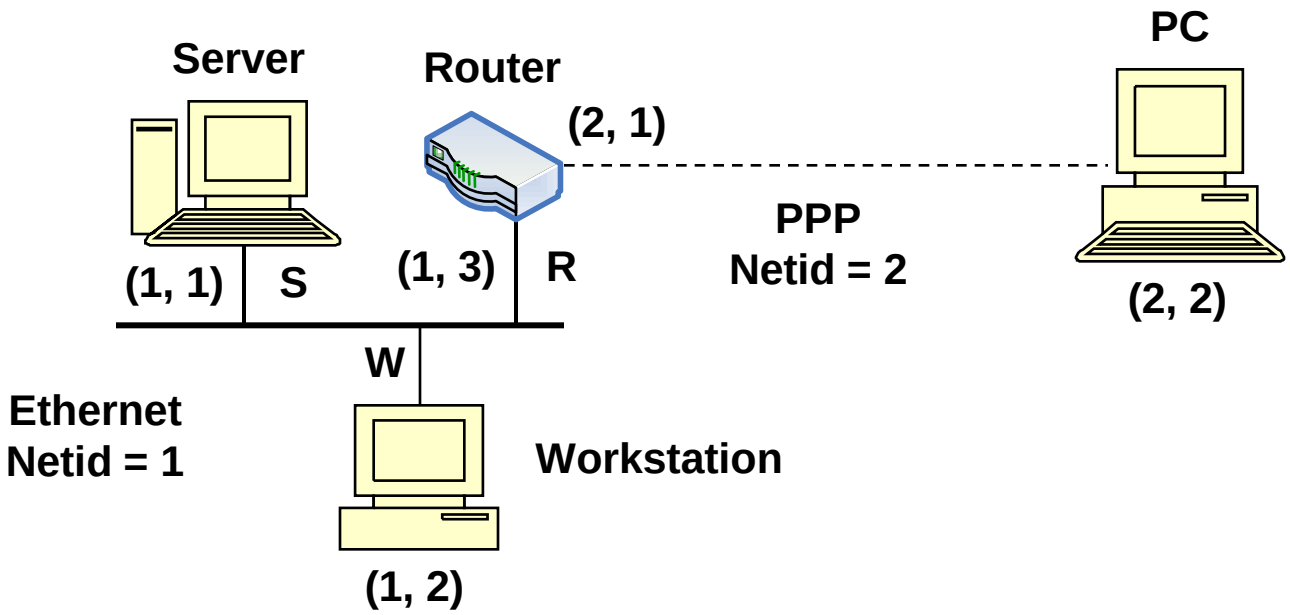


Diverse network technologies

✓ Tên và địa chỉ Internet

- Tên Internet
  - Mỗi host có tên duy nhất
    - ❖ Không phụ thuộc vào địa chỉ vật lý
    - ❖ Dễ nhớ
    - ❖ Domain name
  - Host name và user name
- Địa Internet
- Địa chỉ IP riêng cho mỗi kết nối vật lý trong mạng
- Định tuyến thực hiện thông qua địa chỉ IP đích
- Địa chỉ IP gồm
  - Netid và hostid
  - Netid là duy nhất
  - Netid sử dụng trong định tuyến
- Dotted Decimal Notation
  - Octet
  - Ví dụ: 128.100.10.3

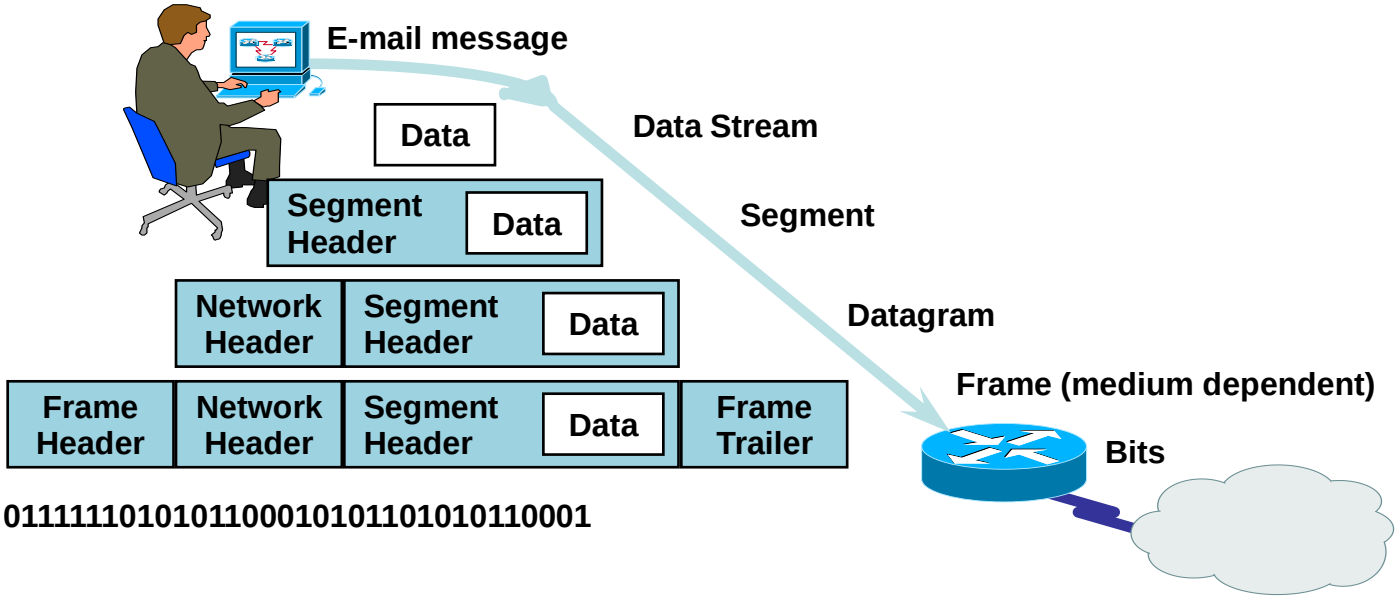
✓ Ví dụ về mạng Internet



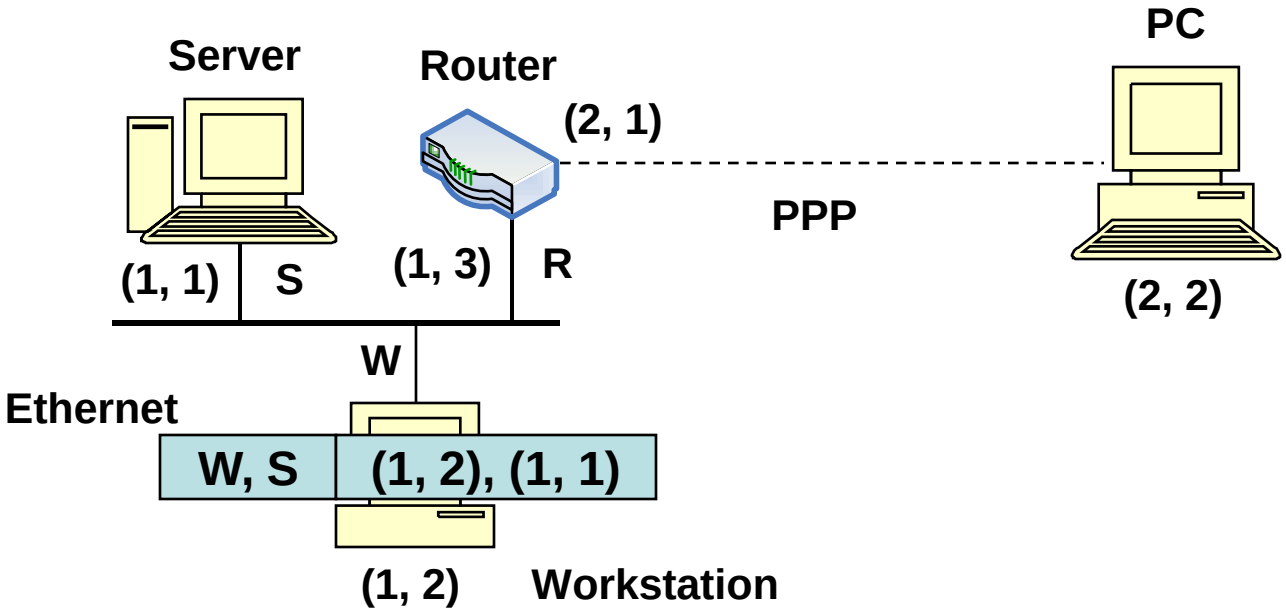
	Netid	Hostid	Phy. Add.
Server	1	1	S
Worstation	1	2	W
Router	1	3	R
Router	2	1	-
PC	2	2	-

✓ Đóng gói tin

- Ethernet frame header chứa:
  - Địa chỉ vật lý nguồn và đích
  - Loại giao thức mạng (ví dụ: IP)

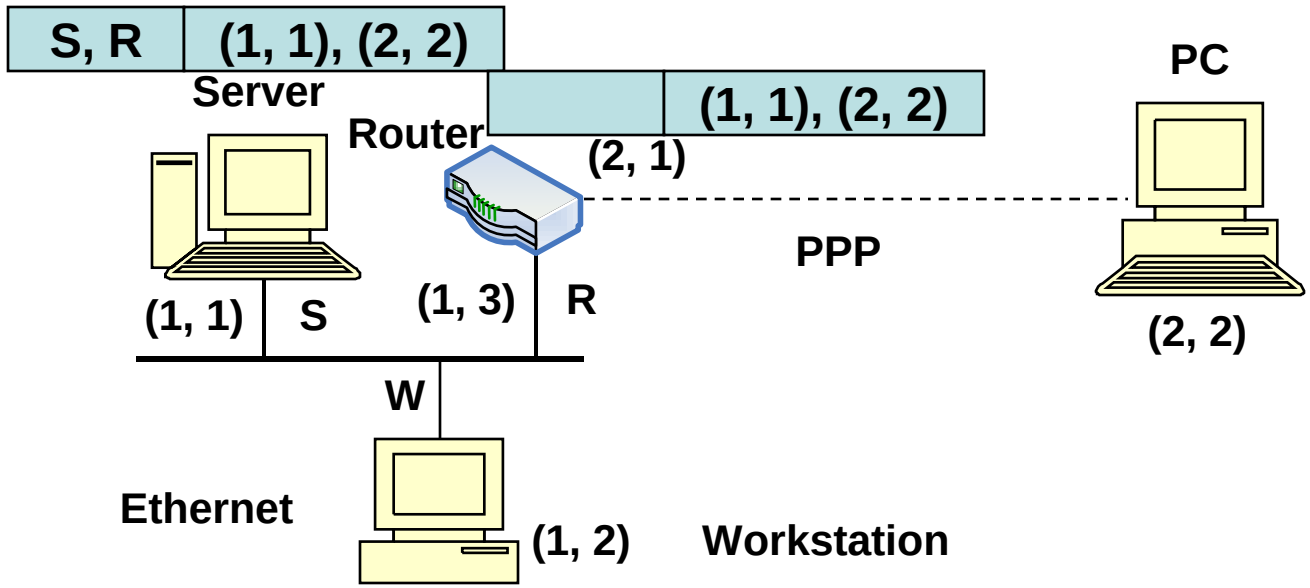


✓ **Gói IP từ W ➔ S**



1. Goi IP của **W** có địa chỉ IP nguồn (1, 2) và địa chỉ IP đích (1, 1)
2. Từ bảng IP ➔ **W** và máy có địa chỉ đích ở cùng mạng. Đóng gói IP trong khung Ethernet với các địa chỉ (W, S)
3. Khung Ethernet được truyền lên mạng nhờ NIC của **W** và NIC của server sẽ nhận được gói tin
4. NIC phân tích trường TYPE và truyền gói tin tới lợp IP

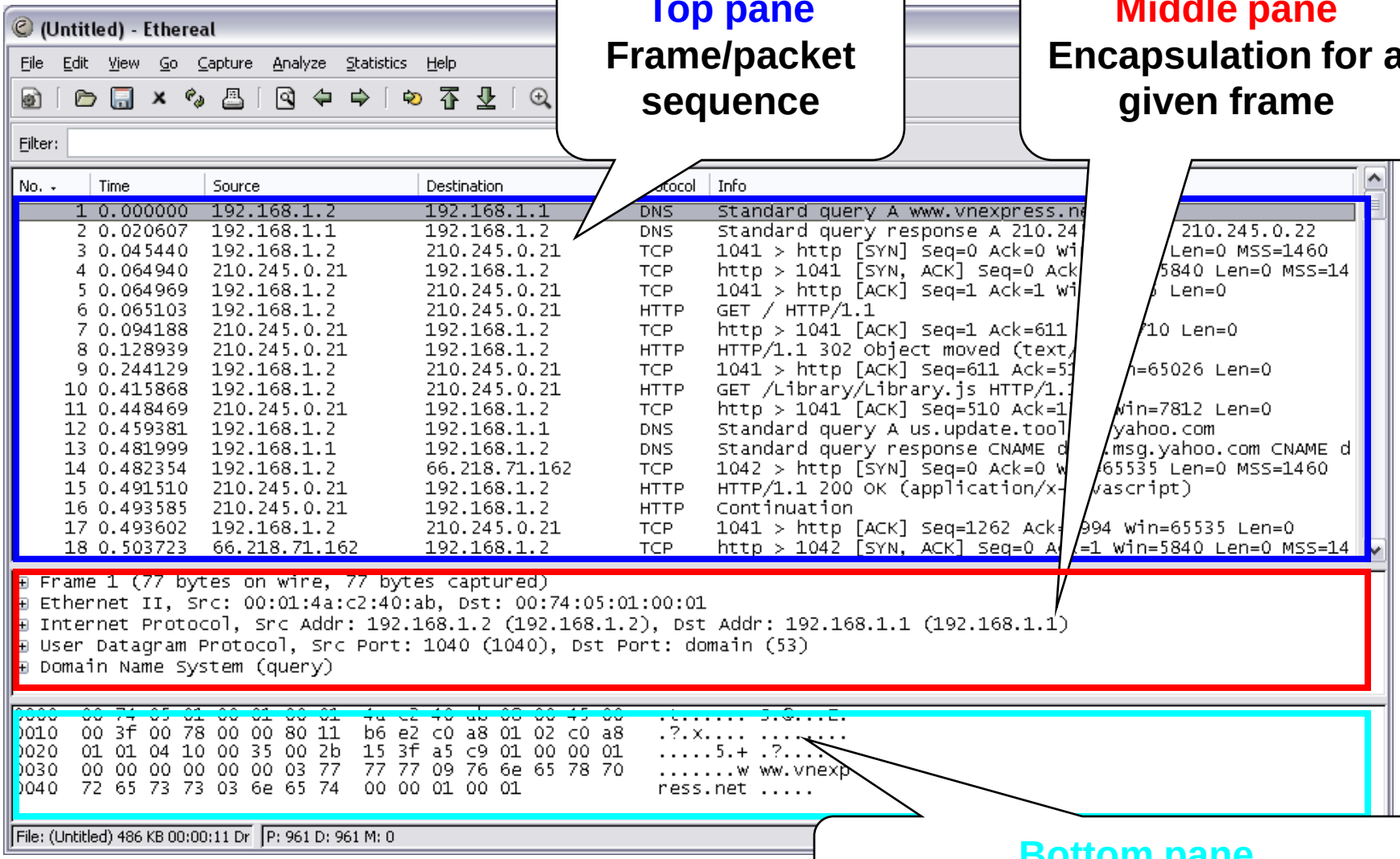
✓ Gói IP từ S ➔ PC



1. Goi IP của W có địa chỉ IP nguồn (1, 1) và địa chỉ IP đích (2, 2)
2. Từ bảng IP ➔ gói tin phải gửi đến R, đóng gói IP trong khung Ethernet với các địa chỉ (S, R)
3. NIC của R sẽ nhận gói tin IP, phân tích TYPE và gửi tới lớp IP
4. Lớp IP phân tích IP đích và định tuyến đến (2, 2)
5. Bảng IP của R chỉ ra (2, 2) được kết nối trực tiếp với R qua PPP
6. Đóng gói gói IP vào khung PPP và gửi tới PC
7. PPP tại PC phân tích TYPE và truyền gói IP tới lớp IP của PC

- ✓ **Network analizer: Ethereal**
  - o Do Gerald Combs gerald@ethereal.com , www.ethereal.com
  - o Ethereal có thể bắt, hiển thị và phân tích các frame qua Ethernet NIC
  - o Chuỗi các frame và nội dung của frame có thể được phân tích chi tiết ở mức byte
  - o Rất hữu hiệu khi phân tích lỗi mạng, đồng thời là phần mềm dạy học
  - o Chọn website www.vnexpress.net làm ví dụ

✓ Ethereal window

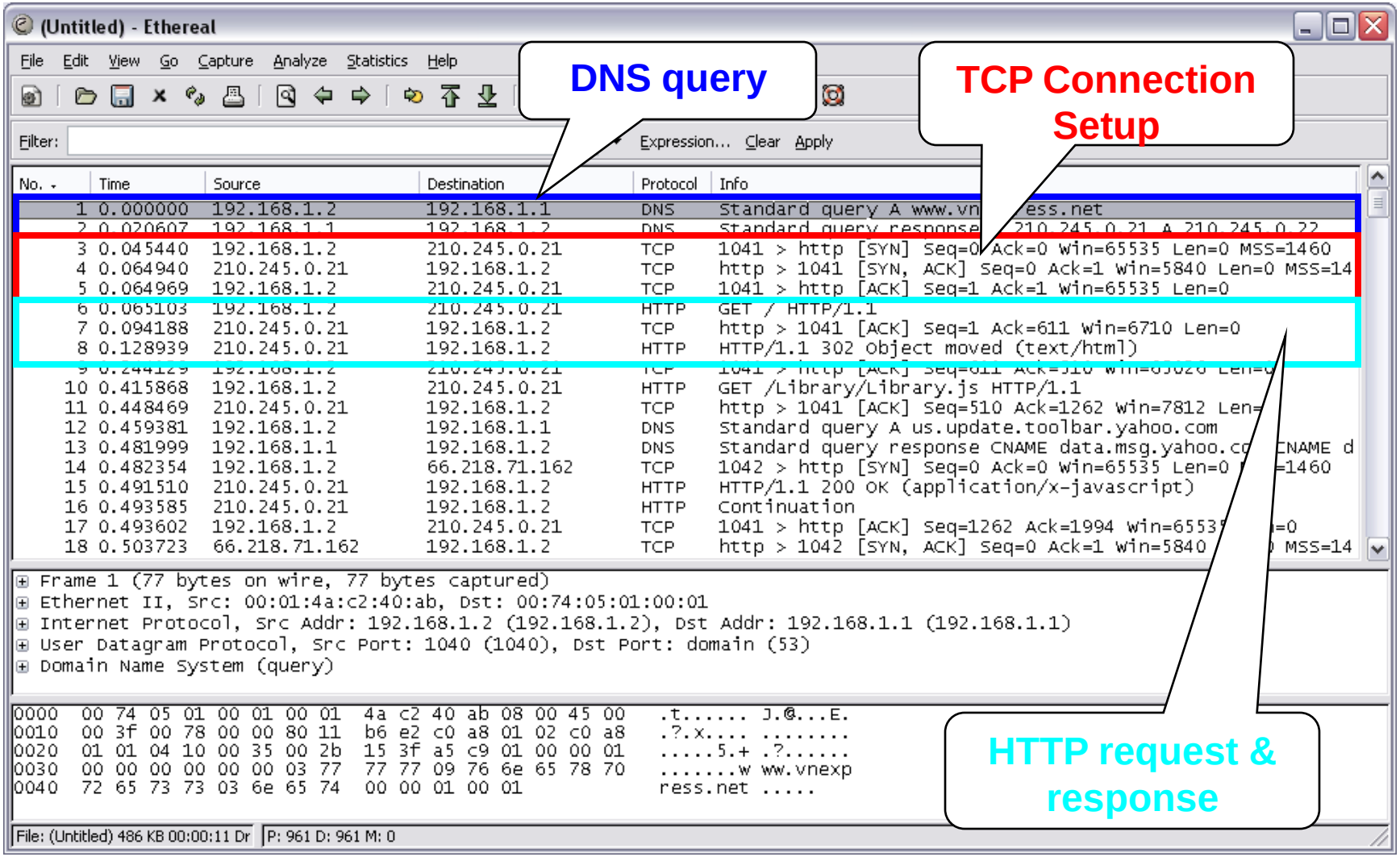


Top pane
Frame/packet sequence

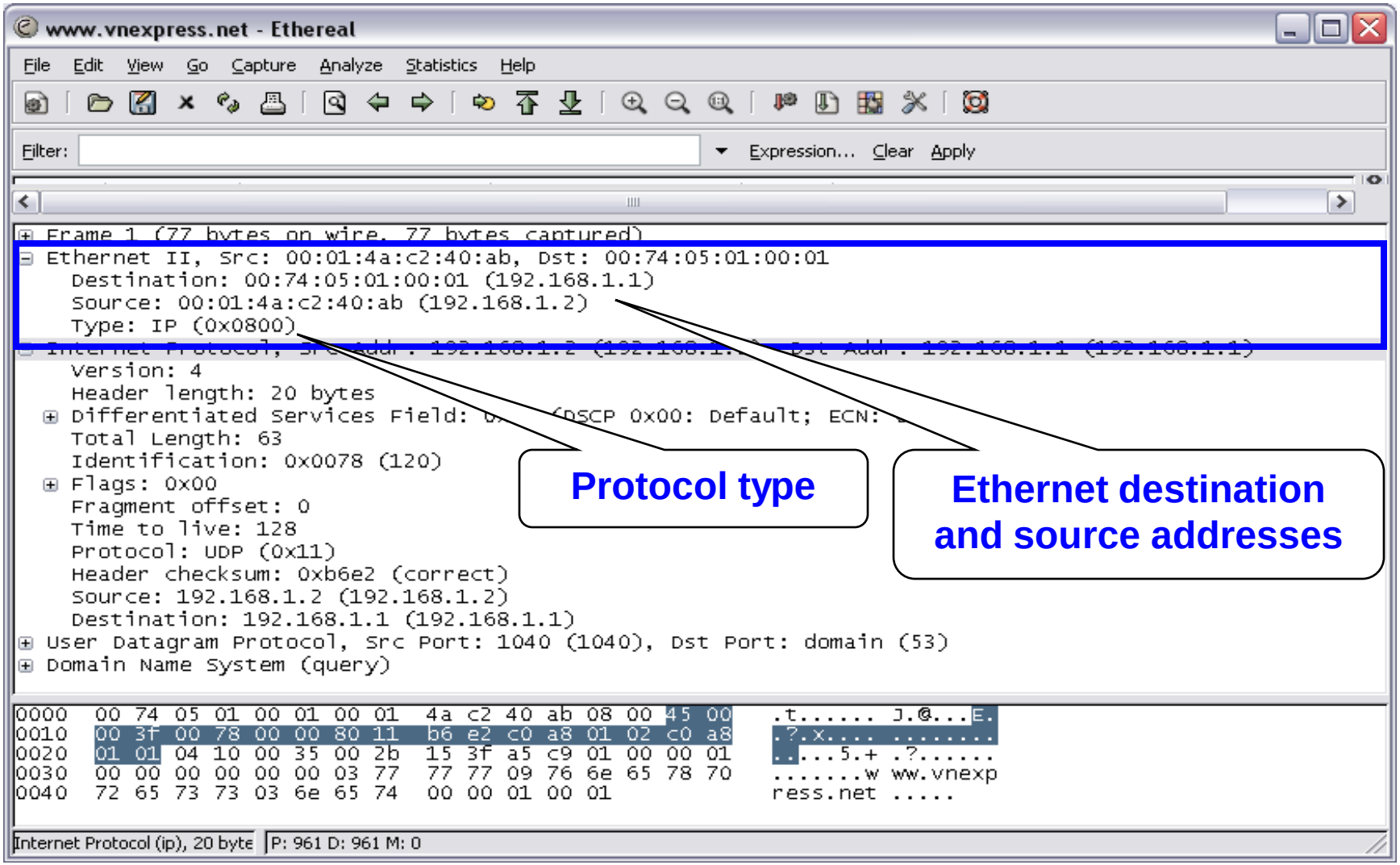
Middle pane
Encapsulation for a given frame

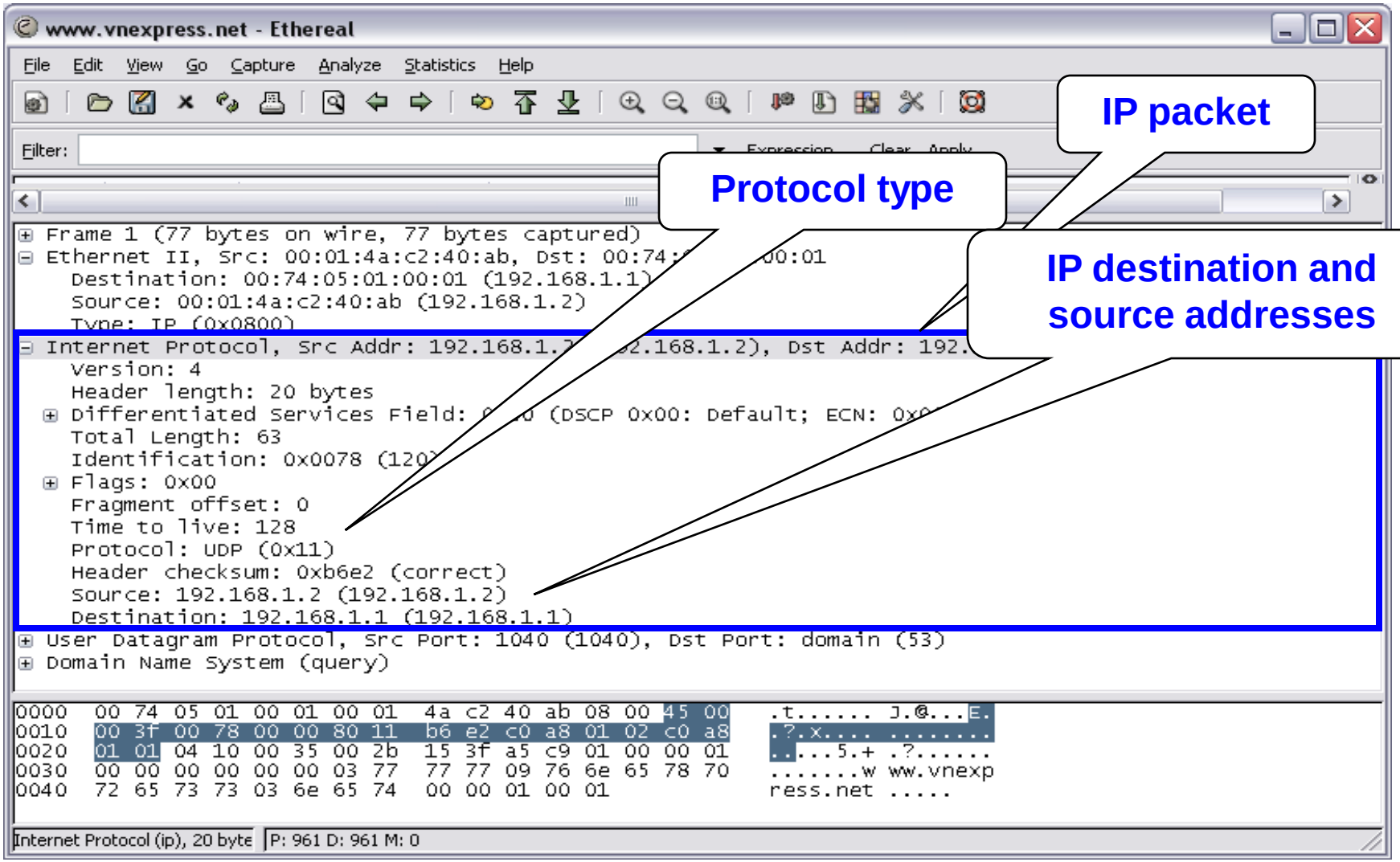
Bottom pane
Giá trị Hexa & text tương ứng

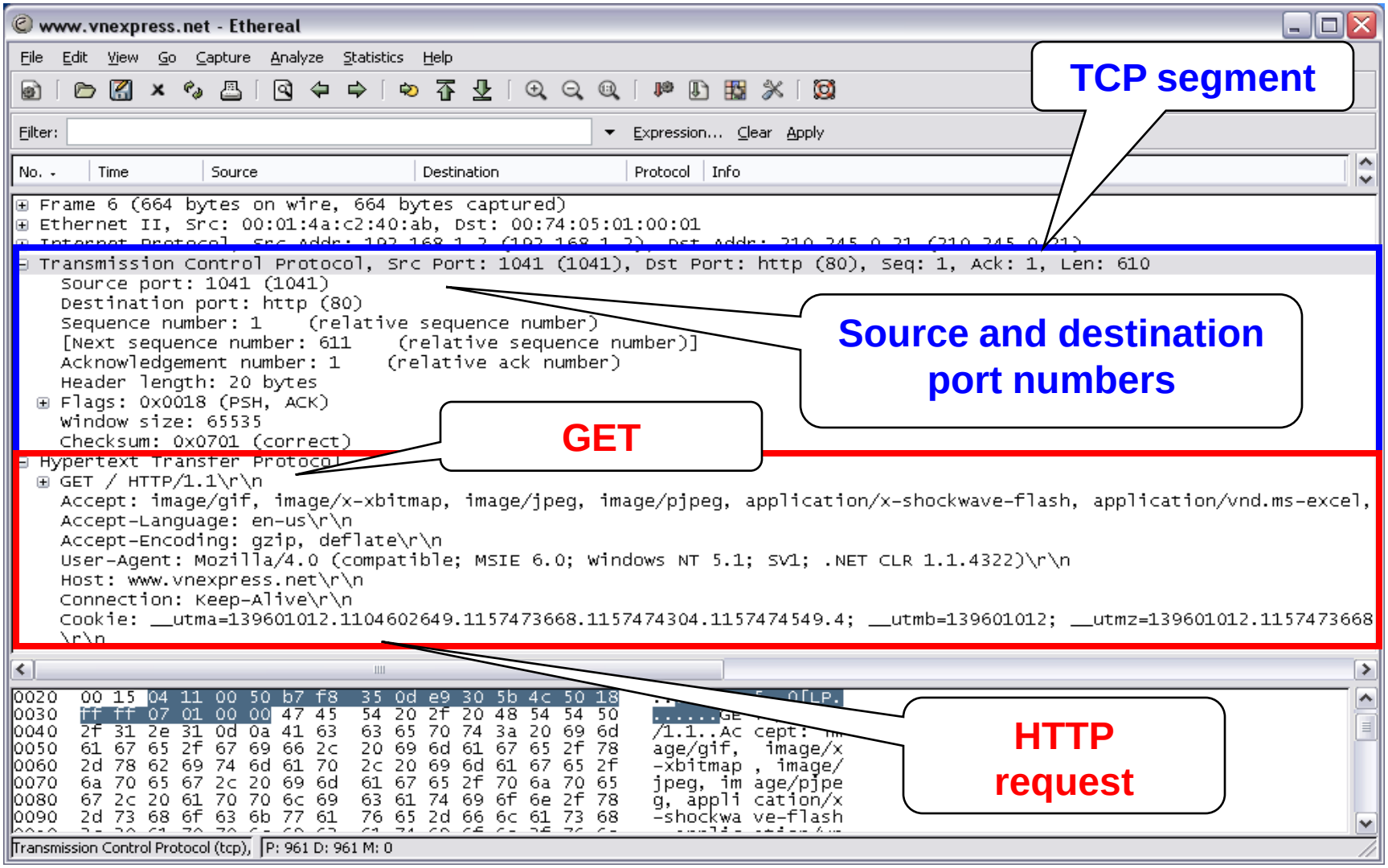
✓ Top pane: Frame sequence



✓ Middle pane: Encapsulation




www.vnexpress.net - Ethereal
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help
Filter:
Frame 1 (77 bytes on wire, 77 bytes captured)
Ethernet II, Src: 00:01:4a:c2:40:ab, Dst: 00:74:
Destination: 00:74:05:01:00:01 (192.168.1.1)
Source: 00:01:4a:c2:40:ab (192.168.1.2)
Type: IP (0x0800)
Internet Protocol, Src Addr: 192.168.1.
Version: 4
Header length: 20 bytes
Differentiated Services Field:
Total Length: 63
Identification: 0x0078 (120)
Flags: 0x00
Fragment offset: 0
Time to live: 128
Protocol: UDP (0x11)
Header checksum: 0xb6e2 (correct)
Source: 192.168.1.2 (192.168.1.2)
Destination: 192.168.1.1 (192.168.1.1)
User Datagram Protocol, Src Port: 1040 (1040), Dst Port: domain (53)
Domain Name System (query)
0000 00 74 05 01 00 01 00 01 4a c2 40 ab 08 00 45 00
0010 00 3f 00 78 00 00 80 11 b6 e2 c0 a8 01 02 c0 a8
0020 01 01 04 10 00 35 00 2b 15 3f a5 c9 01 00 00 01
0030 00 00 00 00 00 00 03 77 77 77 09 76 6e 65 78 70
0040 72 65 73 73 03 6e 65 74 00 00 01 00 01
Internet Protocol (ip), 20 byte
P: 961 D: 961 M: 0
IP packet
Protocol type
IP destination and source addresses


www.vnexpress.net - Ethereal
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help
Filter: Expression... Clear Apply
No. Time Source Destination Protocol Info
Frame 6 (664 bytes on wire, 664 bytes captured)
Ethernet II, Src: 00:01:4a:c2:40:ab, Dst: 00:74:05:01:00:01
Transmission Control Protocol, Src Port: 1041 (1041), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 610
Source port: 1041 (1041)
Destination port: http (80)
Sequence number: 1 (relative sequence number)
[Next sequence number: 611 (relative sequence number)]
Acknowledgement number: 1 (relative ack number)
Header length: 20 bytes
Flags: 0x0018 (PSH, ACK)
Window size: 65535
Checksum: 0x0701 (correct)
Hypertext Transfer Protocol
GET / HTTP/1.1\r\n
Accept: image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, application/x-shockwave-flash, application/vnd.ms-excel,
Accept-Language: en-us\r\n
Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n
User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; SV1; .NET CLR 1.1.4322)\r\n
Host: www.vnexpress.net\r\n
Connection: Keep-Alive\r\n
Cookie: __utma=139601012.1104602649.1157473668.1157474304.1157474549.4; __utmb=139601012; __utmz=139601012.1157473668
\r\n
0020 00 15 04 11 00 50 b7 f8 35 0d e9 30 5b 4c 50 18
0030 ff ff 07 01 00 00 47 45 54 20 2f 20 48 54 54 50
0040 2f 31 2e 31 0d 0a 41 63 63 65 70 74 3a 20 69 6d
0050 61 67 65 2f 67 69 66 2c 20 69 6d 61 67 65 2f 78
0060 2d 78 62 69 74 6d 61 70 2c 20 69 6d 61 67 65 2f
0070 6a 70 65 67 2c 20 69 6d 61 67 65 2f 70 6a 70 65
0080 67 2c 20 61 70 70 6c 69 63 61 74 69 6f 6e 2f 78
0090 2d 73 68 6f 63 6b 77 61 76 65 2d 66 6c 61 73 68
Transmission Control Protocol (tcp), P: 961 D: 961 M: 0
TCP segment
Source and destination port numbers
GET
HTTP request

- **Tổng kết**
  - ✓ Encapsulation là khái niệm cơ bản nhất trong kiến trúc phân tầng
  - ✓ Giao thức IP cho phép các gói tin IP được truyền qua mạng
  - ✓ Dựa trên TCP và UDP để cung cấp các dịch vụ truyền thông đa dạng
  - ✓ Internet names, IP address, port number, socket, connection, physical address

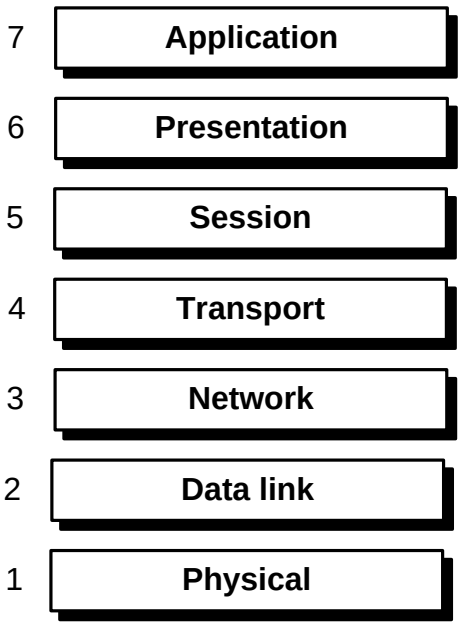
CHƯƠNG 3: MÔ HÌNH OSI

Tổ chức **ISO** (International Standard Organization) được thiết lập từ năm 1947 là cơ quan quốc tế nhằm đề ra các tiêu chuẩn cho toàn thế giới. Một tiêu chuẩn **ISO** bao trùm tất cả các yếu tố thông tin mạng được gọi là mô hình **OSI** (Open Systems Interconnection). *Gọi là hệ thống mở, là mô hình hai hệ thống khác nhau có thể thông tin với nhau bất kể kiến trúc mạng của chúng ra sao*. Mục đích của mô hình OSI là mở rộng thông tin giữa nhiều hệ thống khác nhau mà không đòi hỏi phải có sự thay đổi về phần cứng hay phần mềm đối với hệ thống hiện hữu. Mô hình OSI không phải là giao thức (protocol) mà là mô hình giúp hiểu biết và thiết kế kiến trúc mạng một cách mềm dẻo, bền vững và dễ diễn đạt hơn.

ISO là tổ chức còn OSI là mô hình.

3.1 MÔ HÌNH OSI :

Mô hình OSI là một khung sườn phân lớp để thiết kế mạng cho phép thông tin trong tất cả các hệ thống máy tính khác nhau. Mô hình này gồm bảy lớp riêng biệt nhưng có quan hệ với nhau, mỗi lớp nhằm định nghĩa một phân đoạn trong quá trình di chuyển thông tin qua mạng (như hình 3.1). Tìm hiểu về mô hình OSI sẽ cung cấp cơ sở cho ta để khám phá việc truyền số liệu.

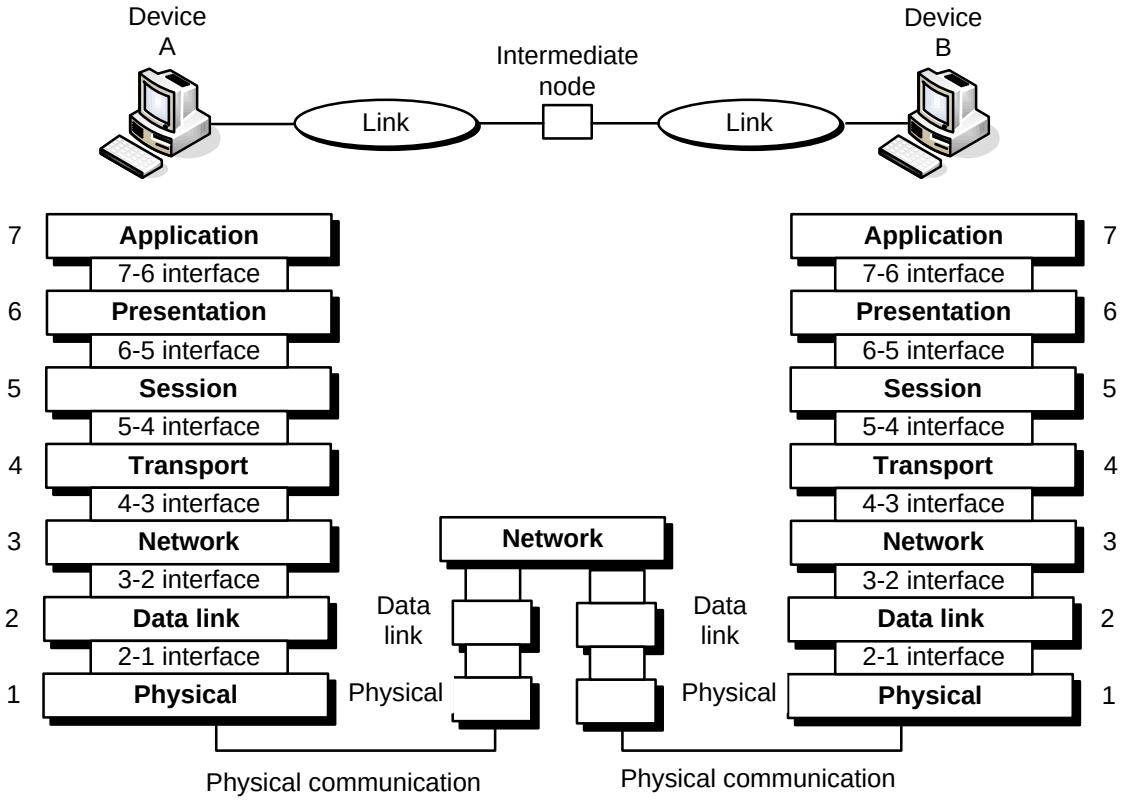


Hình 3.1

3.1.1 KIẾN TRÚC LỚP:

Mô hình OSI được cấu tạo từ 7 lớp: lớp vật lý (lớp 1), lớp kết nối dữ liệu (lớp 2), lớp mạng (lớp 3), lớp vận chuyển (lớp 4) lớp kiểm soát kết nối (lớp 5), lớp biểu diễn (lớp 6) và lớp ứng dụng (lớp 7). Hình 3.2 minh họa phương thức một bản tin được gởi đi từ thiết bị A đến thiết bị B. Trong quá trình di chuyển, bản tin phải đi qua nhiều nút trung gian. Các nút trung gian này thường nằm trong ba lớp đầu tiên trong mô hình OSI. Khi phát triển mô hình, các nhà thiết kế đã tinh lọc quá trình tìm kiếm dữ liệu thành các thành phần đơn giản nhất. Chúng xác định các chức năng kết mạng được dùng và gom chúng thành các nhóm riêng biệt gọi là lớp. Mỗi lớp định nghĩa một họ các chức năng riêng biệt so với lớp khác. Thông qua việc định nghĩa và định vị các chức năng theo cách này,

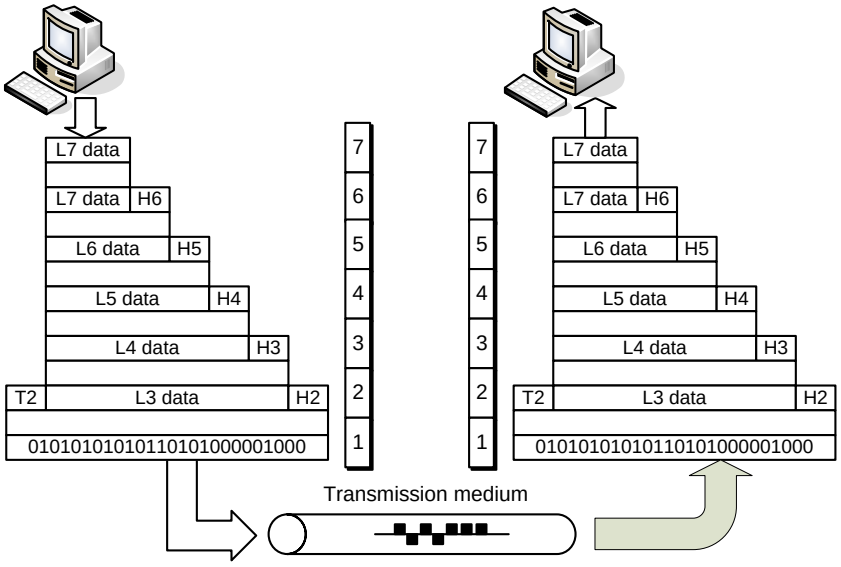
người thiết kế tạo ra được một kiến trúc vừa mềm dẻo, vừa dễ hiểu. Quan trọng hơn hết, mô hình OSI cho phép có được tính minh bạch (transparency) khi so sánh với các hệ thống tương thích.



Hình 3.2

3.1.2 CÁC QUÁ TRÌNH ĐỒNG CẤP:

Trong một máy tính đơn, mỗi lớp gọi dịch vụ của lớp ngay phía dưới. Thí dụ, lớp 3, dùng các dịch vụ của lớp 2 và cung cấp dịch vụ cho lớp 4. Giữa các máy tính với nhau thì lớp x của một máy phải thông tin với lớp x của máy kia, thông qua một chuỗi các luật và qui ước được gọi là giao thức (protocole). **Quá trình để mỗi thiết bị thông tin với nhau tại một lớp được gọi là quá trình đồng cấp (peer to peer processes)**. Thông tin giữa các máy là quá trình đồng cấp dùng giao thức thích hợp cho lớp này.



Trong lớp vật lý, thông tin trực tiếp hơn: Máy A gởi một dòng bit đến máy B. Trong các lớp cao hơn, thì thông tin này phải di chuyển xuống qua các lớp của máy A, để đi đến máy B, và tiếp tục đi lên đến lớp cần thiết. Mỗi lớp trong máy phát tin gắn thêm vào bản tin vừa nhận thông tin riêng của mình và chuyển nguyên gói lên lớp phía trên. Thông tin thêm vào này được gọi là header và trailer (là các thông tin được thêm vào tại phần đầu và phần cuối của phần dữ liệu). **Header được thêm vào tại lớp 6, 5, 4, 3, và 2.** trailer được thêm vào trong lớp 2.

Header được thêm vào ở lớp 6, 5, 4, 3, và 2. Trailer thường chỉ được thêm vào ở lớp 2.

Tại lớp 1, trọn gói dữ liệu được chuyển thành dạng có thể chuyển được đến máy thu. Tại máy thu, bản tin này được trải ra từng lớp, với mỗi quá trình nhận và lấy thông tin ra. Thí dụ, lớp 2 gở ra các thông tin của mình, và chuyển tiếp phần còn lại lên lớp 3. Tương tự, lớp 3 gỡ phần của mình và chuyển tiếp sang lớp 4, và cứ thế tiếp tục.

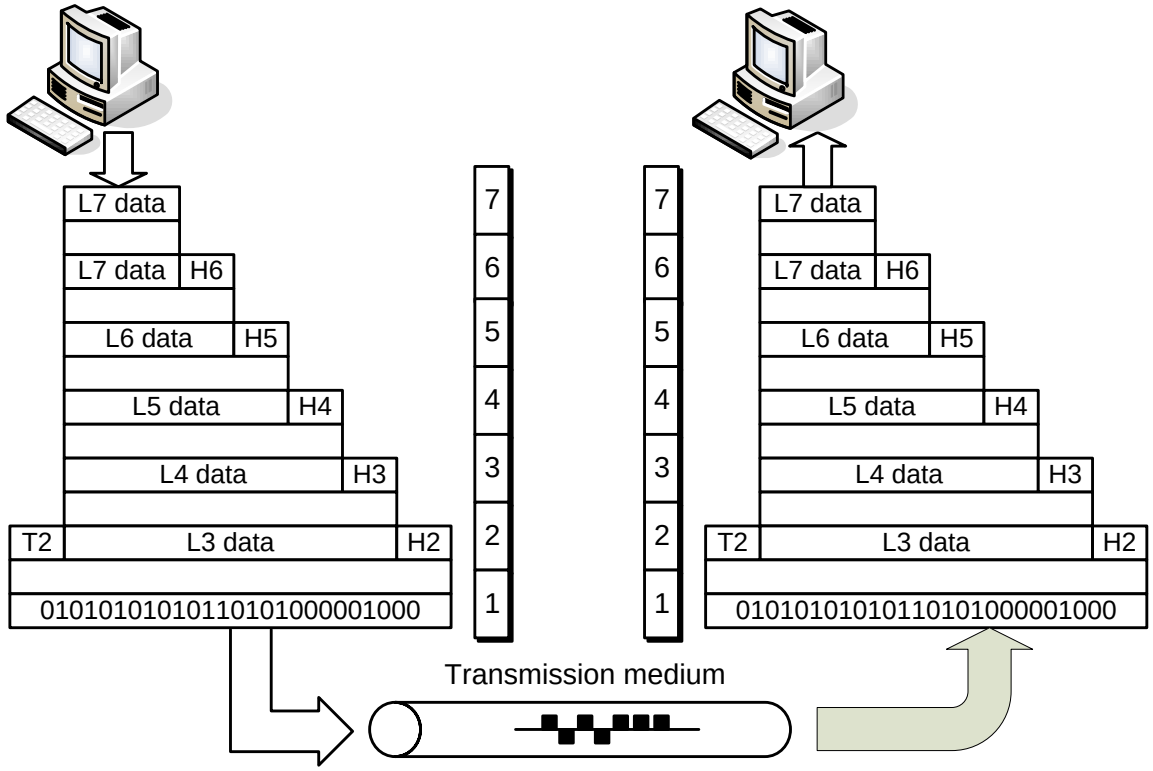
3.1.3 GIAO DIỆN GIỮA CÁC LỚP

Việc chuyển dữ liệu và thông tin mạng đi xuống qua các lớp của máy phát và đi ngược lên qua các lớp của máy thu được thực hiện nhờ có phần giao diện của hai lớp cận kề nhau. Mỗi giao diện định nghĩa thông tin và các dịch vụ mà lớp phải cung cấp cho lớp trên nó, Các giao diện được định nghĩa tốt và các chức năng lớp cung cấp tính modun cho mạng. Miễn sao một lớp vẫn cung cấp các dịch vụ cần thiết cho các lớp trên nó, việc thực thi chi tiết của các chức năng này có thể được thay đổi hoặc thay thế không đòi hỏi thay thế các lớp xung quanh.

3.1.4 TỔ CHỨC CÁC LỚP

Bảy lớp có thể được xem như là thuộc ba nhóm con sau: Lớp 1, 2, 3 - lớp vật lý, kết nối dữ liệu và mạng: là **nhóm con các lớp hỗ trợ mạng, nhằm giải quyết các yếu tố vật lý và truyền dữ liệu từ một thiết bị này sang một thiết bị khác** (như các đặc tính điện học, kết nối vật lý, định địa chỉ vật lý và thời gian truyền cũng như độ tin cậy). Lớp 5, 6, và 7: lớp kiểm soát kết nối, biểu diễn và ứng dụng có thể được xem là nhóm con các **lớp hỗ trợ user**; chúng cho phép khả năng truy cập đến nhiều hệ thống phần mềm. Lớp 4: lớp vận chuyển, bảo đảm tính tin cậy cho việc truyền dẫn end to end (hai đầu mút) trong khi đó lớp 2 đảm bảo tính tin cậy trên một đường truyền đơn. Các phía trên của mô hình OSI hầu như luôn luôn thực thi trong phần mềm; các lớp bên dưới được thực thi kết hợp phần cứng và phần mềm, trừ lớp vật lý hầu như là thuộc phần cứng.

Hình 3.3 minh họa tổng thể về các lớp OSI, dữ liệu L7 tức là lớp đơn vị dữ liệu của lớp 7, dữ liệu L6 là đơn vị dữ liệu của lớp 6, và tiếp tục. Quá trình bắt đầu từ lớp 7 (lớp ứng dụng), rồi đi xuống dần theo thứ tự. Tại mỗi lớp (trừ lớp 7 và lớp 1), header được thêm vào đơn vị dữ liệu. Tại lớp 2, trailer được thêm vào. Sau đó format này của dữ liệu được chuyển thành tín hiệu điện từ trường và vận chuyển theo đường truyền vật lý.



Hình 3.3

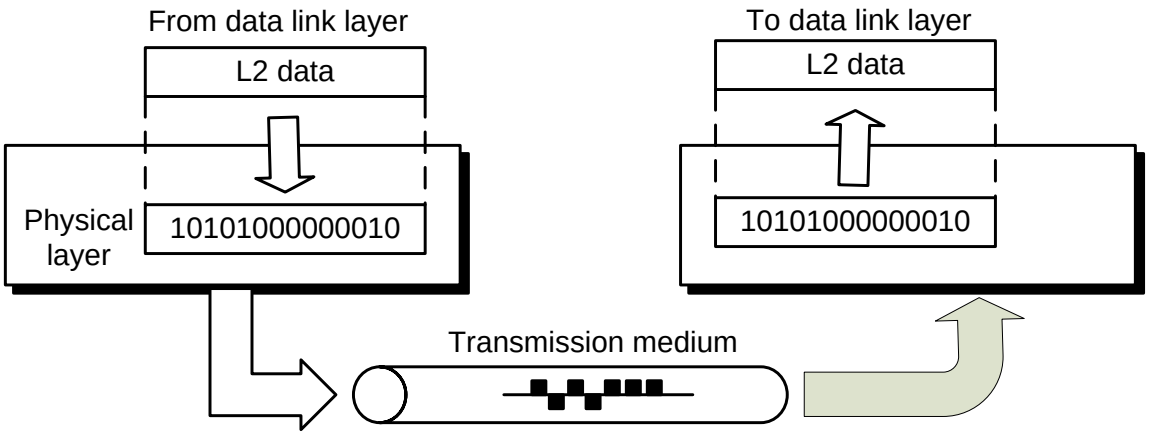
Sau khi đến đích, tín hiệu đi qua lớp 1 và được chuyển đổi thành các bit. Đơn vị dữ liệu lúc này di chuyển ngược lên các lớp OSI. Khi mỗi block dữ liệu này đến lớp kế tiếp thì các header và trailer tương ứng được gở bỏ đi, để thực thiện yêu cầu theo chức năng của lớp này. Khi đến lớp 7, bản tin có dạng thích hợp cho ứng dụng và sẵn sàng cho người nhận.

3.2 CHỨC NĂNG CỦA CÁC LỚP

Phần này trình bày ngắn gọn chức năng của từng lớp trong mô hình OSI.

3.2.1 LỚP VẬT LÝ:

Điều phối các **chức năng cần thiết để truyền luồng bit đi qua môi trường vật lý.** Quan tâm đến các tính chất cơ học và điện học của giao diện và môi trường truyền. Lớp cũng định nghĩa các thủ tục và chức năng mà thiết bị vật lý và giao diện phải thực hiện khi truyền. Hình 4 minh họa vị trí của lớp vật lý trong môi trường truyền và lớp kết nối dữ liệu.



Hình 3.4 s

Lớp vật lý liên quan đặc tính sau:

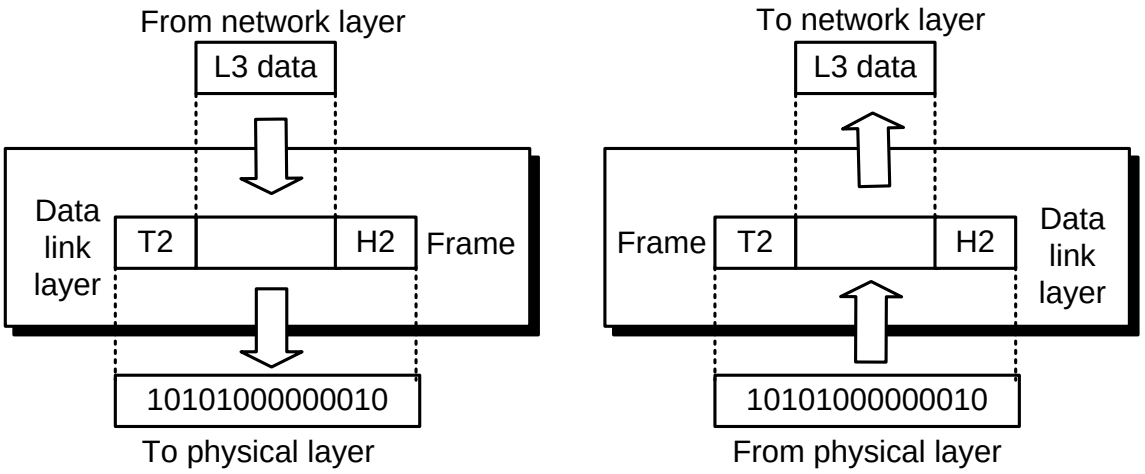
- **Đặc tính vật lý của giao diện và môi trường**: lớp vật lý định nghĩa các đặc tính của giao diện giữa các thiết bị và môi trường truyền. Ngoài ra, lớp còn định nghĩa dạng của môi trường truyền.
- **Biểu diễn các bit**: Dữ liệu lớp vật lý bao gồm dòng các bit (chuỗi các giá trị 0 và 1) mà không cần phải phiên dịch. Để truyền dẫn thì các bit này phải được mã hóa thành tín hiệu - điện hay quang. **Lớp vật lý định nghĩa dạng mã hóa** (phương thức các giá trị 0 và 1 được chuyển đổi thành tín hiệu).
- **Tốc độ dữ liệu**: - số bit được truyền đi trong một giây. Nói cách khác, lớp vật lý định nghĩa độ rộng mỗi bit.
- **Đồng bộ bit**: Máy phát và máy thu cần được đồng bộ hóa theo cấp độ bit. Nói cách khác, đồng hồ của máy phát và máy thu phải được đồng bộ hóa.
- **Cấu hình đường dây**: Lớp vật lý còn giải quyết phương thức thiết bị được nối với môi trường. Trong cấu hình điểm - điểm, hai thiết bị được nối với nhau qua kết nối được chỉ định. Trong cấu hình điểm nối nhiều điểm, một kết nối được chia sẻ cho nhiều thiết bị.
- **Tôpô mạng**: định nghĩa phương thức kết nối thiết bị để tạo thành mạng. Thiết bị có thể được nối theo lưới, sao, cây, vòng hay bus.
- **Chế độ truyền**: lớp vật lý định nghĩa chiều truyền dẫn giữa hai thiết bị: đơn công, bán song công hay song công. Trong chế độ đơn công (simplex) chỉ có thông tin một chiều, trong bán song công (half duplex) hai thiết bị có thể nhận và gởi nhưng không đồng thời. Trong chế độ song công (full duplex) hai thiết bị có thể gởi và nhận đồng thời.

3.2.2 LỚP KẾT NỐI DỮ LIỆU:

Lớp kết nối dữ liệu truyền các dữ liệu thô từ lớp vật lý thành dữ liệu có độ tin cây cao hơn và có thể truyền khung (frame) từ nút đến nút. Điều này làm cho lớp vật lý có vẽ như là không có lỗi về khi chuyển lên lớp trên (lớp mạng). Hình 5 cho thấy quan hệ của lớp kết nối dữ liệu với lớp mạng và lớp vật lý.

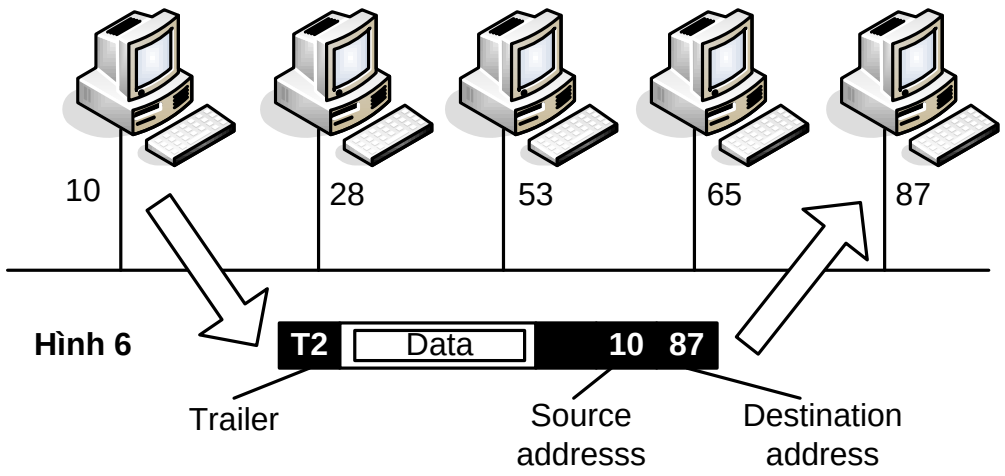
Lớp kết nối dữ liệu có các đặc tính liên quan như sau:

- **Tạo khung** (framing): lớp điều khiển kết nối chia dòng bit nhận được thành các đơn vị dữ liệu quản lý được gọi là khung (frame).
- **Định (tạo) địa chỉ vật lý**: nếu frame được phân phối đến nhiều hệ thống trong mạng, thì lớp kết nối dữ liệu thêm vào frame một header để định nghĩa địa chỉ vật lý của nơi phát (địa chỉ nguồn) và/hay nơi nhận (địa chỉ đích). Nếu frame nhằm gởi đến hệ thống ngoài mạng của nguồn phát, thì địa chỉ nơi nhận là địa chỉ của thiết bị nối với mạng kế tiếp.
- **Điều khiển lưu lượng**: nếu tốc độ nhận dữ liệu của máy thu bé hơn so với tốc độ của máy phát, thì lớp kết nối dữ liệu tạo cơ chế điều khiển lưu lượng tránh quá tải của máy thu
- **Kiểm tra lỗi**: lớp kết nối dữ liệu thêm khả năng tin cậy cho lớp vật lý bằng cách thêm cơ chế phát hiện và gởi lại các frame bị hỏng hay thất lạc. Đồng thời, cũng tạo cơ chế tránh gởi trùng các frame. Kiểm tra lỗi thường được thực hiện nhờ trailer được thêm vào ở phần cuối của frame.
- **Điều khiển truy cập**: khi hai hay nhiều thiết bị được kết nối trên cùng một đường truyền, cần có giao thức của lớp kết nối dữ liệu để **xác định thiết bị nào nắm quyền trên kết nối tại một thời điểm.**



Hình 3.5

Thí dụ 1: Định địa chỉ vật lý



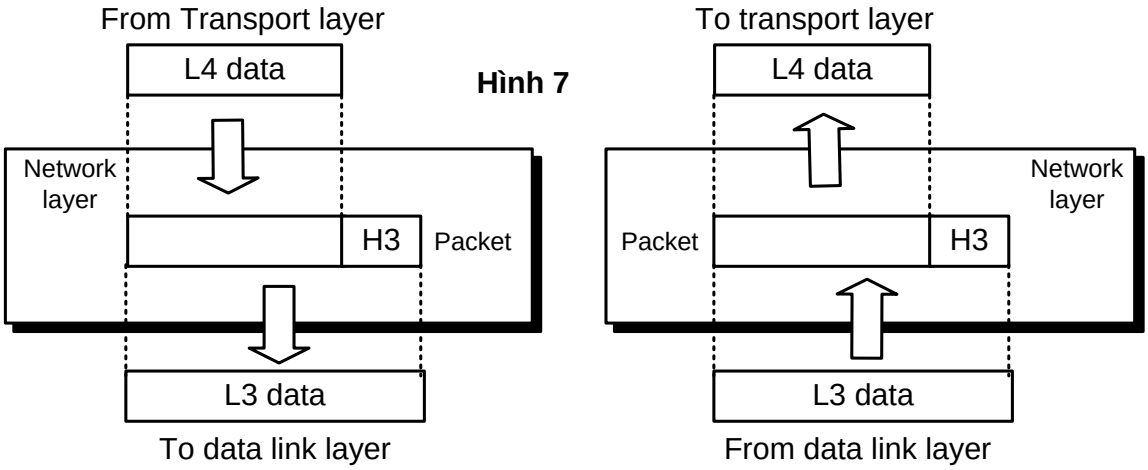
Hình 3.6

Hình 3.6 vẽ nút có địa chỉ vất lý là 10 đến địa chỉ 87. Hai nút được kết nối bằng một kết nối. Trong mức kết nối dữ liệu frame này chứa địa chỉ vật lý đặt tại header. Phần còn lại trong header chứa các thông tin cần thiết cho mức mày. Trailer thường chứa các bit phụ nhằm kiểm tra lỗi.

3.2.3 LỚP 3 (MẠNG):

Nhằm phân phối các gói (packet) từ nguồn đến đích có thể đi qua nhiều mạng, lớp mạng cho phép chuyển giao gói này đi được từ một điểm nguồn đến điểm đích cuối cùng (có thể khác mạng).

Nếu hai hệ thống được kết nối cùng mạng, thì không cần thiết phải có lớp mạng. Tuy nhiên, khi hai thiết bị này ở hai mạng khác nhau, thì cần có lớp mạng để thực hiện giao nhận nguồn – đích này. Hình 3.7 cho thấy quan hệ giữa lớp mạng và lớp kết nối dữ liệu và lớp vận chuyển.

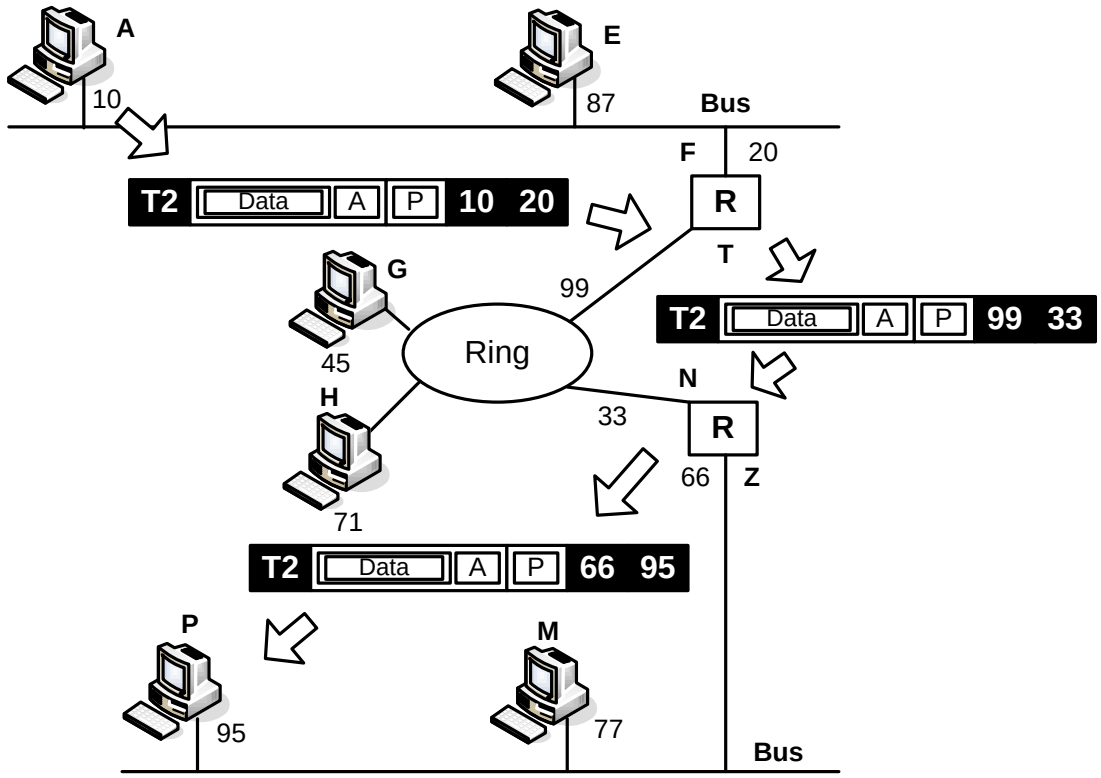


Hình 3.7

Các đặc tính liên quan của lớp mạng là:

- **Định (tạo) địa chỉ *luận lý***: địa chỉ vật lý do lớp kết nối dữ liệu chỉ giải quyết được vấn đề định địa chỉ cục bộ. Nếu gói dữ liệu đi qua vùng biên của mạng, thì nhất thiết phải có thêm một hệ thống định địa chỉ khác giúp phân biệt giữa hệ thống nguồn và hệ thống đích. Lớp mạng thêm header vào gói từ lớp trên xuống, trong đó chứa địa chỉ luận lý của nơi gởi và nơi nhận.
- **Định tuyến** (routing): khi nhiều mạng độc lập được nối với nhau để tạo ra liên mạng (mạng của mạng) hay một mạng lớn hơn, thì thiết bị kết nối là bộ định tuyến (router hay gateways) được dùng để chuyển đường đi được đến đích, lớp mạng được thiết lập cho mục tiêu này.

Thí dụ 2: Định địa chỉ luận lý



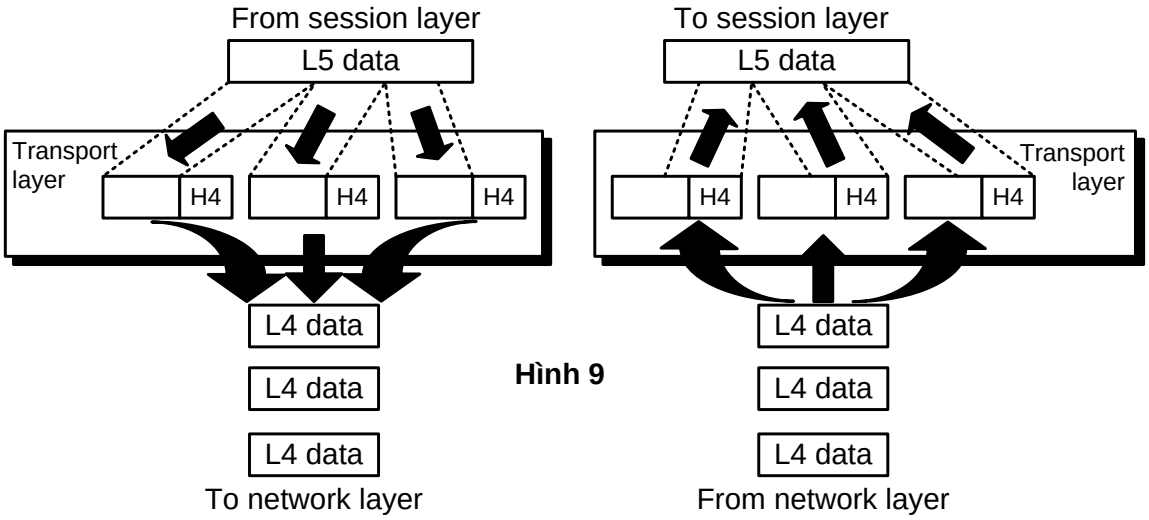
Hình 3.8

Ta cần gởi dữ liệu từ nút với mạng có địa chỉ A và địa chỉ vật lý là 10, nằm trong mạng nội bộ LAN, đến một nút với mạng có địa chỉ P và địa chỉ vật lý là 95, trong một mạng nội bộ khác. Do hai thiết bị nằm ở hai mạng khác nhau, ta không thể chỉ dùng địa chỉ vật lý; nên nhất thiết phải có thêm địa chỉ luận lý. Điều cần ở đây là phải có một địa chỉ vạn năng có thể dùng qua khỏi mạng cục bộ. Địa chỉ (luận lý) của mạng phải có được đặc tính này. Gói nằm trong lớp mạng chứa địa chỉ luận lý, tuy tương tự cho nguồn nguy thủy và đích (tức là A và P). Các địa chỉ này sẽ không đổi khi đi từ mạng này sang mạng khác. Tuy nhiên, địa chỉ vật lý sẽ thay đổi khi gói được di chuyển từ mạng này sang mạng khác. Ký hiệu hình hộp R được dùng để chỉ bộ định tuyến (router).

3.2.4 LỚP VẬN CHUYỂN:

Lớp vận chuyển nhằm chuyển toàn bản tin từ thiết bị đầu cuối phát đến thiết bị đầu cuối thu (end to end). Khi lớp mạng nhận ra việc chuyển end to end của một gói riêng, lớp không nhận ra bất kỳ quan hệ nào giữa các gói này. Lớp sẽ xử lý các gói riêng biệt, vì cho rằng các gói này thuộc vào các bản tin riêng biệt, cho dù phải hay không phải đi nữa. Mặt khác, lớp vận chuyển bảo đảm là toàn bản tin đều đến là nguyên vẹn và theo thứ tự, bỏ qua việc kiểm tra lỗi, và điều khiển lưu lượng tại cấp nguồn đến đích. Hình 3.9 minh họa quan hệ giữa lớp vận chuyển với lớp mạng và lớp kiểm soát kết nối

Để tăng cường tính an ninh, lớp vận chuyển có thể tạo một kết nối giữa hai cổng cuối. Kết nối là một đường nối luận lý giữa nguồn và đích liên quan đến mọi gói trong bản tin. **Việc tạo kết nối bao gồm ba bước: thiết lập kết nối, truyền dữ liệu, và nhả kết nối.** Thông qua việc xác nhận việc truyền dẫn tất cả mọi gói trên một đường, lớp vận chuyển kiểm soát thêm được lên trình tự truyền, lưu lượng, phát hiện và sửa lỗi.



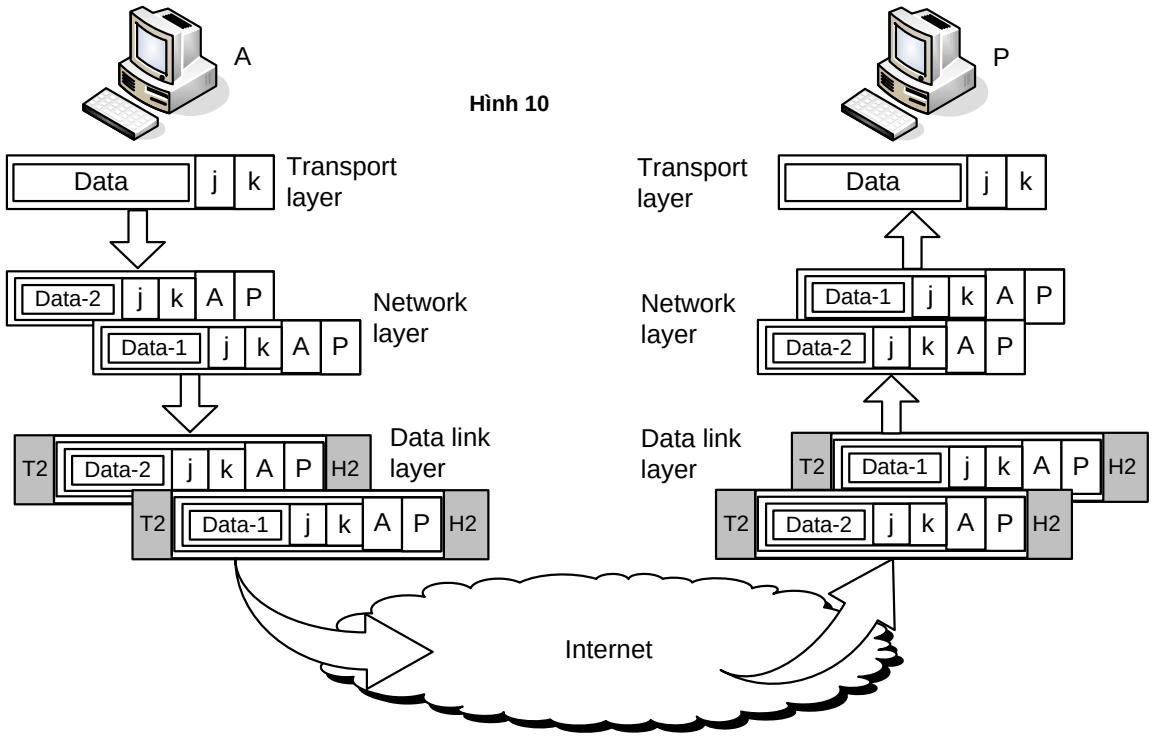
Hình 9

Hình 3.9

Các nhiệm vụ của lớp vận chuyển bao gồm:

- **Định địa chỉ điểm dịch vụ** (service-point addressing): Một máy tính thường chạy nhiều chương trình trong cùng một lúc. Vì thế, chuyển giao nguồn – đích không có nghĩa là từ một máy tính đến máy khác mà còn từ những quá trình đặc thù (chạy chương trình) lên các chương trình khác. Như thế header của lớp vận chuyển phải bao gồm một dạng địa chỉ đặc biệt là gọi là địa chỉ điểm dịch vụ (service-point addressing) hay còn gọi là địa chỉ cổng. Lớp mạng lấy mỗi gói đến đúng từ máy tính, lớp vận chuyển lấy toàn bản tin đến đúng quá trình của máy tính đó.
- **Phân đoạn và hợp đoạn**: Một bản tin được chia thành nhiều phân đoạn truyền đi được, mỗi phân đoạn mang số chuỗi. Các số này cho phép lớp vận chuyển tái hợp đúng bản tin khi đến đích để có thể nhận dạng và thay thế các gói bị thất lạc trong khi truyền dẫn.
- **Điều khiển kết nối**: Lớp vận chuyển có thể theo hướng kết nối hay không kết nối. Lớp vận chuyển theo hướng không kết nối xử lý mỗi phân đoạn như là gói độc lập và chuyển giao đến lớp vận chuyển của máy đích. Lớp vận chuyển theo hướng kết nối tạo kết nối với lớp vận chuyển của máy đích trước khi chuyển giao gói. Sau khi chuyển xong dữ liệu, thì kết thúc kết nối.
- **Điều khiển lưu lượng:** Tương tự như trong lớp kết nối dữ liệu, lớp vận chuyển có nhiệm vụ điều khiển lưu lượng. Tuy nhiên, điều khiển lưu lượng trong lớp này được thực hiện bằng cách end to end thay vì kết nối đơn.
- **Kiểm tra lỗi:** Tương tự như lớp kết nối dữ liệu, lớp vận chuyển cũng có nhiệm vụ kiểm tra lỗi. Tuy nhiên, kiểm tra lỗi trong lớp này được thực hiện bằng cách end to end thay vì kết nối đơn. Lớp vận chuyển của máy phát bảo đảm là toàn bản tin đến lớp vận chuyển thu không bị lỗi (hỏng hóc, thất lạc hay trùng lắp). Việc sửa lỗi thường được thực hiện trong qua trình truyền lại.

Thí dụ 3: hình 3.10



Hình 3.10

Dữ liệu đến từ lớp trên địa chỉ service-point (port) là j và k (j là địa chỉ của ứng dụng gởi và k là địa chỉ của ứng dụng thu). Do kích thước của dữ liệu lớn hơn khả năng của lớp mạng, nên dữ liệu được chia thành hai gói, mỗi gói vẫn còn giữa địa chỉ điểm dịch vụ (j và k). Nên trong lớp mạng, địa chỉ mạng (A và P) được thêm vào mỗi gói. Các gói sẽ di chuyển theo các đường khác nhau và đến đích theo hay không theo thứ tự. Hai gói được chuyển giao đến lớp mạng đích, có nhiệm vụ gở bỏ header lớp mạng. Hai gói được chuyển tiếp sang lớp vận chuyển, được tái hợp để chuyển giao lên lớp trên.

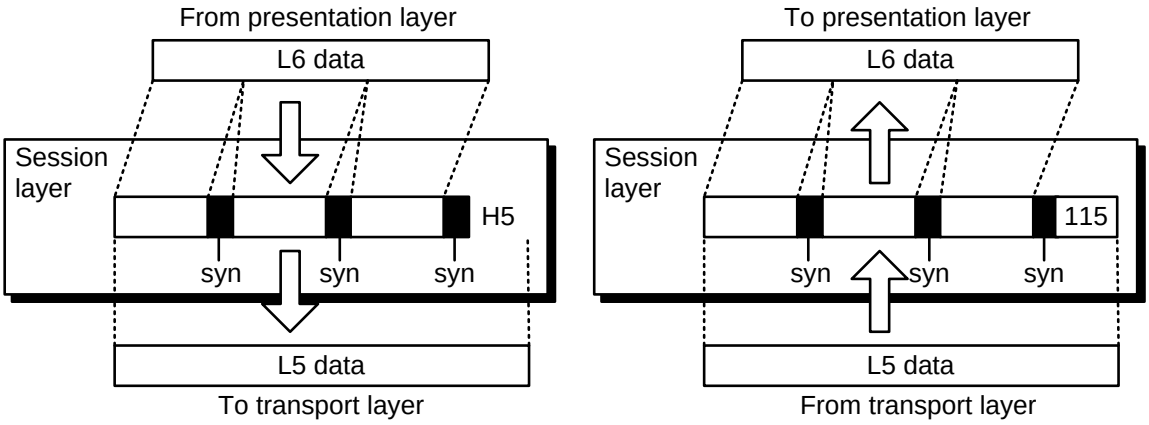
3.2.5 LỚP KIỂM SOÁT KẾT NỐI:

Các dịch vụ do ba lớp đầu (vật lý, kết nối dữ liệu, và lớp mạng) đôi khi chưa đủ cho một số quá trình. **Lớp kiểm soát là lớp điều khiển đối thoại.** Lớp này **thiết lập, duy trì, và đồng bộ** hóa tương tác giữa các hệ thống thông tin.

Các nhiệm vụ của lớp kiểm soát:

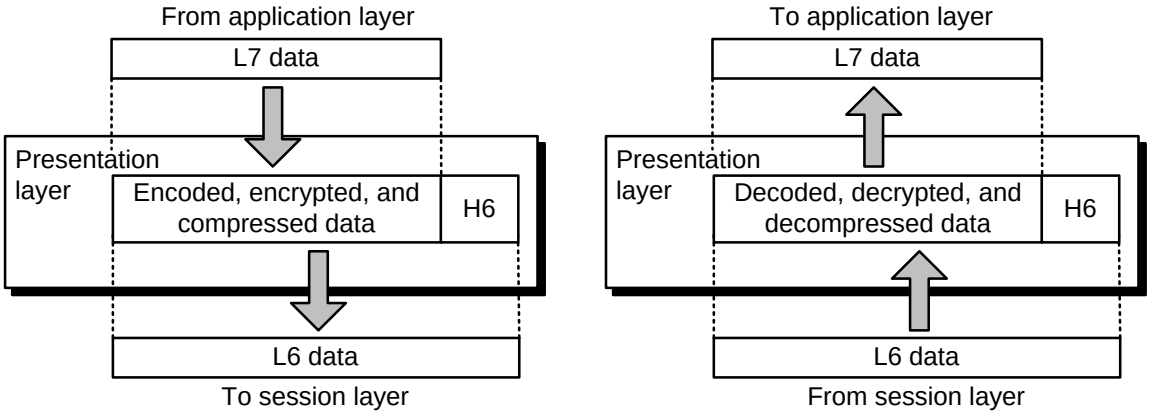
- **Điều khiển đối thoại:** Lớp kiểm soát cho phép hai hệ thống đi vào đối thoại. Lớp cho phép thông tin giữa hai quá trình bán song công hoặc song công. Thí dụ đối thoại giữa đầu cuối kết nối với máy chủ là bán song công.
- **Đồng bộ hoá:** Lớp kiểm soát cho phép quá trình thêm các **checkpoint** (điểm đồng bộ) vào trong dòng dữ liệu.

  Thí dụ: một hệ thống gởi một file gồm 2000 trang, nên chèn vào checkpoint sau mỗi 100 trang để bảo đảm mỗi đơn vị 100 trang được nhận và xác nhận một cách độc lập. Trong trường hợp này, nếu truyền dẫn bị đứt vào trang 523, thì việc truyền lại chỉ bắt đầu vào trang 501, không cần truyền lại các trang từ 1 đến 500. Hình 3.11 minh họa quan hệ giữa lớp kiểm soát với lớp vận chuyển và lớp trình bày.



3.2.6 LỚP TRÌNH BÀY:

Lớp trình bày liên quan đến vấn đề về cú pháp (syntax) và ngữ nghĩa (sematic) của tin tức trao đổi giữa hai hệ thống. Hình 3.12 cho thấy quan hệ giữa lớp trình bày với lớp ứng dụng và lớp kiểm soát.



Hình 3.11

Các nhiệm vụ của lớp 6 là:

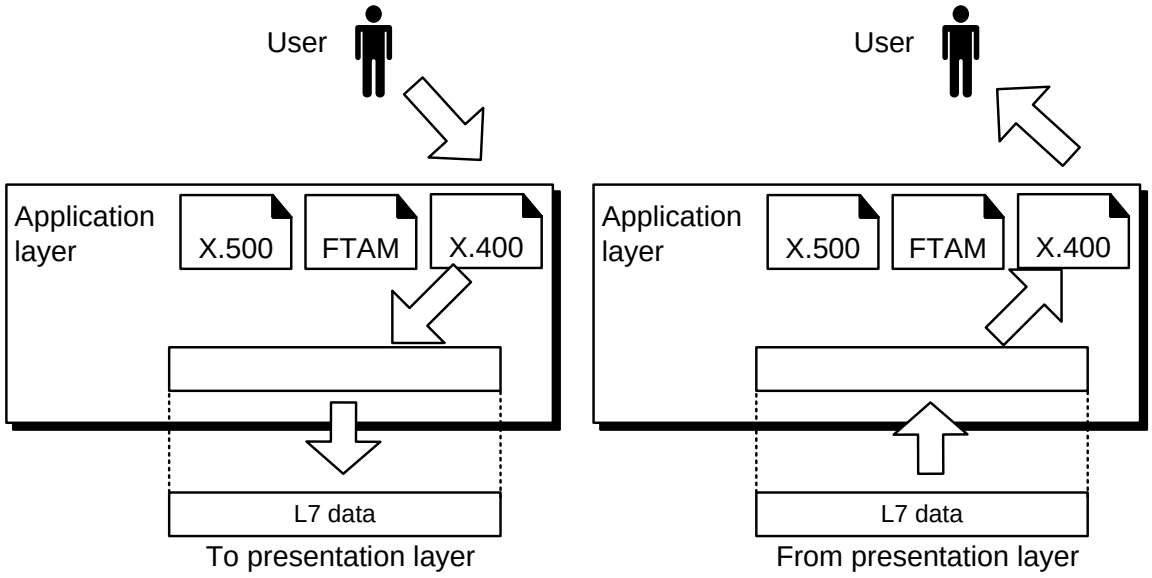
- **Biên dịch** (translation): Các quá trình (chương trình đang chạy) của hai hệ thống thường trao đổi thông tin theo dạng chuỗi các ký tự, số, v.v...Thông tin này nhất thiết phải được chuyển sang dòng bit trước khi được gởi đi. Do các máy tính khác nhau thường dùng các phương pháp mã hóa khác nhau, nên lớp trình bày có nhiệm vụ vận hành chung trong hai hệ thống này. Lớp trình bày tại máy phát thay đổi dạng thông tin từ dạng của máy phát (sender-depending) sang dạng thông thường. Tại máy thu, thì lớp trình bày chuyển dạng thông thường thành dạng của máy thu (receiving depending).
- **Mã khóa** (encryption) và Giải mã khóa (decryption): Để mang các thông tin nhạy cảm, hệ thống phải có khả năng bảo đảm tính riêng tư. Mã khóa là quá trình mà máy phát chuyển đổi thông tin gốc thành dạng khác và gởi đi bản tin đi qua mạng. Giải mã khóa (decryption) là quá trình ngược lại nhằm chuyển bản tin trở về dạng gốc.

- **Nén:** Nén dữ liệu nhằm giảm thiểu số lượng bit để truyền đi. Nén dữ liệu ngày càng trở nhên quan trọng trong khi truyền multimedia như văn bản, audio, và video.

3.2.7 LỚP ỨNG DỤNG:

Cho phép người dùng (user), là **người hay phần mềm, truy cập vào mạng**. Lớp này cung cấp giao diện cho người dùng và hỗ trợ dịch vụ như thư điện tử, remote file access and transfer, shared database management, và các dạng dịch vụ phân phối dữ liệu khác.

Hình 3.13 minh họa quan hệ giữa lớp ứng dụng với user và lớp trình bày. Trong số các dịch vụ có được, thì hình vẽ chỉ trình bày 3 dạng: X.400 (message handle services); X.500 (directory services); và chuyển file access, and management (FTAM). User trong hình đã dùng X.400 và gởi một email. Chú ý là không có thêm header hay trailer trong lớp này.



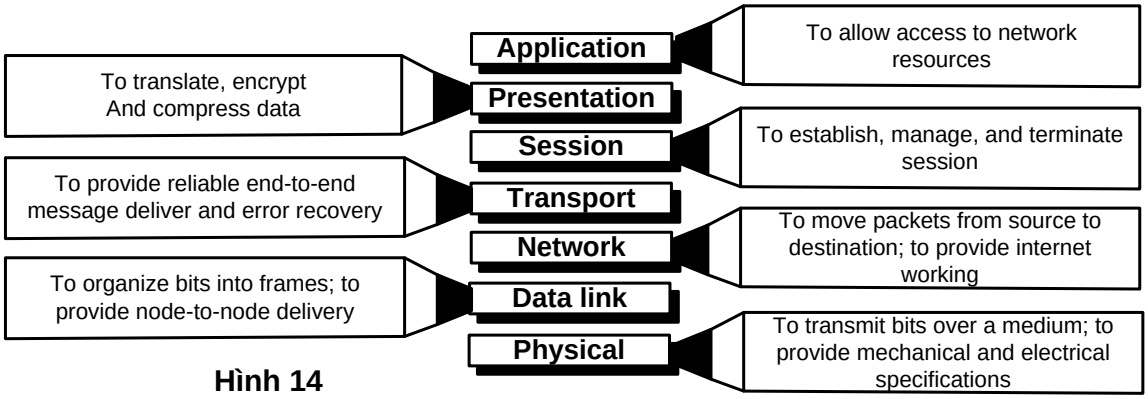
Hình 3.12

Các đặc tính của lớp này là:

- **Mạng đầu cuối ảo** (network virtual terminal): là một version của phần mềm của đầu cuối vật lý và cho phép user log on vào máy chủ (remote host). Để làm việc này, lớp ứng dụng tạo ra một phần mềm mô phỏng đầu cuối cho remote host. Máy tính của user đối thoại phần mềm đầu cuối này, tức là với host và ngược lại. Remote host tưởng là đang đối thoại với terminal của mình và cho phép bạn log on.
- **Quản lý, truy cập và truyền dữ liệu** (FTAM: file transfer, access, and management): Ứng dụng này cho phép user truy cập vào remote computer (để đọc hay thay đổi dữ liệu), để truy lục file từ remote computer và quản lý hay điều khiển file từ remote computer.
- **Dịch vụ thư điện tử:** Ứng dụng này cho cung cấp cơ sở cho việc gởi, trả lời và lưu trữ thư điện tử.
- **Dịch vụ thư mục** (directory services): Ứng dụng này cung cấp nguồn cơ sở dữ liệu (database) phân bố và truy cập nguồn thông tin toàn cầu về các dịch vụ và mục đích khác nhau.

TÓM TẮT VỀ CHỨC NĂNG CÁC LỚP:

Chức năng của bảy lớp được tóm tắt ở hình 3.14:



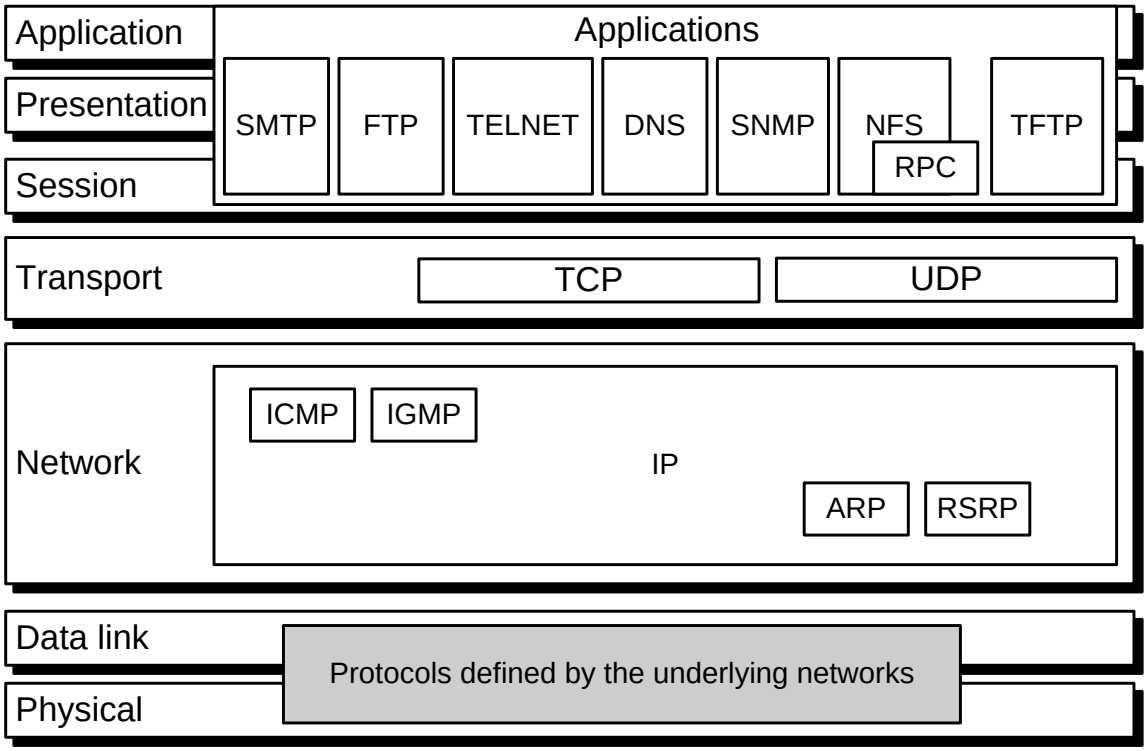
Hình 3.13

GIAO THỨC TCP/IP:

Giao thức TCP/IP được dùng trong Internet, ban đầu được phát triển trong mô hình OSI. Tuy nhiên các lớp trong TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internetworking Protocol) lại không khớp hoàn toàn với mô hình OSI. Giao thức TCP/IP được tạo nên từ năm lớp: vật lý, kết nối dữ liệu, mạng, vận chuyển và ứng dụng. Bốn lớp đầu cung cấp các tiêu chuẩn vật lý, giao diện mạng, kết mạng, và chức năng vận chuyển tương ứng với bốn lớp trong mô hình OSI. Ba lớp sau của mô hình OSI, lại chỉ được thể hiện thành một lớp trong TCP/IP và được gọi là lớp ứng dụng.

TCP/IP là giao thức dạng phân cấp, được tạo ra từ các mođun tương tác, mỗi mođun có các chức năng đặc thù, nhưng không nhất thiết phải phụ thuộc nhau. Trong khi lớp OSI đặc trưng chức năng nào cho lớp nào, thì lớp của TCP/IP chứa đựng những giao thức tương đối độc lập có thể được trộn lẫn tùy theo nhu cầu của hệ thống. Thuật ngữ phân cấp tức là giao thức lớp trên được hỗ trợ từ một hay nhiều giao thức cấp thấp hơn.

Trong lớp vận chuyển thì TCP/IP định nghĩa hai giao thức: TCP (Transmission Control Protocol) và UDP (User Datagram Protocol). Trong lớp mạng, giao thức chính do TCP/IP là IP (Internetworking Protocol) cho dù hiện có một số giao thức khác hỗ trợ di chuyển dữ liệu trong lớp này.


Application
Applications
Presentation
SMTP
FTP
TELNET
DNS
SNMP
NFS
RPC
TFTP
Session
Transport
TCP
UDP
Network
ICMP
IGMP
IP
ARP
RSRP
Data link
Protocols defined by the underlying networks
Physical

Hình 3.14

TỪ KHÓA VÀ Ý NIỆM

Application layer

Bit

Data link layer

Destination address

Error

Frame

Header

Interface

Logical address

Network layer

Node to node delivery

Open System Interconnection (OSI)

Peer to peer process

Physical address

Port address

Presentation layer

Session layer

Source address

Source to destination delivery

Trailer

Transmission Control Protocol/Internet working Protocol (TCP/IP)

Transmission rate

Transport layer

TÓM TẮT

- International Standard Organization (ISO) tạo ra mô hình gọi là OSI (Open System Interconnection) nhằm cho phép thông tin giữa các hệ thống khác nhau.

- Bảy lớp trong mô hình OSI cung cấp các nguyên tắc để phát triển các kiến trúc tương thích một cách vạn năng, phần cứng và phần mềm.

- Lớp vật lý, kết nối dữ liệu, và lớp mạng là các lớp hỗ trợ mạng
- Lớp vận chuyển là lớp hỗ trợ mạng và hỗ trợ user
- Lớp kiểm soát, trình bày và ứng dụng là các lớp hỗ trợ user
- Lớp vật lý điều phối các chức năng cần thiết để truyền dòng bit trong môi trường vật lý
- Lớp kết nối dữ liệu có nhiệm vụ giao nhận đơn vị dữ liệu từ một trạm đến trạm kế mà không có lỗi
- Lớp mạng chịu trách nhiệm giao nhận từ nguồn đến đích một gói qua nhiều kết nối mạng
- Lớp vận chuyển có nhiệm vụ giao nhận từ nguồn đến đích toàn bản tin
- Lớp kiểm soát thiết lập, duy trì, và đồng bộ các tương tác giữa các thiết bị thông tin.
- Lớp trình bày bảo đảm khả năng hoạt động qua lại giữa các thiết bị thông tin xuyên qua biến đổi dữ liệu thành format được các thiết bị chấp nhận chung.
- Lớp ứng dụng thiết lập khả năng truy cập mạng của user
- TCP/IP là giao thức năm lớp dạng phân cấp được phát triển trước khi có mô hình OSI, và là giao thức thích hợp cho Internet.

BÀI LUYỆN TẬP

*** CÂU HỎI ÔN TẬP:**

1. Hãy cho biết các lớp hỗ trợ mạng trong mô hình OSI ?
2. Hãy cho biết các lớp hỗ trợ user(người dùng) trong mô hình OSI ?
3. Hãy cho biết sự khác biệt giữa phương thức giao nhận trong lớp mạng và lớp vận chuyển ?
4. Quan hệ giữa OSI và ISO như thế nào?
5. Hãy liệt kê các lớp trong mô hình OSI?
6. Quá trình thông tin đồng cấp là gì?
7. Hãy cho biết phương thức lấy thông tin từ một lớp này sang lớp khác trong mô hình OSI?
8. Header và trailer là gì ? Chúng được thêm vào và gở bỏ ra sao ?
9. Phân các lớp trong mô hình OSI theo chức năng?
10. Các đặc tính liên quan của lớp vật lý?
11. Chức năng của lớp kết nối dữ liệu?
12. Chức năng của lớp mạng?
13. Chức năng lớp vận chuyển?
14. Lớp vận chuyển tạo ra kết nối giữa nguồn và đích. Cho biết ba bước được thực hiện trong kết nối này ?
15. Cho biết khác biệt giữa địa chỉ luận lý và địa chỉ vật lý ?
16. Chức năng của lớp kiểm soát ?
17. Mục đích của bộ điều khiển đối thoại là gì ?
18. Chức năng của lớp trình bày là gì ?
19. Cho biết mục tiêu phiên dịch của lớp ứng dụng?
20. Cho biết các dịch vụ do lớp ứng dụng cung cấp?
21. Cho biết quan hệ giữa các lớp trong TCP/IP với các lớp trong mô hình OSI?

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

22. Mô hình nào cho thấy các chức năng mạng mà máy tính cần đươc tổ chức:
    a. ITU-T
    b. OSI
    c. ISO
    d. ANSI
23. Mô hình OSI gồm bao nhiêu lớp:
    a. 3
    b. 5
    c. 7
    d. 8
24. Việc xác định các điểm đồng bộ được thực hiện ở lớp:
    a. vận chuyển
    b. kiểm soát
    c. trình bày
    d. ứng dụng
25. Giao nhận end to end của toàn bản tin là chức năng của lớp:
    a. mạng
    b. vận chuyển
    c. kiểm soát
    d. trình bày
26. Lớp gần với môi trường truyền dẫn nhất là lớp:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. mạng
    d. vận chuyển
27. Các đơn vị dữ liệu được gọi là frame trong lớp:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. mạng
    d. vận chuyển
28. Giải khóa mã và khóa mã là vai trò của lớp:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. trình bày
    d. kiểm soát
29. Điều khiển đối thoại là chức năng của lớp:
    a. vận chuyển
    b. kiểm soát
    c. trình bày
    d. ứng dụng

30. Dịch vụ thư mục cho user được thực hiện trong lớp:
    a. kết nối dữ liệu
    b. kiểm soát
    c. vận chuyển
    d. ứng dụng
31. Giao nhận nút-nút của đơn vị dữ liệu được thực hiện ở lớp:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. vận chuyển
    d. mạng
32. Khi dữ liệu di chuyển từ lớp thấp đến lớp cao hơn thì header sẽ được:
    a. thêm vào
    b. bớt đi
    c. sắp xếp lại
    d. thay đổi
33. Khi dữ liệu di chuyển từ lớp cao đến lớp thấp hơn thì header sẽ được:
    a. thêm vào
    b. bớt đi
    c. sắp xếp lại
    d. thay đổi
34. Lớp nằm giữa lớp mạng và lớp kiểm soát là:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. vận chuyển
    d. trình bày
35. Lớp 2 quan hệ giữa lớp vật lý và lớp:
    a. mạng
    b. kết nối dữ liệu
    c. vận chuyển
    d. trình bày
36. Khi dữ liệu đươc truyền từ thiết bị A đến thiết bị B thì header từ lớp thứ 5 của A sẽ được thiết bị B đọc ở lớp:
    a. vật lý
    b. vận chuyển
    c. kiểm soát
    d. trình bày
37. Việc phiên dịch một ký tự sang một dạng mã khác được thực hiện ở lớp:
    a. vận chuyển
    b. kiểm soát
    c. trình bày
    d. ứng dụng
38. Các bit được biến đổi thành tín hiệu điện từ trường trong lớp:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. vận chuyển
    d. trình bày
39. Trailer của frame được thêm vào nhằm mục đích kiểm tra lỗi thực hiện ở lớp:
    a. vật lý
    b. kết nối dữ liệu
    c. vận chuyển
    d. trình bày
40. Cho biết tại sao mô hình OSI được phát triển:
    a. Nhà sản xuất không thích giao thức TCP/IP
    b. Tốc độ truyền dữ liệu tăng theo hàm mũ
    c. Cần có tiêu chuẩn nhằm cho phép hai hệ thống thông tin với nhau
    d. tất cả đều sai
41. Lớp vật lý nhằm truyền gì trong môi trường vật lý :
    a. chương trình
    b. đối thoại
    c. giao thức
    d. bit
42. Chức năng của lớp nào nhằm kết nối giữa lớp hỗ trợ người dùng và lớp hỗ trợ mạng:
    a. lớp mạng
    b. lớp vật lý
    c. lớp vận chuyển
    d. lớp kiểm soát
43. Chức năng chính của lớp vận chuyển là:
    a. chuyển giao nút-nút
    b. chuyển giao bản tin end to end
    c. đồng bộ
    d. cập nhật và bảo trì bảng định tuyến
44. Các checkpoint của lớp kiểm soát có chức năng:
    a. cho phép gởi lại một phần file
    b. phát hiện và khôi phục lỗi
    c. điều khiển và thêm vào các header
    d. dùng trong điều khiển đối thoại
45. Dịch vụ của lớp ứng dụng là:
    a. network virtual terminal
    b. file transfer, access, và management
    c. mail service
    d. tất cả đều đúng

BÀI TẬP:

46. Sắp xếp theo từng lớp của mô hình OSI theo chức năng:
    a. Xác định tuyến truyền
    b. điều khiển lưu lượng
    c. Giao diện với thế giới bên ngoài
    d. Truy cập vào mạng dùng cho user
    e. Thay đổi từ ASCII sang EBCDIC
    f. Chuyển gói
47. Sắp xếp theo từng lớp của mô hình OSI theo chức năng:
    a. truyền dữ liệu end to end với độ tin cậy
    b. Chọn lọc mạng
    c. Định nghĩa frame
    d. Dịch vụ cho user như email và chuyển file
    e. Truyền dòng bit qua môi trường truyền vật lý
48. Sắp xếp theo từng lớp của mô hình OSI theo chức năng:
    a. Thông tin trực tiếp với các chương trình ứng dụng của người dùng
    b. Sửa lỗi và truyền lại
    c. Giao diện chức năng, cơ và điện học
    d. Phụ trách thông tin giữa các nút kề nhau
    e. Tái hợp các gói dữ liệu
49. Sắp xếp theo từng lớp của mô hình OSI theo chức năng
    a. Cung cấp format và dịch vụ chuyển mã
    b. thiết lập, quản lý, và kết thúc kiểm soát
    c. Bảo đảm tin cậy trong truyền dẫn
    d. Cung cấp sự phụ thuộc từ những biểu diễn dữ liệu khác nhau

Chương II:
Mô hình OSI

? OSI

Nhu cầu truyền thông đồng nhất trên diện rộng. >< Công nghệ mạng riêng, các mạng không tương thích

Khung chuẩn về kiến trúc mạng

- Đảm bảo tính liên kết giữa các mạng không đồng nhất
- Đảm bảo tính tương thích về dữ liệu giữa các máy tính sử dụng các hệ điều hành và ngôn ngữ khác nhau.

OSI ?

- **O**pen **S**ystems **I**nterconnection
- 1984
- ISO
- **Đặc điểm** : Mô hình truyền thông mạng có tính chất **mô tả**
  - Diễn giải cách thức dữ liệu được truyền thông trên mạng
  - Định nghĩa các tầng hoạt động của các giao thức mạng
  - Đưa ra các tiêu chuẩn nhằm đảm bảo khả năng tương thích và hoạt động tốt giữa các mạng khác nhau về công nghệ.
- **Mục tiêu:** Mô hình ***tham chiếu*** cho các hệ thống ***mở***
  - Khung kiến trúc chuẩn cho các hệ thống, các hệ thống tham chiếu và dựa trên các chuẩn có thể tương thích được với nhau.
- **Ứng dụng thực tiễn:**
  - **Mô hình chính thức cho hoạt động truyền thông mạng**
  - **Chuẩn tham chiếu cho hầu hết trang thiết bị mạng**
  - **Dùng trong giảng dạy**

Chương 2: Mô hình OSI

2.1. Mô hình
  2.1.1. Kiến trúc đa tầng
  2.1.2. Cấu trúc logic của mô hình
  2.1.3. Phương thức hoạt động
2.2. Các tầng trong mô hình OSI
  2.2.1. Tầng vật lý
  2.2.1. Tầng liên kết dữ liệu
  2.2.3. Tầng mạng
  2.2.4. Tầng giao vận
  2.2.5. Tầng phiên
  2.2.6. Tầng trình diễn
  2.2.7. Tầng ứng dụng

2.1. Mô hình

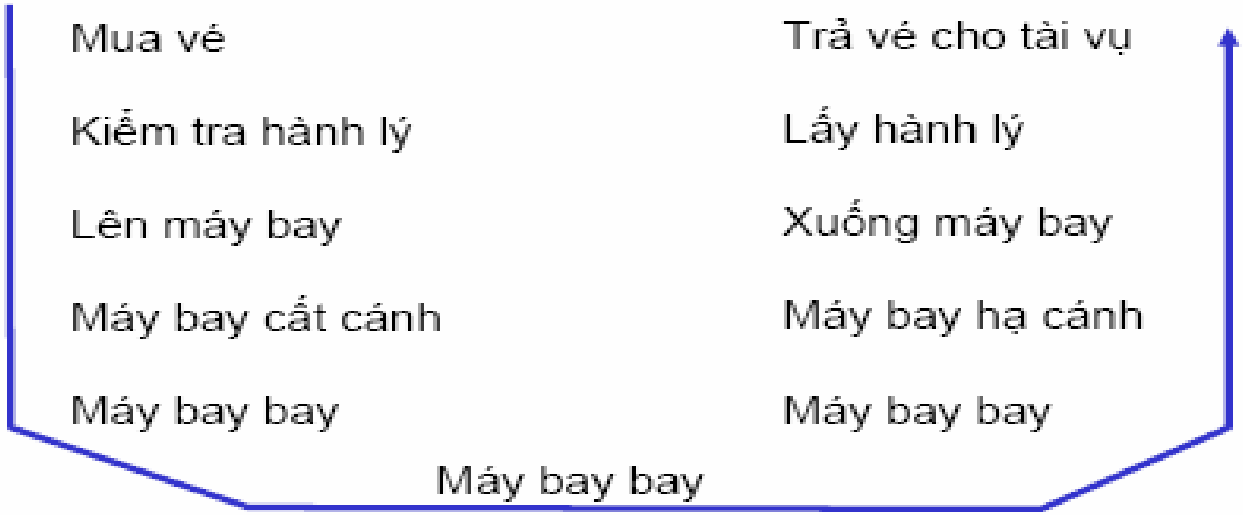
- Kiến trúc : Phân tầng
- Nội dung : Chuẩn
  - Mô tả chức năng, đưa ra đặc trưng
  - Giao thức
  - Dạng dịch vụ
  - …

SNA	ISO	DECnet
Function Management	Application	Network Management
	Presentatation	Network Application
Data Flow Control	Session	Session Control
Transmission Control	Transport	End Communication
Path Control	Network	Routing
Data Link Control	Data Link	Data Link
Physical Control	Physical	Physical Link

2.1.1 Kiến trúc phân tầng

- Mục đích
  - Chia các tác vụ trao đổi thông tin giữa hai hệ thống máy tính thành các tác vụ nhỏ hơn nhằm
    - giảm độ phức tạp của việc thiết kế và cài đặt mạng
    - tạo sự dễ dàng trong việc quản lý.
  - Mỗi tác vụ này đi kèm với một số giao thức và được gọi là một tầng.

Ví dụ trong ngành Hàng Không



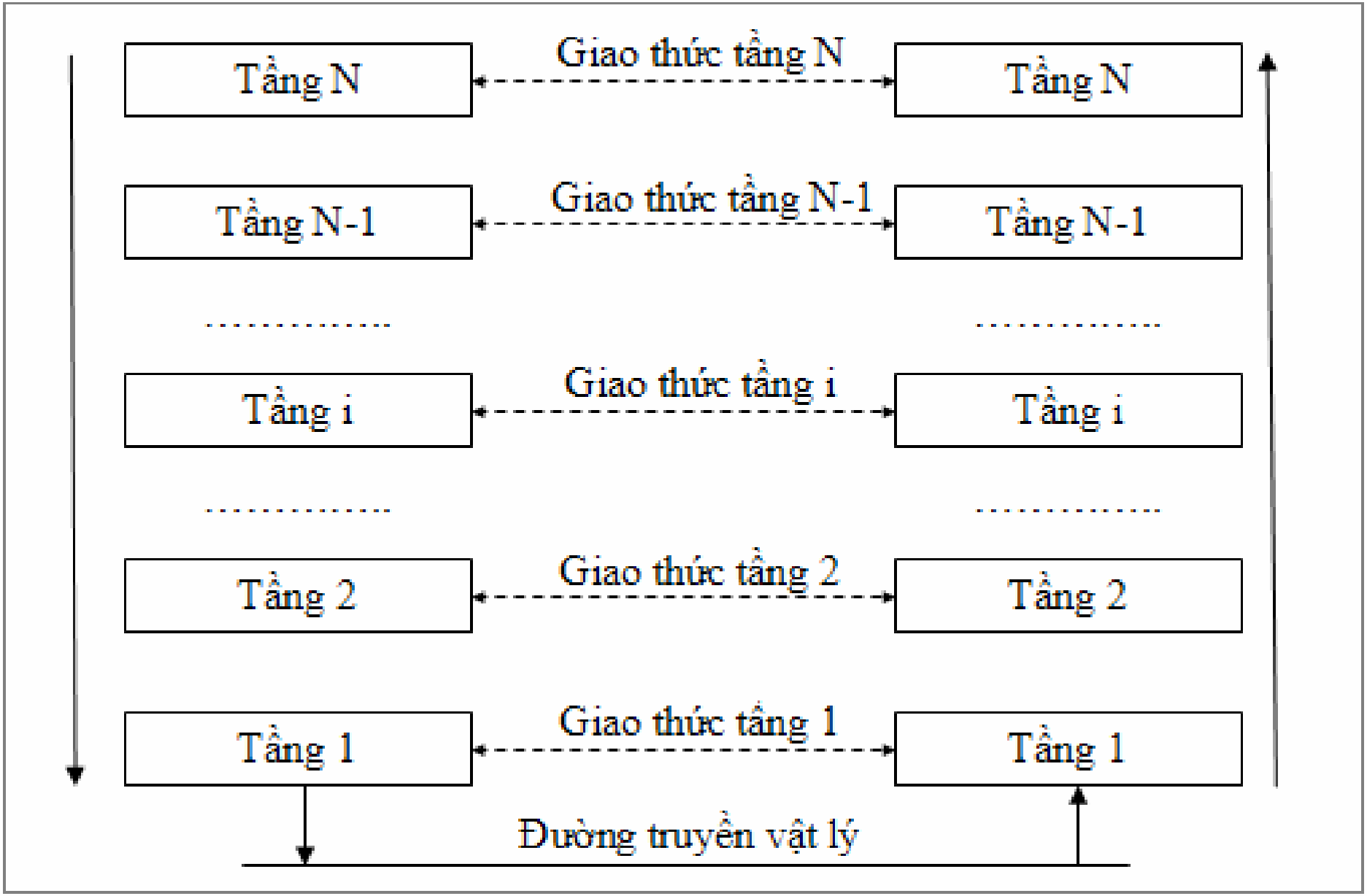
- Các bước tuần tự

Mua vé	Trả vé cho tài vụ
Kiểm tra Hành lý	Lấy Hành lý
Lên Máy bay	Xuống Máy bay
Máy bay cất cánh	Máy bay hạ cánh
Máy bay bay	Máy bay bay
Máy bay bay	

- Chức năng các tầng được cài đặt phân tán

2.1.1 Kiến trúc phân tầng (t)

- Nguyên tắc
  - Mỗi hệ thống trong một mạng đều có cấu trúc tầng.
  - Số lượng và chức năng của mỗi tầng trong từng hệ thống là như nhau.
  - Tầng cao hơn được xây dựng dựa trên tầng trước nó.


Tầng N
Giao thức tầng N
Tầng N
Tầng N-1
Giao thức tầng N-1
Tầng N-1
Tầng i
Giao thức tầng i
Tầng i
Tầng 2
Giao thức tầng 2
Tầng 2
Tầng 1
Giao thức tầng 1
Tầng 1
Đường truyền vật lý

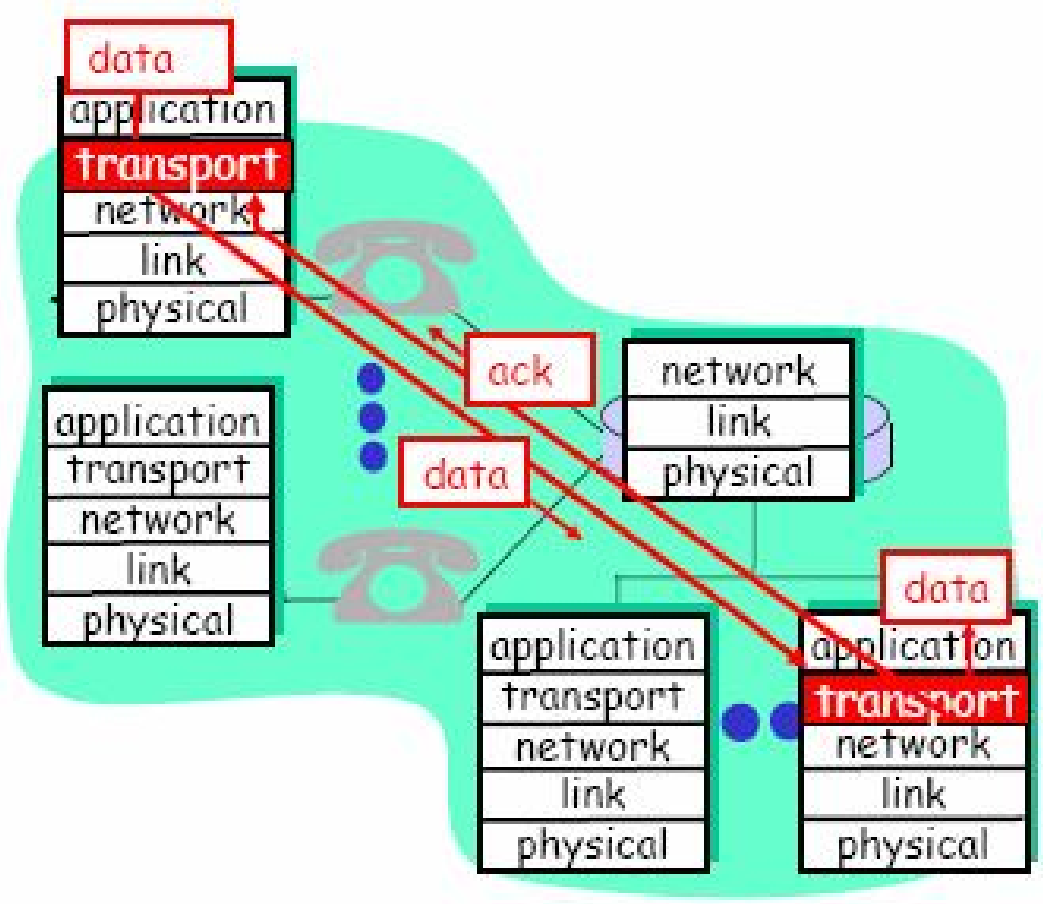
Nguyên tắc (t)

- Quan hệ giữa hai tầng liên tiếp nhau: Thông qua các ***dịch vụ*** mà tầng dưới có thể cung cấp cho tầng trên.Tầng trên sử dụng dịch vụ tầng dưới thông qua các điểm truy cập dịch vụ ***SAP (Service Access Point).***
- Quan hệ giữa hai tầng đồng mức: Tồn tại các quy tắc trao đổi thông tin đảm bảo việc trao đổi diễn ra an toàn và bảo mật được gọi là **giao thức** của tầng.

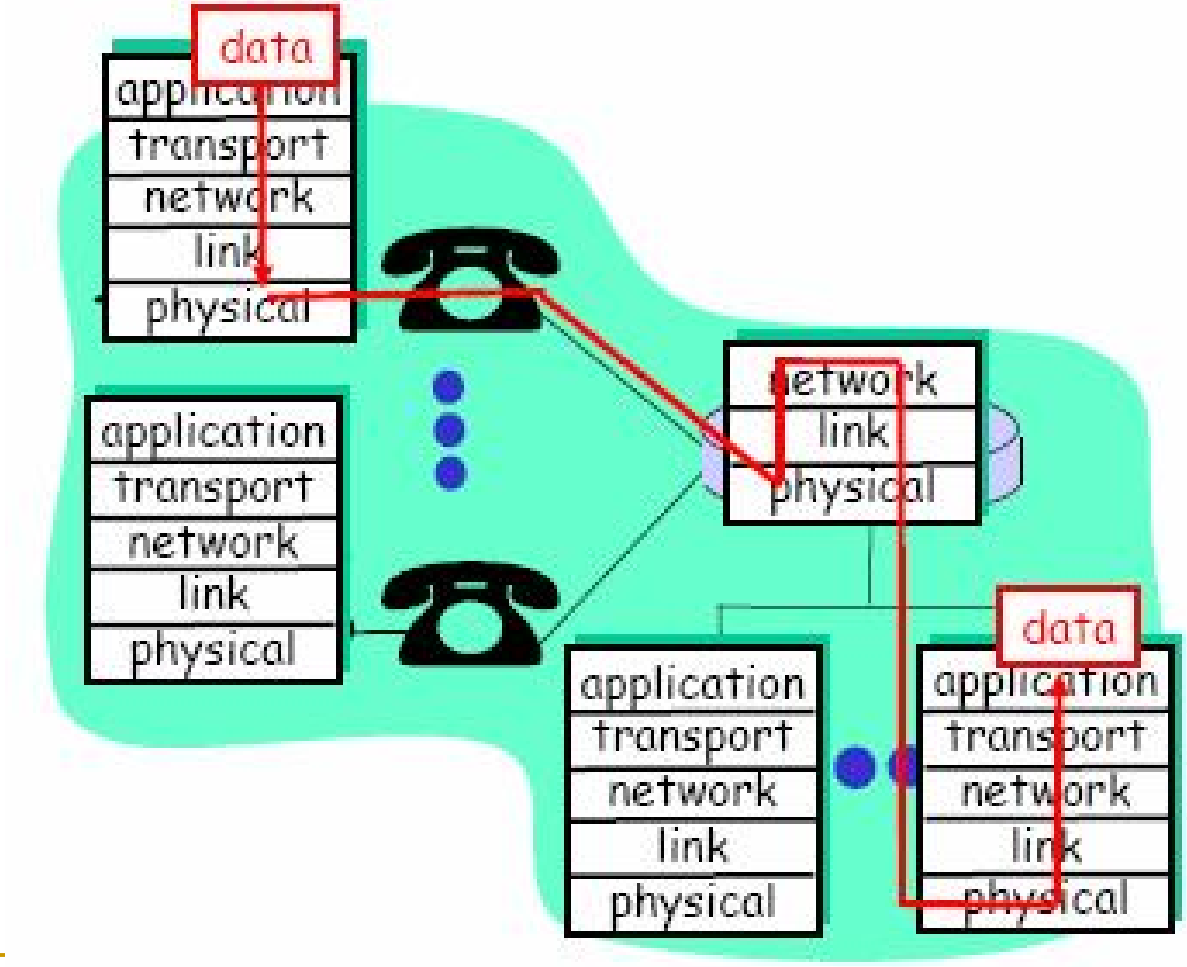
Nguyên tắc(t)

- Truyền thông dữ liệu: Thông tin của hệ thống gửi được truyền từ tầng i xuống các tầng dưới kế tiếp, cuối cùng tới tầng 1, qua đường truyền vật lý rồi lại đi lên từ tầng 1 tới tầng i của bên nhận tin.

Kênh truyền logic

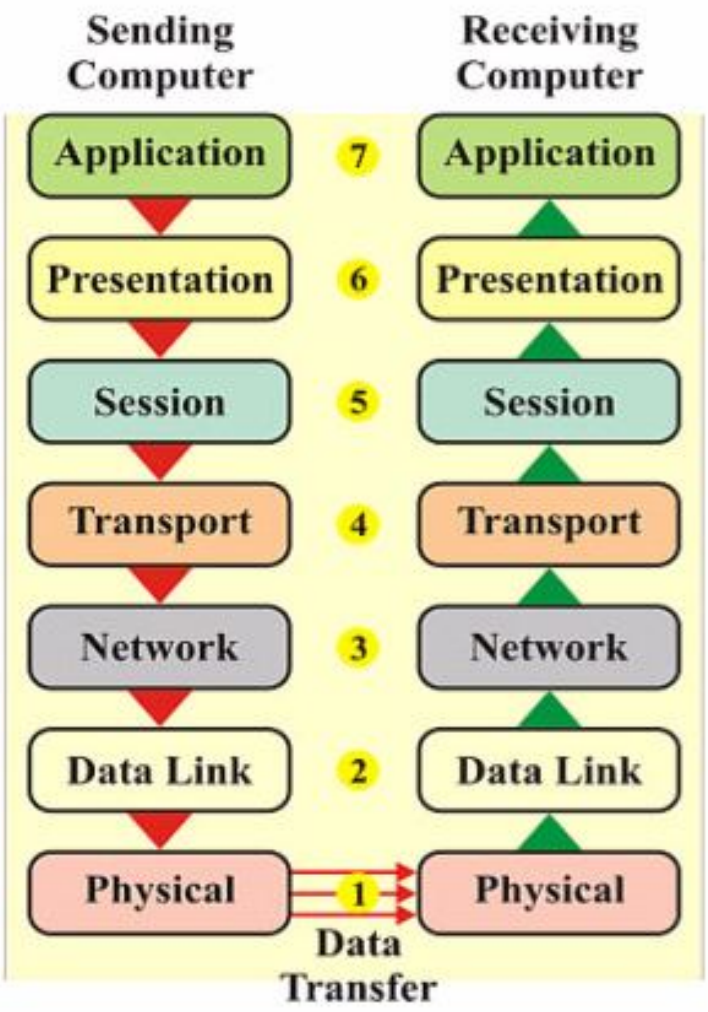


Đường truyền dữ liệu / Đường truyền vật lý



2.1.2. Cấu trúc logic của mô hình

- Gồm bảy tầng, mỗi tầng sẽ tương ứng với một tác vụ trong hoạt động trao đổi thông tin trong mạng máy tính. Các tầng được phân định dựa trên các tiêu chí chính sau:
  - Không định nghĩa quá nhiều tầng để việc xác định và ghép nối các tầng không quá phức tạp.
  - Tạo các ranh giới các tầng sao cho việc số các tương tác qua lại hai tầng là nhỏ nhất.
  - Các chức năng được xác định sao cho chúng có thể dễ dàng xác định lại và không ảnh hưởng đến các tầng khác.



Hình 2.2. Mô hình tham chiếu OSI

Tầng 7: Ứng dụng (Application)

Tầng 6: Trình diễn (Presentation)

Tầng 5: Phiên (Session)

Tầng 4: Giao vận (Transport)

Tầng 3: Mạng (Network)

Tầng 2: Liên kết dữ liệu (Data-Link)

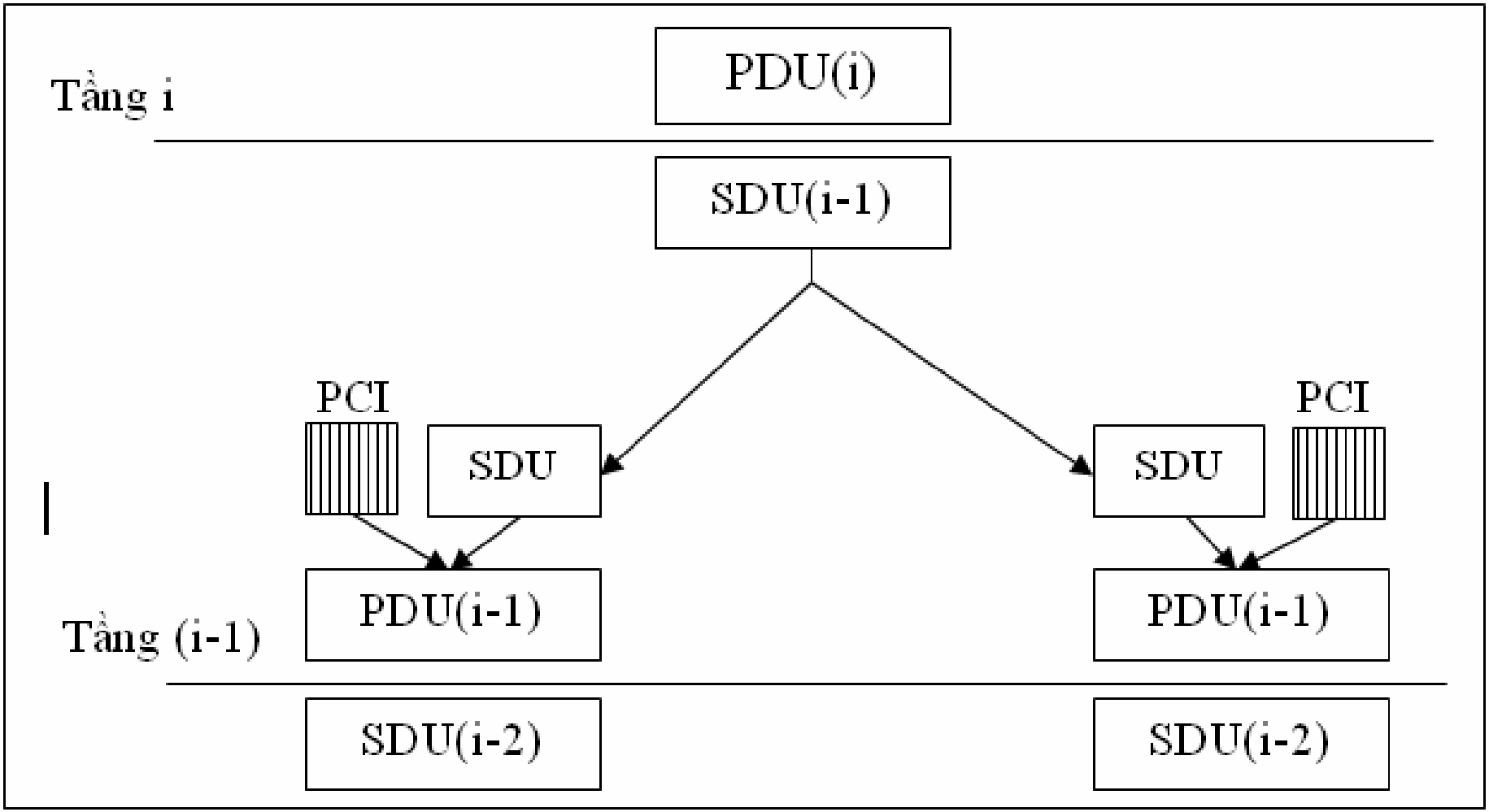
Tầng 1: Vật lý (Physical)

2.1.3. *Phương thức hoạt động*

a. Các đơn vị dữ liệu

- **Đơn vị dữ liệu dịch vụ SDU (Service Data Unit):** Là đơn vị dữ liệu được truyền từ tầng trên xuống tầng dưới, cung cấp đầu vào cho các dịch vụ ở tầng dưới.
- **Đơn vị dữ liệu giao thức PDU (Protocol Data Unit):** Là đơn vị dữ liệu được tạo thành khi kết hợp SDU và thông tin điều khiển giao thức của tầng (Protocol Control Information _PCI).

a. Các đơn vị dữ liệu (t)



b. Các hàm nguyên thủy

- Hàm nguyên thủy: Tầng N-1 cung cấp dịch vụ cho tầng N thông qua việc gọi các hàm nguyên thủy.
- Hàm nguyên thủy phục vụ cho việc truy nhập các dịch vụ mà tầng dưới cung cấp cho tầng trên thông qua các điểm truy cập dịch vụ SAP

b. Các hàm nguyên thủy(t)

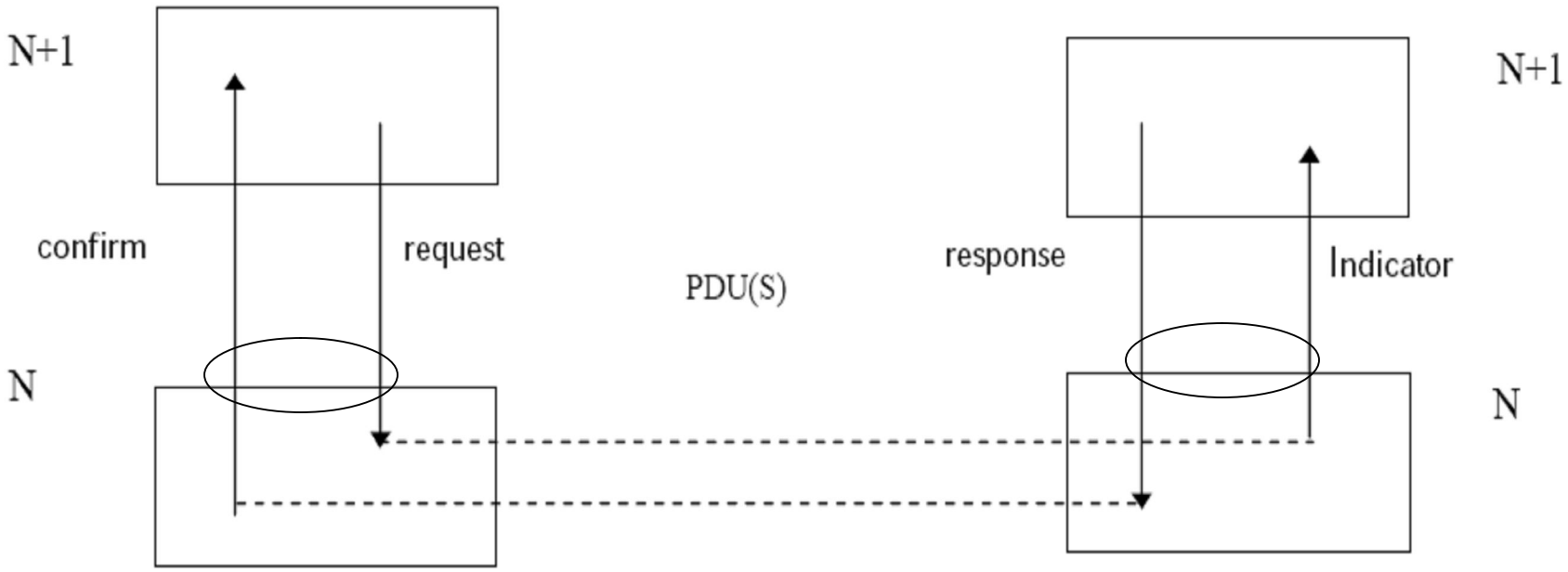
4 hàm nguyên thủy được dùng trong tương tác giữa các tầng kề nhau:

- **Request** (yêu cầu): Đối tượng (chương trình) tầng trên dùng để gọi một chức năng từ tầng dưới.
- **Indication** (chỉ báo): Đối tượng (chương trình) tầng dưới dùng để: Gọi một chức năng; Chỉ báo cho tầng trên một chức năng đã được gọi ở một điểm SAP

b. Hàm nguyên thủy (t)

- **Response** (trả lời): Là hàm nguyên thuỷ mà đối tượng (chương trình) tầng trên dùng để hoàn tất một chức năng đã được gọi/chỉ báo từ trước bởi một hàm **Indication** tại cùng SAP.
- **Confirm** (xác nhận): Là hàm nguyên thuỷ mà đối tượng (chương trình) tầng dưới dùng để hoàn tất một chức năng đã được gọi từ trước bởi một hàm **Request** tại cùng SAP.

b. Hàm nguyên thủy (t)



Hệ thống A

Hệ thống B

c. Các phương thức

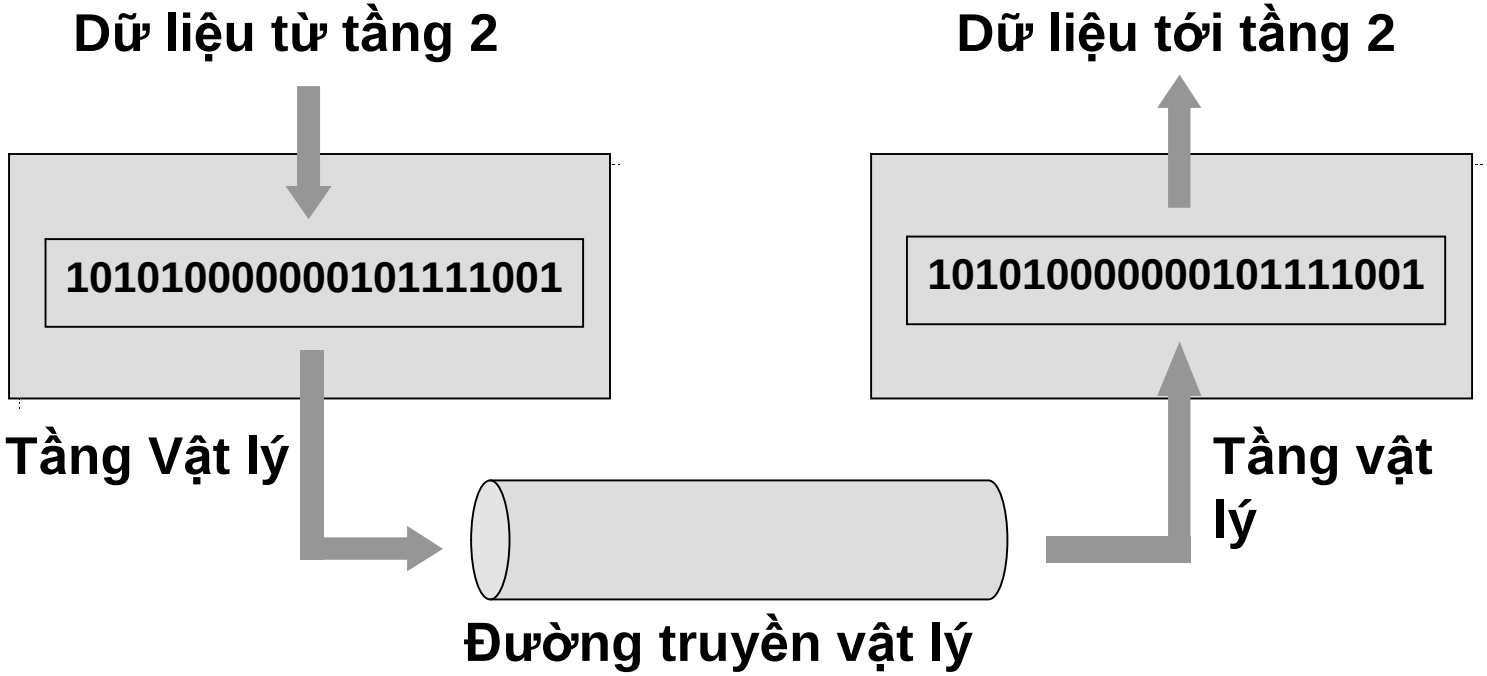
- **Có liên kết**
  - **Thiết lập một liên kết logic gồm 3 giai đoạn**
    - Thiết lập liên kết (logic): hai thực thể đồng mức ở hai hệ thống thương lượng với nhau về tập các tham số sẽ được sử dụng trong giai đoạn sau
    - Truyền dữ liệu: dữ liệu được truyền với các cơ chế kiểm soát và quản lý kèm theo.
    - Hủy bỏ liên kết (logic): giải phóng tài nguyên hệ thống đã được cấp phát.
- Không liên kết
  - Không cần thiết lập một liên kết logic,
    - Tồn tại duy nhất một giai đoạn truyền dữ liệu
    - Mỗi gói tin được truyền độc lập với các gói tin trước hoặc sau nó.

c. Các phương thức

- Tăng cường độ tin cậy và hiệu quả của việc truyền dữ liệu.
- Khó cài đặt
- Thời gian thực hiện lâu
- Dữ liệu truyền không được kiểm soát chặt chẽ. Khó khăn trong việc tập hợp dữ liệu.
- Dễ cài đặt
- Thời gian thực hiện nhanh

2.2. Các tầng trong mô hình OSI

2.2.1. Tầng Vật lý



2.2.1. Tầng Vật lý

a. Nhiệm vụ

- Là tầng dưới cùng của mô hình OSI, tương ứng với phần cứng mạng cơ bản, có nhiệm vụ *truyền* chuỗi các bit 0, 1 trên đường truyền vật lý.
- Tầng Vật lý chỉ làm việc với tín hiệu và môi trường truyền.
  - Định nghĩa các dạng dây cáp, card mạng, và các thiết bị vật lý khác.
  - Định nghĩa việc NIC ghép nối với phần cứng và cáp ghép nối với NIC.
  - Định nghĩa các kỹ thuật để truyền các tín hiệu (dòng bit) trên cáp.

b. Dịch vụ và giao thức

- Dịch vụ
  - Truyền dữ liệu giữa hai hệ thống trong một đường truyền vật lý.
- Giao thức
  - Dữ liệu được truyền đi theo dòng bit nên giao thức không có ý nghĩa giống như các tầng khác.
    - Không có PDU và PCI cho tầng Vật lý
    - Quy định về phương thức truyền (đồng bộ, dị bộ), tốc độ truyền …
  - IEEE 802, ISO 2110,ISDN …

Truyền đồng bộ

- Phối hợp thời gian giữa nơi truyền và nơi nhận bằng việc gửi một số ký tự đồng bộ trước khi truyền.
- Bên nhận tính số bit truyền tới và nhóm lại thành các byte
- Gửi các khung riêng biệt gồm nhiều byte cần phải chèn các bit 0, 1 theo một thứ tự đặc biệt vào giữa các khung.

Truyền không đồng bộ

- Sử dụng bit Start và các bit Stop để nhận biết sự bắt đầu và kết thúc một khung dữ liệu (5:8 bits)
  - Gặp bit Start, bắt đầu tính số bit truyền tới
  - Đếm số bit
  - Tìm nhận bit Stop
  - Bỏ qua các xung còn lại cho tới khi nhận ra bit Start mới.

c. Chuẩn giao diện với đường truyền

- Đặc tả đặc trưng về cơ, điện, chức năng , thủ tục của giao diện/đầu nối nối kết giữa các thiết bị DTE và DCE
  - DTE: Thiết bị đầu cuối dữ liệu (Data Terminal Equipment) ví dụ như máy tính
  - DCE: Thiết bị cuối kênh dữ liệu (Data Circuit – Terminating Equipement) ví dụ như modem chuyển đổi tín hiệu biểu diễn dữ liệu của người sử dụng thành dạng tín hiệu chấp nhận được bởi đường truyền và ngược lại.
- Ví dụ: chuẩn RS-232C/EIA-232-D (tk)

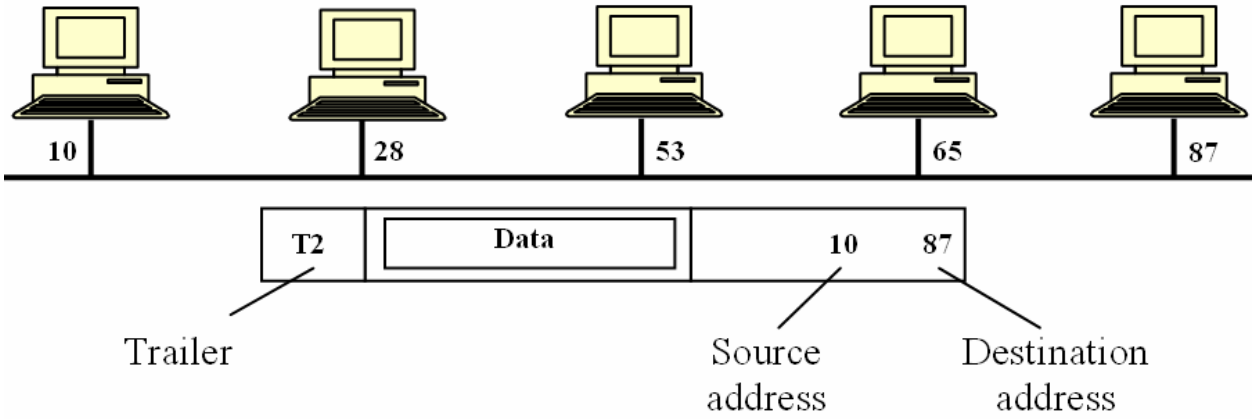
2.2.2. Tầng liên kết dữ liệu

a. Nhiệm vụ

- Tầng liên kết dữ liệu đảm bảo việc truyền tải dữ liệu một cách tin cậy giữa hai hệ thống có đường truyền vật lý nối trực tiếp với nhau. Đối với tầng Mạng việc truyền dữ liệu giữa hai tầng Vật lý coi như không có lỗi.
  - Tạo khung dữ liệu (frame)
  - Đồng bộ hóa
  - Kiểm soát lỗi
  - Kiểm soát luồng dữ liệu

b. Dịch vụ

- Tách hợp dữ liệu: Chia các gói tin tầng trên thành frame, và kết hợp các bit thành frame.
  - Mỗi khung chứa phần tiêu đề (Header), thông tin cần truyền đi (Data) và thông tin theo dõi khác (Trailer).



- Kiểm soát truy nhập

b. Dịch vụ (t)

- Kiểm soát lỗi: Cung cấp cách phát hiện và sửa lỗi cơ bản để đảm bảo cho dữ liệu nhận được giống hoàn toàn với dữ liệu gửi đi.
  - Dò lỗi trên từng khung tin
  - Gửi khung báo nhận (nhận tốt, có lỗi)
- Kiểm soát luồng dữ liệu: Đảm bảo rằng bên truyền nhanh không làm tràn bộ đệm của bên nhận chậm dựa trên hai cơ chế
  - Phản hồi
  - Giới hạn tần suất

b. Dịch vụ (t)

- Dạng dịch vụ cơ bản
  - Dịch vụ không liên kết không báo nhận (unacknowledged connectionless service), thường được sử dụng trong mạng LAN
  - Dịch vụ không liên kết có báo nhận (acknowledged connectionless service), thường dùng cho mạng không dây.
  - Dịch vụ có liên kết có báo nhận (acknowledged connection-oriented service), thường dùng trong mạng WANs.

c. Giao thức

- Giao thức truyền thông đồng bộ: Sử dụng ký tự đồng bộ, cho phép phân biệt dữ liệu của người dùng với các cờ và các vùng thông tin điều khiển khác.
- Giao thức truyền thông dị bộ: Sử dụng các bit đặc biệt (START, STOP) để gói dữ liệu truyền
  - Hướng ký tự
  - Hướng bit

d. Các tầng con

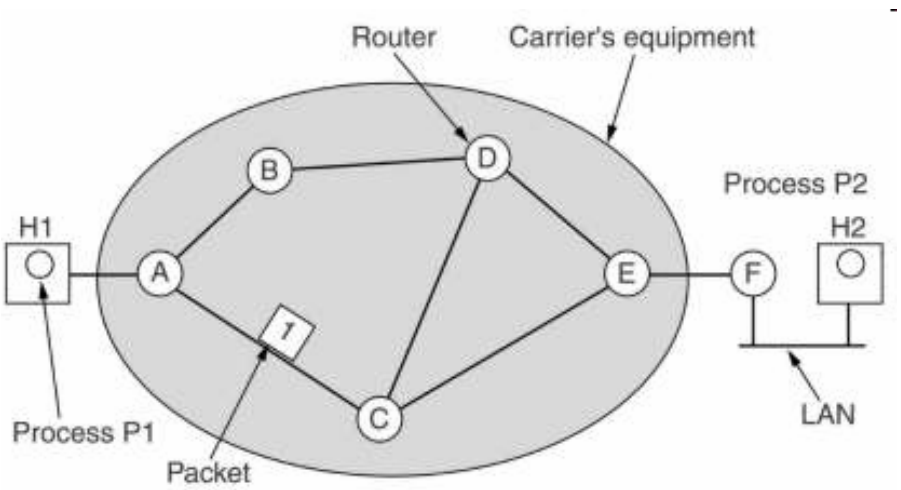
Trong LAN, IEEE chia tầng này thành 2 tầng phụ

- Tầng con điều khiển truy nhập đường truyền (Media Access Control _ MAC)
  - Giao tiếp với NIC
  - Quản lý các dạng đường truyền (media)
  - GT: 802.3 CSMA/CD (Ethernet), 802.4 Token Bus (ARCnet), 802.5 Token Ring…
- Tầng con điều khiển liên kết logic (Logical Link Control _ LLC).
  - Kiểm tra lỗi của các khung dữ liệu, quản lý kết nối giữa hai thiết bị truyền thông với nhau trên cùng một mạng con, điều khiển luồng và báo nhận việc truyền khung.
  - GT: 802.1 OSI Model 802.2 Logical Link Control

2.2.3. Tầng Mạng

a. Nhiệm vụ:

- Kết nối các mạng với nhau
  - Xác định các địa chỉ mạng để quyết định việc chuyển *gói tin*
  - Tìm đường (routing) và chuyển tiếp (switching) giúp các gói tin đi từ một mạng này đến một mạng khác. Router/ Relay hoạt động ở tầng này.
  - Kiểm soát luồng dữ liệu và cắt hợp dữ liệu khi môt gói tin lớn muốn đi ngang một mạng con có kích thước gói tin tối đa quá nhỏ.



b. Dịch vụ

- 2 dạng dịch vụ:
  - **Dịch vụ không liên kết:** Các gói tin được đưa vào mạng con (subnet) một cách riêng lẻ và được vạch đường một cách độc lập nhau. Các gói tin gọi là Datagram và mạng con được gọi là Datagram Subnet.
  - **Dịch vụ định hướng liên kết:** Một đường nối kết giữa bên gởi và bên nhận phải được thiết lập trước khi các gói tin có thể được gởi đi. Nối kết này được gọi là mạch ảo (Virtual Circuit). Mạng con trong trường hợp này được gọi là Virtual Circuit Subnet.

c. Giao thức (tk)

- X25PLP (CCITT và ISO) phát triển từ Khuyến nghị về họ giao thức X25 (CCITT) phục vụ cho trường hợp hướng liên kết.
- IP (ISO 8473) phục vụ cho trường hợp không liên kết.
  - ARP; RARP, ICMP; RIP…
  - IPX
  - DECnet
  - …

2.2.4. Tầng Giao vận

a. Nhiệm vụ

- Thiết lập, duy trì và huỷ bỏ việc truyền dữ liệu giữa hai nút mạng.
- Thực hiện việc kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu đảm bảo dữ liệu truyền giống hệt dữ liệu nhận.
- Nhận dữ liệu từ tầng phiên và phân *đoạn* dữ liệu.

b. Giao thức

- Giao thức tầng giao vận phụ thuộc rất nhiều vào bản chất của mạng.
  - Mạng loại A: Có tỷ suất lỗi và sự cố có báo hiệu chấp nhận được (tức là chất lượng chấp nhận được). Các gói tin được giả thiết là không bị mất. Tầng giao vận không cần cung cấp các dịch vụ phục hồi hoặc sắp xếp thứ tự lại.
  - Mạng loại B: Có tỷ suất lỗi chấp nhận được nhưng tỷ suất sự cố có báo hiệu lại không chấp nhận được. Tầng giao vận phải có khả năng phục hồi lại khi xảy ra lỗi hoặc sự cố.
  - Mạng loại C: Có tỷ suất lỗi không chấp nhận được (không tin cậy) hay là giao thức không liên kết. Tầng giao vận phải có khả năng phục hồi lại khi xảy ra lỗi và sắp xếp lại thứ tự các gói tin.

b. Giao thức (t)

- *Giao thức lớp 0* (Simple Class - lớp đơn giản): Cung cấp các khả năng rất đơn giản để thiết lập liên kết, truyền dữ liệu và hủy bỏ liên kết trên mạng "có liên kết" loại A. GT có khả năng phát hiện, báo hiệu các lỗi nhưng không có khả năng phục hồi ➔ Hủy bỏ liên kết nếu có lỗi.
- *Giao thức lớp 1* (Basic Error RecoveryClass - Lớp phục hồi lỗi cơ bản) dùng với các mạng loại B. TPDU được đánh số. GT có khả năng báo nhận, truyền dữ liệu khẩn và phục hồi lỗi.

b. Giao thức (t)

- *Giao thức lớp 2* (Multiplexing Class - Lớp dồn kênh) là một cải tiến của lớp 0 cho phép dồn một số liên kết giao vận vào một liên kết mạng duy nhất, đồng thời có thể kiểm soát luồng dữ liệu để tránh tắc nghẽn. GT không có khả năng phát hiện và phục hồi lỗi. Do vậy nó cần đặt trên một nền tin cậy loại A.
- *Giao thức lớp3* (Error Recovery and MultiplexingClass - Lớp phục hồi lớp cơ bản và dồn kênh) là sự mở rộng giao thức lớp 2 với khả năng phát hiện, phục hồi lỗi và truyền lại dữ liệu theo “time-out”, nó cần đặt trên nền mạng loại B.
- *Giao thức lớp 4* (Error Detection and RecoveryClass - Lớp phát hiện và phục hồi lỗi) có hầu hết các chức năng của các lớp trước và còn bổ sung thêm một số khả năng khác để kiểm soát việc truyền dữ liệu.

b. Giao thức (t)

- TCP, ARP, RARP; SPX
- NWLink
- NetBIOS / NetBEUI
- …

c. Dịch vụ

- 2 dạng dịch vụ
  - Hướng liên kết
  - Không liên kết
- Tại các điểm truy nhập dịch vụ tầng giao vận cung cấp các tham số của chất lượng dịch vụ để tầng trên có thể chỉ định loại dịch vụ mong muốn.

2.2.5. Tầng Phiên

a. Nhiệm vụ

- Thiết lập, duy trì, đồng bộ hóa và hủy bỏ các phiên truyền thông (**hội thoại**) giữa các ứng dụng.

b. Dịch vụ

- Thiết lập một liên kết với một SS-User khác, trao đổi dữ liệu với người sử dụng đó một cách đồng bộ, và hủy bỏ liên kết một cách có trật tự khi không dùng đến nữa.
- Thiết lập các điểm đồng bộ hóa trong các hội thoại và khi xẩy ra sự cố có thể khôi phục lại việc hội thoại bắt đầu từ một điểm đồng bộ hóa đã thỏa thuận.
- Thương lượng hóa về việc dùng các thẻ bài (token) để trao đổi dữ liệu, đồng bộ hóa và hủy bỏ liên kết, sắp xếp phương thức trao đổi dữ liệu

c. Giao thức

- Được sử dụng trong một số trường hợp:
  - Cần kết hợp dữ liệu từ nhiều luồng dữ liệu
  - Cần có sự đồng bộ dữ liệu
  - Việc kết hợp, đồng bộ trong suốt với người sử dụng
  - NetBIOS Names Pipes, Mail Slots, RPC

2.2.6. Tầng Trình diễn

a. Nhiệm vụ:

- Cung cấp một dạng biểu diễn dữ liệu chung và chịu trách nhiệm chuyển đổi từ biểu diễn cục bộ sang biểu diễn chung đó và ngược lại.
- Hỗ trợ việc sử dụng kỹ thuật mã hóa và nén dữ liệu.

b. Dịch vụ và giao thức

- Dịch vụ
  - Mã hoá
  - Nén dữ liệu
  - Giải mã
  - Giải nén
- Giao thức
  - Giao thức tầng trình diễn thường được gói luôn trong các giao thức của tầng ứng dụng.

2.2.7. Tầng Ứng dụng

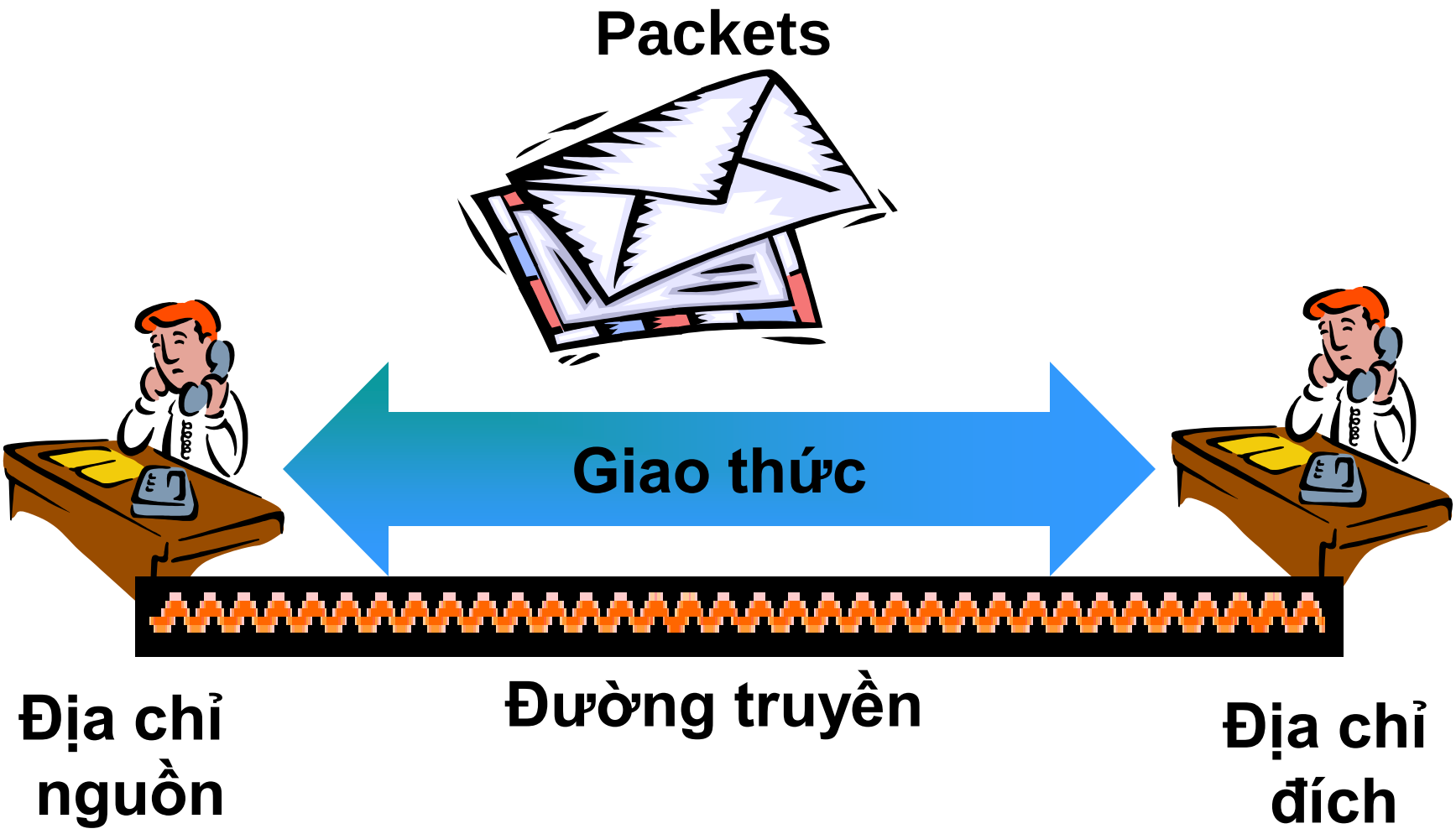
- Nhiệm vụ
  - Cung cấp các phương tiện để người sử dụng có thể truy nhập được vào môi trường mạng.
- Dịch vụ
  - Không cung cấp các dịch vụ cho một tầng trên giống như các tầng khác mà cung cấp các dịch vụ cho các tiến trình của các ứng dụng trong tầng.
- Giao thức
  - Các giao thức bao quát tất cả các mục đích truy nhập mạng của ứng dụng của người sử dụng như truyền file, duyệt web, đọc thư,...
  - DNS; FTP; TFTP; BOOTP; SNMP;RLOGIN; SMTP; MIME; NFS; FINGER; TELNET; NCP; APPC; AFP; SMB

- Các mạng có thể được nối liên thông bằng nhiều kiểu thiết bị khác nhau:
  - Ở tầng vật lý: Các mạng có thể được nối kết bằng các repeater hoặc hub, những thiết bị chỉ đơn thuần làm nhiệm vụ di chuyển các bit từ mạng này sang mạng kia.
  - Ở tầng LKDL: Người ta dùng các cầu nối (bridges) hoặc switches. Chúng có thể nhận các khung, phân tích địa chỉ MAC và cuối cùng chuyển khung sang mạng khác trong khi song song đó, chúng vừa làm nhiệm vụ giám sát quá trình chuyển đổi giao thức, ví dụ như từ Ethernet sang FDDI hoặc 802.11.

- Ở tầng mạng: Người ta dùng các router để nối kết các mạng với nhau. Nếu hai mạng có tầng mạng khác nhau, router có thể chuyển đổi khuôn dạng gói tin, quản lý nhiều giao thức khác nhau trên các mạng khác nhau.
- Ở tầng vận chuyển: Người ta dùng các gateway vận chuyển, thiết bị có thể làm giao diện giữa hai đầu nối kết mức vận chuyển. Ví dụ gateway có thể làm giao diện trao đổi giữa hai nối kết TCP và NSA.
- Ở tầng ứng dụng: Các gateway ứng dụng sẽ làm nhiệm vụ chuyển đổi ngữ cảnh của các thông điệp. Ví dụ như gateway giữa hệ thống email Internet và X.400 sẽ làm nhiệm vụ chuyển đổi nhiều trường trong header của email

Mô hình tham chiếu OSI và TCP/IP

Quá trình truyền tin

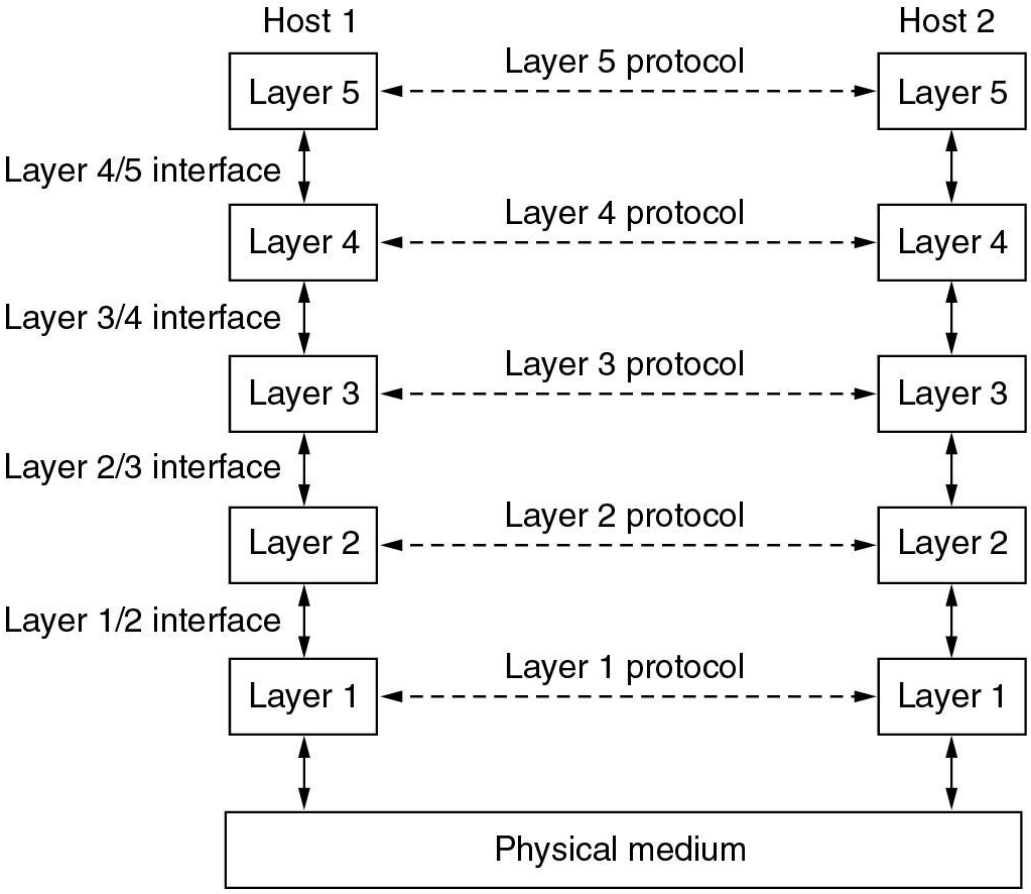


Đặc trưng của truyền tin

- Địa chỉ
  - Ai là nguồn và đích của quá trình truyền tin
- Đường truyền
  - Quá trình truyền tin diễn ra ở đâu?
- Giao thức
  - Là tập các luật sao cho quá trình truyền tin trên mạng hiệu quả.

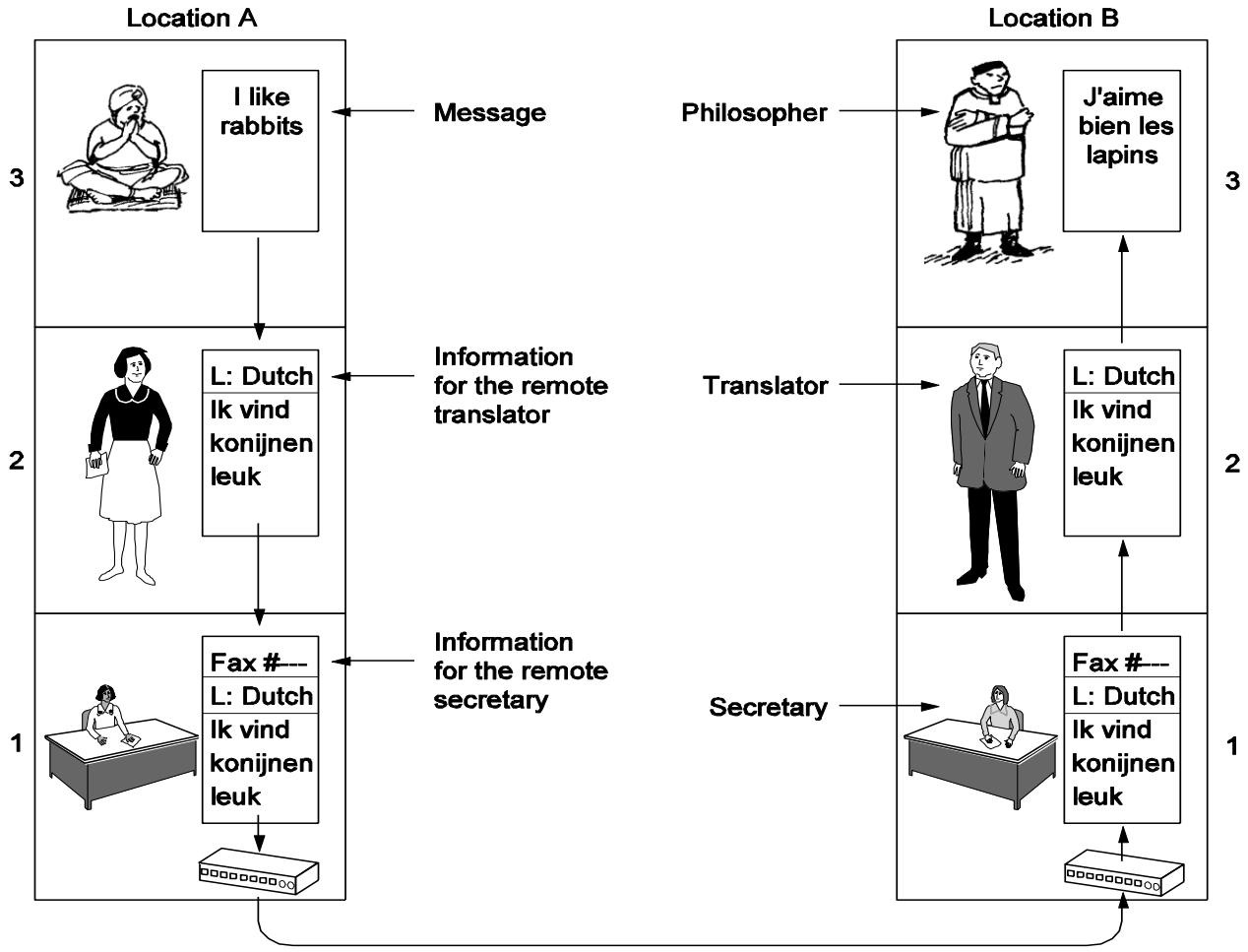
Phần mềm mạng

Protocol Hierarchies

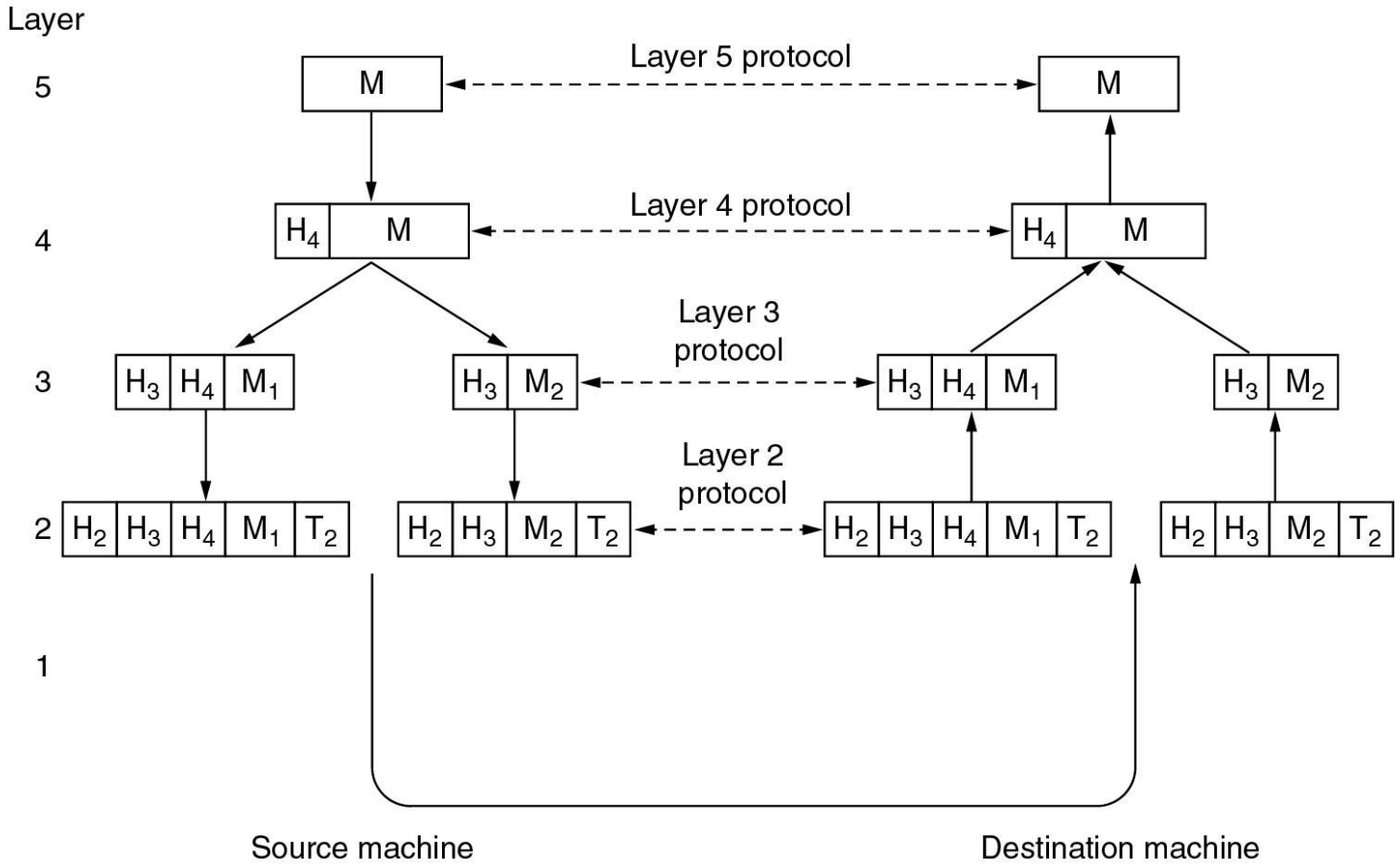


- Lớp, giao thức, giao diện

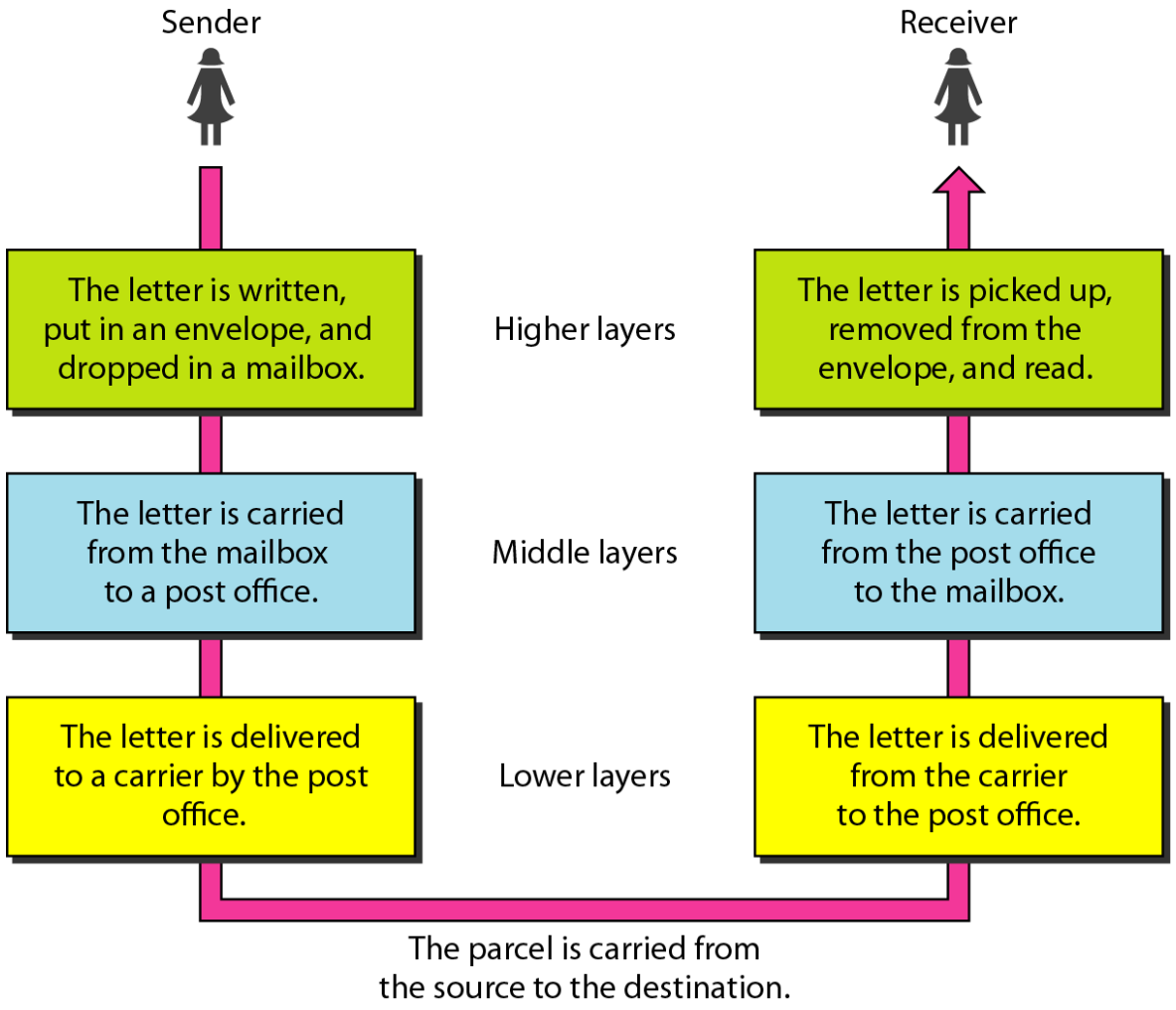
Protocol Hierarchies (2)



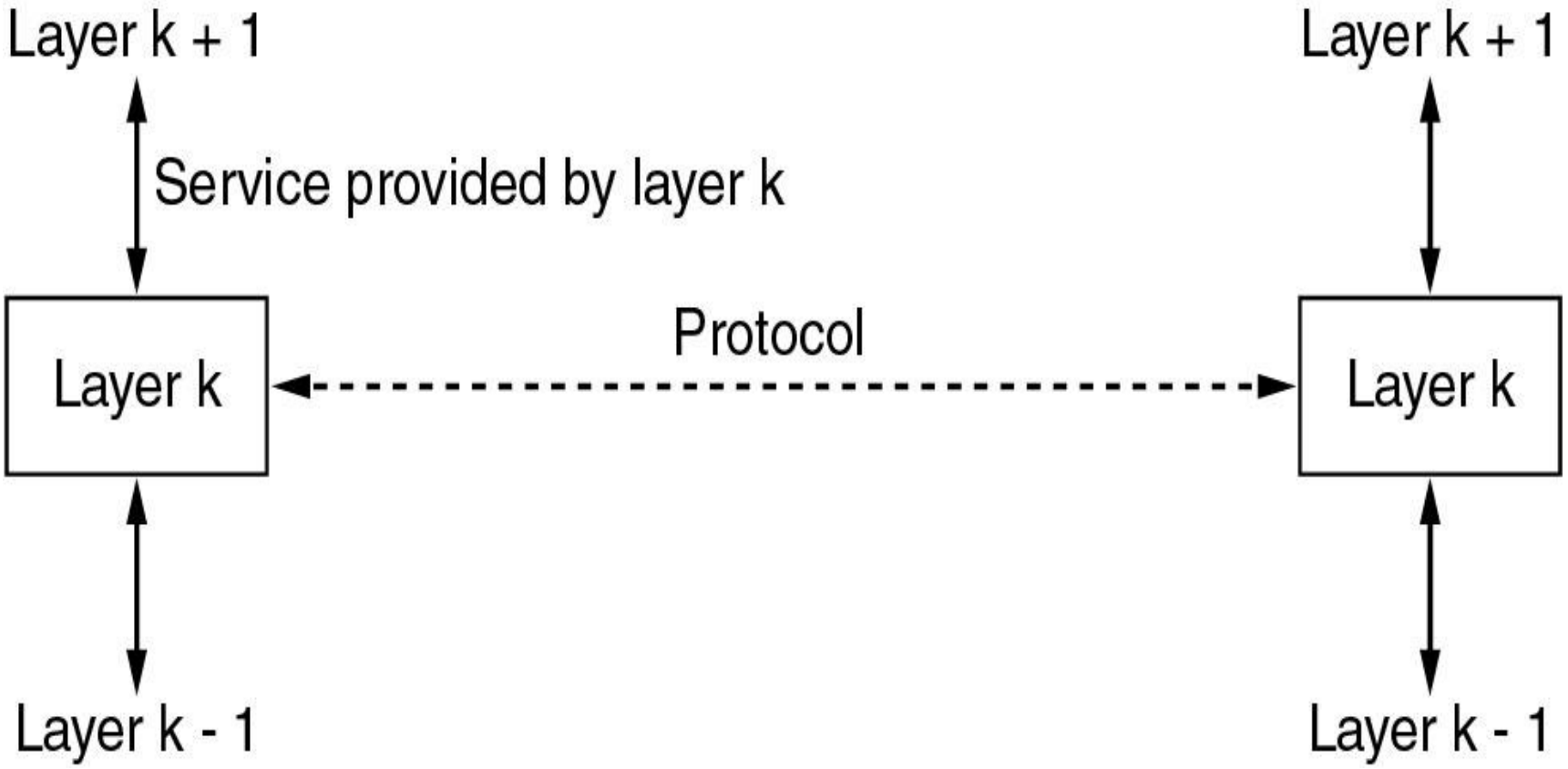
Protocol Hierarchies (3)



Các bước gửi 1 bức thư



Mối quan hệ giữa dịch vụ và giao thức



Benefits of layered protocol specifications

- Easier to learn.
- Easier to develop.
- Multivendor interoperability.
- Modular engineering.

Quá trình hình thành chuẩn mạng

SNA

Chuẩn

- Interconnecti on
- Development
- Simplification

TCP/IP

OSI

Mô hình OSI(Reference Model for **O**pen **S**ystems **I**nterconnect)

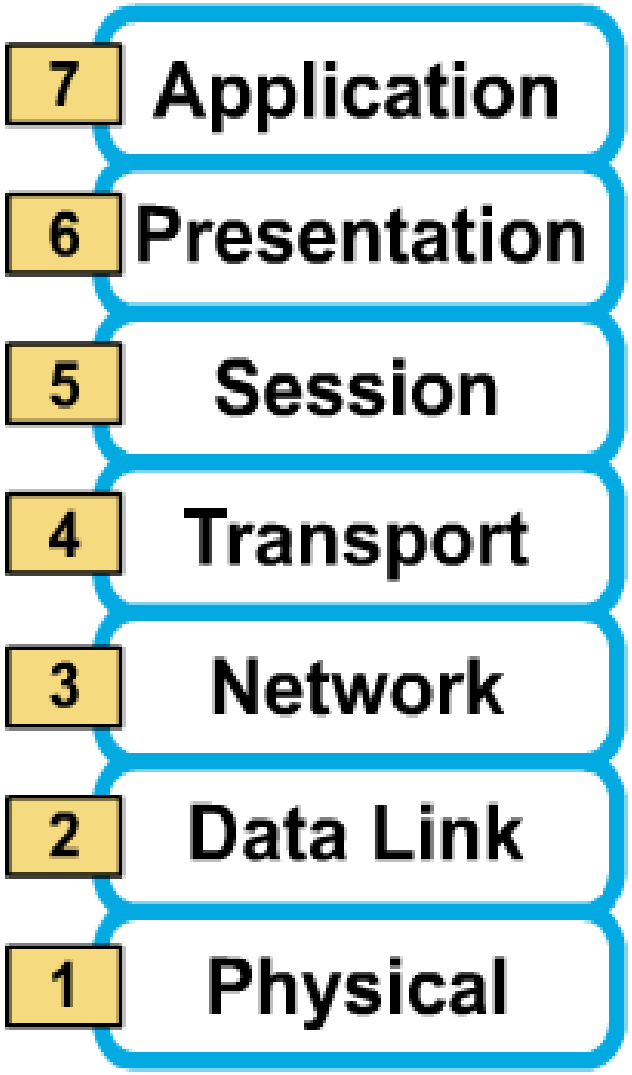
- Nhiều mạng đã được xây dựng bằng cách sử dụng các sự thi hành khác nhau của hardware và software. Và kết quả là nhiều hệ mạng đã không tương thích với nhau, và nó trở thành khó khăn cho các hệ mạng sử dụng những kỹ thuật khác nhau để giao tiếp với những hệ mạng khác.
- Quan tâm đến vấn đề này, tổ chức International Organization for Standardization (ISO) đã nghiên cứu nhiều hệ mạng. Tổ chức ISO nhận thấy rằng cần phải tạo ra mô hình mạng mà có thể giúp xây dựng các hệ mạng có thể giao tiếp và làm việc cùng nhau.
- Vì thế, mô hình tham chiếu OSI ra đời 1984

Note

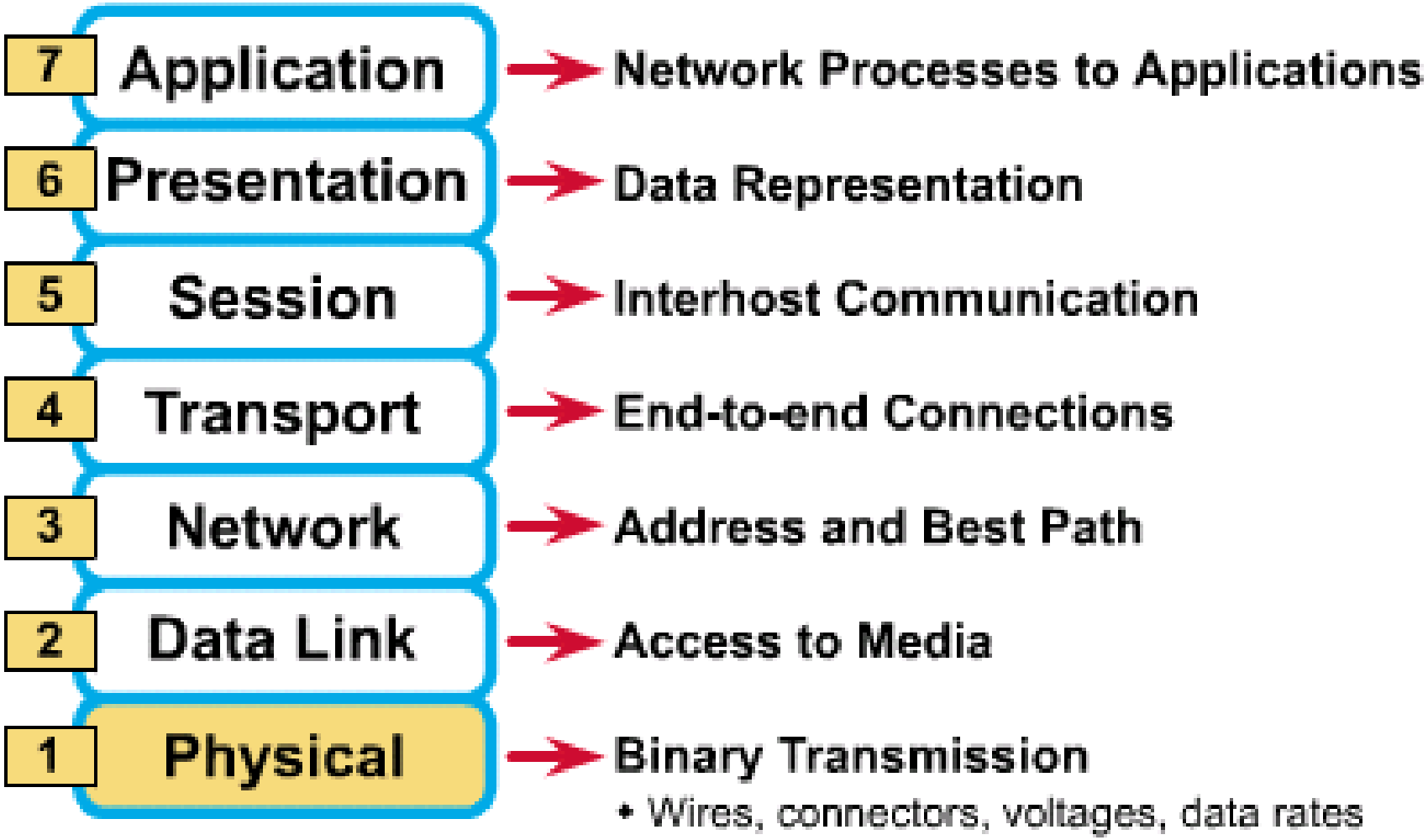
ISO là một tổ chức
OSI is mô hình.

Layers of OSI reference model

- Layer 7: Ứng dụng
- Layer 6 : Trình diễn
- Layer 5: Phiên
- Layer 4: Giao vận
- Layer 3: Mạng
- Layer 2: Liên kết dữ liệu
- Layer 1: Vật lý



Mô hình OSI


7 Application
Network Processes to Applications
6 Presentation
Data Representation
5 Session
Interhost Communication
4 Transport
End-to-end Connections
3 Network
Address and Best Path
2 Data Link
Access to Media
1 Physical
Binary Transmission
• Wires, connectors, voltages, data rates

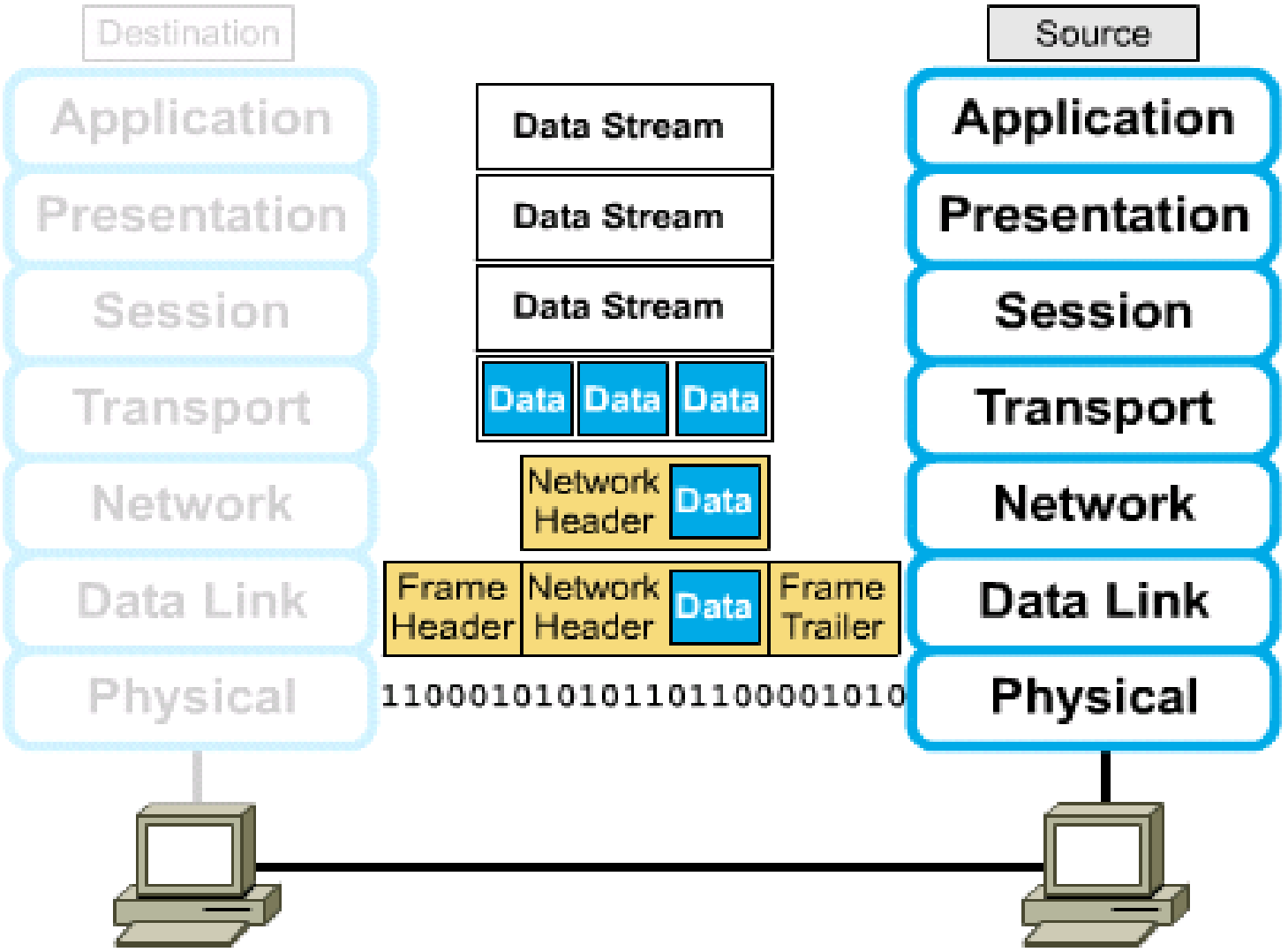
Mô hình OSI

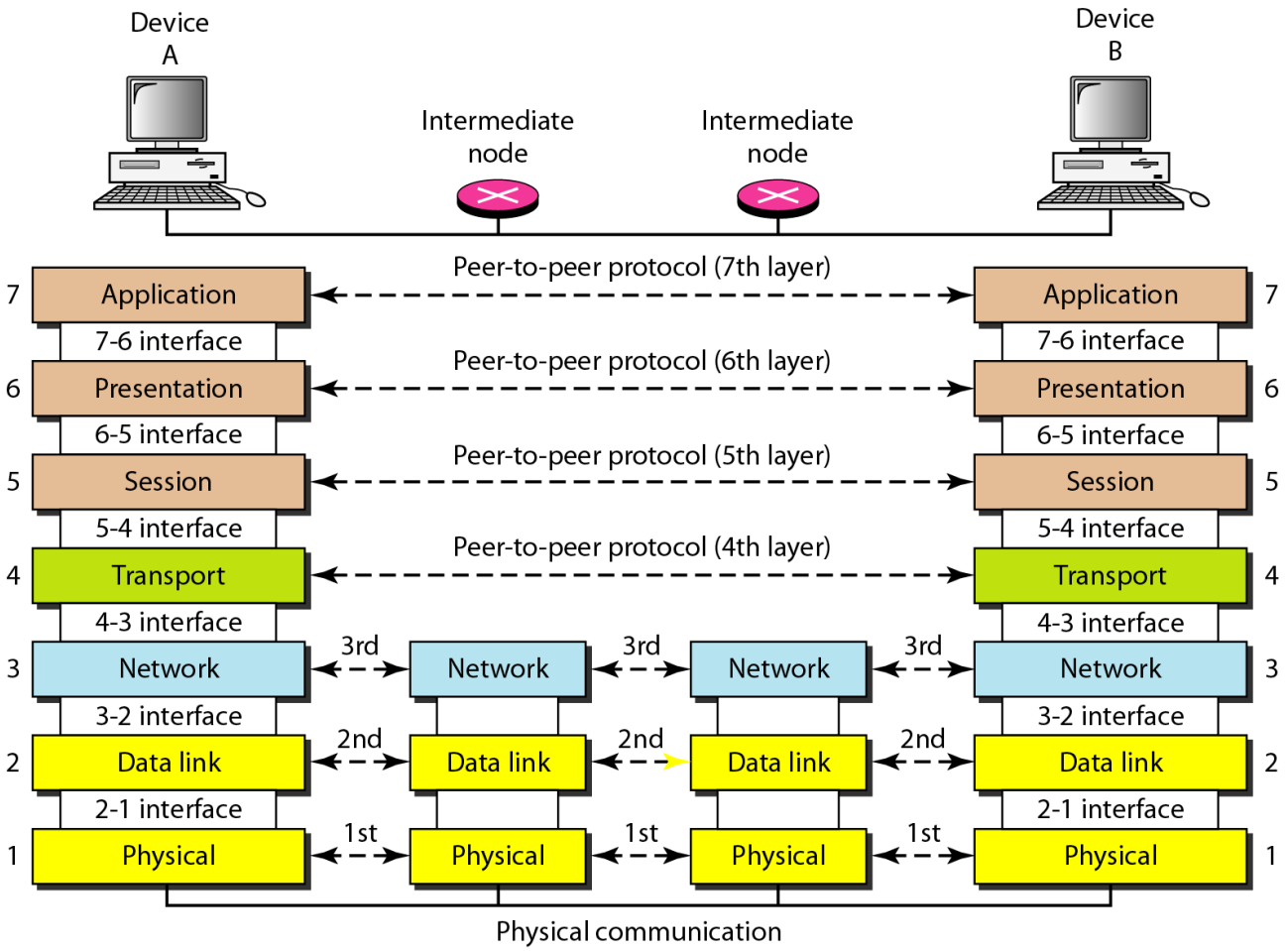
- Lớp Application là mức cao của người sử dụng; định nghĩa các giao thức được sử dụng giữa các chương trình ứng dụng. Nó cung cấp các dịch vụ mạng đến các ứng dụng người dùng.
- Lớp Presentation : Chuyển đổi cú pháp dữ liệu để đáp ứng yêu cầu truyền dữ liệu của các ứng dụng qua môi tr- ờng OSI
- Lớp Session : Cung cấp ph- ơng tiện quản lý truyền thông giữa các ứng dụng; thiết lập, duy trì, đồng bộ hoá và huỷ bỏ các phiên truyền thông giữa các ứng dụng.

Mô hình OSI (tiếp)

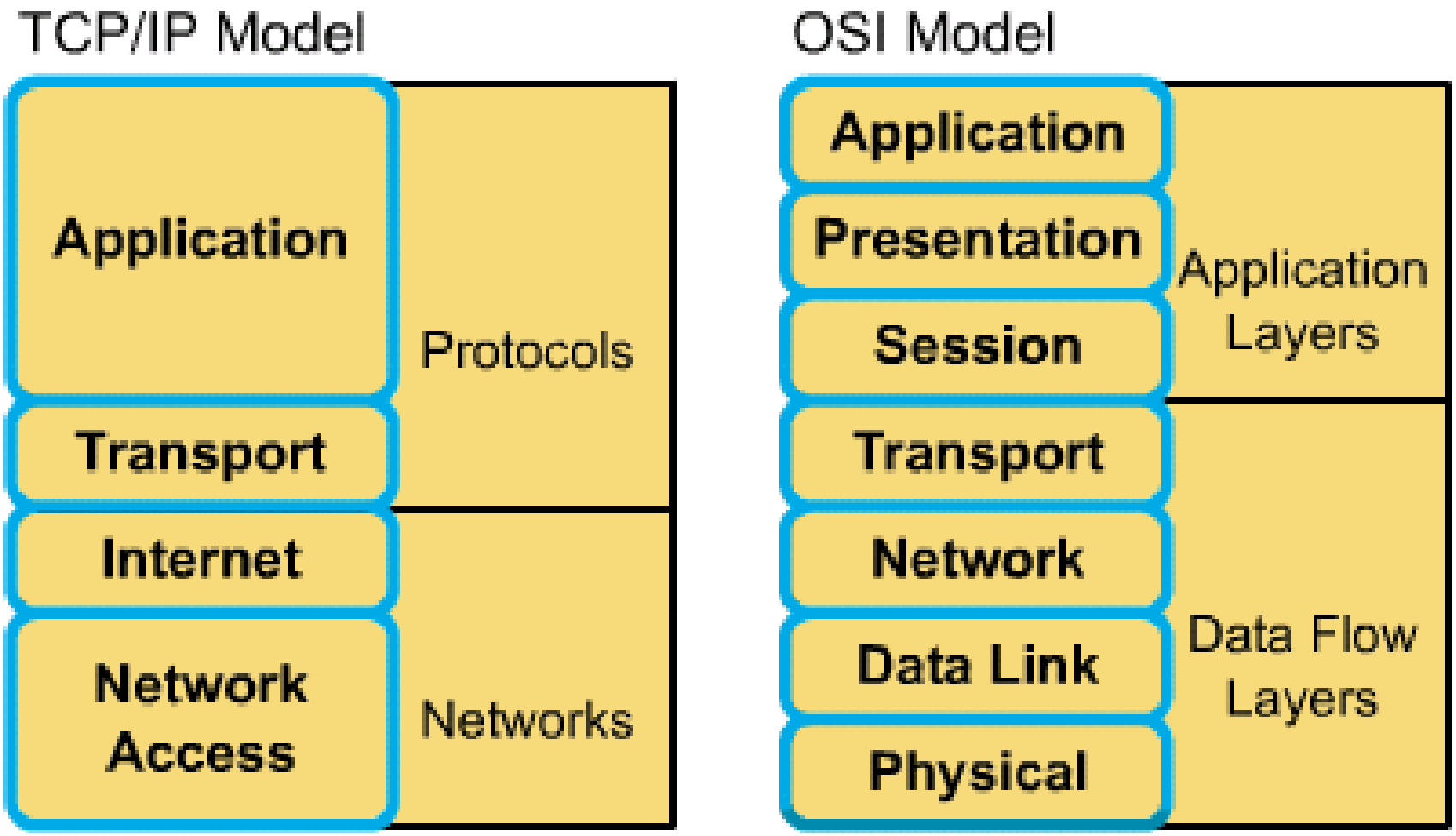
- Lớp Transport :Thực hiện việc truyền dữ liệu giữa hai đầu mút (end-to-end); thực hiện cả việc kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu giữa hai đầu mút. Cũng có thể thực hiện việc ghép kênh (multiplexing), cắt/hợp dữ liệu nếu cần.
- Lớp Network :Thực hiện việc chọn đ- ờng và chuyển tiếp thông tin với công nghệ chuyển mạch thích hợp, thực hiện kiểm soát luồng dữ liệu và cắt/hợp dữ liệu
- Lớp Data Link :Cung cấp ph- ơng tiện để truyền thông tin qua liên kết vật lý đảm bảo tin cậy: gửi các khối dữ liệu (frame) với các cơ chế đồng bộ hoá, kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu
- Lớp Physical :Liên quan đến nhiệm vụ truyền dòng bit không có cấu trúc qua đ- ờng truyền vật lý, truy nhập đ- ờng truyền vật lý nhờ các ph- ơng tiện cơ, điện, hàm, thủ tục.

SƠ ĐỒ LÀM VIỆC GIỮA HAI TẦNG OSI



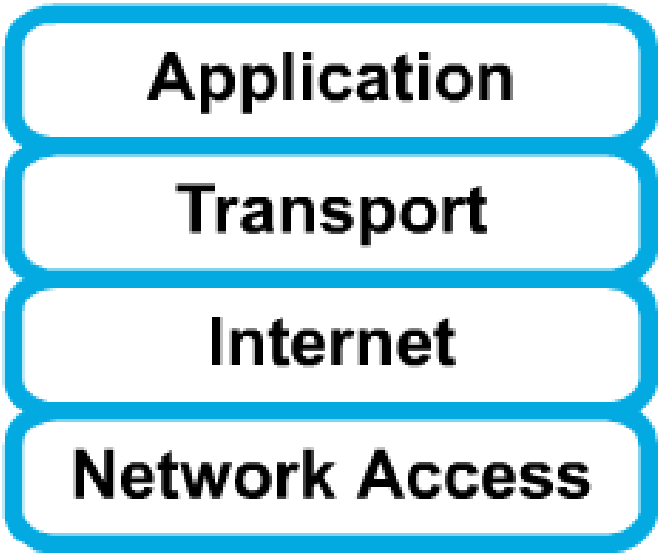

Device A
Device B
Intermediate node
Intermediate node
Peer-to-peer protocol (7th layer)
Peer-to-peer protocol (6th layer)
Peer-to-peer protocol (5th layer)
Peer-to-peer protocol (4th layer)
7
Application
7-6 interface
6
Presentation
6-5 interface
5
Session
5-4 interface
4
Transport
4-3 interface
3
Network
3-2 interface
2
Data link
2-1 interface
1
Physical
3rd
2nd
1st
Physical communication

So sánh giữa TCP/IP và OSI

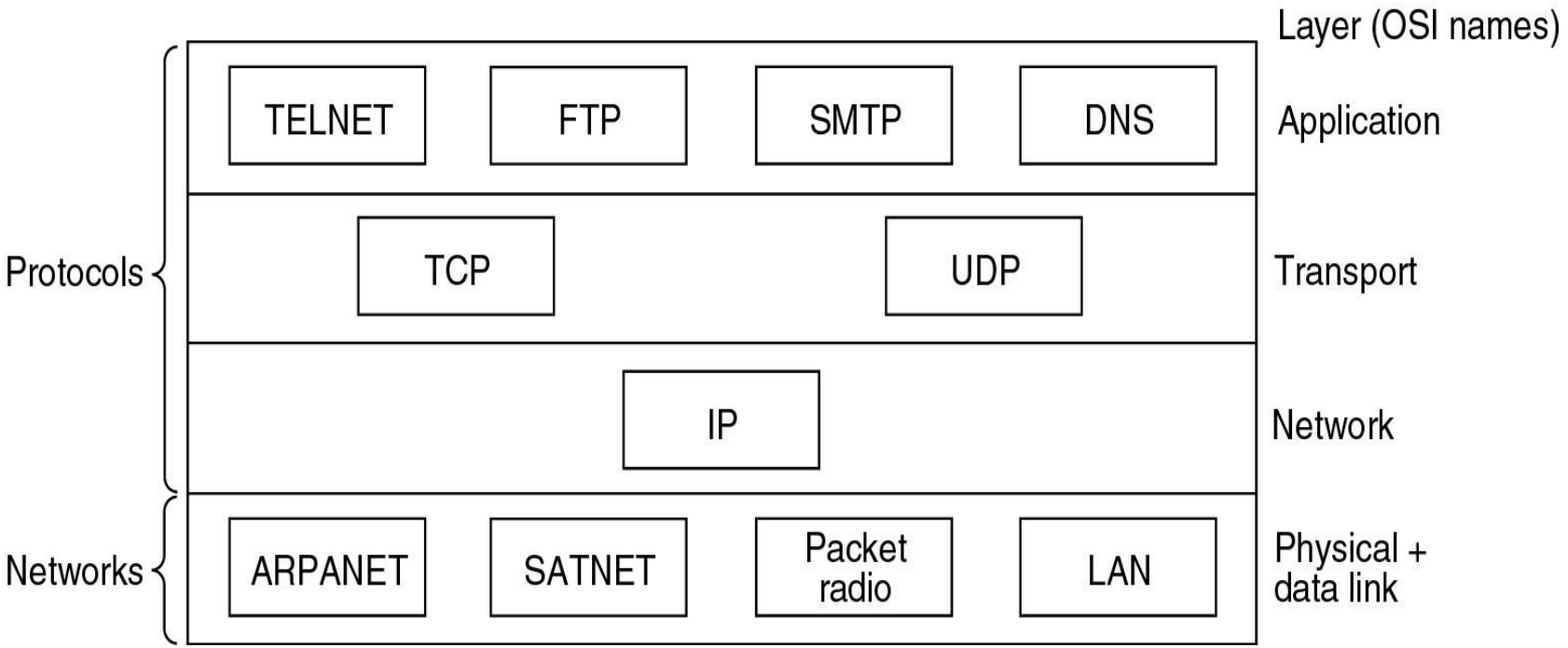


Mô hình TCP/IP

- Layer 4: Application
- Layer 3: Transport
- Layer 2: Internet
- Layer 1: Network access

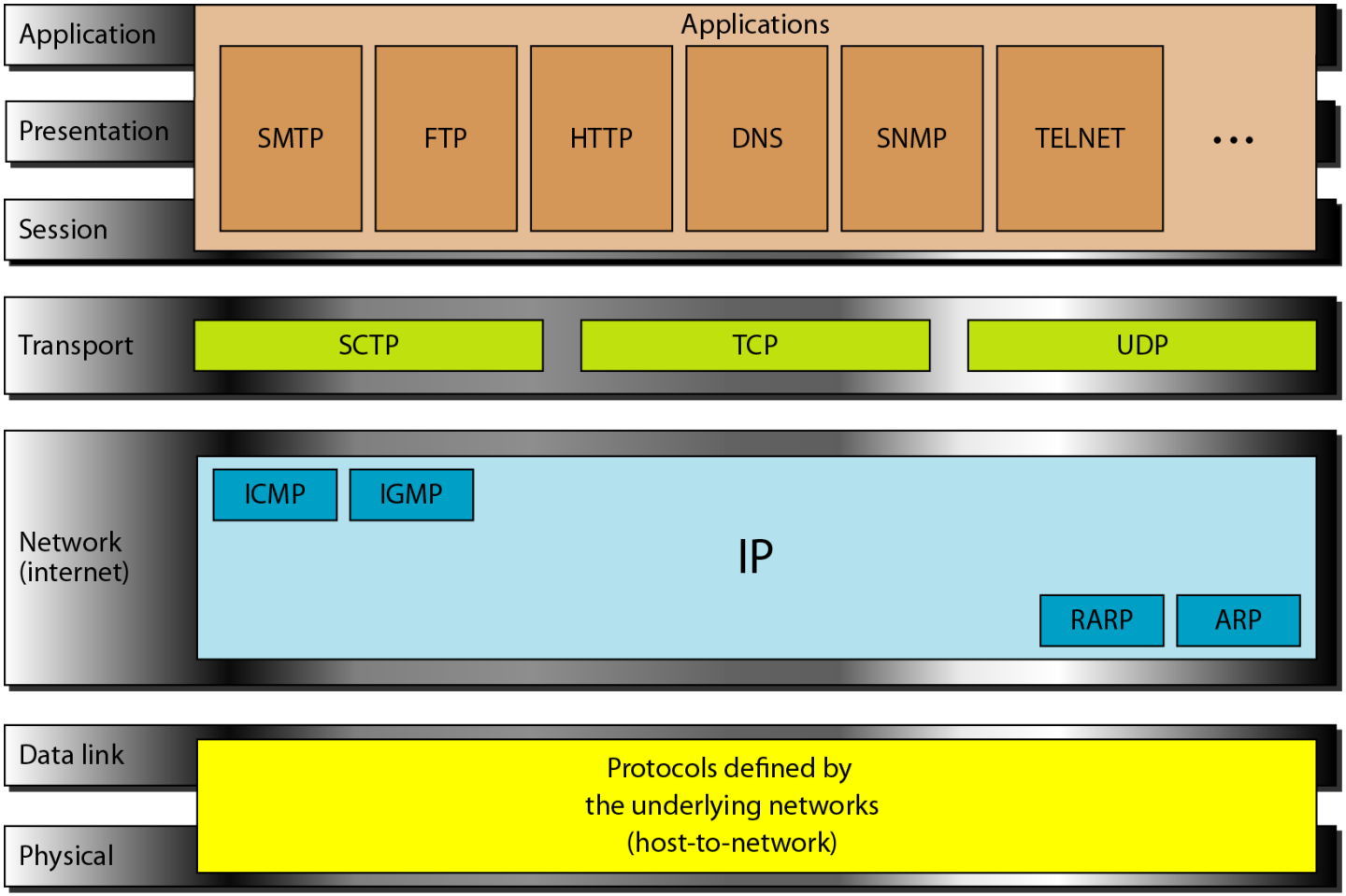


Bộ giao thức TCP/IP protocol stack



Bộ giao thức =protocol stack=protocol suit

Bộ giao thức TCP/IP protocol stack (2)



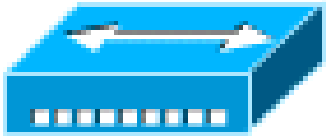
Các ký hiệu chuẩn

Router

Bridge

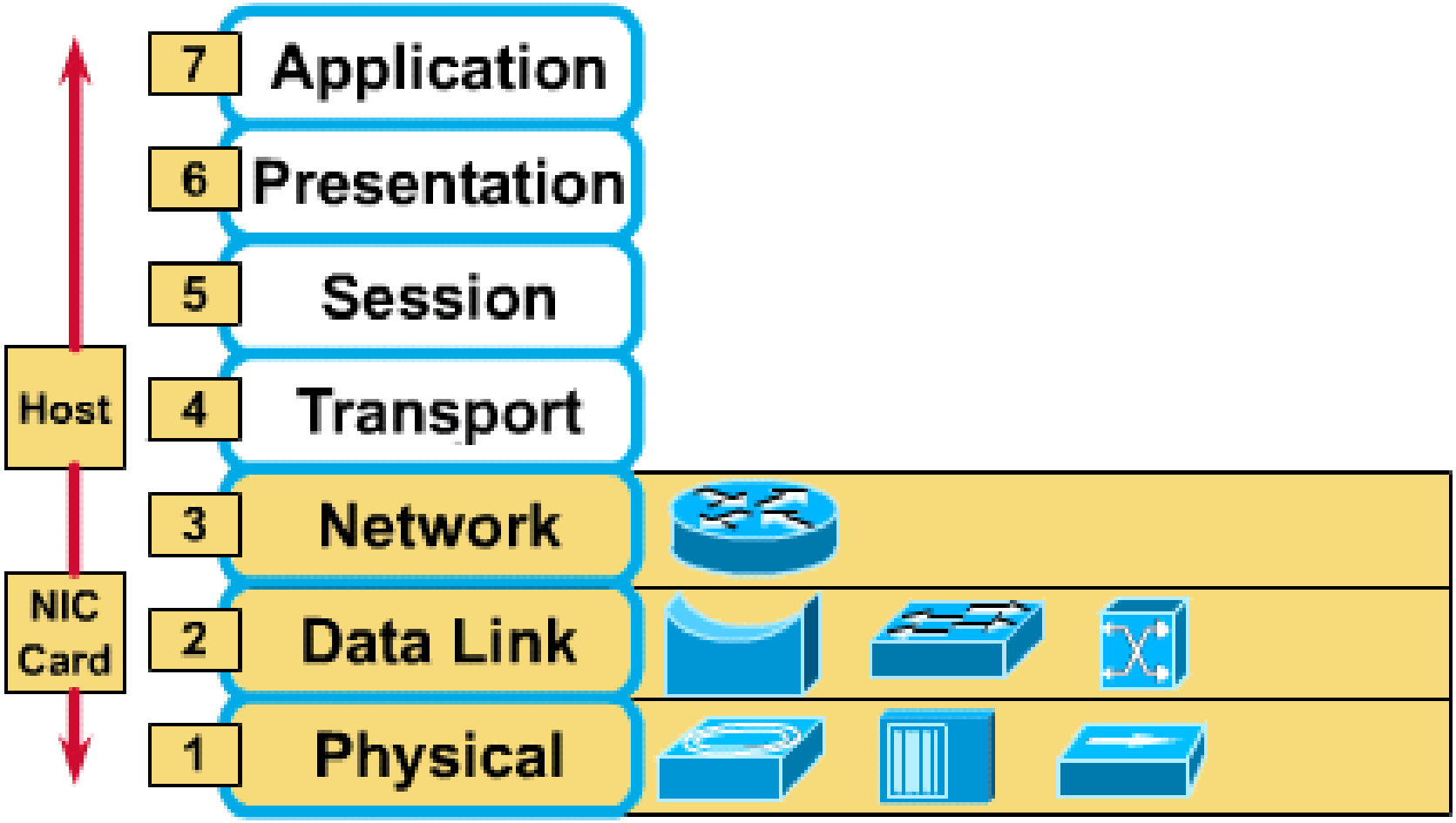
Ethernet Switch

ATM Switch



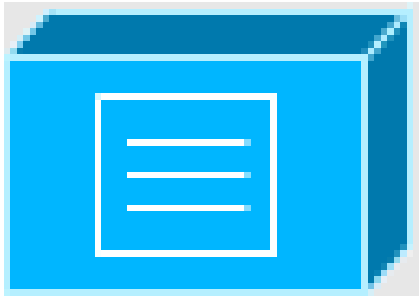
Hub

Mô hình OSI


7 Application
6 Presentation
5 Session
4 Transport
3 Network
2 Data Link
1 Physical
Host
NIC Card

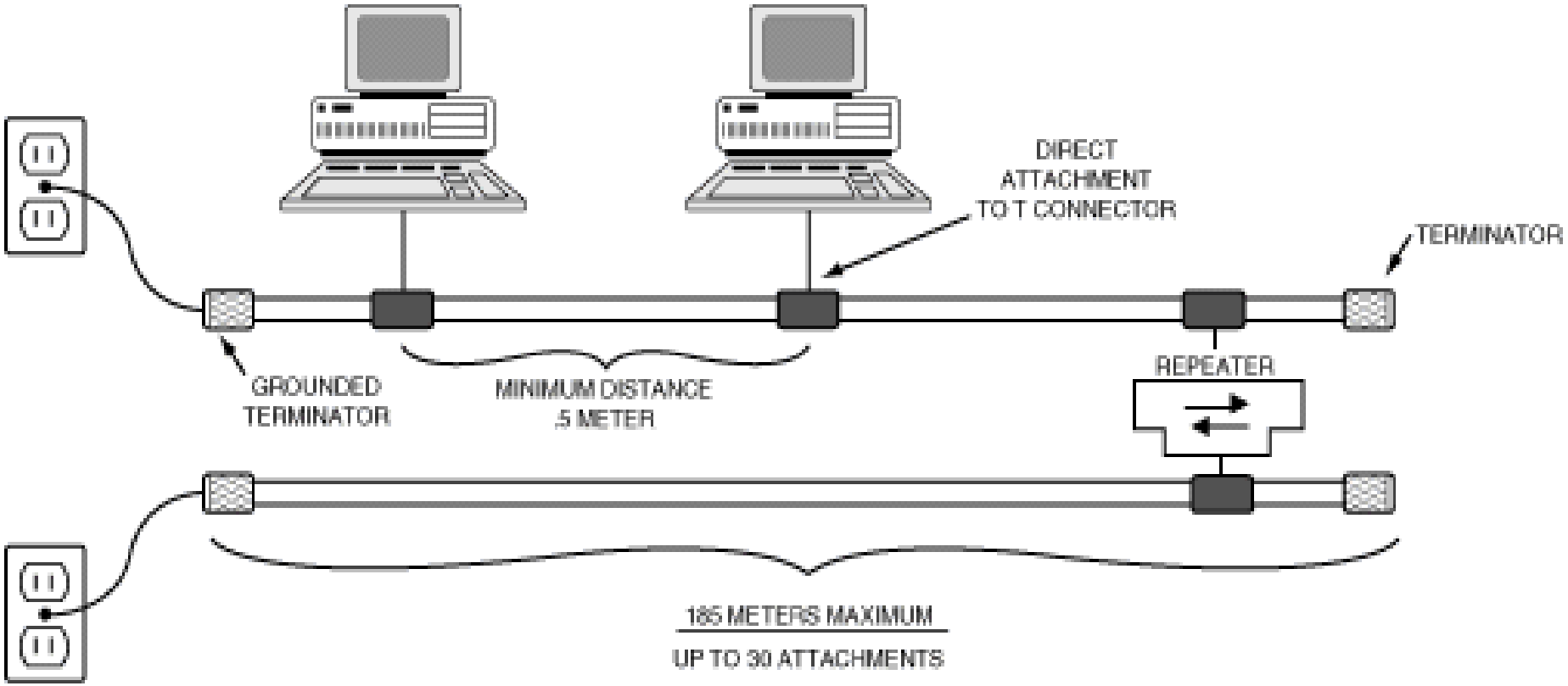
Repeater

Một trong những điều bất lợi của các loại cable, trước hết chúng ta sử dụng là độ dài của cable (CAT5 UTP). Độ dài tối đa của cable UTP trong mạng là 100m (khoảng 333 feet). Nếu chúng ta muốn mở rộng mạng của chúng ta đến vị trí xa hơn giới hạn, chúng ta cần phải thêm một thiết bị cho mạng. Thiết bị đó được gọi là *repeater*.



Mục đích của repeater là phục hồi lại tín hiệu mạng tại mức bit cho phép chúng đi qua một khoảng cách dài trên phương tiện truyền thông.

Sử dụng bộ lặp mở rộng mạng Ethernet

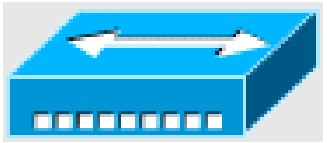


Nguyên tắc của Repeater

Tóm tắt các đặc điểm của Repeater

- tăng lưu thông trên các đoạn mạng
- không cách ly hoặc lọc được lưu thông trên mạng
- lan truyền lỗi trong mạng
- số bộ lặp có thể dùng là có giới hạn
- không thể quản trị hoặc điều khiển thông qua truy nhập từ xa

HUB

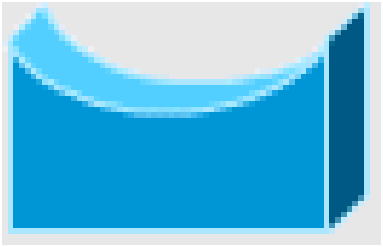


•Hub tương tự như repeater, nó được biết như là multi-port repeater. Sự khác nhau chính là số cable kết nối đến thiết bị.

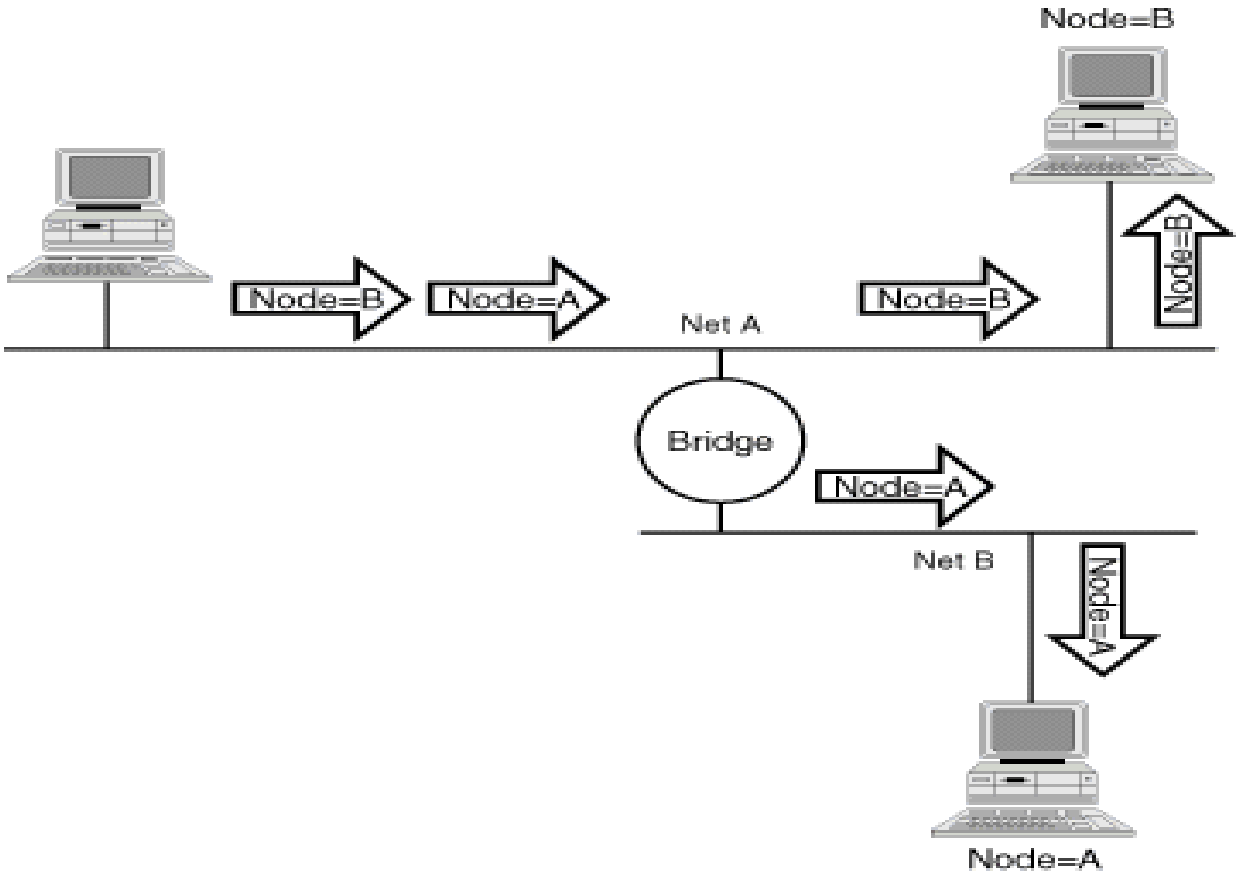
• Hai lý do để dùng Hub là tạo ra một điểm tập trung cho hệ thống truyền thông, và sự gia tăng độ tin cậy của mạng. Độ tin cậy của mạng được gia tăng bằng cách cho phép bất cứ sự hỏng cáp của một trạm đơn nào cũng không phá vỡ toàn bộ hệ thống mạng.

BRIDGE (Cầu nối)

Bridge là một thiết bị dùng ở tầng 2 (Layer 2) được thiết kế để kết nối hai đoạn mạng cục bộ (LAN segments). Mục đích của Bridge là lọc lưu lượng trên LAN, để lưu giữ lưu lượng cục bộ, không cho phép liên kết đến các phần khác (segments) của LAN nếu không có nhu cầu.



MẠNG DÙNG CẦU NỐI



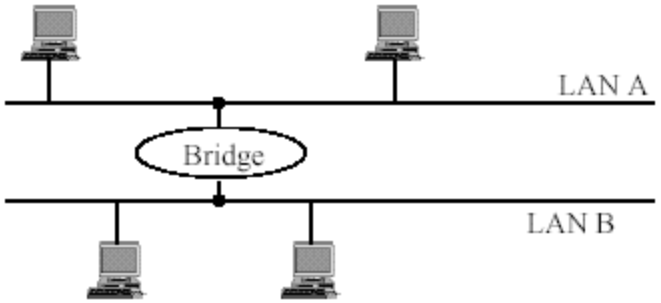
CẦU NỐI (tiếp)

Bridge là một thiết bị mềm dẻo hơn nhiều so với repeater.

Một repeater chuyển đi tiếp tất cả các tín hiệu mà nó nhận được. Còn Bridge có chọn lọc và chỉ chuyển đi các tín hiệu có đích ở phần mạng phía bên kia. Bridge có thể làm được việc đó vì mỗi thiết bị trên mạng đều có một địa chỉ duy nhất, và địa chỉ đích được đặt trong phần header của mỗi gói tin được truyền.

CẦU NỐI (tiếp)

Giả sử có một bridge nối 2 mạng LAN A và LAN B.



Hình A-3: Nối 2 mạng LAN bằng Bridge

Bridge làm việc như sau:

- Nhận mọi gói tin trên LAN A và LAN B.
- Kiểm tra các địa chỉ đích ghi trong các gói tin.
- Các gói tin trên LAN A mà đích cũng ở trên LAN A thì bị huỷ bỏ.
  Tương tự đối với các gói tin trên LAN B mà có đích cũng trên LAN B.

Các gói tin đó có thể được gửi đến đích không cần đến bridge.

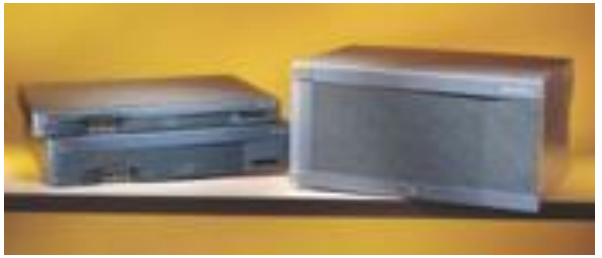
SWITCH

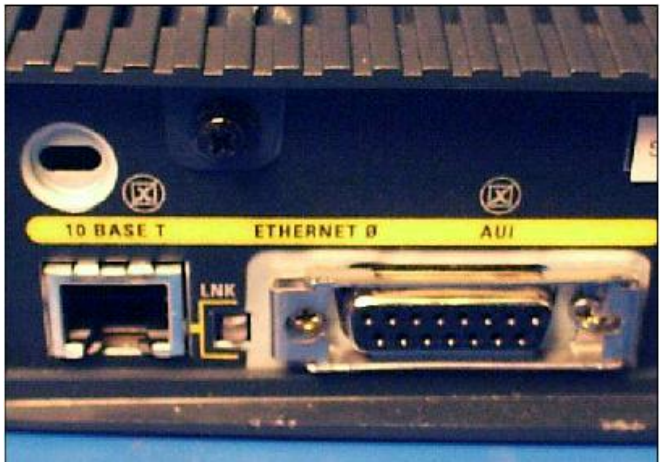
• Switch một thiết bị lớp 2, tương tự như Bridge. Trên thực tế, Switch được gọi là multi-port bridge, tương tự như Hub được gọi là multi-port repeater.

• Sự khác nhau giữa Hub và Switch là Switches thi hành các quyết định cơ bản trên địa chỉ MAC còn Hubs thì không thi hành các quyết định như vậy.

ROUTER (**Bộ chọn đường**)

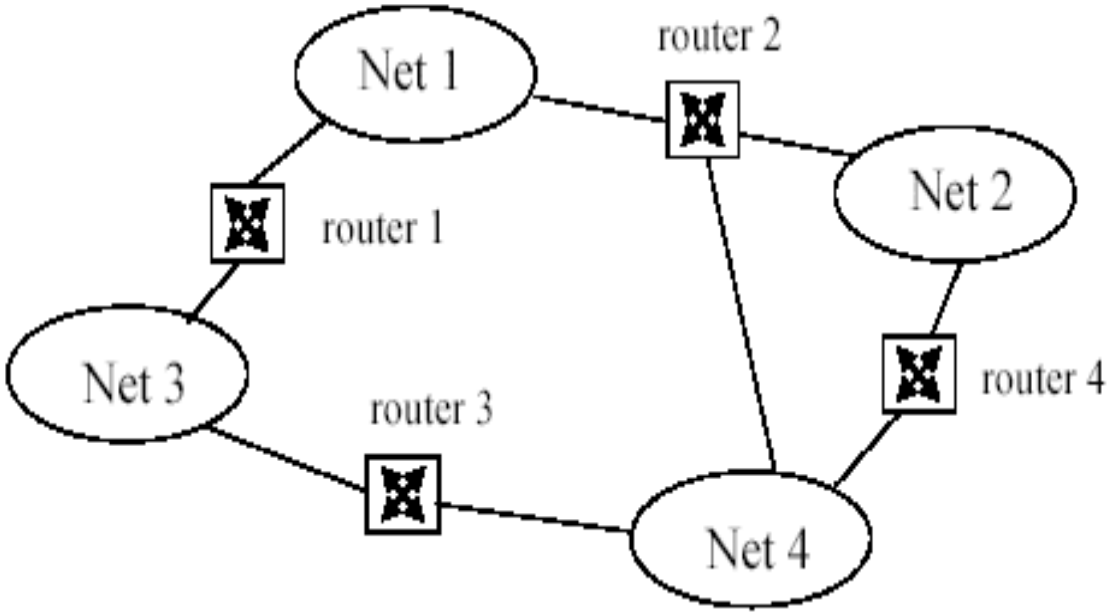
Router là thiết bị mạng lớp 3 trong mô hình OSI. Làm việc tại lớp 3 cho phép Router thi hành các quyết định cơ bản trên các nhóm địa chỉ mạng (Classes) tương phản với địa chỉ MAC lớp 2. Ngoài ra Routers có thể kết nối đến một Layer 2 khác, như là Ethernet, Token-ring, và FDDI. Mục đích của Router là kiểm tra các gói dữ liệu đi vào (Layer 3 data), chọn đường dẫn tốt nhất cho chúng trên toàn hệ thống mạng, và chuyển chúng đến cổng đi ra thích hợp.





ROUTER (tiếp)

Router là thiết bị "thông minh" hơn bridge vì nó còn có thể thực hiện các giải thuật chọn đường đi tối ưu (theo các chỉ tiêu nào đó) cho các gói tin. Ví dụ một liên mạng với các router:



Hình A-5:Dùng Router trong liên mạng

ROUTER (tiếp)

Như vậy, Bridge có chức năng tương ứng với tầng thấp (Physical, Data Link) của mô hình OSI trong khi router tương ứng với tầng 3 (Network). **Router cho phép nối các kiểu mạng khác nhau thành liên mạng.**

Chức năng của router đòi hỏi nó phải "hiểu" một giao thức nào đó trước khi thực hiện việc chọn đường theo giao thức đó. Các router do vậy sẽ phụ thuộc vào các giao thức của các mạng được nối kết.

Hiện nay, router của các hãng nổi tiếng thế giới như CISCO, NETWORK, D-LINK,... đều được thiết kế để có thể làm việc được với nhiều giao thức phổ biến nhất.

ROUTER (tiếp)

-Các gói tin chỉ chuyển tiếp tới đoạn mạng nếu chúng có địa chỉ đích ở đó. Router hoạt động tương tự các cầu và các chuyển mạch:

+ Chúng lọc ra các lưu thông mạng không cần thiết và loại bỏ chúng từ các đoạn mạng. Các bộ chọn đường thường làm việc ở mức giao thức.

+ Các bộ chọn đường được sáng chế để tách các mạng một cách logic. Ví dụ, một bộ chọn đường TCP/IP có thể phân đoạn mạng dựa trên các nhóm các địa chỉ TCP/IP. Việc lọc tại mức này sẽ làm tốt hơn một cái cầu hoặc một chuyển mạch

ROUTER (tiếp)

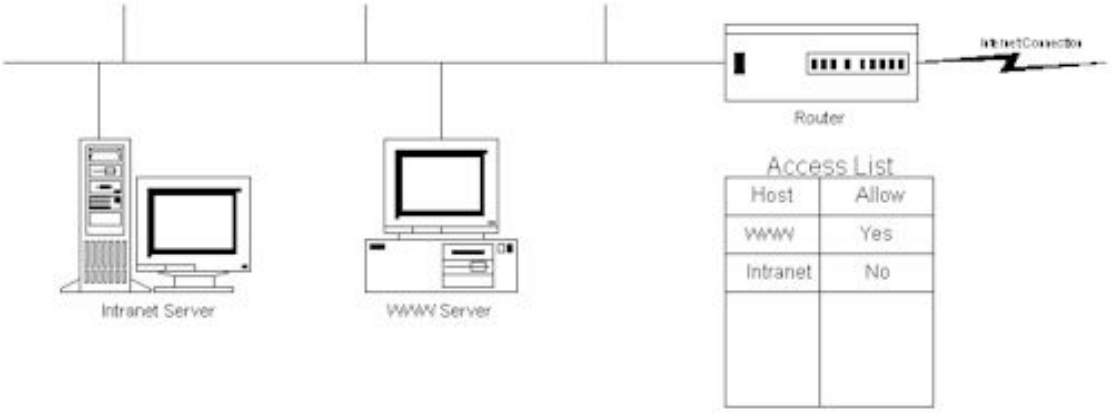
-Phần lớn các router cũng có thể thực hiện các chức năng bắc cầu.

-Các router có thể lọc các gói tại một mức giao thức nên chúng hoạt động như một "bức tường lửa" (firewall) - một rào cản cơ bản, ngăn chặn các gói tin không mong đợi vào hoặc ra vùng mạng.

- Thông thường, một tổ chức kết nối vào Internet sẽ cài đặt một router như là một gateway chính liên kết giữa mạng của họ với thế giới bên ngoài.

ROUTER (Bộ chọn đường)

Ví dụ, một máy chủ WWW bên trong có thể được cho phép truy nhập IP từ các mạng bên ngoài, nhưng các máy chủ khác của công ty có chứa đựng dữ liệu nhạy cảm có thể được bảo vệ, vì vậy các host bên ngoài công ty bị ngăn cản truy nhập đến các máy này (bạn có thể ngay cả từ chối sự truy nhập của các trạm bên trong nếu cần)



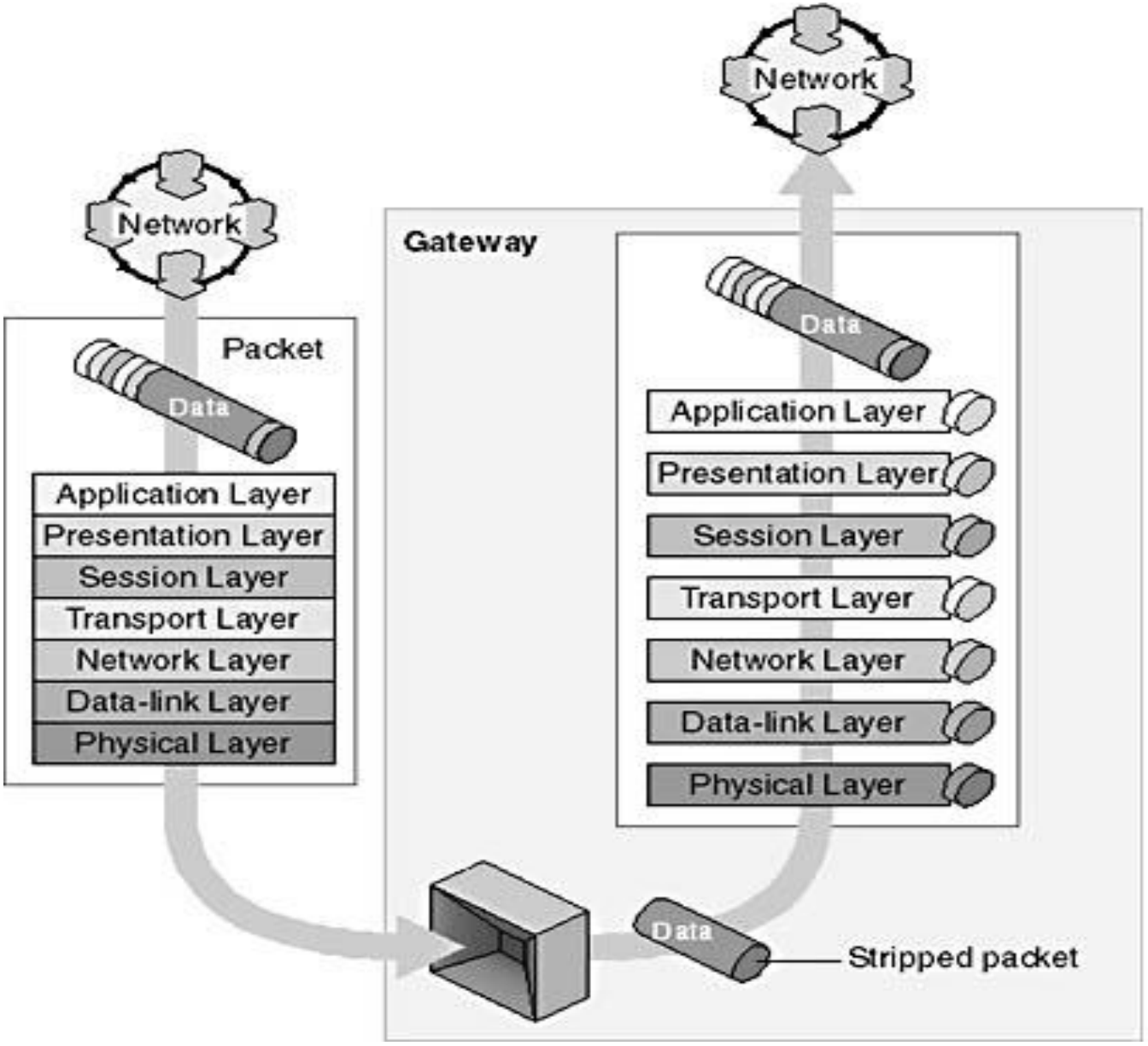
Gateway

Các gateway cho phép truyền thông giữa các kiến trúc và môi trường khác nhau. Gateway chuyển đổi dữ liệu từ một môi trường này tới môi trường khác sao cho một môi trường này có thể hiểu dữ liệu của môi trường kia. Chúng có thể thay đổi khuôn dạng của một bản tin cho phù hợp với chương trình ứng dụng ở đầu nhận của cuộc truyền và ngược lại.

Một gateway liên kết hai hệ thống khác nhau về:

- Các giao thức truyền thông
- Các cấu trúc định dạng dữ liệu
- Các ngôn ngữ
- Kiến trúc

Ví dụ: Một gateway nối một MS Windows NT Server với một IBM SNA


Network
Network
Gateway
Packet
Data
Application Layer
Presentation Layer
Session Layer
Transport Layer
Network Layer
Data-link Layer
Physical Layer
Data
Application Layer
Presentation Layer
Session Layer
Transport Layer
Network Layer
Data-link Layer
Physical Layer
Data
Stripped packet

Question & Answer

Enjoy the Course

Chương 2. Cấu trúc các tầng trong mô hình OSI

2.1. Tầng Vật lý

…

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

…

Kỹ thuật điều khiển luồng và điều khiển lỗi

Giao thức điều kiển liên kết dữ liệu

Các kỹ thuật điều khiển truy nhập.

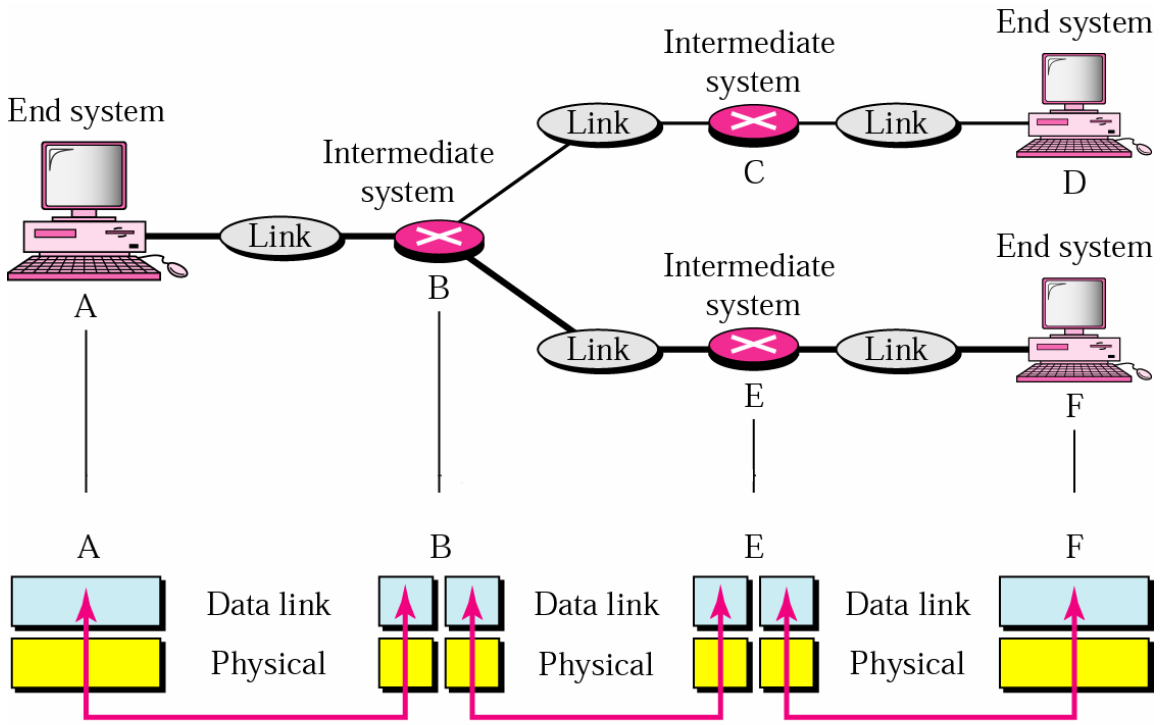
2.2. Tầng mạng

…

Định tuyến luồng số iệu

…

2.2. Tầng liên kết dữ liệu



Chức năng của lớp liên kết dữ liệu.

Quá trình tạo khung dữ liệu.

Kỹ thuật xác định lỗi và sửa lỗi.

Kỹ thuật điều khiển luồng và điều khiển lỗi.

Giao thức điều khiển liên kết dữ liệu HDLC.

Các giao thức điều khiển truy nhập.

Chức năng của lớp liên kết dữ liệu

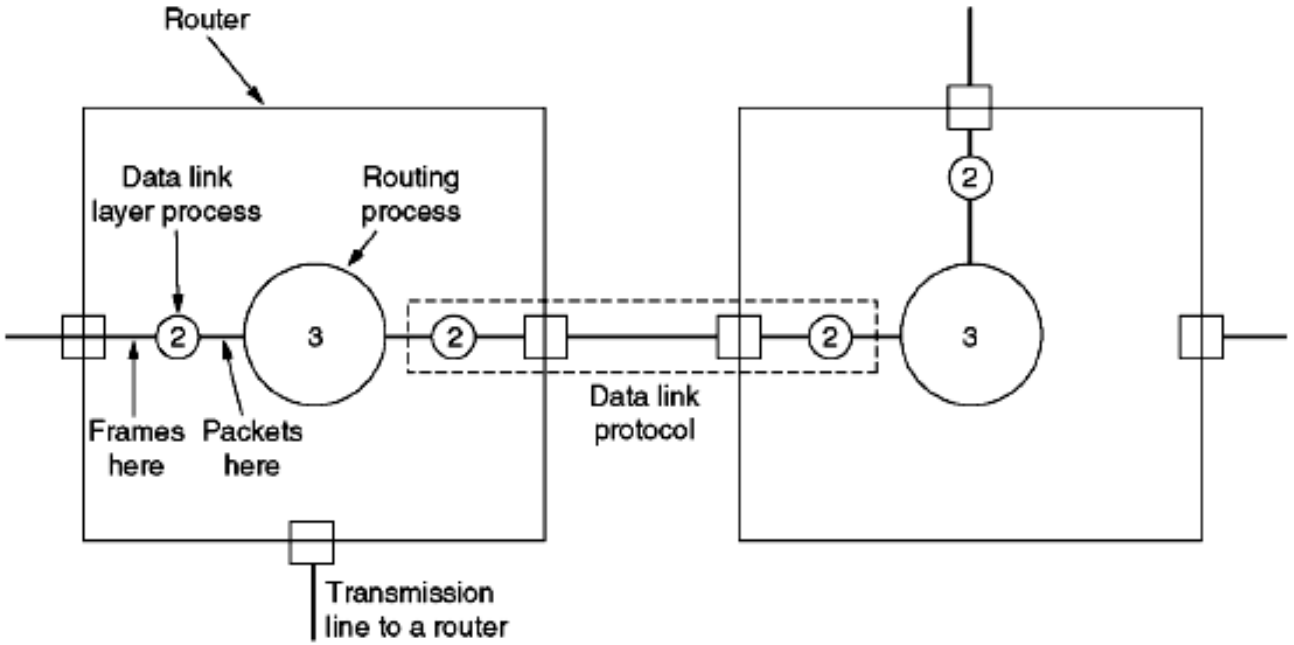
Lớp liên kết dữ liệu đáp ứng các nhiệm vụ truyền tải dữ liệu từ lớp mạng của nút nguồn tới lớp mạng của nút đích.

- **Tạo khung dữ liệu: Lớp DL chia chuỗi bít nhận được từ lớp mạng thành các đơn vị có thể quản lý được, gọi là các khung dữ liệu.**
- **Điều khiển lỗi: DL thêm các thông tin cần thiết phục vụ cho việc xác định lỗi và sửa lỗi dữ liệu tại các khung truyền nhận.**
- **Điều khiển luồng: nếu tốc độ truyền nhận dữ liệu tại phía thu nhỏ hơn phía phát thì lớp DL thực hiện cơ chế điều khiển luồng dữ liệu để đảm bảo dữ liệu truyền không mất mát và sai lệch.**
- **Điều khiển truy nhập: khi có nhiều hơn hai thiết bị dùng chung một liên kết số liệu thì lớp DL thực hiện chức năng xác định xem thiết bị có được quyền điều khiển tuyến liên kết hay không tại bất kỳ khoảng thời gian cho phép nào.**

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Các thành phần trong tầng liên kết dữ liệu thường là "phần mềm"
Và các phần mềm này có thể được lập trình trên một chíp (không nhất thiết là phần mềm cho PC).

VD: Mô hình liên kết giữa các bộ đinh tuyến.
Các bộ định tuyến thường được liên kết với nhau bằng một kết nối điểm nối điểm.



2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Chức năng chính của lớp liên kết dữ liệu là truyền dữ liệu giữa các tầng mạng của các hệ thống khác nhau. Dữ liệu được chuyển từ tầng mạng và để truyền khối dữ liệu này đi tầng liên kết dữ liệu sẽ chia nhỏ và tải vào các khung, các khung này được chuyền đi theo thứ tự và được nhận tại một hệ thống liên kết, các khối dữ liệu sẽ được lắp ráp lại và chuyển lên tầng mạng tại tầng liên kết dữ liệu của hệ thống này.

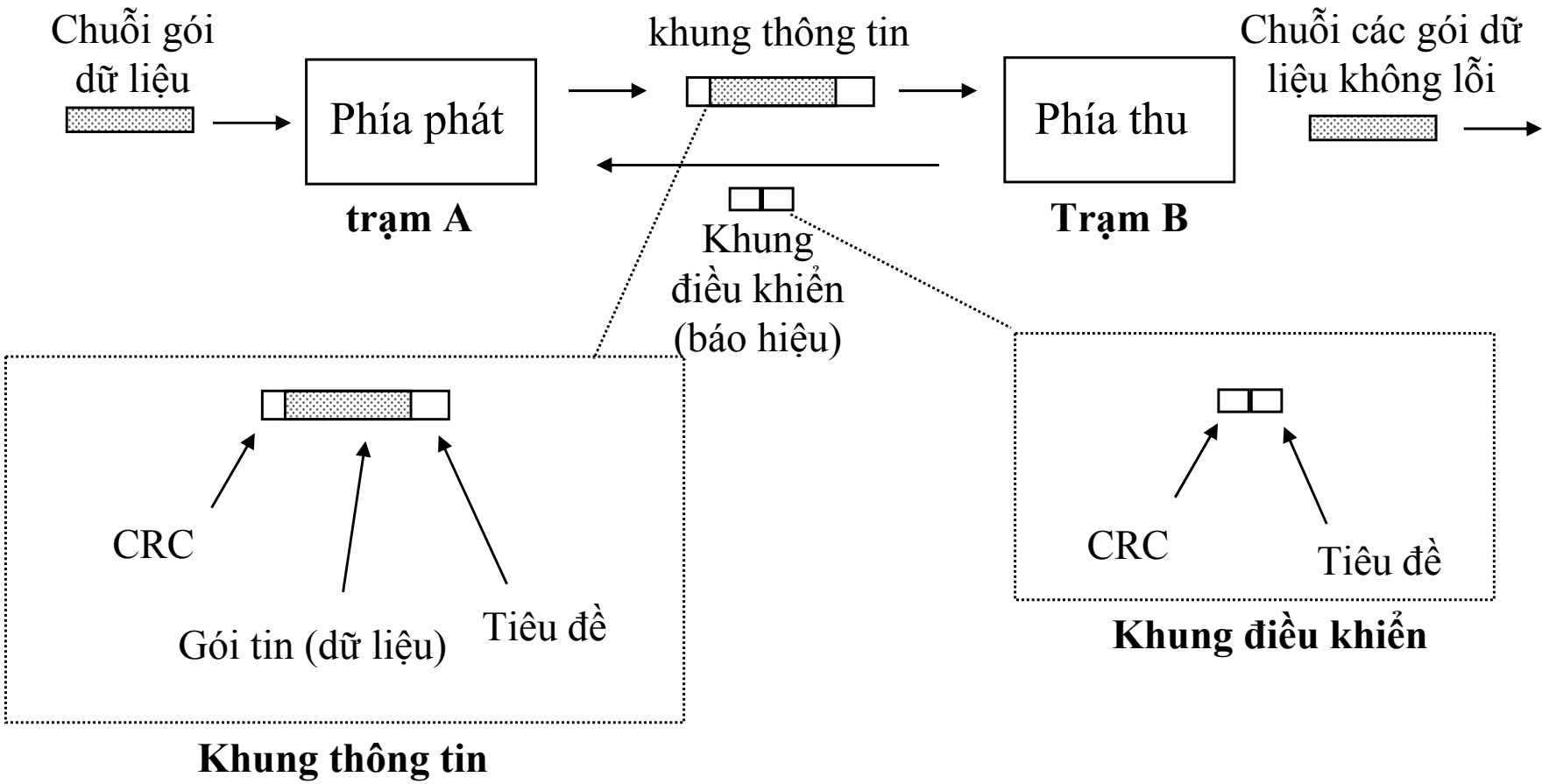
- **Như vậy cơ chế truyền dữ liệu giữa các tầng liên kết dữ liệu là cơ chế truyền khung.**

Các loại dịch vụ cho tầng mạng:

- **Dịch vụ truyền dữ liệu không liên kết, không báo nhận**
- **Dịch vụ truyền dữ liệu không liên kết, có báo nhận**
- **Dịch vụ truyền dữ liệu có liên kết và có báo nhận**

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Cơ chế truyền dữ liệu giữa các tầng liên kết dữ liệu



Các loại dịch vụ cho tầng mạng

- **Dịch vụ truyền dữ liệu không liên kết, không báo nhận: Tầng liên kết dữ liệu (LKDL) sẽ truyền các gói tin từ tầng mạng theo kiểu không liên kết (không cố tuyến liên kết dành riêng giữa trạm thu, phát) và không cần báo nhận từ phía nhận. Các gói tin gửi đi độc lập và không liên quan tới nhau, có thể đi theo các đường khác nhau (qua các nút trung gian) để tới đích. Và các gói tín gửi đi không cần có báo nhận.**
- **Dịch vụ truyền dữ liệu không liên kết, có báo nhận: Không có mối liên kết logic (tuyến liên kết) giữa phía phát và phía nhận , tuy vậy mỗi khung thông tin gửi đi sẽ được báo nhận riêng biệt. Nhờ vào báo nhận này mà phía phát có thể biết được khung tin tới đích không lỗi hay không, việc chờ báo nhận có thể chỉ định trong một khoảng thời gian nhất định. ➔ Dịch vụ này có độ tin cậy cao hơn và thường áp dụng trong các hệ thống truyền dẫn hoặc kênh thông tin có độ tin cậy không cao (như vô tuyến)**
- **Dịch vụ truyền dữ liệu có liên kết và có báo nhận: Là dịch vụ phức tạp nhất mà lớp LKDL cung cấp cho tầng mạng. Với dịch vụ này thì lớp LKDL của bên gửi và bên nhận sẽ phải thông tin qua 3 giai đoạn để tiến hành trao đổi dữ liệu**
  - **Thiết lập liên kết**
  - **Truyền dữ liệu**
  - **Hủy bỏ liên kết**

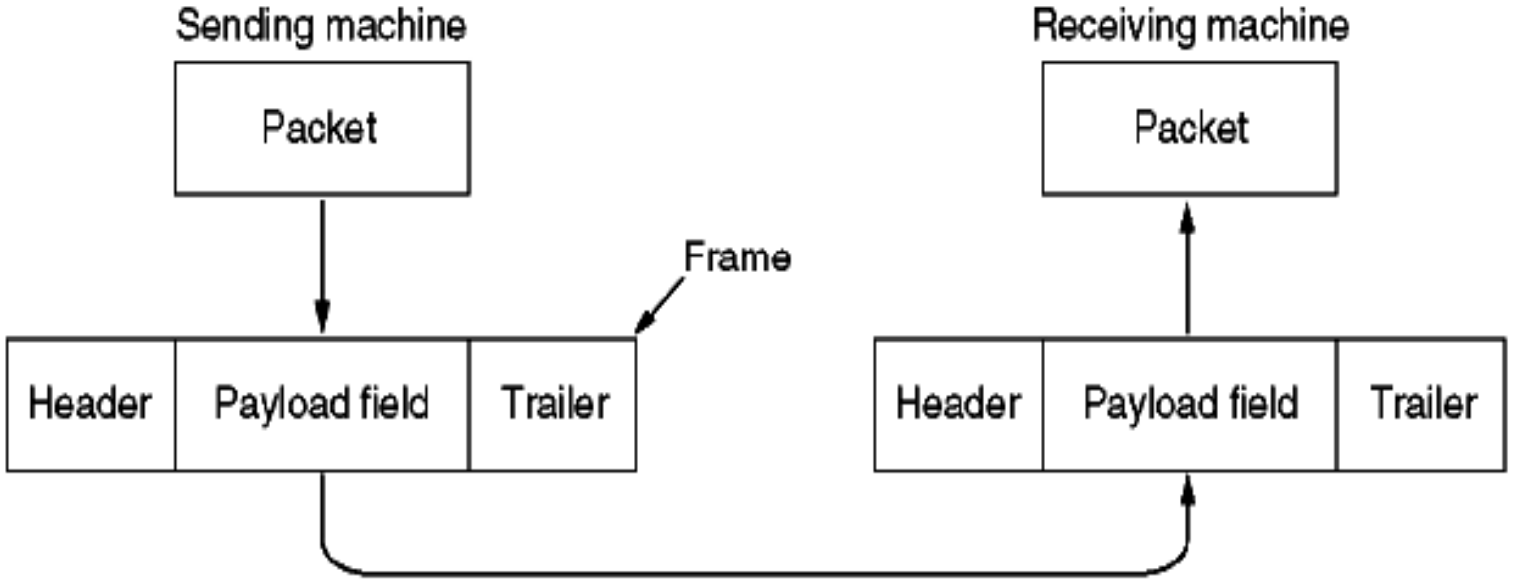
Đây là dịch vụ truyền dữ liệu có độ tin cậy cao nhất, thường được áp dụng cho các mạng có độ tin cậy truyền dẫn thấp.

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Quá trình tạo khung (Framing)

Quá trình đóng gói vào khung thực chất là chia nhỏ gói dữ liệu thành các phần tải trọng có kích thước chỉ định và thêm các thông tin gồm: header - phần thông tin tiêu đề của khung, và trailer - thống tin bào hiệu kết thúc khung. Câu trúc chi tiết của khung thông tin tùy thuộc vào giao thức truyền nhận mà hệ thống sử dụng (vd: HDLC, TCP/IP,…)

Lớp liên kết dữ liệu cũng thực hiện công việc chia nhỏ chuỗi bít thô từ lớp vật lý chuyển lên thành các chuỗi nhỏ và xử lý mỗi chuỗi riêng biệt.

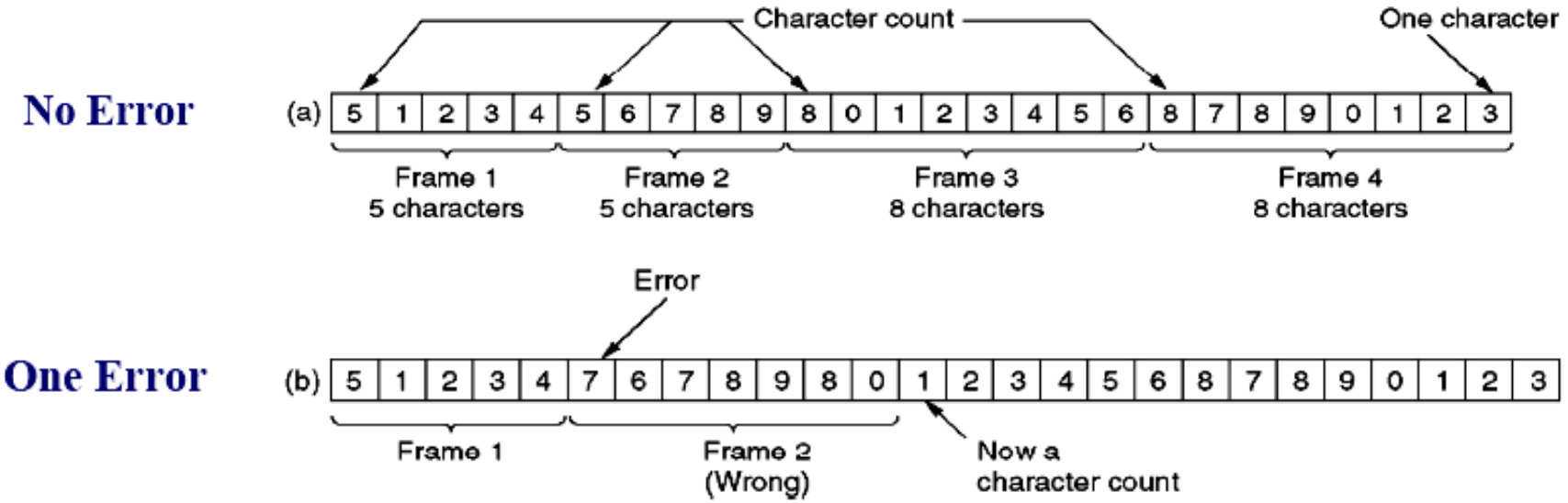


Quá trình tạo khung

Các phương pháp tạo khung

Phương pháp 1: Tạo khung theo phương pháp đếm số kí tự

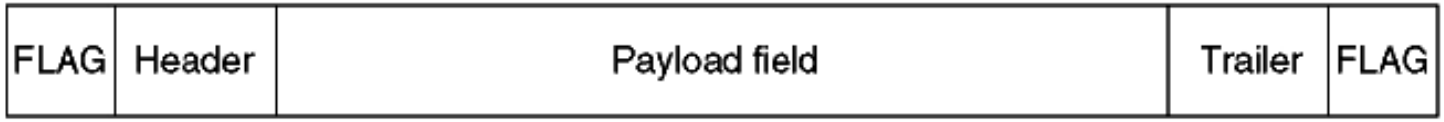
Trong phần thông tin tiêu đề của mỗi khung có trường thông tin chỉ định số lượng bít thông tin trong khung. Tại phía nhận sẽ dựa vào giá trị này để xác định vị trí và dữ liệu của khung.
(Vậy khi trường thông tin này bị lỗi thì sao? ➔ mất đồng bộ khung, các khung sau khung bị lỗi không thể nhận biết được.



Quá trình tạo khung

Phương pháp 2: Chỉ định cờ báo hiệu khung, và nhồi (stuffing) byte.

- **Mỗi khung được chỉ định bắt đầu và kết thúc bởi các chuối kí tự đặc biệt, gọi là cờ (Flat byte). tại phía thu sẽ quan sát giá trị của các byte mà nó nhận được để xác định điểm bắt đầu và kết thúc của một khung mà nó nhận được từ luồng dữ liệu từ lớp vật lý gửi lên. (chú ý thông thường cờ báo hiệu bắt đầu khung khác biệt với cờ báo kết thúc khung)**

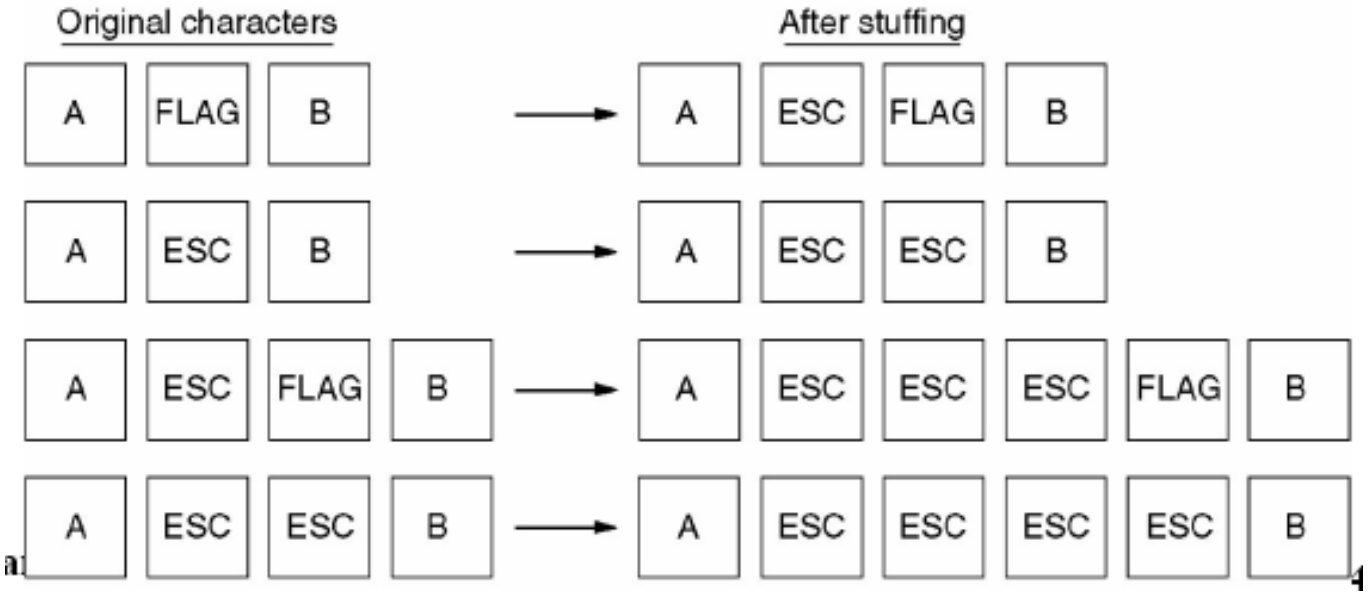


- **Để tránh trường hợp byte dữ liệu trong phần thông tin tải trọng của khung trùng với cờ báo hiệu bắt đầu hoặc kết thúc khung, khi đó sẽ làm mất đồng bộ khung ở phía thu,**

➔ **Giải pháp là thực hiện là chèn một kí tự đặc biệt trước những byte (kí tự) của phần dữ liệu tải trọng trùng với cờ hoặc kí tự đặc biệt mà hệ thống chỉ định trước khi đóng vào khung và truyền đi. Ở phía thu sẽ thực hiện cộng việc ngược lại để khôi phục lại khối dữ liệu.**

Quá trình tạo khung

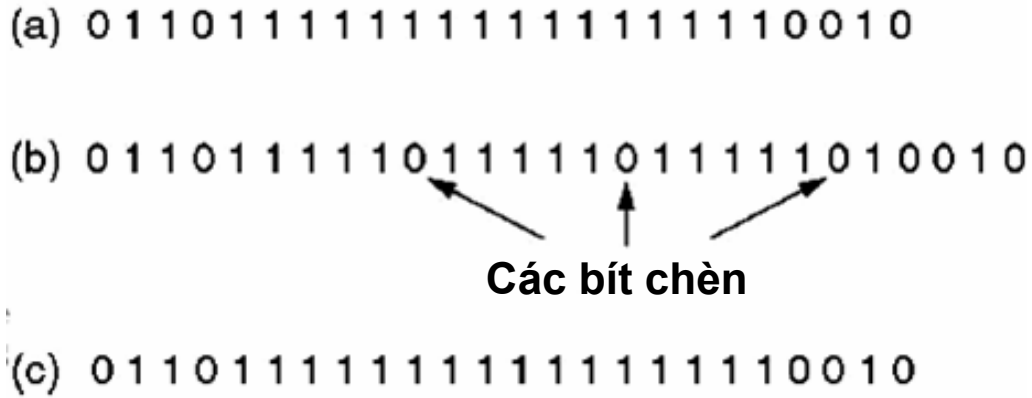
VD:



Quá trình tạo khung

Phương pháp 3: Chỉ định cờ báo hiệu và nhồi bít.

- **Tương tự như phương pháp 2 nhưng cờ báo hiệu bắt đầu và kết thúc khung là một chuỗi bít (khung bít) ví dụ là 01111110. Quá trình trộn được thực hiện với các bít dữ liệu của phần thông tin tải trọng trước khi chúng được đống gói và khung và truyền đi, quá trình này gọi là trộn bít, để tránh trường hợp một chuỗi bít dữ liệu trùng với cờ báo hiệu.**



Trong thực tế, Tầng liên kết dữ liệu sử dụng kết hợp giữa phương pháp đếm số kí tự và một trong các phương pháp tạo khung trên để tăng hiệu quả truyền dẫn.

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Trong quá trình tạo khung dữ liệu, thông tin hay dữ liệu tải trọng được mã hóa để hệ thống có nhận biết được lỗi hoặc chống lỗi xảy ra đối với dữ liệu.

Kiểm soát lỗi và sửa lỗi:

- **Kiểm soát lỗi hướng tới FEC (forward error control), Nếu ở phía thu bộ giải mã dữ liệu phát hiện được lỗi thì nó sẽ thực hiện sửa lỗi trực tiếp. Kỹ thuật này được áp dụng trong hệ thống truyền số liệu thể hiện thông qua những phương pháp như:**
  - **Mã hoá khối**
  - **Mã chập hay mã xoắn.**
  - **Kỹ thuật cài xen,…**
- **Kỹ thuật ARQ(automatic repeat request) áp dụng cho hệ thống truyền song công. ở phía thu khi bộ giải mã phát hiện lỗi ở gói dữ liệu mà nó nhận được thì tuỳ thuộc và mức độ lỗi nó sẽ gủi lại gói dữ liệu có lỗi cho máy phát để phía phát gửi lại gói thông tin bị sai hoặc sửa lỗi gói thông tin này. Kỹ thuật ARQ được sử dụng phổ biến trong các liên kết dữ liệu có dây hoặc trong mạng máy tính cục bộ.**

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Chức năng điều khiển luồng.

- Khi tốc độ xử lý của phía phát và thu không giống nhau, thường là tốc độ phát thường lớn hơn tốc độ ở phía thu, sẽ làm cho phía thu bị quá tải ➔ thực hiện kỹ thuật điều khiển luồng.
- Phía thu sẽ gửi lại phía phát một gói thông tin để cho phép phía phát gửi tiếp các gói dữ liệu khác

Điều khiển lỗi

- Khi có lỗi xay ra đối với gói dữ liệu, nếu thông tin của gói dữ liệu không được xác định chính xác sẽ làm hệ thống mất đồng bộ về xử và không thể lắp ráp được khối dữ liệu chính xác. ➔ thực hiện điều khiển lỗi.
- Phía thu sẽ gửi lại một gói thông tin trả lời – ACK để báo hiệu đã nhận chính xác gói dữ liệu, trong trường hợp có lỗi thì phía phát có thể phản hồi một gói báo lỗi – NAK hoặc không gửi gói phản hồi lại phía thu.
- Tại phía thu nếu nhận được gói phản hồi báo lỗi hoặc sau một khoảng thời gian – timeout chỉ định sau mỗi lần một gói được truyền đi mà nó không nhận được gói ACK từ phía thu , tức là có lỗi với các gói truyền nhận, nó sẽ gửi lại gói dữ liệu đó cho đến khi gói đó được báo là nhận chính xác.

➔ Có nhiều phương pháp điều khiển lỗi kết hợp với điều khiển luồng như: Stop and wait, Go Back N,…

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Các thành phần của giao thức liên kết dữ liệu

Cơ chế điều khiển sự kiện

- Hệ thống phát và thu ở trong trạng thái dỗi (không thực hiện trao đổi dữ liệu cho nhau). Các hệ thống này trong trạngt thái chờ các sự kiện (yêu cầu) đến.
- Khi có một sự kiện đến ví dụ như là có khung dữ liệu đến, kiểm tra lỗi hoặc timeout, hệ thống nhảy vào trạng thái xử lý sự kiện, sau đó sẽ chuyển về trạng thái chờ như trên.
- Thông thường hệ thống thường sử dụng điều khiển ngắt để chuyển vào và trở về giữa các trạng thái.

Các dịch vụ hay các hàm chức năng

- Tầng liên kết dữ liệu hỗ trờ và cấp phát các hàm giao tiếp cho các tầng mạng và tầng vật lý.

Các sự kiện.

- Các sự kiện phải được thông nhất với các tầng kế cận, sự kiện có thể do các tầng khác gửi đến hoặc một sự kiện do quá trình xử lý bên trong của tầng liên kết dữ liệu phát sinh ra và các sư kiện này được tiếp nhận qua nhưng hàm chờ sự kiện tương ứng.

Các thành phần của giao thức liên kết dữ liệu

Thiết lập định thời.

- Việc thiết lập khoảng thời gian định thời cần thiết cho một số quá trình xử lý trong tầng liên kết dữ liệu, như định thời chờ báo nhận ở phía phát khi hệ thống áp dụng các kỹ thuật điều khiển luồng dữ liệu.

Cấu trúc dữ liệu và các hằng số.

- Cấu trúc khung thông tin, chức năng khung thông tin: khung dữ liệu, khung báo nhận hoặc các khung điều khiển khác phải được thống nhất giữa bên thu và phát.
- Chương trình xử lý của hệ thống thống nhất với nhau một số giá trị gọi là các hằng số. ví dụ như số lượng khung tối đa trong một chuỗi khung thu nhận – MAX-SEQ, khung thông tin phải có chỉ số chạy tự [0 MAX-SEQ]

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

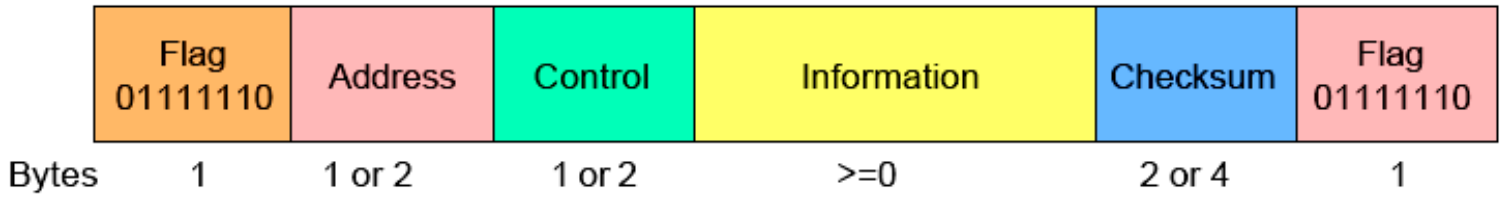
Giao thức HDLC - High data link control

(Giao thức điều khiển liên kết dữ liệu mức cao)

- **Là giao thức thiên hướng bít, sử dụng cờ báo hiệu bắt đầu và kết thúc khung là một khung bít, và thực hiện trộn bít,…**
  (Được sử dụng trong một số mạng vd mạng X.25)

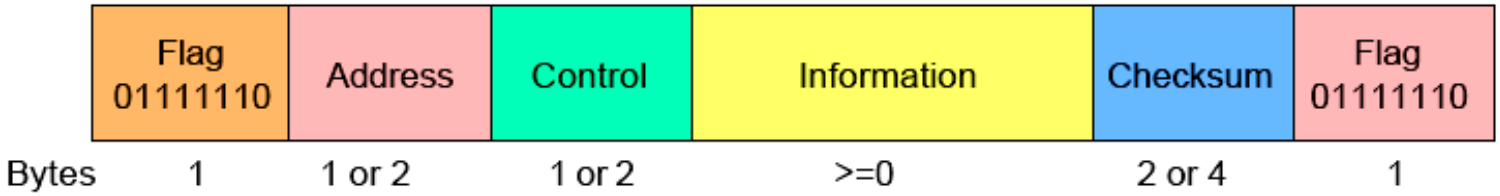
- **Cơ chế điều khiển và các chế độ liên kết dữ liệu của giao thức (Tham khao trong tài liệu "Kỹ thuật truyền số liệu", trang 274)**

Cấu trúc khung sử dụng với giao thức HDLC



Giao thức HDLC

Cấu trúc khung



- **Chuỗi bít cờ báo hiệu: 01111110**

- **Trường địa chỉ - address: trường dữ liệu này dùng tron mạng đa điểm, là thông tin chỉ thiết bị đầu cuối truyền hoặc nhận khung dữ liệu. Trong liên kết điểm nối điểm trường dữ liệu này dùng để nhận dạng lệnh khi có đáp ứng từ phía đầu cuối.**

- **Trường thông tin điều khiển: sử dụng làm chuỗi chỉ số khung, hay thông tin báo nhận ACK.**

➡ **Trường địa chỉ và thông tin điều khiển có thể mở rộngthành 16bít.**

- **Trường thông tin kiểm tra – checksum, thường sử dụng mã CRC-16 để kiểm tra tính chính xác của dữ liệu. trường thông tin này có thể mở rộng thành 32 bít áp dụng mã CRC-32.**

Giao thức HDLC

Các loại khung

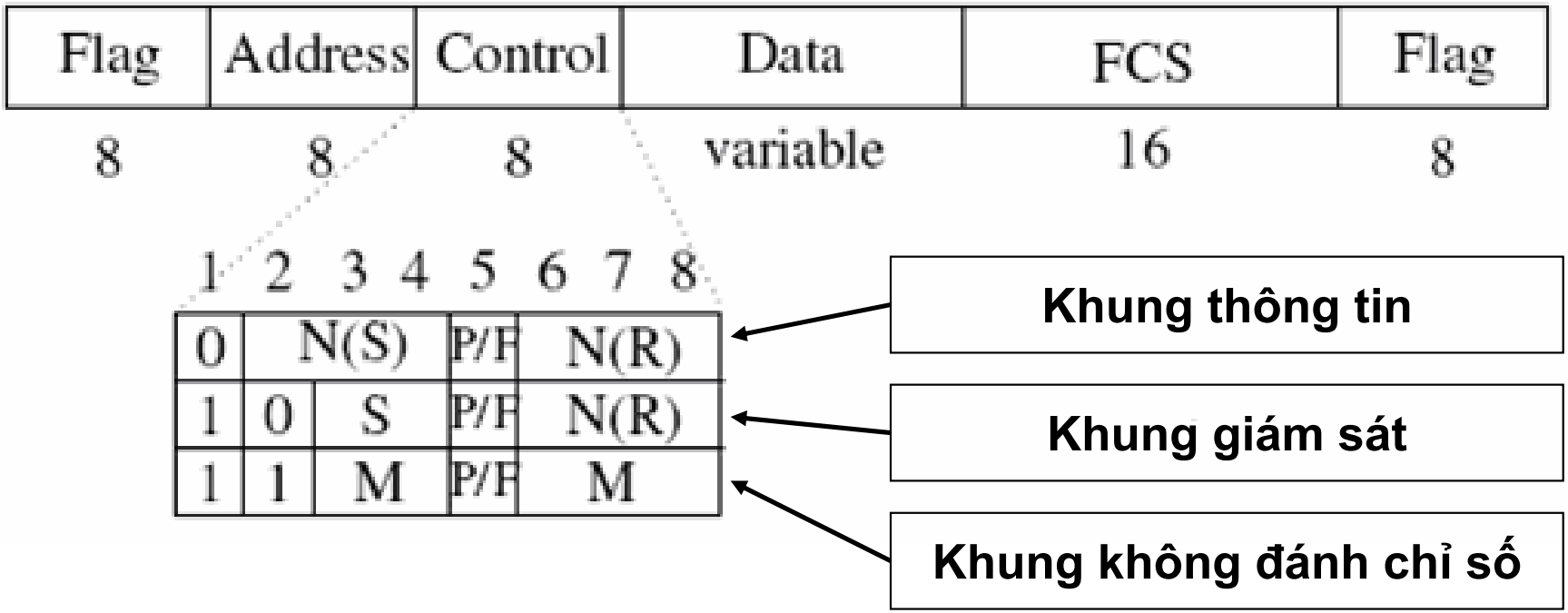
1) **Khung không đánh số (U-frame): Các khung này dùng cho các chức năng như thiết lập liên kết, xóa liên kết. Khung này gọi là U-khung.**

2) **Khung thông tin (I-frame): Các khung này mang thông tin hay số liệu thực. Các thông tin về điều khiển luồng và điều khiển lỗi ACK có thể được chứa trong trường điều khiển N(R) của khung này. Bít P/L chỉ định khung là lệnh điều khiển (P = 1, L = 0 ⇔ 1/0)hay là khung báo hiệu đáp ứng (0/1).**

3) **Khung quản lý (S-frame): Các khung này được dùng kiểm soát lối và điều khiển luồng khi các thông tin này không chứa trong trường dữ liệu điều khiển của I-frame, khung này cũng chứa trường dữ liệu chỉ số tuần tự truyền và nhận khung. S-frame không cần có trường dữ liệu nên kích thước của khung này nhỏ hơn kích thước của các khung I và U.**

Giao thức HDLC

Các loại khung



N(S) - send sequence number

N(R) - receive sequence number

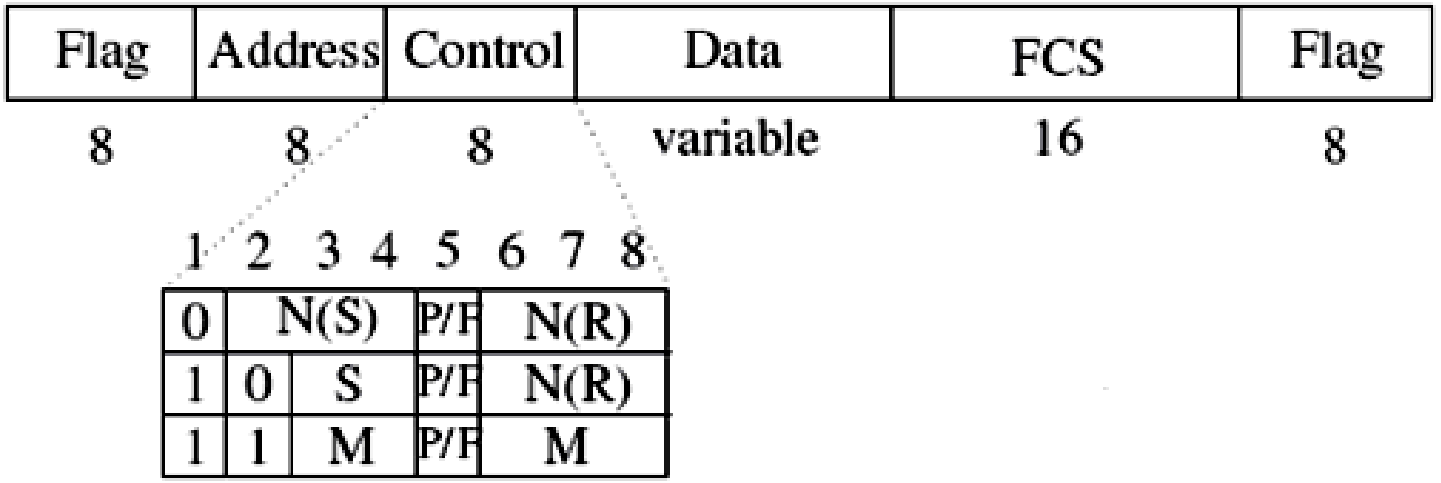
S - supervisory function bits

M - unumbered function bits

P/F - poll/final bit

Giao thức HDLC

Các giá trị bít của trường thông tin điều khiển trong các khung



- thành phần thông tin chỉ định chỉ số khung – seqence number N(S) và N(R) ở chế độ thường có 3 bít ➔ kích thước cửa sổ trượt là 7. Trong chế độ mở rộng số bít của các trường này là 7 và kích thước cửa sổ trượt là 127.

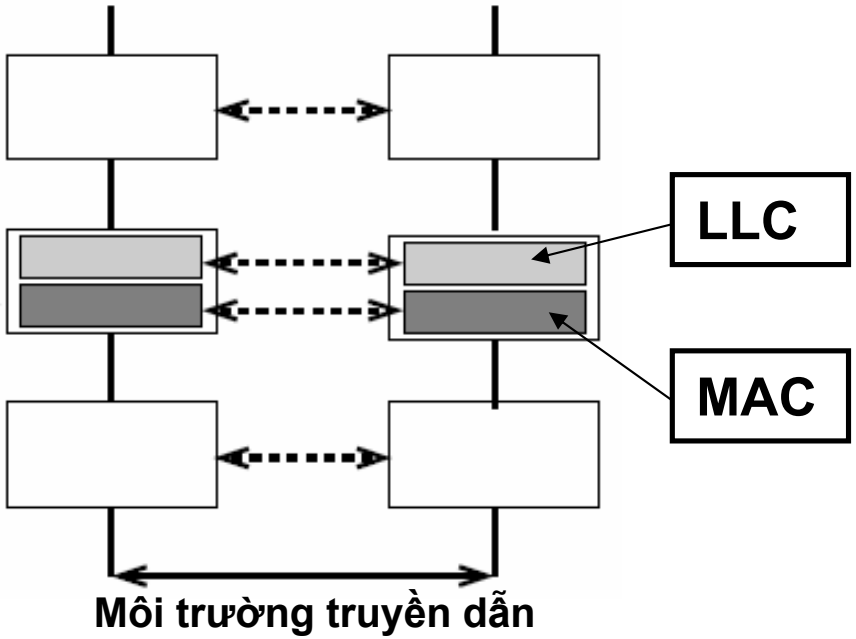
- Khi hệ thống sẵn sàng nhận – RR (Recevie Ready): S = 00
- Khi hệ thống không sẵn sàng nhận – RNR (Recevie Not Ready): S=10
- Khi hệ thống không chấp nhận – REJ (Reject): S = 01
- Khi hệ thống có thể chấp nhận: S = 11

2.2. Tầng liên kết dữ liệu

Điều khiển truy nhập môi trường truyền dẫn

Trong mạng có nhiều nút và chia sẻ chung một tuyến truyền dẫn hay kênh truyền vật lý, có thể xảy ra trường hợp xung đột dữ liệu trao đổi giữa các nút mạng với nhau.

➔ Xác định trạng thái của đường truyền để tránh xung đột dữ liệu.



Thông thường tầng liên kết dữ liệu chia thành 2 lớp:

- Lớp điều khiển liên kết logic – LLC.
- Lớp điều khiển truy nhập môi trường truyền – MAC

(Tương ứng với mỗi lớp là các kỹ thuật điều khiển được áp dụng)