

BAN HỌC TẬP CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

TRAINING GIỮA KỲ HỌC KỲ I NĂM HỌC 2022 – 2023



Sharing is learning



 **BAN HỌC TẬP**

Khoa Công nghệ Phần mềm

Trường Đại học Công nghệ Thông tin

Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

 **CONTACT**

bht.cnpm.uit@gmail.com

fb.com/bhtcnpm

fb.com/groups/bht.cnpm.uit

TRAINING

Nhập môn mạng máy tính

- ⌚ **Thời gian:** 19:30 thứ 3 ngày 01/11/2022
- 📍 **Địa điểm:** Microsoft Team
- 👤 **Trainers:** Đặng Phước Sang – KHNT2021
Phạm Thái Bảo – ATCL2021
Bùi Thị Anh Thư – CNCL2021.1



Sharing is learning

Chương 1: Tổng quan Mạng máy tính



Sharing is learning

Nội dung

1.1 Internet là gì?

1.2 Mạng biên

1.3 Mạng lõi

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng

1.5 Các lớp giao thức và các mô hình dịch vụ

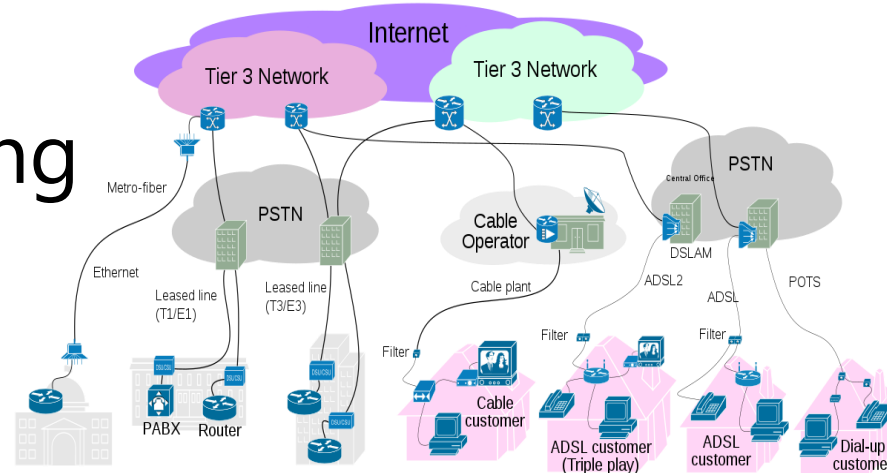
1.6 Bài tập áp dụng



Sharing is learning

1.1 Internet là gì?

- Một mạng máy tính **kết nối** hàng trăm triệu thiết bị tính toán khắp nơi trên thế giới.
- Các **liên kết truyền thông**: Cáp quang, cáp đồng, radio, vệ tinh
- **Tốc độ truyền**: Băng thông



Sharing is learning

1.1 Internet là gì?

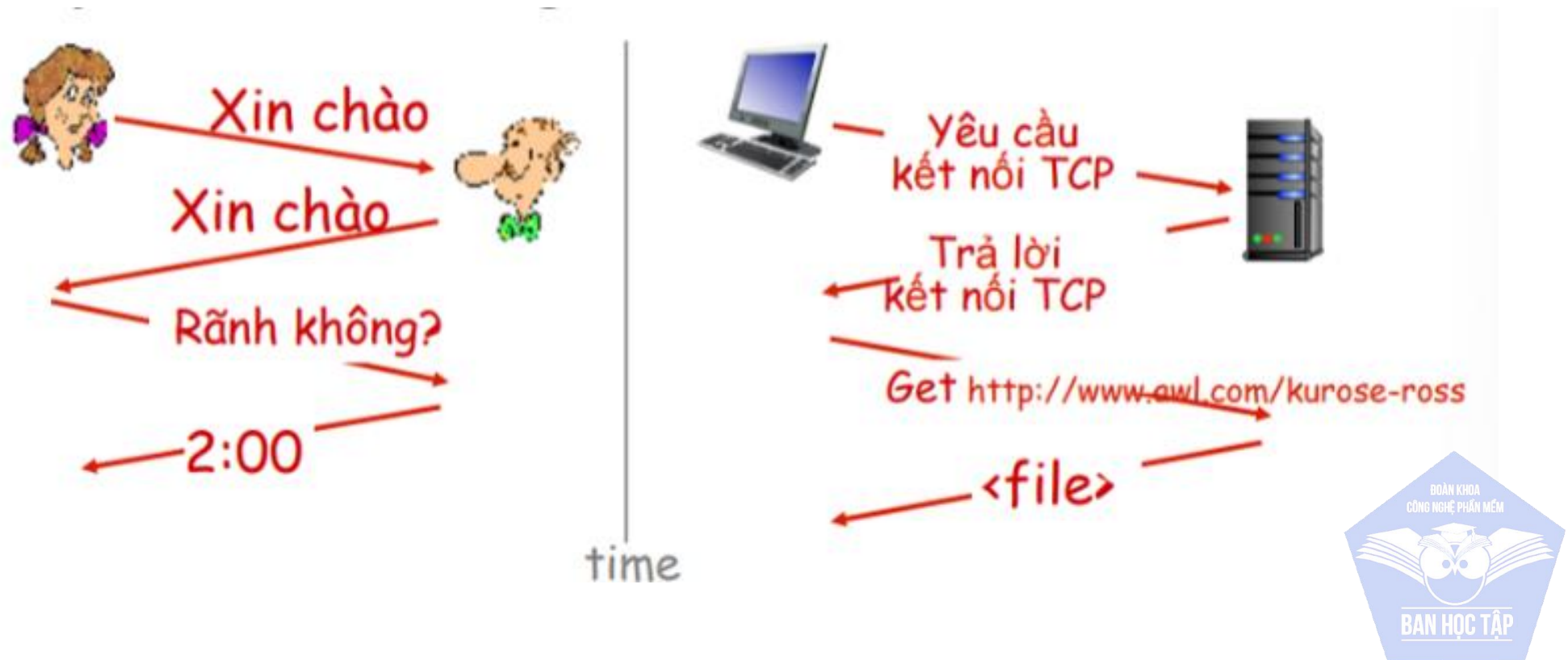
- **Mạng của các mạng**: các nhà cung cấp dịch vụ mạng (ISPs) được kết nối với nhau
- Các **giao thức điều khiển** gửi, nhận thông tin: TCP, IP, HTTP, Skype, 802.11
- Các chuẩn Internet: RFC, IETF,...
- **Cơ sở hạ tầng** cung cấp các dịch vụ cho các ứng dụng: Web, VOIP, email, game, app,...



Sharing is learning

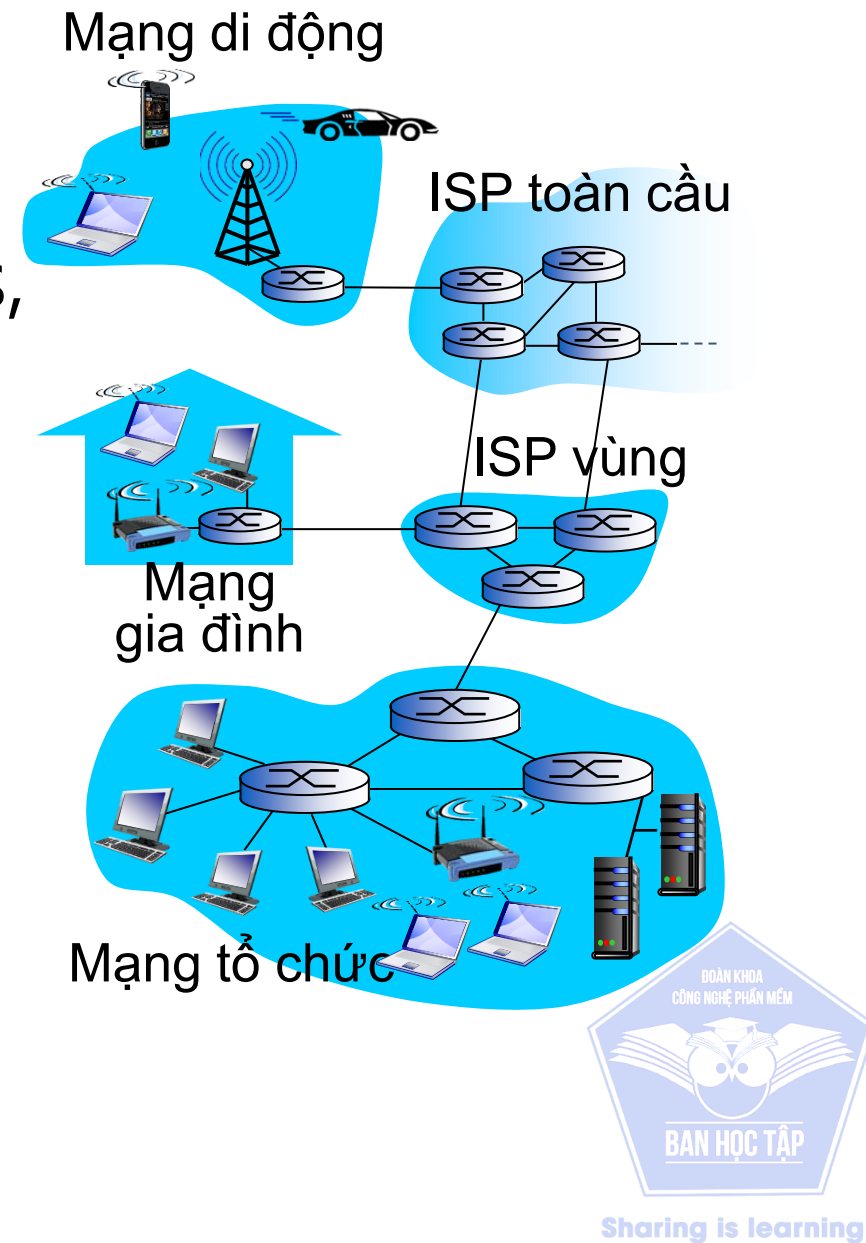
1.1 Internet là gì?

- Giao thức: Là **cách thức giao tiếp** giữa các máy tính với nhau và với mạng



1.2 Mạng biên

- Các **hệ thống đầu cuối** (End systems, host): máy khách và máy chủ
- **Mạng truy cập** (Network Access)
- Phương tiện truyền thông **vật lý** (Physical Media): kết nối có dây và không dây



1.2 Mạng biên

- Chức năng host: Lấy thông tin từ tầng Application rồi **chia thành những phần nhỏ** hơn -> Packets, có chiều dài L bits.
- Truyền packet trong mạng truy cập với **tốc độ truyền R (bits/s)**.
- Tốc độ truyền của **đường link** (còn được gọi là khả năng/ công suất của đường link): Bảng thông



Sharing is learning

1.2 Mạng biên

Công thức tính độ trễ:

$$\text{Độ trễ truyền gói} = \frac{\text{Thời gian cần để Truyền L-bit packet đến đường link}}{R \text{ (bits/sec)}} = \frac{L \text{ (bits)}}{R \text{ (bits/sec)}}$$



Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

- Các bộ định tuyến (Routers) được kết nối với nhau
- Vận chuyển gói tin từ nguồn đến đích bằng cách
Routing và Forwarding
- Host chia dữ liệu thành packets (xem ở mạng biên)
-> Chuyển tiếp các packet từ định tuyến này đến định tuyến tiếp theo

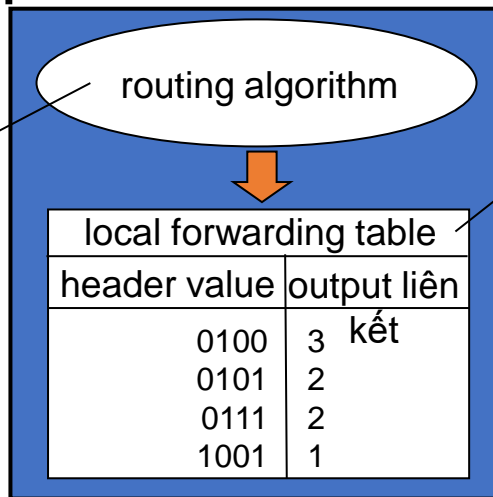


Sharing is learning

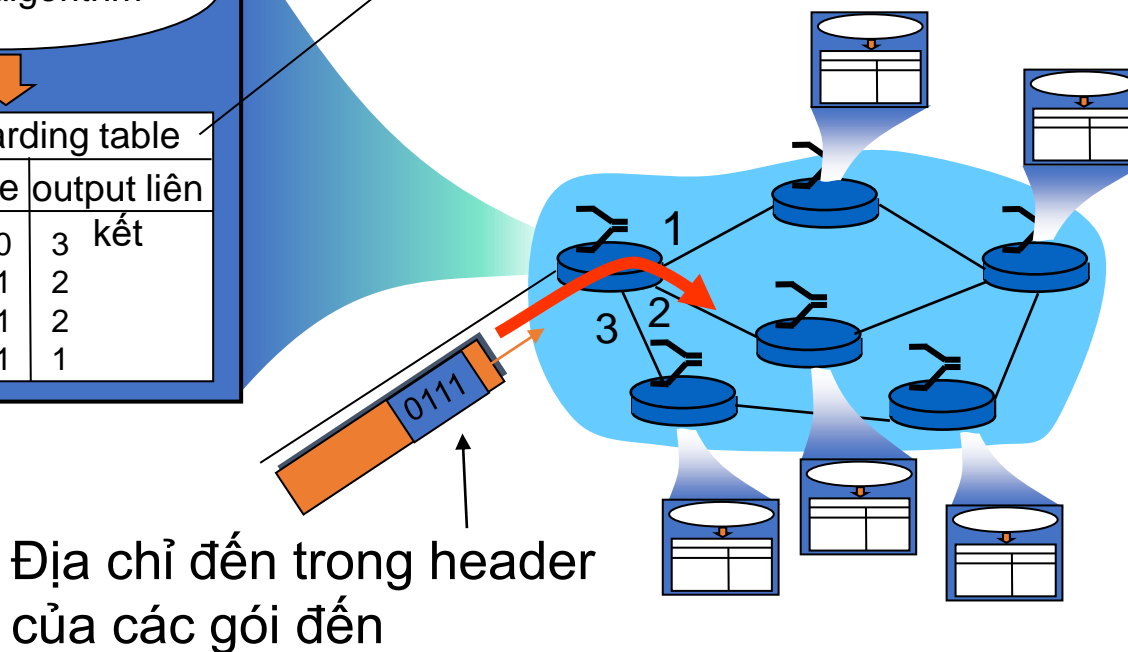
1.3 Mạng lõi

Định tuyến (routing): xác định đường đi từ nguồn đến đích được thực hiện bởi các gói

Thuật toán định tuyến



Chuyển tiếp (forwarding): chuyển các gói từ đầu vào của bộ định tuyến đến đầu ra thích hợp của bộ định tuyến đó

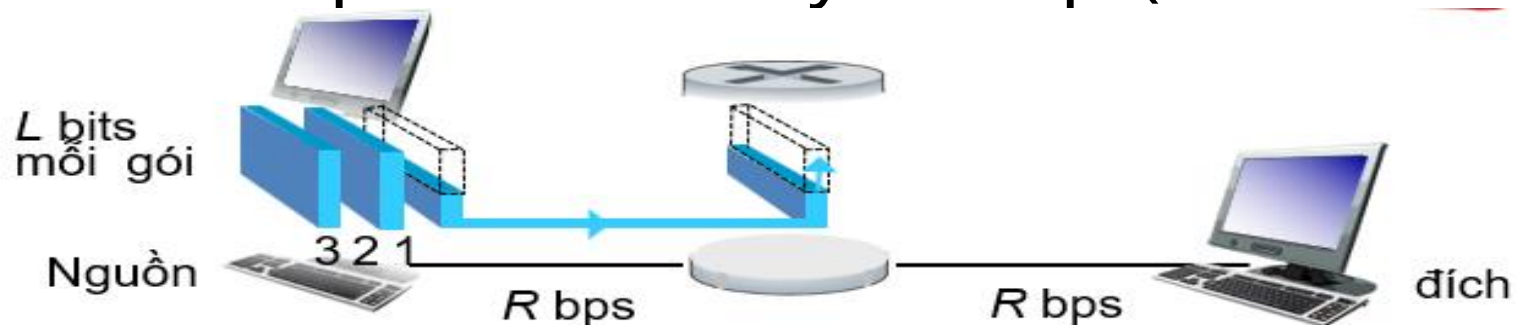


Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

Chuyển mạch gói

- Host chia nhỏ dữ liệu từ tầng ứng dụng thành các packet
- Mỗi packet được truyền với công suất lớn nhất của đường truyền
- Tồn L/R giây để truyền (đẩy qua) gói có L bits trên đường liên kết R bps
- Toàn bộ gói phải đến router trước khi có thể truyền sang liên kết kế tiếp: lưu và chuyển tiếp (store and forward)

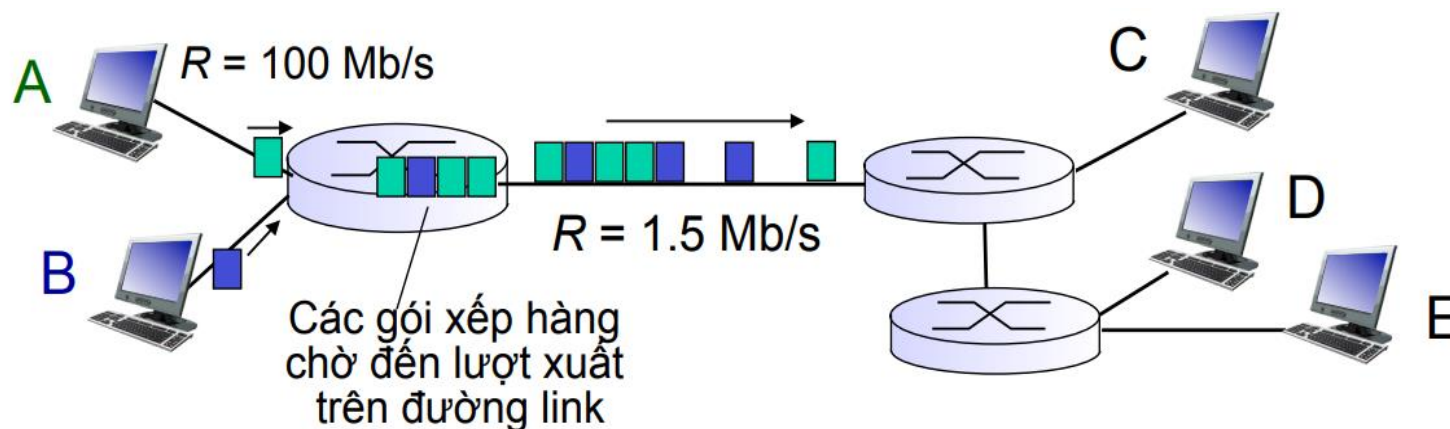


1.3 Mạng lỗi

Chuyển mạch gói

➤ Cơ chế **xếp hàng và sự mất mát**:

- Nếu *tốc độ truyền đến* (theo bit) đường link vượt quá *tốc độ truyền dẫn* của đường link trong một khoảng thời gian:
 - + Các Packet sẽ **xếp hàng và đợi** để được truyền tải trên đường link.
 - + Các Packet **có thể bị bỏ (bị mất)** nếu bộ nhớ đệm bị đầy



Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

Chuyển mạch kênh:

- Khi hai điểm đầu – cuối muốn **trao đổi thông tin** với nhau thì giữa chúng sẽ được **thiết lập một kênh (circuit) cố định**, kênh kết nối này được duy trì với **băng thông dành riêng cho hai trạm** cho tới khi cuộc truyền tin này kết thúc
- > Chất lượng đường truyền tốt, ổn định, độ trễ nhỏ



Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

Ghép kênh và phân kênh

- *Ghép kênh (TDM)*: Gửi dữ liệu của nhiều kênh khác nhau trên một đường truyền vật lí
- *Phân kênh (FDM)*: Phân dữ liệu được truyền trên đường truyền vật lí vào các kênh tương ứng và truyền tới đúng đích



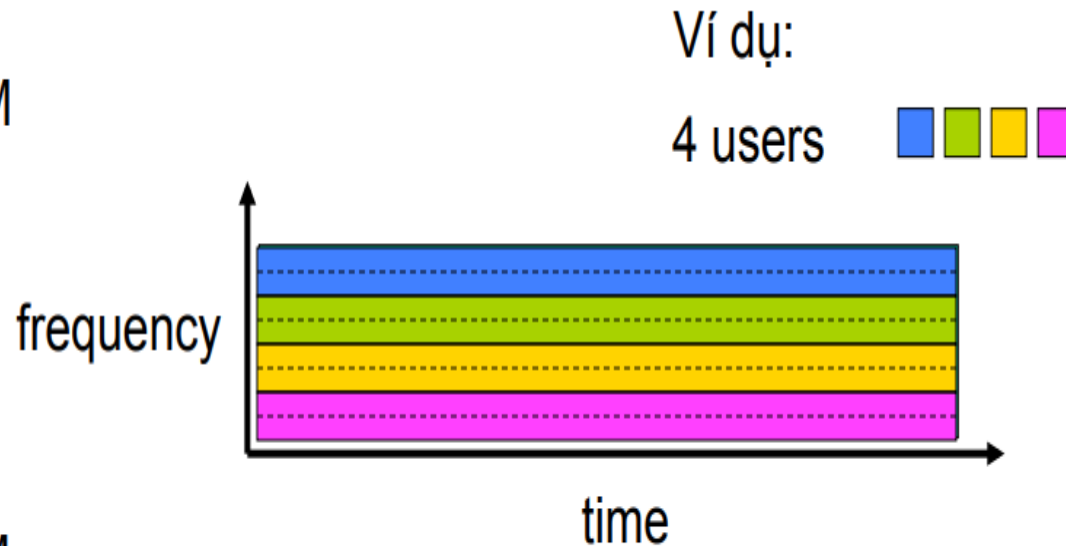
Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

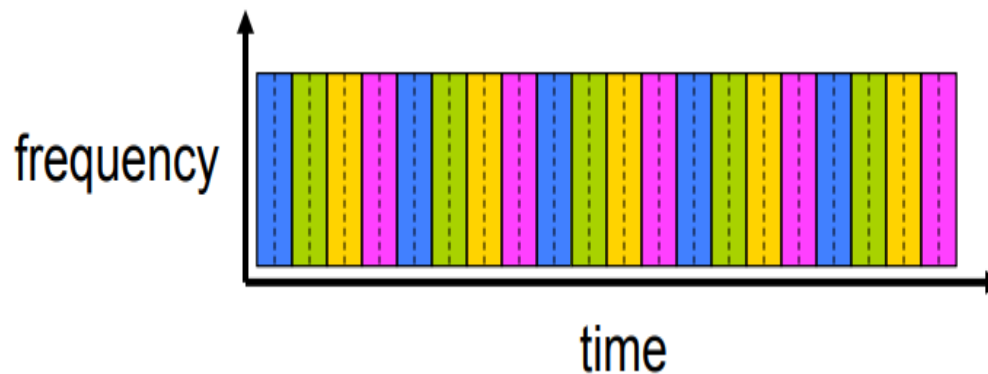
Ghép kênh theo tần số (FDM): mỗi kết nối sử dụng 1 băng tần tín hiệu riêng

Ghép kênh theo thời gian (TDM): mỗi kết nối sử dụng tài nguyên trong thời gian được phân

FDM



TDM



Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

Chuyển mạch gói (Packet Switching)

Chia nhỏ dữ liệu tầng Application thành các gói tin, chuyển tiếp các gói tin qua các routers đến tới đích

Ưu điểm

- Mỗi gói tin được truyền với công suất lớn nhất
- Các đường đi không bị chiếm giữ liên tục

Nhược điểm

- Tập hợp gói tin như ban đầu có thể tốn nhiều thời gian
- Có thể mất mát nếu thiếu dữ liệu



Sharing is learning

1.3 Mạng lõi

Chuyển mạch kênh (Circuit Switching)

Dữ liệu được truyền theo một routing cố định cho đến khi một trong hai bên ngắt liên lạc

Ưu điểm

- Chất lượng đường truyền tốt, ổn định, có độ trễ nhỏ
- Khó xảy ra mất dữ liệu, chống nhiễu tốt

Nhược điểm

- Tốn thời gian để thiết lập kênh (circuit) cố định giữ đầu và đích
- Nhiều đoạn có thể bị bỏ không -> Hiệu suất không cao



Sharing is learning

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng

4 nguồn gây chậm trễ gói tin:

d_{proc} : Xử lý tại nút

- + Kiểm tra các bit còn lỗi
- + Xác định đường ra
- + Thông thường $< m_{sec}$

d_{queue} : trễ do xếp hàng đợi

- + Thời gian đợi tại cổng ra cho việc truyền dữ liệu
- + Phụ thuộc vào mức độ tắc nghẽn của bộ định tuyến



Sharing is learning

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng

4 nguồn gây chậm trễ gói tin:

d_{trans} : trễ do truyền

- + L: Chiều dài gói (bits)
- + R: Băng thông đường liên kết (bps)
- + $d_{trans} = L/R$

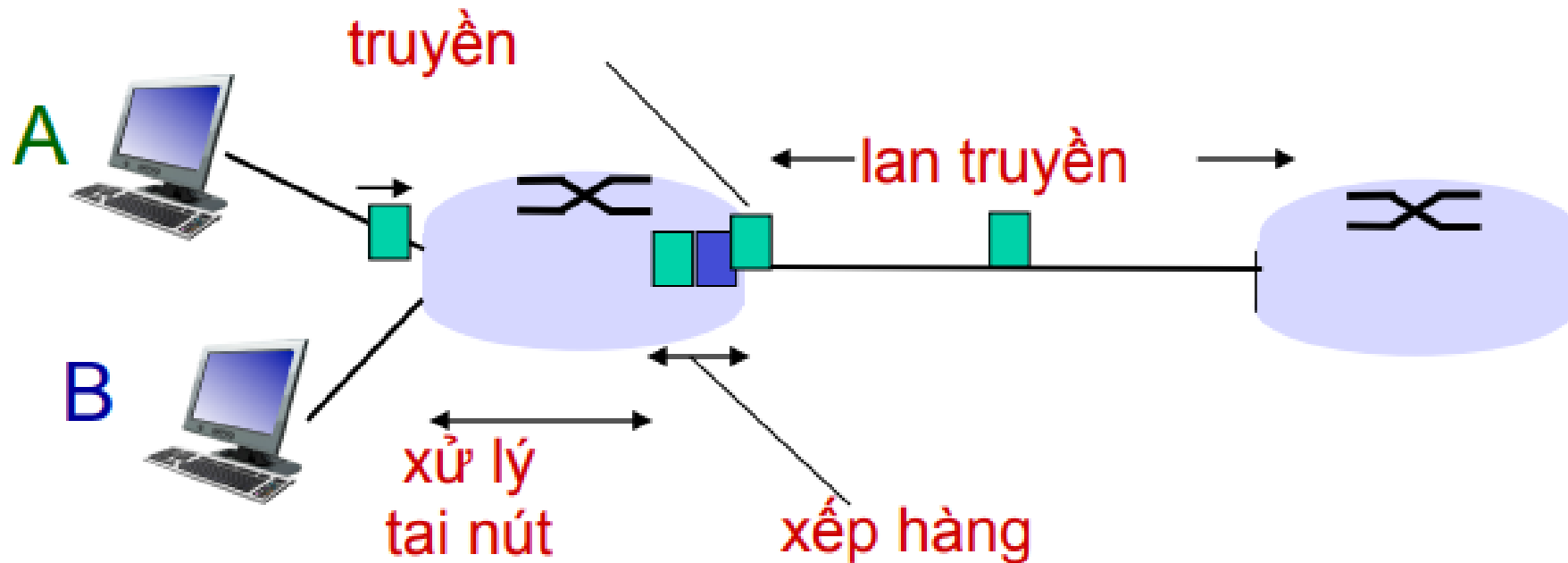
d_{prop} : trễ do lan truyền

- + d: độ dài của đường link vật lý
- + s: tốc độ lan truyền trong môi trường (thiết bị, dây dẫn) ($\sim 2 \times 10^8$ m/sec)
- + $d_{prop} = d/s$



Sharing is learning

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$



Sharing is learning

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng

Một số đơn vị khác:

+ a : tỷ lệ trung bình gói tin đến cường độ lưu thông = $\lambda a / R$

Trong đó:

- ❖ $\lambda a / R \sim 0$: trễ trung bình nhỏ
- ❖ $\lambda a / R \rightarrow 1$: trễ trung bình lớn
- ❖ $\lambda a / R > 1$: nhiều "việc" đến hơn khả năng phục vụ, trễ trung bình vô hạn!



Sharing is learning

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng

Một số đơn vị khác:

Thông lượng (Throughput): tốc độ(bits/time unit) mà các bit được truyền giữa người gửi và nhận

- *Tức thời:* tốc độ tại thời điểm được cho
- *Trung bình:* tốc độ trong thời gian dài hơn
- ❖ Đường link **nút cổ chai**: đường link trên con đường từ điểm cuối này đến điểm cuối kia **hạn chế thông lượng** từ điểm cuối này đến điểm cuối kia



Sharing is learning

1.4 Độ trễ, thông lượng trong mạng

Một số đơn vị khác:

- ❖ Thông lượng điểm cuối - cuối cho mỗi kết nối(10 kết nối): $\min(R_c, R_s, R/10)$
- ❖ Trong thực tế: R_c hoặc R_s thường bị thắt nút cổ chai



Sharing is learning

1.5 Các lớp giao thức và các mô hình dịch vụ

Tại sao phải phân lớp?

Nhằm xử lý các hệ thống phức tạp

- ❑ Cấu trúc rõ ràng cho phép xác định quan hệ của các mảnh của hệ thống phức tạp
- ❑ Mô đun hóa làm dễ dàng việc **bảo trì và cập nhật hệ thống**
- ❑ Xem xét những bất lợi của việc phân lớp

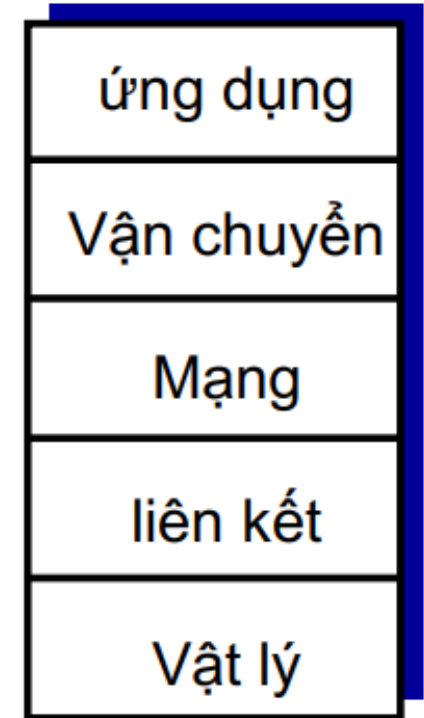


Sharing is learning

1.5 Các lớp giao thức và các mô hình dịch vụ

Chồng giao thức Internet

- ❖ **Ứng dụng (application):** hỗ trợ các ứng dụng mạng
 - FTP, SMTP, HTTP
- ❖ **Vận chuyển (transport):** chuyển dữ liệu từ tiến trình này đến tiến trình kia (process-process)
 - TCP, UDP
- ❖ **Mạng (network):** định tuyến những gói dữ liệu từ nguồn tới đích
 - IP, các giao thức định tuyến
- ❖ **Liên kết (data link):** chuyển dữ liệu giữa các thành phần mạng lân cận
 - Ethernet, 802.111 (WiFi), PPP
- ❖ **Vật lý (physical):** các bit "trên đường dây."



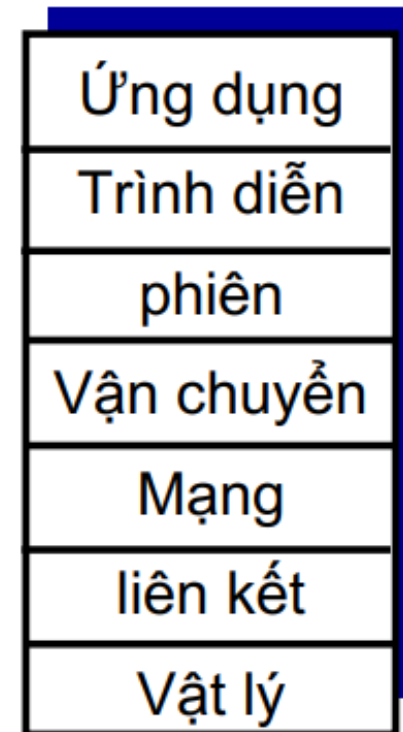
Sharing is learning

1.5 Các lớp giao thức và các mô hình dịch vụ

Mô hình tham chiếu ISO/OSI

❖ *Trình diễn (presentation)*: cho phép các ứng dụng giải thích ý nghĩa của dữ liệu, ví dụ mã hóa, nén, những quy ước chuyên biệt.

❖ *Phiên (session)*: sự đồng bộ hóa, khả năng chịu lỗi, phục hồi sự trao đổi dữ liệu.



Sharing is learning

1.5 Các lớp giao thức và các mô hình dịch vụ

LỚP	MÔ TẢ	GIAO THỨC PHỔ BIẾN	ĐƠN VỊ GIAO THỨC (BPDU)	THIẾT BỊ HOẠT ĐỘNG TRONG LỚP NÀY
Application	+Cung cấp giao diện cho người dùng	HTTP,FTP,TFTP,Telnet,SMTP, DNS	Dữ liệu (Data, Message)	
Presentation	+Đại diện dữ liệu, Mã hóa, và giải mã	+Video(WMV,AVI...) +Bitmap(JPG,BMP,PNG,...) +Audio(WAV,MP3,...)	Dữ liệu (Data, Message)	
Session	+Thiết lập, theo dõi và chấm dứt các phiên kết nối + đồng bộ hóa khả năng chịu lỗi, phục hồi sự trao đổi dữ liệu	+Tên SQL, RPC,NETBIOS,...	Dữ liệu (Data, Message)	
Transport	+chuyển dữ liệu từ tiến trình này đến tiến trình kia (process-process)	+TCP(Connection-Oriented, đáng tin cậy) +UDP(Connectionless, không đáng tin cậy)	Segment/Datagram	
Network	+ Định tuyến những gói dữ liệu từ nguồn tới đích	+IP	Packet	+Router
Data link	+ chuyển dữ liệu giữa các thành phần mạng lân cận	+OSPF, PPP	Frame	+NIC +Switch
Physical	Mã hóa và truyền bit dữ liệu +Tín hiệu điện +Tín hiệu vô tuyến điện	+Media,Sinal	Bits(0,1)	+Repeater +Hub



1.6 Bài tập áp dụng

1/ Các gói tin có độ dài $L = 1000$ bytes được truyền trên một kết nối có tốc độ truyền là $R = 1000$ Kbps. Hỏi tối đa có bao nhiêu gói tin được truyền trong 1s

a. 125 gói tin

b. 150 gói tin

c. 250 gói tin

d. 100 gói tin



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

Ta có: $L = 1000 \text{ byte} = 8000 \text{ bits}$

$R = 1000 \text{ Kbps} = 10^6 \text{ bps}$

$$\Rightarrow d_{trans} = \frac{L}{R} = \frac{8000}{10^6} = \frac{1}{125} \text{ s}$$

\Rightarrow Mỗi $\frac{1}{125}$ giây sẽ có 1 gói tin được đẩy lên đường truyền

\Rightarrow 1 giây có 125 gói tin



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

1/ Các gói tin có độ dài $L = 1000$ bytes được truyền trên một kết nối có tốc độ truyền là $R = 1000$ Kbps. Hỏi tối đa có bao nhiêu gói tin được truyền trong 1s

☒ 125 gói tin

b. 150 gói tin

c. 250 gói tin

d. 100 gói tin

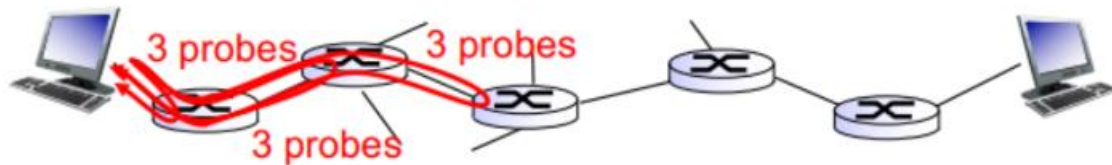


Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

2/ Giả sử đường truyền giữa host A và host B phải đi ngang qua 31 routers ở giữa. Nếu chạy chương trình tracerouter giữa A và B thì sẽ có tổng cộng bao nhiêu gói tin được gửi ra?

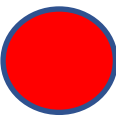
$$\text{Số gói tin} = (n + 1) \cdot 3 = 32 \cdot 3 = 96$$



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

3/ Điểm yếu lớn nhất của đường truyền vệ tinh (satellite) là gì?

- a. Transmission delay
- b. Queueing delay
- c. Processing delay
-  Propagation delay

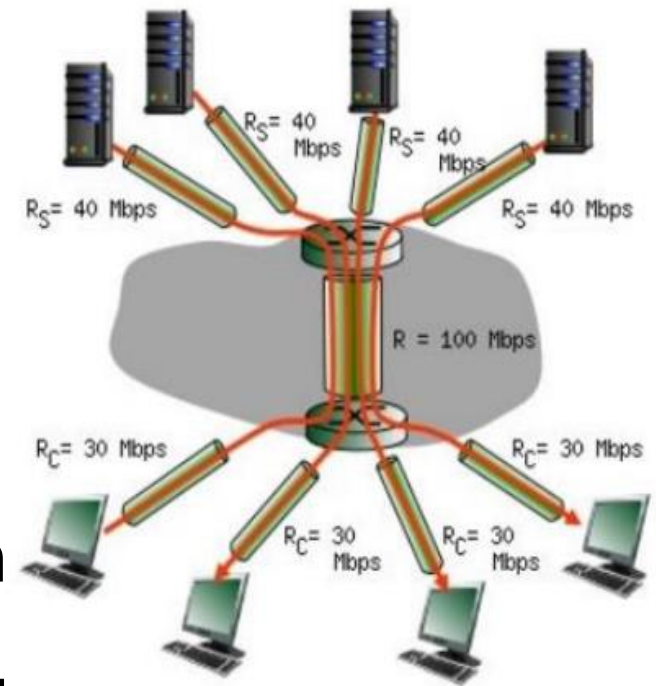
Lời giải: Điểm yếu của đường truyền vệ tinh là **độ dài đường truyền** rất lớn



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

4/ Theo hình vẽ dưới đây, 4 server truyền thông với 4 client tương ứng. 4 cặp client – server này chia sẻ đường truyền giữa 2 router với tốc độ truyền $R = 100\text{Mbps}$. Tốc độ truyền của mỗi server đến router là $R_S = 40\text{Mbps}$. Tốc độ truyền của mỗi client đến router là $R_C = 30\text{Mbps}$. Thông lượng (throughput) cao nhất mà mỗi cặp client – server có thể đạt được là bao nhiêu?



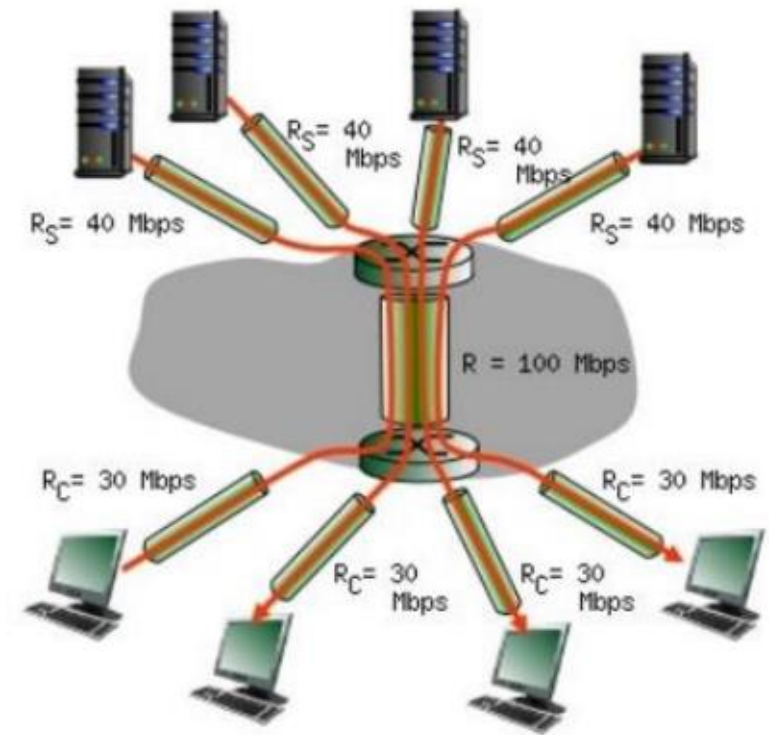
Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

4/ 4 cặp client – server này chia sẻ đường truyền giữa 2 router với tốc độ truyền $R=100\text{Mbps}$. Tốc độ truyền của mỗi server đến router là $R_S = 40\text{Mbps}$. Tốc độ truyền của mỗi client đến router là $R_C = 30\text{Mbps}$.

Thông lượng mỗi cặp client – server là:

$$\min(R_C, R_S, R/4) = \min(30, 40, 100/4) = 25 \text{ Mbps}$$



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

5/ Một gói tin có kích thước 750 Bytes lan truyền từ router A đến router B cách nhau 420km, mất 1,47ms. Biết tốc độ lan truyền của gói tin trong dây dẫn là $2,9 \times 10^8$ m/s, băng thông của đường liên kết là:

A. 220 Mbps B. 400 Mbps C. 440 Mbps D. 200 Mbps

Ta có: $L = 750 \text{ bytes} = 6000 \text{ bits}$
 $d = 420 \text{ km} = 420000 \text{ m}$

$$d_{trans} = \frac{L}{R} \Rightarrow R = \frac{L}{d_{trans}}$$



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

5/ Một gói tin có kích thước 750 Bytes lan truyền từ router A đến router B cách nhau 420km, mất 1,47ms. Biết tốc độ lan truyền của gói tin trong dây dẫn là $2,9 \times 10^8$ m/s, băng thông của đường liên kết là:

A. 220 Mbps B. 400 Mbps C. 440 Mbps  200 Mbps

$$\begin{aligned} \text{Mà } d_{trans} &= d_{nodal} - d_{prop} = 1,47 - \frac{d}{s} \\ &= 1,47 * 10^{-3} - \frac{420000}{2,9 * 10^8} = 1,47 * 10^{-3} - 1,44 * 10^{-3} = 0,00003s \end{aligned}$$

$$\text{Suy ra } R = \frac{6000}{0,00003} = 2000000000bps = 200Mbps$$



Sharing is learning

1.6 Bài tập áp dụng

6/ Cho biết tầng nào có đơn vị dữ liệu là Frames trong mô hình chồng giao thức TCP/IP

a. Tầng Application

b. Tầng Transport

c. Tầng Network

 Tầng Data Link



Sharing is learning

Chương 2: Tầng Application



Sharing is learning

2.1 Các nguyên lý của các ứng dụng mạng

Cấu trúc có thể của các ứng dụng:

- **Client-Server**

- Gồm máy chủ và máy khách.
- Không giao tiếp trực tiếp với các client khác.

- **Peer-to-Peer (P2P) (Mạng ngang hàng)**

- Không có máy chủ.
- Có thể tự mở rộng.

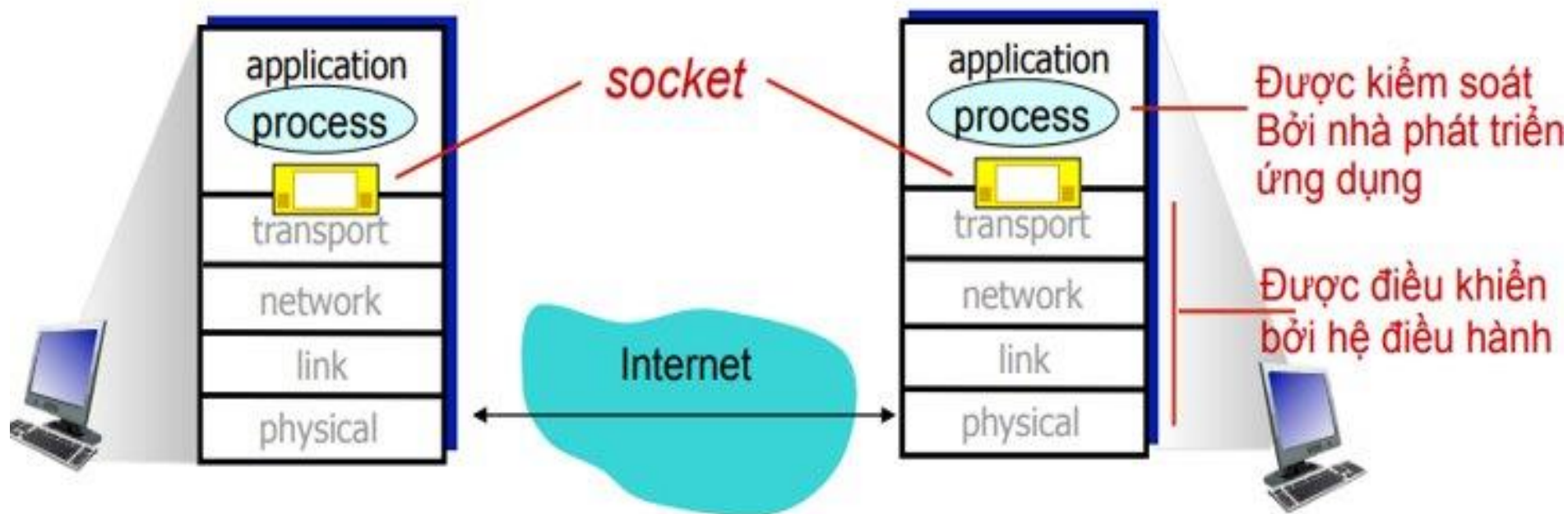


Sharing is learning

2.1 Các nguyên lý của các ứng dụng mạng

Socket tương tự như cổng ra vào:

- Tiến trình gửi đẩy thông điệp ra khỏi cửa



Sharing is learning

2.1 Các nguyên lý của các ứng dụng mạng

- Để nhận thông điệp, tiến trình phải có **định danh**.
- Thiết bị host device có địa chỉ **IP 32-bit duy nhất**.
- **Định danh** (identifier) bao gồm cả **địa chỉ IP** và **số cổng (port numbers)** được liên kết với tiến trình trên host.

Ví dụ về số port:

- **HTTP server: 80**
- **Mail server: 25**



Sharing is learning

2.1 Các nguyên lý của các ứng dụng mạng

Port của một số giao thức:

FTP data: 20

FTP control: 21

Telnet: 23

HTTPS: 443

POP3: 110

SMTP: 25

DNS: 53

HTTP: 80

SSH: 22

TCP

Cả hai

RIP: 520

TFTP: 69

SNMP 161

UDP



Sharing is learning

2.1 Các nguyên lý của các ứng dụng mạng

TCP:

- Reliable transport (truyền tải tin cậy) giữa tiến trình gửi và nhận.
- Flow control (điều khiển luồng): người gửi sẽ không áp đảo người nhận.
- Congestion control (điều khiển tắc nghẽn): điều tiết người gửi khi mạng quá tải.
- Connection-oriented (hướng kết nối): thiết lập được yêu cầu giữa tiến trình client và server.



Sharing is learning

2.1 Các nguyên lý của các ứng dụng mạng

UDP:

- Truyền tải dữ liệu không tin cậy giữa tiến trình gửi và nhận.
- Không hỗ trợ: độ tin cậy, điều khiển luồng, điều khiển tắc nghẽn, đảm bảo thông lượng, bảo mật và thiết lập kết nối.



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP

Web page: là một tập hợp các văn bản, hình ảnh, tệp tin (gọi chung là các đối tượng – objects) thích hợp với World Wide Web và được thực thi ở trình duyệt web.

Mỗi đối tượng có thể được định danh địa chỉ bởi một URL.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol): là giao thức web ở tầng Application

Mô hình Client / Server:

- Client: trình duyệt yêu cầu và nhận (sử dụng giao thức HTTP), hiển thị các đối tượng của web.
- Server: Web server gửi (sử dụng giao thức HTTP) các đối tượng để đáp ứng yêu cầu của Client
- RTT (Round Trip Time): khoảng thời gian (tính bằng ms) để một gói tin nhỏ đi từ Client đến Server và quay ngược trở lại.



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP

Các kết nối HTTP:

HTTP không bền vững:

- Chỉ tối đa một đối tượng được gửi qua kết nối TCP.
- Kết nối sau đó sẽ bị đóng.
- Nhiều đối tượng thì nhiều kết nối.
- Phương thức: GET/POST/HEAD

HTTP/1.0.

HTTP bền vững:

- Nhiều đối tượng có thể gửi qua một kết nối TCP.
- Phương thức:
 - GET
 - POST
 - HEAD
 - PUT
 - DELETE

HTTP/1.1.



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP

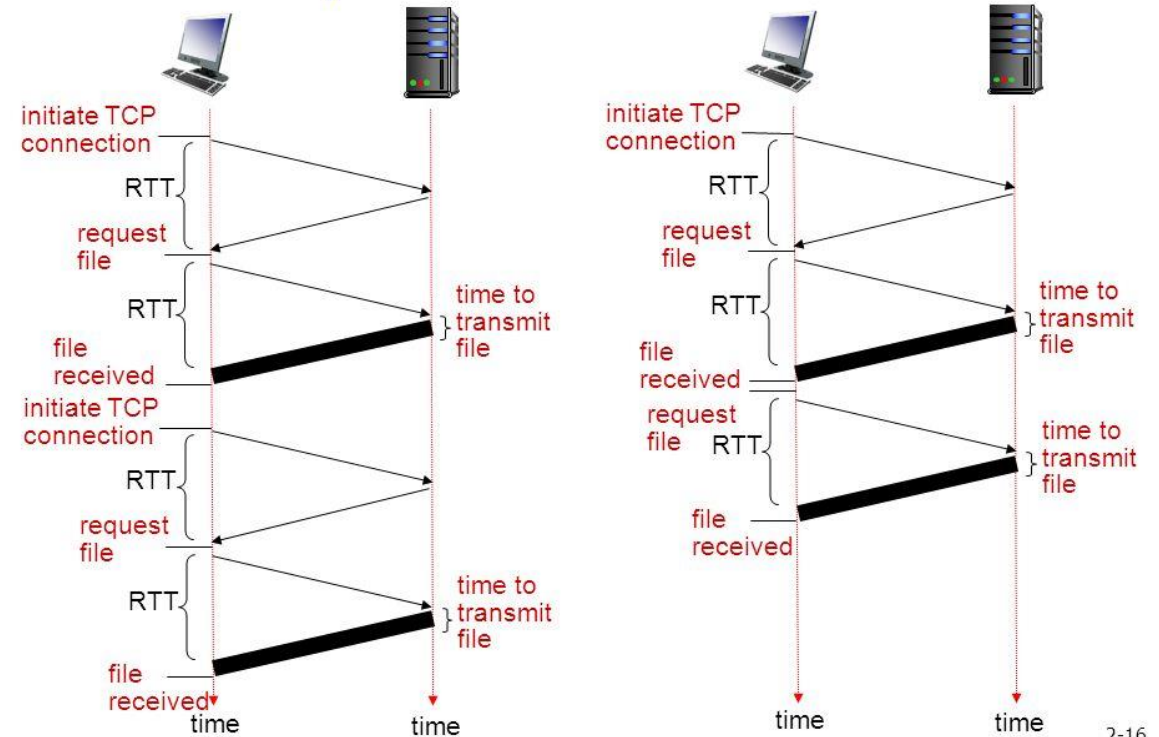
- Thời gian đáp ứng HTTP không bền vững = **2RTT + thời gian truyền file**

- Thời gian đáp ứng HTTP bền vững:

With pipelining: $2RTT + 1RTT$ (cho tất cả đối tượng) + thời gian truyền file

Without pipelining: $2RTT + nRTT$ (cho n đối tượng) + thời gian truyền file

Non-persistent HTTP v.s. Persistent HTTP for Two Objects



2-16



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP

Các mã trạng thái đáp ứng HTTP:

200 OK

- Yêu cầu thành công, đối tượng được yêu cầu sau ở trong thông điệp này

301 Moved Permanently

- Đối tượng được yêu cầu được di chuyển, vị trí mới được xác định sau trong thông điệp này (Location:)

400 Bad Request

- Thông điệp yêu cầu không được hiểu bởi server

404 Not Found

- Tài liệu được yêu cầu không tìm thấy trên server này

505 HTTP Version Not Supported



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP

Cookie: trạng thái User – Server.

- Cookie thường được dùng để quản lý phiên chạy web, cá nhân hoá và theo dõi hoạt động của người dùng.
- 4 thành phần:
 - 1) **Cookie header line** của thông điệp đáp ứng HTTP
 - 2) **Cookie header line** trong thông điệp đáp ứng HTTP kế tiếp
 - 3) **File cookie** được lưu trữ trên host của người dùng, được quản lý bởi trình duyệt của người sử dụng
 - 4) **Cơ sở dữ liệu** back-end tại Web site



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP

Web Caches (proxy server):

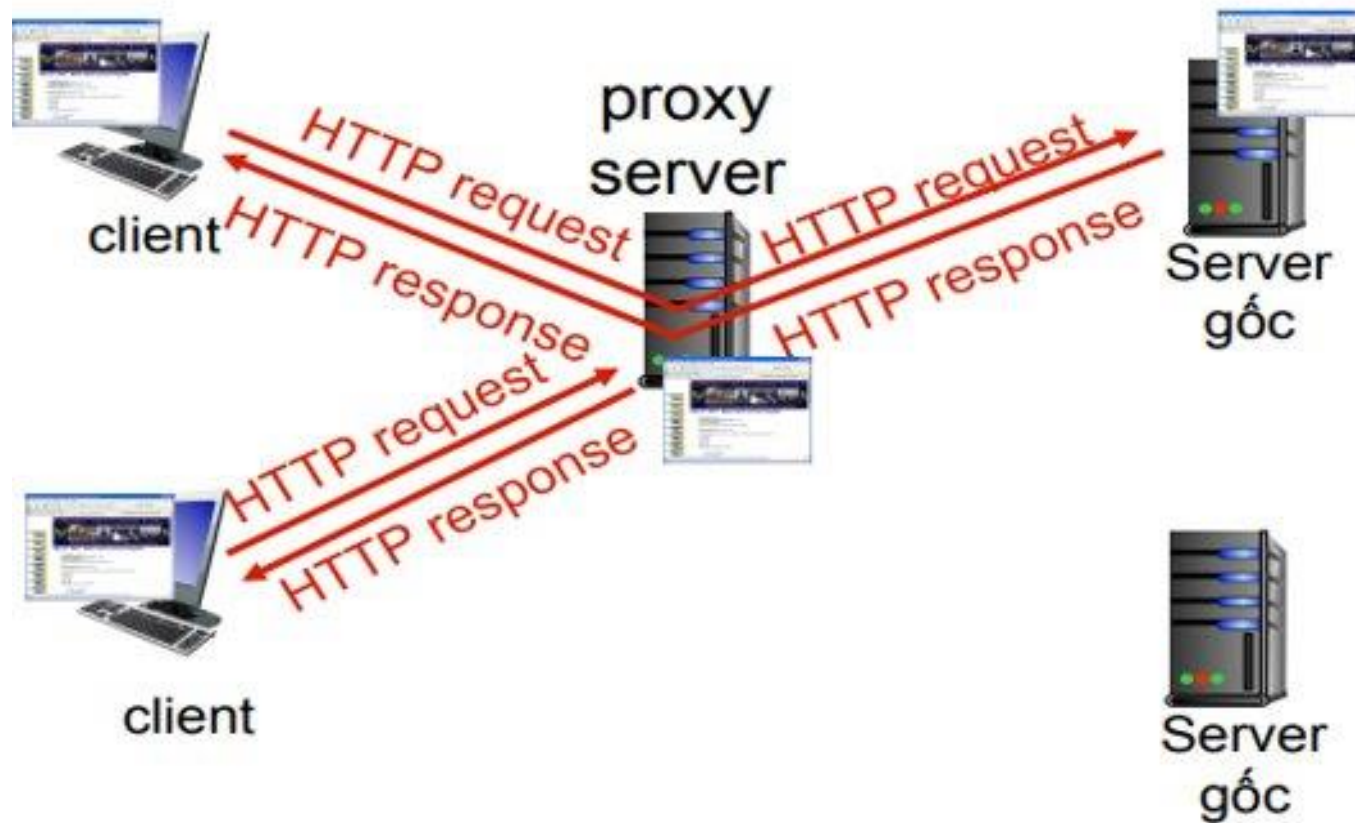
Mục tiêu:

- Thỏa mãn yêu cầu của client **không cần liên quan đến server**
- **Giảm thời gian đáp ứng** cho yêu cầu của client
- **Giảm lưu lượng** trên đường liên kết truy cập ra Internet



Sharing is learning

2.2. Web và HTTP



Sharing is learning

2.3. Email

Thư điện tử: **SMTP**

- Giao thức SMTP được dùng để gửi các thông điệp thư điện tử giữa các mail server
- Sử dụng TCP để truyền thông điệp email một cách tin cậy từ client đến server, **port 25**.
- Truyền trực tiếp: server gửi đến server nhận.

3 giai đoạn truyền:

- Thiết lập kết nối.
- Truyền thông điệp.
- Đóng kết nối.



Sharing is learning

2.3. Email

Các giao thức truy cập mail:

SMTP: truyền/lưu trữ vào **server của người nhận**.

- POP: Post Office Protocol [RFC 1939]: ủy quyền, download.
- IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]: **nhiều tính năng hơn**, bao gồm cả thao tác các thông điệp đã được lưu trên server
- HTTP: gmail, Hotmail, Yahoo! Mail...



Sharing is learning

2.4. DNS

Vấn đề?

Các thiết bị người dùng truy cập vào host device thông qua địa chỉ IP 32-bit và cổng Port.
(xem lại 2.1)

➡ Truy cập thông qua tên, ví dụ "Google.com",... sẽ dễ nhớ hơn địa chỉ IP.

➡ Làm sao để có thể dịch ngược từ tên "Google.com" ra địa chỉ IP tương ứng và ngược lại.

➡ Dịch vụ DNS.

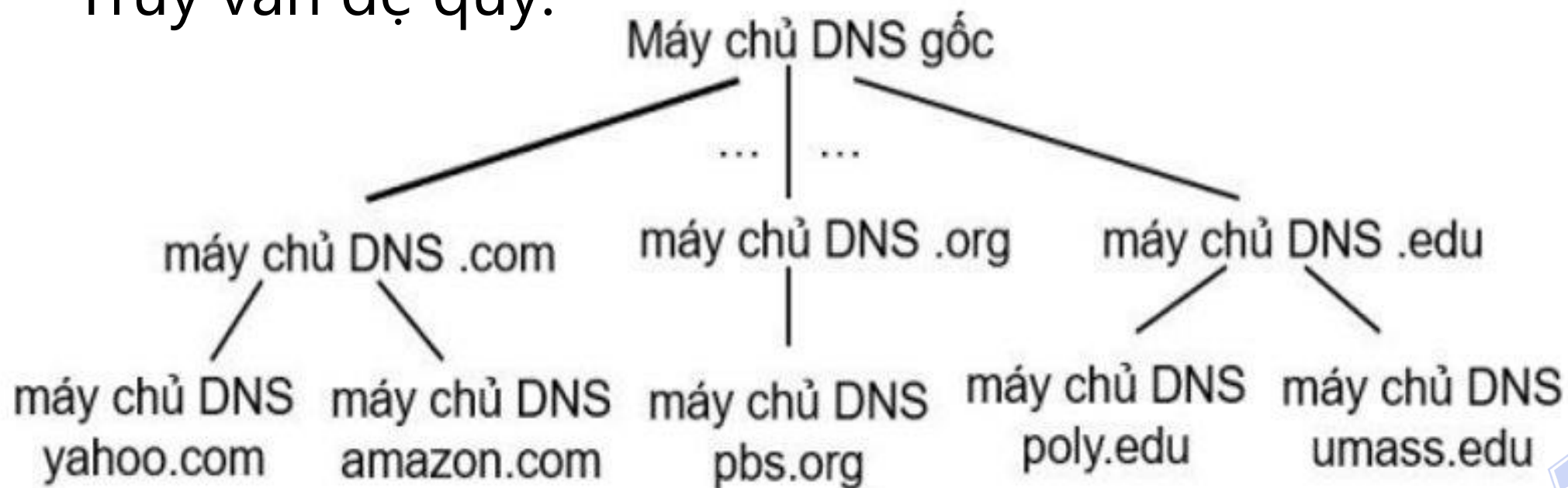


Sharing is learning

2.4. DNS

Phân giải tên miền:

- Truy vấn lặp.
- Truy vấn đệ quy.



Sharing is learning

2.4. DNS

DNS records

1. Type **A** lưu ở **authoritative** (mp3.zing.vn, ...)
2. Type **NS** lưu ở **TLD** (Zing.vn, ...)
3. Type **CNAME** lưu ở **TLD**, chứa tên miền thật, (www.ibm.com is really servereast.backup2.ibm.com)
4. Type **MX** lưu ở **TLD** dùng cho mail (mail.bar.foo.com,...)



Sharing is learning

2.4. DNS

Nhược điểm của DNS:

- Nếu điểm tập trung bị hỏng, toàn bộ hệ thống sẽ tê liệt.
- Số lượng yêu cầu phục vụ tại điểm tập trung rất lớn.
- Chi phí bảo trì hệ thống rất lớn.
- Khó khắc phục khi xảy ra sự cố, dễ bị tấn công.



Sharing is learning

2.5. Lập trình socket với UDP và TCP

Socket (khái niệm xem lại 2.1)

Hai loại socket cho hai dịch vụ transport:

- UDP: datagram không tin cậy
- TCP: tin cậy, byte được định hướng dòng (stream-oriented)



Sharing is learning

2.5. Lập trình socket với UDP và TCP

UDP: không “kết nối” giữa client và server

- Không bắt tay trước khi gửi dữ liệu
- Bên gửi chỉ rõ địa chỉ IP đích và số port cho mỗi packet
- Bên nhận lấy địa chỉ IP và số port của người gửi từ packet được nhận

UDP: dữ liệu được truyền có thể bị mất hoặc được nhận không thứ tự



Sharing is learning

2.5. Lập trình socket với UDP và TCP

TCP: Tiến trình server phải được chạy trước.

- Server phải tạo socket (cửa) để mời client đến liên lạc.
- Tạo socketTCP, xác định địa chỉ IP, số port của tiến trình server
- Khi client tạo socket: client TCP thiết lập kết nối đến server TCP.
- Khi đã tiếp xúc với client, server TCP tạo socket mới cho tiến trình server để truyền thông với client đó.

TCP cung cấp việc truyền các byte tin cậy và theo thứ tự giữa client và server.



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 1: Mã trạng thái "400 Bad Request" trong thông điệp HTTP đáp ứng từ máy chủ gửi về máy khách có ý nghĩa?

- A. Đối tượng được yêu cầu đã được di chuyển sang vị trí mới
- ☒ B. Máy chủ không hiểu thông điệp yêu cầu
- C. Thông tin được yêu cầu không tìm thấy trên máy chủ này
- D. Thông tin yêu cầu được gửi từ một máy không tin cậy



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 2: Trong một trang web có tham chiếu đến 10 file đối tượng hình ảnh. Nếu sử dụng dịch vụ HTTP không bền vững (Non-Persistent HTTP) thì cần bao nhiêu RTT để hoàn thành công việc trên? Giả sử bỏ qua thời gian truyền file và thời gian đóng kết nối.

- A. 20 RTT
- B. 11 RTT
- C. 1 RTT
- ☒ D. 22 RTT



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 3: Gọi x-y-z-t lần lượt default port number của các giao thức HTTP, DNS, SMTP và SSH

A. 25-53-80-110

B. 20-110-53-80

C. 80-110-25-53

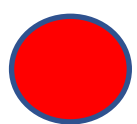
☒ 80-53-25-22



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 4: HTTP không bền vững (non-persistent HTTP) có nghĩa là:

-  Chỉ tối đa một đối tượng được gửi qua kết nối TCP. Kết nối sau đó sẽ bị đóng.
- B. Nhiều đối tượng có thể được gửi qua một kết nối TCP giữa client và server.
- C. Chỉ tối đa một webpage được gửi qua kết nối TCP. Kết nối sau đó sẽ bị đóng.
- D. Nhiều webpage có thể được gửi qua một kết nối TCP giữa client và server.



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 5: Trước khi truyền tin, máy trạm phải được xác định bởi:

- ☒ A. Một địa chỉ IP hoặc một tên miền
- B. Một dãy địa chỉ IP
- C. Vị trí vật lý của máy trạm
- D. Máy chủ tên miền



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 6: Phát biểu nào sau đây không đúng về giao thức DNS

- ☒ A. DNS hoạt động theo mô hình P2P
- B. DNS chứa dữ liệu được phân bố trên toàn cầu
- C. DNS sử dụng các Resource Record
- D. Các name server được phân cấp



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 7: Một địa chỉ IP có thể ứng với bao nhiêu miền?

A. 1

B. 2

C. 3

☒ Nhiều



Sharing is learning

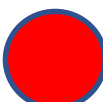
2.6. Bài tập chương 2

Câu 8: Phân tích một phần gói tin HTTP request từ trình duyệt gửi lên Web Server như sau:

GET /docs/index.html HTTP/1.1\r\n

Host: www-net.cs.umass.edu\r\n

Ta biết được một số thông tin về trình duyệt là:

- A. Trình duyệt dùng kết nối không thường trực (non-persitent) và URL đầy đủ của trang web được yêu cầu là: www-net.cs.umass.edu/docs/index.html
-  B. Trình duyệt dùng kết nối thường trực (persitent) và URL đầy đủ của trang web được yêu cầu là: www-net.cs.umass.edu/docs/index.html
- C. Trình duyệt dùng kết nối thường trực (persitent) và URL đầy đủ của trang web được yêu cầu là: www-net.cs.umass.edu/index.html
- D. Trình duyệt dùng kết nối thường trực (persitent) và URL đầy đủ của trang web được yêu cầu là: www-net.cs.umass.edu



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 9: Tính chất nào sau đây không được cung cấp bởi TCP service?

- A. Điều khiển tắc nghẽn
- B. Truyền tin cậy
- ☒ C. Đảm bảo hiệu suất tối thiểu
- D. Điều khiển dòng



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 10: Để phục vụ nhu cầu ngày càng gia tăng của người sử dụng trên máy trạm (client) mà không cần nâng cấp năng lực phục vụ của server, ta có thể sử dụng:

- ☒ A. Web caches
- B. Cookie
- C. NIC
- D. Web server



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 11: Giả sử trình duyệt muốn tải về 1 trang web cơ sở có kích thước $L=100$ Kbits, có chứa 3 ảnh nhúng (với tên là `img01.jpg`, `img02.jpg`,...). Mỗi ảnh cũng có kích thước $L_i = 100\text{Kbits}$, ($i=1,2,\dots$). Trang Web cơ sở và cả 3 ảnh đều được lưu cùng một Web sever. Thời gian để truyền một gói tin cả đi lẫn về giữa trình duyệt và Web server là $\text{RTT}=438$ msec. Giả sử đường truyền giữa trình duyệt và server có tốc độ đẩy lên (transmission speed) là $R=100\text{Mbps}$. Giả sử trình duyệt sử dụng persistent HTTP và xử lý theo kiểu pipelining. Tính thời gian từ lúc người dùng gõ vào URL đến khi hiển thị được trang Web (theo msec)



2.6. Bài tập chương 2

Lưu ý: Thời gian để đẩy GET message lên đường truyền xem như bằng 0, nhưng thời gian để đẩy trang web cỡ số hoặc các ảnh jpg lên đường truyền thì được tính theo công thức L/R (hoặc L_i/R). Điều này nghĩa là đường truyền từ server đến trình duyệt có tính cả thời gian lan truyền (propagation delay) $RTT/2$ lần thời gian đẩy gói dữ liệu lên đường truyền (transmission delay) L/R (hoặc L_i/R). Quá trình đẩy dữ liệu (transmit data) lên đường truyền là tuần tự

A. 1316

B. 3508

☒ 1318

D. 3506



Sharing is learning

2.6. Bài tập chương 2

Câu 12: Giả sử từ trình duyệt, bạn click vào 1 link dẫn đến 1 trang web. Giả sử địa chỉ IP của URL của link đó đã được lưu tại bộ nhớ cache máy tính của bạn, nên việc truy vấn DNS là không cần thiết. Ký hiệu RTT là thời gian đi về 1 vòng giữa máy tính của bạn và Web server chứa trang web. Giả sử trang web bao gồm 1 trang cơ sở và 5 ảnh nhỏ. Giả sử thời gian đẩy dữ liệu lên đường truyền là không đáng kể so với RTT. Cần khoảng thời gian bao lâu, theo số RTT, tính từ khi bạn click vào link cho tới khi nhận được toàn bộ trang web trong trường hợp trình duyệt sử dụng kết nối HTTP không thường trực (non-persistent HTTP), không sử dụng nhiều kết nối song song.

☒ 12

C. 6

B. 3

D. 4



Sharing is learning

Chương 3: Tầng Transport



Sharing is learning

3.1 Các dịch vụ

- Cung cấp **truyền thông logic giữa các tiến trình** ứng dụng đang chạy trên các host khác nhau
- Các giao thức (protocol) chạy trên các hệ thống đầu cuối
- Phía gửi: chia nhỏ các thông điệp (message) từ tầng ứng dụng thành các segments, sau đó chuyển các segments này cho tầng Mạng
- Phía nhận: tái kết hợp các segments thành các thông điệp (message) được chuyển lên tầng Ứng dụng



Sharing is learning

3.1 Các dịch vụ

- Giao thức tầng Vận chuyển dành cho các ứng dụng: TCP và UDP
- Quan hệ giữa Tầng Vận chuyển và tầng Mạng:
- Tầng Mạng: truyền thông logic giữa các host
- Tầng Vận chuyển: truyền thông logic giữa các tiến trình.
Dựa trên dịch vụ tầng mạng



Sharing is learning

3.2 Multiplexing và Demultiplexing

a. Multiplexing

- Tại bên gửi
- Xử lý dữ liệu từ nhiều socket, thêm thông tin header về tầng Vận chuyển vào segment (được sử dụng sau cho demultiplexing)



Sharing is learning

3.2 Multiplexing và Demultiplexing

b. Demultiplexing

- Tại bên nhận
- Sử dụng thông tin trong header để chuyển segment vừa nhận vào đúng socket
- Host nhận các gói dữ liệu. Mỗi gói dữ liệu có địa chỉ IP nguồn và đích. Mỗi gói dữ liệu mang một segment tầng Vận chuyển. Mỗi segment có số port nguồn và đích
- Host dùng các địa chỉ IP và số port để gởi segment đến socket thích hợp



Sharing is learning

3.2 Multiplexing và Demultiplexing

b. Demultiplexing không kết nối

- Khi host nhận segment UDP: Kiểm tra số port đích trong segment. Đưa segment UDP đến socket tương ứng
- Các gói dữ liệu IP với cùng số port đích, nhưng khác địa chỉ IP nguồn và/hoặc khác số port nguồn sẽ được chuyển đến cùng socket tại máy đích



Sharing is learning

3.2 Multiplexing và Demultiplexing

b. Demultiplexing hướng kết nối

- Socket TCP được xác định bởi 4 yếu tố: Địa chỉ IP nguồn; Số port nguồn; Địa chỉ IP đích; Số port đích
- Demux: nơi nhận dùng tất cả 4 giá trị trên để điều hướng segment đến socket thích hợp
- Host server có thể hỗ trợ nhiều socket TCP đồng thời: Mỗi socket được xác định bởi bộ 4 của nó
- Các web server có các socket khác nhau cho mỗi kết nối từ client: Kết nối HTTP không bền vững sẽ có socket khác nhau cho mỗi yêu cầu



Sharing is learning

3.3 Vận chuyển phi kết nối UDP

- UDP (RFC 768): đơn giản, không rườm rà là một giao thức thuộc Transport
- Các segment của UDP: bị mất, vận chuyển không theo thứ tự
- Connectionless(phi kết nối): không bắt tay giữa bên nhận và bên gửi; mỗi segment được xử lí độc lập
- Ứng dụng của UDP: DNS, SNMP... Các ứng dụng đa phương tiện trực tuyến chịu mất mát data nhưng cần tốc độ



Sharing is learning

3.3 Vận chuyển phi kết nối UDP

- UDP segment header

Source Port (2 bytes)	Destination Port (2 bytes)
Length (2 bytes)	Checksum (2 bytes)

UDP Header

- Payload: 32bits
- UDP checksum: dò tìm “các lỗi” trong các segment đã được truyền



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

a. RDT 1.0

- Hoạt động trên một kênh hoàn toàn đáng tin cậy, tức là, nó giả định rằng kênh cơ bản có:
 - Không có lỗi bit
 - Không mất gói tin
- Bên nhận không yêu cầu phản hồi vì kênh hoàn toàn đáng tin cậy, tức là không có lỗi nào có thể xảy ra trong quá trình truyền dữ liệu qua kênh bên dưới.



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

b. RDT 2.0

- RDT 2.0 hoạt động trên cây qua kênh lỗi bit. Đây là một mô hình thực tế hơn để kiểm tra các lỗi bit có trong một kênh trong khi truyền nó có thể là các bit trong gói bị hỏng
- Sử dụng: ACK, NAK:
 - ACK: phản hồi cho các Packet được gửi đúng thứ tự, không lỗi, không mất
 - NAK: Packet bị báo lỗi và bên gửi phải gửi lại gói tin này
- Cơ chế mới: Phát hiện lỗi



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

c. RDT 2.1

- Sử dụng thêm trường mới là sequence number để người nhận kiểm tra là gói tin có cần gửi lại hay không
- Nhược điểm:
 - Không quản lí gói tin trùng lặp
 - Xảy ra mất gói tin



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

d. RDT 2.2

- Loại bỏ NAK
- Cơ chế "*Stop and wait*"
- Giải quyết vấn đề gói tin trùng lặp
- Nhược điểm:
 - Xảy ra mất gói tin



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

e. RDT 3.0

- Thêm bộ đếm thời gian bên nhận để xử lý nhanh nhất khi có trường hợp xấu xảy ra
- Giải quyết các vấn đề lỗi của gói tin
- **Tham số:** ACK, Sequence Number



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

f. Các giao thức Pipelined

- Bên gửi cho phép gửi nhiều gói đồng thời, không cần chờ báo xác nhận ACK.
- Phải có bộ nhớ đệm tại nơi gửi và/hoặc nhận
- Kỹ thuật này có lợi khi lượng dữ liệu cần truyền rất lớn, và gửi dữ liệu bằng cách chia chúng thành nhiều phần khác nhau. Trong pipelining, không đợi các gói dữ liệu đã gửi ACK vẫn tiếp tục gửi các gói dữ liệu liên tục mà không cần bận tâm về các ACK.
- Giao thức "*Sliding Window*"



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

f. Các giao thức Pipelined: Go-Back-N

- Người gửi gửi N gói tin có kích thước với số lượng gói tin bằng kích thước window. Sau khi toàn bộ window được gửi đi, người gửi sẽ đợi ACK tích lũy để gửi thêm gói tin. Ở phía đầu thu, nó chỉ nhận các gói theo thứ tự và loại bỏ các gói không theo thứ tự. Như trong trường hợp mất gói, toàn bộ window sẽ được truyền lại
- Trong Go-Back-N, kích thước window người gửi là N và kích thước window người nhận luôn là 1.
- Go-Back-N sử dụng các ACK tích lũy
- Bên nhận duy trì một bộ đếm thời gian báo nhận



Sharing is learning

3.4 Các nguyên lý truyền dữ liệu tin cậy

f. Các giao thức Pipelined: Selective Repeat

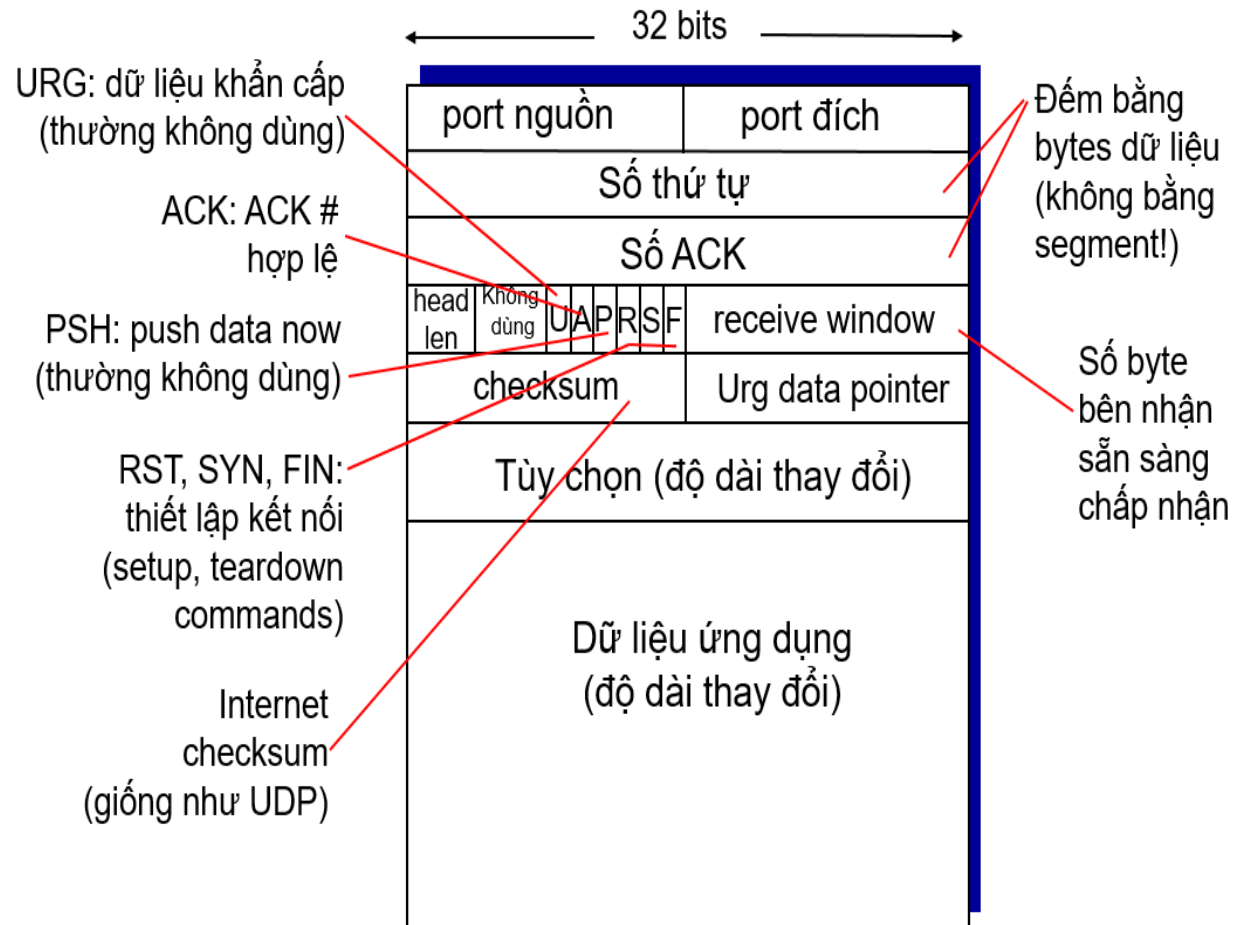
- Trong giao thức Selective Repeat, kích thước window bên gửi luôn giống với kích thước window bên nhận.
- Giao thức Selective Repeat, chỉ sử dụng các ACK độc lập
- Giao thức Selective Repeat yêu cầu tìm kiếm ở bên gửi : Để gửi khung bị thiếu, bên gửi thực hiện tìm kiếm và tìm khung bị thiếu. Sau đó, bên gửi lặp lại khung đó một cách có chọn lọc. Do đó, chỉ frame đã chọn được lặp lại chứ không phải toàn bộ window.
- Giao thức Selective Repeat chấp nhận các frame không theo thứ tự



Sharing is learning

3.5 Vận chuyển hướng kết nối TCP

a. Cấu trúc segment TCP



Sharing is learning

3.5 Vận chuyển hướng kết nối TCP

b. Truyền dữ liệu tin cậy

- TCP phải khôi phục dữ liệu bị Internet làm hỏng, mất, trùng lặp hoặc gửi không theo yêu cầu.
- Sử dụng: sequence number, ACK và check sum



Sharing is learning

3.5 Vận chuyển hướng kết nối TCP

c. Điều khiển luồng (flow control)

- Flow control xử lý lượng dữ liệu được gửi đến phía người nhận mà không nhận được bất kỳ ACK nào. Nó đảm bảo rằng người nhận sẽ không bị quá tải với dữ liệu.
- Là một loại quy trình đồng bộ hóa tốc độ giữa người gửi và người nhận.
- *Ví dụ:* Sinh viên B đang tham gia một buổi training. Giả sử anh ta nắm bắt chậm các khái niệm do trainer trình bày. Mặt khác, người trainer đang trình bày rất nhanh mà không nhận bất kỳ ACK nào từ sinh viên B. Sau một thời gian, mọi lời nói từ trainer tràn ngập đầu B. Do đó, anh ta không hiểu gì cả. Ở đây, trainer phải có thông tin về số lượng khái niệm mà sinh viên B có thể xử lý cùng một lúc. Sau một thời gian, B yêu cầu trainer giảm tốc độ vì anh ta quá tải với dữ liệu. Người trainer quyết định dạy một số khái niệm trước và sau đó chờ ACK từ sinh viên B trước khi tiếp tục các khái niệm sau.
- **RcvBuffer** = size of TCP Receive Buffer: Kích thước của **RcvBuffer** được thiết đặt thông qua các tùy chọn của socket (thông thường mặc định là 4096 byte). Nhiều hệ điều hành tự động điều chỉnh **RcvBuffer**
- Để kiểm soát lượng dữ liệu được gửi bởi TCP, bên nhận sẽ tạo một buffer còn được gọi là **Receive Window(rwnd)**.



Sharing is learning

3.5 Vận chuyển hướng kết nối TCP

d. Quản lí kết nối

- Thiết lập kết nối: Sử dụng **three-way handshake**.
- Đóng kết nối: Sử dụng **four-way handshake**



Sharing is learning

3.6 Các nguyên lý về điều khiển tắc nghẽn

- Quá nhiều nguồn gửi quá nhiều dữ liệu với tốc độ quá nhanh vượt quá khả năng xử lý của mạng
- *Khác với flow control*
- Các biểu hiện:
 - Mất gói (tràn bộ đệm tại các router)
 - Độ trễ lớn (xếp hàng trong các bộ đệm của router)
- Phương pháp: end-end, có sự hỗ trợ của mạng (network-assisted),...



Sharing is learning

3.7 Điều khiển tắc nghẽn TCP

- Bên gửi tăng tốc độ truyền (kích thước window), thăm dò băng thông có thể sử dụng, cho đến khi mất mát gói xảy ra
- **Congestion window (CWND)** là một trong những yếu tố quyết định số lượng byte có thể được gửi đi bất cứ lúc nào
- Giải thích thuật toán TCP Reno qua các giai đoạn



Sharing is learning

3.7 Điều khiển tắc nghẽn TCP

a. Slow Start

- Khi kết nối bắt đầu, tăng tốc độ theo cấp số nhân cho đến sự kiện mất gói đầu tiên xảy ra. Tốc độ ban đầu chậm, nhưng nó sẽ tăng lên theo cấp số nhân
- Cách nhận biết: $cwnd < ssthresh$
- Tham số:
 - $cwnd_{next} = cwnd_{prev} * 2$
 - $ssthresh$ giữ nguyên



Sharing is learning

3.7 Điều khiển tắc nghẽn TCP

b. Congestion avoidance(CA)

- Cách nhận biết: $cwnd \geq ssthresh$
- Tham số:
 - $cwnd_{next} = cwnd_{prev} + 1MSS$ (đơn vị dữ liệu gửi trong thời gian)
 - $ssthresh$ giữ nguyên



Sharing is learning

3.7 Điều khiển tắc nghẽn TCP

c. Fast Recovery

- TCP Reno có cài đặt thêm thuật toán “Fast-Retransmit” khi gặp trường hợp có 3 gói ACK bị lặp lại. Chuyển nhanh lại gói tin đã bị mất (Fast-Retransmit) và bước vào một pha gọi là Fast Recovery.
- Cách nhận biết: 3 ACK trùng
- Tham số:
 - $cwnd = \frac{1}{2} cwnd_{prev} + 3$ (do có 3 gói tin phản hồi ACK trùng)
 - $ssthresh = \frac{1}{2} cwnd_{prev}$



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Tầng nào thực hiện việc chuyển giao các thông điệp giữa các tiến trình trên các thiết bị:

- A. Tầng mạng
- B. Tầng giao vận
- C. Tầng liên kết dữ liệu
- D. Tầng phiên



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Chức năng của tầng giao vận là:

- A. Vận chuyển thông tin giữa các máy chủ (End to End)
- B. Kiểm soát lỗi và luồng dữ liệu
- C. Đóng gói và vận chuyển thông tin
- D. Phân mảnh và đóng gói dữ liệu



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Các ứng dụng dùng giao thức UDP:

- A. Web, truyền file, Email
- B. Web, DNS, điện thoại Internet
- C. Hội thảo từ xa, điện thoại Internet, streaming media
- D. Telnet, DNS, Email

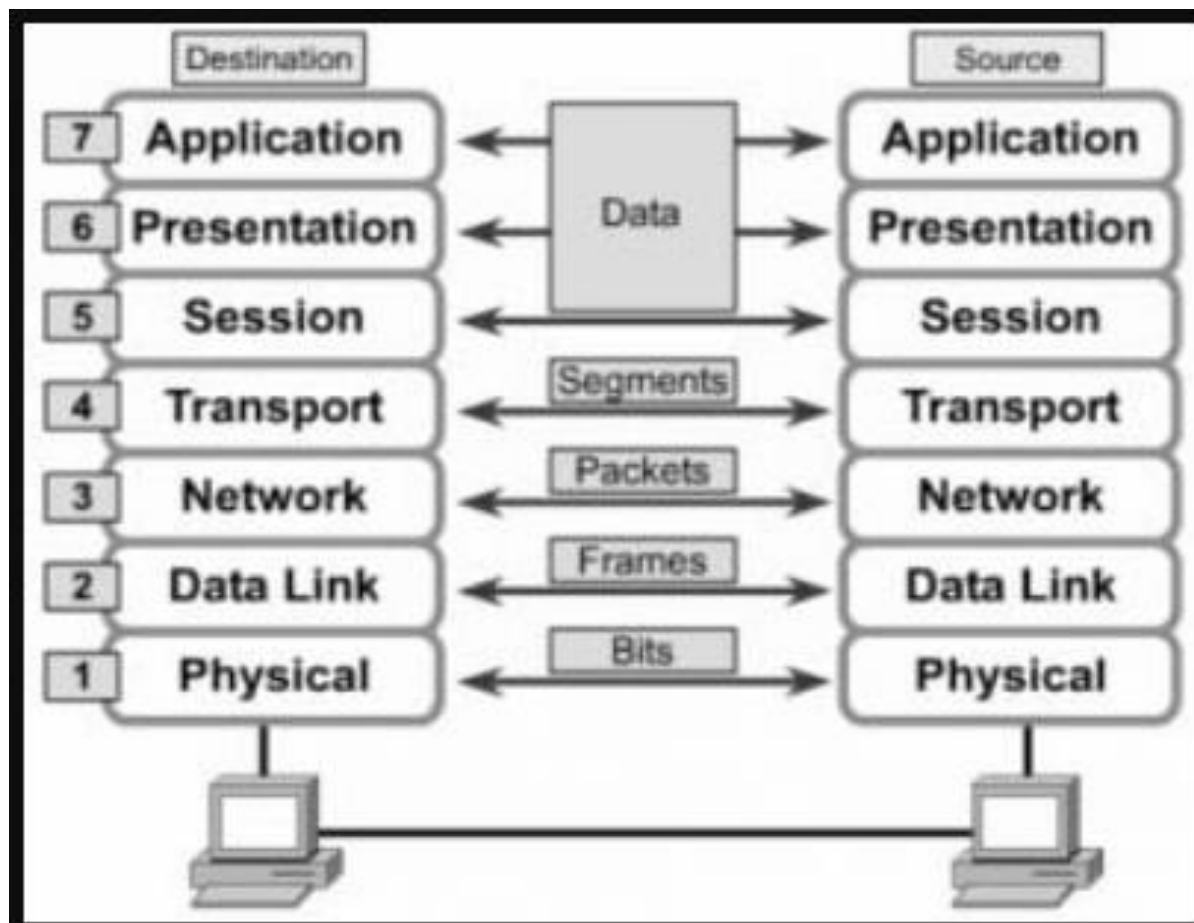


Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Đơn vị dữ liệu tại tầng vận chuyển (transport) gọi là:

- A. Frame
- B. Packet
- C. Datagram
- D. Segment



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Gói tin TCP yêu cầu kết nối sẽ có giá trị của các cờ:

- A. RST=1, SYN=1
- B. ACK=1, SYN=1
- C. ACK=0, SYN=1
- D. FIN=1, SYN=0



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Đánh dấu tất cả các câu đúng về cách thức quản lý dòng dữ liệu (Flow Control)

A. Kỹ thuật gửi theo ống (pipelining): gửi từng khung, và chờ thông tin báo nhận rồi gửi tiếp (khung tin Ack)

B. Go-Back N: khi có lỗi thì bỏ qua các khung cho đến hết hạn (time-out), sau đó gửi lại đủ N khung từ khung có lỗi.

C. Dừng và chờ (Stop and Wait): gửi các khung đầy buffer và sau đó truyền đi một lần

D. Selective Repeat: khung hỏng bị bỏ đi, khung tốt cho vào buffer. Khi time-out chỉ gửi lại các khung không có ACK.



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Với giao thức TCP, bên nhận sẽ thông báo lại cho bên gửi về số lượng tối đa dữ liệu mà nó có thể nhận được. Giá trị này được xác định tại trường:

- A. Sequence Number
- B. Acknowledgement Number
- C. Rcvr Number
- D. Header length



Sharing is learning

3.8 Bài tập áp dụng

Tính Internet checksum của cặp 16bit dưới đây

10001100 00000011

01001111 01000101

- Sum: 11011011 01001000
- CheckSum: 00100100 10110111



Sharing is learning



Sharing is learning

BAN HỌC TẬP CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

TRAINING GIỮA KỲ HỌC KỲ I NĂM HỌC 2022 – 2023



Sharing is learning

HẾT

CẢM ƠN CÁC BẠN ĐÃ THEO DÕI
CHÚC CÁC BẠN CÓ KẾT QUẢ THI THẬT TỐT!



Khoa Công nghệ Phần mềm

Trường Đại học Công nghệ Thông tin

Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh



bht.cnpm.uit@gmail.com

fb.com/bhtcnpm

fb.com/groups/bht.cnpm.uit