

BAN HỌC TẬP CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

TRAINING CUỐI KỲ HỌC KỲ I NĂM HỌC 2023 – 2024



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 năm ngày 04/01/2023
-  **Địa điểm:** Microsoft Teams - w2dsy1q
-  **Trainers:**
- Trương Đoàn Vũ – MMTT2022.3
 - Nguyễn Lâm Thanh Triết – KTPM2022.3
 - Phạm Trung Nguyên – CNTT2022.2

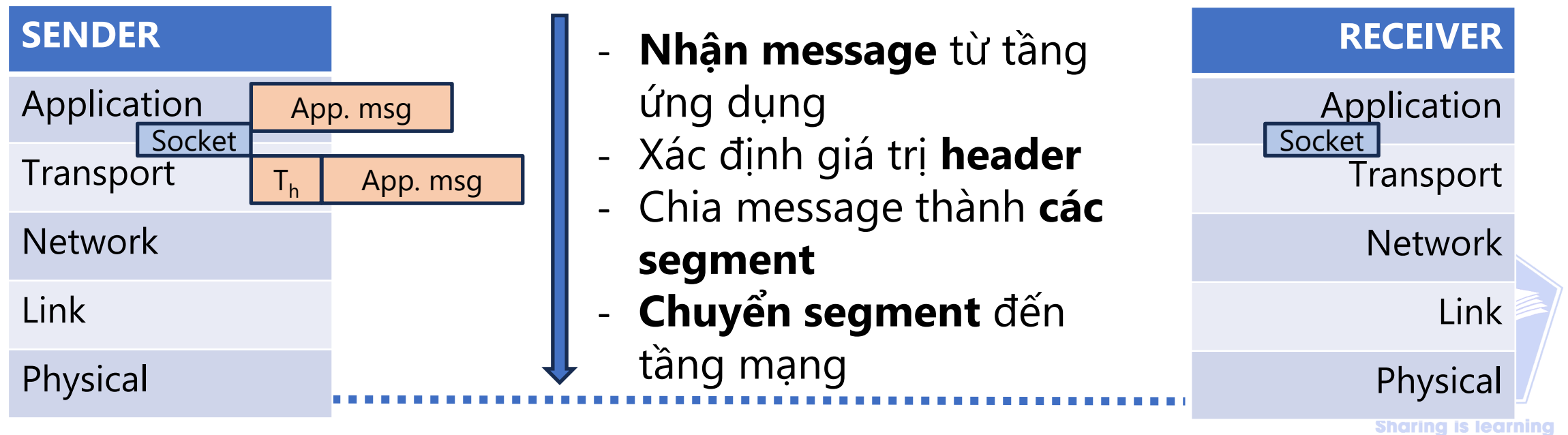


Sharing is learning

CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.1. Các dịch vụ tầng vận chuyển - Tổng quan

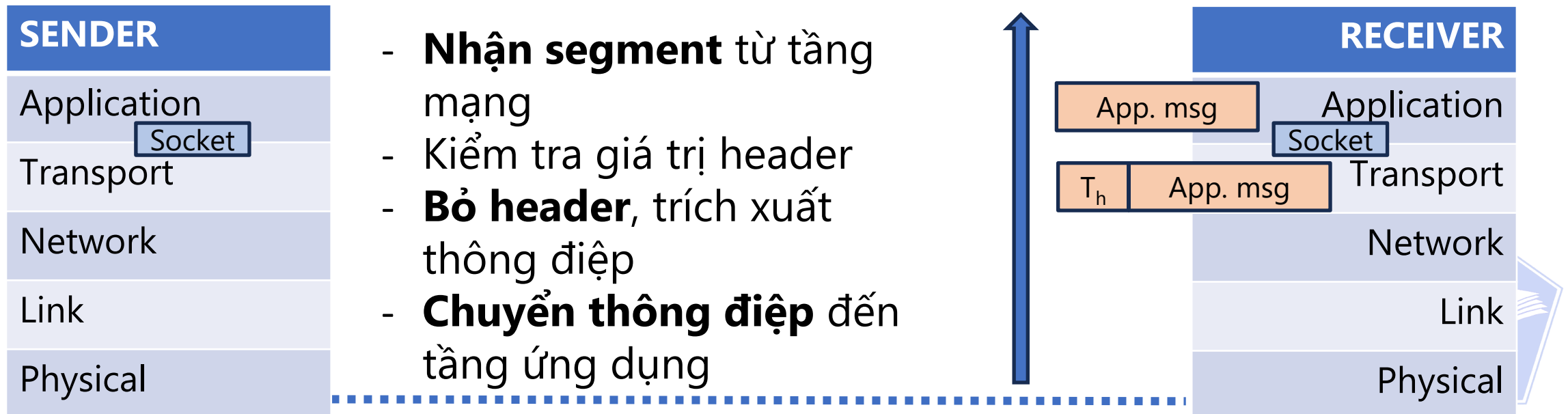
- Cung cấp “**truyền thông luận lý (logical communication)**” giữa các tiến trình trên các “host” khác nhau.
- Hoạt động trên các thiết bị đầu cuối.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.1. Các dịch vụ tầng vận chuyển - Tổng quan

- Cung cấp “**truyền thông luận lý (logical communication)**” giữa các tiến trình trên các “host” khác nhau.
- Hoạt động trên các thiết bị đầu cuối.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Tổng quan:

point-to-point:

- 1 bên gửi, 1 bên nhận.
- Tin cậy, dữ liệu đúng thứ tự theo byte.

"full duplex data":

- Luồng dữ liệu 2 chiều trong cùng một kết nối.
- MSS: maximum segment size (độ dài tối đa của 1 segment).

ACKs tích lũy

Cơ chế pipelining:

- Điều khiển tắc nghẽn và điều khiển luồng với "window size".

Hướng kết nối:

- Handshaking (trao đổi các thông điệp thiết lập và đóng kết nối).

"flow controlled":

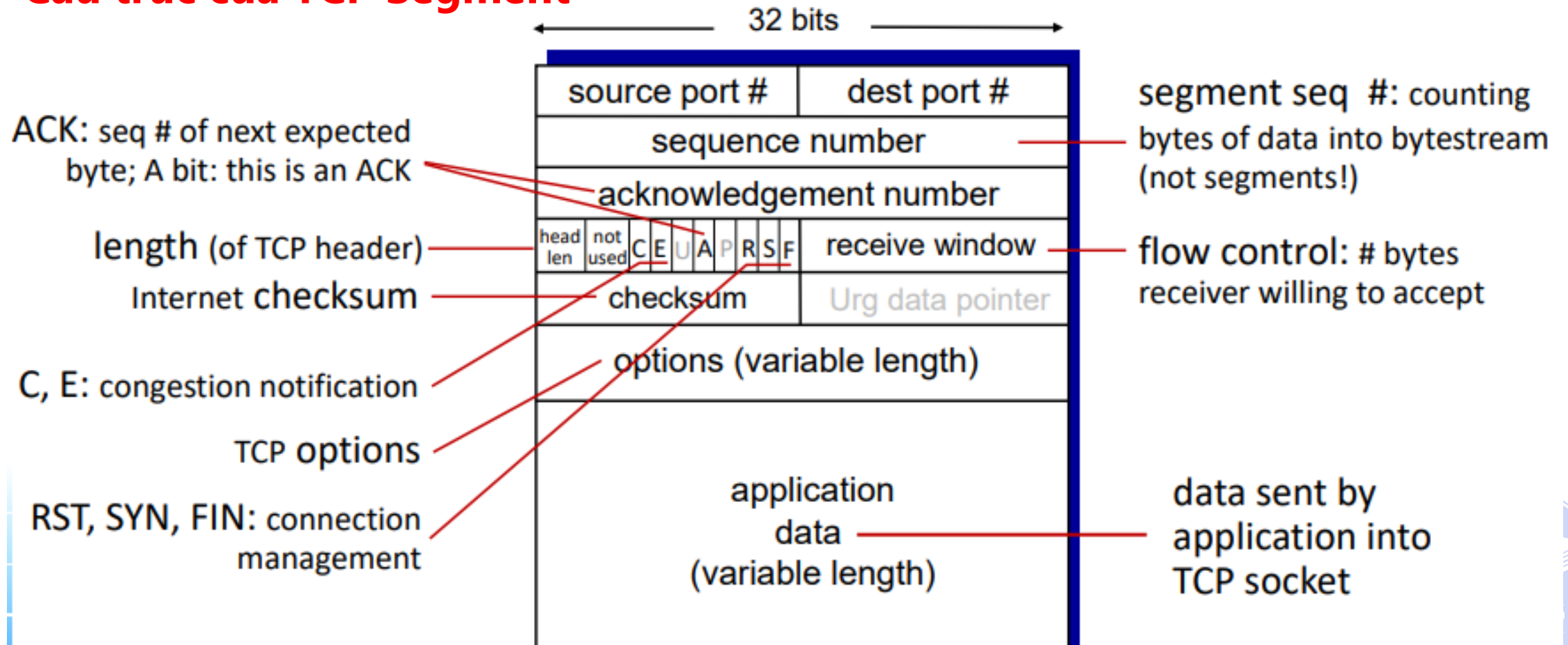
- Bên gửi không gửi nhiều làm quá tải bên nhận.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Cấu trúc của TCP Segment



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Truyền tin cậy

Truyền theo thứ tự: Sequence number, ACK.

Truyền lại:

- Segment lỗi: ACK.
- Segment bị mất: timeout.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

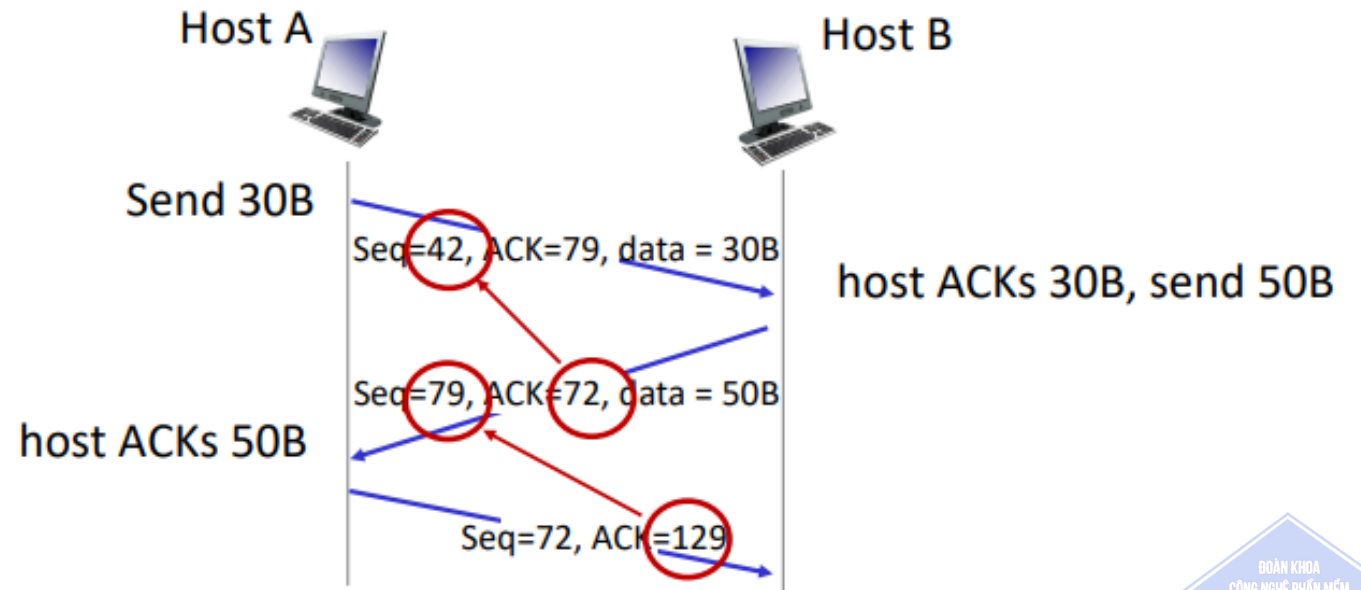
3.2. TCP

Truyền tin cậy

Truyền theo thứ tự: Sequence number, ACK.

Truyền lại:

- Segment lỗi: ACK.
- Segment bị mất: timeout.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Truyền tin cậy

TCP Sender

Sự kiện: Nhận dữ liệu từ tầng ứng dụng

- Tạo segment với STT seq #
 - ☐ seq #: STT của byte đầu tiên trong segment
 - ☐ Bắt đầu tính thời gian với segment cũ nhất

Sự kiện: timeout

- Gửi lại segment bị timeout
- Bắt đầu tính lại thời gian

Sự kiện: nhận được ACK

- Nếu ACK xác nhận cho các segment chưa được ACK
 - ☐ Cập nhật trạng thái
 - ☐ Tính lại thời gian với các segment chưa được ACK



CHƯƠNG 3: TÀNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Truyền tin cậy

TCP Receiver

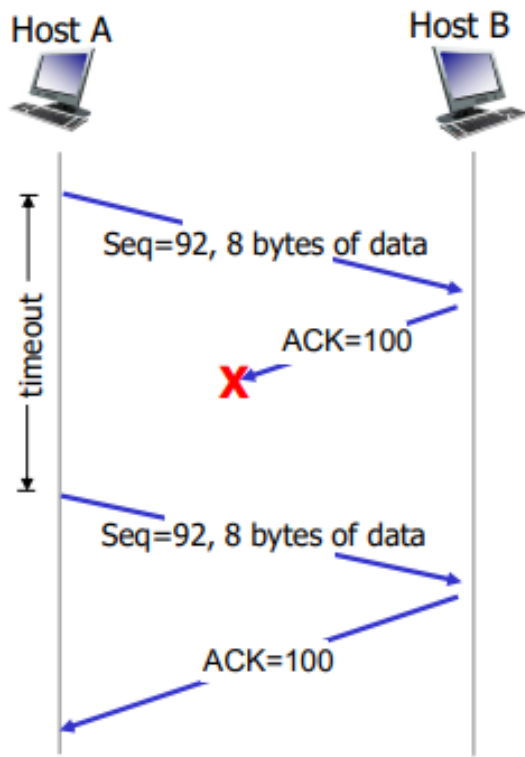
Sự kiện	Hành động
Nhận được segment đúng với STT đang chờ. Tất cả segment trước đó đã được ACK.	Chờ segment kế tiếp trong 500ms, nếu không nhận được thì sẽ ACK.
Nhận được segment đúng với STT đang chờ, một segment chưa được ACK.	Gửi ACK tích lũy để ACK cho 2 segment.
Nhận được segment không đúng thứ tự (STT cao hơn).	Gửi ACK trùng ngay lập tức, để chỉ cho bên gửi biết đang chờ segment nào.
Nhận được segment trong khoảng bị trống (giữa STT đang chờ và STT nhận được trước đó).	ACK ngay lập tức cho segment có thứ tự thấp nhất trong khoảng bị trống.

CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

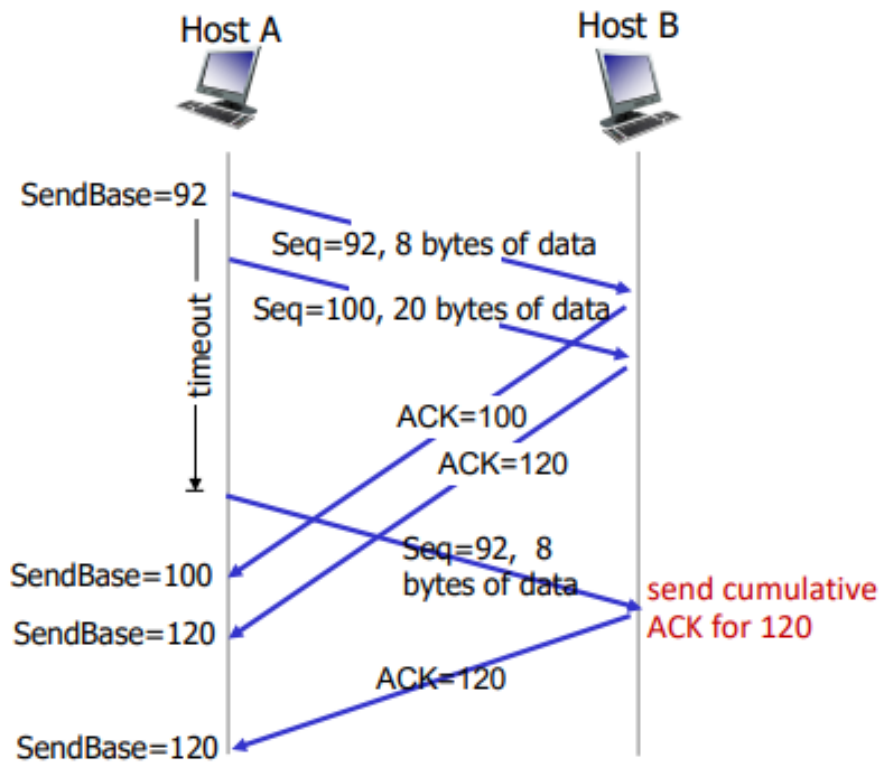
3.2. TCP

Truyền tin cậy

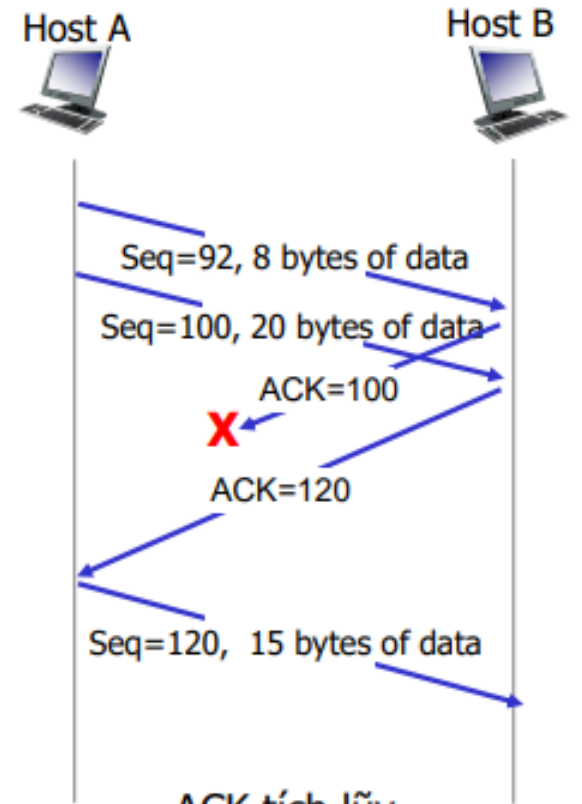
Các truyền hợp truyền lại



Mất ACK



timeout



ACK tích lũy

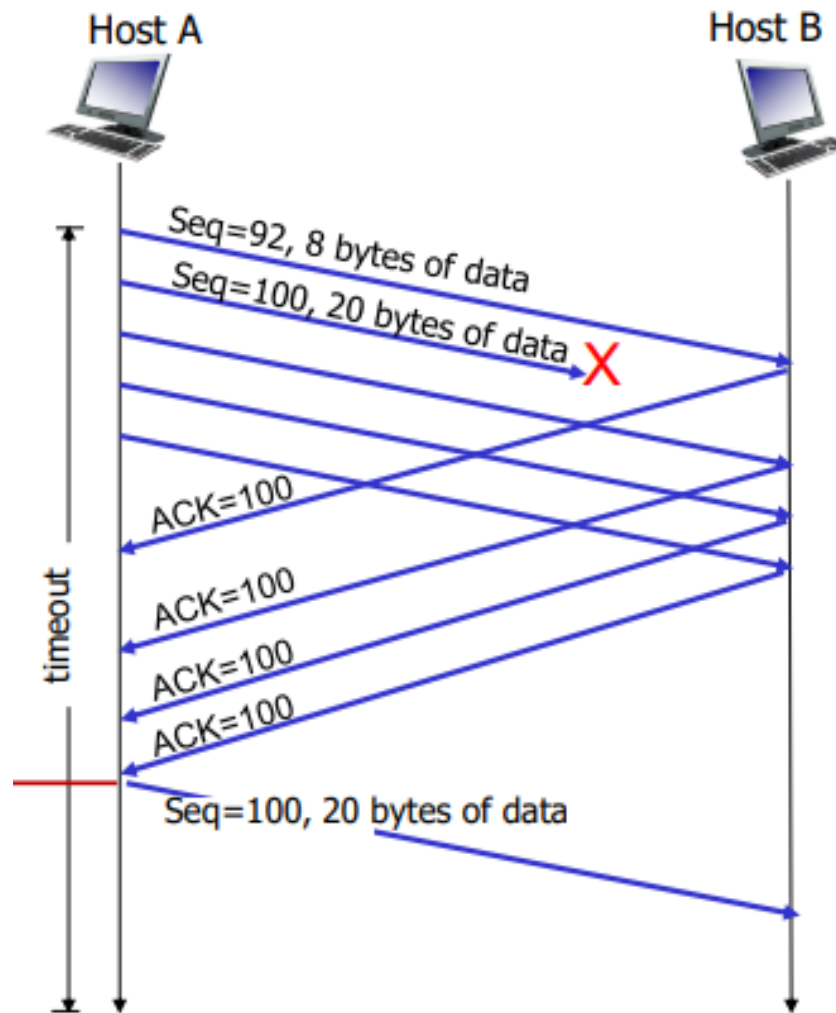
CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Truyền tin cậy

Truyền lại nhanh

Khi bên gửi nhận được 3 ACK yêu cầu cùng segment, bên gửi gửi lại segment được yêu cầu mà không cần chờ timeout.



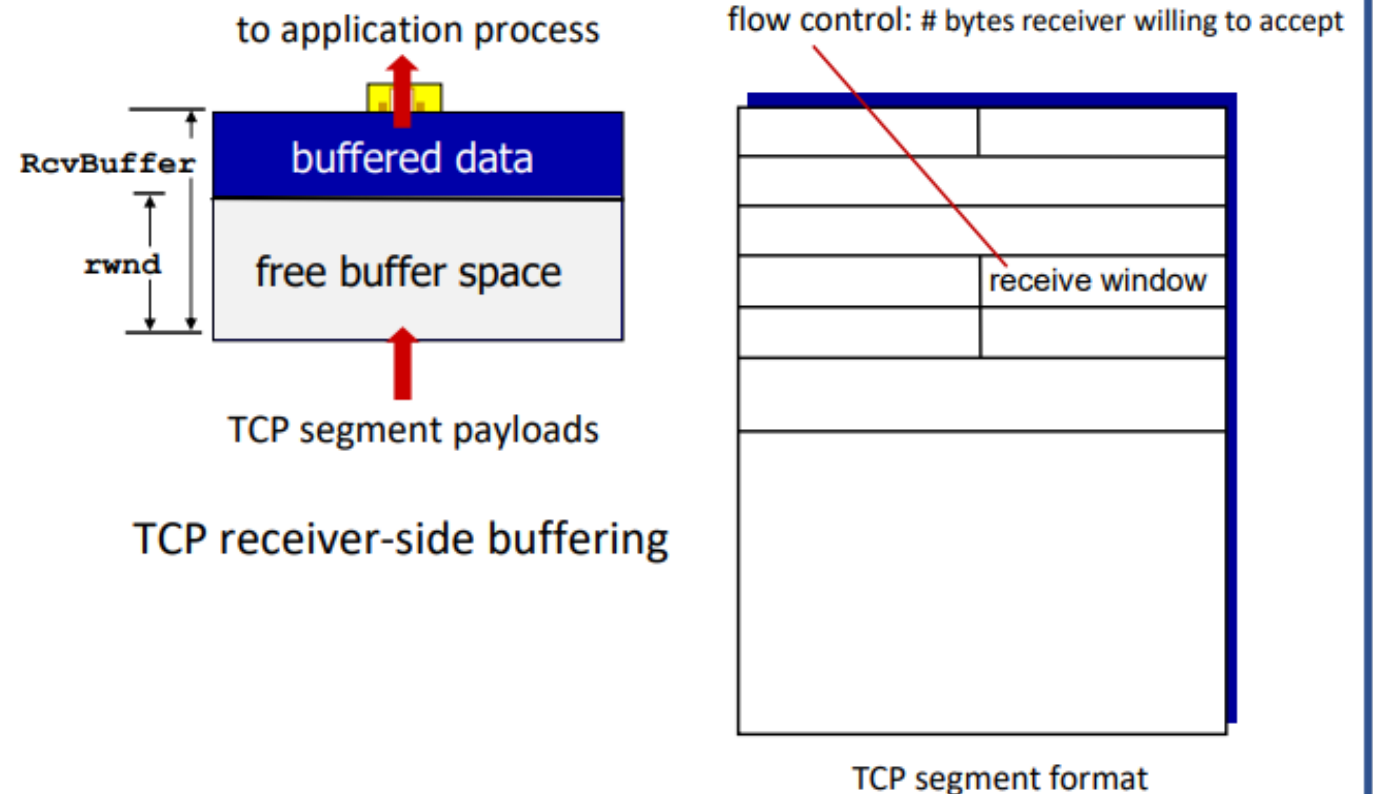
CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

Điều khiển luồng

Bên nhận kiểm soát bên gửi, vì vậy bên gửi sẽ không làm tràn bộ đệm của bên nhận bằng cách truyền quá nhiều, quá nhanh.

- Bên gửi thông báo bộ đệm trống bằng thông tin `rwnd` trong TCP header.
- Bên gửi giới hạn lượng dữ liệu được gửi khi nhận được `rwnd` để đảm bảo bên nhận không bị quá tải.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

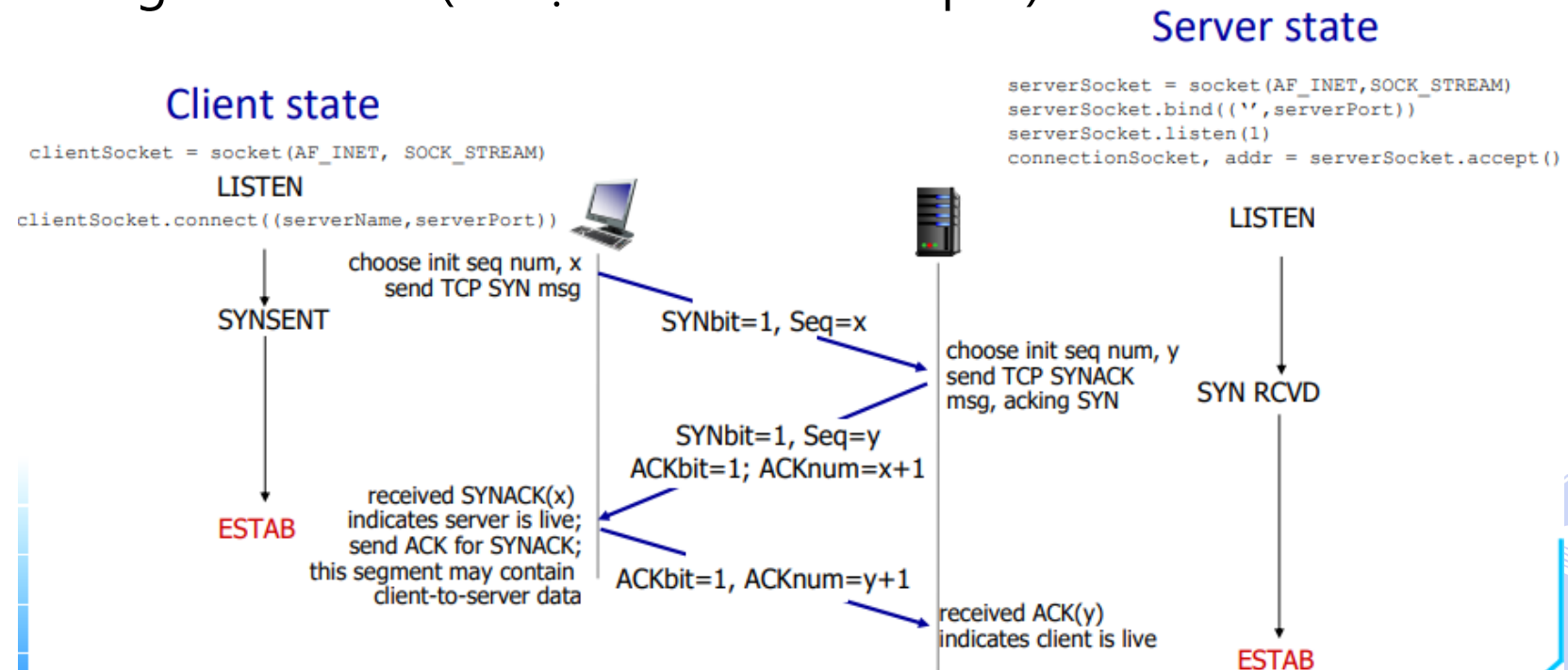
3.2. TCP

Quản lý kết nối

Trước khi trao đổi dữ liệu, bên gửi/bên nhận “handshake – bắt tay”:

- Đồng ý thiết lập kết nối (mỗi bên đều biết bên kia sẵn sàng thiết lập kết nối).
- Đồng ý về các thông số kết nối (ví dụ: bắt đầu từ seq #s).

Quá trình bắt tay ba bước:



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.2. TCP

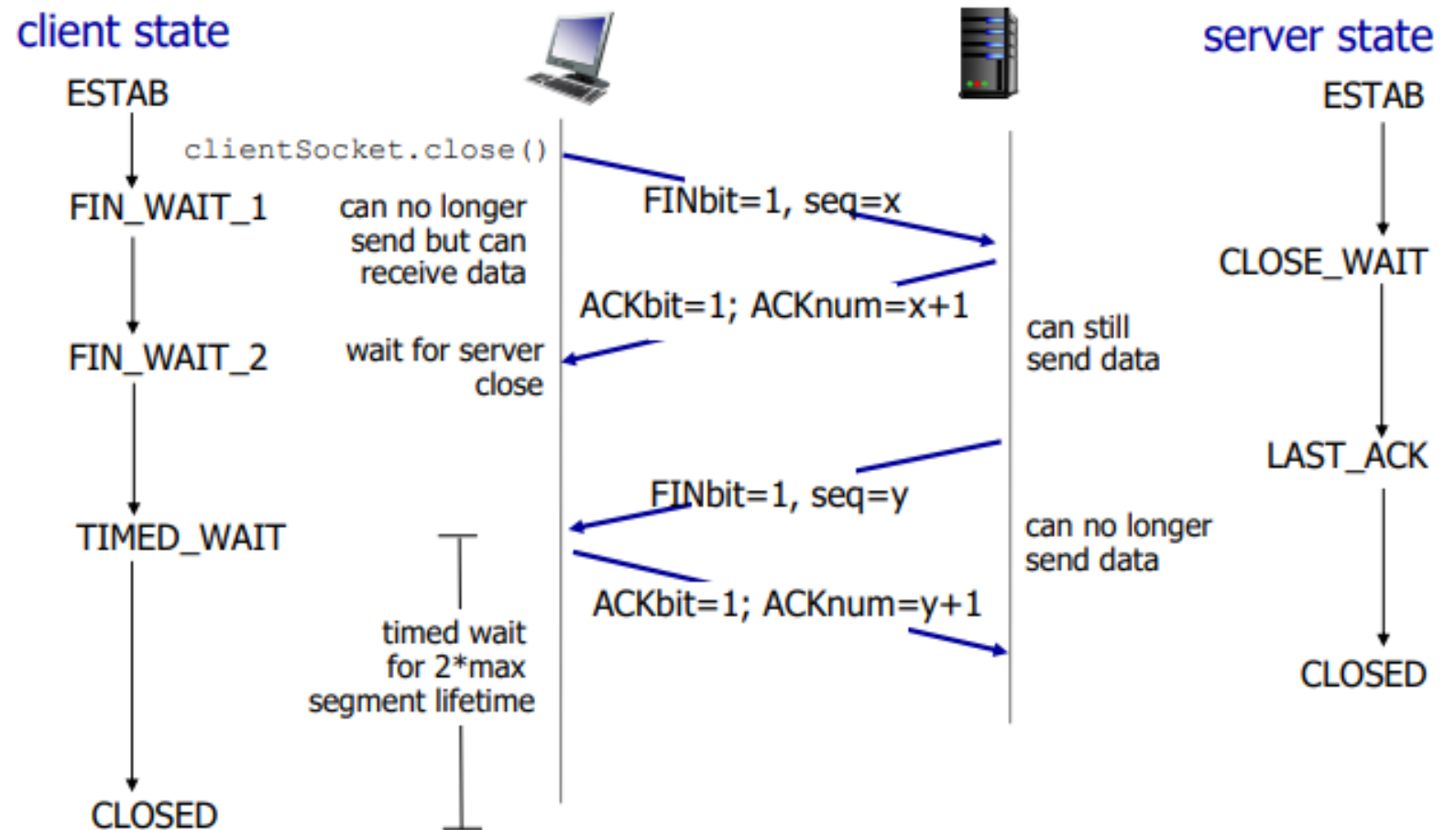
Đóng kết nối

Client, server đóng kết nối cho mỗi bên.

- Gửi TCP segment có FIN bit = 1.

Phản hồi khi nhận segment có FIN với ACK.
Khi nhận FIN, ACK có thể kết hợp với FIN của nó.

- Có thể xử lý các trao đổi FIN đồng thời

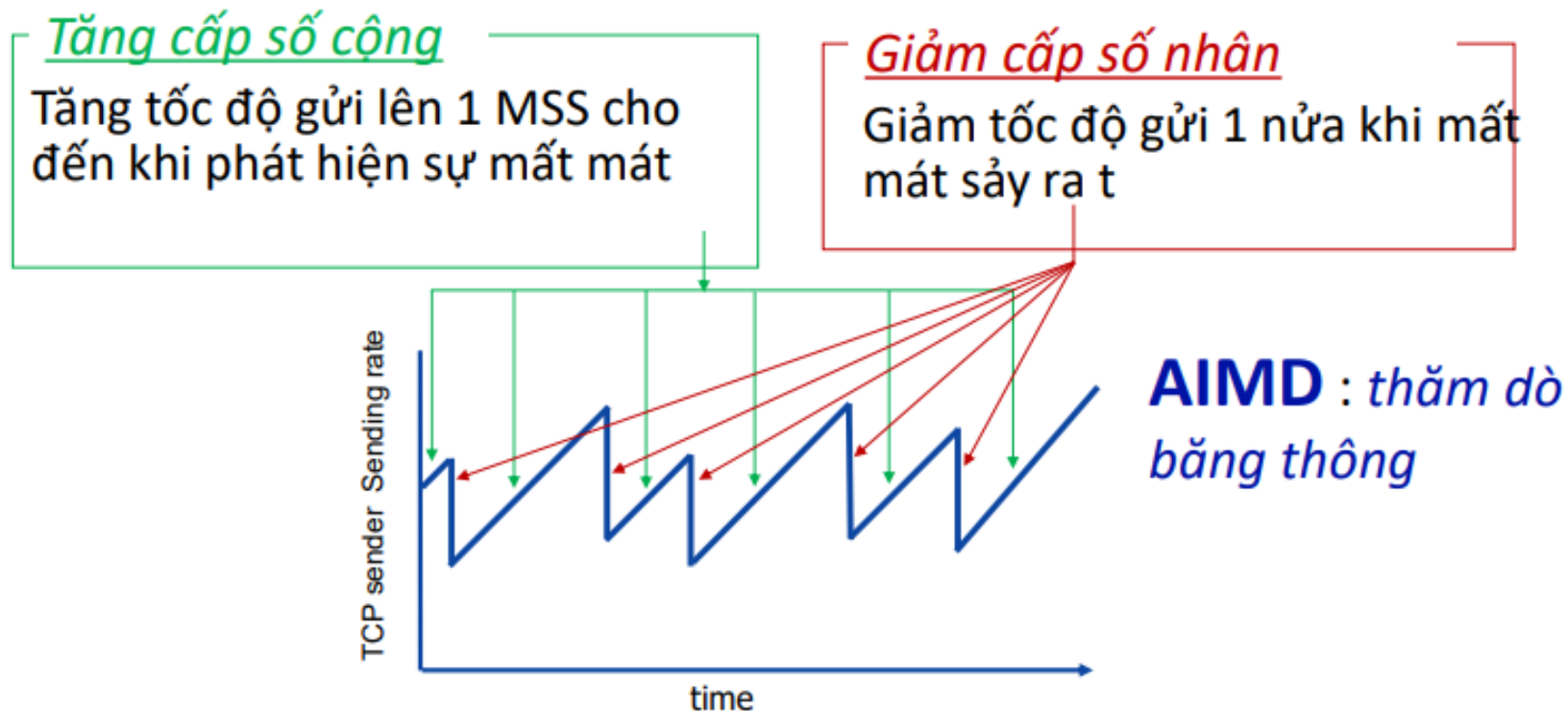


CHƯƠNG 3: TÀNG VẬN CHUYỂN

3.3. TCP – Điều khiển tắc nghẽn

Quản lý tắc nghẽn của TCP: AIMD

Cách tiếp cận: bên gửi liên tục tăng tốc độ truyền cho đến khi việc mất gói tin xảy ra (tắc nghẽn – congestion), sau đó giảm tốc độ truyền dựa trên sự kiện mất.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.3. TCP – Điều khiển tắc nghẽn

Quản lý tắc nghẽn của TCP: AIMD

Ký hiệu

- **Cwnd(n)** - congestion windows: số segment được gửi trong cùng một window.
- **Ssthresh** (slowstart threshold): ngưỡng kết thúc giai đoạn **slowstart** và chuyển sang **congestion avoidance**.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

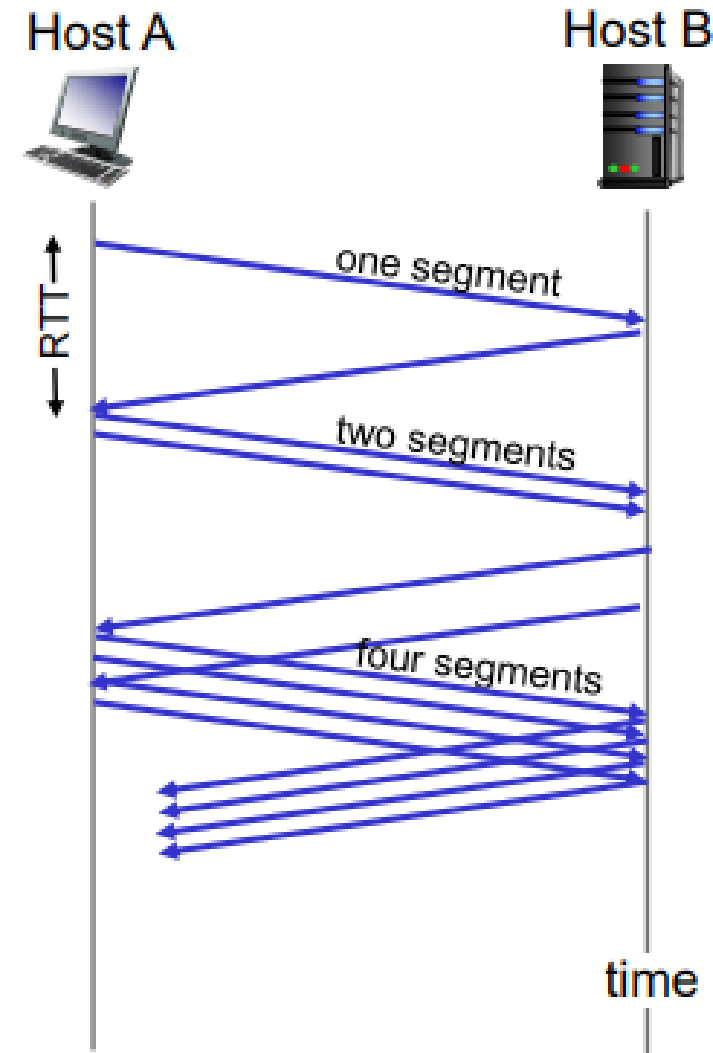
3.3. TCP – Điều khiển tắc nghẽn

TCP Slow Start

Khi bắt đầu, tăng tốc độ theo cấp số nhân cho đến khi xảy ra sự kiện mất đầu tiên:

- Ban đầu $cwnd = 1 \text{ MSS}$.
- Nhân đôi $cwnd$ sau mỗi RTT.
- Được thực hiện bằng cách tăng $cwnd$ cho mỗi ACK nhận được.

Tốc độ ban đầu chậm, nhưng tăng nhanh theo cấp số nhân.



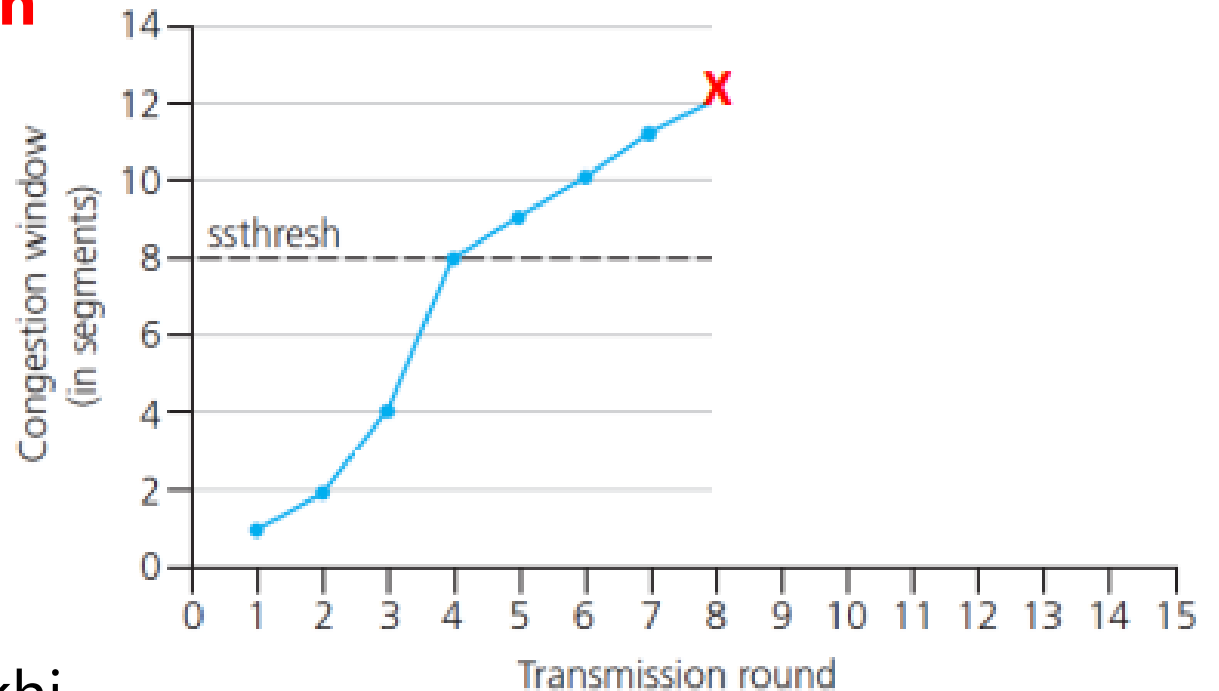
CHƯƠNG 3: TÀNG VẬN CHUYỂN

3.3. TCP – Điều khiển tắc nghẽn

TCP: từ Slow Start đến Congestion Avoidance

Tốc độ chuyển từ tăng theo cấp số nhân sang tăng tuyến tính (cấp số cộng).

- Ssthresh: ngưỡng kết thúc Slow Start
- Khi sự kiện mất xảy ra, ssthresh bằng $1/2$ giá trị của cwnd trước khi xảy ra mất mát.



CHƯƠNG 3: TĂNG VẬN CHUYỂN

3.3. TCP – Điều khiển tắc nghẽn

Các giai đoạn

Slow Start

$$cwnd(n) = cwnd(n - 1) \times 2$$

Congestion Avoidance

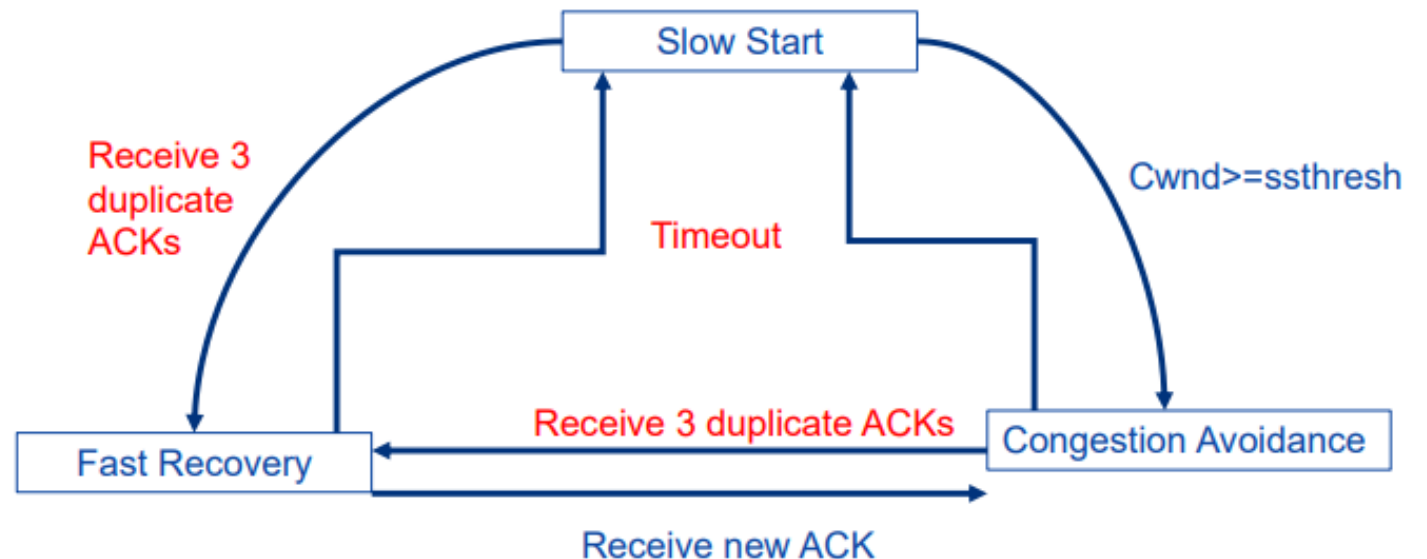
$$cwnd(n) = cwnd(n - 1) + 1$$

Fast Recovery

3ACKs:

$$cwnd(n) = cwnd(n - 1) / 2 + 3$$

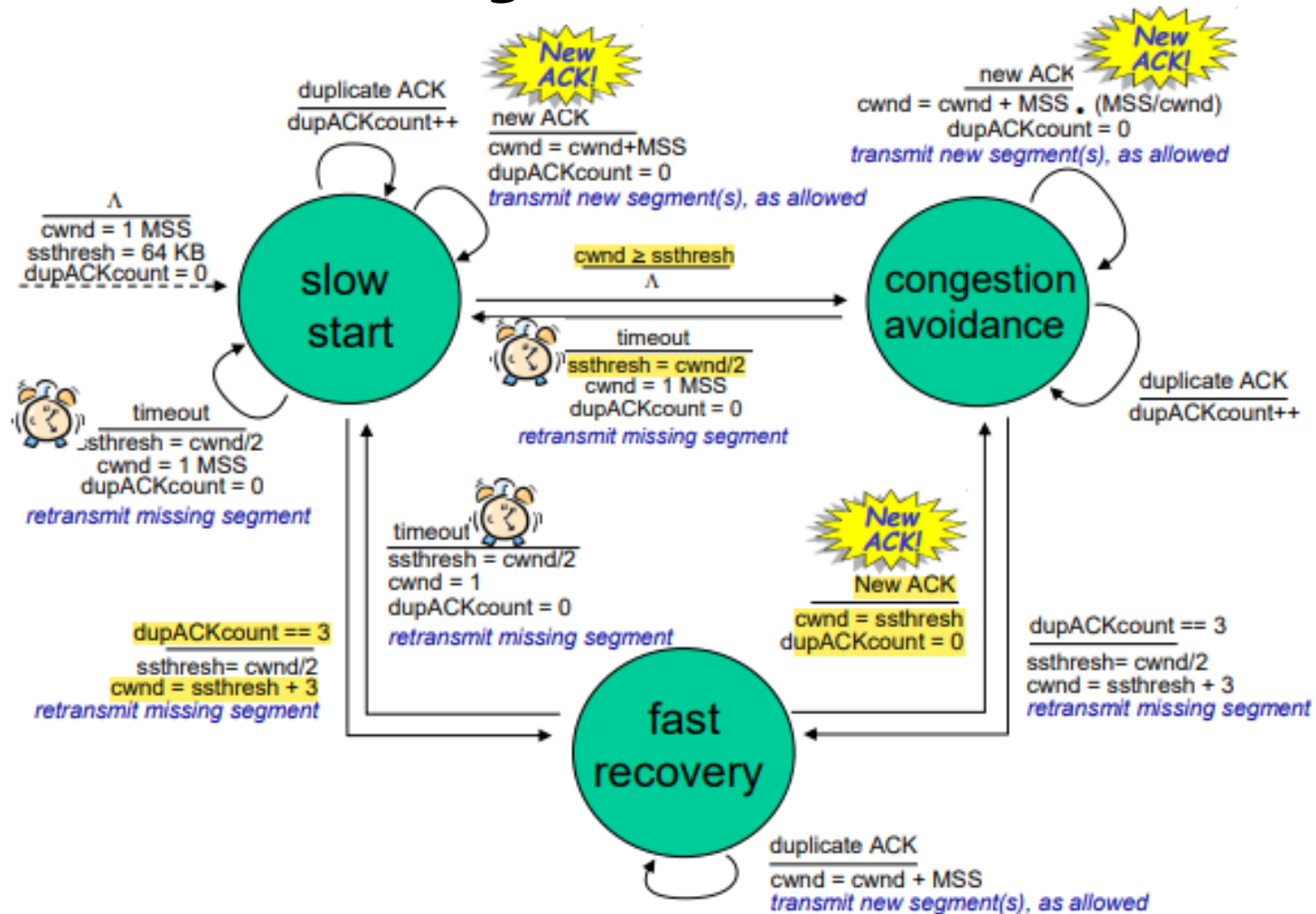
$$\text{Timeout: } cwnd(n) = 1$$



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.3. TCP – Điều khiển tắc nghẽn

Tổng kết



Ví dụ



Sharing is learning

CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

3.4. Giao Thức Truyền Tin Cậy RDT

- **RDT 1.0**: Không thành phần.
- **RDT 2.0**: ACKs, NAKs, Checksum.
- **RDT 2.1**: ACKs, NAKs, Checksum, Sequence number.
- **RDT 2.2**: ACKs, Checksum, Sequence number.
- **RDT 3.0**: ACKs, Checksum, Sequence number, Timer.

Lưu ý: RDT 3.0 là mô hình đầu tiên trong loạt định dạng RDT có khả năng xử lý gói tin bị mất.



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

Go Back N

Bên gửi: gửi tối đa N packets liên tiếp mà không cần chờ ACK.

- Tính timer cho packet gửi sớm nhất nhưng chưa được ACK.
- timeout(n): **gửi lại tất cả** các packet trong từ vị trí n.

Bên nhận:

1. Nhận packet đúng thứ tự: gửi ACK tương ứng với packet đúng thứ tự.

2. Nhận packet không đúng thứ tự:

- Gửi lại ACK tương ứng với packet đúng thứ tự có số **TT cao nhất**.

Link animation: [Go-Back Protocol \(pearsoncmg.com\)](http://pearsoncmg.com)



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

Go-Back-N in action

sender window (N=4)

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8

sender

send pkt0

send pkt1

send pkt2

send pkt3

(wait)

rcv ack0, send pkt4

rcv ack1, send pkt5

ACK trùng lặp



pkt 2 timeout

send pkt2

send pkt3

send pkt4

send pkt5

receiver

receive pkt0, send ack0

receive pkt1, send ack1

receive pkt3, discard,
(re)send ack1

receive pkt4, discard,
(re)send ack1

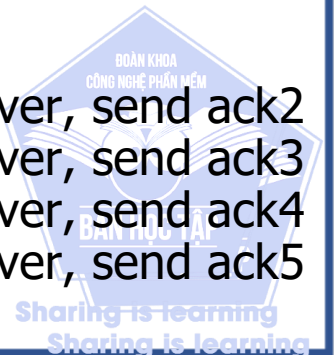
receive pkt5, discard,
(re)send ack1

rcv pkt2, deliver, send ack2

rcv pkt3, deliver, send ack3

rcv pkt4, deliver, send ack4

rcv pkt5, deliver, send ack5



CHƯƠNG 3: TÀNG VẬN CHUYỂN

Selective Repeat

Bên gửi:

- Bật cơ chế timeout/gửi lại các packet không được ACK.
- Cơ chế window tại bên gửi o Cho phép gửi liên tiếp N packet có số thứ tự tăng dần.
- Giới hạn số packet được gửi nhưng không được ACKs.

Bên nhận:

Gửi ACK cho từng packet nhận thành công (cơ chế buffer tại bên gửi).

Link animation: [Selective Repeat Protocol \(pearsoncmg.com\)](https://www.pearsoncmg.com)



CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

Selective Repeat in action

sender window (N=4)

0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8

0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8

sender

send pkt0
send pkt1
send pkt2
send pkt3
(wait)

rcv ack0, send pkt4
rcv ack1, send pkt5

record ack3 arrived



pkt 2 timeout
send pkt2
(but not 3,4,5)

receiver

receive pkt0, send ack0
receive pkt1, send ack1

receive pkt3, buffer,
send ack3

receive pkt4, buffer,
send ack4
receive pkt5, buffer,
send ack5

rcv pkt2; deliver pkt2,
pkt3, pkt4, pkt5; send ack2

Q: what happens when ack2 arrives?

CHƯƠNG 3: TĂNG VẬN CHUYỂN

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 1: Giao thức HTTPS sử dụng port nào:

- A. 80
- B. 110.
- C. 137.
- D. 443.**



Sharing is learning

CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 2: Thứ tự của tầng trong mô hình OSI:

- A. Physical, Data Link, Network, Transport, System, Presentation, Application.
- B. Physical, Data Link, Network, Transport, Session, Presentation, Application.**
- C. Physical, Data Link, Network, Transform, Session, Presentation, Application.
- D. Physical, Data Link, Internet, Transport, Session, Presentation, Application.



Sharing is learning

CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 3: Giao thức nào dưới đây hoạt động trên nền giao thức TCP:

- A. FTP
- B. SMTP.
- C. HTTP.
- D. Tất cả đều đúng.**



Sharing is learning

CHƯƠNG 3: TẦNG VẬN CHUYỂN

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 4: Trường Window trong header của gói TCP liên quan đến:

- A. Kích thước bộ nhớ khả dụng.**
- B. Hệ điều hành.
- C. Kích thước màn hình.
- D. Tất cả đều sai.



Sharing is learning

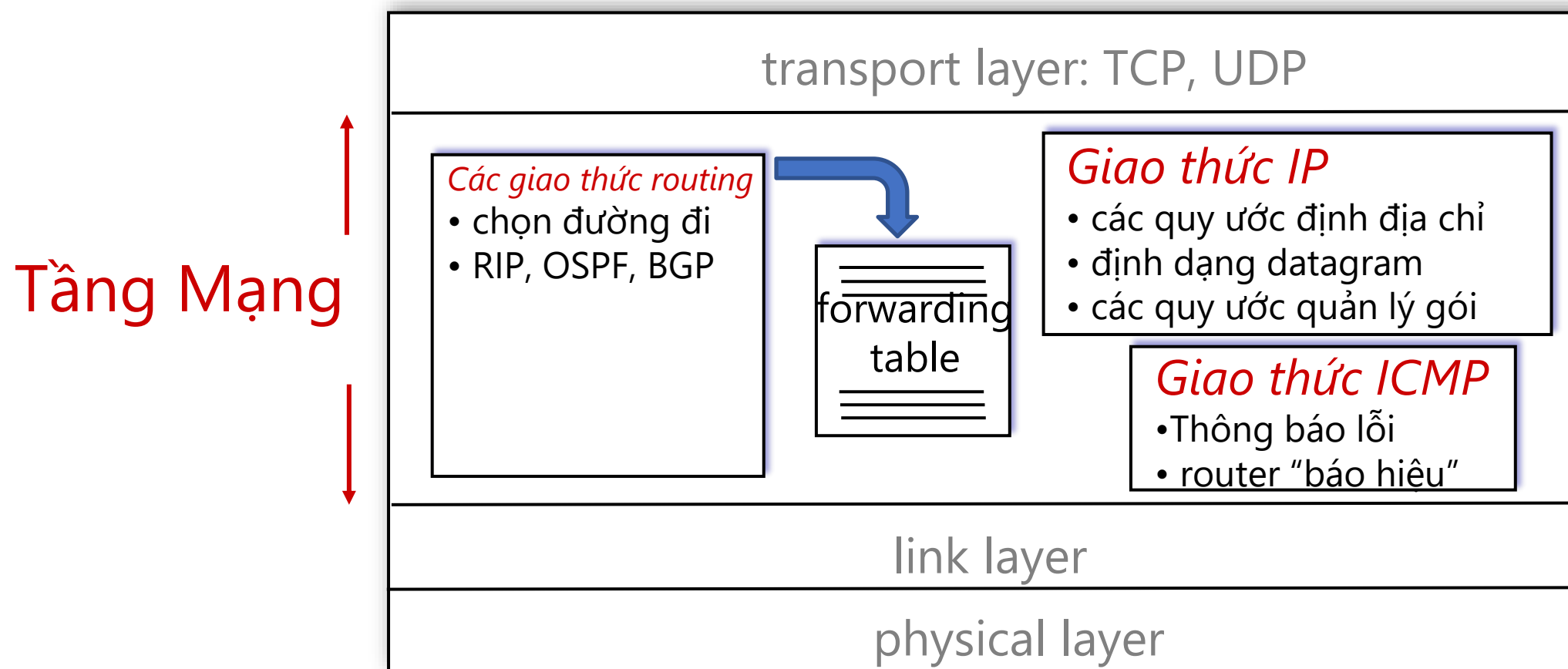
CHƯƠNG 4: TĂNG MẠNG



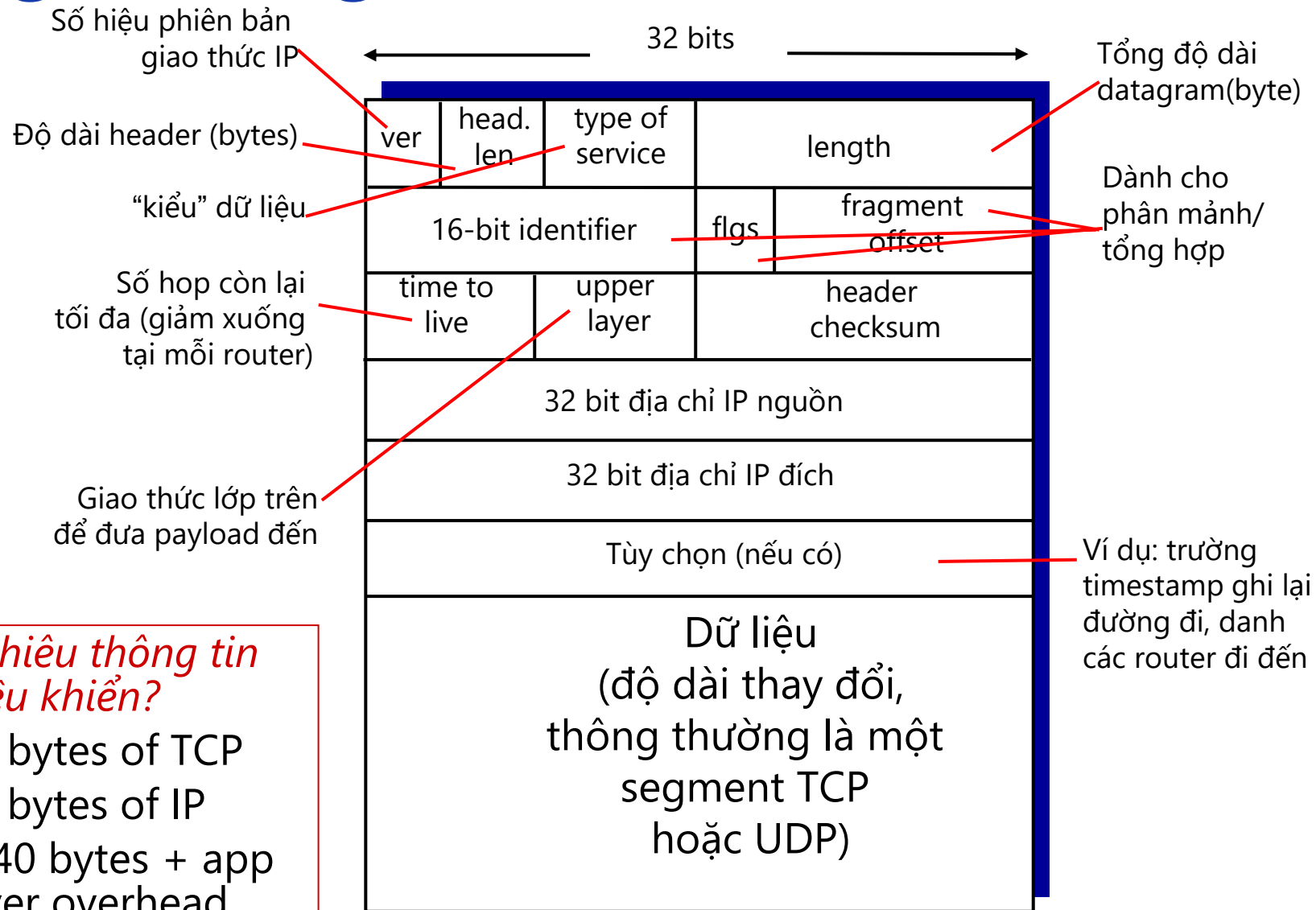
Sharing is learning

Tầng Mạng Internet

Các chức năng tầng Mạng của host và router:



Định dạng IP datagram

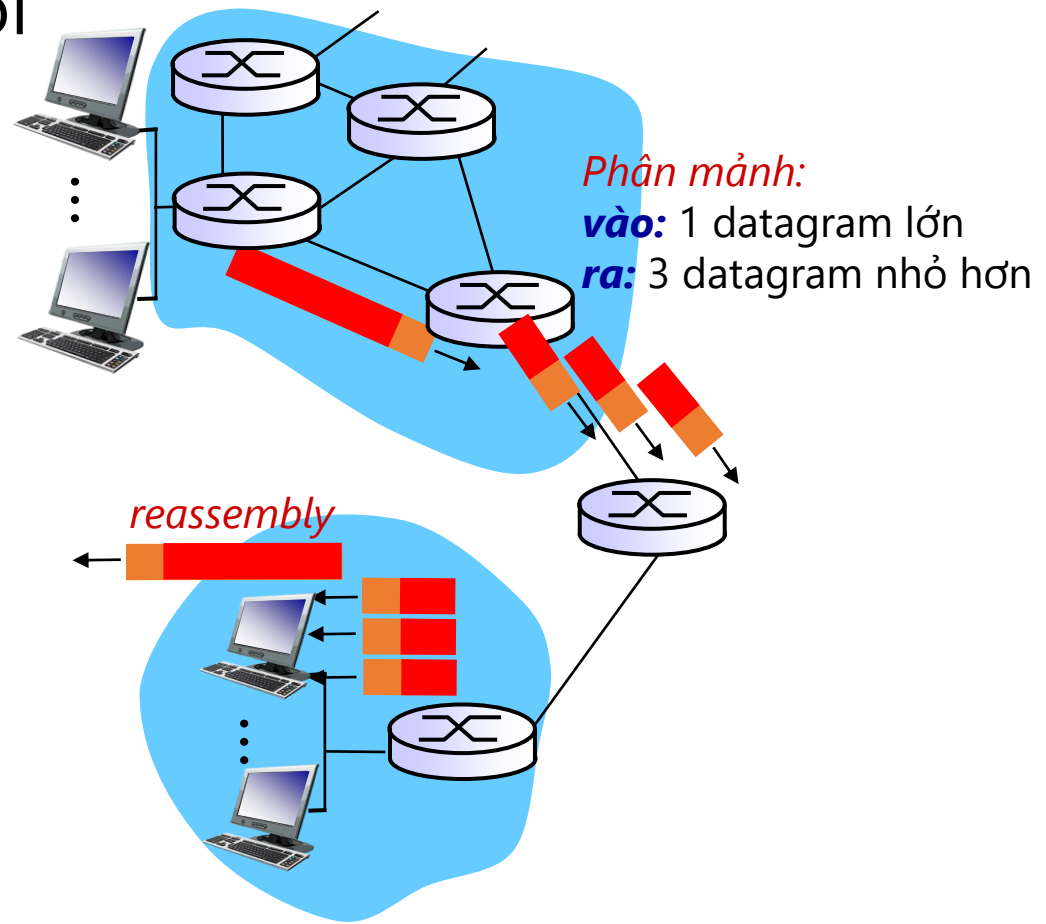


Bao nhiêu thông tin điều khiển?

- ❖ 20 bytes of TCP
- ❖ 20 bytes of IP
- ❖ = 40 bytes + app layer overhead

Phân mảnh và tổng hợp IP

- MTU (Kích Thước Truyền Tối Đa)
- Datagram lớn được chia ("phân mảnh") trong mạng



Phân mảnh và tổng hợp IP

Ví dụ:

- ❖ 4000 byte datagram
- ❖ MTU = 1500 bytes

	length =4000	ID =x	fragflag =0	offset =0	
--	-----------------	----------	----------------	--------------	--

1 datagram lớn thành vài datagram nhỏ hơn

1480 bytes
trong trường dữ liệu

offset =
1480/8

	length =1500	ID =x	fragflag =1	offset =0	
--	-----------------	----------	----------------	--------------	--

	length =1500	ID =x	fragflag =1	offset =185	
--	-----------------	----------	----------------	----------------	--

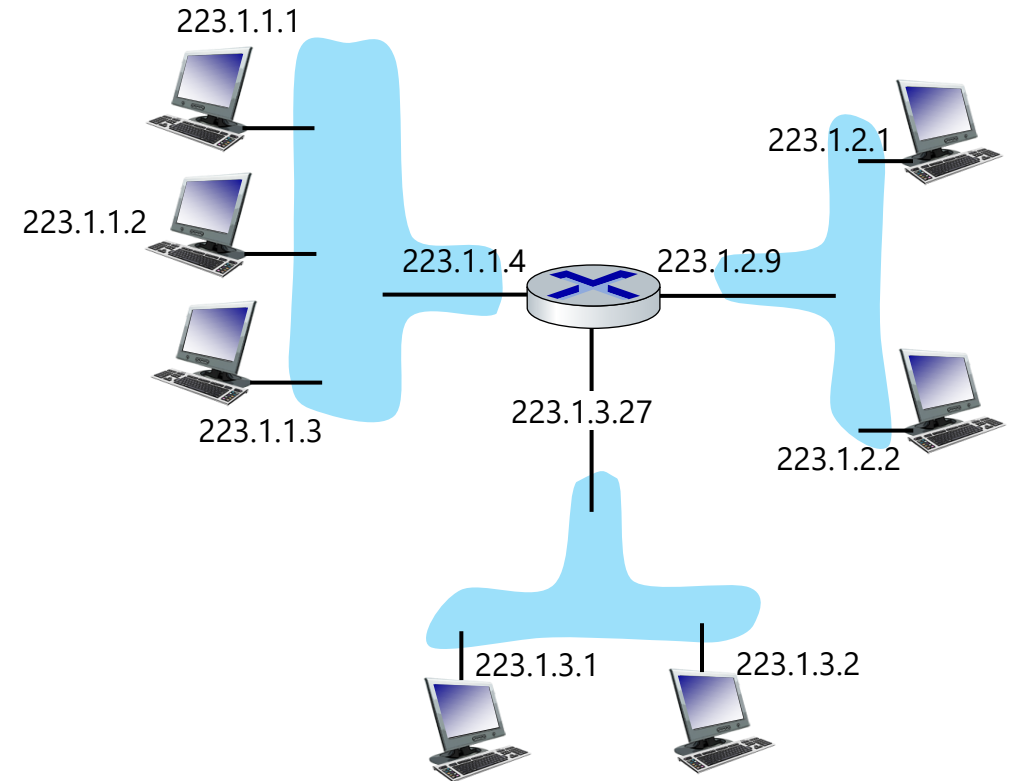
	length =1040	ID =x	fragflag =0	offset =370	
--	-----------------	----------	----------------	----------------	--

Định Địa Chỉ IP

- **IP address:** 32-bit

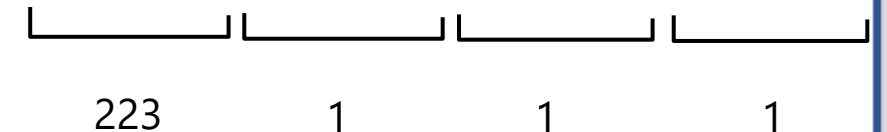
Dùng để nhận dạng Host ,Router Interface

- **interface:** : kết nối giữa host/router và đường kết nối vật lý
 - Router thường có nhiều interface
 - Host thường có 1 hoặc 2 interface (ví dụ wired Ethernet, wireless 802.11)
- ❖ *Mỗi địa chỉ IP được liên kết với mỗi interface*



Ký hiệu địa chỉ IP dạng thập phân:

223.1.1.1 = 11011111 00000001 00000001 00000001



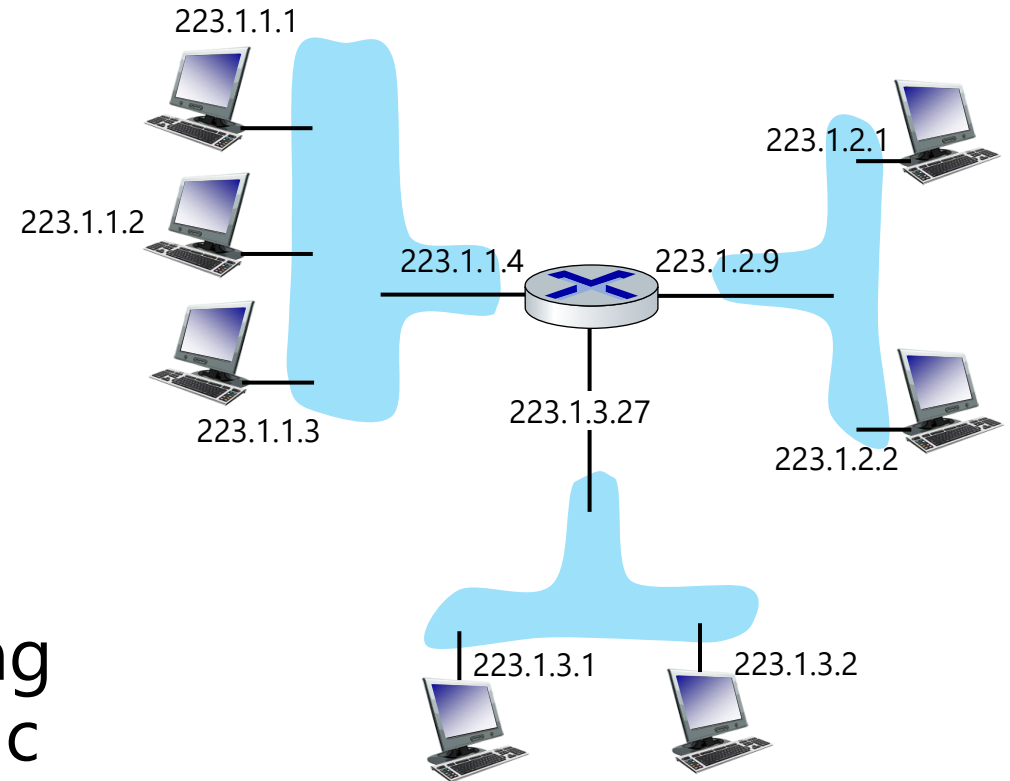
Các Subnet (Mạng Con)

■ *Mạng Con Là Gì ?*

- Interface của thiết bị có thể tiếp cận vật lý với nhau mà không cần thông qua router can thiệp

■ Địa chỉ IP có cấu trúc:

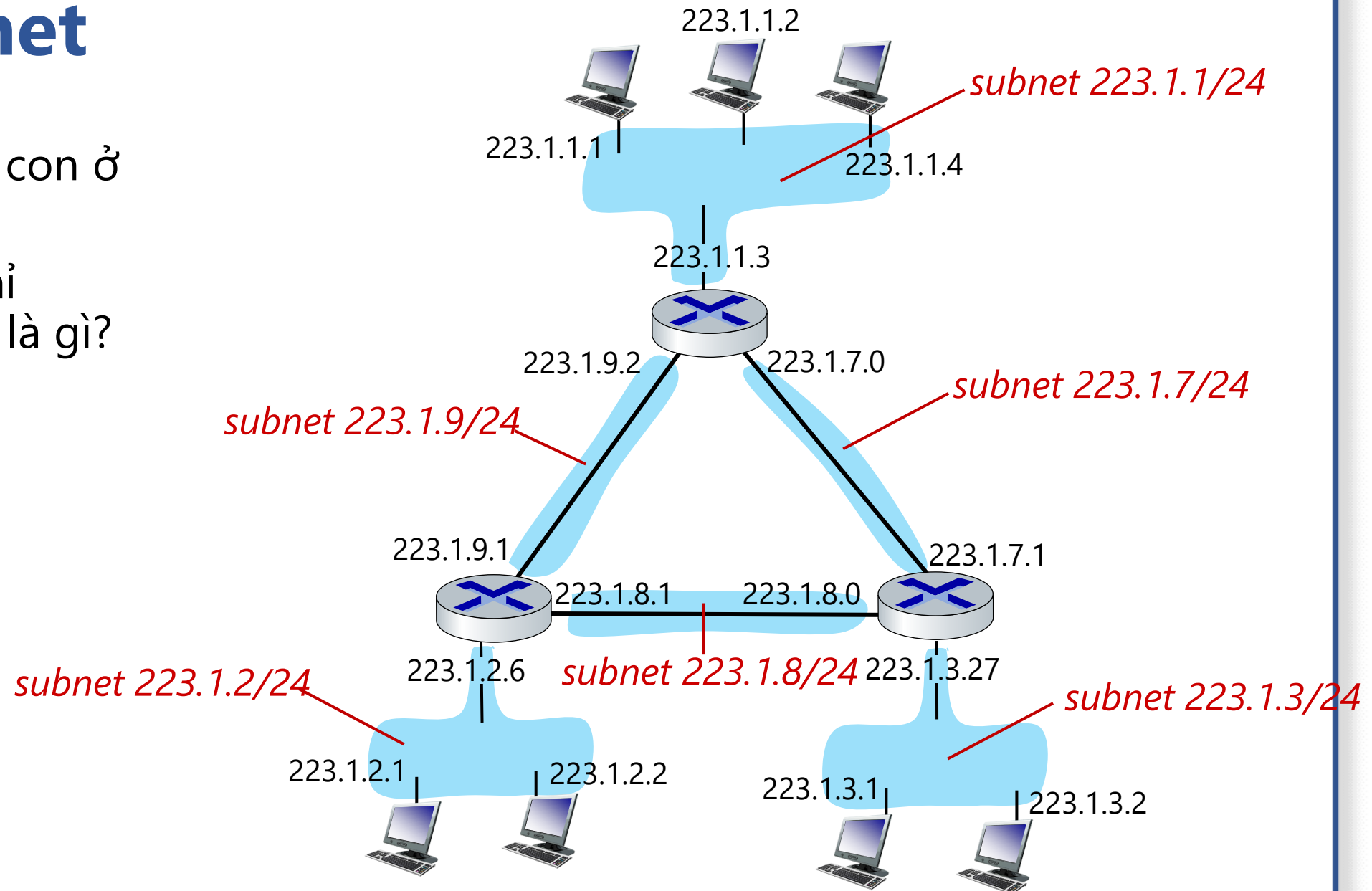
- Phần mạng con: các thiết bị trong cùng một mạng con có chung các bit bậc cao
- Phần host: các bit thứ tự thấp còn lại



Mạng Gồm 3 Subnet (Mạng con)

Các Subnet

- Các mạng con ở đâu?
- /24 địa chỉ mạng con là gì?



Dạng Bài Chia Subnet

Đặt vấn đề:

Câu 1: Cho Địa Chỉ IP 172.16.8.159 và subnet mask tương ứng là 255.255.255.192 . Xác Định Địa Chỉ Mạng Của IP Trên ?

- A. 172.16.8.128
- B. 172.16.8.192
- C. 172.16.8.0
- D. 172.16.0.0



Sharing is learning

Nhắc Lại Lý Thuyết

IPv4 : Ví Dụ [192]. [168]. [1]. [0]

Octet Octet Octet Octet

- ❑ **IP Address bao gồm** : Network Address và Host Address
- ❑ **Subnet Mask** Ví dụ : 255.255.255.0 cho biết có bao nhiêu bit trong địa chỉ IP được sử dụng bằng cách che đi phần Network của Địa Chỉ IP
- ❑ **Khi làm bài tập** ta phải chuyển địa chỉ IP và Subnet Mask sang dạng nhị phân



Sharing is learning

Nhắc Lại Lý Thuyết

CLASS	FIRST OCTET ADDRESS	DEFAULT SUBNET MASK
A	1-127	255.0.0.0
B	128-191	255.255.0.0
C	192-223	255.255.255.0



Sharing is learning

Bảng Subnet Mask lớp C

Subnet Mask	Binary	Networks	Hosts
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	1	254
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	2	126
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	4	62
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	64	2
255.255.255.254	11111111.11111111.11111111.11111110	128	0

Câu 1: Cho Địa Chỉ IP 172.16.8.159 và subnet mask tương ứng là 255.255.255.192 . Xác Định Địa Chỉ Mạng Của IP Trên ?

Bước 1 : Chuyển Địa Chỉ IP và Subnet Mask sang dạng nhị phân(Casio)

172.16.8.159 → 10101100.00010000.00001000.10011111

255.255.255.192 → 11111111.11111111.11111111.11000000

Bước 2 : tô đỏ tất cả số trong địa chỉ IP thẳng hàng với số 1 trong Subnet mask

10101100.00010000.00001000.10011111

11111111.11111111.11111111.11000000

network network network host

Bước 3: Vậy Địa chỉ Mạng là :

10101100.00010000.00001000.10000000 → 172.16.8.128



Sharing is learning

Câu 1: Cho Địa Chỉ IP 172.16.8.159 và subnet mask tương ứng là 255.255.255.192 . Xác Định Địa Chỉ Mạng Của IP Trên ?

- A. 172.16.8.128
- B. 172.16.8.192
- C. 172.16.8.0
- D. 172.16.0.0

Mẹo làm nhanh 255 giữ nguyên ta tìm 8 bit cuối

159 → 10011111

192 → 11000000

Vậy 8 bit cuối của địa chỉ mạng là 100000 → 128

Chọn A



Sharing is learning

Câu 2: Địa chỉ nào sao đây là địa chỉ quảng bá của mạng 12.18.72.128/28?

A. 12.18.72.141

B. 12.18.72.255

C. 12.18.72.180

D. 12.18.72.143

Bước 1 : (/28) => Có 28 bits đầu tiên giống nhau

Bước 2:

12.18.72.128 → 00001100.00010010.01001000.10000000

Bước 3 : chuyển các bit còn lại thành 1

Địa chỉ quảng bá:

00001100.00010010.01001000.10001111 → 12.18.72.143

Chọn D



Sharing is learning

Câu 3: Các Host X,Y,Z có địa chỉ IP và Subnet Mask như sau

X:192.168.1.6 , 255.255.255.248

Y:192.168.1.10, 255.255.255.248

Z:192.168.1.14 , 255.255.255.248

Máy tính nào liên thông cùng mạng con với Y ?

- A. X và Z
- B. Z
- C. X
- D. Không có



Sharing is learning

Câu 3: Cho các Host X,Y,Z có địa chỉ IP và Subnet Mask :

X:192.168.1.6 , 255.255.255.248

Y:192.168.1.10, 255.255.255.248

Z:192.168.1.14 , 255.255.255.248

Máy tính nào liên thông cùng mạng con với Y ?

☐ Chúng liên thông khi chúng cùng địa chỉ mạng , vậy nên ta sẽ tìm **địa chỉ mạng của X,Y,Z** (tìm như câu 1)

☐ Tìm Được Địa chỉ Mạng của X,Y,Z là :

X: 192.168.1.0

Y: 192.168.1.8

Z: 192.168.1.8

Vậy Y và Z liên thông với nhau. Chọn B



Sharing is learning

Câu 4: Một mạng con lớp A mượn 5 bit để chia subnet mask sẽ là gì ?

- A. 255.248.0.0
- B. 255.255.255.
- C. 255.255.255.248
- D. 255.255.255.128

Lớp A có Subnet mask mặc định là :255.0.0.0

Mượn thêm 5 bit :

11111111.**11111**000.00000000.00000000→255.248.0.0

Chọn A



Sharing is learning

Câu 5: Host nào dưới đây không cùng subnet với nút mạng có địa chỉ IP là : 217.65.82.153 và subnet mask : 255.255.255.248 ?

A. 217.65.82.151

B. 217.65.82.154

C. 217.65.82.158

D. 217.65.82.156

Phân Tích Subnet Mask :

255.255.255.248 11111111.11111111.11111111.**11111**000

Vậy subnet mask này ở lớp C mượn 5 bit

153 → **10011**001 vì mượn 5 bit nên ta chỉ quan tâm 5 bit đầu
10011000 → 152

Vậy Địa chỉ mạng của IP trên là : 217.65.82.152

Tìm tương tự địa chỉ mạng của A,B,C,D . **Ta Chọn A**



Sharing is learning

Câu 6: Địa chỉ IP “127.11.145.50” thuộc lớp IP nào dưới đây:

A. Lớp A

B. Lớp B

C. Lớp C

D. Lớp D

Ta có

Lớp A: 1.0.0.0 đến 127.255.255.255

Lớp B: 128.0.0.0 đến 191.255.255.255

Lớp C: 192.0.0.0 đến 223.255.255.255

Địa Chỉ IP **127**.11.145.50 thuộc lớp A

Chọn A



Sharing is learning

Câu 7: Một mạng trên Internet có subnet mask là 255.255.224.0. Hỏi mạng này có thể có tối đa bao nhiêu máy (host) ?

A. 1024

B. 4094

C. 8190

D.2048

$$\text{Số Host} = 2^n \text{ bit host} - 2$$

255.255.240.0 → **11111111.11111111.111** 00000.00000000
Network host

$$\text{Số Host} = 2^{n \text{ bit host}} - 2 = 2^{13} - 2 = 8190 \text{ host}$$

Chọn C

Sharing is learning

Câu 8 Cho địa chỉ IP 192.168.25.91/28, số mạng con và số host tối đa của mỗi mạng con sẽ là:

A. 62 và 4

B. 4 và 62

C. 16 và 14

D. 14 và 64

/28 : mượn 4 bit network , còn lại 4 bit host

Số mạng con : 2^n bit network mượn $= 2^4 = 16$ subnet

Số Host : 2^n bit host $= 2^4 - 2 = 14$

Chọn C



Sharing is learning

Câu 9: Một công ty yêu cầu cấp địa chỉ IP cho 125 host từ một đường mạng lớp C. Subnet Mask tối ưu nhất cho mạng này là?

A. 255.255.255.128 B. 255.255.255.240

C. 255.255.255.0 D. 255.255.255.224

Chọn A

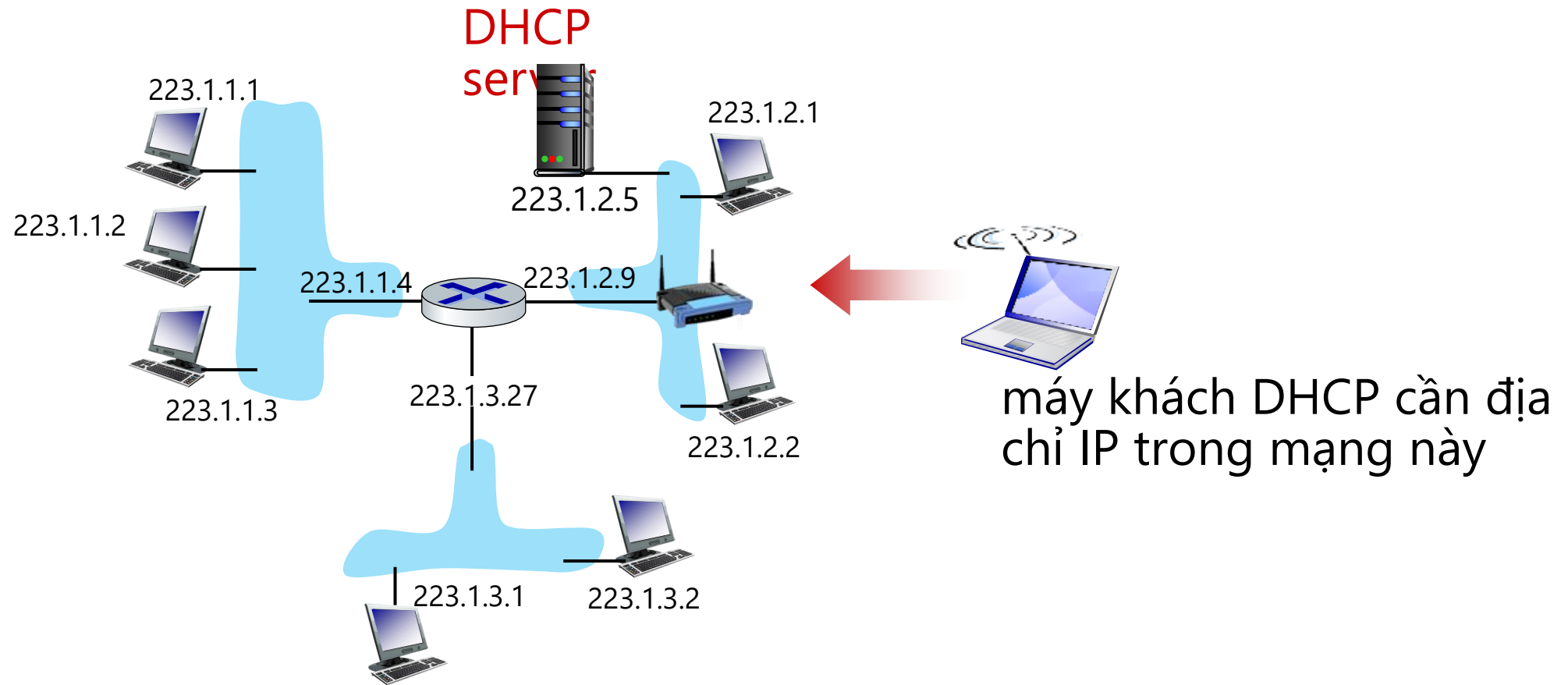


Sharing is learning

Bảng Subnet Mask lớp C

Subnet Mask	Binary	Networks	Hosts
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	1	254
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	2	126
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000	4	62
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000	8	30
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	16	14
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000	32	6
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	64	2
255.255.255.254	11111111.11111111.11111111.11111110	128	0

Kịch bản DHCP client-server



Kịch bản DHCP client-server

DHCP server: 223.1.2.5



DHCP discover

Broadcast: có máy chủ DHCP ngoài đó không?

transaction ID: 654

Arriving client



DHCP offer

Broadcast: Tôi là máy chủ DHCP! Đây là một địa chỉ IP bạn có thể sử dụng

lifetime: 3600 secs

DHCP request

Broadcast: OK. OK. Tôi muốn sử dụng địa chỉ IP này!

lifetime: 3600 secs

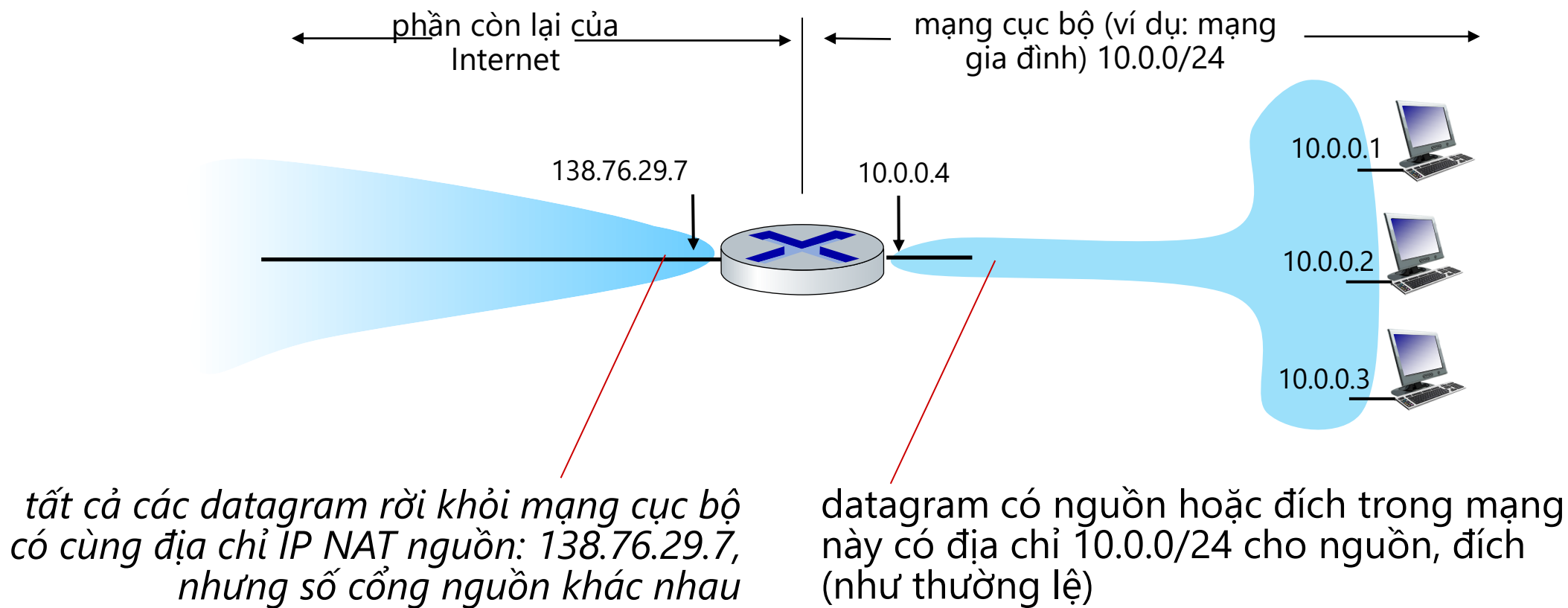
DHCP ACK

Broadcast: OK. Bạn đã có địa chỉ IP đó!

Hai bước trên có thể được bỏ qua "nếu client nhớ và muốn sử dụng lại địa chỉ mạng đã cấp phát trước đó" [RFC 2131]

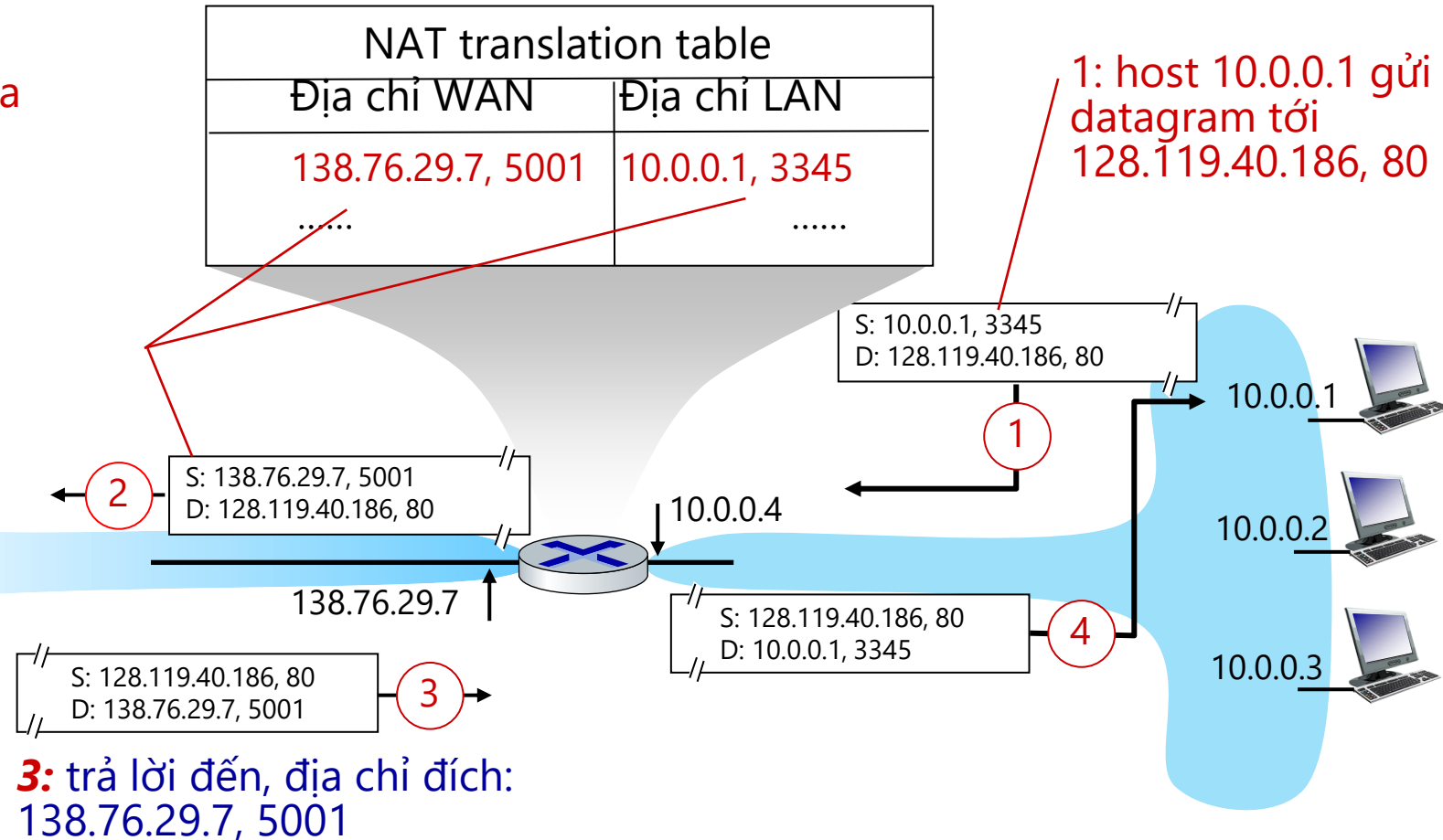
NAT: network address translation

NAT: tất cả các thiết bị trong mạng cục bộ chia sẻ một địa chỉ IPv4 khi có liên quan đến thế giới bên ngoài



NAT: network address translation

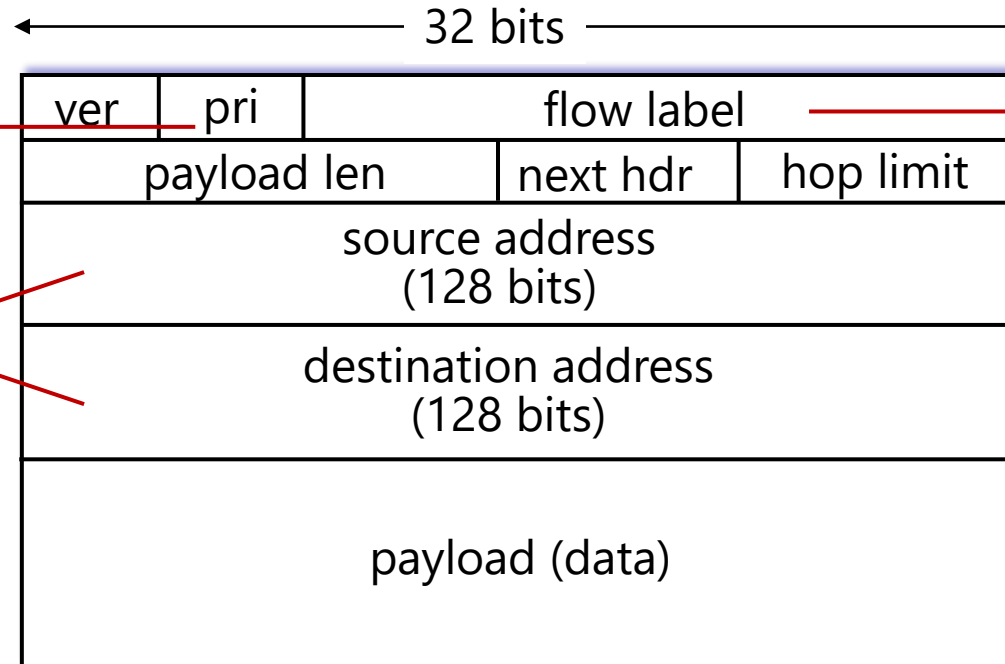
2: router NAT thay đổi địa chỉ nguồn datagram từ 10.0.0.1, 3345 thành 138.76.29.7, 5001, cập nhật bảng



IPv6 datagram format

priority Xác định
mức độ ưu tiên của
các datagram

128-bit
Địa Chỉ IPv6



nhãn luồng: xác định các
datagram trong cùng
một " luồng. (khái niệm
về " dòng chảy" không
được định nghĩa rõ ràng)

Những gì còn thiếu (so sánh với IPv4):

- o Không có tính checksum (để tăng tốc độ xử lý tại các router)
- o Không phân mảnh/tổng hợp
- o Không có tùy chọn (có sẵn dưới dạng giao thức lớp trên, header kế tiếp tại 78 router)

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

4.5.2. Distance vector.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

Nhắc lại về thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất.

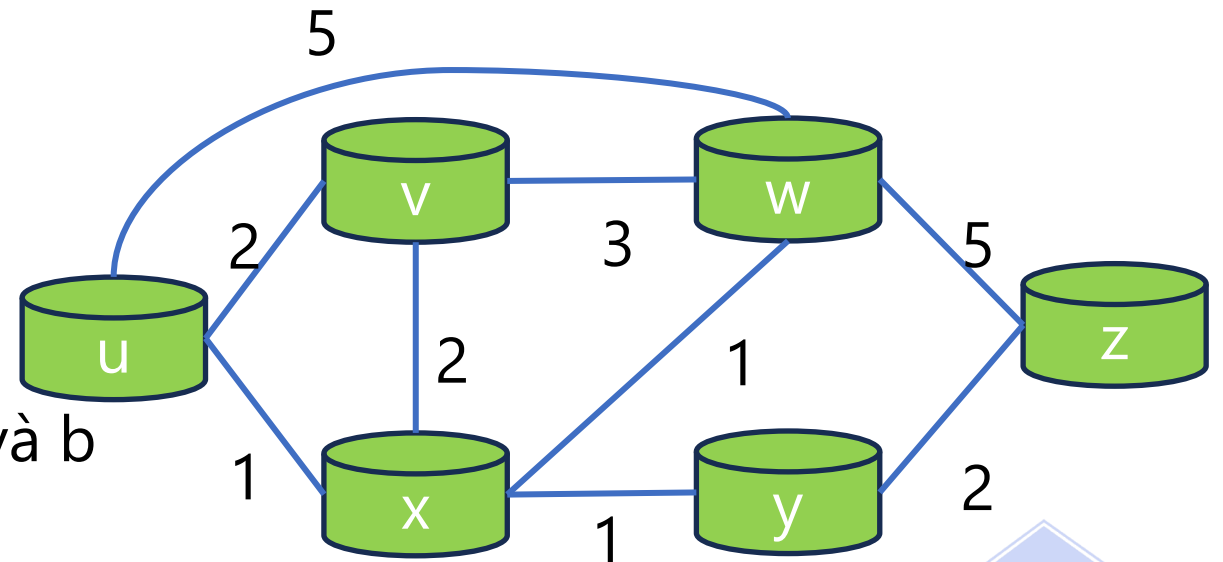
Đồ thị: $G = (N, E)$.

N: router (các đỉnh).

E: tập hợp các liên kết (các cạnh).

$c_{a,b}$: chi phí liên kết trực tiếp kết nối a và b

ví dụ: $c_{w,z} = 5$, $c_{u,z} = \infty$



Chi phí có thể luôn bằng 1 hoặc tỷ lệ nghịch với băng thông hoặc tỷ lệ nghịch với tắc nghẽn.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TÀNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

Tập trung: tất cả các nút đều biết cấu trúc liên kết mạng và chi phí liên kết.

- Được thực hiện thông qua gói tin "link-state broadcast".
- Tất cả các nút có cùng thông tin.

Tính toán các đường dẫn có chi phí thấp nhất từ một nút ("nguồn") đến tất cả các nút khác.

- Cung cấp bảng chuyển tiếp cho nút đó.

Lập đi lập lại: sau k lần lặp lại, biết đường dẫn chi phí thấp nhất đến k đích.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TÀNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

Bảng thuật toán:

Các ký hiệu và ý nghĩa:

- $c_{x,y}$: chi phí liên kết trực tiếp từ nút x đến y; bằng ∞ nếu không phải hàng xóm trực tiếp (router nối trực tiếp với nút).
- $D(v)$: ước tính chi phí hiện tại của đường đi có chi phí thấp nhất từ nguồn đến đích v.
- $p(v)$: nút trước dọc theo đường dẫn từ nguồn đến v.
- N' : tập hợp các nút có đường dẫn chi phí thấp nhất được biết.



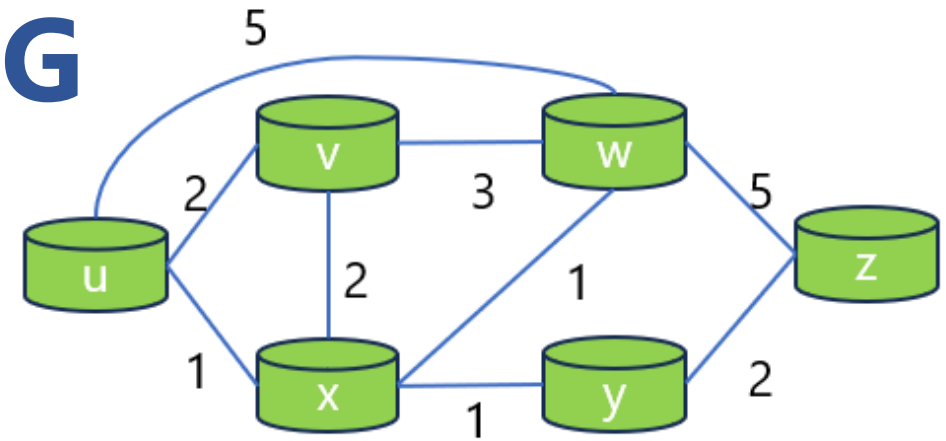
Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

Đề: Tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u (router u) đến các đỉnh còn lại.



Bước	N'	D(v), p(v)	D(w), p(w)	D(x), p(x)	D(y), p(y)	D(z), p(z)
0	u	2, u	5, u	1, u	∞	∞
1	ux	2, u	2, x	-	2, x	∞
2	uxv	-	2, x		2, x	∞
3	uxvw		-		2, x	7, w
4	uxvwy				-	4, y
5	uxvwyz					-
		2, u	2, x	1, u	2, x	4, y

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

Đường đi ngắn nhất từ đỉnh u tới các đỉnh còn lại là:

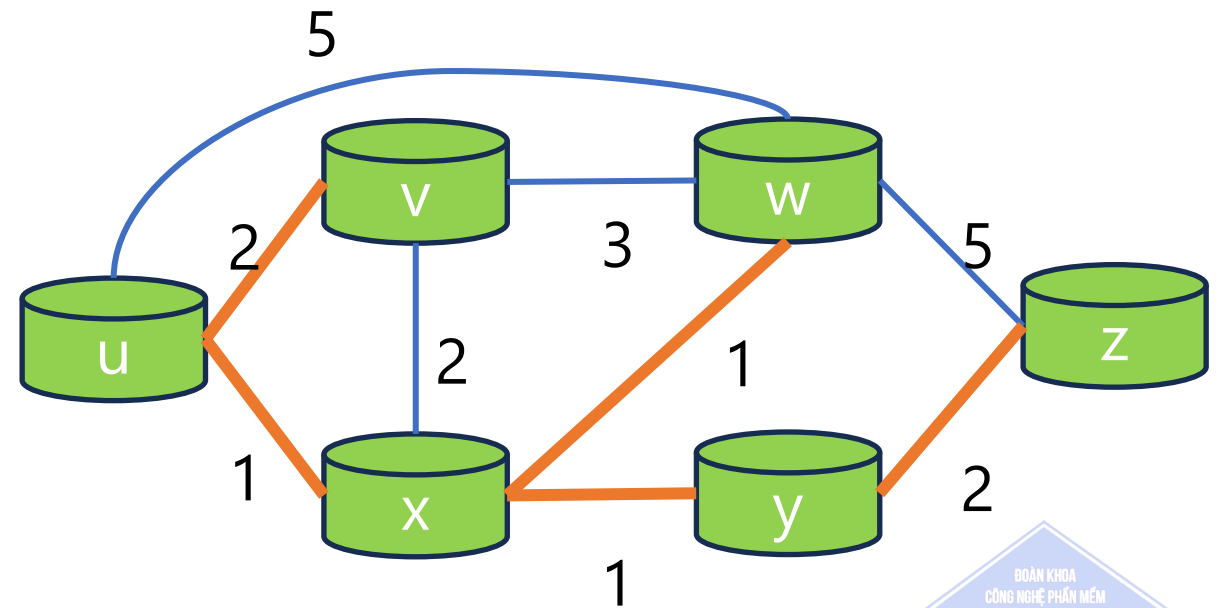
v: $uv = 2$.

x: $ux = 1$.

w: $uxw = 2$.

y: $uxy = 2$.

z: $uxyz = 4$.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.1. Link State.

Độ phức tạp của thuật toán: n nút

- Mỗi lần lặp n: cần kiểm tra tất cả các nút w không có trong N.
- $n(n + 1)/2$: độ phức tạp $O(n^2)$.
- Triển khai hiệu quả hơn có thể: $O(n \log n)$.

Độ phức tạp của thông điệp:

- Mỗi router phải phát thông tin trạng thái liên kết của nó tới n router khác.
- Các thuật toán quảng bá hiệu quả: $O(n)$ liên kết chéo để phổ biến một thông điệp quảng bá từ một nguồn.
- Mỗi thông báo của router đi qua các liên kết $O(n)$: độ phức tạp của thông báo tổng thể: $O(n^2)$.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TÀNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).

Dựa trên **công thức Bellman-Ford** (BF) (lập trình động):

Đặt $D_x(y)$: chi phí của đường đi có chi phí thấp nhất từ x đến y. Sau đó:

$$D_x(y) = \min_v \{c_{x,v} + D_v(y)\}$$

min: bao gồm tất cả các lân cận v của x

c: chi phí trực tiếp của liên kết từ x đến v



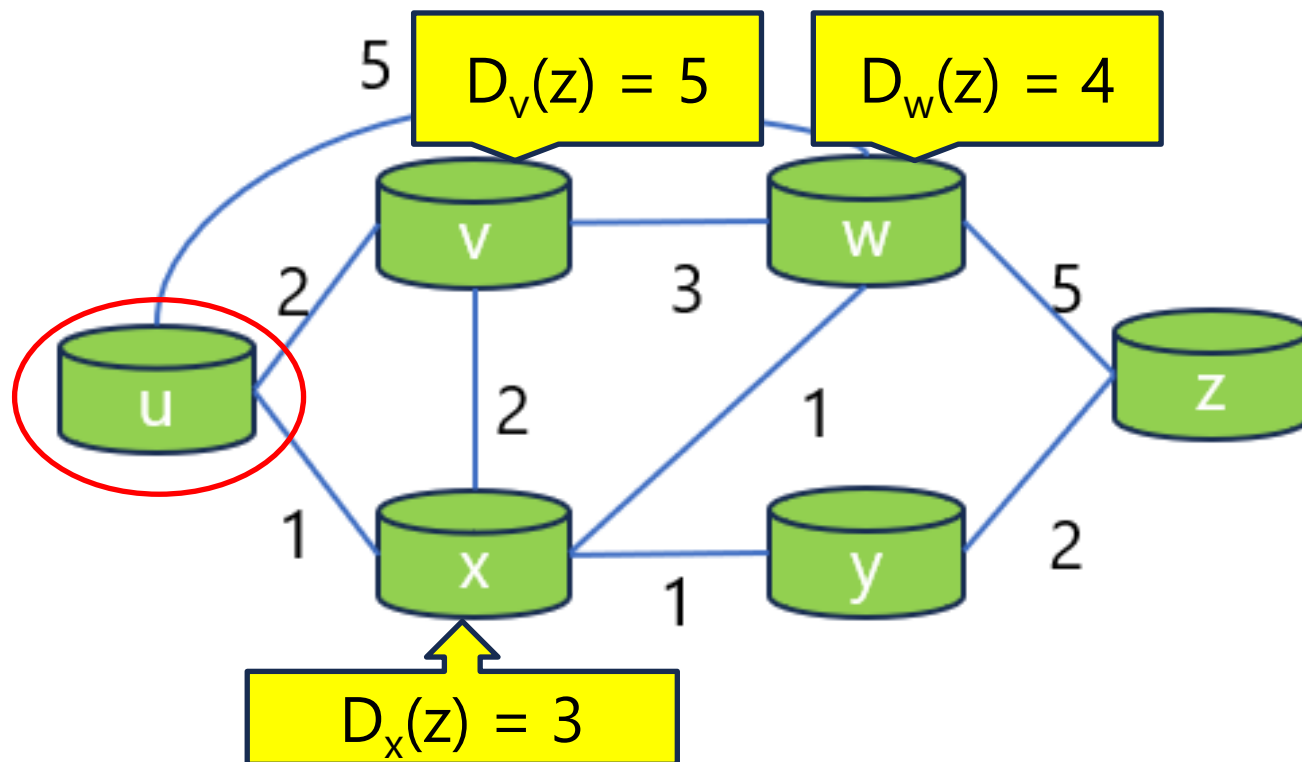
Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).

Ví dụ:



Công thức BF nói:

$$D_u(z) = \min \{c_{u,v} + D_v(z), \\ c_{u,x} + D_x(z), \\ c_{u,w} + D_w(z)\} \\ = \min \{2 + 5, \\ 1 + 3, \\ 5 + 4\} = 4$$

Nút đạt giá trị cực tiểu (x) là bước nhảy tiếp theo trên đường ước tính có chi phí thấp nhất tới đích (z).

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).

Ý tưởng chính:

- Theo thời gian, mỗi nút sẽ gửi ước tính vector khoảng cách của nó cho các nút lân cận
- Khi x nhận được ước tính DV mới từ bất kỳ hàng xóm nào, nó sẽ cập nhật DV của chính nó bằng phương trình BF:

$$D_x(y) \leftarrow \min_v \{c_{x,v} + D_v(y)\} \text{ cho mỗi nút } y \in N$$

- Trong các điều kiện bình thường, ước tính $D_x(y)$ **hội tụ đến chi phí thực tế thấp nhất** $d_x(y)$



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).

Mỗi nút:

1. Chờ đợi (thay đổi chi phí liên kết cục bộ hoặc tin nhắn từ hàng xóm).
2. Tính toán lại các ước tính DV, sử dụng DV nhận được từ hàng xóm.
3. Nếu DV bất kỳ từ điểm đến nào đã thay đổi, thông báo cho các hàng xóm.

Lặp đi lặp lại, không đồng bộ:

- Thay đổi chi phí liên kết cục bộ.
- Tin nhắn cập nhật DV từ hàng xóm.

Phân phối, tự dừng: mỗi nút chỉ thông báo cho các nút lân cận khi DV của nó thay đổi.

- Sau đó thông báo chi tiết cho hàng xóm của nó **chỉ khi cần thiết**.
- Nếu không nhận được thông báo, sẽ không có hành động cập nhật được thực hiện.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

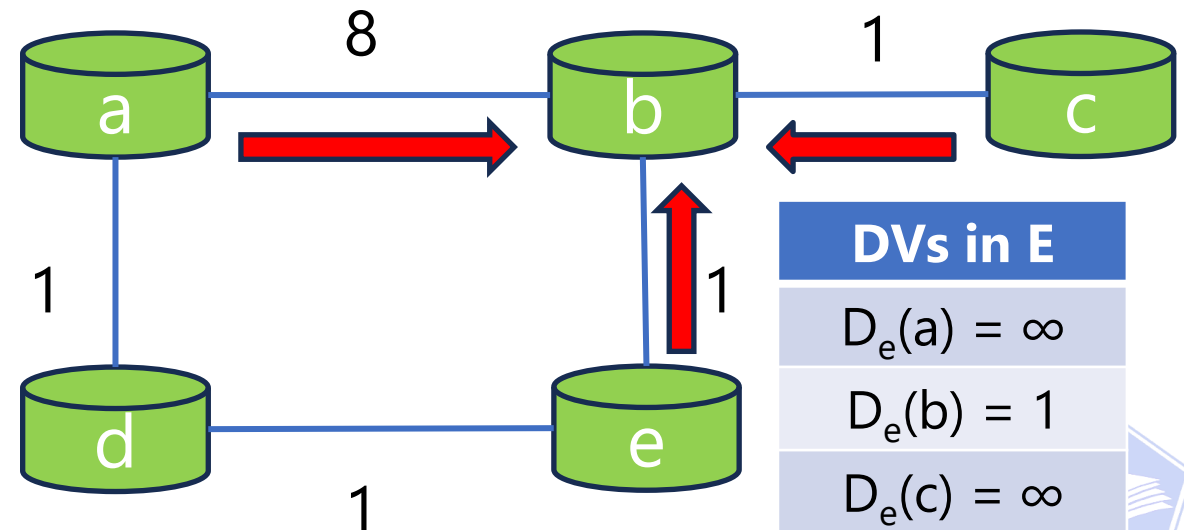
4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).

Router b nhận DVs từ a, c, e.

DVs in A
$D_a(a) = 0$
$D_a(b) = 8$
$D_a(c) = \infty$
$D_a(d) = 1$
$D_a(e) = \infty$

DVs in B
$D_b(a) = 8$
$D_b(b) = 3$
$D_b(c) = 1$
$D_b(d) = \infty$
$D_b(e) = 1$

DVs in C
$D_c(a) = \infty$
$D_c(b) = 1$
$D_c(c) = 0$
$D_c(d) = \infty$
$D_c(e) = \infty$



DVs in E
$D_e(a) = \infty$
$D_e(b) = 1$
$D_e(c) = \infty$
$D_e(d) = 1$
$D_e(e) = 0$

CHƯƠNG 4: TẦNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector kl

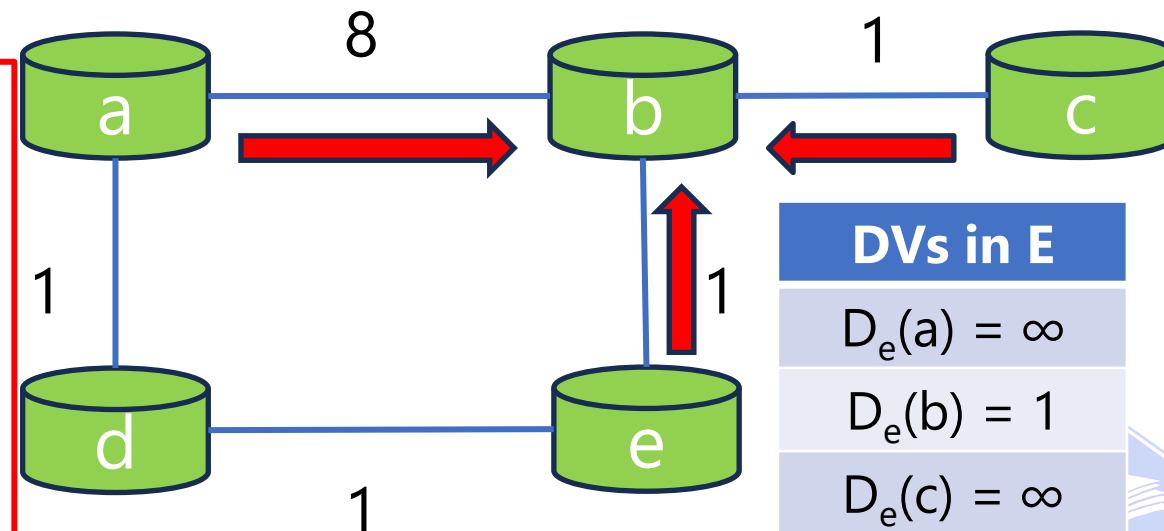
Router b tính toán

DVs in A
$D_a(a) = 0$
$D_a(b) = 8$
$D_a(c) = \infty$
$D_a(d) = 1$
$D_a(e) = \infty$

DVs in B
$D_b(a) = 8$
$D_b(b) = 0$
$D_b(c) = 1$
$D_b(d) = \infty$
$D_b(e) = 1$

DVs in C
$D_c(a) = \infty$
$D_c(b) = 1$
$D_c(c) = 0$
$D_c(d) = \infty$
$D_c(e) = \infty$

$$\begin{aligned} D_b(a) &= \min \{c_{b,a} + D_a(a), c_{b,c} + D_c(a), c_{b,e} + D_e(a)\} \\ &= \min \{8, \infty, \infty\} = 8 \\ D_b(c) &= \min \{c_{b,a} + D_c(a), c_{b,c} + D_c(c), c_{b,e} + D_e(c)\} \\ &= \min \{\infty, 1, \infty\} = 1 \\ D_b(d) &= \min \{c_{b,a} + D_a(d), c_{b,c} + D_b(d), c_{b,e} + D_e(d)\} \\ &= \min \{9, \infty, 2\} = 2 \\ D_b(e) &= \min \{c_{b,a} + D_a(e), c_{b,c} + D_c(e), c_{b,e} + D_e(e)\} \\ &= \min \{\infty, \infty, 1\} = 1 \end{aligned}$$



DVs in E
$D_e(a) = \infty$
$D_e(b) = 1$
$D_e(c) = \infty$
$D_e(d) = 1$
$D_e(e) = 0$

CHƯƠNG 4: TẦNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector kl).

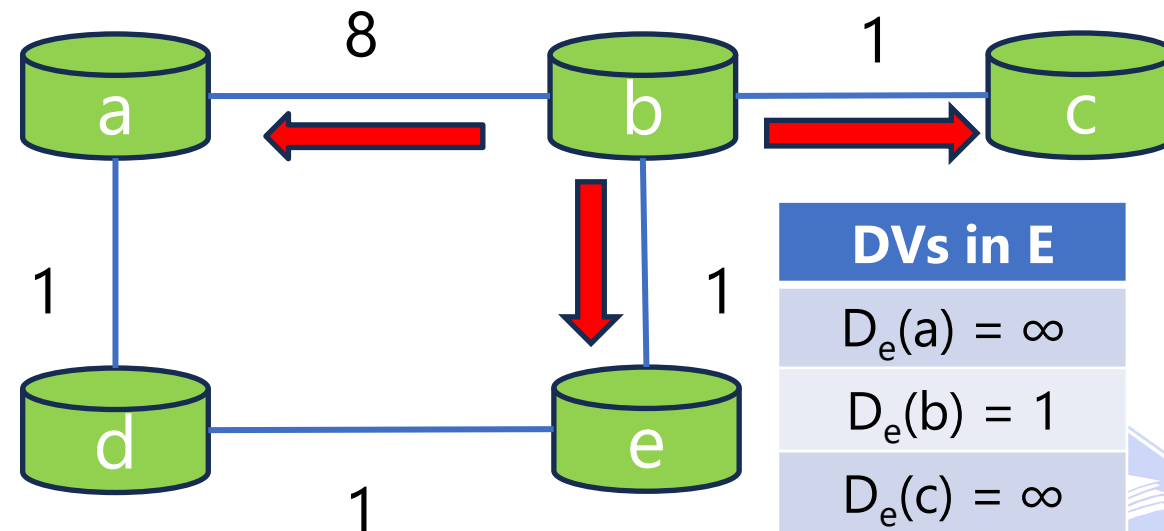
Router b chuyển thông tin lại cho các router a, c, e.

Các router tiếp tục tính toán cho tới khi tại mỗi router đều có giá trị khoảng cách từ router đó tới các router còn lại.

DVs in A
$D_a(a) = 0$
$D_a(b) = 8$
$D_a(c) = \infty$
$D_a(d) = 1$
$D_a(e) = \infty$

DVs in B
$D_b(a) = 8$
$D_b(b) = 0$
$D_b(c) = 1$
$D_b(d) = \infty$
$D_b(e) = 1$

DVs in C
$D_c(a) = \infty$
$D_c(b) = 1$
$D_c(c) = 0$
$D_c(d) = \infty$
$D_c(e) = \infty$



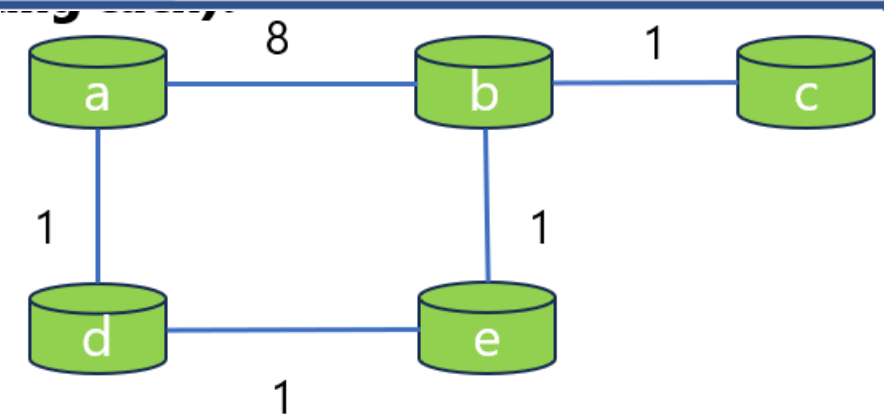
DVs in E
$D_e(a) = \infty$
$D_e(b) = 1$
$D_e(c) = \infty$
$D_e(d) = 1$
$D_e(e) = 0$

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).

Khuếch tán thông tin trạng thái.



Thời gian	Nội dung
t = 0	Trạng thái của c tại t = 0 chỉ ảnh hưởng tại c.
t = 1	Trạng thái của c tại t = 0 đã lan truyền tới b và có thể ảnh hưởng đến việc tính toán DV cách xa tới 1 bước nhảy , tức là tại b.
t = 2	Trạng thái của c tại t = 0 bây giờ có thể ảnh hưởng đến việc tính toán DV cách xa tới 2 bước nhảy , nghĩa là tại b và bây giờ tại a, e.
t = 3	Trạng thái của c tại t = 0 có thể ảnh hưởng đến việc tính toán DV cách xa tới 3 bước nhảy , tức là tại b,a,e và bây giờ tại d.

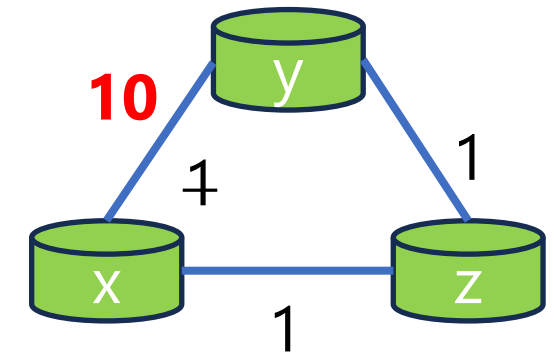


Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến.

4.5.2. Distance vector (vector khoảng cách).



Bài toán đếm đến vô cùng:

- y thấy liên kết trực tiếp tới x có chi phí mới là 10, nhưng z đã nói rằng nó có một đường dẫn với chi phí là 1. Vì vậy, y tính toán "chi phí mới của tôi tới x sẽ là 2, thông qua z", thông báo cho z về chi phí mới.
- z biết rằng đường dẫn đến x qua y có chi phí mới là 2, vì vậy z tính toán "chi phí mới của tôi tới x sẽ là 3 qua y", thông báo cho y về chi phí mới.
- y biết rằng đường dẫn đến x qua z có chi phí mới là 3, vì vậy y tính toán "chi phí mới của tôi tới x sẽ là 4 qua y", thông báo cho z về chi phí mới.
- z biết rằng đường dẫn đến x qua y có chi phí mới là 4, vì vậy z tính toán "chi phí mới của tôi tới x sẽ là 5 qua y", thông báo cho y về chi phí mới.

...



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.5. Các thuật toán định tuyến. So sánh thuật toán LS và DV.

Độ phức tạp của thông điệp:

LS: n router, gửi tin nhắn $O(n^2)$.

DV: trao đổi hàng xóm với nhau; thời gian hội tụ thay đổi.

Tốc độ hội tụ:

LS: Thuật toán $O(n^2)$, tin nhắn $O(n^2)$.

- Có thể có dao động.

DV: thời gian hội tụ thay đổi.

- Có thể có các vòng lặp định tuyến.
- Bài toán đếm đến vô cực.

Điều gì xảy ra nếu router gặp trục trặc hoặc bị xâm phạm?

LS:

- Router có thể quảng cáo chi phí liên kết không chính xác.
- Mỗi router chỉ tính toán bảng riêng của nó.

DV:

- Router DV có thể quảng cáo chi phí đường dẫn không chính xác ("Tôi có một đường dẫn chi phí thực sự thấp đến mọi nơi"): black-holing.
- Mỗi bảng của router được sử dụng bởi những router khác: lỗi lan truyền qua mạng.



CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.1. Hierarchical routing (định tuyến phân cấp).

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

4.6.3. SDN.

4.6.4. Quản lý mạng.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.1. Hierarchical routing (định tuyến phân cấp).

Khi các AS (Autonomous System) được kết nối với nhau:

Bảng chuyển tiếp được định cấu hình bởi các thuật toán định tuyến trong và ngoài AS.

- Định tuyến trong AS xác định mục nhập cho các đích trong AS.
- Inter-AS & intra-AS xác định mục nhập cho các điểm đến bên ngoài.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.1. Hierarchical routing (định tuyến phân cấp).

Tổng hợp các router thành các **vùng** được gọi là hệ thống tự quản "AS" hay "miền".

intra-AS ("nội miền"): định tuyến giữa các router cùng AS ("mạng")

- Tất cả các router trong AS phải **chạy cùng một giao thức** nội miền.
- Các router trong AS khác nhau có thể chạy các giao thức định tuyến nội miền khác nhau.
- Router cổng: ở "cạnh" của AS của chính nó, có (các) liên kết đến (các) router trong các AS khác.

inter-AS ("liên miền"): Định tuyến giữa các AS.

- Công thức hiện định tuyến liên miền (cũng như định tuyến nội miền).



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

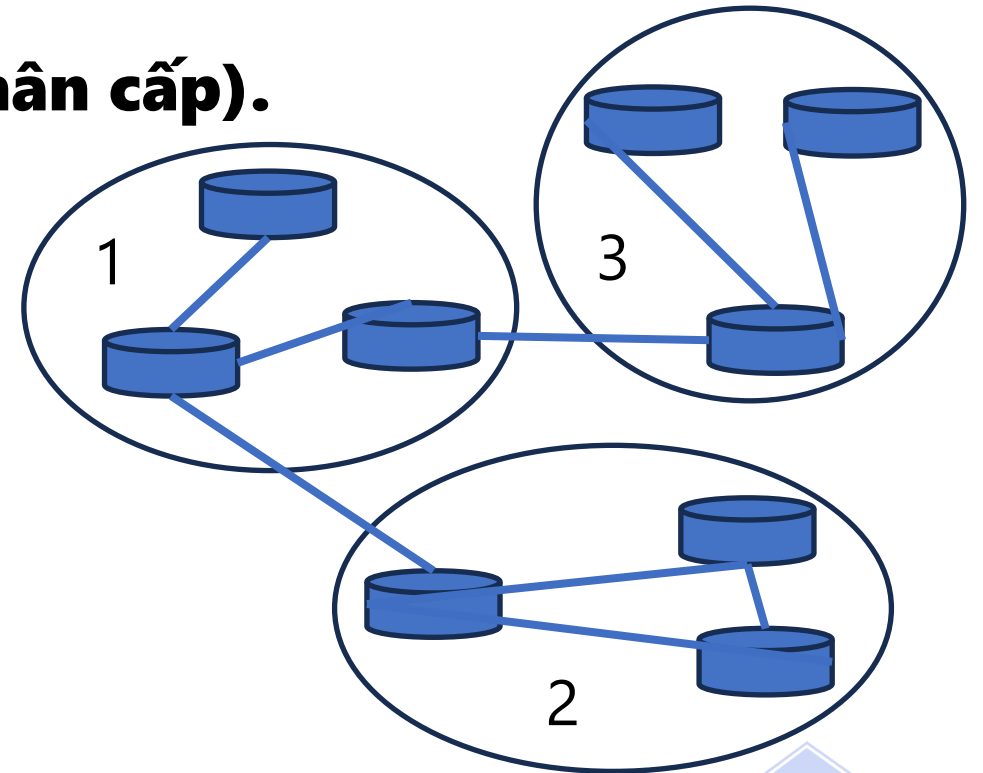
4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.1. Hierarchical routing (định tuyến phân cấp).

Giả sử router trong AS 1 muốn chuyển tiếp gói dữ liệu đến các router trong AS2 và AS 3.

Định tuyến liên miền AS 1 phải:

1. Tìm hiểu điểm đến nào có thể truy cập thông qua AS2, điểm đến nào thông qua AS3.
2. Truyền bá thông tin khả năng tiếp cận này đến tất cả các router trong AS 1.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.1. Hierarchical routing (định tuyến phân cấp).

Tại sao định tuyến Intra-AS, Inter-AS khác nhau?

Chính sách:

- Inter-AS: quản trị viên muốn kiểm soát cách lưu lượng truy cập được định tuyến, ai định tuyến qua mạng của nó.
- Intra-AS: quản trị viên duy nhất, vì vậy chính sách ít có vấn đề hơn.

Tỉ lệ:

- Định tuyến phân cấp giúp tiết kiệm kích thước bảng, giảm lưu lượng cập nhật.

Hiệu suất:

- Intra-AS: có thể tập trung vào hiệu suất.
- Inter-AS: chính sách chi phối hiệu suất.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.1. Hierarchical routing (định tuyến phân cấp).

Các giao thức định tuyến nội bộ AS phổ biến nhất:

RIP: Routing Information Protocol [RFC 1723]

- DV cổ điển: DV được trao đổi cứ **sau 30 giây**.
- Không còn được sử dụng rộng rãi.

EIGRP: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol

- Dựa trên DV.
- Trước đây là độc quyền của Cisco trong nhiều thập kỷ (được mở vào năm 2013 [RFC 7868]).

OSPF: Open Shortest Path First [RFC 2328]

- Định tuyến trạng thái liên kết.
- Giao thức IS-IS (tiêu chuẩn ISO, không phải tiêu chuẩn RFC) về cơ bản giống như OSPF.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

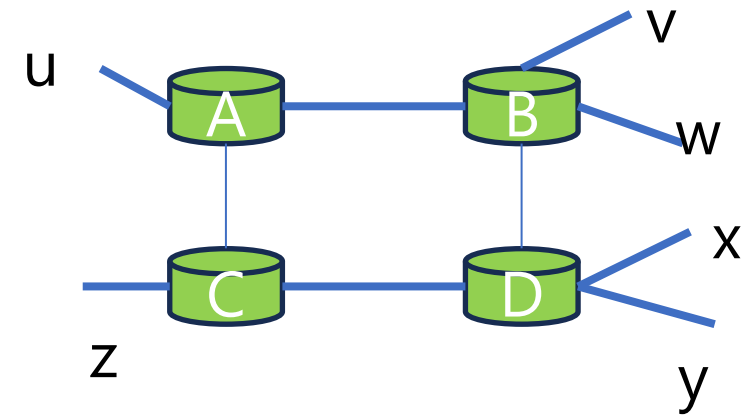
4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

Định tuyến RIP.

Thuật toán distance vector.

- **Metric khoảng cách:** số lượng hop (***max = 15 hops***), mỗi link có giá trị là 1.
- Các DV được trao đổi giữa các neighbors mỗi **30 giây** trong thông điệp phản hồi (còn gọi là advertisement).
- Mỗi advertisement: danh sách lên đến **25 subnet đích**.



Bảng định tuyến trong router A:

Subnet đích	Router kế	Số hops
v	B	2
w	B	2
x	B/C	3
y	B/C	3
z	C	2

BẠN HỌC TẬP

Sharing is learning

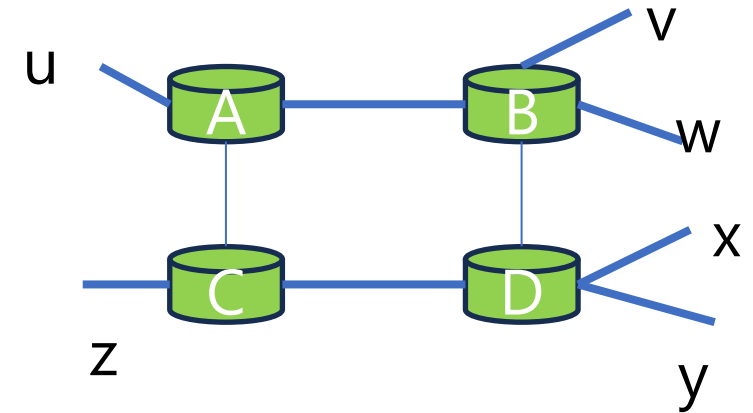
CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

Định tuyến RIP.

Khi một router nhận được thông tin từ các hàng xóm của nó, nếu có sự thay đổi về số hops (**số hop nhỏ hơn được ưu tiên**) thì nó sẽ cập nhật lại số hops và router kế tiếp trong bảng định tuyến của mình.



Bảng định tuyến trong router A:

Subnet đích	Router kế	Số hops
v	B	2
w	B	2
x	B/C	3
y	B/C	3
z	C	2

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

Định tuyến RIP.

Nếu không có quảng cáo nào **sau 180 giây** \Rightarrow neighbor/kết nối được xem như đã chết.

- Những đường đi qua neighbor bị vô hiệu.
- Các quảng cáo mới được gửi tới các neighbor.
- Các neighbor đó tiếp tục gửi ra những quảng cáo mới đó (nếu các bảng bị thay đổi).
- Thông tin về lỗi đường kết nối lan truyền trên toàn mạng.
- **poison reverse** được dùng để ngăn chặn vòng lặp ping-pong (khoảng cách vô hạn = 16 hops).



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TÀNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

Định tuyến OSPF.

“Mở”: công khai.

Trạng thái liên kết cổ điển.

- Mỗi router gửi quảng bá gói tin quảng cáo trạng thái liên kết OSPF (trực tiếp **qua IP** thay vì sử dụng TCP/UDP) tới tất cả các router khác trong toàn bộ AS.
- Nhiều chỉ số chi phí liên kết có thể: băng thông, độ trễ.
- Mỗi router có cấu trúc liên kết đầy đủ, sử dụng **thuật toán Dijkstra** để tính toán bảng chuyển tiếp.

Bảo mật: tất cả các thông báo OSPF được xác thực (để ngăn chặn sự xâm nhập độc hại).



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

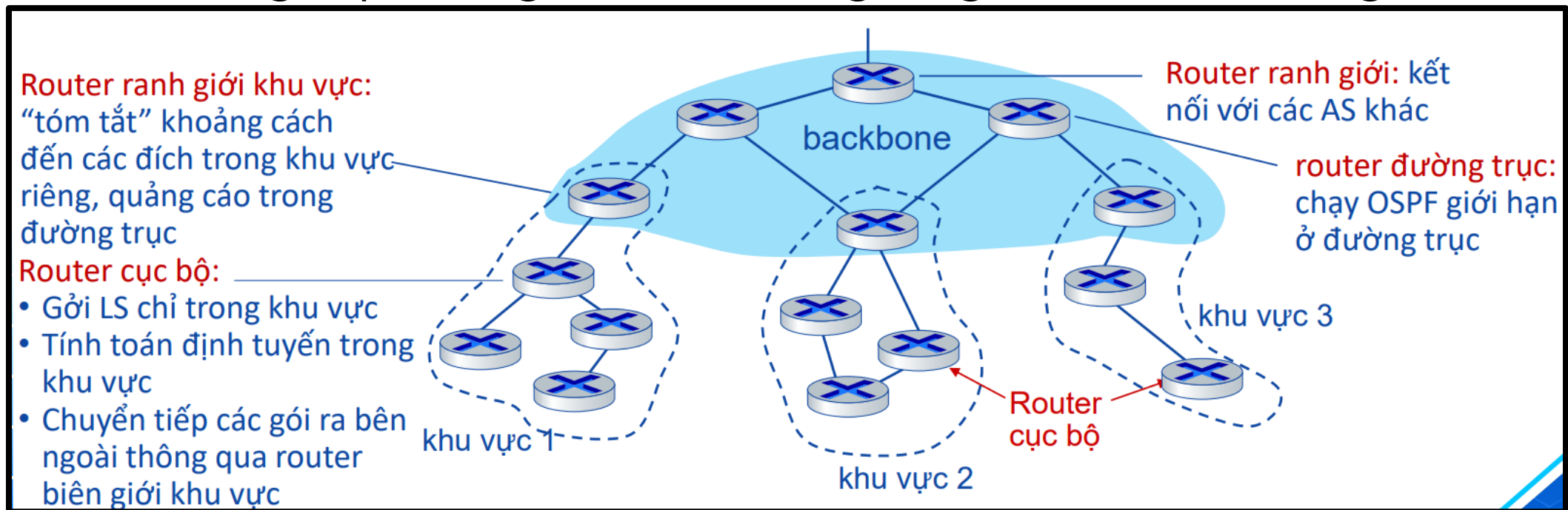
4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

Định tuyến OSPF.

Phân cấp 2 cấp: local area (LAN) và backbone.

Backbone: cung cấp đường trao đổi thông tin giữa các LAN/mạng con.



CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.2. RIP, OSPF, BGP.

Định tuyến giữa các AS: BGP.

- Giao thức định tuyến liên miền thực tế: "chất keo kết nối Internet với nhau".
- Cho phép mạng con quảng cáo sự tồn tại của nó và các điểm đến mà nó có thể tiếp cận với phần còn lại của Internet.
- BGP cung cấp cho mỗi AS một phương tiện để:
 - **eBGP:** lấy thông tin về khả năng tiếp cận mạng con từ các AS lân cận.
 - **iBGP:** truyền thông tin về khả năng tiếp cận tới tất cả các router bên trong AS.
 - Xác định các tuyến "tốt" đến các mạng khác dựa trên thông tin và chính sách về khả năng tiếp cận.



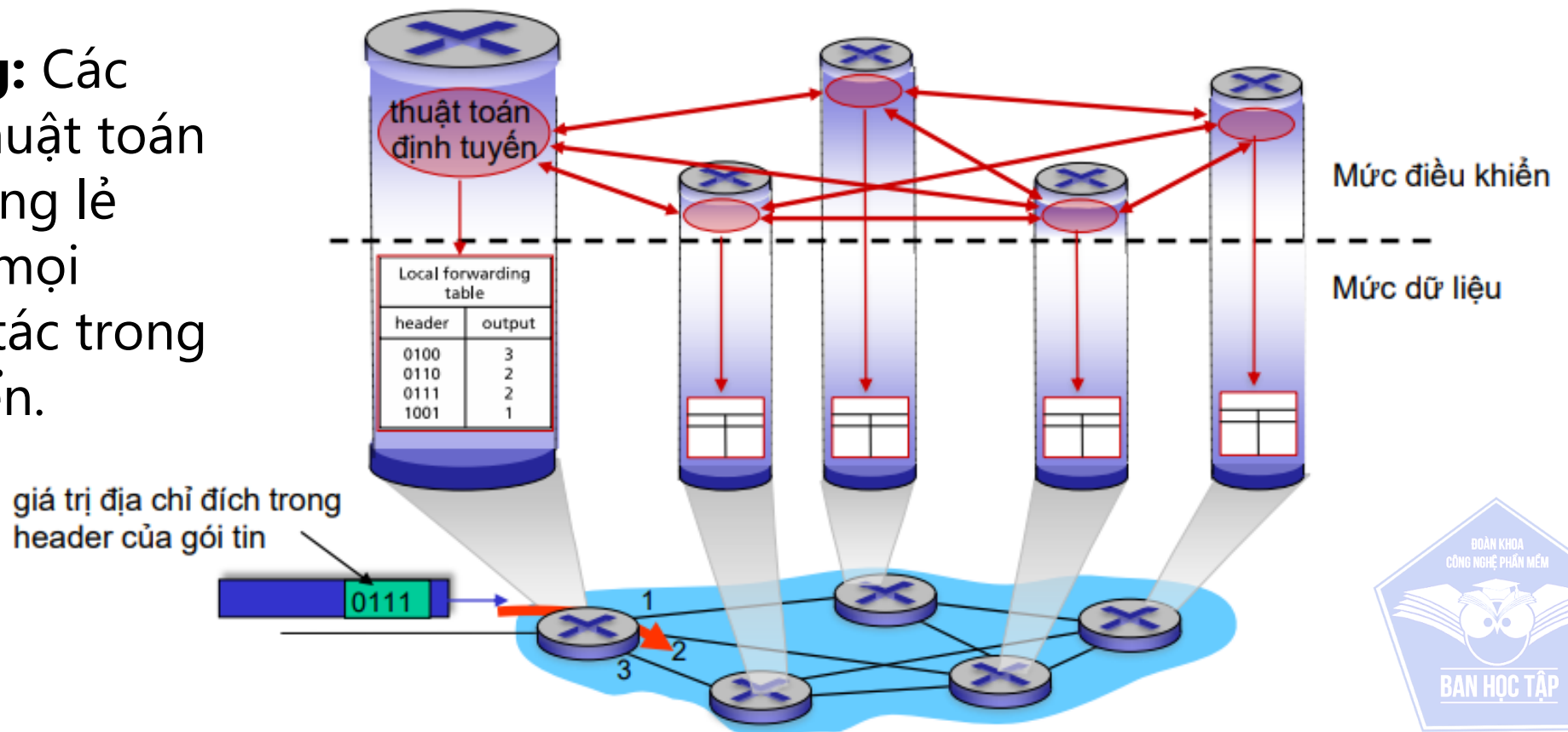
Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

Truyền thống: Các thành phần thuật toán định tuyến riêng lẻ trong mỗi và mọi router tương tác trong mức điều khiển.



Sharing is learning

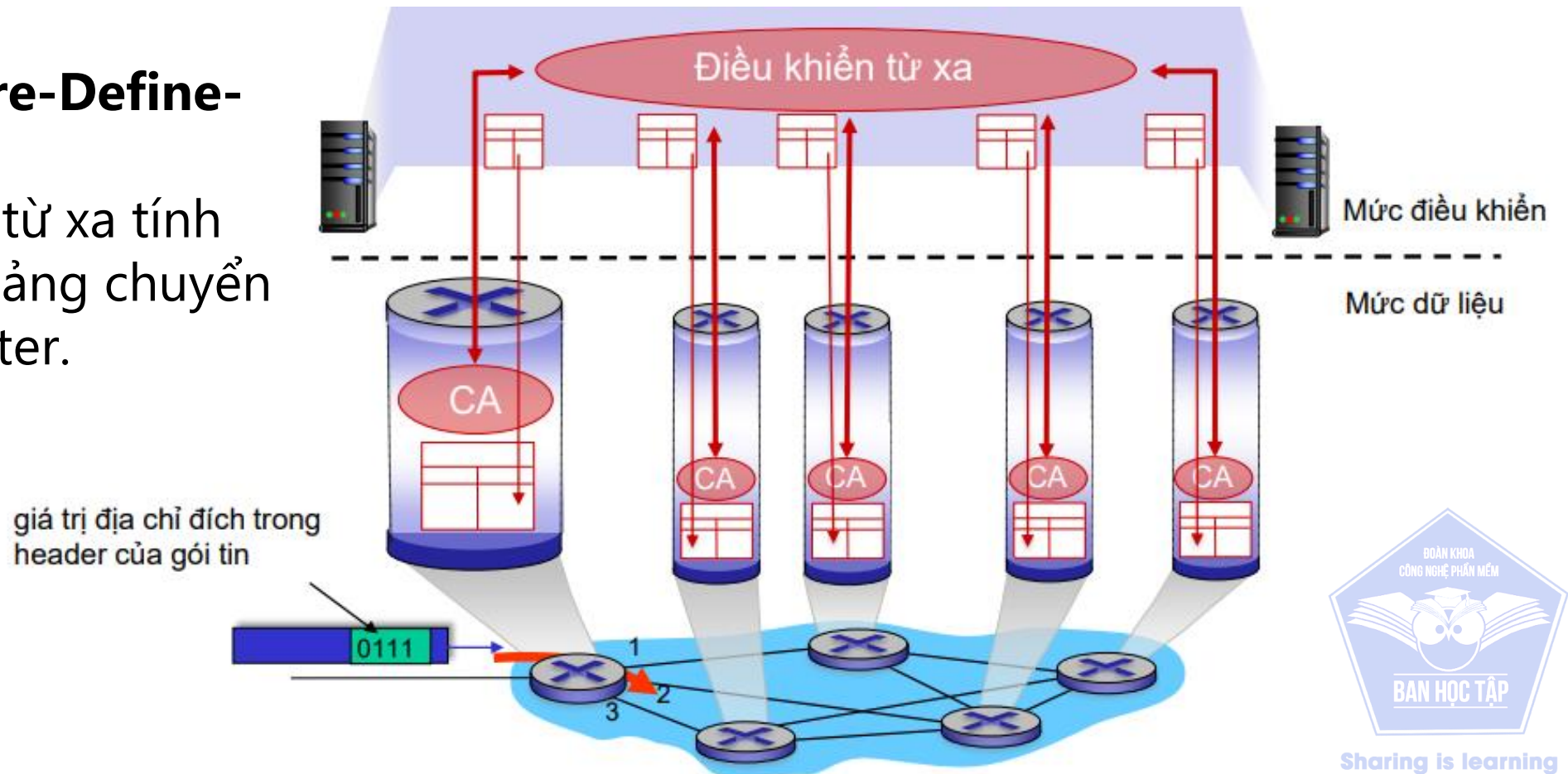
CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

SDN (Software-Define-Networking):

Bộ điều khiển từ xa tính toán, cài đặt bảng chuyển tiếp trong router.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

Tại sao mức điều khiển tập trung là hợp lý?

Quản lý mạng dễ dàng hơn: tránh cấu hình sai router, luồng lưu lượng linh hoạt hơn.

Chuyển tiếp dựa trên bảng (gọi là OpenFlow API) cho phép các router “lập trình”.

- “Lập trình” tập trung dễ dàng hơn: tính toán bảng tập trung và phân phối.
- “Lập trình” phân tán khó hơn: tính toán các bảng do thuật toán (giao thức) phân tán được triển khai trong từng router.

Triển khai mở (không độc quyền) của mức điều khiển.

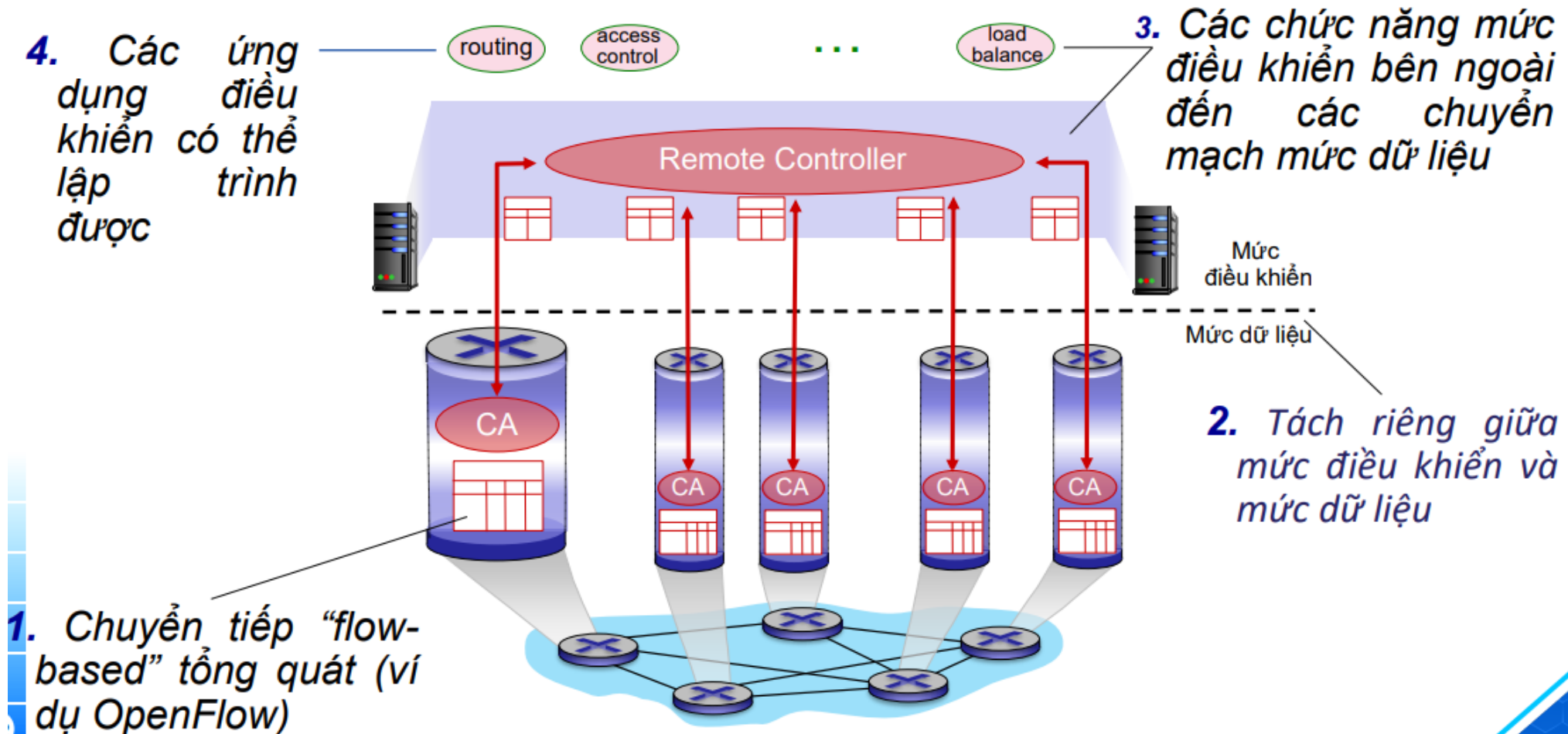


Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).



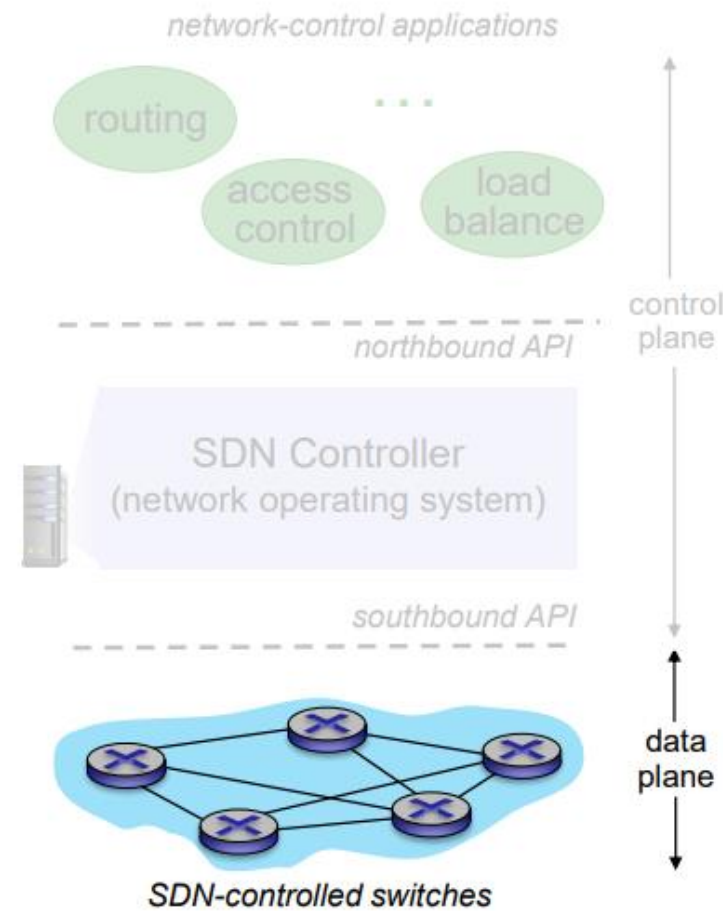
CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

Chuyển mạch ở mức dữ liệu:

- Chuyển mạch nhanh, đơn giản triển khai chuyển tiếp mức dữ liệu tổng quát trong phần cứng.
- Bảng luồng (chuyển tiếp) được tính toán, cài đặt dưới sự giám sát của bộ điều khiển
- API cho điều khiển chuyển đổi dựa trên bảng (ví dụ: OpenFlow): Xác định những gì có thể kiểm soát được, cái gì không.
- Giao thức để giao tiếp với bộ điều khiển (ví dụ: OpenFlow).



Sharing is learning

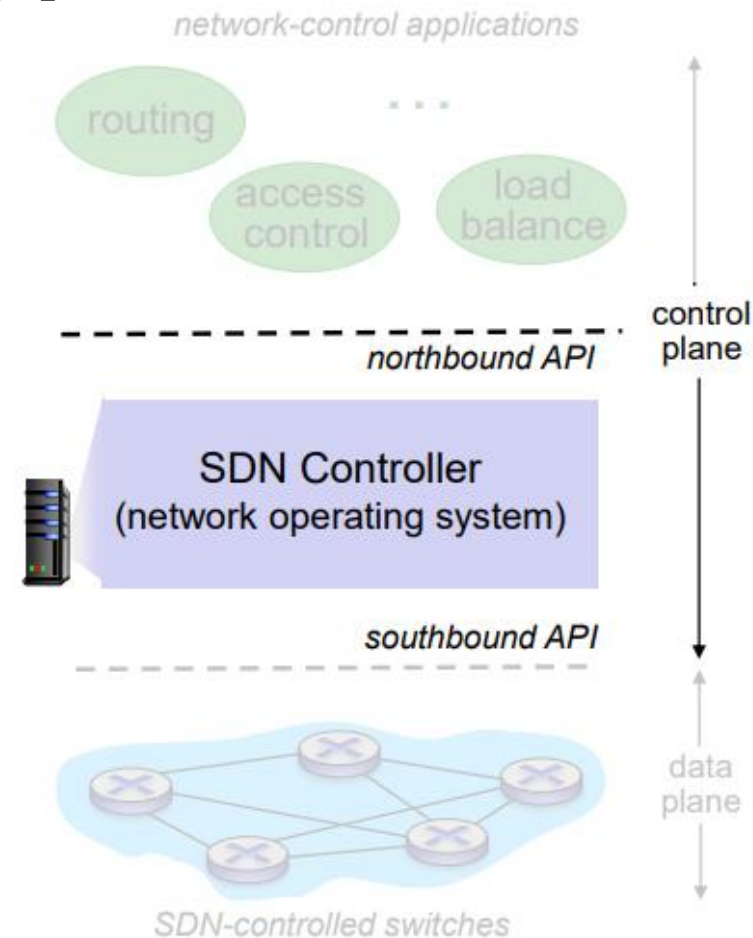
CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

Bộ điều khiển SDN (hệ điều hành mạng):

- Duy trì thông tin trạng thái mạng.
- Tương tác với các ứng dụng điều khiển mạng "ở trên" thông qua API hướng northbound.
- Tương tác với các thiết bị chuyển mạch mạng "bên dưới" thông qua API hướng southbound.
- Được triển khai dưới dạng hệ thống phân tán cho hiệu suất, khả năng mở rộng, khả năng chịu lỗi, độ bền cao.



Sharing is learning

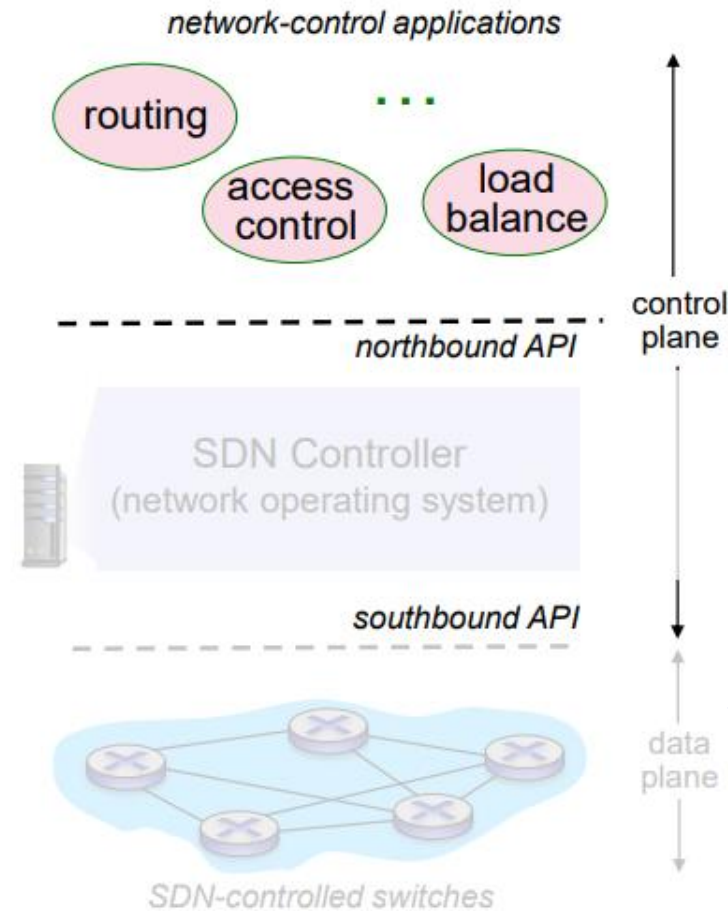
CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

Ứng dụng điều khiển mạng:

- **“Bộ não” điều khiển:** thực hiện các chức năng điều khiển bằng các dịch vụ cấp thấp hơn, API do bộ điều khiển SDN cung cấp.
- **Không được nhóm:** có thể được cung cấp bởi bên thứ 3: khác với nhà cung cấp định tuyến hoặc bộ điều khiển SDN.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.3. SDN (Mạng được xác định bằng phần mềm).

Tại sao mức điều khiển tập trung là hợp lý?

Củng cố mức điều khiển: độc lập, đáng tin cậy, có thể mở rộng hiệu suất, bảo mật cho hệ thống phân tán.

- Tận dụng lý thuyết về hệ thống phân tán tin cậy cho mức điều khiển.
- Độ tin cậy, bảo mật.

Mạng, giao thức đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ cụ thể.

Ví dụ: thời gian thực, cực kỳ đáng tin cậy, cực kỳ an toàn.

- Mở rộng quy mô Internet: ngoài một AS.
- SDN quan trọng trong mạng di động 5G.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.4. Quản lý mạng.

Quản lý mạng là gì?

" Quản lý mạng bao gồm việc triển khai, tích hợp và phối hợp của phần cứng, phần mềm và con người, các yếu tố để giám sát, kiểm tra, thăm dò ý kiến, cấu hình, phân tích, đánh giá và kiểm soát mạng và tài nguyên phần tử để đáp ứng thời gian thực, hiệu suất hoạt động và chất lượng dịch vụ yêu cầu với chi phí hợp lý."



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

4.6. Định tuyến trong Internet.

4.6.4. Quản lý mạng.

Các thành phần quản lý mạng.

- **Quản lý máy chủ:** ứng dụng, điển hình với người quản lý mạng trong vòng lặp.
- **Thiết bị được quản lý:** thiết bị có các thành phần phần mềm, phần cứng có thể quản lý, có thể định cấu hình.
- **Giao thức quản lý mạng:** được sử dụng bởi máy chủ quản lý để truy vấn, định cấu hình, quản lý thiết bị; được sử dụng bởi các thiết bị để thông báo cho máy chủ quản lý dữ liệu, sự kiện.
- **Dữ liệu:** dữ liệu cấu hình "trạng thái" của thiết bị, dữ liệu vận hành, thống kê thiết bị.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 1: Chọn phát biểu sai về tầng network:

- A. Tầng network thực hiện chức năng chuyển tiếp (forwarding) gói tin.
- B. Đơn vị dữ liệu cơ sở của tầng network là segment.**
- C. Tầng network thực hiện định tuyến trên các gói tin trên mạng.
- D. Một số loại switch hoạt động ở tầng network.

Tại tầng network, vẫn có loại switch hoạt động được gọi là switch layer 3.
Còn switch hoạt động ở tầng link gọi là switch layer 2.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 2: Trong mạng máy tính dùng giao thức TCP/IP và đều dùng Subnet Mask là 255.255.192.0 thì cặp máy tính nào sau đây liên thông:

- A. 192.168.1.3 và 192.168.100.1
- B. 172.168.80.1 và 172.168.65.254**
- C. 192.168.100.15 và 192.186.100.16
- D. 172.25.11.1 và 172.16.11.2



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 3: Cho mạng có địa chỉ là 172.17.100.0/255.255.252.0. Có thể chia mạng con này thành bao nhiêu subnet và bao nhiêu host trong mỗi mạng con?

- A. 116 subnet, 510 host/subnet.
- B. 64 subnet, 1022 host/subnet.**
- C. 62 subnet, 1022 host/subnet.
- D. 128 subnet, 512 host/subnet.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 4: Giả sử một mạng phải chia thành 15 mạng con và sử dụng một địa chỉ lớp B. Mỗi mạng con chứa ít nhất 1500 host. Subnet mask nào sẽ được sử dụng:

- A. 255.248.0.0
- B. 255.255.248.0**
- C. 255.255.224.0
- D. 255.255.252.0



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 5: Địa chỉ IP là:

- A. Địa chỉ logic của một máy tính.
- B. Một số nguyên 32 bit.
- C. Một record chứa 2 field chính: địa chỉ network và địa chỉ host trong network.
- D. Tất cả đều đúng.**



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 5: Địa chỉ nào sau đây là địa chỉ broadcast của mạng lớp B:

A. 149.255.255.255

B. 149.6.255.255

C. 149.6.7.255

D. Tất cả đều sai.



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 6: Địa chỉ lớp nào cho phép mượn 15 bit để chia subnet:

A. Lớp A

B. Lớp B

C. Lớp C

D. Lớp D



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 7: Tìm địa chỉ không thuộc cùng mạng con với các địa chỉ còn lại khi sử dụng subnet mask là 255.255.224.0:

- A. 172.16.67.50
- B. 172.16.64.42
- C. 172.16.66.24
- D. 172.16.63.31**



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 8: RIP sử dụng thuật toán tìm đường nào:

- A.** Distance vector
- B. Link state
- C. Kruskal
- D. Dijkstra



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 9: Một mạng con lớp A chứa tối thiểu 255 host sử dụng subnet mask nào sau đây:

- A. 255.255.254.0**
- B. 255.255.255.240
- C. 255.0.0.255
- D. 255.255.255.192



Sharing is learning

CHƯƠNG 4: TẦNG MẠNG

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 10: Thuật toán tìm đường động nào mà một router lưu trữ các kết nối vật lí đến các router lân cận, cũng như chi phí đến các kết nối đó:

- A. Flooding.
- B. Distance vector.
- C. Link state.**
- D. Tất cả đều sai.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TĂNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

5.2. Phát hiện lỗi và sửa lỗi.

5.3. Các giao thức đa truy cập.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

Các thuật ngữ

Host và router: các nút (node).

Liên kết (links): Các kênh liên lạc kết nối các nút lân cận với nhau.

- Kết nối có dây.
- Kết nối không dây.
- LANs.

Đơn vị dữ liệu của tầng liên kết là **frame** hoặc “encapsulate datagram”.

Tầng liên kết có nhiệm vụ **chuyển datagram** từ một nút đến một nút liên kế vật lý qua một đường liên kết.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

Ngữ cảnh hoạt động

Datagram được truyền bởi các giao thức liên kết khác nhau qua các liên kết khác nhau.

- Ví dụ: Đoạn đầu liên kết qua WiFi, đoạn tiếp theo liên kết qua Ethernet.

Mỗi giao thức liên kết có thể cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau.

- Ví dụ: một giao thức liên kết có thể cung cấp dịch vụ truyền dữ liệu tin cậy hoặc dịch vụ truyền không tin cậy.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

Các dịch vụ

Framing, Truy cập kênh: đóng gói datagram vào frame, thêm header và trailer

Các liên kết truy cập:

- Truy cập kênh truyền (chọn kênh) nếu là môi trường dùng chung.
- Địa chỉ "MAC" trong header của frame được dùng để xác định nguồn gửi, đích tới (khác với địa chỉ IP).

Truyền tin cậy giữa các nút liên kề

- Hiếm khi được sử dụng trên các liên kết có lỗi bit thấp.
- Liên kết không dây: tỷ lệ lỗi cao.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

Các dịch vụ

Kiểm soát lưu lượng:

- Tạo sự đồng bộ giữa các nút gửi và nút nhận liên kề.

Phát hiện lỗi:

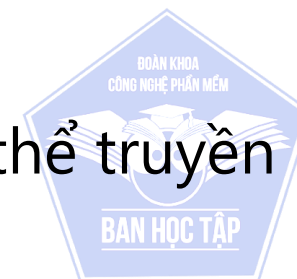
- Lỗi do suy giảm tín hiệu, nhiễu.
- Bên nhận phát hiện lỗi; quá trình truyền lại tín hiệu hoặc bỏ dữ liệu.

Sửa lỗi:

- Bên nhận xác định lỗi và sửa (các) bit lỗi mà không cần truyền lại.

Truyền bán song công và song công:

- Với truyền bán song công, các nút ở cả hai đầu của liên kết đều có thể truyền nhưng không đồng thời.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

Nơi triển khai tầng liên kết

Trong mỗi host.

Tầng liên kết được triển khai trong **card mạng** (NIC) hoặc trên **các chip**.

- Ethernet, card WiFi hoặc chip.
- Triển khai trong liên kết, tầng vật lý.

Gắn vào các **bus hệ thống** của host.

Hoặc tổ hợp của **hardware, software, firmware**.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.1. Giới thiệu.

Giao diện giao tiếp

Bên gửi:

- Đóng gói datagram vào frame
- Thêm các bit kiểm tra lỗi, truyền dữ liệu đáng tin cậy, kiểm soát luồng, v.v.

Bên nhận:

- Tìm lỗi, truyền dữ liệu đáng tin cậy, kiểm soát luồng, v.v.
- Trích xuất datagram và chuyển lên tầng trên (tầng network).

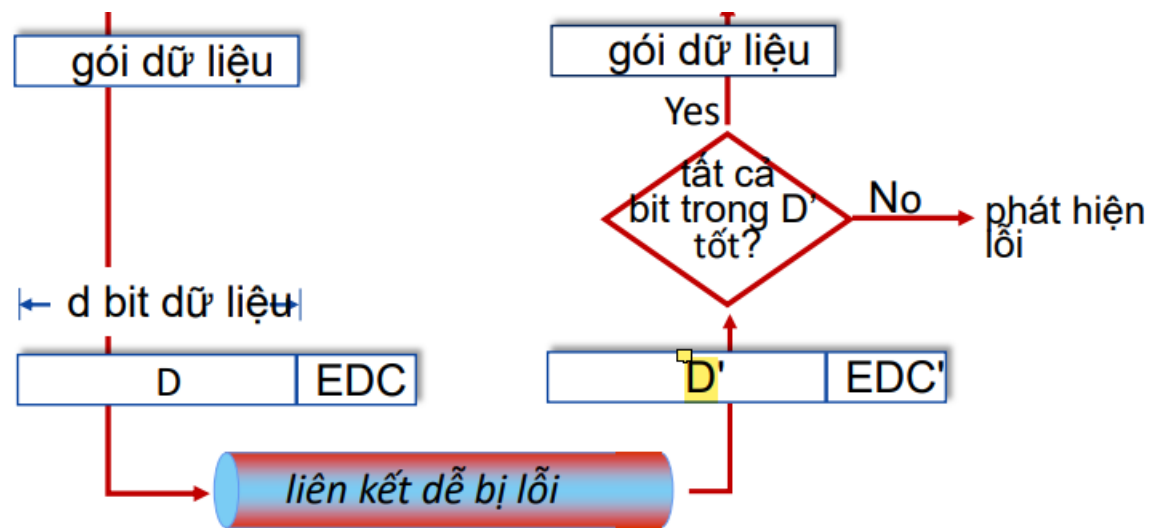


Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.2. Phát hiện lỗi, sửa lỗi. EDC (error detection and correction): các bit phát hiện và sửa lỗi (ví dụ: Các bit thêm vào).

D (data): dữ liệu được bảo vệ bằng cách kiểm tra lỗi, có thể bao gồm các trường header.



Phát hiện lỗi không đáng tin cậy 100%.

- Giao thức có thể bỏ lỡ một số lỗi, nhưng hiếm.
- Trường EDC lớn hơn giúp phát hiện và hiệu chỉnh lỗi tốt hơn.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.2. Phát hiện lỗi, sửa lỗi.

Kiểm tra chẵn lẻ

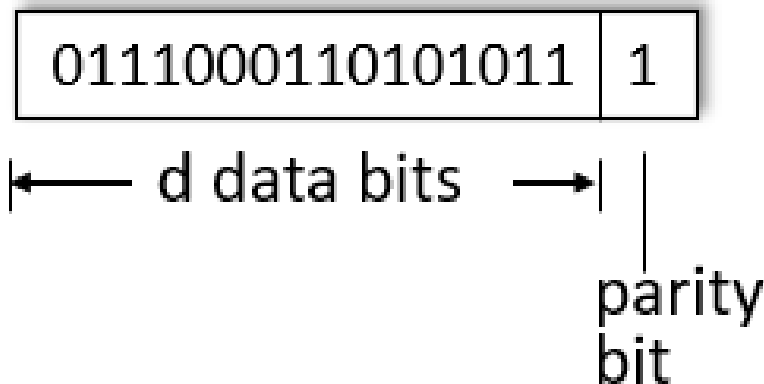
Chẵn lẻ bit đơn: chỉ phát hiện lỗi bit đơn.

Kiểm tra (Parity) chẵn :

- 1: Tổng số bit 1 trong d là lẻ.
- 0: Tổng số bit 1 trong d là chẵn.

Chẵn lẻ bit hai chiều

Phát hiện và sửa lỗi bit đơn.



1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	0

Không có lỗi

1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	0

Hàng có bit lỗi

Cột có bit lỗi



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.2. Phát hiện lỗi, sửa lỗi.

Internet checksum

Mục tiêu: phát hiện lỗi (là các bit bị đảo lộn 0 thành 1 và ngược lại) trong phân đoạn được truyền.

Bên gửi:

- **Xử lý nội dung của segment UDP** (bao gồm các trường header UDP và IP) dưới dạng chuỗi các số nguyên 16 bit.
- **Checksum:** Cộng (tổng bù 1) của các đoạn nội dung của segment.
- Giá trị checksum được ghi vào trường checksum của UDP.

Bên nhận:

Tính toán checksum của segment nhận được.

Kiểm tra xem checksum tính toán được có bằng giá trị trong trường checksum không: Nếu không bằng - đã phát hiện lỗi. Còn nếu bằng - không phát hiện lỗi. Nhưng có thể có lỗi khác...



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.2. Phát hiện lỗi, sửa lỗi.

Cyclic Redundancy Check (CRC)

Phương pháp phát hiện lỗi tốt hơn

- D: bit dữ liệu (coi đây là dữ liệu nhị phân)
- G: mẫu bit (bộ tạo), có độ dài $r+1$ bit (độ dài r là số bit lỗi có thể được phát hiện).

Mục tiêu: chọn r bit CRC, R , sao cho $\langle D, R \rangle$ chia hết cho G (mod 2: chia nhị phân).

- Bên nhận biết G , chia $\langle D, R \rangle$ cho G . Nếu phần dư khác 0: phát hiện lỗi.
- Có thể phát hiện số lượng các lỗi bit nhỏ hơn $r+1$ bit.
- Được sử dụng rộng rãi trong thực tế (Ethernet, WiFi 802.11).



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

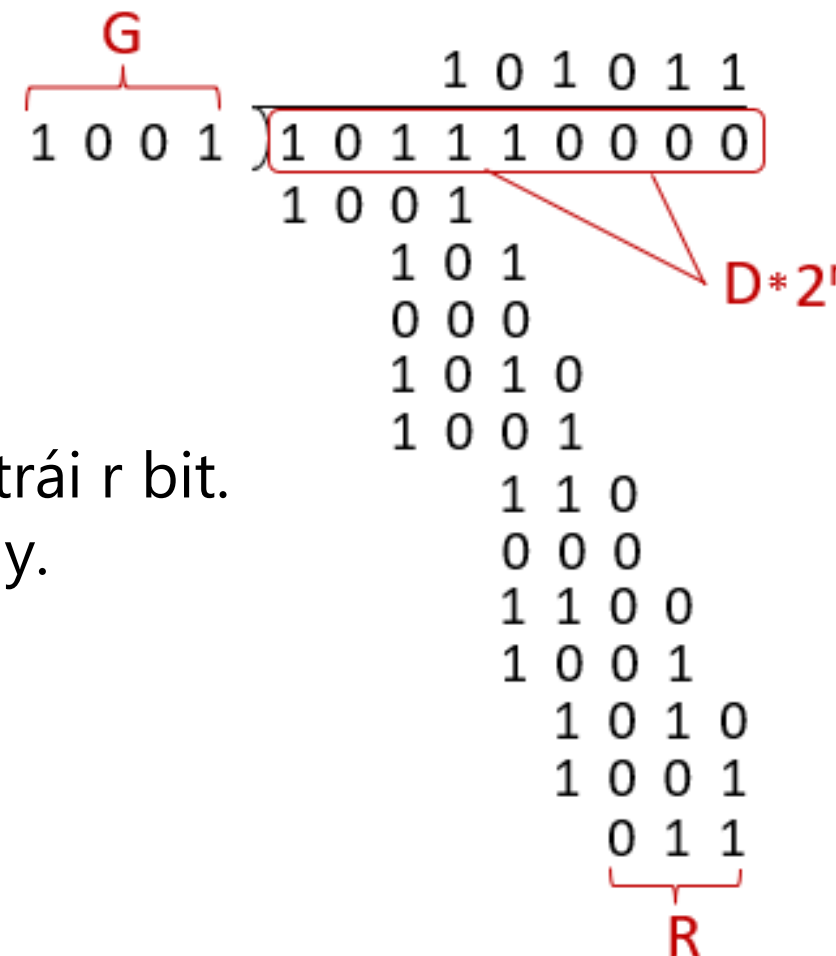
5.2. Phát hiện lỗi, sửa lỗi.

Cyclic Redundancy Check (CRC)

$$R = \text{remainder} \left[\frac{D \times 2^r}{G} \right]$$

Chú ý:

D * 2^r là phép dịch chuyển nhị phân dữ liệu D qua trái r bit.
Giá trị **101011** được gọi là thương của phép chia này.



[Interactive Problems, Computer Networking: A Top Down Approach \(umass.edu\)](http://umass.edu)

CHƯƠNG 5: TĂNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Các Liên kết và giao thức đa truy cập

Có hai loại "liên kết":

Điểm-điểm.

- Liên kết điểm-điểm giữa bộ chuyển mạch Ethernet, thiết bị đầu cuối.
- PPP cho truy cập quay số.

Quảng bá (qua mạng có dây hoặc môi trường dùng chung).

- Các công nghệ Ethernet đời cũ.
- Hybrid fiber-coaxial trong mạng truy cập dựa trên cáp đồng trục.
- Mạng LAN không dây 802.11, 4G/5G, vệ tinh.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Giao thức đa truy cập

Một kênh dùng chung (broadcast) được chia sẻ cho nhiều thiết bị.

- Hai hoặc nhiều phiên truyền đồng thời bởi các nút: xảy ra chồng lấn.
- Sự xung đột là khi một nút nhận được hai hoặc nhiều tín hiệu cùng một lúc.

Định nghĩa giao thức đa truy cập:

Là **thuật toán phân phối** nhằm xác định cách thức để các nút chia sẻ kênh truyền, hay gọi cách khác là **xác định khi nào nút có thể truyền**.

Giao tiếp giữa các nút để chia sẻ kênh phải sử dụng chính kênh đó.

- Không sử dụng thêm kênh truyền khác để phối hợp hoạt động.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Phân loại

Được chia ra **ba lớp**:

Phân hoạch kênh

- Là chia kênh thành các "kênh nhỏ" (ví dụ: khe thời gian, tần số, mã).
- Phân bổ các kênh nhỏ đã chia cho các nút để sử dụng độc quyền.

Truy cập ngẫu nhiên

- Kênh không bị chia nhỏ, cho phép có đụng độ khi truyền.
- Truyền lại nếu có đụng độ xảy ra.

Truyền luân phiên

- Các nút truyền luân phiên nhau, tuy nhiên các nút muốn gửi nhiều thì cần phải có nhiều lượt truyền hơn.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Phân hoạch kênh: TDMA.

- **TDMA (time division multiple access):** đa truy cập phân chia theo thời gian.
- Truy cập vào kênh lần lượt theo vòng.
- Mỗi trạm sở hữu một slot độ dài cố định (độ dài = thời gian truyền gói) trong mỗi vòng.
- Các trạm không truyền trong slot của mình thì các trạm khác cũng không được sử dụng slot đó.

Ví dụ: LAN 6 trạm: 1, 3, 4 có gói để gửi, các khe 2, 5, 6 nhàn rỗi.



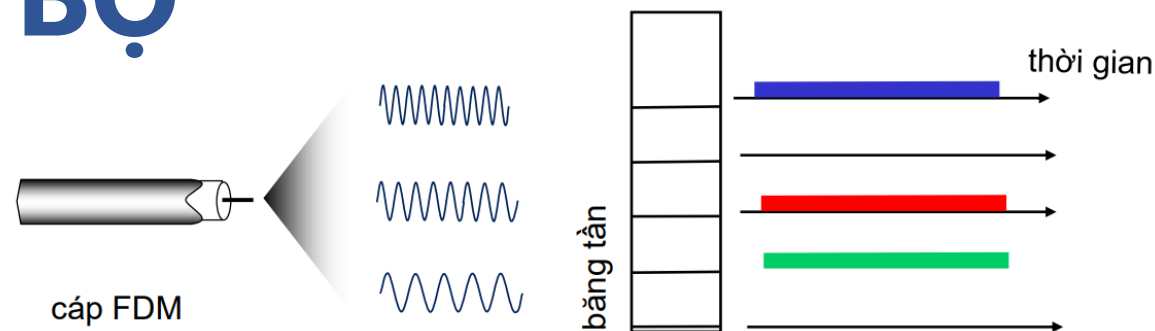
Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Phân hoạch kênh: FDMA.

- **FDMA (frequency division multiple access):** đa truy cập phân chia theo tần số.
- Toàn bộ kênh được chia thành các dải tần số riêng biệt.
- Mỗi trạm được gán một dải tần cố định.
- Các trạm không truyền trong dải tần số của mình thì các trạm khác cũng không được sử dụng dải tần số đó.



Ví dụ: LAN 6 trạm: 1, 3, 4 có gói để gửi, các băng tần 2, 5, 6 nhàn rỗi.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Khi nút có gói để gửi.

- Truyền ở tốc độ dữ liệu toàn kênh R.
- Không có sự phối hợp trước giữa các nút.

Nếu hai hoặc nhiều nút truyền đồng thời: "xung đột".

Giao thức MAC truy cập ngẫu nhiên chỉ định:

- Cách **phát hiện** xung đột.
- Cách **khôi phục** sau xung đột (ví dụ: trì hoãn việc truyền lại).

Ví dụ các giao thức truy cập ngẫu nhiên:

- ALOHA, slotted ALOHA.
- CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Slotted ALOHA.

Giả định:

- Tất cả các frame có cùng kích thước.
- Thời gian chia thành các slot có kích thước bằng nhau (thời gian truyền 1 frame).
- Các nút bắt đầu truyền ở đầu mỗi slot.
- Các nút được đồng bộ hóa.
- Nếu 2 hoặc nhiều nút truyền trong slot, tất cả các nút phát hiện xung đột.

Hoạt động:

Khi nút nhận được frame mới, truyền trong slot tiếp theo

- Nếu **không có xung đột**: nút có thể gửi frame mới trong slot tiếp theo.
- Nếu **xung đột**: nút truyền lại frame trong mỗi slot tiếp theo với xác suất p cho đến khi thành công.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TĂNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

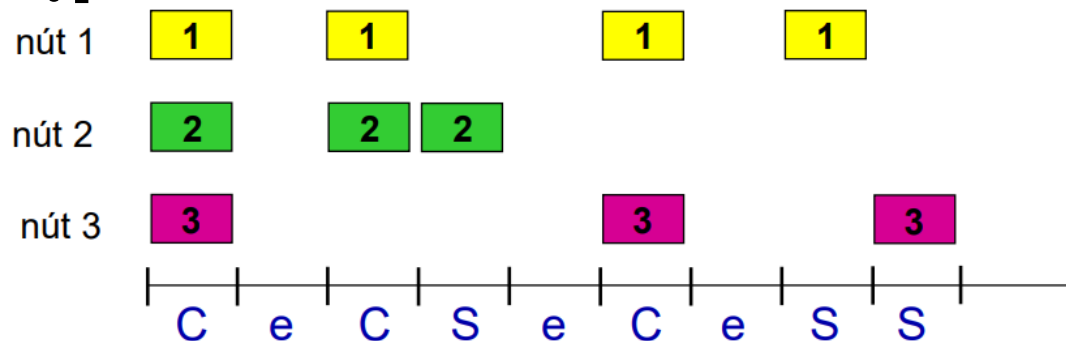
5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Slotted ALOHA.

Ưu điểm:

- Nếu chỉ 1 nút hoạt động, nó có thể truyền liên tục ở tốc độ cực đại của kênh.
- Phi tập trung cao: chỉ các khe (slot) ở các nút cần được đồng bộ hóa.
- Đơn giản.



C : xung đột
S : thành công
E : trống

Nhược điểm:

- Có xung đột: lãng phí slot.
- Nhiều slot nhàn rỗi.
- Các nút có thể phát hiện xung đột trong thời gian ngắn hơn thời gian truyền toàn bộ gói tin.
- Phải đồng bộ hóa đồng hồ.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Slotted ALOHA.

Hiệu quả: tỷ lệ dài hạn của các slot thành công (nhiều nút, tất cả đều có nhiều frame để gửi).

- Giả định: có N nút có nhiều frame để gửi, mỗi frame truyền trong slot với xác suất p.

- Xác suất nút thành công trong một slot = $p(1-p)^{N-1}$

- Xác suất bất kỳ nút nào cũng thành công = $Np(1-p)^{N-1}$

- Hiệu quả tối đa: tìm p^* để tối đa hóa $Np(1-p)^{N-1}$

- Đối với nhiều nút, lấy giới hạn $Np^*(1-p^*)^{N-1}$ khi N tiến tới vô cùng, **hiệu quả**

tối đa = $1/e = 0.37$ \Rightarrow Trường hợp **tốt nhất**: kênh được sử dụng để truyền hữu ích **37% thời gian**.



Sharing is learning

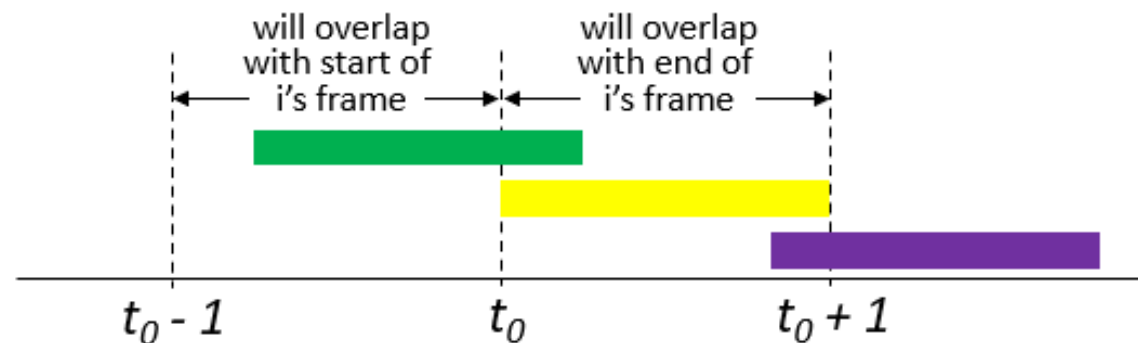
CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Pure ALOHA.

- Unslotted Aloha: đơn giản hơn, không đồng bộ hóa: Khi frame đầu tiên đến: truyền ngay lập tức.
- Xác suất xung đột tăng khi không đồng bộ hóa: Khi frame được gửi tại t_0 xung đột với các frame khác được gửi trong khoảng $[t_0 - 1, t_0 + 1]$.
- Hiệu suất Pure Aloha: 18%.



CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

CSMA: đa truy cập cảm biến sóng mang.

Đơn giản: lắng nghe trước khi truyền.

- Nếu kênh truyền nhàn rỗi: truyền toàn bộ frame.
- Nếu kênh truyền bận: trì hoãn truyền.

CSMA/CD (collision detection): CSMA với kỹ thuật phát hiện xung đột.

- Xung đột được phát hiện trong thời gian ngắn.
- Nếu đang truyền gặp xung đột thì ngừng truyền, giảm lãng phí kênh.
- Xung đột dễ dàng được phát hiện với đường truyền có dây, khó phát hiện với đường truyền không dây.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

CSMA: xung đột.

Xung đột vẫn có thể xảy ra với cảm biến sóng mang.

- Do có độ trễ trong lan truyền, đó là 2 node bắt đầu truyền nhưng không phát hiện ra tín hiệu của nhau.

Xung đột xảy ra: toàn bộ thời gian truyền gói bị lãng phí.

- Khoảng cách và độ trễ lan truyền đóng vai trò chính trong việc xác định xác suất xung đột.

CSMA/CD: giảm lượng thời gian lãng phí khi xung đột.

- Việc truyền bị hủy bỏ khi phát hiện xung đột.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Thuật toán CSMA/CD Ethernet.

1. NIC (network interface card) nhận datagram từ tầng mạng, tạo frame.
2. Nếu NIC cảm nhận được kênh: bắt đầu truyền frame nếu nhàn rỗi hoặc đợi cho đến khi kênh nhàn rỗi, sau đó truyền.
3. Nếu NIC truyền toàn bộ frame mà không có xung đột, thì NIC đã hoàn thành việc truyền frame.
4. Nếu NIC phát hiện một **đường truyền khác** trong khi gửi: hủy bỏ truyền, gửi tín hiệu tắc nghẽn.
5. Sau khi hủy bỏ truyền, NIC nhập **backoff nhị phân** (cấp số nhân):
 - Sau lần xung đột thứ m , NIC chọn ngẫu nhiên K từ $\{0, 1, 2, \dots, 2^m - 1\}$. NIC đợi một khoảng thời gian $K * 512 \times$ (thời gian truyền 1 bit), và quay lại Bước 2.
 - Nếu có nhiều xung đột hơn: khoảng thời gian đợi sẽ dài hơn.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truy cập ngẫu nhiên

Độ hiệu quả của CSMA/CD

t_{prop} = độ trễ lan truyền tối đa giữa 2 nút trong mạng LAN.

t_{trans} = thời gian để truyền max-size của frame.

Hiệu quả tăng lên 1.

- Khi t_{prop} tiến về 0.
- Khi t_{trans} tiến đến vô cùng.

Hiệu suất CSMA/CD tốt hơn ALOHA,
đơn giản, rẻ, phi tập trung.

$$efficiency = \frac{1}{1 + 5t_{prop}/t_{trans}}$$



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TĂNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truyền luân phiên

Giao thức MAC phân hoạch kênh

- Chia sẻ kênh hiệu quả và công bằng khi tải cao.
- Không hiệu quả khi tải thấp: độ trễ trong truy cập kênh, băng thông $1/N$ được phân bổ ngay cả khi chỉ có 1 nút hoạt động.

Giao thức MAC truy cập ngẫu nhiên

- Hiệu quả ở mức tải thấp: nút đơn có thể sử dụng đầy đủ kênh.
- Tải cao: xung đột tăng cao.

Các giao thức "luân phiên"

- Kết hợp những điểm tốt nhất của hai giao thức trên.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truyền luân phiên

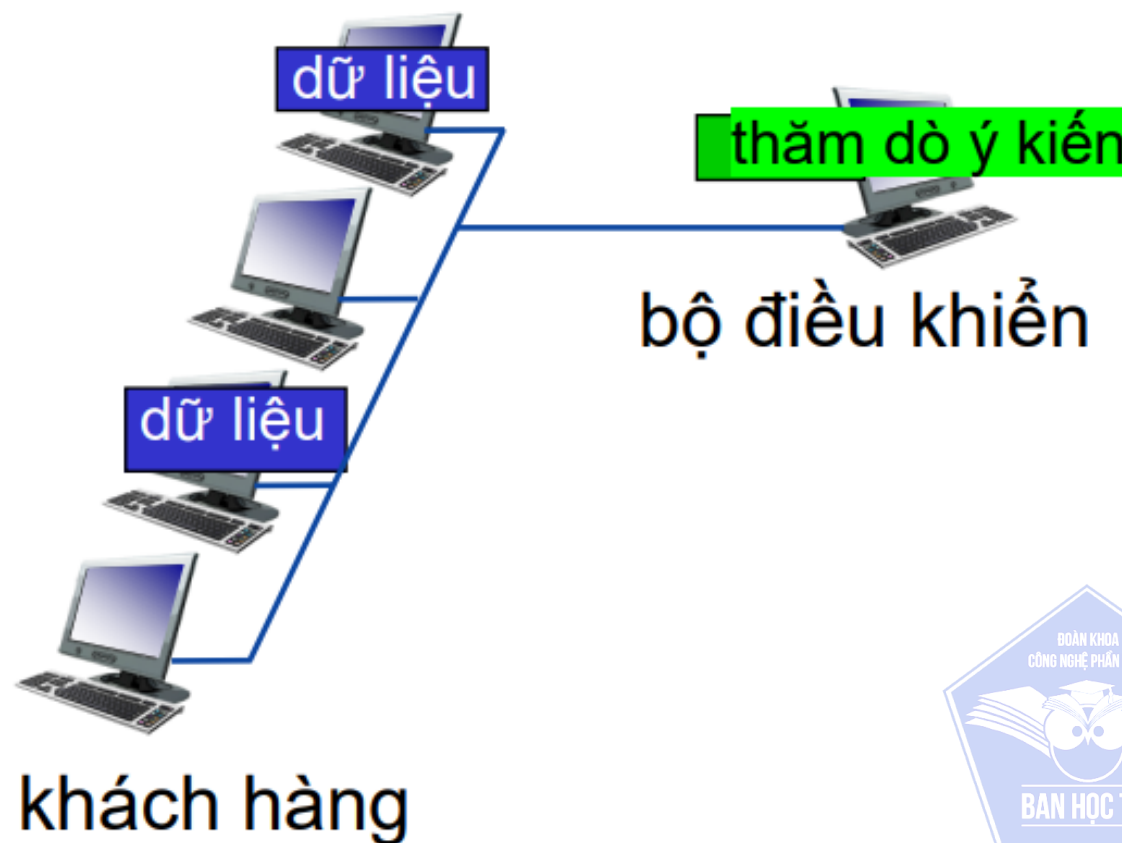
Kiểm soát vòng:

Nút điều khiển “mời” các nút khác (máy khách) **lần lượt truyền**.

Thường được sử dụng với các thiết bị “**câm**”.

Mối quan tâm:

- Chi phí kiểm soát vòng.
- Độ trễ.
- Điểm lỗi duy nhất (bộ kiểm soát).



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Truyền luân phiên

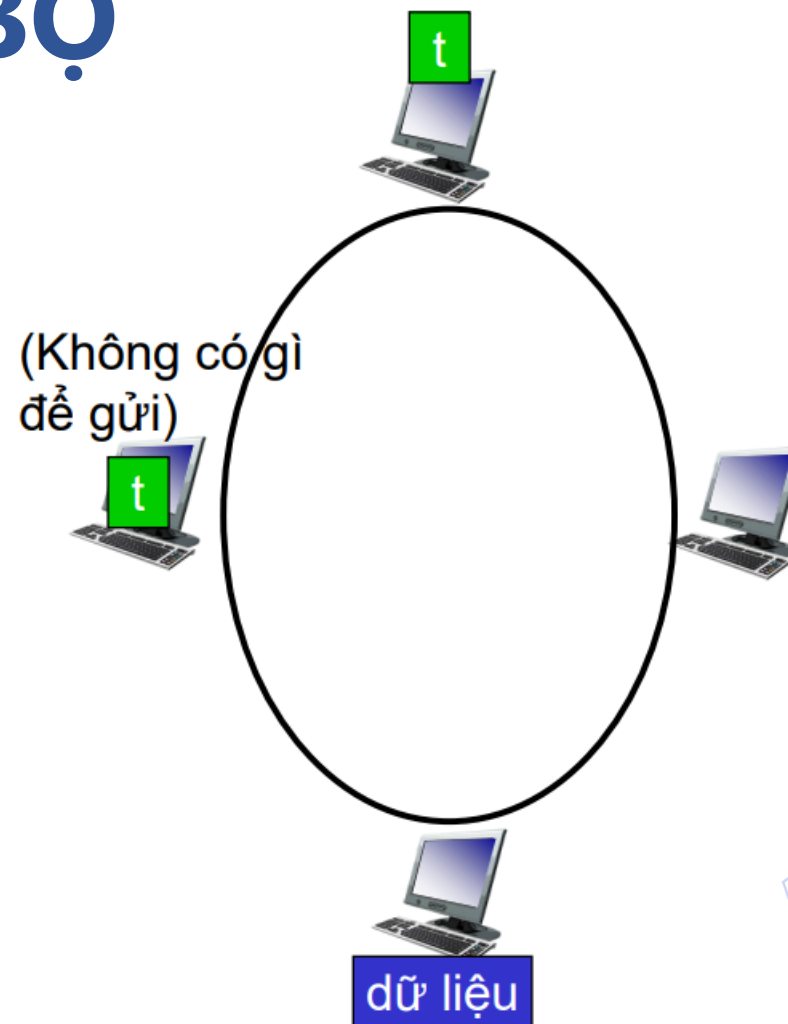
Quá trình chuyển Token:

Điều khiển quá trình chuyển Token tuần tự từ nút này sang nút khác.

Bản tin token.

Mối quan tâm:

- Chi phí token.
- Độ trễ.
- Tồn tại một điểm lỗi (chính là token).



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.3. Các giao thức đa truy cập.

Tóm tắt các giao thức

Phân hoạch kênh, theo thời gian, tần số hoặc mã

- Phân chia thời gian, Phân chia tần số.

Truy cập ngẫu nhiên (động)

- ALOHA, S-ALOHA, CSMA, CSMA/CD.
- Cảm biến sóng mang: dễ dàng trong một số công nghệ (có dây), khó trong các công nghệ khác (không dây).
- CSMA/CD được sử dụng trong Ethernet.
- CSMA/CA được sử dụng trong 802.11.

Luân phiên

- Phân chia phiên tập trung, Token passing.
- Bluetooth, FDDI, Token ring.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.1. Địa chỉ MAC (hoặc địa chỉ LAN hay Ethernet).

- **Chức năng:** được sử dụng "cục bộ" để chuyển frame từ 1 interface này đến 1 interface được kết nối vật lý trực tiếp với nhau (cùng mạng, trong ngữ cảnh vùng địa chỉ IP)
- Địa chỉ MAC 48 bit (cho hầu hết các mạng LAN) được ghi vào trong NIC ROM, đôi khi cũng trong phần mềm
- Mỗi card mạng đều có một địa chỉ MAC duy nhất
- Sự phân bổ địa chỉ MAC được quản lý bởi IEEE
- Ví dụ: 1A-2F-BB-76-09-AD



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.1. Địa chỉ MAC (hoặc địa chỉ LAN hay Ethernet).

So sánh địa chỉ MAC với địa chỉ IP:

- **Địa chỉ MAC:** *như là số chứng minh nhân dân không phân cấp, có tính di chuyển.* Có thể di chuyển card LAN từ 1 mạng LAN này tới mạng LAN khác
- **Địa chỉ IP:** *như là địa chỉ bưu điện phân cấp, không di chuyển được.* Địa chỉ phụ thuộc vào subnet IP mà node đó gắn vào



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.2. ARP (address resolution protocol).

- Dùng để xác định địa chỉ MAC của interface khi đã có IP address.
 - Mỗi node IP (host,router) trên mạng LAN đều có một bảng ARP của nó.
 - Địa chỉ IP/MAC ánh xạ cho các node trong mạng LAN:
<địa chỉ IP, địa chỉ MAC, TTL>
 - TTL (Time To Live): thời gian sau đó địa chỉ ánh xạ sẽ bị lãng quên (thông thường là 20 phút)
 - ARP là giao thức "plug and play"
- Các nodes tạo bảng ARP của nó không cần sự can thiệp của người quản trị mạng



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.2. ARP (address resolution protocol).

Cách thức hoạt động cùng với mạng LAN:

A muốn gửi datagram tới B

TH1: Địa chỉ MAC B nằm trong bảng ARP của A => gửi gói tin đi

TH2: Địa chỉ MAC B không nằm trong bảng ARP của A

- A sẽ quảng bá (broadcasts) ARP query packet có chứa địa chỉ IP của B
- Địa chỉ MAC đích là FF-FF-FF-FF-FF-FF
- Tất cả các node trên mạng LAN sẽ nhận ARP query này. B nhận ARP packet, trả lời tới A với địa chỉ MAC của B.
- Frame được gửi tới địa chỉ MAC của A(unicast)

Lúc này, A sẽ lưu lại cặp địa chỉ IP-MAC trong bảng ARP của nó cho tới khi thông tin này hết hạn sử dụng (quá TTL)

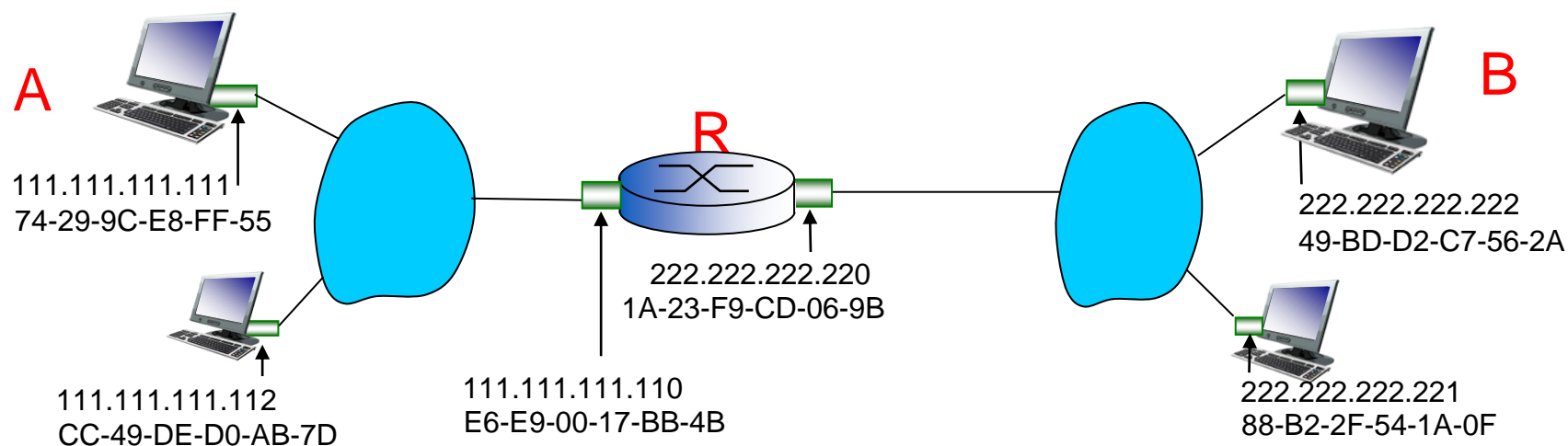


Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.3. Addressing.

Gửi datagram từ A tới B thông qua R:

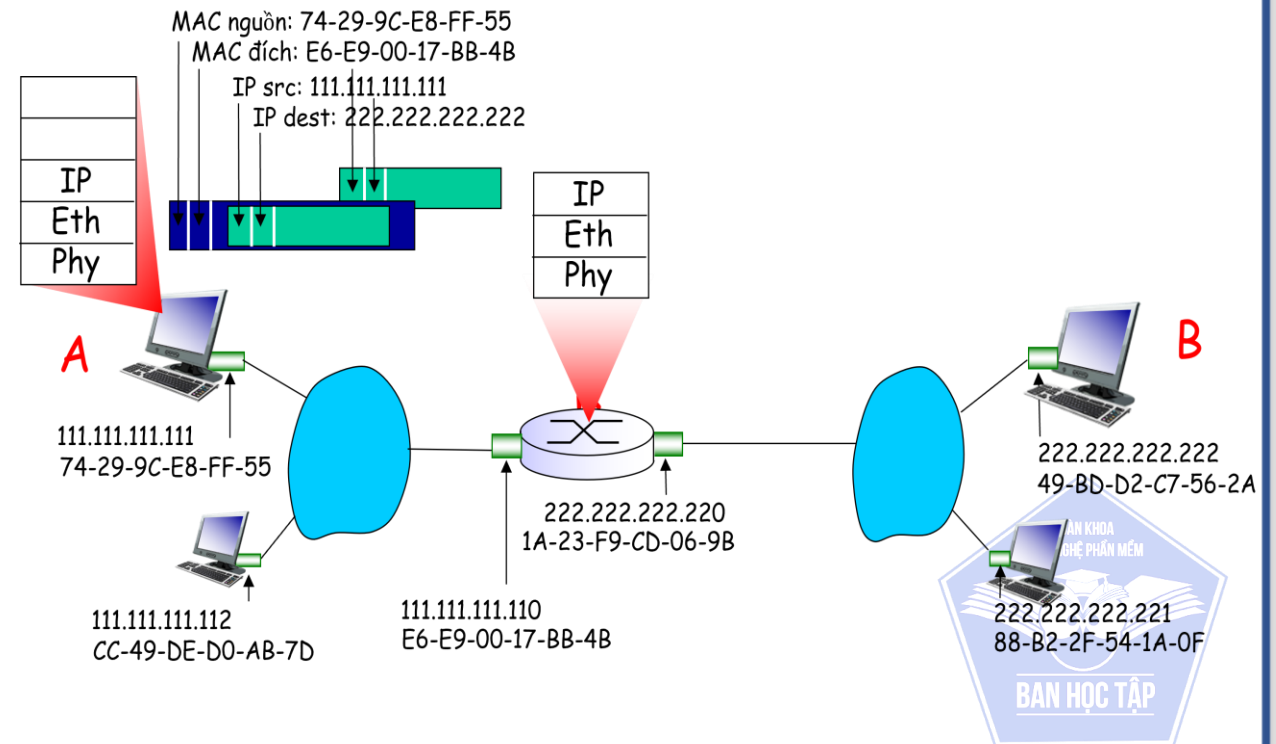


Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.3. Addressing.

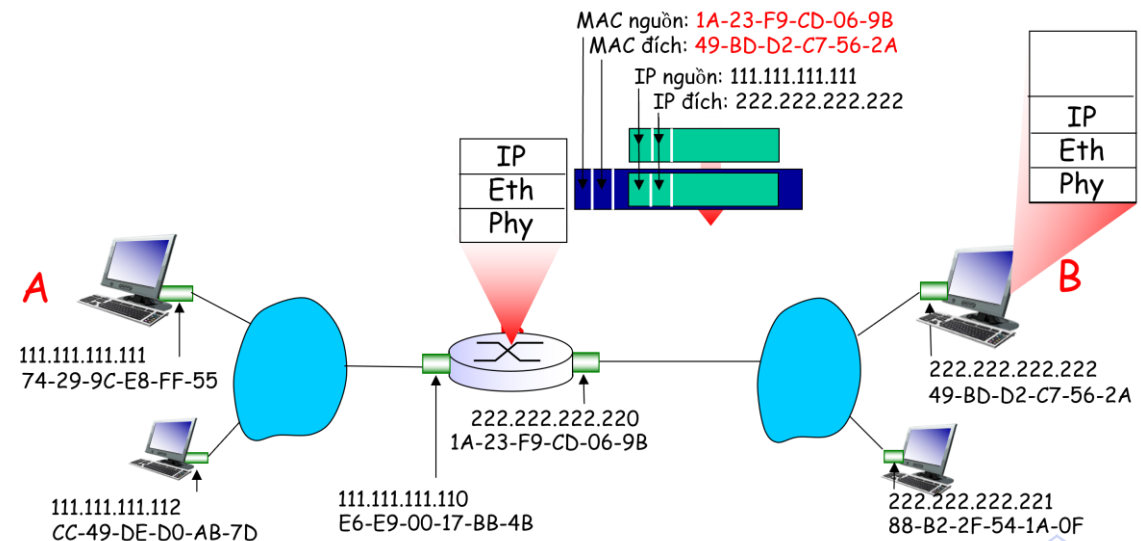
- A tạo IP datagram với IP nguồn A, đích B (source A, destination B):
- A dùng ARP biết địa chỉ MAC của R ứng với 111.111.111.110
- A tạo frame tầng Liên kết dữ liệu với địa chỉ MAC của R là địa chỉ đích, frame này chứa IP datagram từ A tới B
- Card mạng của A gửi frame đi



CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.3. Addressing.

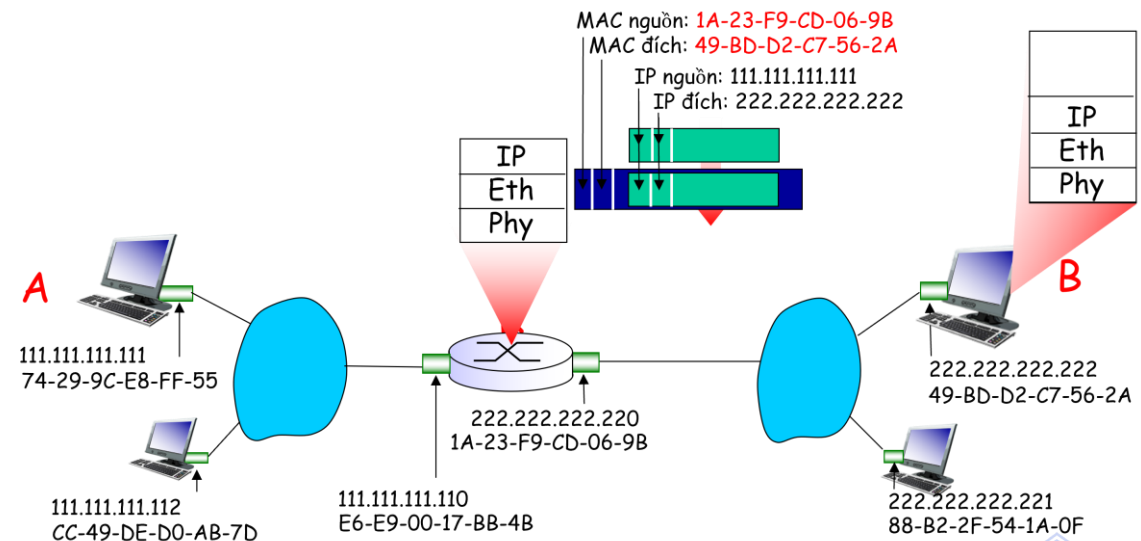
- Card mạng ở R nhận frame
- R gỡ IP datagram từ frame, R đọc địa chỉ IP đích (địa chỉ của B)
- R sử dụng ARP để nhận địa chỉ MAC của B
- R tạo frame chứa IP datagram đó và gửi đến B



CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.3. Addressing.

- R sẽ chuyển tiếp datagram với IP nguồn A, đích B
- R tạo frame tầng Liên kết dữ liệu với địa chỉ MAC của B là địa chỉ đích, frame này chứa IP datagram từ A tới B



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet.

Cấu trúc vật lý:

- Bus: phổ biến trong giữa thập niên 90
Tất cả các node trong cùng collision domain(có thể đụng độ lẫn nhau)
- Star: chiếm ưu thế ngày nay
 - Switch hoạt động ở trung tâm
 - Mỗi chặng kết nối Ethernet hoạt động riêng biệt (các node không đụng độ lẫn nhau)



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet.

Cấu trúc frame Ethernet



preamble

- 7 byte với mẫu 10101010 được theo sau bởi 1 byte với mẫu 10101011.
- Được sử dụng để đồng bộ tốc độ đồng hồ của người gửi và nhận.

addresses: 6 byte địa chỉ MAC nguồn, đích.

- Nếu adapter nhận frame với địa chỉ đích đúng là của nó, hoặc với địa chỉ broadcast (như là ARP packet), thì nó sẽ chuyển dữ liệu trong frame tới giao thức tầng network.
- Ngược lại, adapter sẽ hủy frame.

type: chỉ ra giao thức tầng cao hơn (thường là IP nhưng cũng có thể là Novell IPX, AppleTalk).

CRC: cyclic redundancy check tại bên nhận.

- Lỗi được phát hiện: frame bị bỏ.



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet.

Ethernet: không tin cậy, không kết nối

- Connectionless (không kết nối): không bắt tay giữa các NIC gửi và nhận
- Unreliable(không tin cậy): NIC nhận sẽ không gửi thông báo nhận thành công (acks) hoặc không thành công (nacks) đến các NIC gửi

Dữ liệu trong các frame bị bỏ sẽ được khôi phục lại chỉ khi nếu bên gửi dùng dịch vụ tin cậy của tầng cao hơn (như là TCP) còn không thì dữ liệu mà đã bị bỏ sẽ mất luôn

- Giao thức MAC của Ethernet: unslotted CSMA/CD với binary backoff



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.5.Ethernet switch.

- Thiết bị tầng link: giữ vai trò tích cực
 - Lưu và chuyển tiếp các frame Ethernet
 - Xem xét địa chỉ MAC của frame đến, chọn lựa chuyển tiếp frame tới 1 hay nhiều đường link đi ra khi frame được chuyển tiếp vào segment, dùng CSMA/CD để truy nhập segment
- Transparent (trong suốt)

Các host không nhận thức được sự hiện diện của các switch

- Plug and Play

Các switch không cần được cấu hình



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet switch.

Cho phép nhiều đường truyền đồng thời

- Các host kết nối trực tiếp tới switch
- Switch lưu tạm các packet
- Giao thức Ethernet được sử dụng trên mỗi đường kết nối vào, nhưng không có duplex; cho phép dữ liệu truyền theo hai chiều đồng thời [full duplex]

Mỗi đường kết nối là 1 collision domain của riêng nó

- switching: A-tới-A' và B-tới-B' có thể truyền đồng thời mà không có duplex xảy ra



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet switch.

Tự học

- Switch học các host có thể tới được thông qua các interface kết nối với các host đó
 - Khi frame được nhận, switch học vị trí của bên gửi: incoming LAN segment
 - Switch ghi nhận lại cặp thông tin về host gửi (MAC addr) và nhánh mạng chứa host gửi (interface)



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet switch.

Tự học

- Switch khi nhận được frame
 - Ghi lại đường kết nối vào, địa chỉ MAC của host gửi
 - Ghi vào mục lục bảng switch với địa chỉ MAC đích
 - **Nếu** tìm thấy thông tin đích đến

Thì {

Nếu đích đến nằm trên phân đoạn mạng từ cái mà frame đã đến

Thì bỏ frame

Ngược lại, chuyển tiếp frame trên cổng được chỉ định bởi thông tin trong bảng switch

} ngược lại, flood (chuyển tiếp trên tất cả các cổng của nó ngoại trừ cổng nhận frame vào)



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

5.4.4.Ethernet switch.

So sánh giữa switch và router

Giống nhau:

- Đều có thể lưu (store) và chuyển tiếp (forwarding)
- Đều có bảng định tuyến

Khác nhau

Switch	Router
Thiết bị của tầng liên kết	Thiết bị của tầng liên mạng
Tự học bảng forwarding bằng cơ chế flooding	Sử dụng các thuật toán định tuyến
Địa chỉ MAC	Địa chỉ IP



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TĂNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 1: Dữ liệu nhị phân 11001001 cần được truyền đi bằng phương pháp CRC với $G = 1001$. Thông điệp cần truyền đi là:

- A. 11001001000
- B. 11001001011**
- C. 11001010
- D. Đáp án khác



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 2: Có hay không vị trí lỗi của chuỗi dữ liệu sử dụng parity bit sau (viết dưới dạng (x,y) trong đó x là số cột, y là số hàng, tính từ 0):

1011 0001 1100 0101 1
0111 1010 0010 1011 1
1100 1010 0111 0101 1
1000 1111 0100 1011 1
0010 0101 1111 1011 0
1010 1011 0010 1111 0

- A. Dữ liệu không bị lỗi
- B. Bit lỗi ở (13, 0)**
- C. Bit lỗi ở (4, 7)
- D. Đáp án khác



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 3: Giao thức MAC nào sau đây mà kênh truyền sẽ được chia thành các mảnh nhỏ hơn (các slot thời gian, tần số, mã), sau đó cấp phát mảnh này cho node để sử dụng độc quyền?

- A. Truy cập ngẫu nhiên (random access)
- B. Xoay vòng
- C. Phân hoạch kênh (channel partitioning)**
- D. ALOHA



Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 4: Trong CSMA/CD, nếu card mạng phát hiện có phiên truyền khác trong khi đang truyền, thì nó sẽ thực hiện điều gì

- A. Hủy bỏ việc truyền và phát tín hiệu tắc nghẽn
- B. Cố gắng truyền hết và phát tín hiệu tắc nghẽn
- C. Sẽ không có Collision trong CSMA/CD
- D. Tất cả đều sai



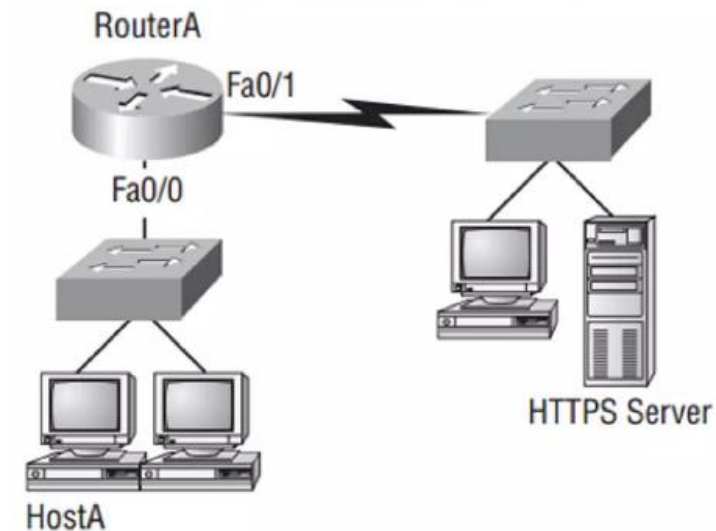
Sharing is learning

CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 5: Địa chỉ đích nào sẽ được host A dùng để gửi dữ liệu đến HTTPS server trong mô hình mạng dưới đây?

- A. Địa chỉ MAC của interface Fa0/0 của RouterA
- B. IP của HTTPS Server
- C. IP của interface Fa0/0 của RouterA
- D. A, B đều đúng**



Sharing is learning

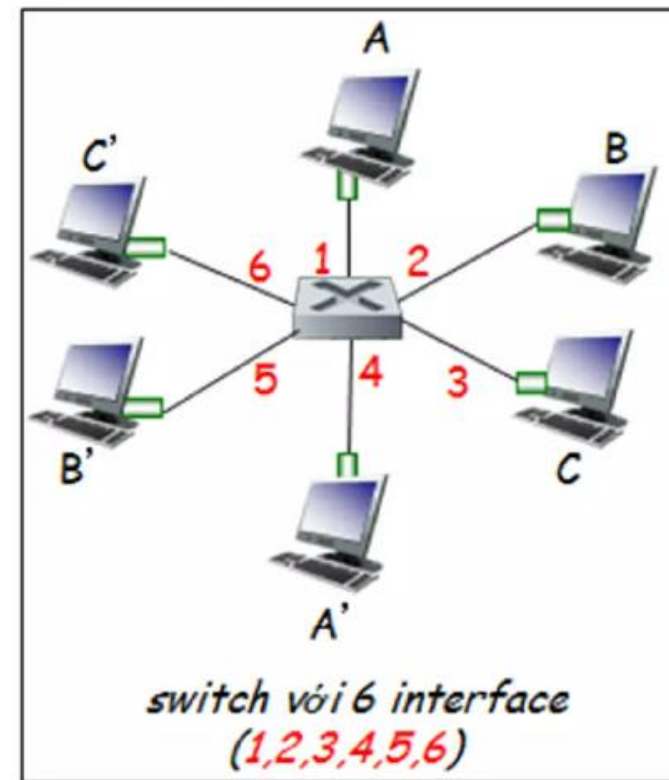
CHƯƠNG 5: TẦNG LIÊN KẾT VÀ MẠNG CỤC BỘ

Các câu hỏi trắc nghiệm

Câu 6: Cho mô hình mạng sau:

Giả sử bảng switch ban đầu trống, trong quá trình truyền frame từ A đến A', số node nhận được frame phát sinh từ A là?

- A. 5
- B. 2
- C. 6
- D. 1



Sharing is learning

Đề Thi Thử Online – Chữa vào buổi 2: Đề Thi Thử
Tài Liệu Bonus: Đề Thi Các Năm + Đề Ôn
Trắc Nghiệm MMT :Trắc Nghiệm
Ôn Tập Chương 1,2,3: Ôn Tập C1,2,3

QR Điểm danh



BAN HỌC TẬP CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM

TRAINING CUỐI KỲ HỌC KỲ I NĂM HỌC 2023 – 2024



Sharing is learning

HẾT

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

 **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