

MẠNG
MÁY
TÍNH

Nội dung môn học

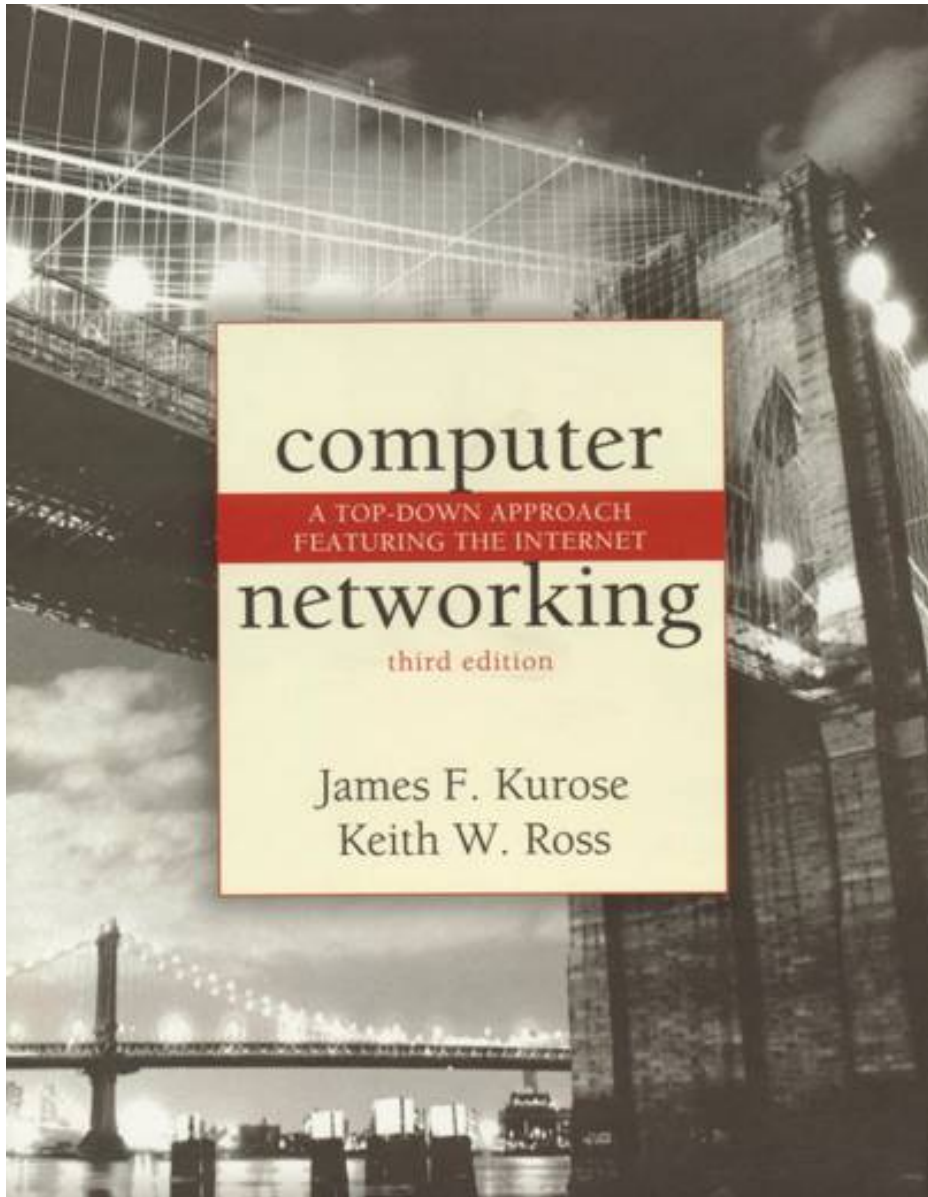
- Chương 1: Giới thiệu
- Chương 2: Lớp Application
 - ❖ Web và HTTP
 - ❖ Electronic Mail
 - ❖ FTP, DNS
 - ❖ Lập trình Socket
 - ❖ Xây dựng Web Server
- Chương 3: Lớp Transport
 - ❖ truyền dữ liệu tin cậy
 - ❖ điều khiển luồng và điều khiển tắc nghẽn
 - ❖ UDP và TCP

Nội dung môn học

- ❑ Chương 4: Lớp Network
 - ❖ forwarding và routing
 - ❖ IPv6
- ❑ Chương 5: Lớp Data Link
 - ❖ phát hiện và sửa lỗi
 - ❖ truyền dữ liệu tin cậy, điều khiển luồng
- ❑ Chương 6: Các mạng không dây và di động
- ❑ Chương 7: Bảo mật mạng
 - ❖ mật mã, chứng thực
 - ❖ firewall

Chương 1

Giới thiệu



*Computer Networking:
A Top Down Approach
Featuring the Internet,
3rd edition.*

Jim Kurose, Keith Ross
Addison-Wesley, July
2004.

Chương 1

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần cạnh của mạng

1.3 Phần lõi của mạng

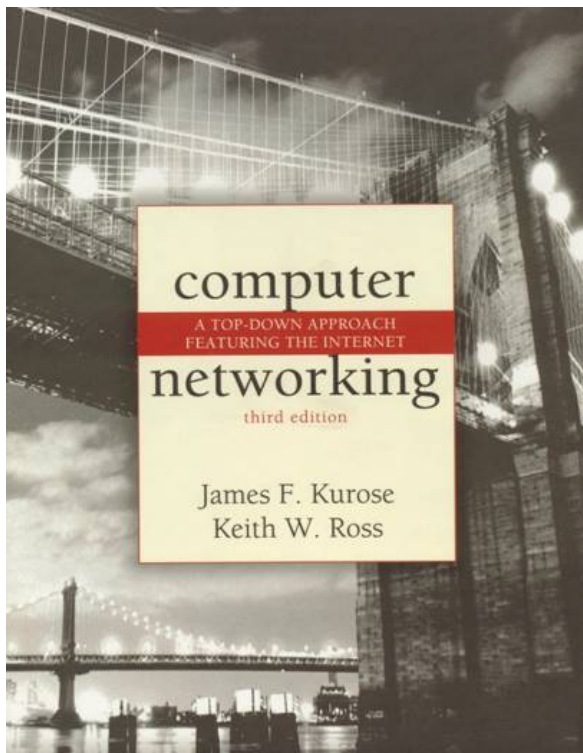
1.4 Các thiết bị vật lý

1.5 Cấu trúc Internet và ISP

1.6 Sự trễ & mất mát trong các mạng chuyển mạch gói

1.7 Các lớp giao thức, các mô hình dịch vụ

1.8 Lịch sử phát triển Internet



1.1 Internet là gì?

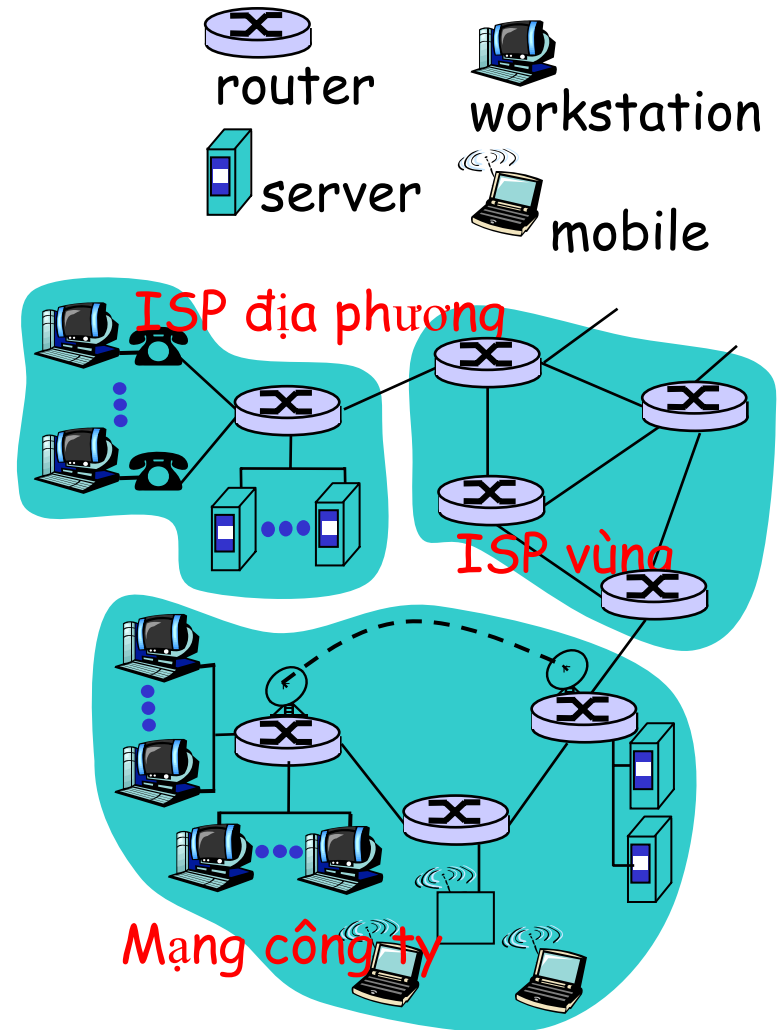
- ❑ Internet bao gồm hàng triệu thiết bị tính toán kết nối với nhau:

***hosts** = các hệ thống đầu cuối chạy các ứng dụng mạng*

- ❑ ***Dữ liệu** được truyền thông qua phương tiện truyền thông*

- ❖ Cáp quang, cáp đồng, sóng radio, vệ tinh
- ❖ Tốc độ truyền = **băng thông**

- ❑ ***routers**: chuyển các gói tin (gói dữ liệu hay gói điều khiển còn gọi là thông điệp)*



- **Giao thức (protocol)** điều khiển việc gửi và nhận các thông điệp

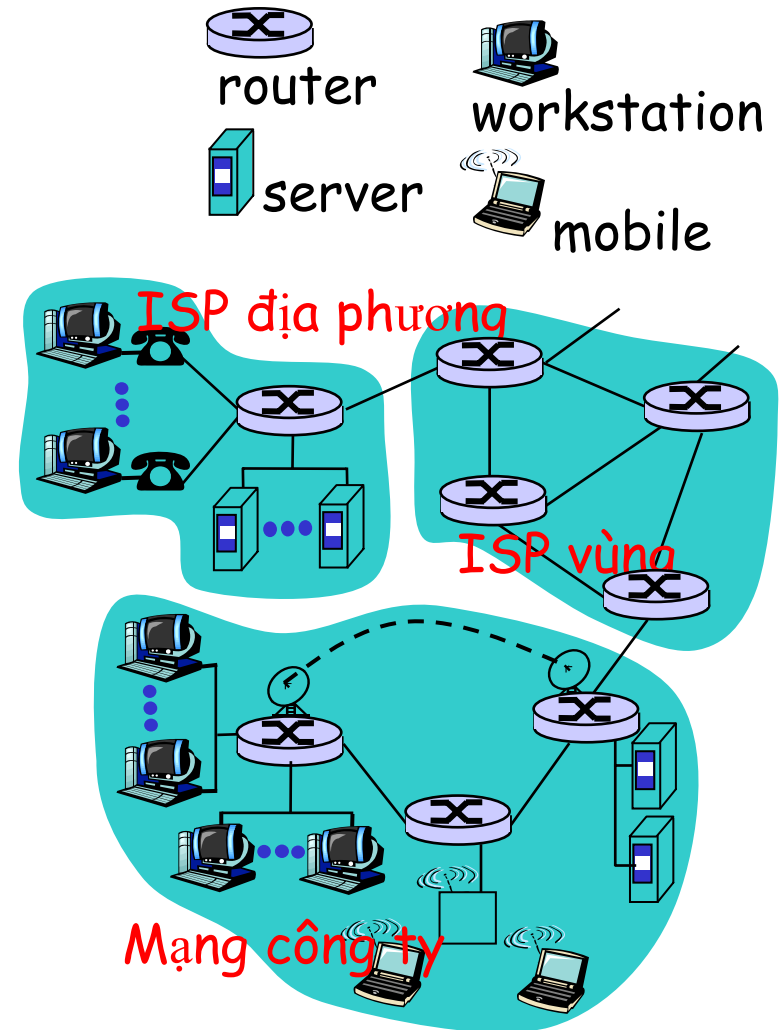
- ❖ Ví dụ: TCP, IP, HTTP, FTP, PPP

- **Internet:** "mạng của các mạng"

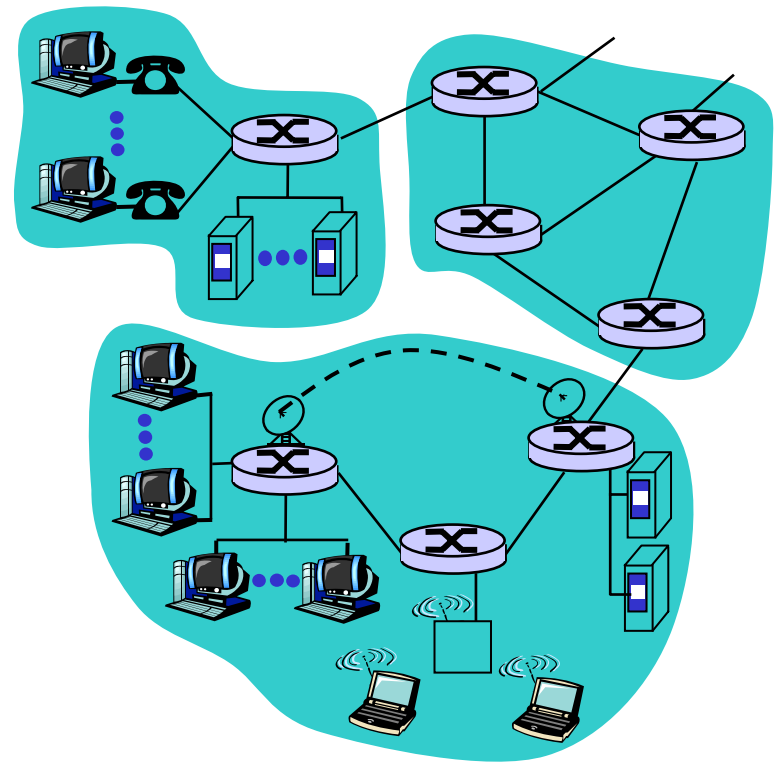
- ❖ Cấu trúc không chặt chẽ
- ❖ Internet có tính công cộng, ngược với intranet có tính riêng tư

- **Các chuẩn Internet**

- ❖ RFC: Request for comments
- ❖ IETF: Internet Engineering Task Force



- Hạ tầng truyền thông cho phép các ứng dụng phân tán hoạt động trên các host:
 - ❖ Web, email, trò chơi, e-commerce, chia sẻ file
- Các dịch vụ truyền thông:
 - ❖ **Connectionless** không tin cậy
 - ❖ **connection-oriented** tin cậy



Giao thức (protocol)

Giao thức con người:

- ❑ "what's the time?"
- ❑ "I have a question"
- ❑ introductions

... xác định các thông điệp đã gửi

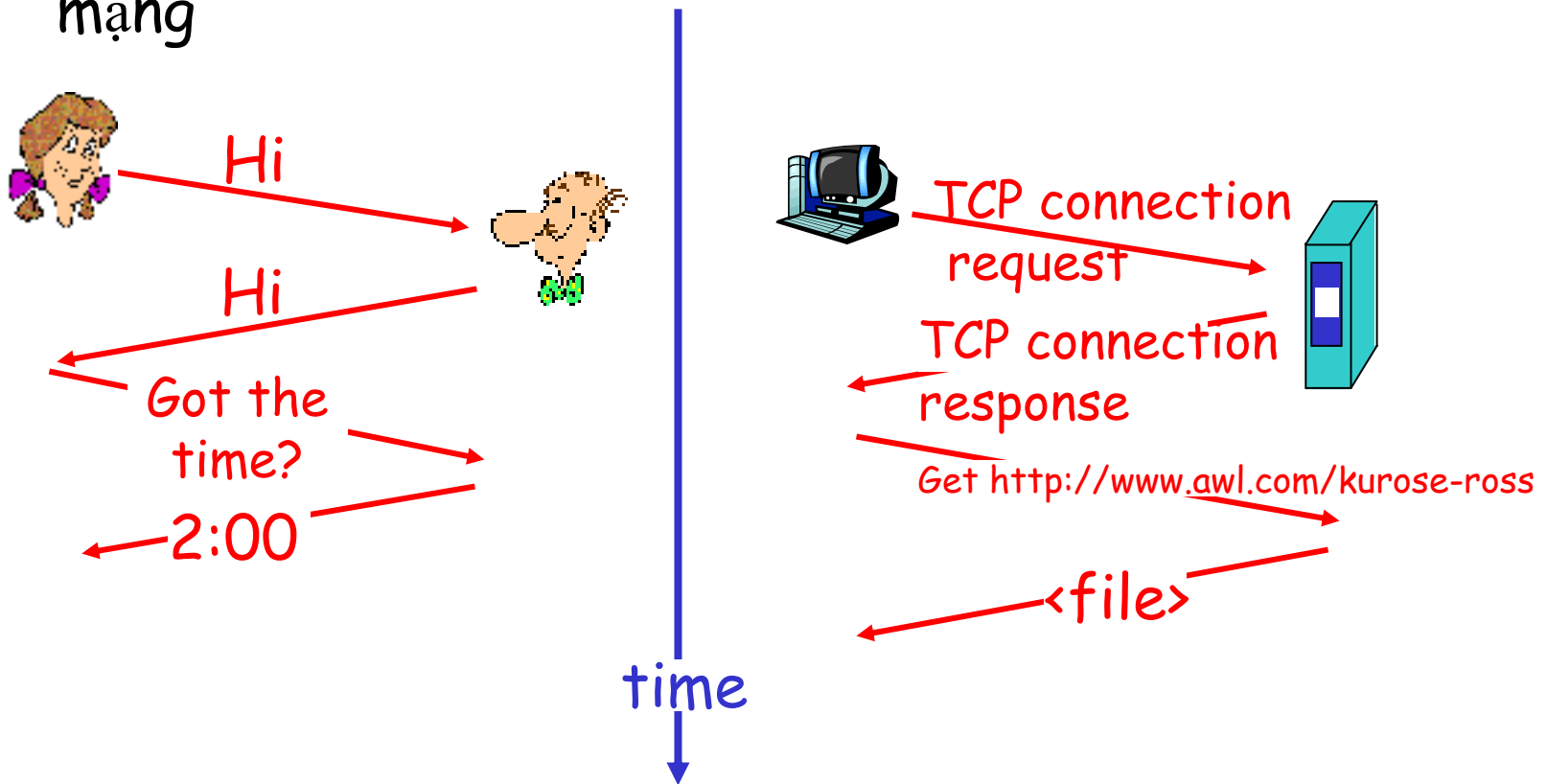
... xác định các hành động xảy ra khi thông điệp đã nhận, hoặc các sự kiện khác

Giao thức mạng:

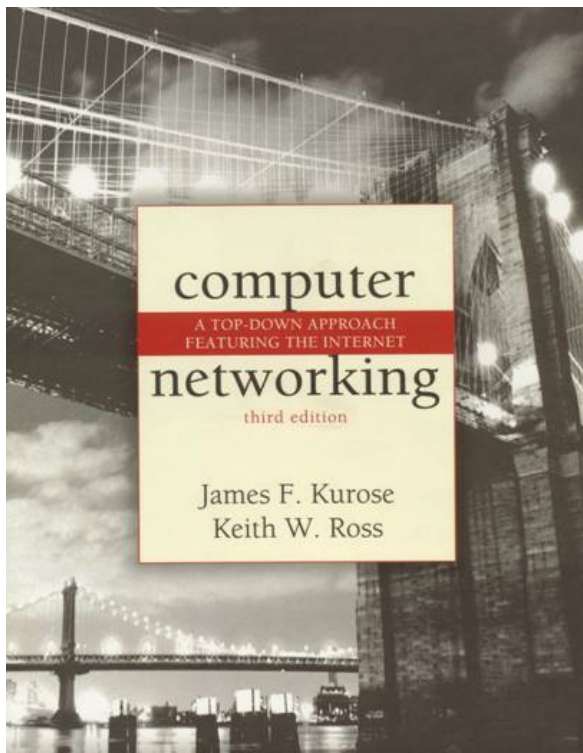
- ❑ Giữa các máy móc chứ không phải con người
- ❑ Tất cả các hành vi truyền thông trong Internet đều được quản lý bởi các giao thức

Giao thức định nghĩa dạng thức để cho các thông điệp gửi và nhận giữa các thực thể trên mạng và hành động xảy ra tương ứng

So sánh giữa giao thức con người và giữa hai thực thể mạng



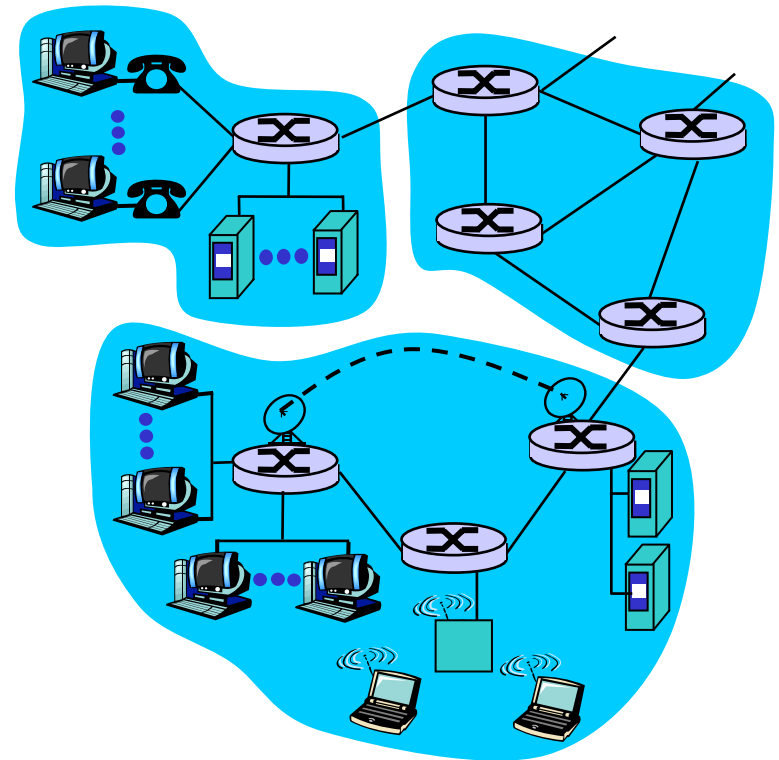
Q: Các giao thức khác của con người?



1.2 Phần cạnh của mạng

Một cái nhìn cận cảnh về cấu trúc mạng:

- ❑ **Phần cạnh của mạng:**
các ứng dụng và các host
- ❑ **Phần lõi:**
 - ❖ routers
 - ❖ Mạng của các mạng
- ❑ **Truy cập mạng, thiết bị vật lý:** các đường truyền liên kết



Phần cạnh của mạng:

❑ Hệ thống đầu cuối (hosts):

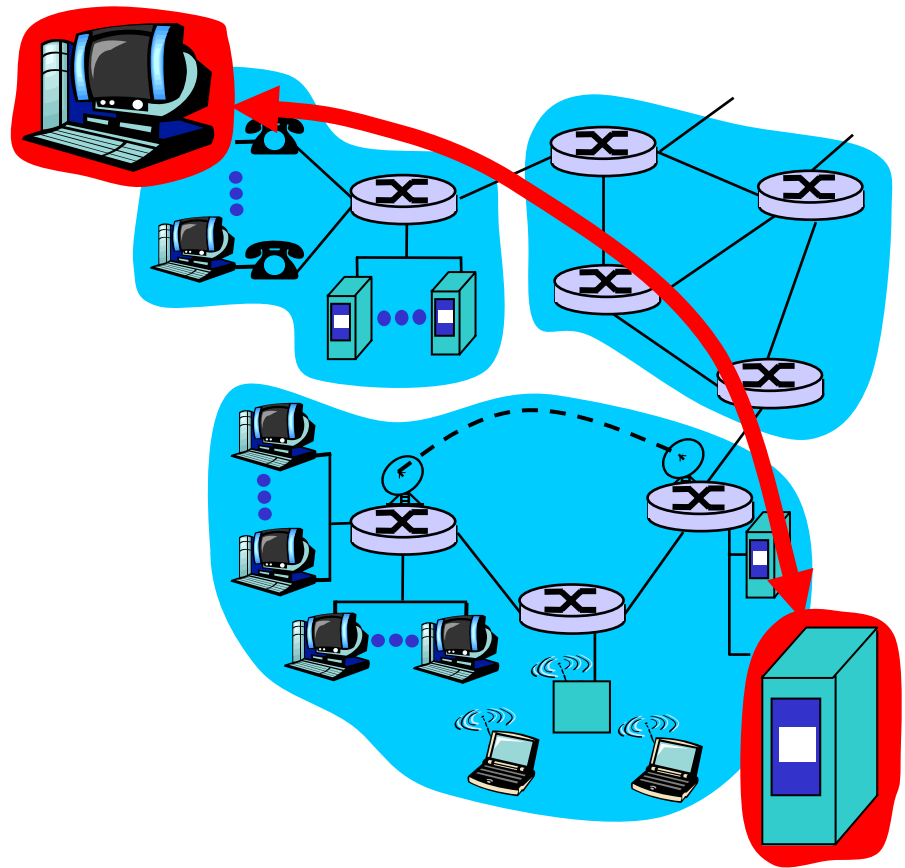
- ❖ Chạy các chương trình ứng dụng, Ví dụ: Web, email tại "biên của mạng"

❑ Mô hình client/server

- ❖ client yêu cầu, tiếp nhận các dịch vụ từ server từ xa
- ❖ Ví dụ: Web browser/server; email client/server

❑ Mô hình peer-peer:

- ❖ Giảm thiểu (hoặc không) dùng server riêng
- ❖ Ví dụ: Skype, BitTorrent, KaZaA



Dịch vụ truyền có liên kết (connection-oriented)

Mục tiêu: truyền dữ liệu giữa các host

- ❑ *Quá trình Bắt tay:* thiết lập (chuẩn bị) trước cho việc truyền dữ liệu
 - ❖ Hello, hello back human protocol
 - ❖ *thiết lập "trạng thái"* trong 2 hosts truyền thông
- ❑ TCP - Transmission Control Protocol
 - ❖ Dịch vụ connection-oriented của Internet

TCP service [RFC 793]

- ❑ *Tin cậy, an toàn* truyền dữ liệu theo dòng byte
 - ❖ Mát mát: thông báo và truyền lại
- ❑ *Điều khiển luồng:*
 - ❖ bên gửi không lấn át bên nhận
- ❑ *Giải quyết tắc nghẽn:*
 - ❖ bên gửi giảm tốc độ truyền khi mạng bị nghẽn

Dịch vụ truyền không có liên kết (connectionless service)

Mục tiêu: dữ liệu được truyền giữa các hệ thống đầu cuối

❖ same as before!

❑ **UDP** - User Datagram Protocol [RFC 768]:

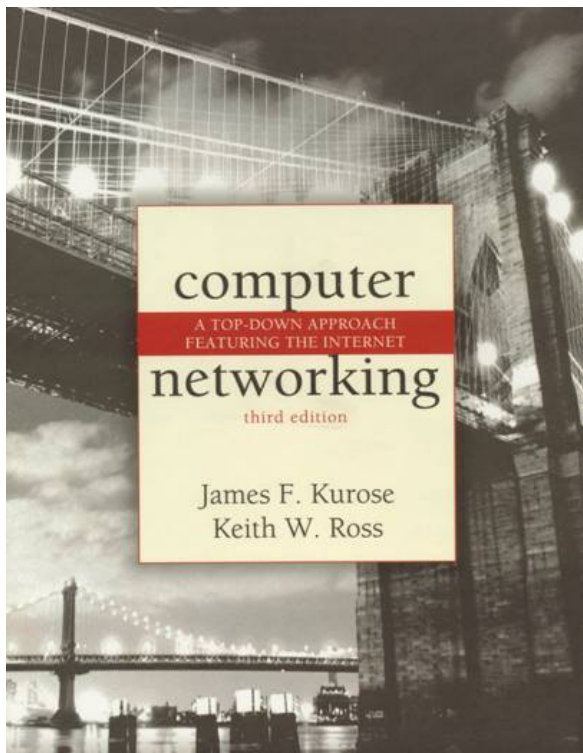
- ❖ Không kết nối
- ❖ Truyền không tin cậy
- ❖ Không điều khiển luồng dữ liệu
- ❖ Không giải quyết tắc nghẽn

Các ứng dụng dùng TCP:

- ❑ HTTP (Web), FTP (file transfer), Telnet (remote login), SMTP (email)

Các ứng dụng dùng UDP:

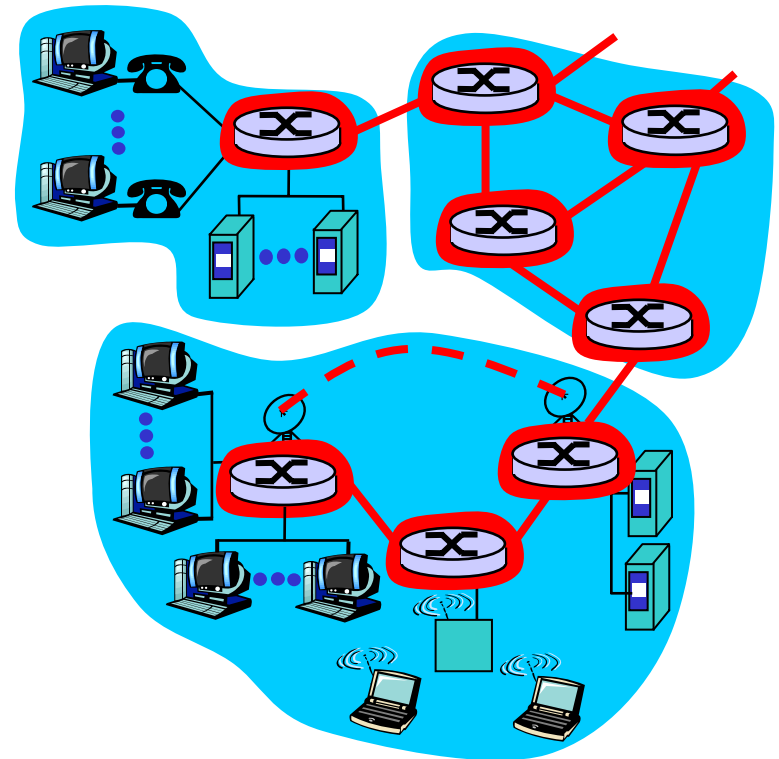
- ❑ streaming media, hội thảo từ xa, DNS, điện thoại Internet



1.3 Phần lõi của mạng

Các vấn đề chính

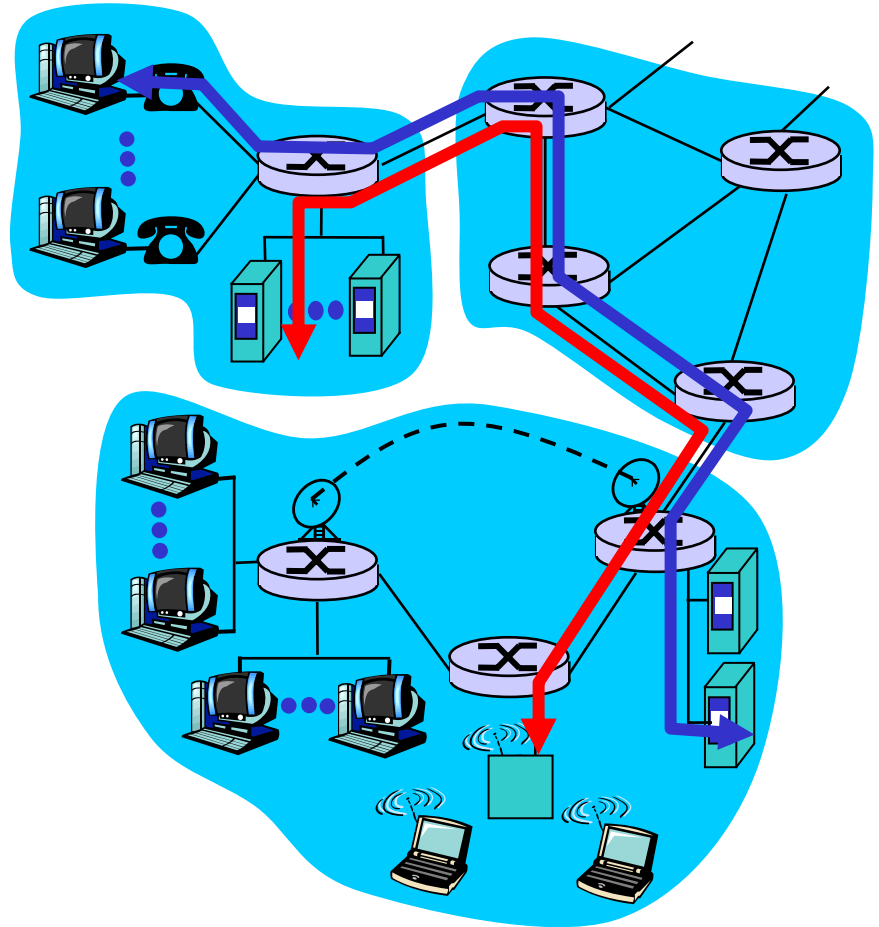
- ❑ Lưới các router nối kết với nhau
- ❑ Xuất hiện câu hỏi chính:
dữ liệu được truyền thông qua mạng như thế nào?
 - ❖ **Chuyển mạch:** mạch chuyên dụng: mạng điện thoại
 - ❖ **Chuyển gói:** dữ liệu truyền qua mạng với các gói rời rạc - "chunks"



Chuyển mạch

Các thiết bị đầu cuối
dành riêng cho "gọi"

- ❑ liên kết băng thông, khả năng chuyển mạch
- ❑ Tài nguyên độc quyền: không chia sẻ
- ❑ Hiệu suất bảo đảm
- ❑ Yêu cầu thiết lập cuộc gọi



Chuyển mạch

Tài nguyên mạng (như băng thông) được **phân chia thành các "mảnh"**

- Mỗi mảnh được cấp phát cho mỗi cuộc gọi
- Mảnh được cấp phát sẽ **rảnh rỗi** nếu không được sử dụng trong cuộc gọi (*không chia sẻ*)

- Phân chia băng thông (bandwidth) thành các "mảnh"

- ❖ Chia theo tần số

FDM (frequency-division multiplexing)

- ❖ Chia theo thời gian

TDM (time-division multiplexing)

Chuyển mạch: FDM và TDM

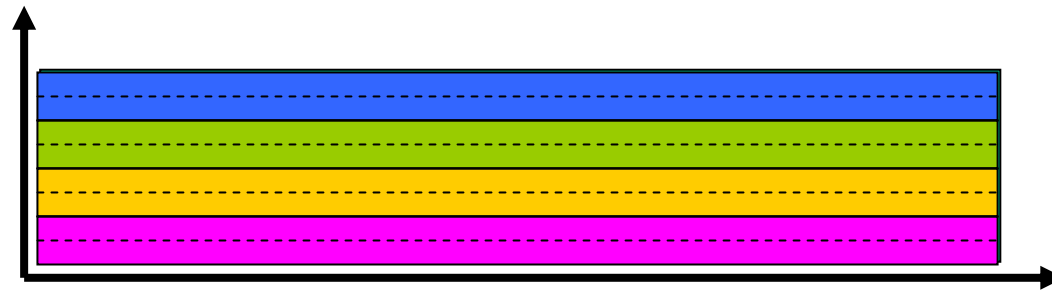
FDM

Ví dụ:

4 users



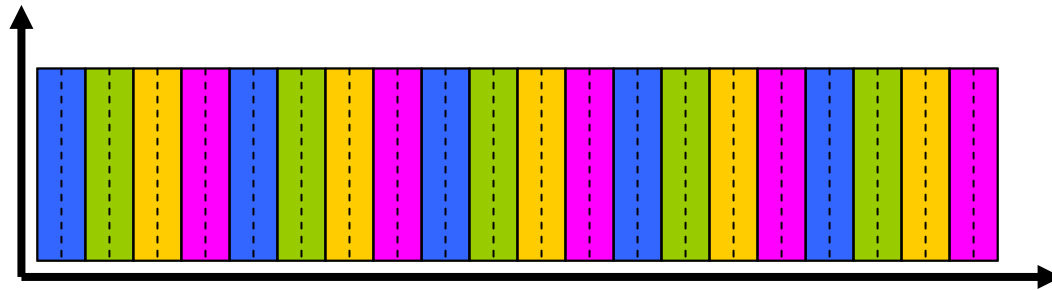
Tần số



Thời gian

TDM

Tần số



Thời gian

Chuyển mạch gói

Mỗi dòng dữ liệu được chia thành các gói

- ❑ Các gói A, B chia sẻ các tài nguyên mạng
- ❑ mỗi gói dùng hết băng thông liên kết
- ❑ Các tài nguyên được dùng theo nhu cầu

Băng thông chia thành các "mảnh"

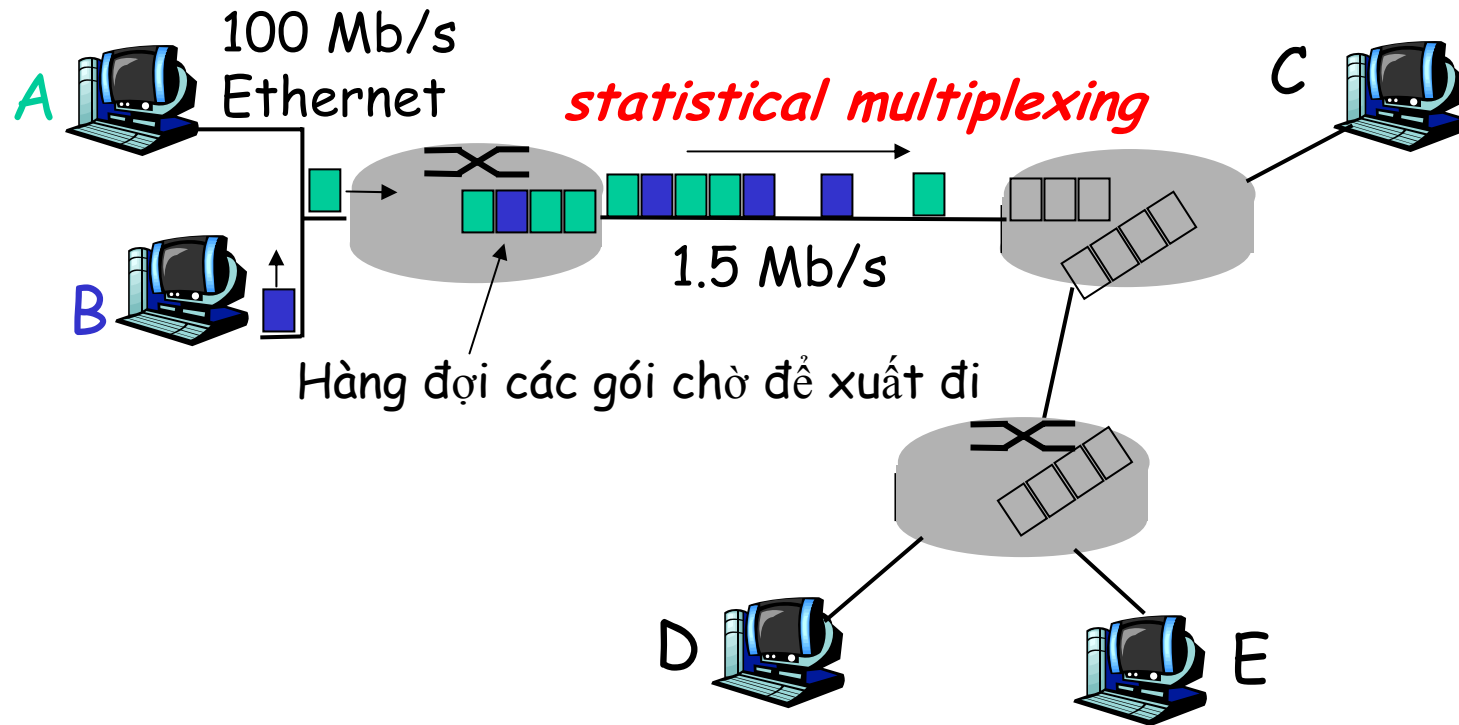
Cấp phát độc quyền

Dành sẵn tài nguyên

Các tranh chấp tài nguyên:

- ❑ tổng số yêu cầu tài nguyên có thể vượt quá lượng có sẵn
- ❑ Tắc nghẽn: hàng đợi các gói, chờ được truyền
- ❑ Lưu lại và chuyển tiếp (store-and-forward): các gói tin được truyền qua 1 hop tại một thời điểm
 - ❖ Nút nhận toàn bộ gói trước khi chuyển đi tiếp

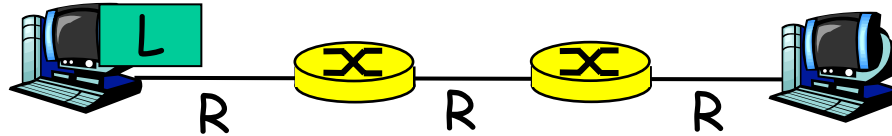
Chuyển mạch gói: Statistical Multiplexing



Chuỗi các gói A & B không chia sẻ tài nguyên theo khuôn mẫu cố định mà chia sẻ theo yêu cầu → **statistical multiplexing**.

TDM: mỗi host lấy cùng slot theo chu kỳ TDM frame.

Chuyển mạch gói: lưu và chuyển tiếp (store-and-forward)



- Tồn L/R giây để truyền (đẩy qua) gói có L bits lên 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)**
- $\text{delay} = 3L/R$ (giả sử độ trễ khi lan truyền trên mạng bằng 0)

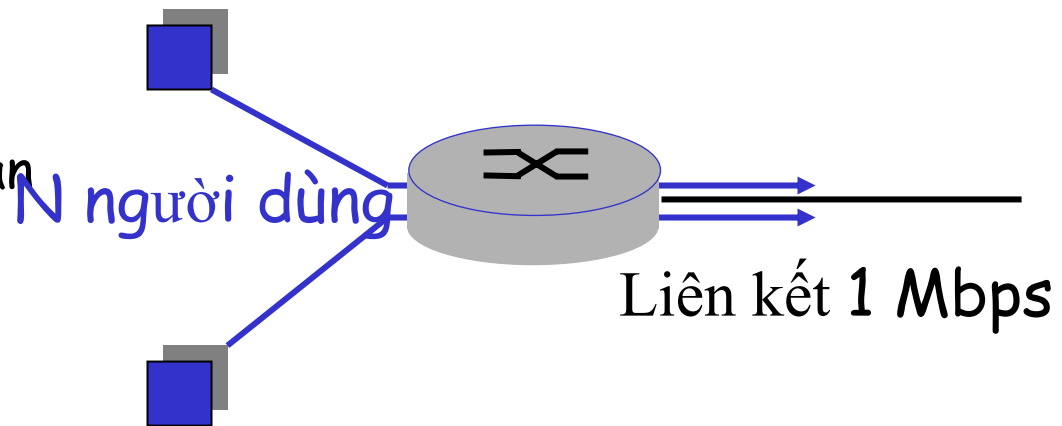
Ví dụ:

- $L = 7.5 \text{ Mbits}$
- $R = 1.5 \text{ Mbps}$
- $\text{delay} = 15 \text{ giây}$

So sánh giữa chuyển gói và chuyển mạch

Chuyển gói cho phép nhiều người dùng chung một mạng

- ❑ Liên kết 1 Mb/giây
- ❑ Mỗi người được:
 - ❖ 100 kb/giây khi “kích hoạt”
 - ❖ kích hoạt 10% thời gian
- ❑ chuyển mạch:
 - ❖ 10 người dùng
- ❑ chuyển gói:
 - ❖ Với 35 người dùng, xác suất kích hoạt > 10 sẽ nhỏ hơn 0.0004

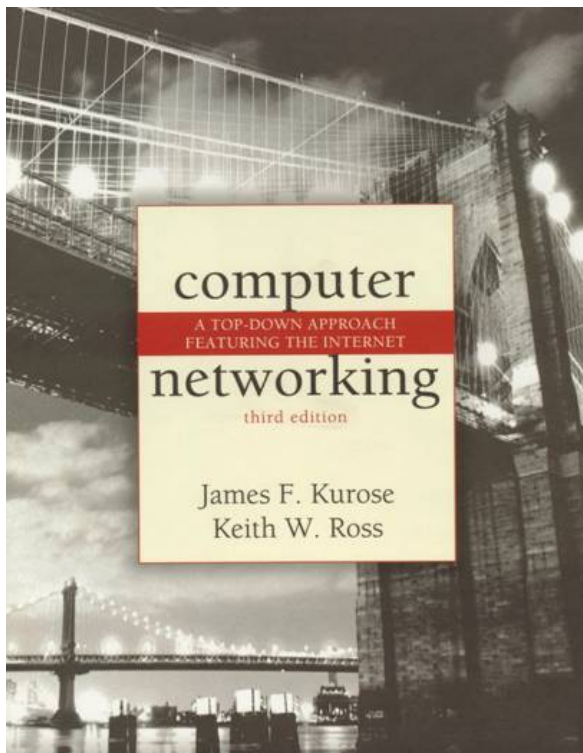


So sánh giữa chuyển gói và chuyển mạch

Liệu chuyển gói có phải là “người chiến thắng tất cả?”

- ❑ Tuyệt vời đối với việc bùng nổ dữ liệu
 - ❖ Chia sẻ tài nguyên
 - ❖ Đơn giản nhất, không cần thiết lập cuộc gọi
- ❑ Trong trường hợp tắc nghẽn quá mức: gói tin bị trễ và mất mát
 - ❖ các giao thức cần thiết cho truyền dữ liệu tin cậy và giải quyết tắc nghẽn
- ❑ Phương cách để hỗ trợ cho dạng chuyển mạch?
 - ❖ Bảo đảm băng thông cần thiết cho các ứng dụng audio/video

Hỏi: so sánh với con người trong việc cấp tài nguyên dành riêng (chuyển mạch) và cấp phát tài nguyên theo yêu cầu (chuyển gói)?



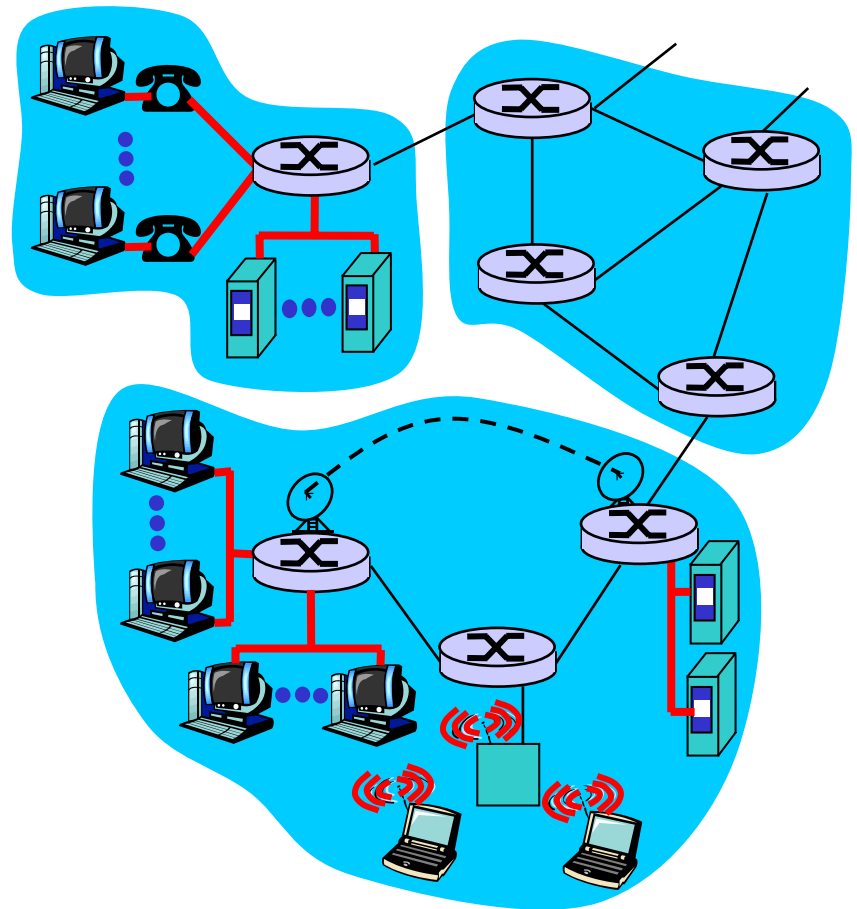
1.4 Truy cập mạng và các thiết bị vật lý

Làm sao kết nối các thiết bị đầu cuối vào router?

- ❑ Thông qua các mạng khu dân cư
- ❑ Thông qua các mạng truy cập cơ quan (trường, công ty)
- ❑ Thông qua các mạng di động

Lưu ý:

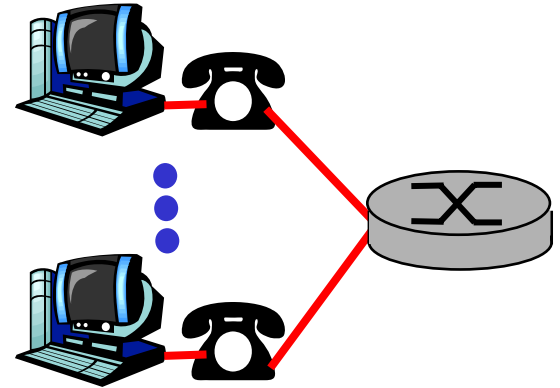
- ❑ Băng thông (bandwidth) của các mạng truy cập?
- ❑ Đường truyền chia sẻ hay độc quyền?



Mạng khu dân cư: điểm - điểm (point-to-point)

❑ Quay số qua modem

- ❖ Truy cập trực tiếp vào router, tốc độ lên đến 56Kbps
- ❖ Hạn chế: không thể vừa truy cập vừa gọi điện tại cùng thời điểm



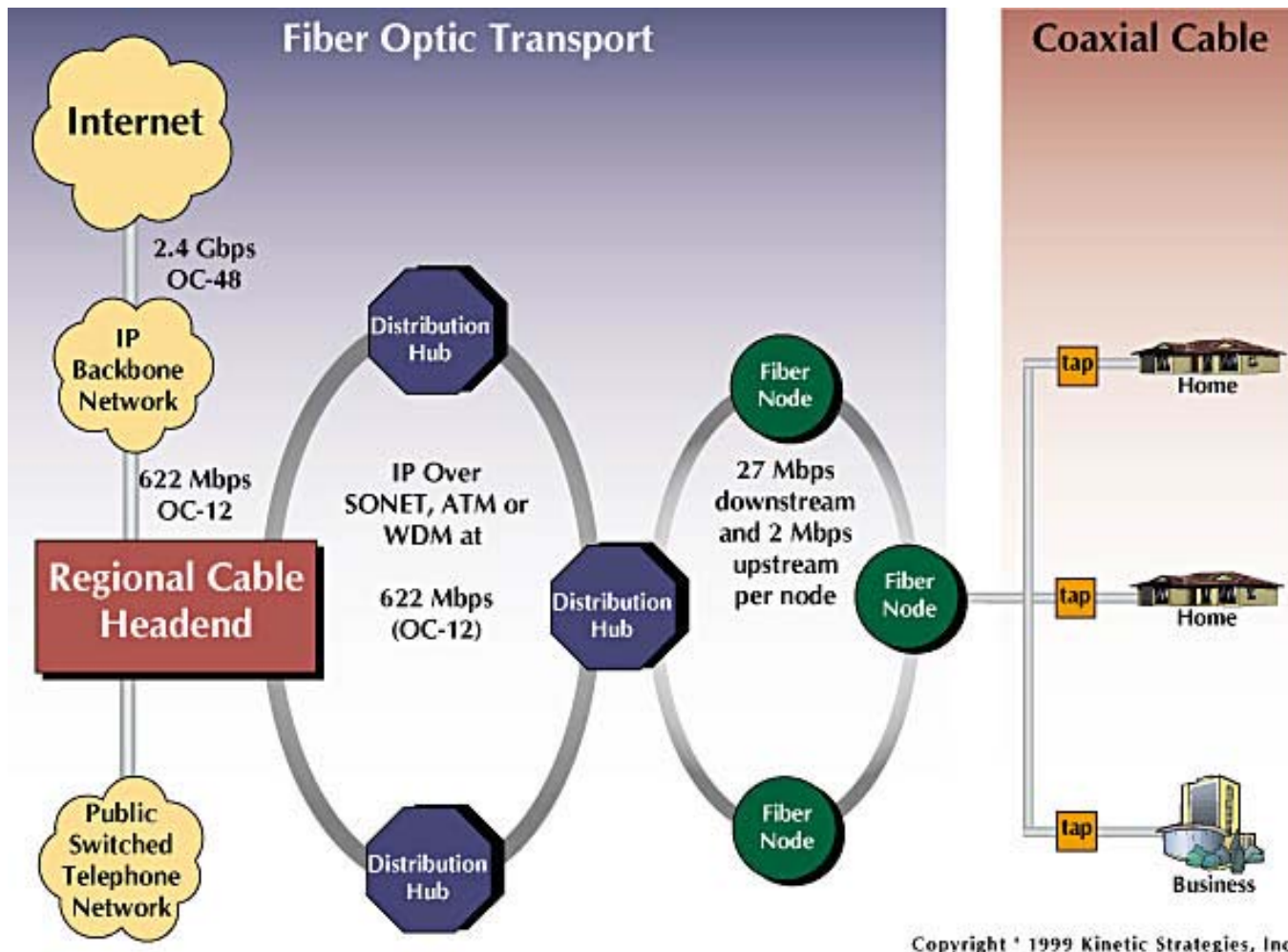
❑ ADSL:

- ❖ Tải lên 1 Mbps (thường < 256 kbps)
- ❖ Tải xuống 8 Mbps (thường < 1 Mbps)
- ❖ FDM: 50 kHz - 1 MHz cho tải xuống
4 kHz - 50 kHz cho tải lên
0 kHz - 4 kHz cho điện thoại thông thường

Mạng khu dân cư: Cable modems

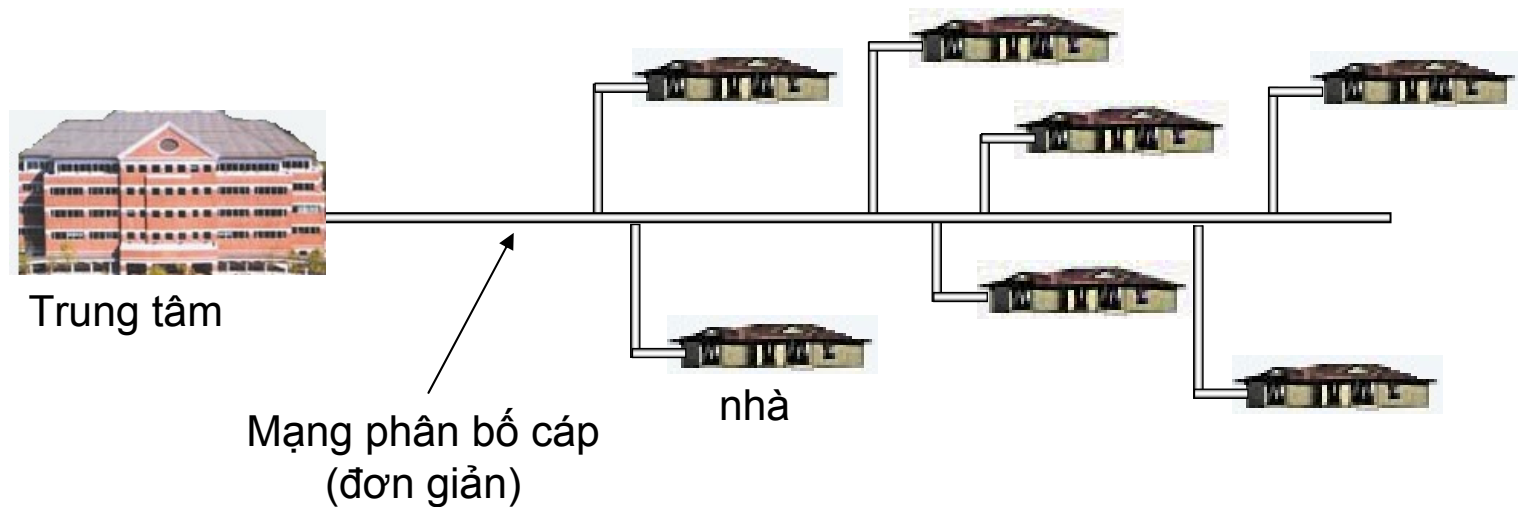
- ❑ HFC: hybrid fiber coax
 - ❖ Bất đồng bộ: tải xuống với 30Mbps, tải lên với 2 Mbps
- ❑ Mạng của cáp nối từ nhà đến router của ISP
 - ❖ chia sẻ tài nguyên với router
- ❑ Phân phối: sẵn sàng thông qua cáp của các công ty truyền hình cáp

Mạng khu dân cư: cable modems

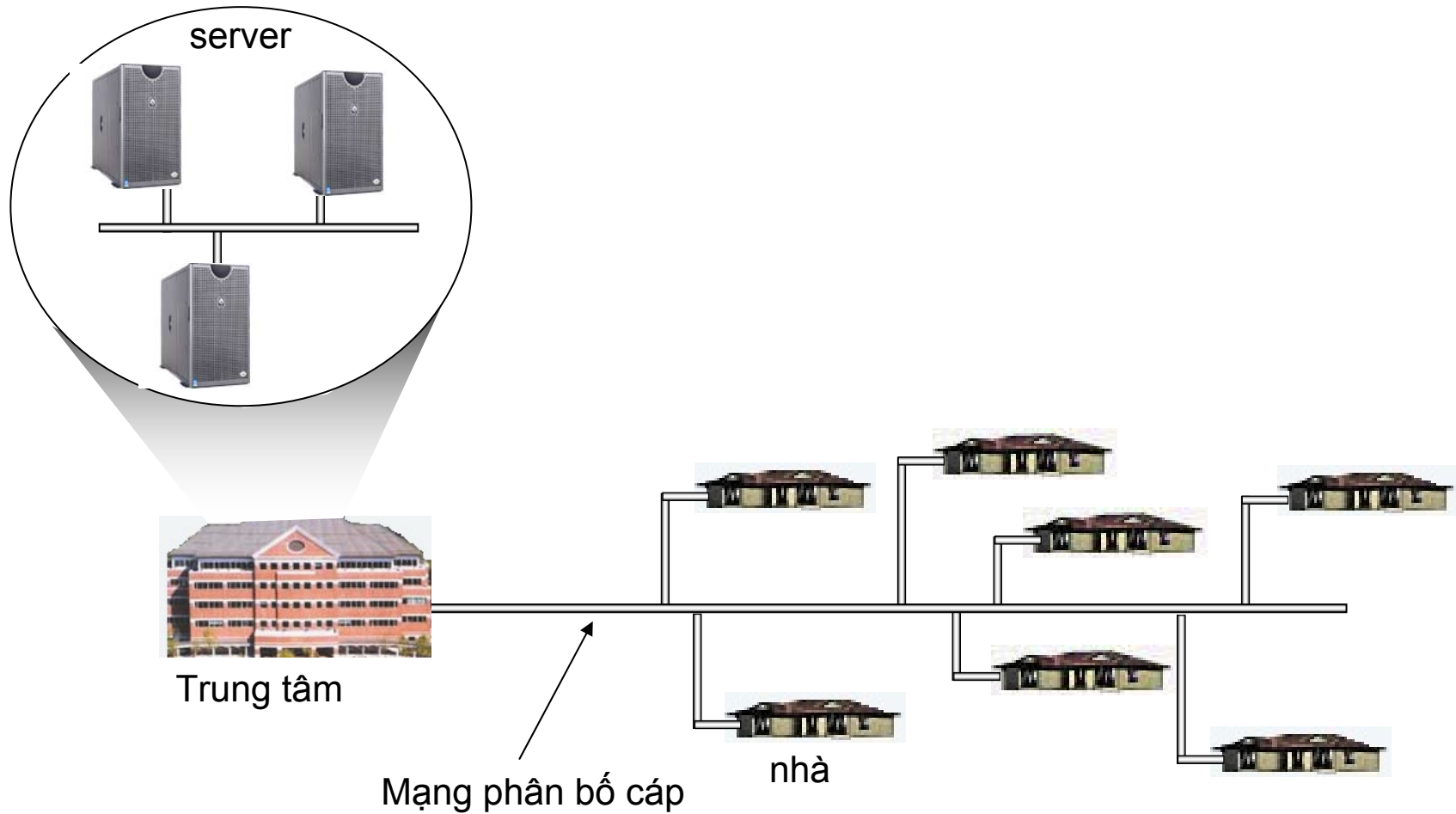


Kiến trúc mạng cáp: Tổng quan

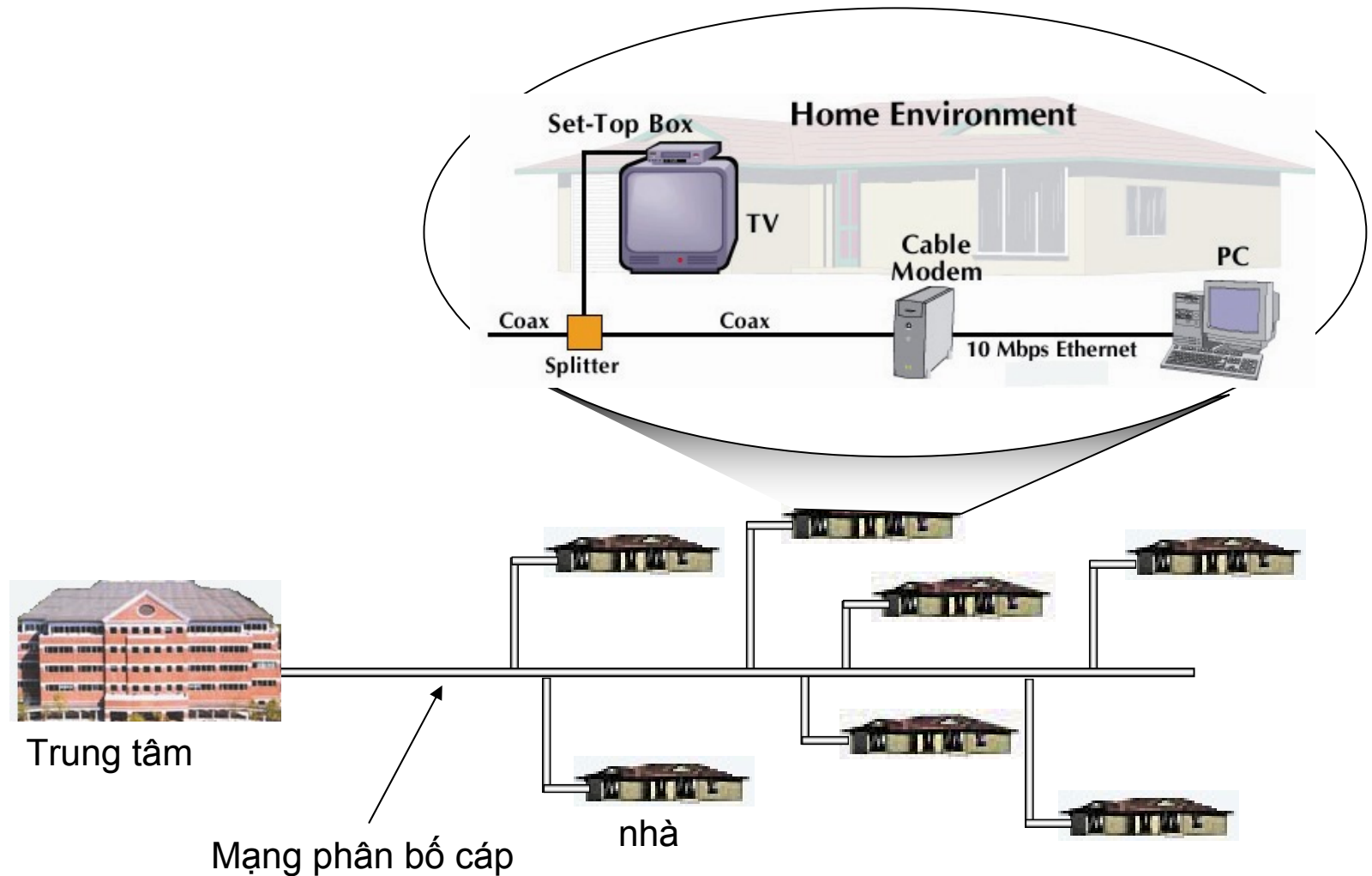
Từ 500 đến 5,000 nhà



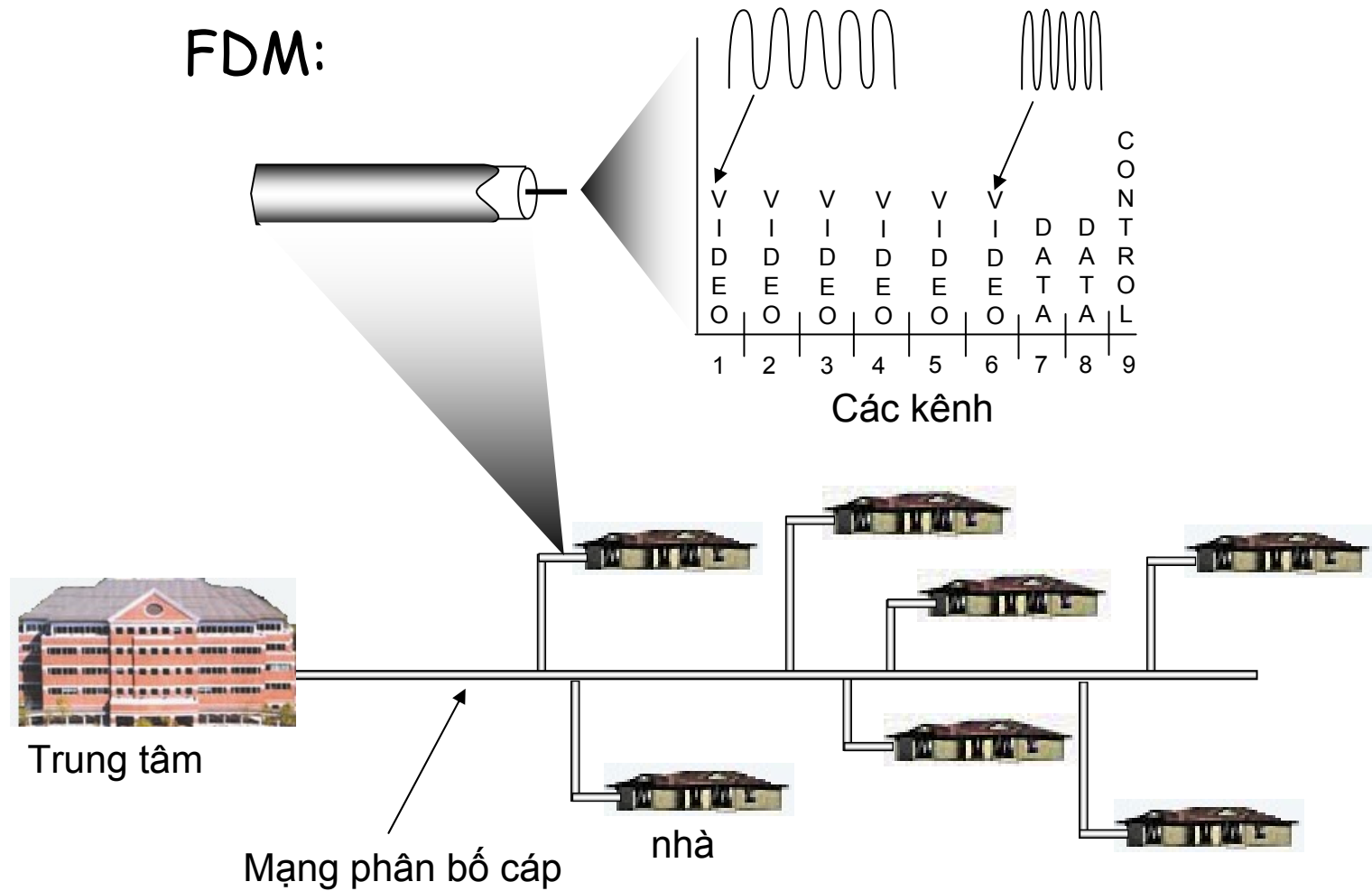
Kiến trúc mạng cáp: Tổng quan



Kiến trúc mạng cáp: Tổng quan

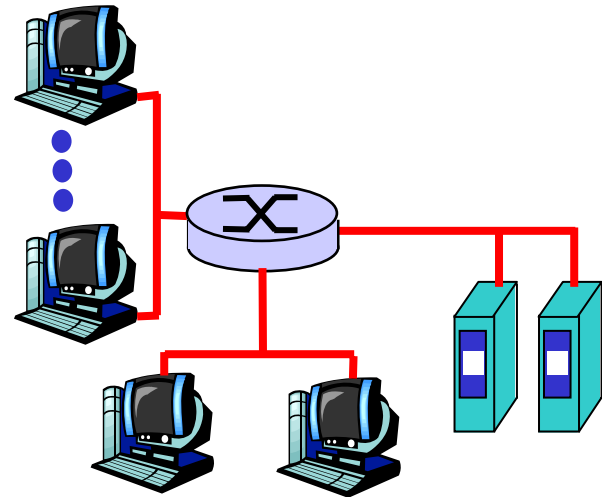


Kiến trúc mạng cáp: Tổng quan



Mạng công ty: mạng cục bộ (local area network)

- ❑ **Mạng cục bộ - local area network (LAN)** của công ty/trường học nối hệ thống đầu cuối với router
- ❑ **Ethernet:**
 - ❖ liên kết chia sẻ hoặc độc quyền nối hệ thống đầu cuối với router
 - ❖ 10 Mbs, 100Mbps, Gigabit Ethernet
- ❑ LAN



Các mạng truy cập không dây

- ❑ mạng truy cập không dây chia sẻ kết nối hệ thống đầu cuối với router

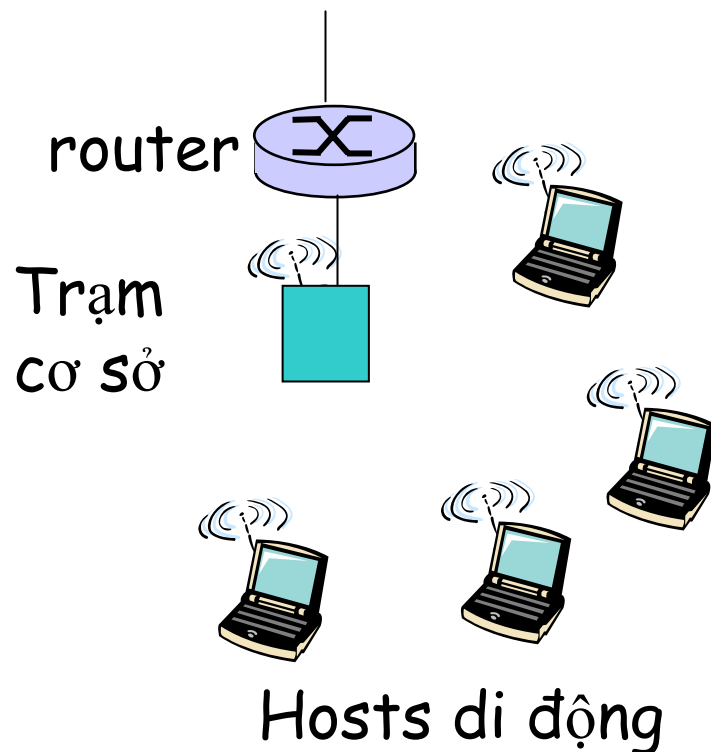
- ❖ Thông qua thiết bị cơ sở gọi là "access point"

- ❑ LAN không dây (wireless):

- ❖ 802.11b/g (WiFi): 11 hoặc 54 Mbps

- ❑ Truy cập không dây diện rộng

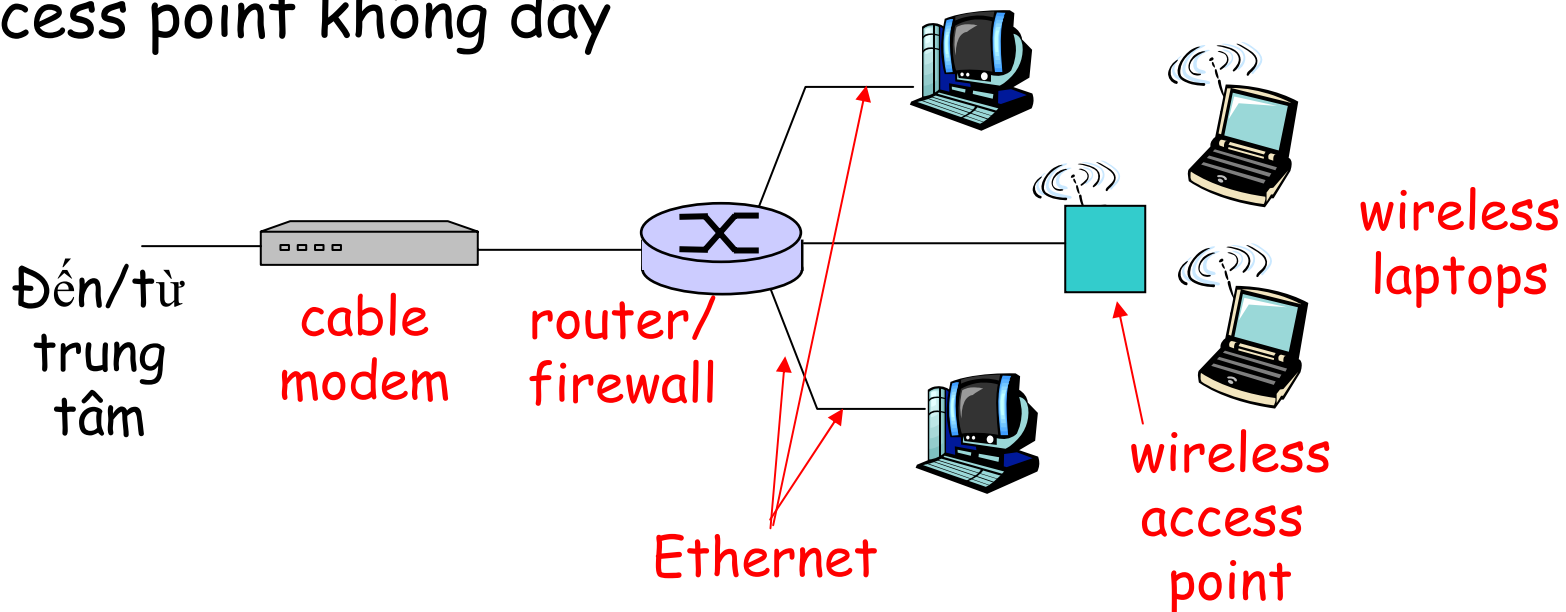
- ❖ Hỗ trợ bởi các công ty điện thoại
 - ❖ 3G ~ 384 kbps
 - ❖ GPRS ở châu Âu và Mỹ



Mạng trong nhà

Các thành phần tiêu biểu gồm:

- ❑ ADSL hoặc cable modem
- ❑ router/firewall/NAT
- ❑ Ethernet
- ❑ access point không dây



Đường truyền vật lý

- ❑ **Bit:** lan truyền giữa thiết bị truyền và nhận
- ❑ **Liên kết vật lý:** là cái gì nằm giữa thiết bị truyền và nhận
- ❑ **Phương tiện dẫn đường:**
 - ❖ Các tín hiệu lan truyền trên các thiết bị: dây đồng, cáp quang, cáp đồng trục
- ❑ **Phương tiện không dẫn đường :**
 - ❖ Tín hiệu lan truyền tự do, ví dụ sóng radio

Cặp xoắn (TP)

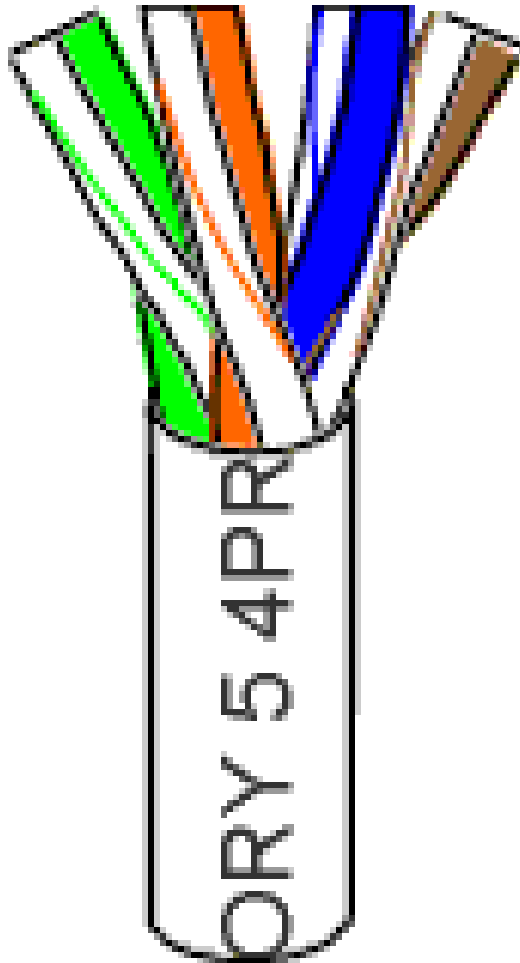
- ❑ 2 dây đồng độc lập
 - ❖ Loại 3: dây điện thoại, 10 Mbps Ethernet
 - ❖ Loại 5: 100Mbps Ethernet



Cáp xoắn cặp (STP và UDP)

- ❑ Đây là loại cáp gồm 4 cặp dây, mỗi cặp có hai đường dây dẫn đồng được xoắn vào nhau nhằm làm giảm nhiễu điện từ gây ra bởi môi trường xung quanh và giữa chúng với nhau.
- ❑ STP: cáp có bọc
- ❑ UDP: Cáp không bọc
- ❑ Ví dụ: Cat5 với 10~100Base-T và gigabit Ethernet
- ❑ Đầu cắm mạng thông dụng: RJ45

Màu các dây trong Cáp mạng



Trắng - Xanh lá cây
Xanh lá cây

Trắng - Cam
Cam

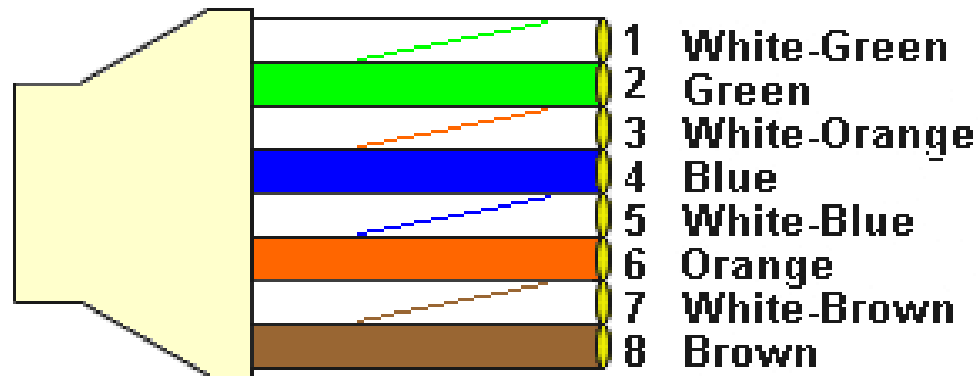
Trắng - Xanh sẫm
Xanh sẫm

Trắng - Nâu
Nâu

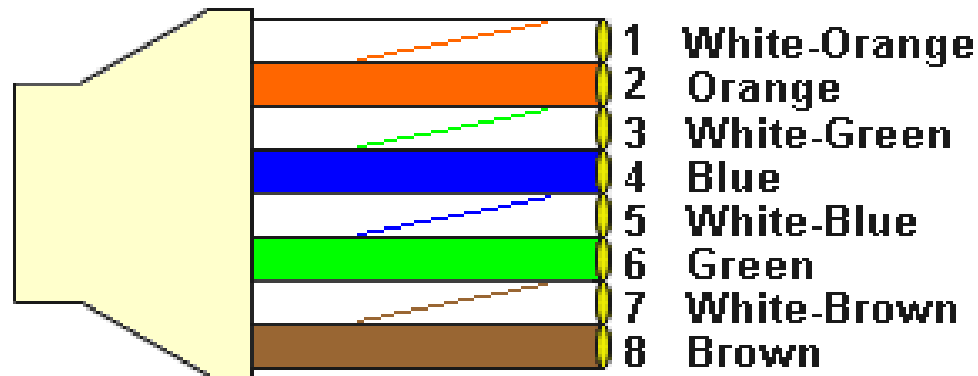
Card mạng và dây mạng



568A & 568B cable ends

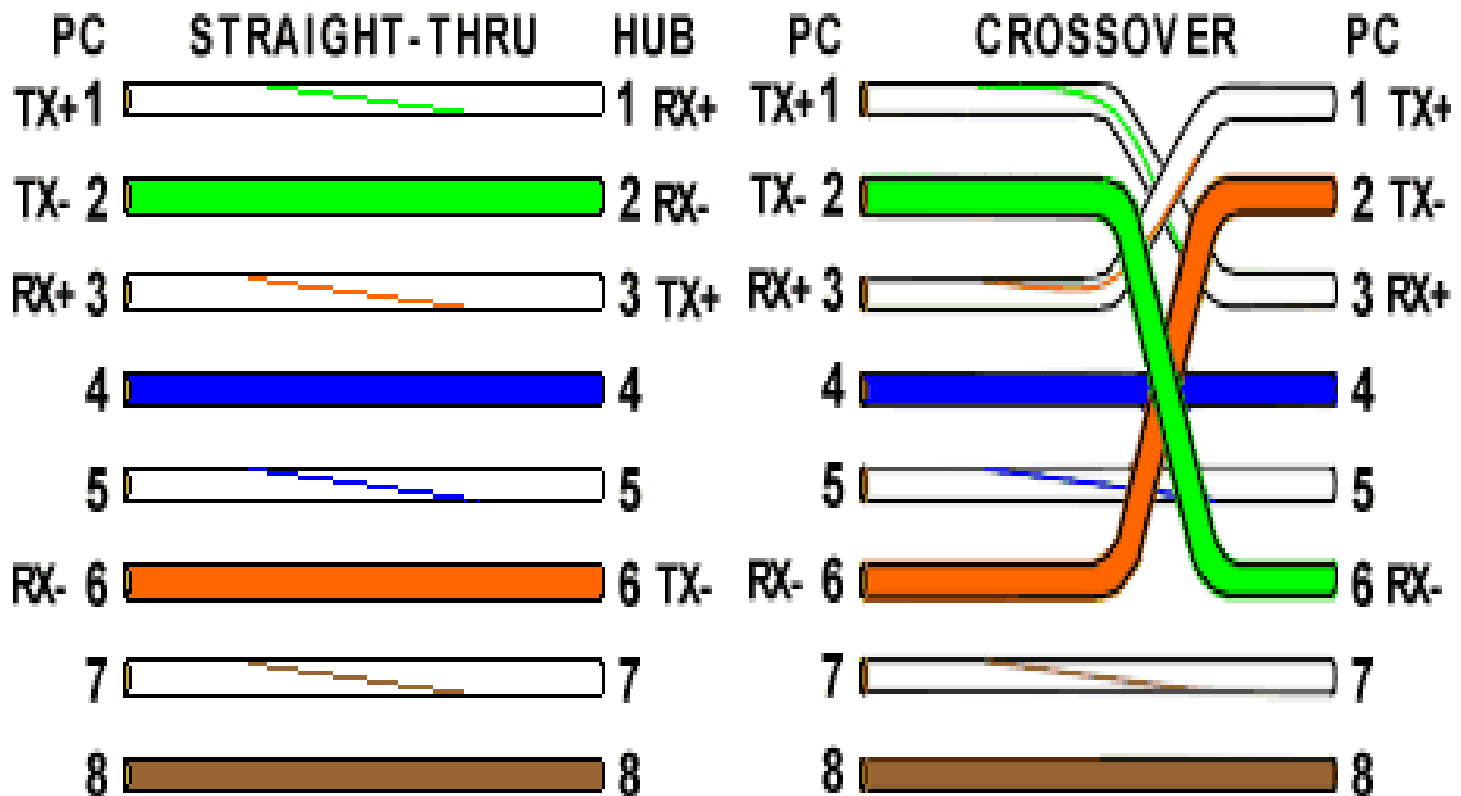


568A CABLE END

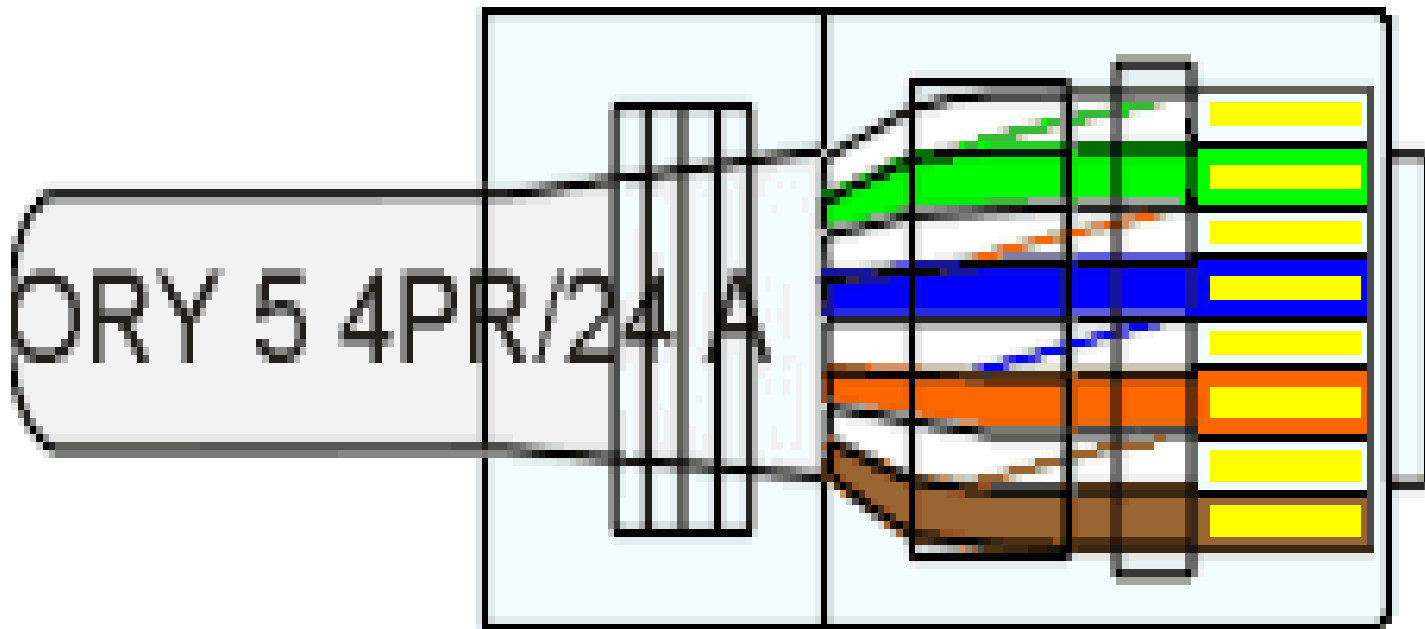


568B CABLE END

Phương thức bấm Cáp



Mô hình bấm đầu cắm RJ45



Đường truyền vật lý: cáp đồng trục, cáp quang

Cáp đồng trục:

- ❑ 2 dây dẫn bằng đồng cùng tâm
- ❑ tín hiệu truyền 2 chiều
- ❑ Băng tần cơ sở:
 - ❖ Kênh đơn trên cáp
- ❑ Băng tần rộng:
 - ❖ Đa kênh trên cáp



Cáp quang:

- ❑ sợi thủy tinh mang giao động ánh sáng, mỗi giao động là 1 bit
- ❑ Hoạt động ở tốc độ cao:
 - ❖ Truyền point-to-point tốc độ cao (10-100 Gps)
- ❑ Tỷ lệ lỗi thấp: truyền được những khoảng cách rất xa; không bị nhiễu điện từ

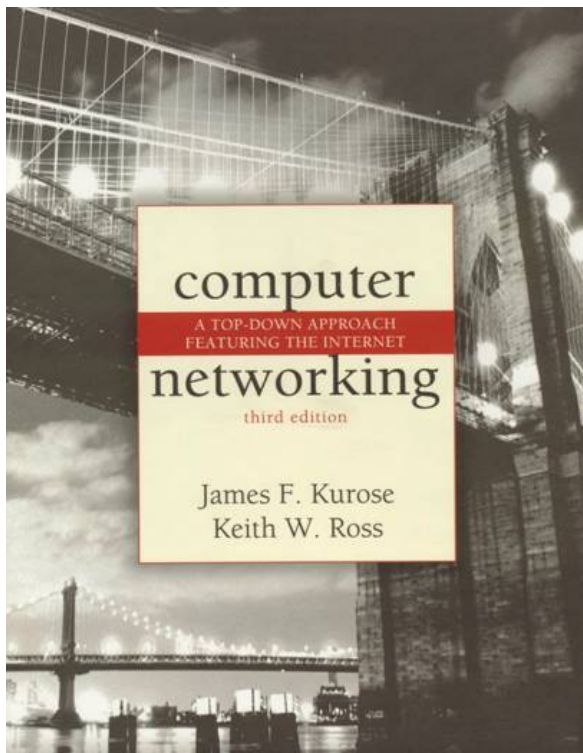


Đường truyền vật lý: sóng radio

- ❑ tín hiệu mang dưới dạng sóng điện từ
- ❑ không có dây dẫn vật lý
- ❑ truyền hai chiều
- ❑ các tác động môi trường lan truyền:
 - ❖ bị phản xạ
 - ❖ bị các chướng ngại vật cản trở
 - ❖ bị nhiễu

Các kiểu liên kết radio:

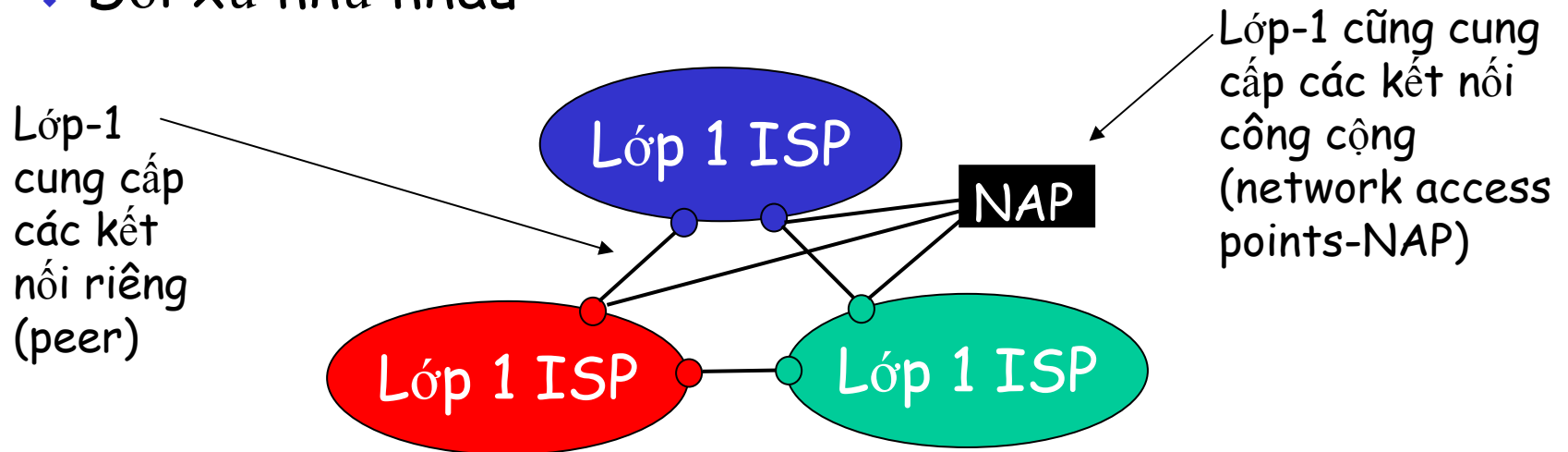
- ❑ vi sóng mặt đất
 - ❖ Các kênh tốc độ đến 45 Mbps
- ❑ LAN (như Wifi)
 - ❖ 11Mbps, 54 Mbps
- ❑ Điện rộng (cellular)
 - ❖ Ví dụ 3G: hàng trăm kbps
- ❑ Vệ tinh
 - ❖ Kênh từ Kbps đến 45Mbps (hoặc chia nhiều kênh nhỏ)
 - ❖ Độ trễ 270 msec giữa 2 thiết bị đầu cuối
 - ❖ giữ khoảng cách cố định với mặt đất, độ cao thấp



1.5 Cấu trúc Internet và ISP

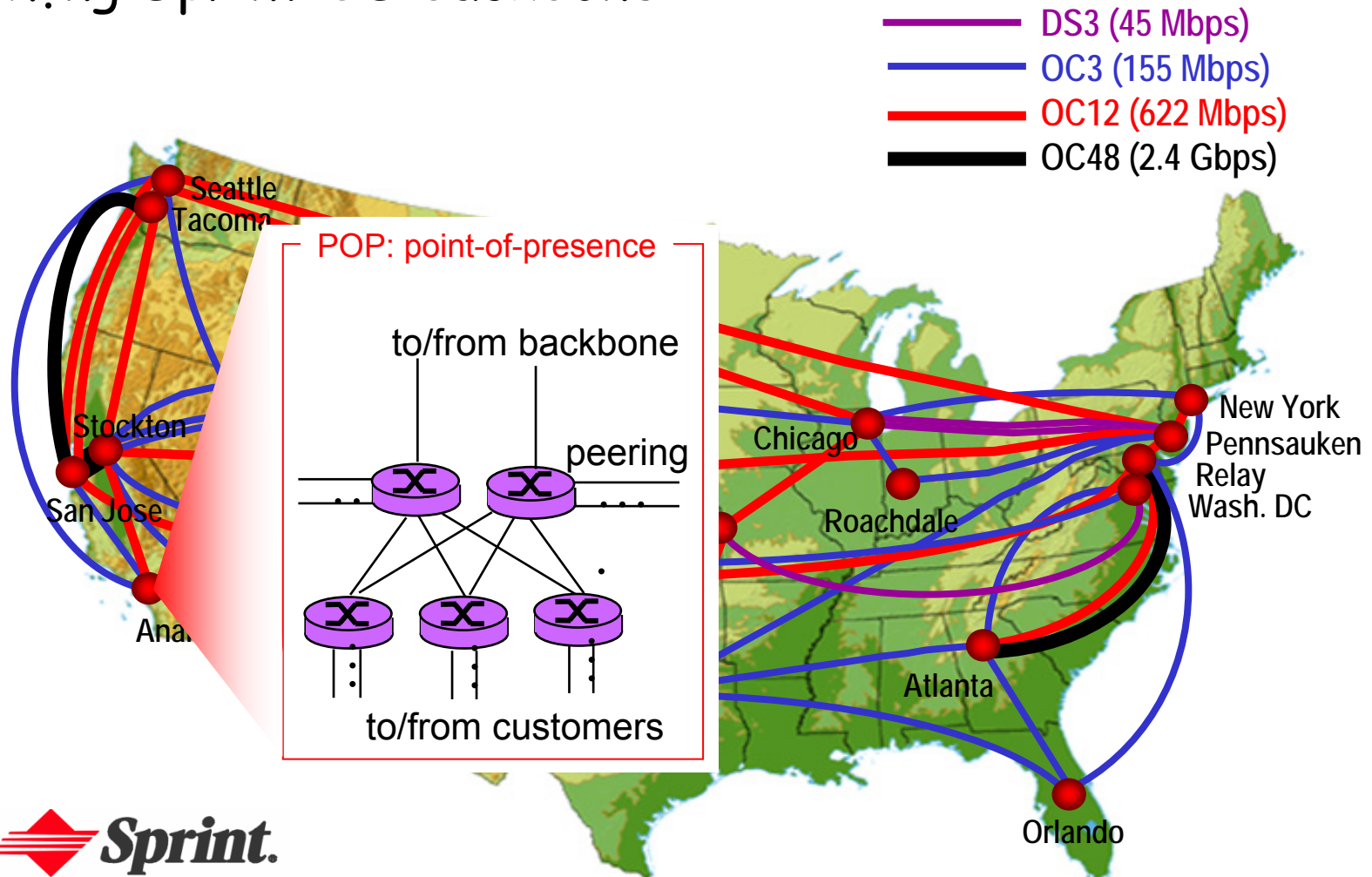
Kiến trúc Internet: mạng của các mạng

- roughly hierarchical không có thứ bậc
- **Trung tâm: "lớp-1" là các ISP** (ví dụ: MCI, Sprint, AT&T, Cable and Wireless), bao trùm các quốc gia/toàn thế giới
 - ❖ Đối xử như nhau



Lớp-1 ISP: ví dụ Sprint

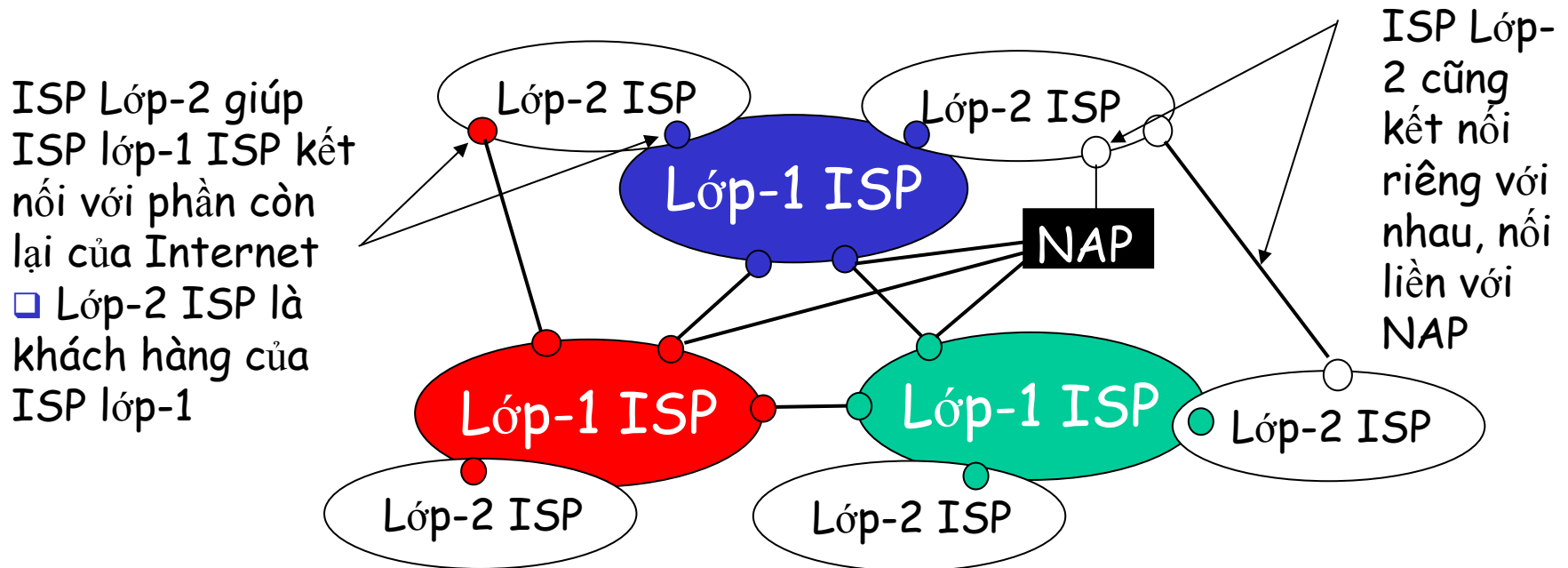
Mạng Sprint US backbone



Kiến trúc Internet: mạng của các mạng

□ "Lớp-2" các ISP nhỏ hơn (thường là ISP vùng)

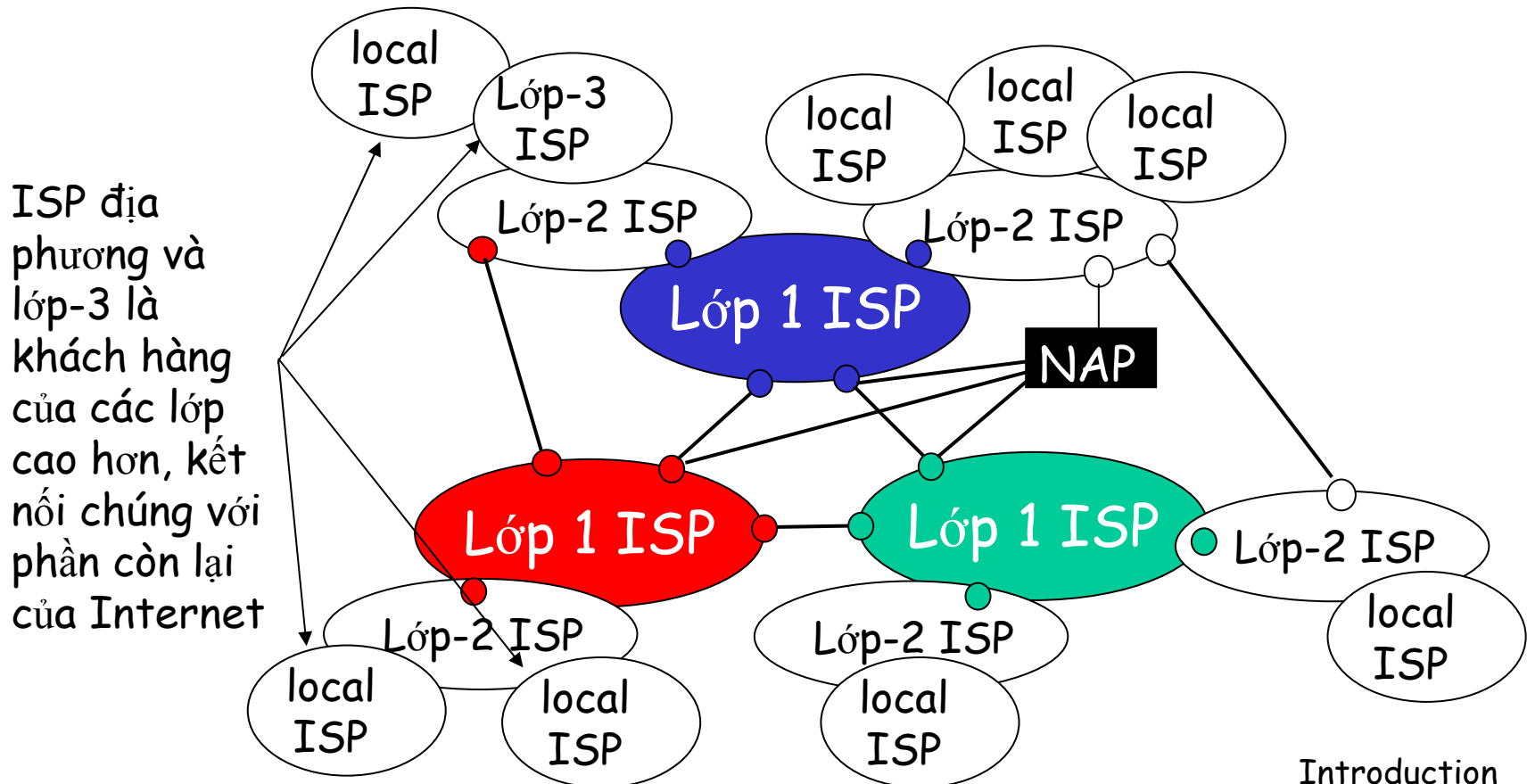
- ❖ Nối kết một hoặc nhiều ISPs lớp-1, cũng có thể một số ISP lớp-2



Kiến trúc Internet: mạng của các mạng

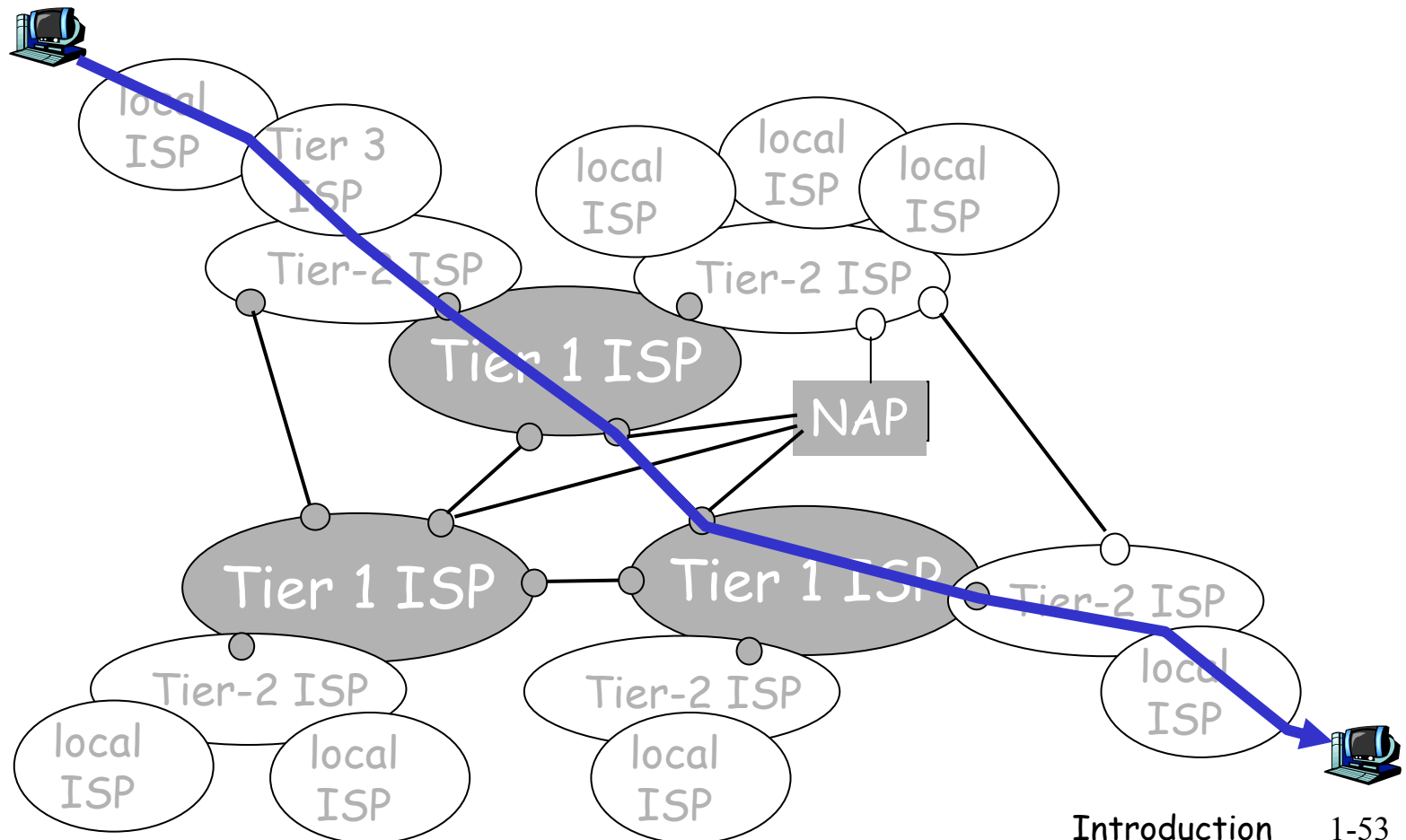
❑ ISP "Lớp-3" và ISP địa phương (local ISP)

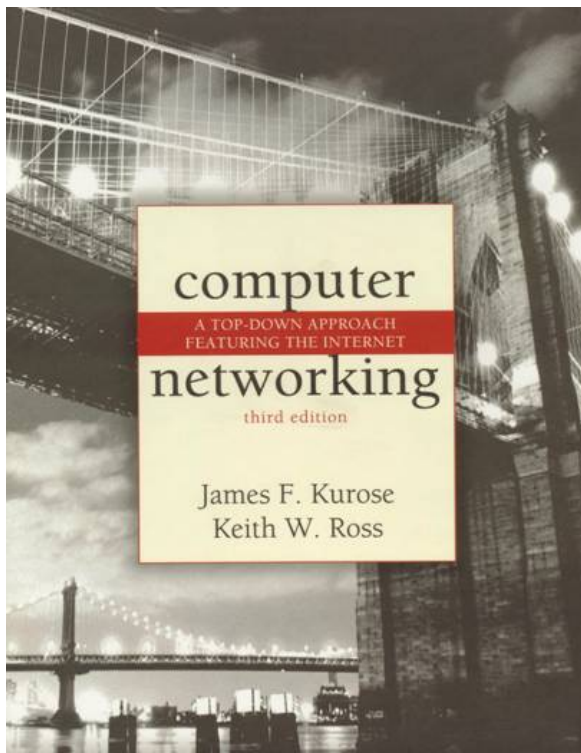
- ❖ hop cuối cùng "truy xuất") mạng (gần các hệ thống đầu cuối nhất)



Kiến trúc Internet: mạng của các mạng

- Một gói phải đi qua nhiều mạng!



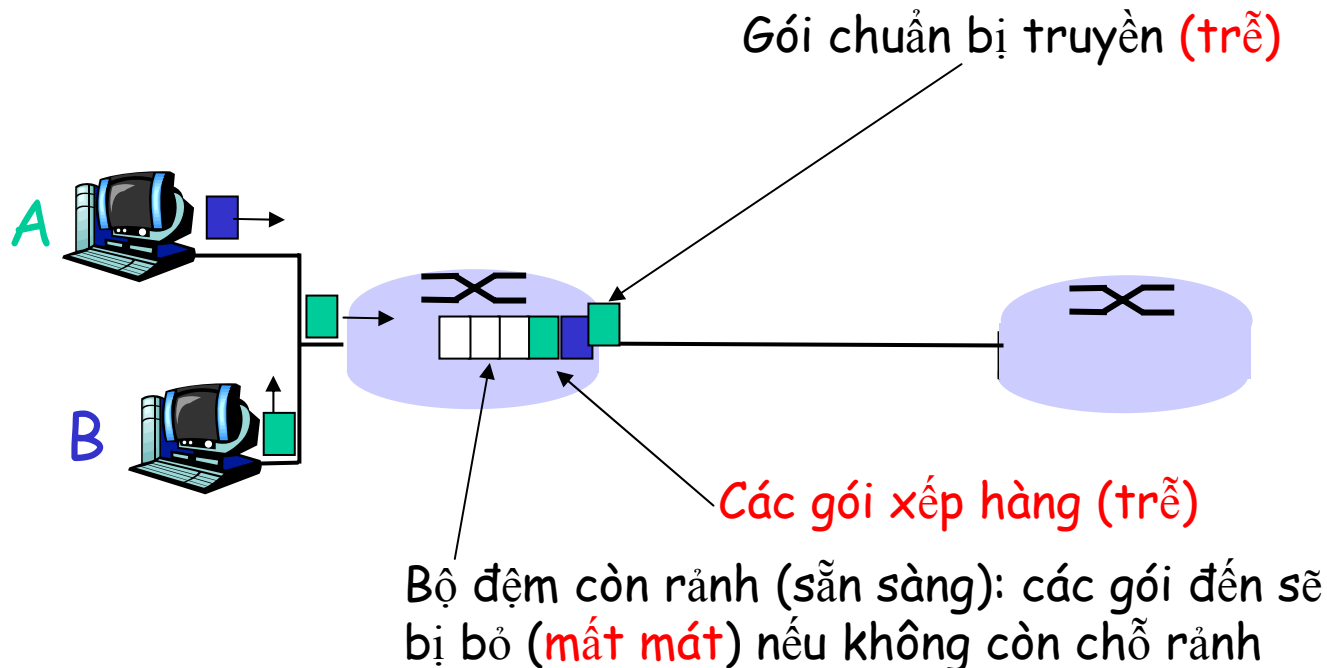


1.6 Sự trễ & mất mát trong các mạng chuyển mạch gói

Mất mát và trễ xảy ra như thế nào?

Các gói xếp hàng trong bộ đệm của router

- ❑ tỷ lệ các gói đến lớn hơn khả năng xuất đi
- ❑ các gói xếp hàng, chờ đến lượt xuất



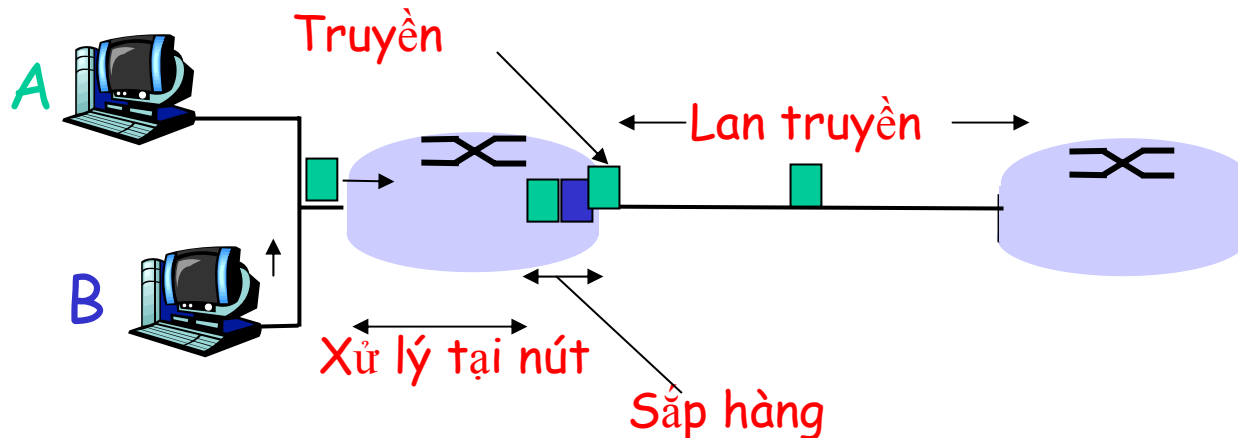
4 nguyên nhân của trễ

❑ 1. xử lý tại nút:

- ❖ kiểm tra lỗi
- ❖ xác định đường xuất

❑ 2. xếp hàng

- ❖ thời gian chờ đợi để truyền
- ❖ phụ thuộc vào mức độ tắc nghẽn của router



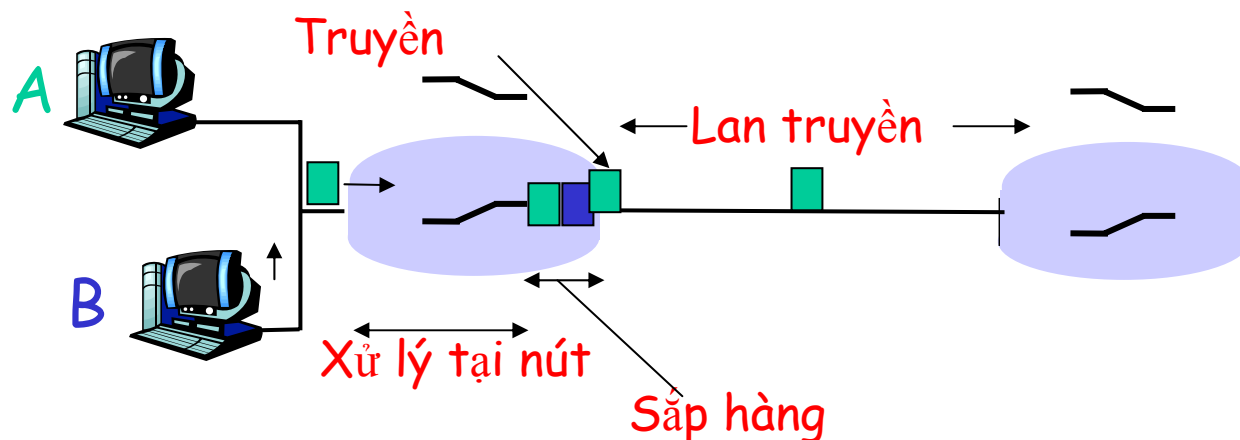
4 nguyên nhân của trễ

3. Truyền trễ:

- R = độ liên kết bandwidth (bps)
- L = chiều dài gói (bits)
- thời gian để gửi các bit = L/R

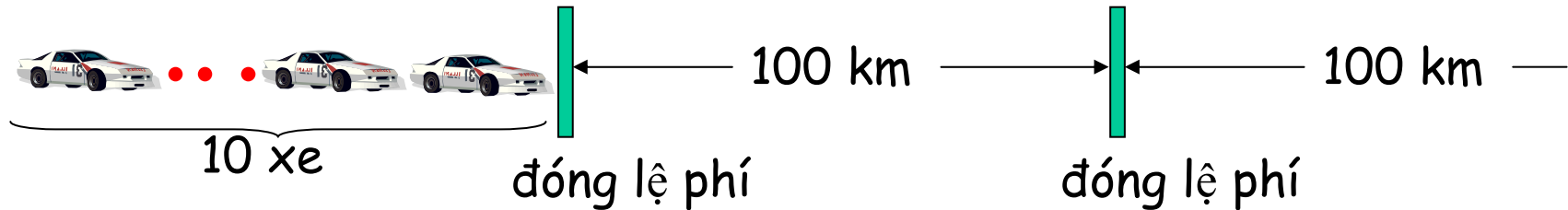
4. Lan truyền trễ:

- d = độ dài của đường liên kết vật lý
- s = tốc độ lan truyền trong thiết bị ($\sim 2 \times 10^8$ m/s)
- Độ trễ lan truyền = d/s



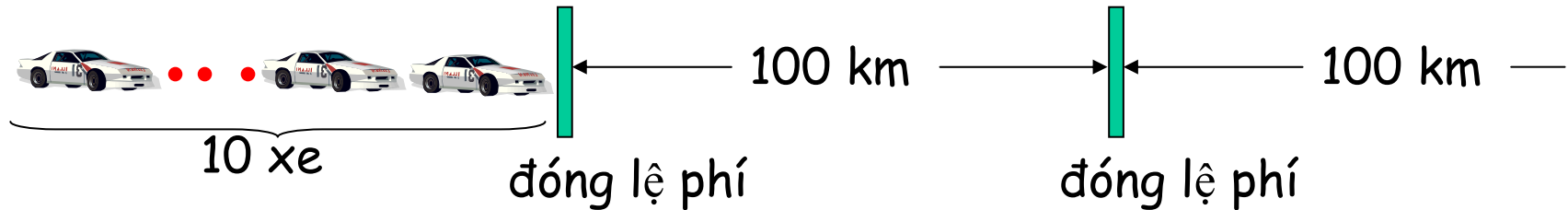
Chú ý: s và R có đơn vị tính khác nhau!

So sánh với đoàn xe



- ❑ Các xe "lan truyền" với tốc độ 100 km/g
- ❑ Thời gian đóng lệ phí mỗi xe là 12 s (thời gian truyền)
- ❑ xe ~ bit; đoàn xe ~ gói
- ❑ **Mất bao lâu đoàn xe mới đến điểm đóng lệ phí thứ 2?**
- ❑ Thời gian để hoàn thành đóng lệ phí cho cả đoàn là $= 12 \times 10 = 120 \text{ s}$
- ❑ Thời gian để xe cuối cùng lan truyền từ vị trí 1 đến vị trí 2 là:
 $100 \text{ km} / (100 \text{ km/h}) = 1 \text{ h}$
- ❑ **Đáp án: 62 phút**

So sánh với đoàn xe



- ❑ Các xe bây giờ “lan truyền” với tốc độ 1000 km/g
- ❑ Thời gian đóng lệ phí mỗi xe là 1 phút
- ❑ Có xe nào sẽ đến được vị trí thứ 2 trước khi cả đoàn xe đóng xong lệ phí?
- ❑ **Có!** Sau 7 phút, xe thứ nhất đến được vị trí thứ 2 và 3 xe vẫn còn tại vị trí 1.
- ❑ bit thứ 1 của gói có thể đến tại router thứ 2 trước khi gói được truyền xong tại souter 1!
 - ❖ Xem Ethernet applet tại AWL Web site

Trễ tại nút

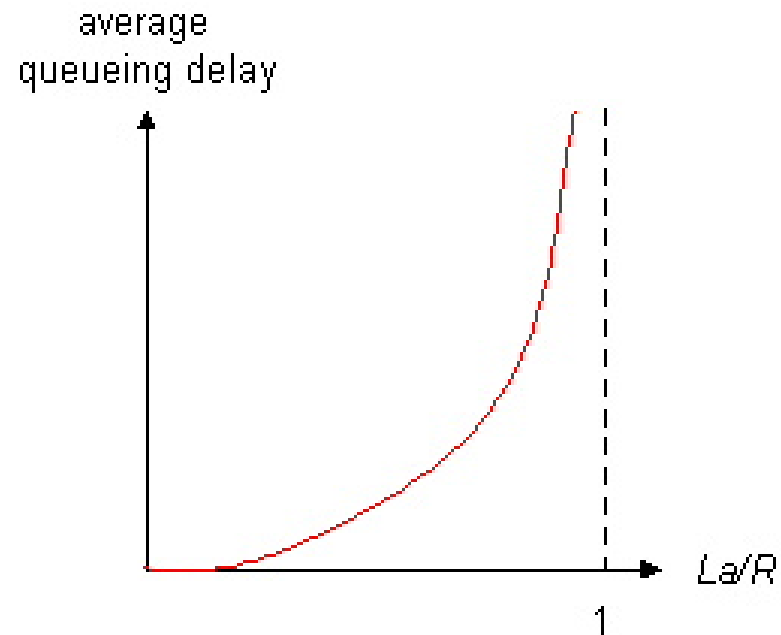
$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{queue}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

- d_{proc} = trễ xử lý
 - ❖ khoảng một vài micro giây hoặc ít hơn
- d_{queue} = trễ xếp hàng
 - ❖ phụ thuộc tắc nghẽn
- d_{trans} = trễ truyền
 - ❖ $= L/R$, đáng kể với các liên kết tốc độ thấp
- d_{prop} = trễ lan truyền
 - ❖ một vài micro giây hoặc hàng trăm mili giây

Trễ xếp hàng

- R =liên kết bandwidth (bps)
- L =độ dài gói (bits)
- A =tỷ lệ gói đến trung bình

Cường độ lưu thông= $\lambda a/R$

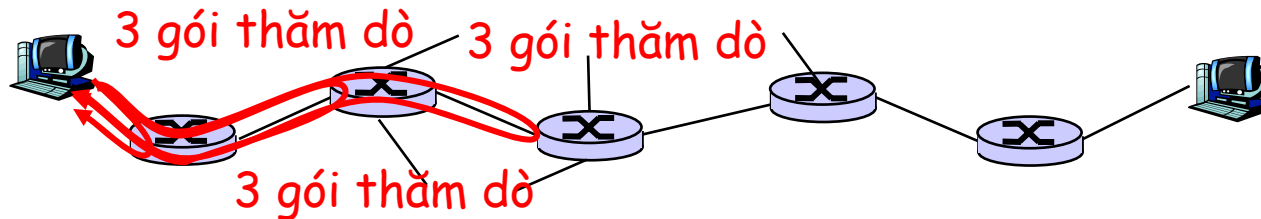


- $\lambda a/R \sim 0$: trễ trung bình nhỏ
- $\lambda a/R \rightarrow 1$: trễ lớn
- $\lambda a/R > 1$: nhiều việc đến quá khả năng phục vụ, trễ trung bình \rightarrow vô hạn!

Trễ và dẫn đường trên Internet

"thực tế"

- ❑ Trễ và mất mát trên Internet "thực tế" giống như thế nào?
- ❑ chương trình Traceroute: giúp đo đặc độ trễ từ nguồn đến đích. Với tất cả I:
 - ❖ gửi 3 gói sẽ đến router I trên đường tới đích
 - ❖ router I sẽ trả về các gói cho người gửi



Trễ và dẫn đường trên Internet

"thực tế"

traceroute: gaia.cs.umass.edu đến www.eurecom.fr

Ba giá trị trễ từ
gaia.cs.umass.edu đến cs-gw.cs.umass.edu

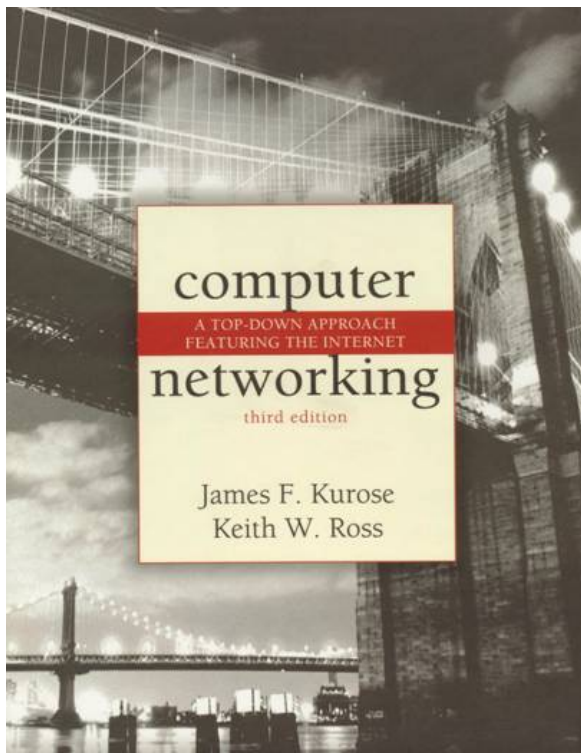
```
1 cs-gw (128.119.240.254) 1 ms 1 ms 2 ms
2 border1-rt-fa5-1-0.gw.umass.edu (128.119.3.145) 1 ms 1 ms 2 ms
3 cht-vbns.gw.umass.edu (128.119.3.130) 6 ms 5 ms 5 ms
4 jn1-at1-0-0-19.wor.vbns.net (204.147.132.129) 16 ms 11 ms 13 ms
5 jn1-so7-0-0-0.wae.vbns.net (204.147.136.136) 21 ms 18 ms 18 ms
6 abilene-vbns.abilene.ucaid.edu (198.32.11.9) 22 ms 18 ms 22 ms
7 nycm-wash.abilene.ucaid.edu (198.32.8.46) 22 ms 22 ms 22 ms
8 62.40.103.253 (62.40.103.253) 104 ms 109 ms 106 ms
9 de2-1.de1.de.geant.net (62.40.96.129) 109 ms 102 ms 104 ms
10 de.fr1.fr.geant.net (62.40.96.50) 113 ms 121 ms 114 ms
11 renater-gw.fr1.fr.geant.net (62.40.103.54) 112 ms 114 ms 112 ms
12 nio-n2.cssi.renater.fr (193.51.206.13) 111 ms 114 ms 116 ms
13 nice.cssi.renater.fr (195.220.98.102) 123 ms 125 ms 124 ms
14 r3t2-nice.cssi.renater.fr (195.220.98.110) 126 ms 126 ms 124 ms
15 eurecom-valbonne.r3t2.ft.net (193.48.50.54) 135 ms 128 ms 133 ms
16 194.214.211.25 (194.214.211.25) 126 ms 128 ms 126 ms
17 * * *
18 * * *
19 fantasia.eurecom.fr (193.55.113.142) 132 ms 128 ms 136 ms
```

trans-oceanic
link

* không có phản hồi (thăm dò bị mất, router không trả lời)

Mất mát gói

- ❑ hàng đợi (bộ đệm) xử lý liên kết có khả năng hữu hạn
- ❑ khi gói đến hàng đợi đầy, gói bị bỏ rơi (nghĩa là mất)
- ❑ mất gói có thể được truyền lại từ nút trước đó, tại hệ thống đầu cuối ban đầu hoặc không truyền lại gì cả



1.7 Các lớp giao thức, các mô hình dịch vụ

Giao thức "các lớp"

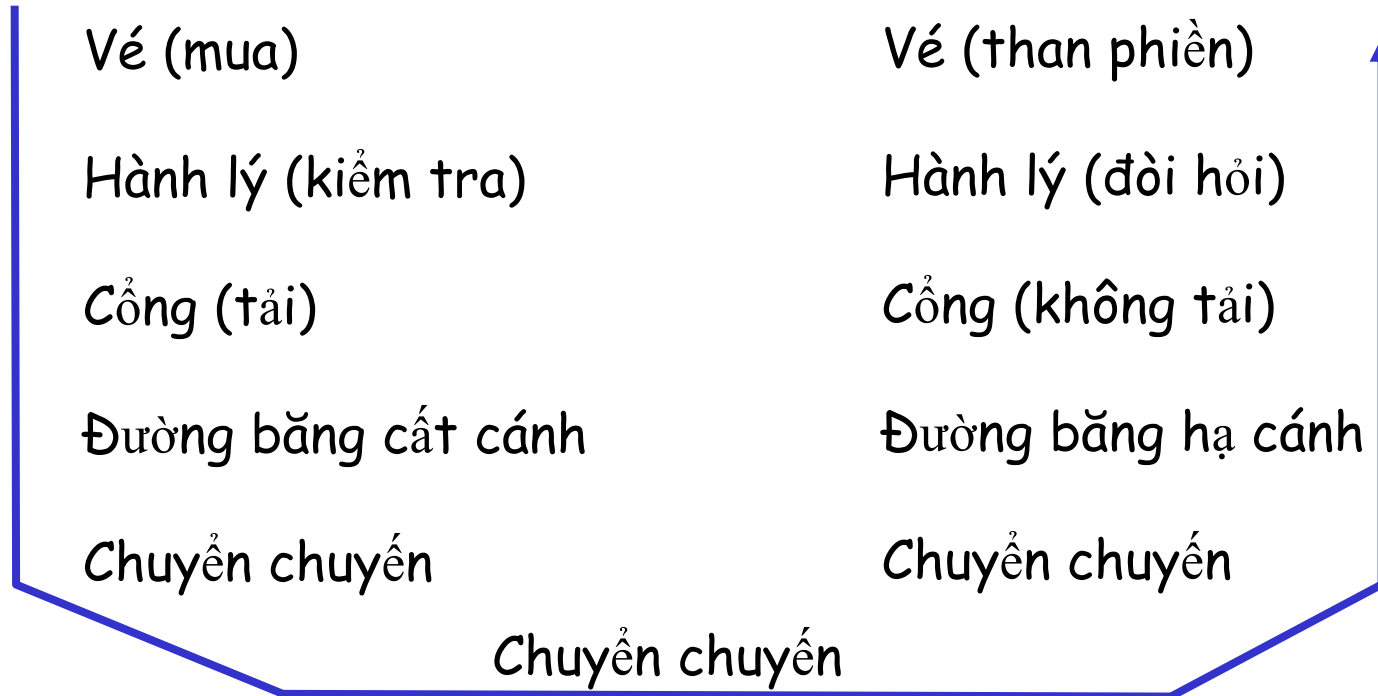
Các mạng rất phức tạp!

□ nhiều "mảnh":

- ❖ hosts
- ❖ Routers
- ❖ các liên kết hoặc các phương tiện khác
- ❖ các ứng dụng
- ❖ các giao thức
- ❖ phần cứng, phần mềm

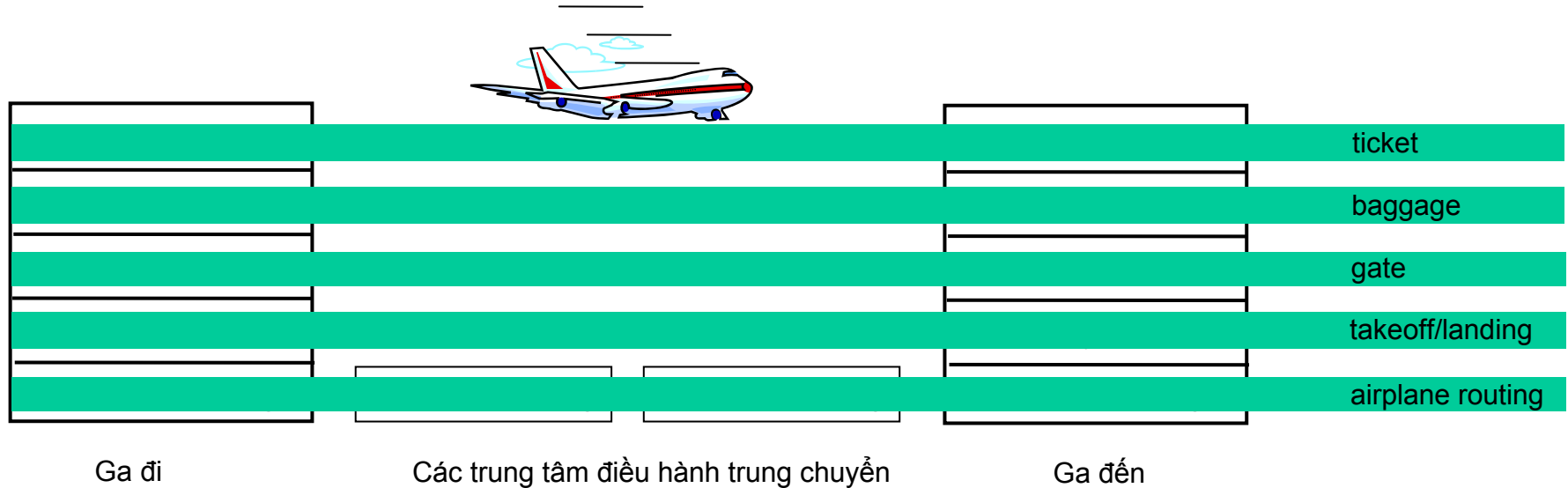
Có hy vọng nào để tổ chức
cấu trúc của mạng
không?

Tổ chức theo kiểu hàng không



□ một chuỗi các bước

Các lớp chức năng của vận tải hàng không



Các lớp: mỗi lớp thực hiện một nhiệm vụ

- ❖ thông qua các hoạt động của lớp bên trong của nó
- ❖ phụ thuộc vào các dịch vụ cung cấp bởi lớp bên dưới

Tại sao phải phân lớp?

Nhằm xử lý với các hệ thống phức tạp:

- ❑ cấu trúc rõ ràng nhằm xác định quan hệ giữa các mảnh của hệ thống đó

 - ❖ Thảo luận phân lớp **mô hình tham chiếu**

- ❑ mô-đun hóa làm dễ dàng việc bảo trì, cập nhật hệ thống

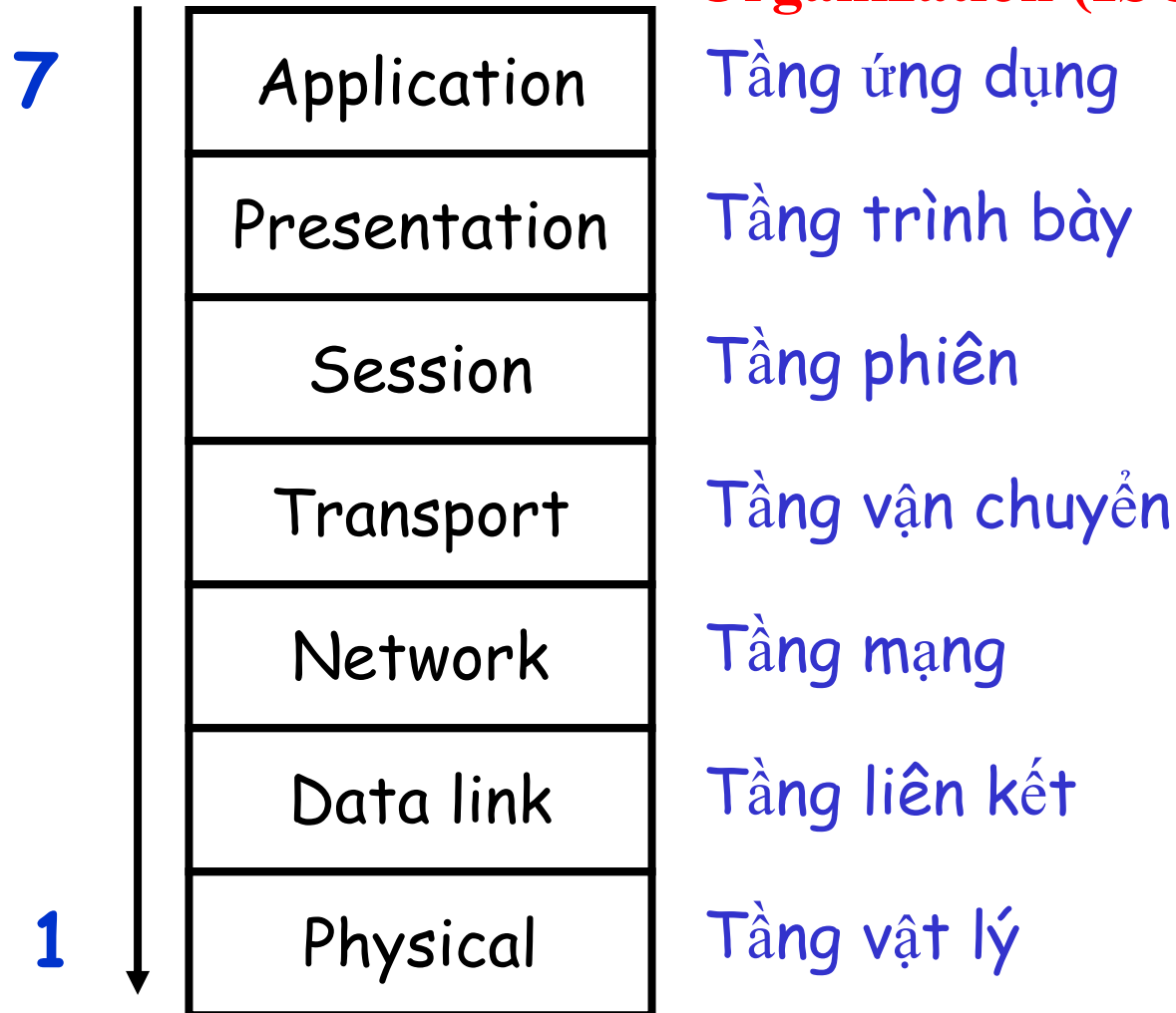
 - ❖ thay đổi việc hiện thực các dịch vụ của lớp là trong suốt với phần còn lại của hệ thống

 - ❖ ví dụ: thay đổi thủ tục kiểm tra ở cổng không ảnh hưởng đến các phần còn lại của hệ thống

- ❑ khảo sát những điều có hại của việc phân lớp?

Mô hình OSI (Open Systems Interconnection)

The International Standards Organization (ISO)



Mô hình OSI

- ❑ **Tầng ứng dụng (Application layer):** cung cấp các phương tiện cho người sử dụng sử dụng các dịch vụ của mạng.
- ❑ **Tầng trình bày (Presentation layer):** quy định biểu diễn dữ liệu
- ❑ **Tầng phiên (Session layer):** quản lý các phiên của ứng dụng
- ❑ **Tầng vận chuyển (Transport layer):** quy định kết nối end-to-end
- ❑ **Tầng mạng (Network layer):** quy định địa chỉ mạng, truyền dữ liệu.
- ❑ **Tầng liên kết (Data link layer):** điều khiển liên kết, truy xuất đường truyền
- ❑ **Tầng vật lý (Physical layer):** đường truyền vật lý, các chuẩn về điện, dây cáp, đầu nối..

Mô hình OSI và TCP/IP

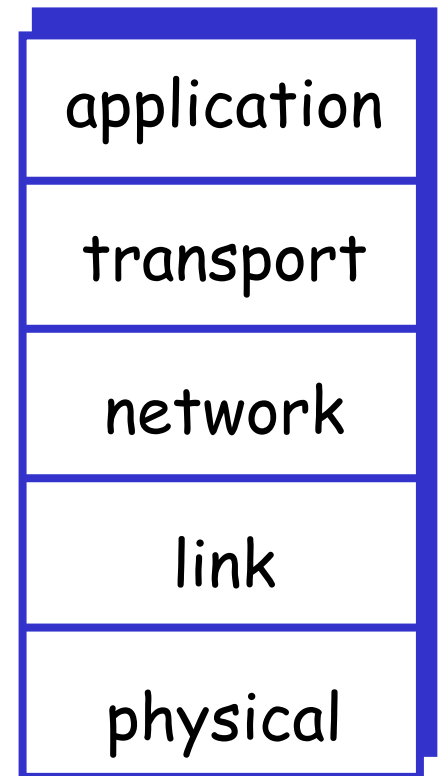
OSI

TCP/IP

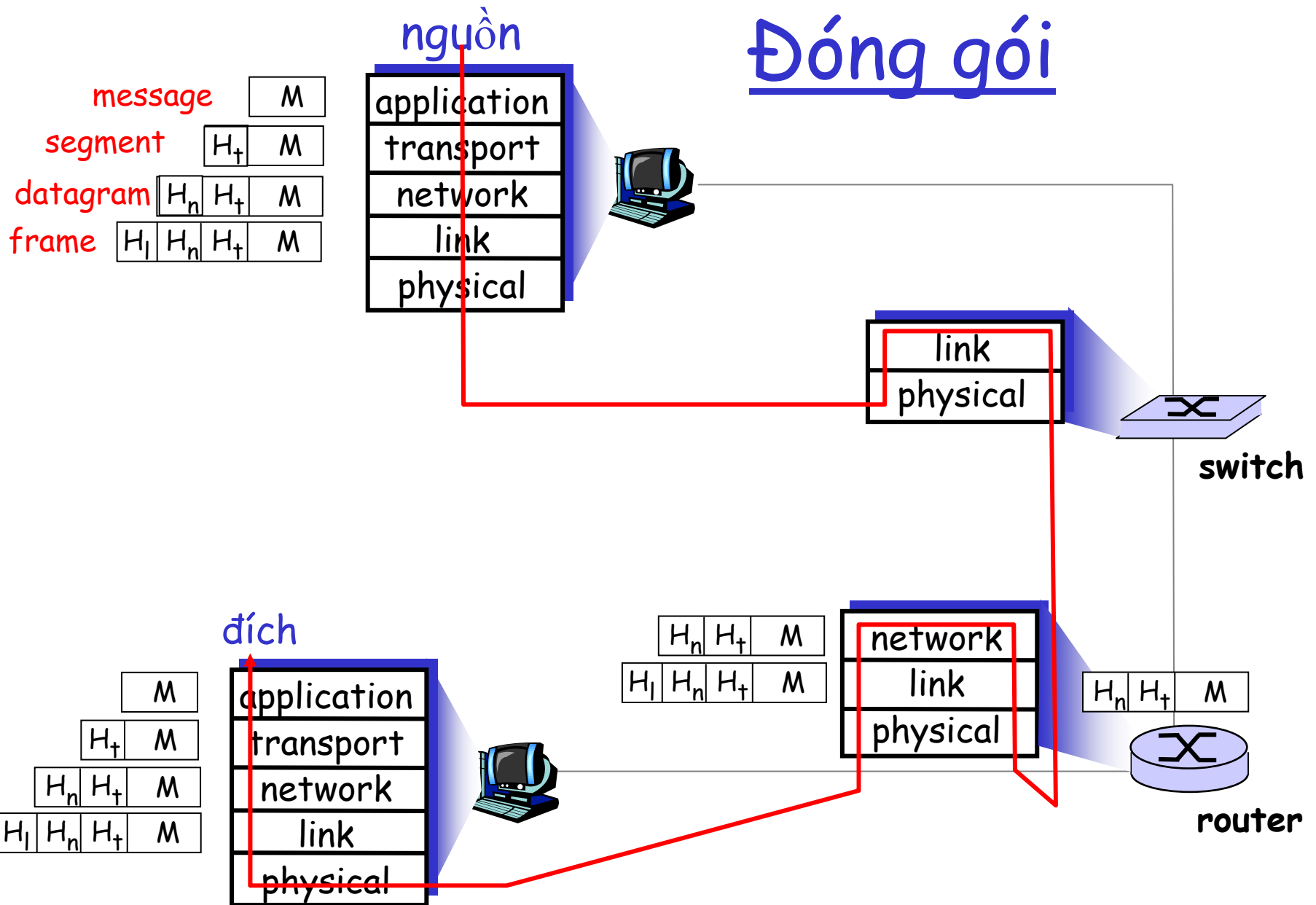
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Internet
Data link	Link
Physical	Physical

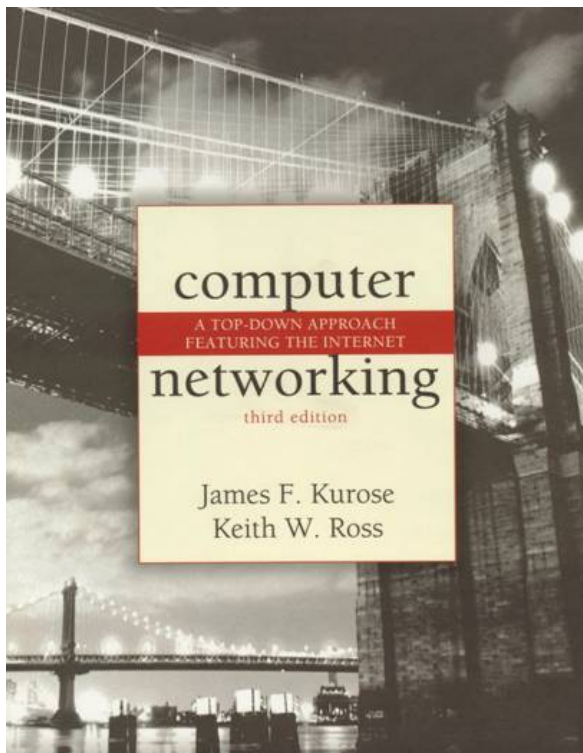
Mô hình TCP/IP

- ❑ **application:** cung cấp các dịch vụ cho các ứng dụng mạng
 - ❖ FTP, SMTP, HTTP
- ❑ **transport:** xử lý dữ liệu truyền
 - ❖ TCP, UDP
- ❑ **network:** dẫn đường cho các gói tin từ nguồn đến đích
 - ❖ IP, các giao thức dẫn đường
- ❑ **link:** dữ liệu truyền giữa các lớp lân cận
 - ❖ PPP, Ethernet
- ❑ **physical:** các bit “trên đường dây”



Đóng gói





1.8 Lịch sử phát triển Internet

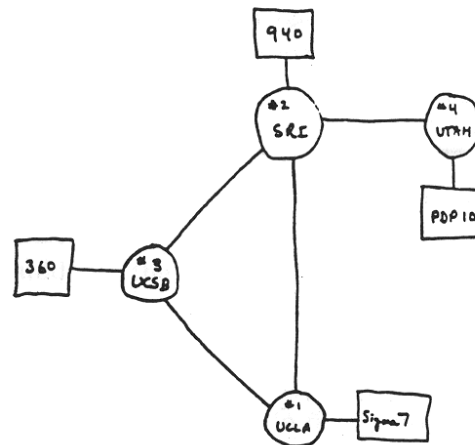
Lịch sử phát triển Internet

1961-1972: Thời kỳ có các nguyên lý chuyển gói

- ❑ **1961:** Kleinrock - chứng minh hiệu quả của chuyển gói
- ❑ **1964:** Baran - chuyển gói trong các mạng quân đội
- ❑ **1967:** ARPAnet hình thành từ Advanced Research Projects Agency
- ❑ **1969:** nút ARPAnet đầu tiên hoạt động

❑ **1972:**

- ❖ ARPAnet phổ biến rộng rãi
- ❖ NCP (Network Control Protocol) giao thức host-host đầu tiên
- ❖ chương trình e-mail đầu tiên
- ❖ ARPAnet có 15 nút



Lịch sử phát triển Internet

1972-1980: Internetworking, các mạng riêng và mới

- ❑ 1970: ALOHAnet mạng vệ tinh ở Hawaii
- ❑ 1974: Cerf và Kahn - kiến trúc sư của mạng toàn cầu
- ❑ 1976: Ethernet tại Xerox PARC
- ❑ những năm 70: kiến trúc: DECnet, SNA, XNA
- ❑ Cuối những năm 70: chuyển các gói độ dài cố định (tiền thân của ATM)
- ❑ 1979: ARPAnet có 200 nút

Nguyên lý mạng toàn cầu của Cerf và Kahn:

- ❖ yêu cầu tối thiểu, tự quản- không thay đổi bên trong nào được đòi hỏi
- ❖ mô hình dịch vụ tốt nhất
- ❖ định tuyến phi trạng thái
- ❖ điều khiển tập trung

định nghĩa kiến trúc của Internet ngày nay

Lịch sử phát triển Internet

1980-1990: các giao thức mới, sự gia tăng phát triển

- ❑ 1983: xuất bản TCP/IP
- ❑ 1982: định nghĩa giao thức email SMTP
- ❑ 1983: DNS định nghĩa cách chuyển đổi tên-địa chỉ IP
- ❑ 1985: giao thức FTP được định nghĩa
- ❑ 1988: điều khiển tắc nghẽn TCP
- ❑ Các mạng quốc gia mới: Cnet, BITnet, NSFnet, Minitel
- ❑ 100,000 hosts được kết nối vào liên minh các mạng

Lịch sử phát triển Internet

1990, những năm 2000: thương mại hóa, Web, các ứng dụng mới

- ❑ những năm đầu 1990: ARPAnet ngừng hoạt động
 - ❑ 1991: NSF chấm dứt những hạn chế của NSFnet (ngừng hoạt động, 1995)
 - ❑ những năm đầu 1990: Web
 - ❖ hypertext [Bush 1945, Nelson 1960's]
 - ❖ HTML, HTTP: Berners-Lee
 - ❖ 1994: Mosaic, Netscape
 - ❑ những năm cuối 1990: thương mại hóa Web
- cuối những năm 1990 - những năm 2000:
 - ❑ Nhiều ứng dụng ra đời: tin nhắn nhanh, chia sẻ file P2P
 - ❑ bảo mật mạng
 - ❑ Ước lượng khoảng 50 triệu host, hơn 100 triệu người dùng
 - ❑ liên kết backbone chạy với tốc độ Gbps

Tổng kết

Nắm vững các vấn đề!

- ❑ Tổng quan về Internet
- ❑ Giao thức là gì?
- ❑ Vấn đề liên quan, lỗi và truy cập mạng
 - ❖ Chuyển gói và chuyển mạch
- ❑ Cấu trúc Internet/ISP
- ❑ Hiệu suất: mất mát, trễ
- ❑ Phân lớp và mô hình dịch vụ
- ❑ Lịch sử Internet