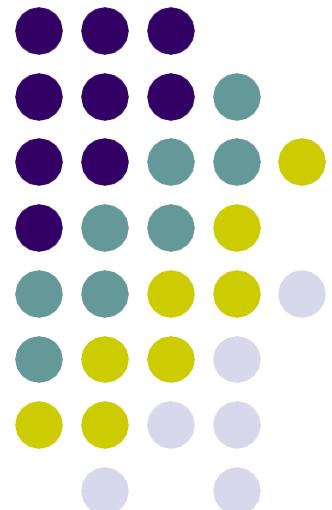


# Mạng máy tính

Giảng viên: Nguyễn Đức Toàn

Bộ môn Truyền thông và Mạng máy tính  
Viện CNTT&TT - ĐHBK Hà Nội



# Mục tiêu của môn học

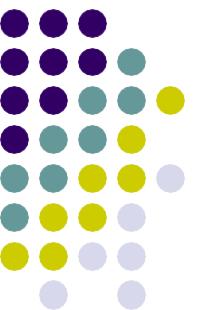
Giúp sinh viên nắm vững kiến thức về

- Các hệ thống mạng máy tính
- Nguyên tắc truyền thông dữ liệu trên môi trường mạng
- Các giao thức chính trong mạng



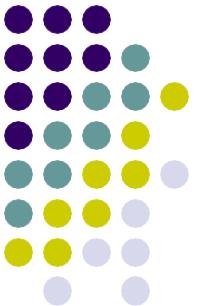
# Tài liệu tham khảo

- Giáo trình
  - **Computer Network**, 5th Edition, Andrew Tannenbaum, Pearson Education 2002
- Sách tham khảo
  - **Networking: a top-down approach featuring the Internet**, 6th Edition, James F. Kurose, Keith W. Ross, Addison Wesley 2012
  - **TCP/IP tutorial and technical overview**, Lydia Parziale, David T.Britt, IBM Redbooks 2006
  - **Data and Computer Communications**, 8th Edition William Stallings, Pearson Prentice Hall 2007



# Đánh giá kết quả

- Đánh giá quá trình **50%**
  - Thi Lý thuyết / Bài tập lớn **20%**
  - Thực hành **30%**
- Điểm chuyên cần có giá trị từ **-2** đến **+1**
- Thi cuối kỳ (Tự luận / Trắc nghiệm) **50%**

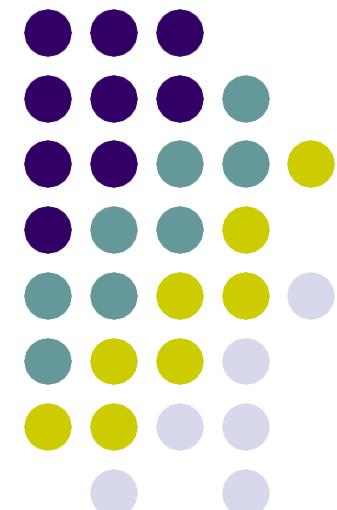


# Các chủ đề bài tập lớn

1. Tìm hiểu các mô hình mạng OSI and TCP/IP
2. Tìm hiểu về đường truyền vật lý
3. Tìm hiểu các giao thức tầng liên kết dữ liệu
4. Tìm hiểu về định tuyến mạng
5. Lập trình ứng dụng mạng
6. Lập trình API mạng
7. Thiết kế mạng LAN

# Giới thiệu môn học

Mục đích  
Chủ đề và lịch học  
đánh giá  
Liên hệ giáo viên



# Giới thiệu môn học

## Mục tiêu:

- ❑ Nắm được các khái niệm và có “Cảm nhận” về mạng máy tính
- ❑ Nội dung chi tiết sẽ được đề cập ở các bài sau

## Nội dung:

- ✓ Mạng máy tính là gì?
- ✓ Giao thức là gì?
- ✓ Các thành phần vật lý: đường truyền và đặc trưng, thiết bị đầu cuối, thiết bị trung gian
- ✓ Sơ đồ mạng
- ✓ Trễ trong mạng

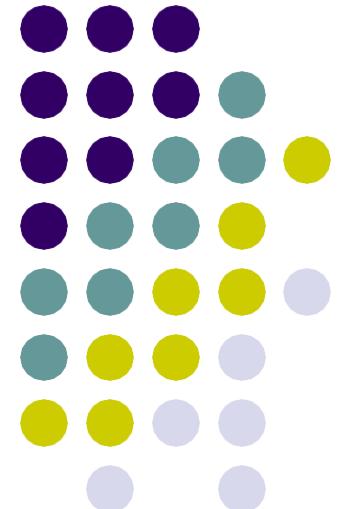


# Cách làm việc

- Để học tốt
  - Đọc tài liệu trước khi đến lớp
  - Tham gia tích cực vào bài giảng
    - Thảo luận, trả lời và **ĐẶT** câu hỏi.
  - Tìm kiếm câu trả lời trên Web hoặc thảo luận với bạn bè
- Liên hệ với giáo viên
  - Mail: [toannd@soict.hust.edu.vn](mailto:toannd@soict.hust.edu.vn)
  - Facebook group

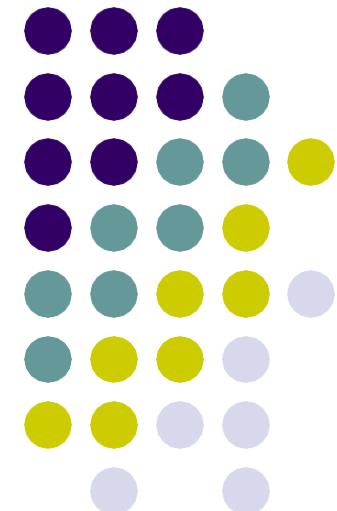
# Cơ bản về mạng máy tính

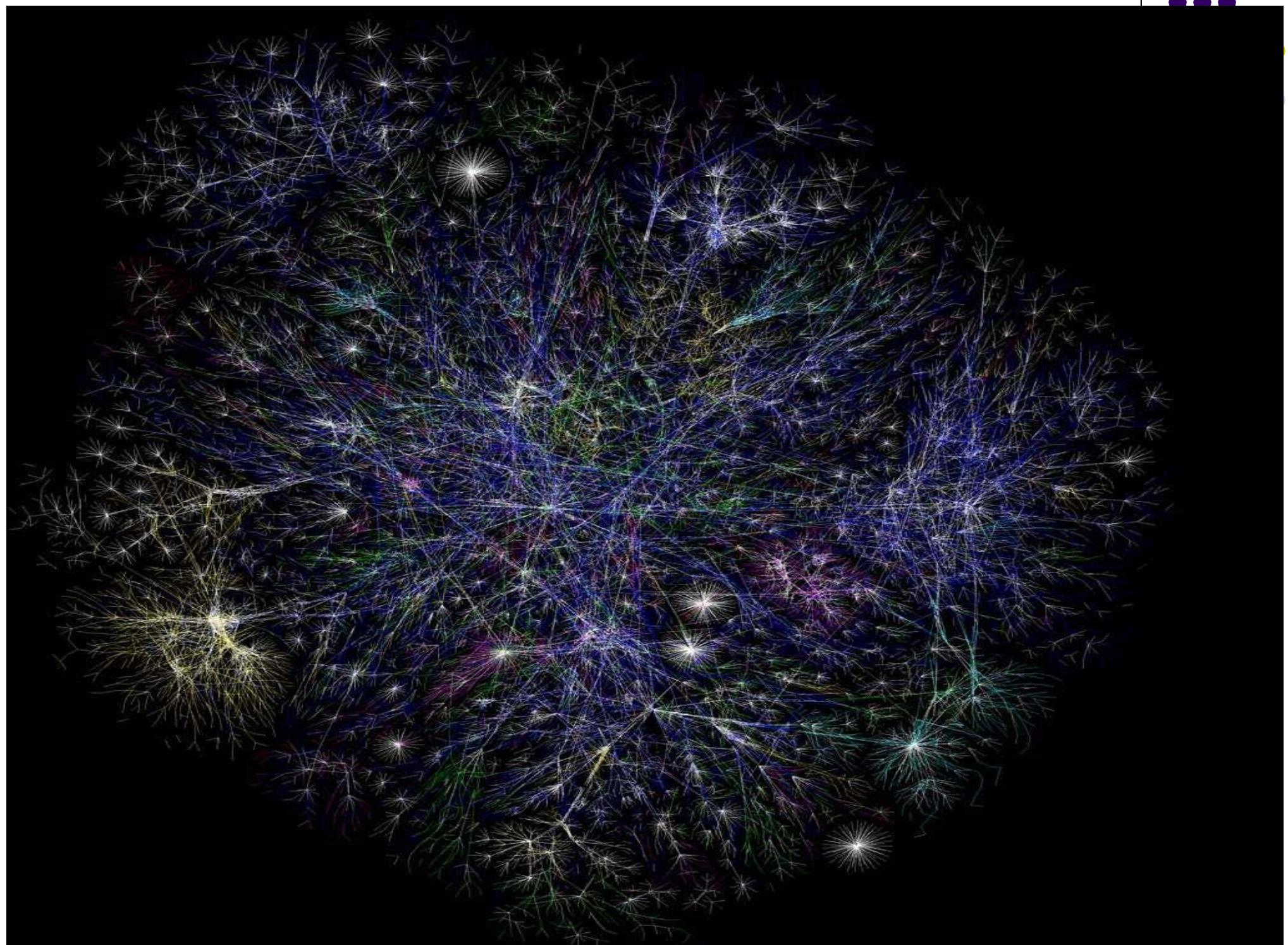
Khái niệm mạng máy tính  
Kiến trúc mạng  
Chuyển mạch gói vs. chuyển mạch kênh



# Mạng máy tính là gì

---

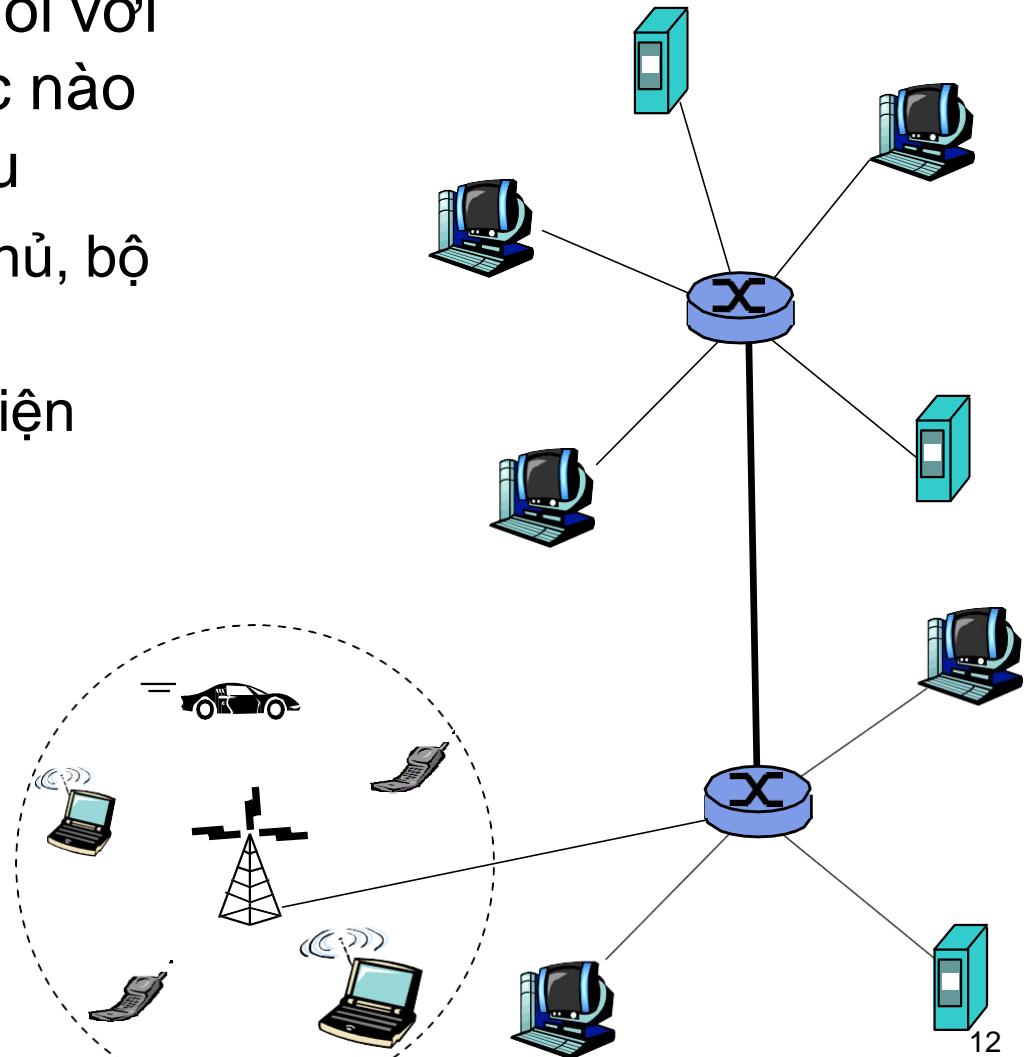
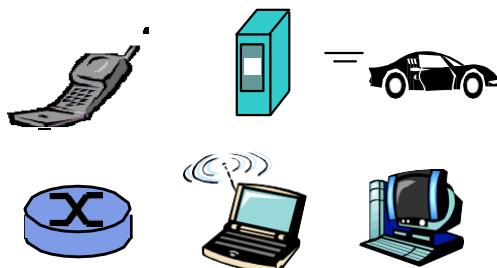


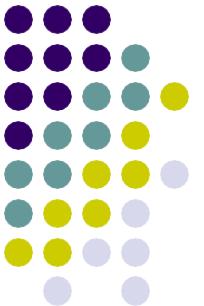




# Khái niệm

- Tập hợp các máy tính kết nối với nhau dựa trên một kiến trúc nào đó để có thể trao đổi dữ liệu
  - Máy tính: máy trạm, máy chủ, bộ định tuyến
  - Kết nối bằng một phương tiện truyền
  - Theo một kiến trúc mạng
- **Các dạng máy tính?**



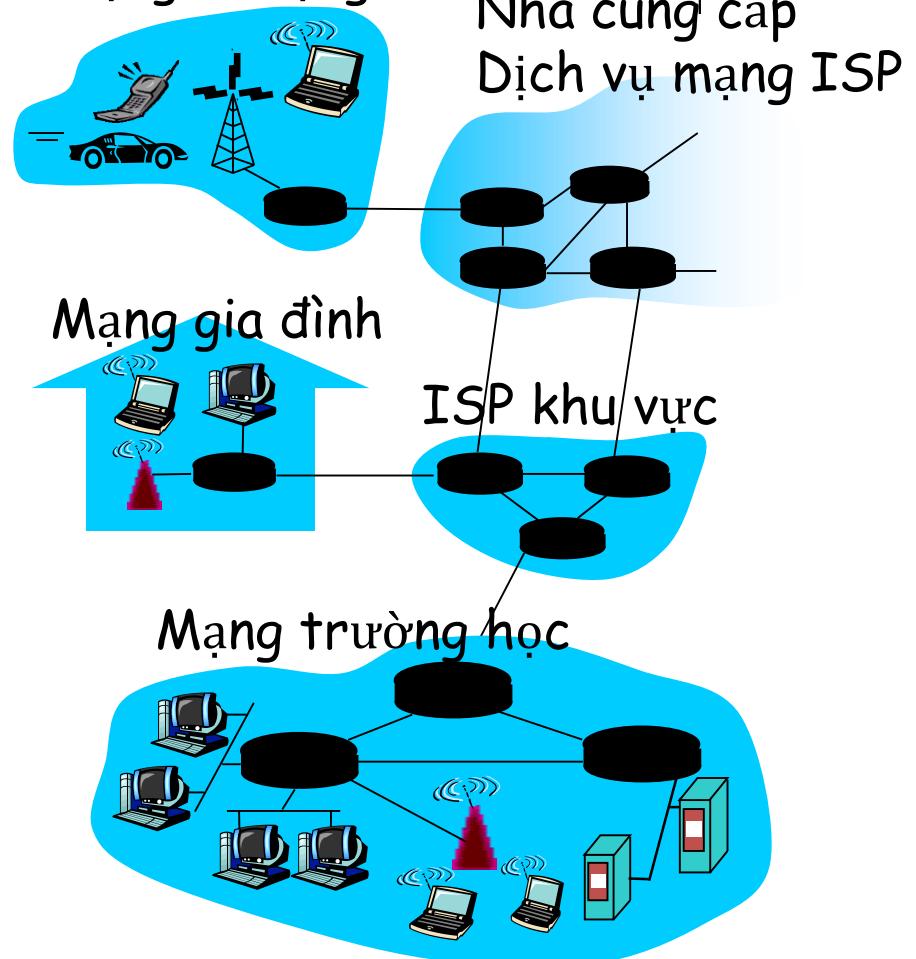


# Ví dụ về mạng máy tính

- Mạng Internet
- Mạng Ethernet
- Mạng LAN không dây: 802:11
- Hệ thống mạng ngân hàng: mạng lưới máy rút tiền
- Hệ thống bán vé tàu qua mạng
- ...

# Internet là gì?

- PC
  - server
  - wireless laptop
  - cellular handheld
- Hàng tỉ thiết bị kết nối: *máy trạm = các hệ thống đầu cuối*
- Chạy các ứng dụng mạng



- Đường truyền**
  - ❖ Áp quang, cáp đồng, sóng radio, vệ tinh
  - ❖ Tốc độ truyền dẫn = *băng thông*
- Bộ định tuyến:** chuyển tiếp gói tin

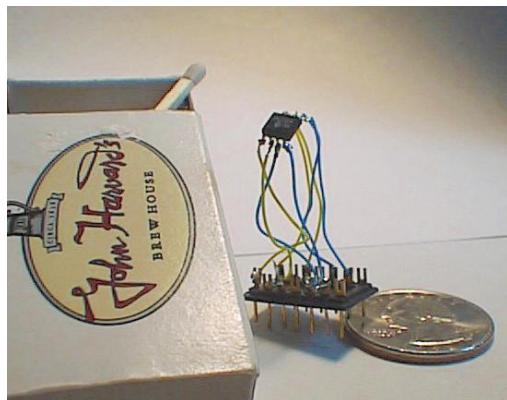
# Các ứng dụng Internet



IP picture frame  
<http://www.ceiva.com/>



Web-enabled toaster +  
weather forecaster



World's smallest web server  
<http://www-ccs.cs.umass.edu/~shri/iPic.html>



Internet phones

# Internet hoạt động thế nào?

*Các giao thức* điều khiển việc truyền và nhận các thông điệp

e.g., TCP, IP, HTTP, Skype, Ethernet

*Internet: mạng của các mạng*

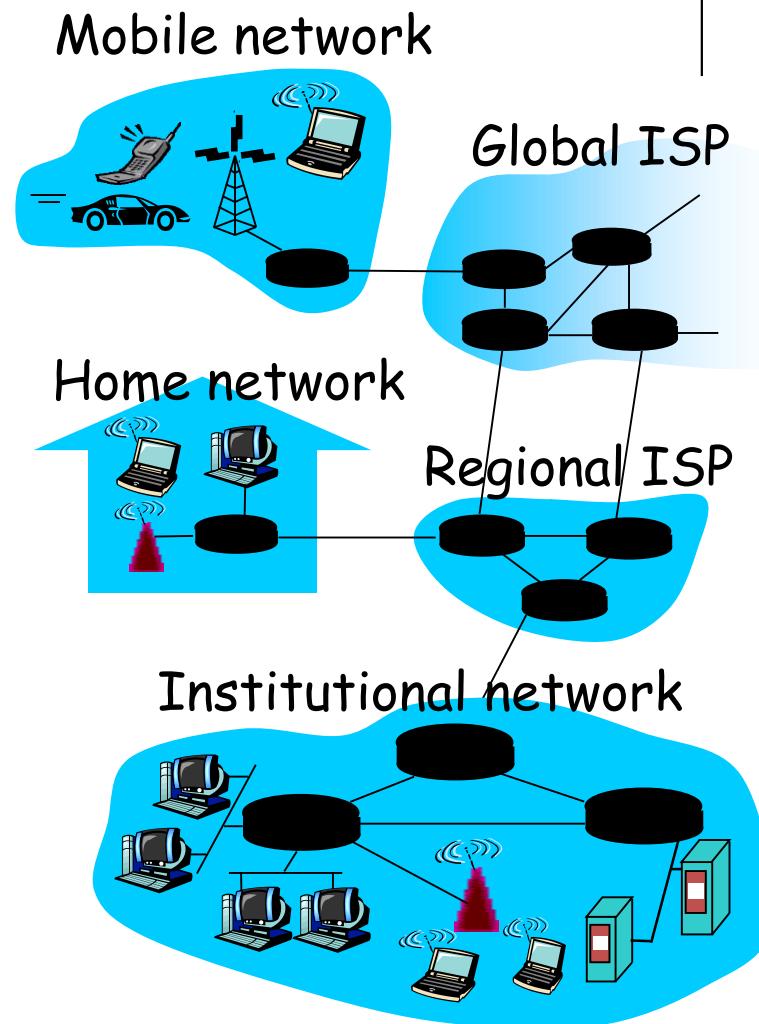
Phân cấp “lỏng lẻo”

public Internet versus private intranet

Tiêu chuẩn Internet

RFC: Request for comments

IETF: Internet Engineering Task Force



# What's the Internet: a service view

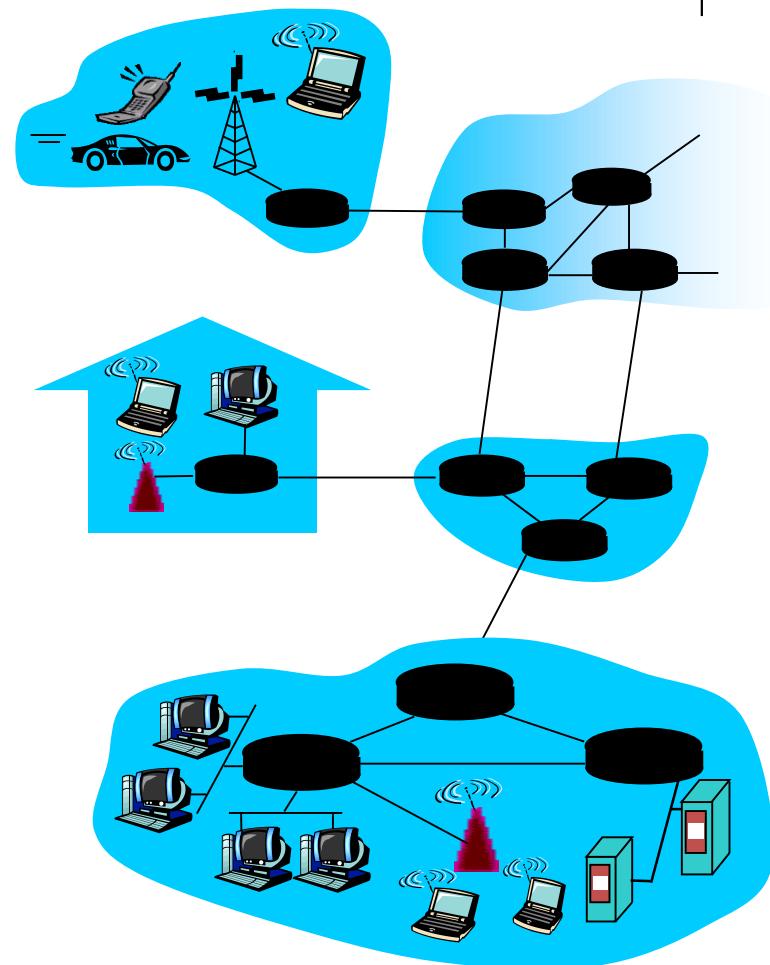
Hạ tầng truyền thông đáp ứng cả các ứng dụng phân tán:

Web, VoIP, email, games, e-commerce, file sharing

Các dịch vụ truyền thông:

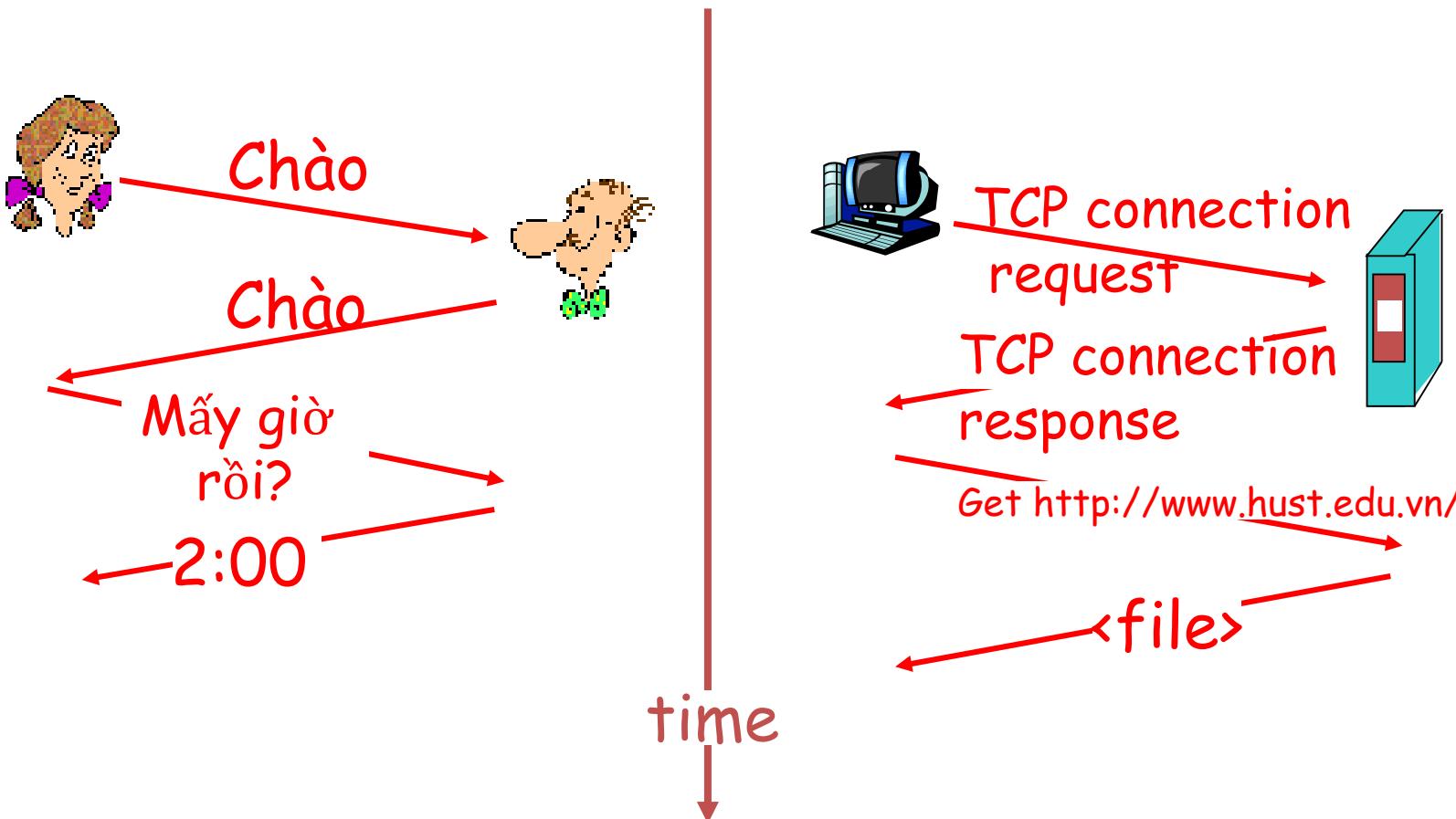
Truyền dữ liệu có đảm bảo từ nguồn đến đích

Truyền dữ liệu với “tốc độ cao nhất” (không đảm bảo)



# So sánh giữa người và máy?

a human protocol and a computer network protocol:



**Q:** Người còn sử dụng cách giao tiếp nào khác không?

# Giao thức mạng là gì?

## Giao tiếp của người:

“Mấy giờ rồi?”

“Tôi muốn hỏi...”

Giới thiệu bản thân

... thông điệp cụ thể được gửi đi

... hành động cụ thể được gửi đi khi nhận được thông điệp hoặc sự kiện

## Giao thức mạng:

Áp dụng cho máy móc  
Tất cả các hoạt động truyền  
thông trong mạng Internet  
được thực thi qua các giao  
thức

*Giao thức định nghĩa kiểu,  
thứ tự các thông điệp được  
gửi đi và nhận được giữa  
các thiết bị mạng, và các  
hành động tương ứng khi  
gửi hoặc nhận thông điệp*

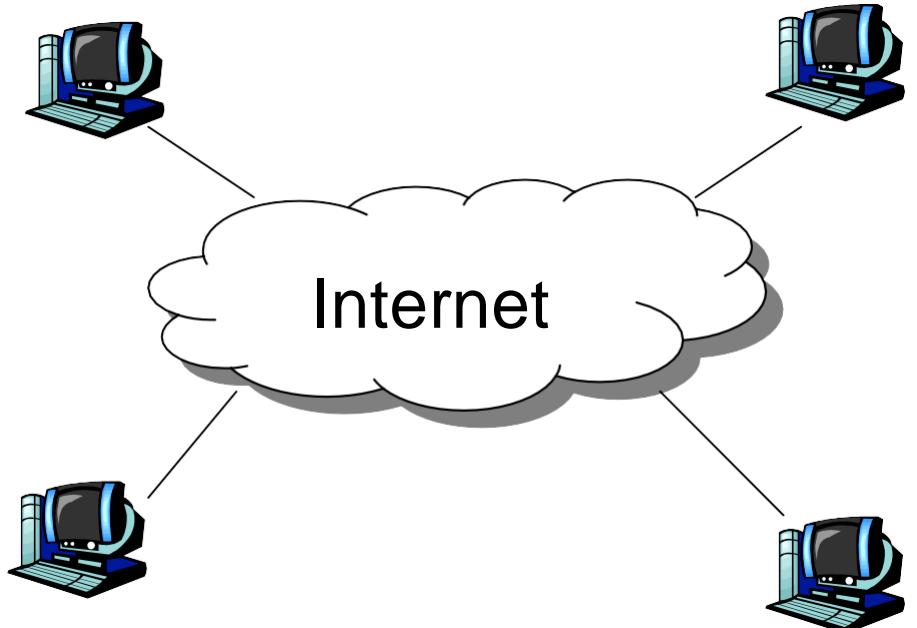
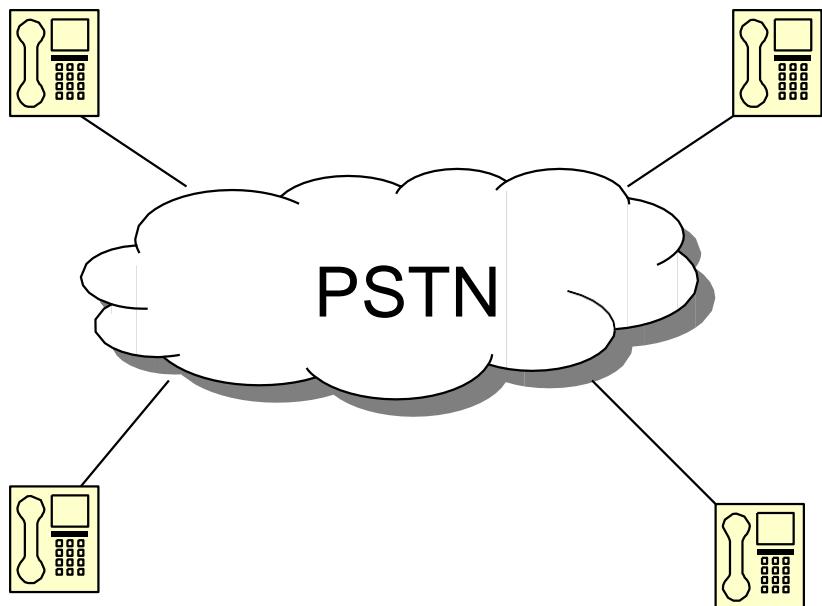


# Giao thức mạng

- **Protocol:** Quy tắc để truyền thông
  - **Gửi** một thông điệp với yêu cầu hoặc thông tin
  - **Nhận** một thông điệp với thông tin, sự kiện hoặc hành động
- Định nghĩa khuôn dạng và thứ tự truyền, nhận thông điệp giữa các thực thể trên mạng hoặc các hành động tương ứng khi nhận được thông điệp
- Ví dụ về giao thức mạng: TCP, UDP, IP, HTTP, Telnet, SSH, Ethernet, ...

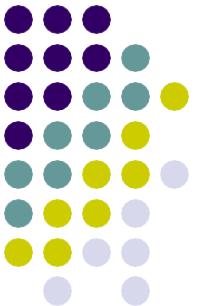


# Xử lý tập trung hay phân tán



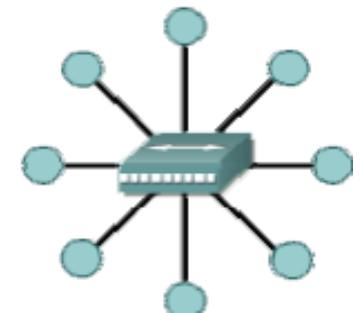
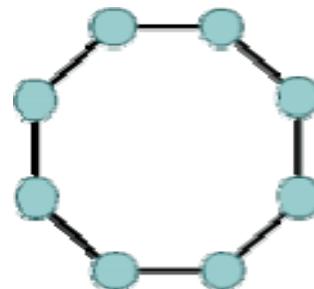
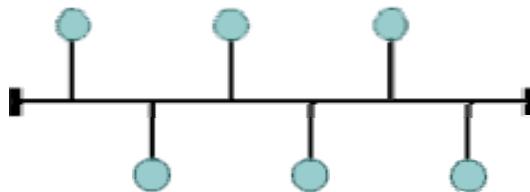
- Mạng điện thoại công cộng, tập trung: mạng xử lý mọi thứ

- Máy tính có khả năng lớn hơn
- Hầu hết các chức năng tập trung ở mạng máy tính
- Mạng: Truyền dữ liệu



# Kiến trúc mạng

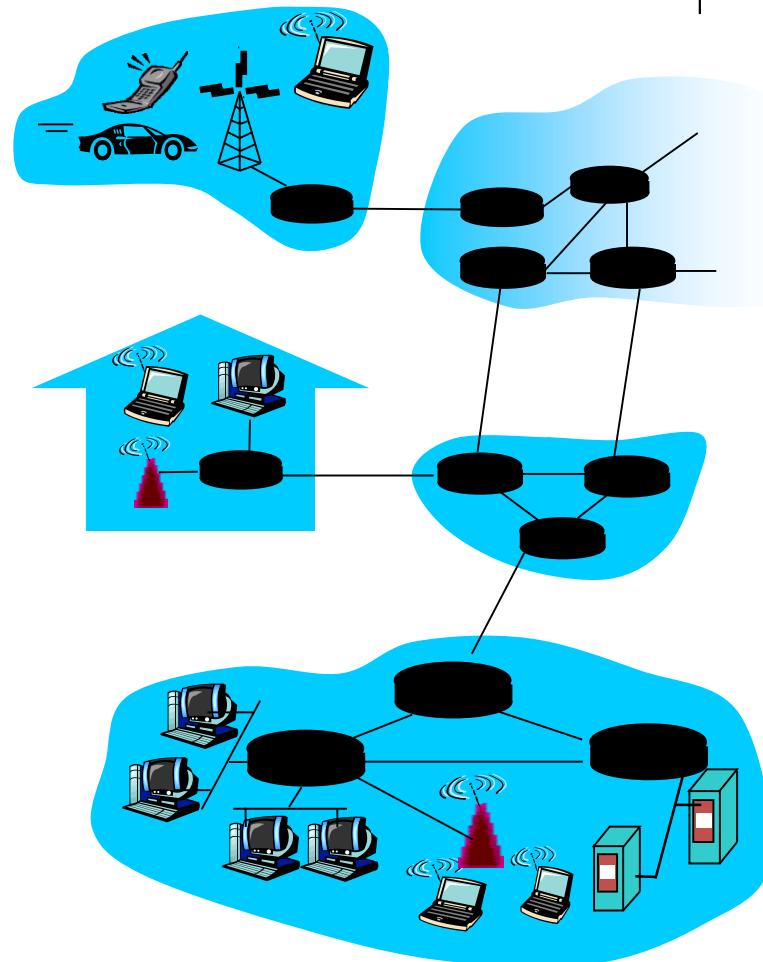
- Kiến trúc mạng: Hình trạng (topology) và giao thức (protocol)
- Hình trạng mạng
  - Trục (Bus), Vòng (Ring), Sao (Star)...
  - Thực tế là sự kết hợp của nhiều hình trạng khác nhau



# Chi tiết về kiến trúc mạng:

**Đường biên mạng:** Ứng dụng mạng và máy trạm

- ❑ **Đường truyền:** có dây, không dây
- ❑ **Lõi mạng:**
  - ❖ Các bộ định tuyến kết nối với nhau
  - ❖ Mạng của các loại mạng



# Đường biên mạng:

## Các hệ thống đầu cuối (máy trạm):

Chạy các chương trình ứng dụng

Vd: Web, email

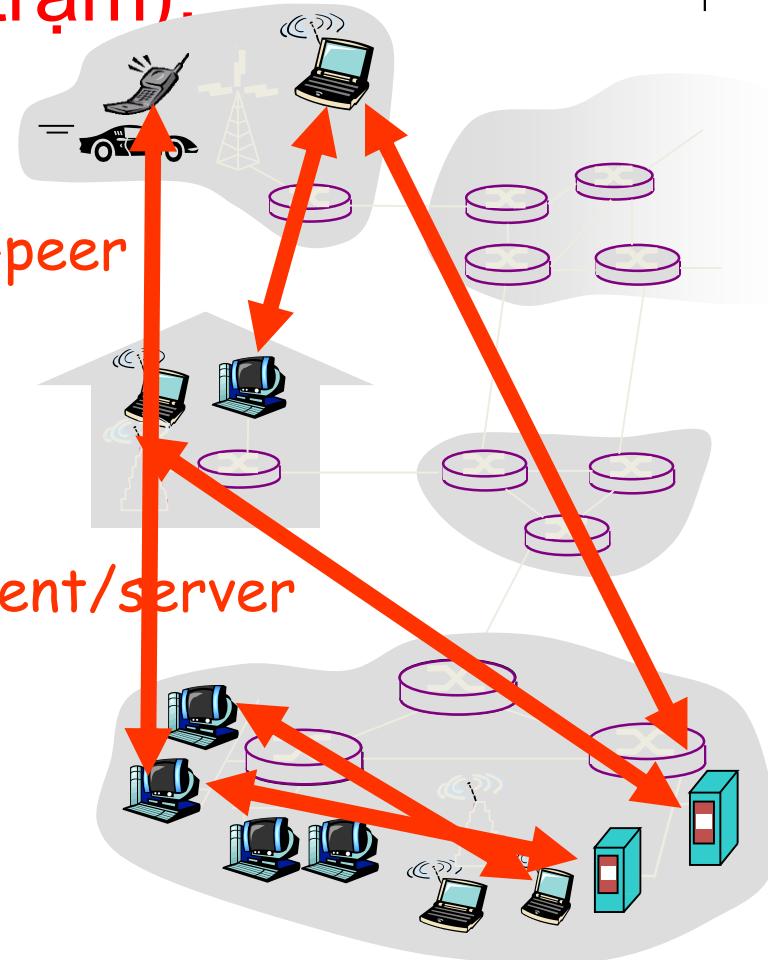
Ở đường biên - “edge of network”

### ☐ Mô hình client/server

- ❖ Máy trạm gửi yêu cầu, nhận dịch vụ từ máy chủ
- ❖ VD: Web browser/server; email client/server

### ☐ Mô hình peer-peer :

- ❖ Sử dụng tối giản (hoặc không dùng) máy chủ
- ❖ Vd: Skype, BitTorrent



# Đường truyền

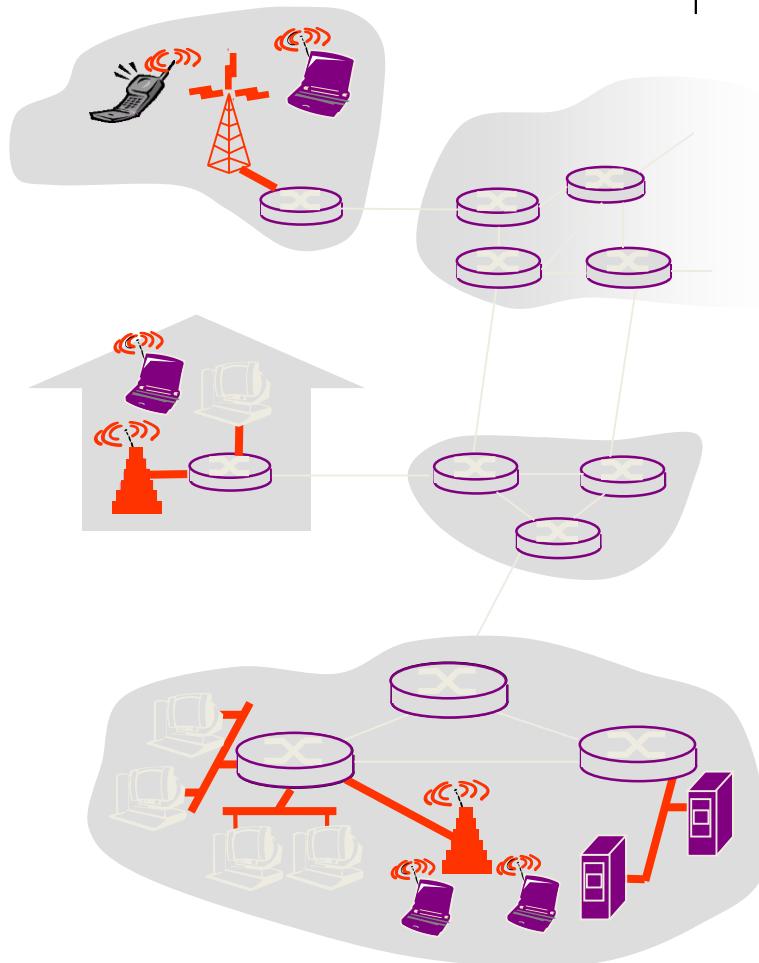
*Q: Làm sao kết nối các hệ thống đầu cuối tới bộ định tuyến?*

Người dùng (tùy vị trí) truy cập các mạng Trường học, mạng công ty, mạng di động

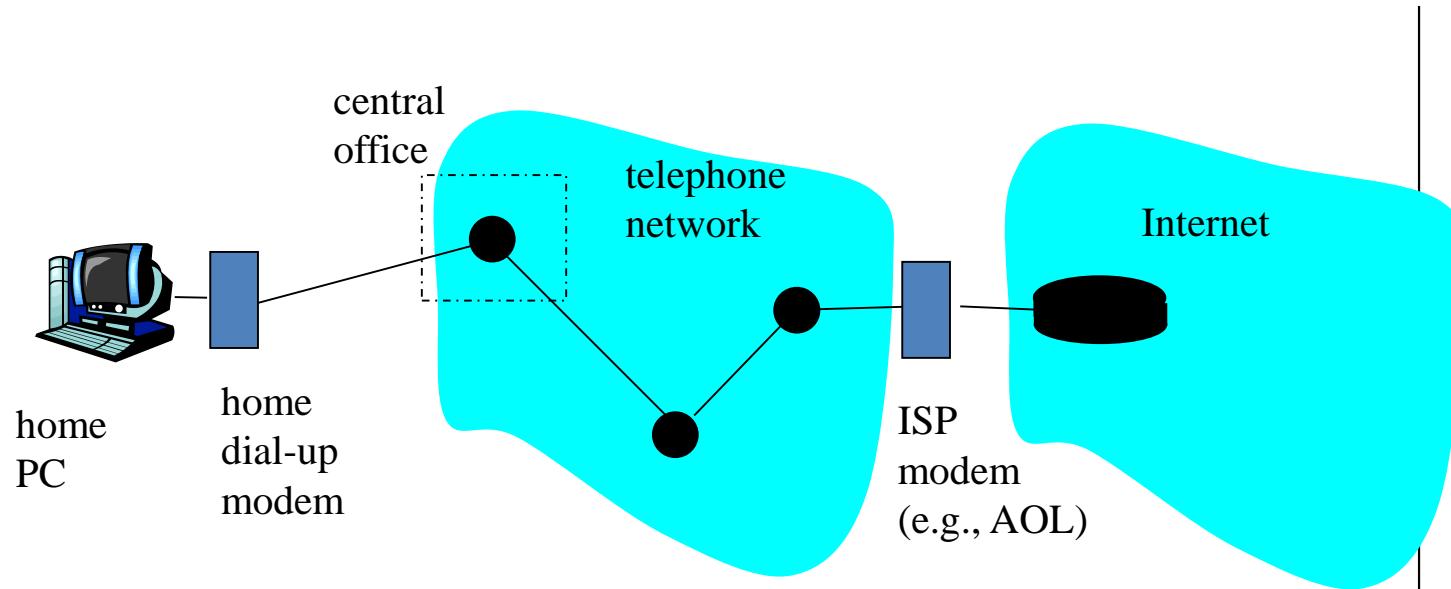
*Chú ý:*

Tốc độ của mạng (bits per second)?

Mạng dùng chung hay mạng riêng?

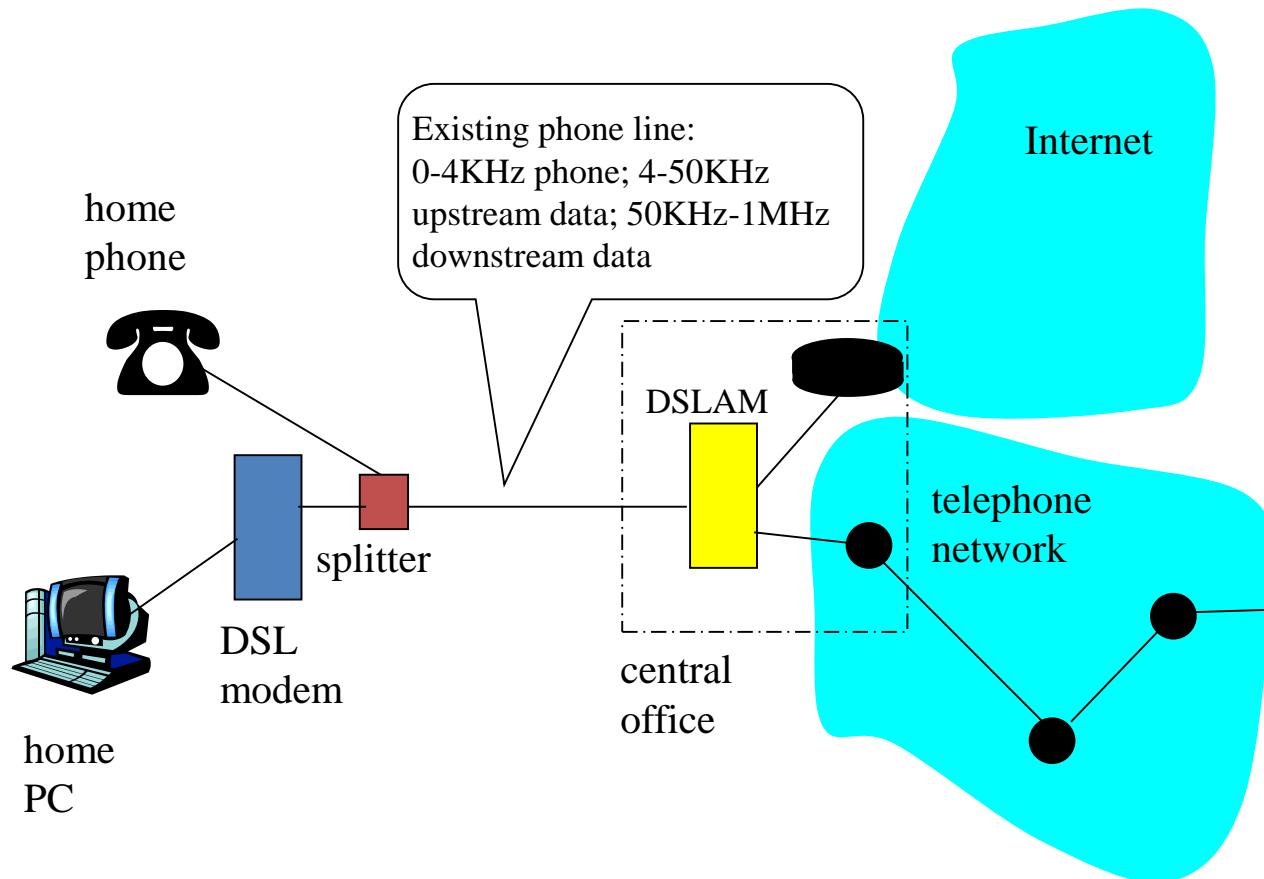


# Dial-up Modem



- ❖ Sử dụng hệ thống mạng điện thoại bàn
- ❖ Tốc độ truy cập lên đến 56Kbps (tốc độ truy cập vào bộ định tuyến)
- ❖ Không thể lướt Web và gọi điện cùng lúc: Không "**luôn sẵn sàng**"

# Digital Subscriber Line (DSL)



- ❖ Sử dụng hệ thống mạng điện thoại bàn
- ❖ Tốc độ tải lên đến 1 Mbps (thông thường < 256 kbps)
- ❖ Tốc độ tải về đến 8 Mbps (thông thường < 1 Mbps)

# Mạng từ hộ gia đình

Không sử dụng hệ thống điện thoại

**HFC: hybrid fiber coax**

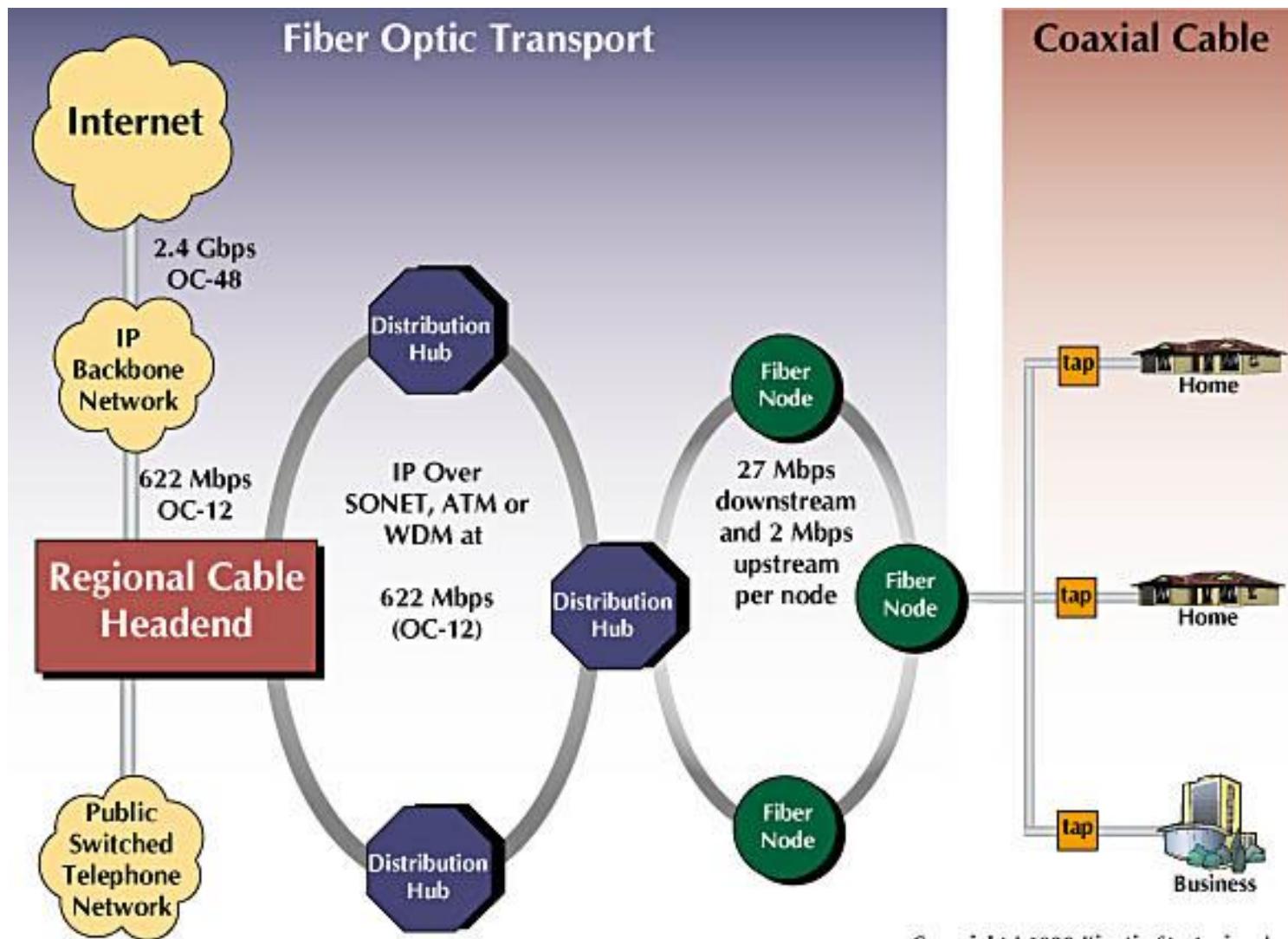
Tốc độ tải về 30Mbps, tốc độ tải lên 2 Mbps

**Mạng** cáp đồng hoặc cáp quang nối đến bộ định tuyến của nhà cung cấp dịch vụ

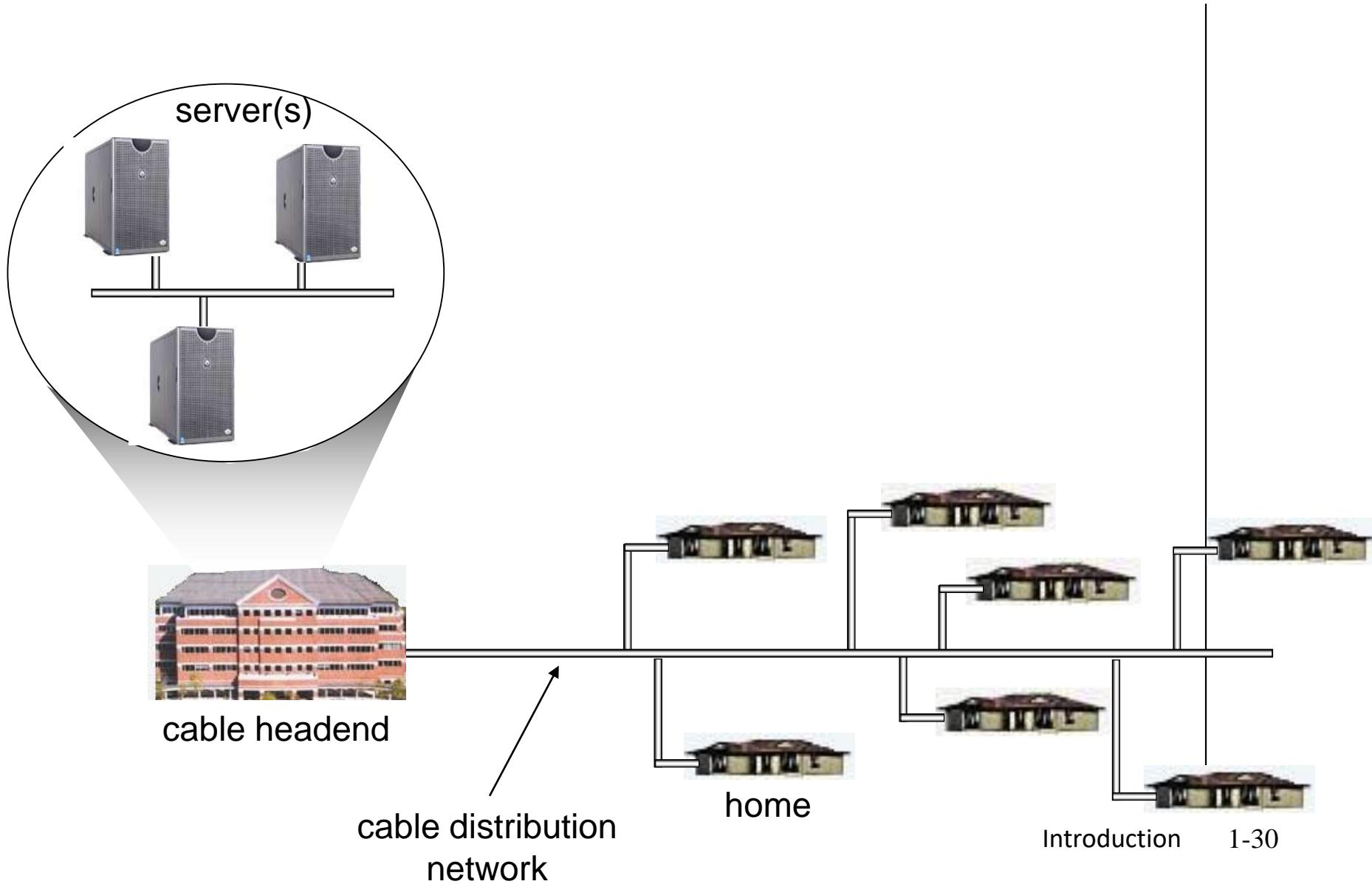
Các hộ gia đình **chia sẻ truy cập** đến bộ định tuyến

Không going DSL, từng hộ có **đường truyền riêng**

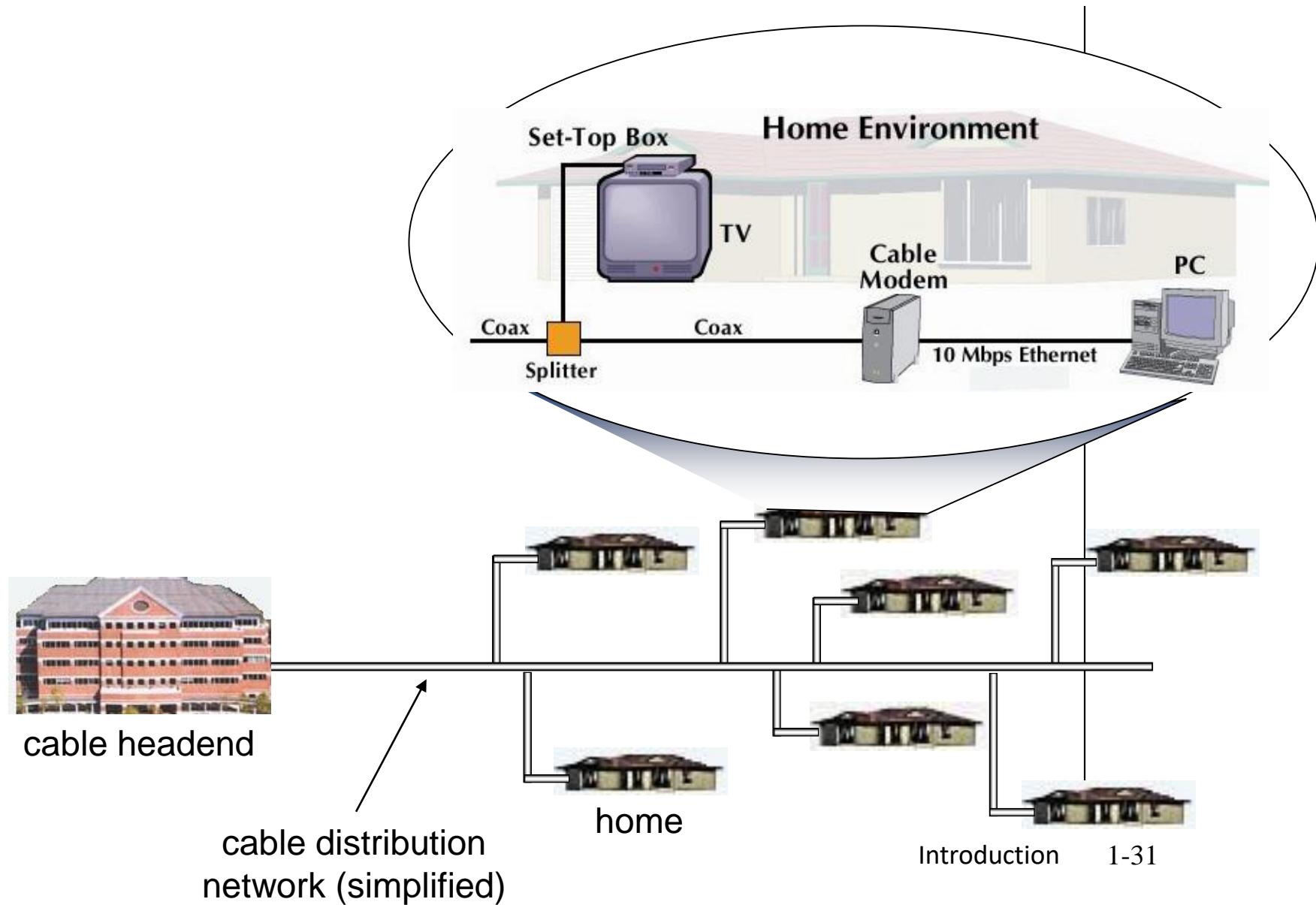
# Kiến trúc hệ thống mạng gia đình



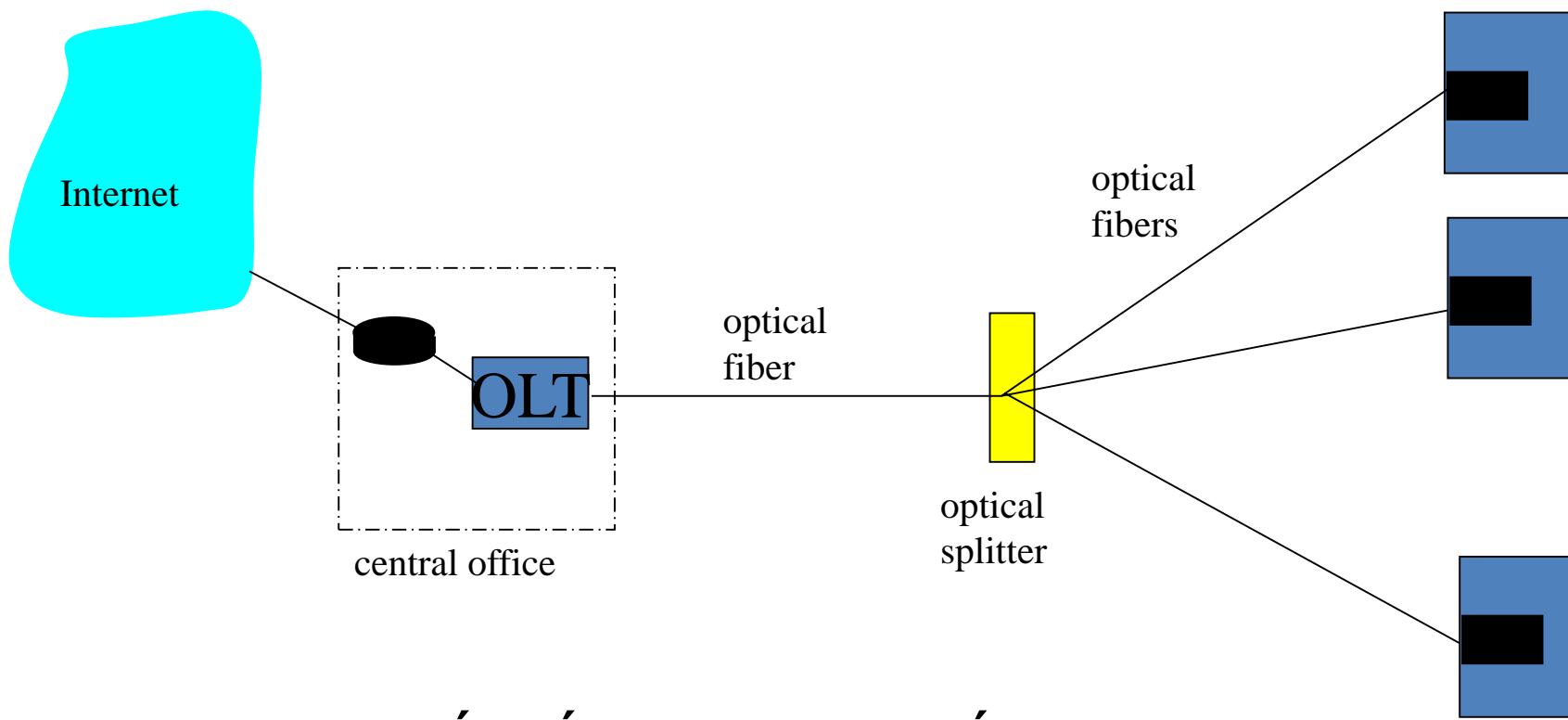
# Kết nối trong kiến trúc hệ thống mạng gia đình



# Đi dây trong kiến trúc hệ thống mạng gia đình



# Mạng gia đình – cáp quang



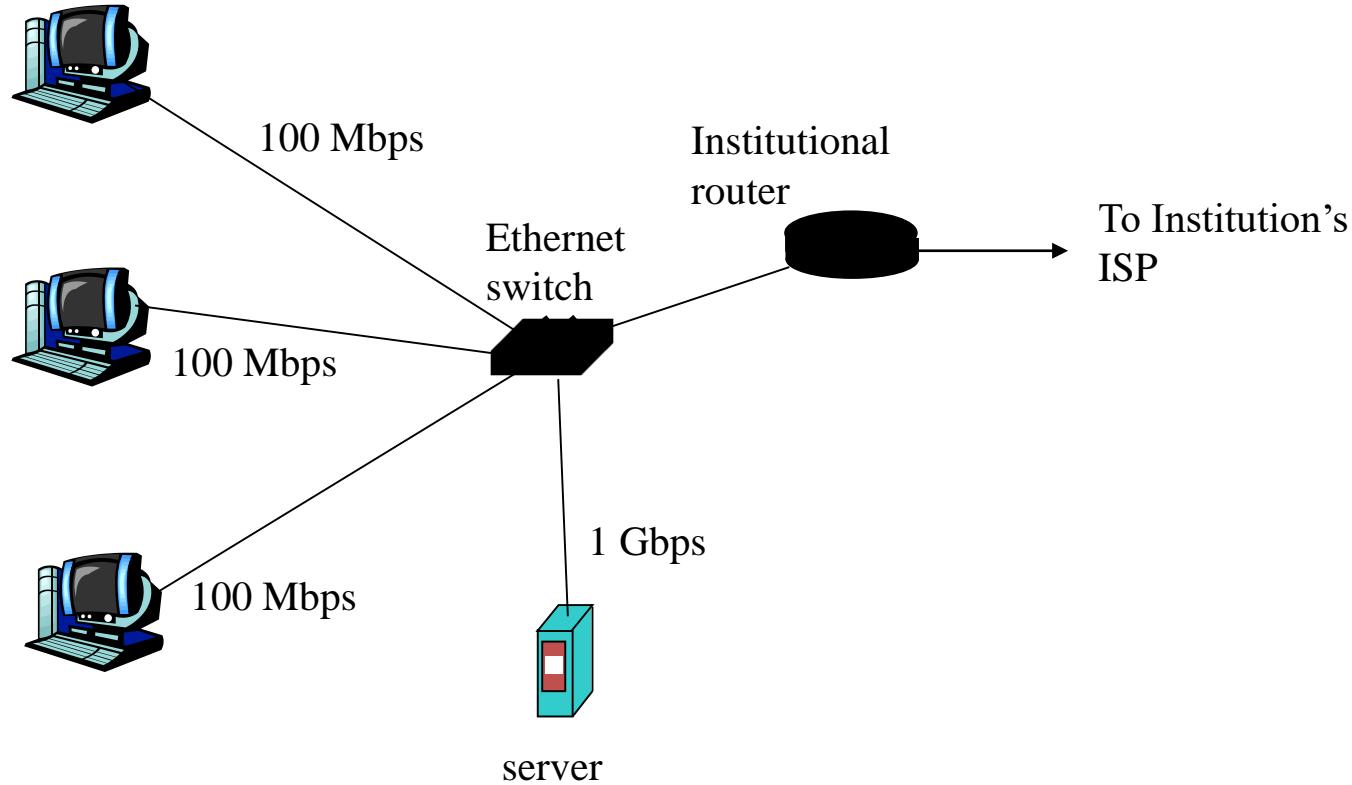
Từng gia đình nối đến nhà cung cấp dịch vụ qua cáp quang  
Hai công nghệ chính:

Passive Optical network (PON)

Active Optical Network (PAN)

Tốc độ kết nối cao hơn; có thể tích hợp dịch vụ thoại và TV

# Truy cập Internet sử dụng Ethernet



Thường dùng ở các công ty hoặc Trường học

- 10 Mbs, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps Ethernet
- Các hệ thống đầu cuối kết nối đến các Ethernet switch

# Các mạng truy cập không dây

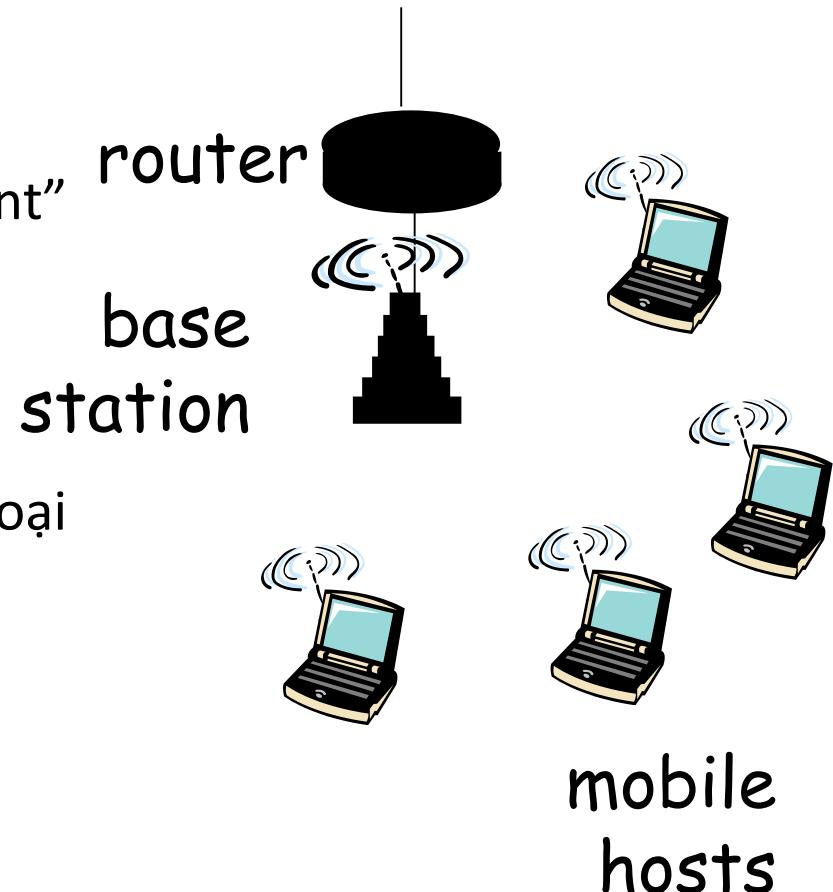
Các mạng truy cập không dây kết nối các hệ thống đầu cuối đến thiết bị định tuyến

Thông qua base station gọi là “access point”  
**wireless LANs:**

802.11b/g (WiFi): 11 hoặc 54 Mbps

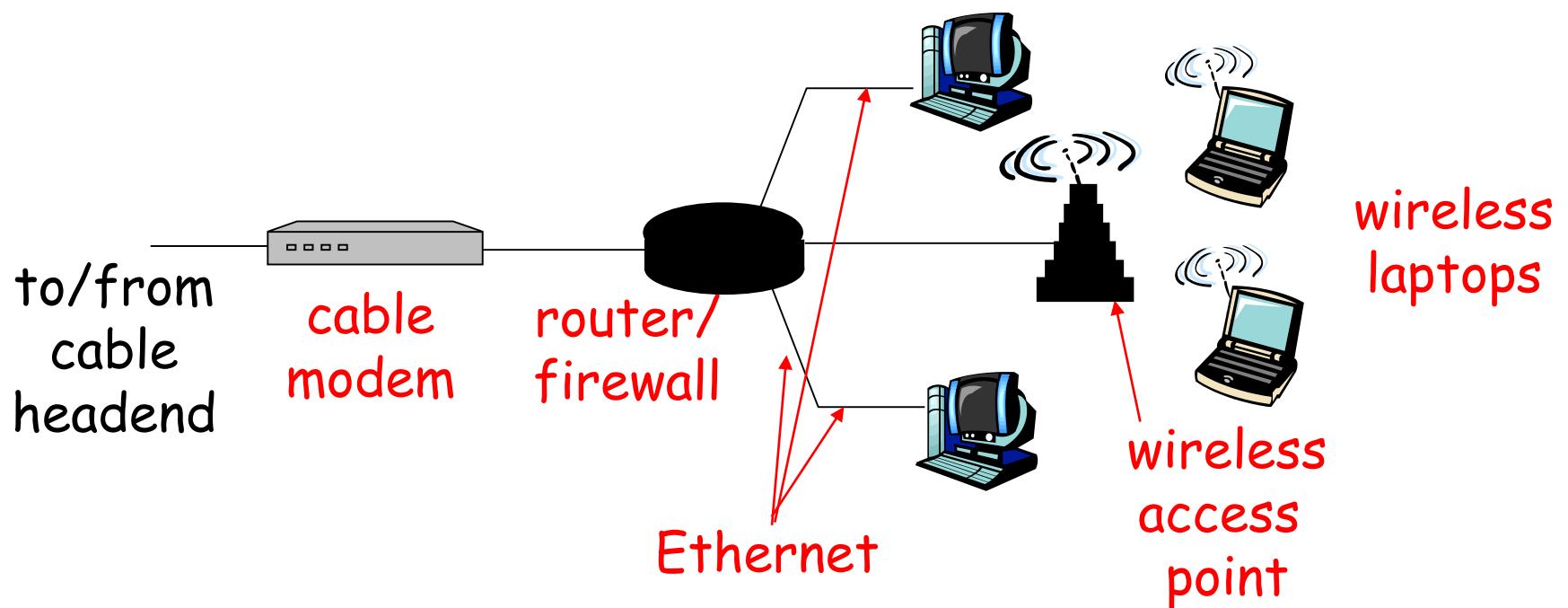
**wider-area wireless access**

Cung cấp bởi các nhà cung cấp dịch vụ thoại  
~1Mbps (4G)



# Các thành phần của mạng gia đình

DSL hoặc cable modem  
router/firewall/NAT  
Ethernet  
wireless access  
point



# Đường truyền

**Bit:** Dữ liệu truyền đi giữa hai đầu cuối

**Kết nối vật lý:** thiết bị kết nối giữa hai đầu cuối dùng để truyền dữ liệu

## Cáp xoắn đôi - Twisted Pair

Ví dụ

Category 3 (CAT3): cáp thoại truyền thống, cáp mạng Ethernet 10 Mbps  
Category 5 (CAT5): 100Mbps Ethernet



# Cáp đồng trục, cáp quang

## Cáp đồng trục :

Có 2 dây đồng đồng tâm  
truyền dẫn hai chiều  
baseband:

Truyền dẫn đơn kênh  
broadband:

Truyền dẫn đa kênh



## Cáp quang:

- ❑ Cáp quang mang các xung ánh sáng, mỗi xung biểu diễn 1 bit
- ❑ Hoạt động ở tốc độ cao:
  - ❖ Ví dụ 10's-100's Gps
- ❑ Tỉ lệ lỗi thấp, tránh được nhiễu điện từ



# Đường truyền không dây

Tín hiệu đường truyền đi dưới dạng phô điện từ, không cần dây nối để nối các thiết bị :

Phản xạ

Có thể bị tắc nghẽn do nhiễu của tín hiệu khác

## Các loại sóng:

### □ Vi sóng mặt đất

❖ Tốc độ 45 Mbps

### □ LAN (e.g., Wifi)

❖ 11Mbps, 54 Mbps

### □ wide-area (3G, 4G)

❖ 3G: ~ 1 Mbps

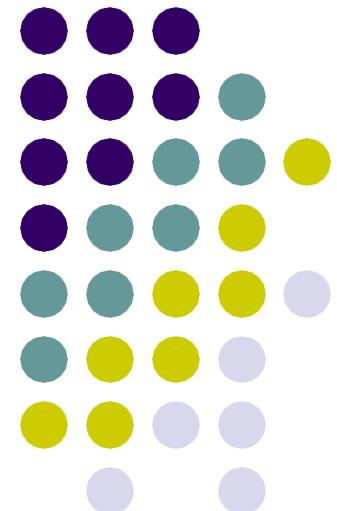
### □ Vệ tinh

❖ Từ Kbps đến 45Mbps

❖ Trễ 270 msec end-end delay

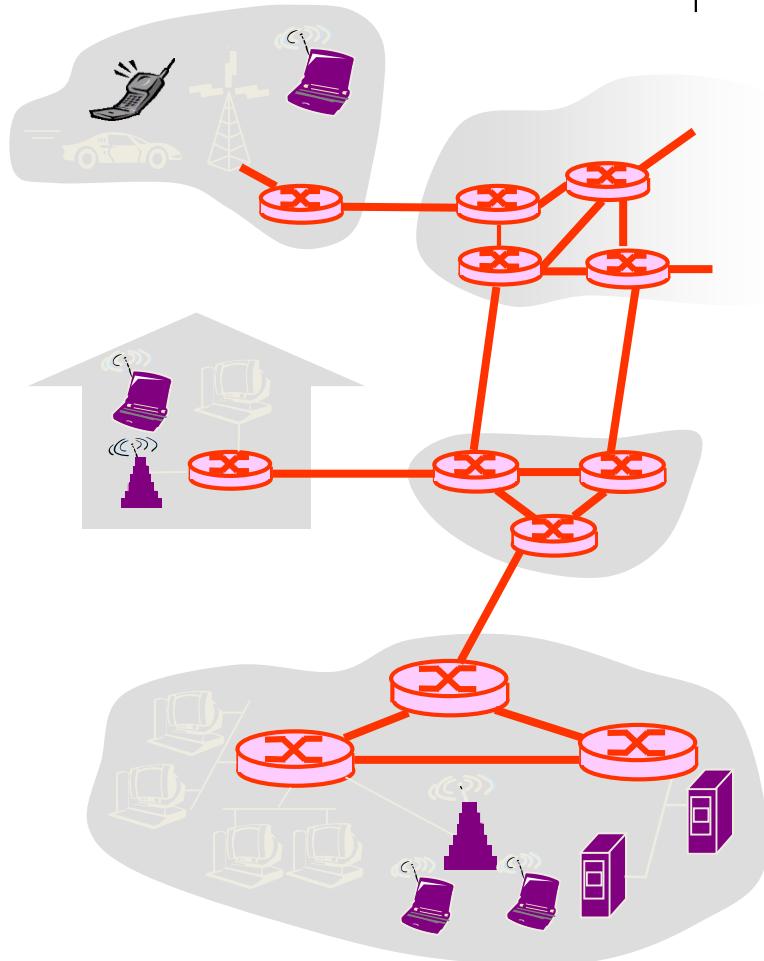
# Mô hình truyền thông

Chuyển mạch gói vs. Chuyển mạch kênh  
Hướng liên kết vs. Không liên kết



# Dữ liệu truyền trong mạng thế nào?

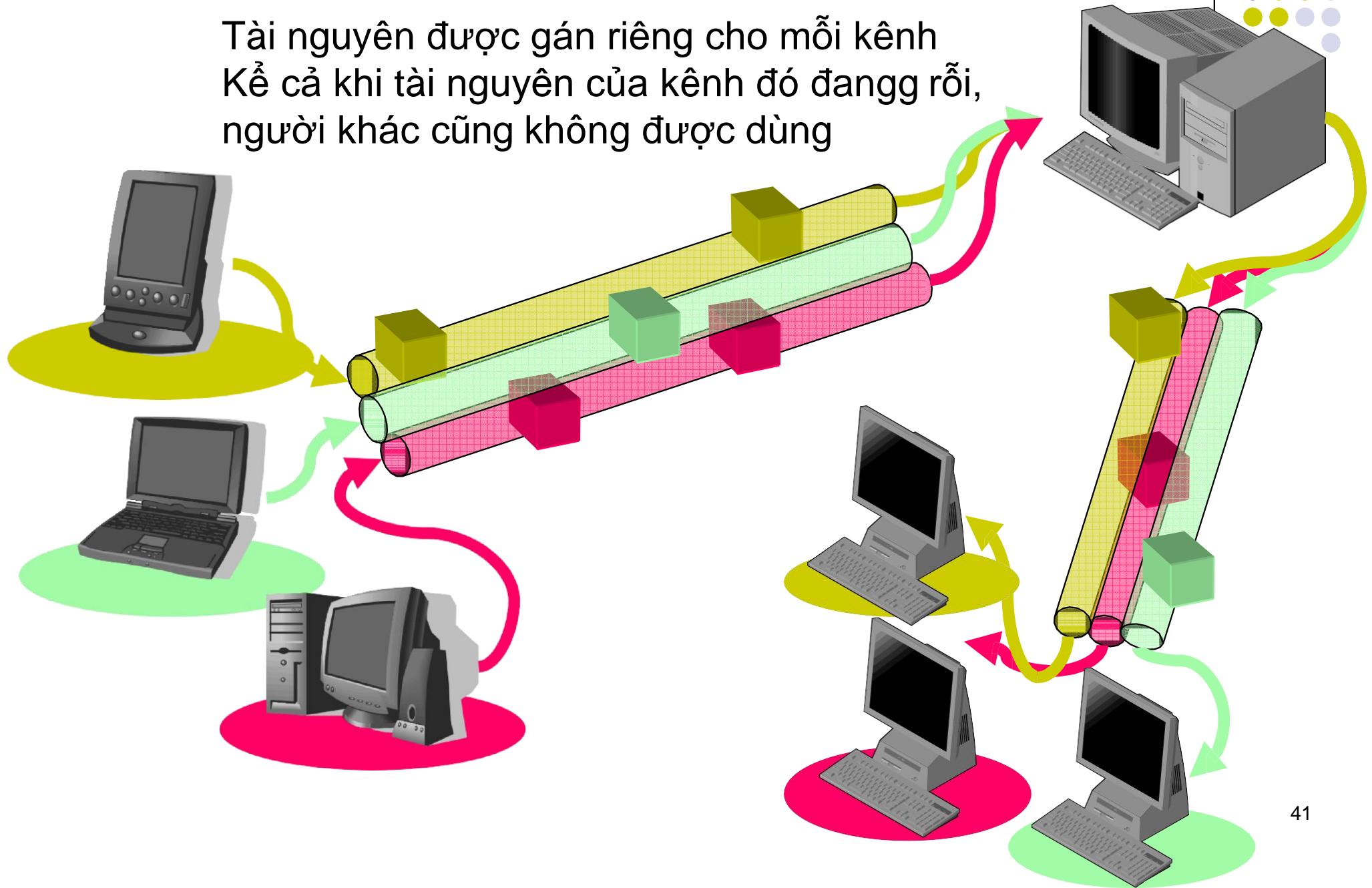
- **Chuyển mạch kêt:**  
Mạng viễn thông
- **Chuyển mạch gói:**  
mạng máy tính



# Chuyển mạch kênh

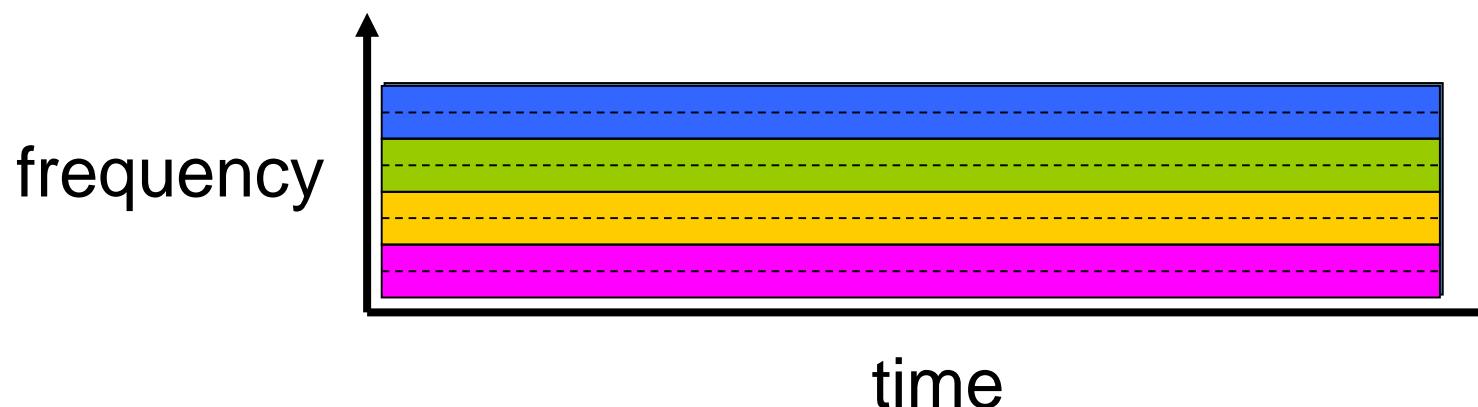


Tài nguyên được gán riêng cho mỗi kênh  
Kể cả khi tài nguyên của kênh đó đang rỗi,  
người khác cũng không được dùng

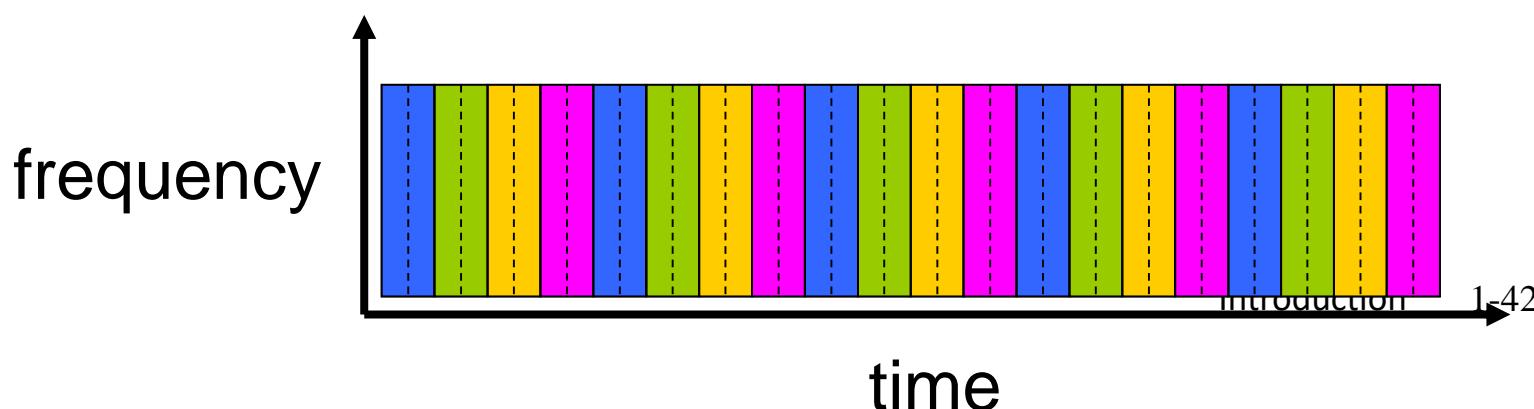


# Chuyển mạch kênh: FDM and TDM

FDM



TDM



# Ví dụ

Mạng mất bao lâu để truyền tệp tin 640,000 bits từ máy A đến máy B qua mạng chuyển mạch kênh?

Giả thiết tất cả kết nối có tốc độ 1.536 Mbps

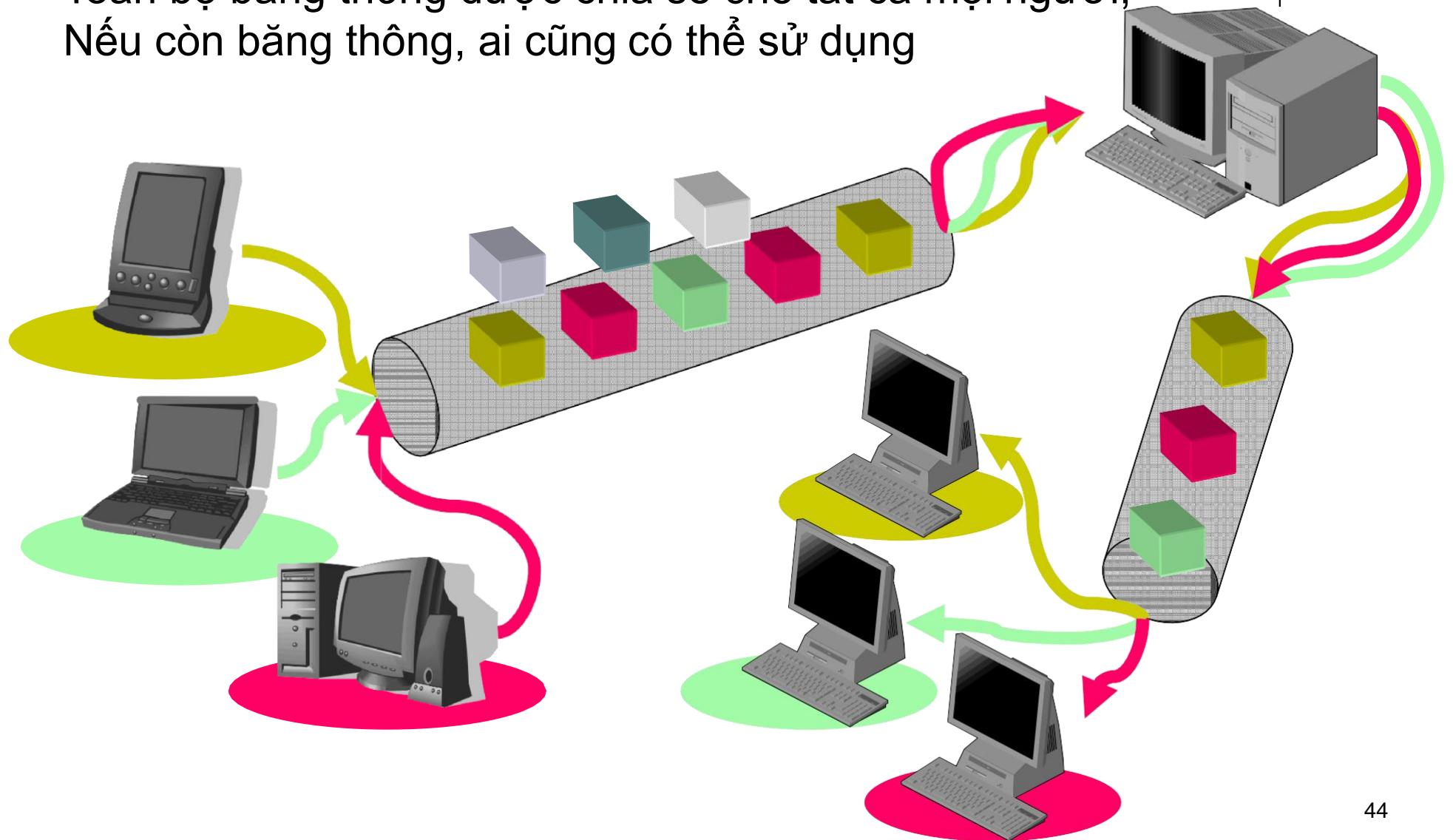
Mỗi kết nối sử dụng ghép kênh TDM với 24 slots/sec

Mạng mất 500 msec để tạo 1 kênh truyền thông

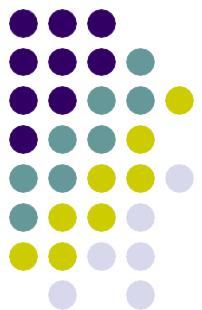
# Chuyển mạch gói



Toàn bộ băng thông được chia sẻ cho tất cả mọi người,  
Nếu còn băng thông, ai cũng có thể sử dụng

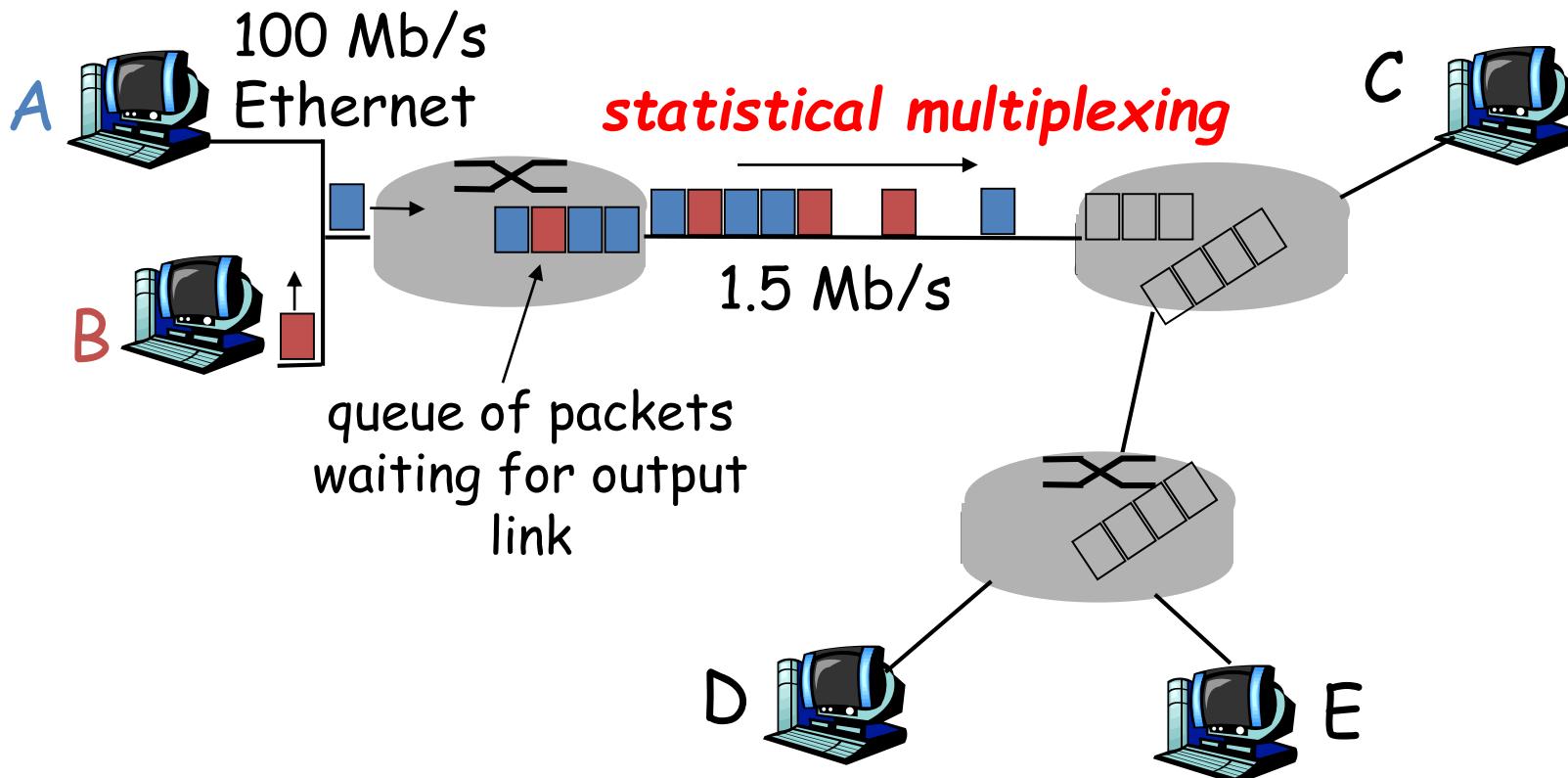


# Truyền thông hướng liên kết vs. không liên kết



- Truyền thông hướng liên kết :
  - Dữ liệu được truyền qua một liên kết đã được thiết lập
  - Ba giai đoạn: Thiết lập liên kết, truyền dữ liệu, Hủy bỏ liên kết
  - Tin cậy
- Truyền thông không liên kết
  - Không thiết lập liên kết, chỉ có giai đoạn truyền dữ liệu
  - Không tin cậy - “Best effort”

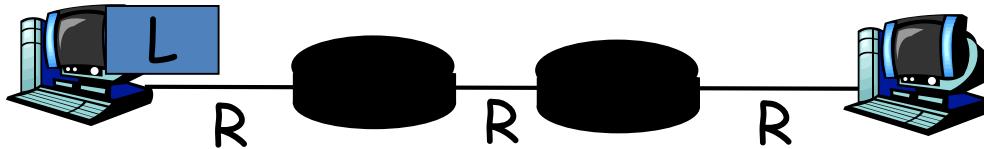
# Chuyển mạch gói: Ghép kênh theo thống kê



Chuỗi các gói truyền giữa máy A và B không theo mẫu nào cả, bằng thông đng được chia sẻ theo yêu cầu ~ **Ghép kênh theo thống kê**.

TDM: mỗi máy có cùng slot để truyền và nhận khung TDM.

# Chuyển mạch gói : store-and-forward



Mất  $L/R$  giây để gửi gói tin  
có kích thước  $L$  bits qua kết  
nối có tốc độ  $R$  bps

**store and forward:** entire  
tổng bộ gói tin phải đến bộ  
định tuyến trước khi nó  
được chuyển tiếp  
 $\text{Độ trễ} = 3L/R$  (Giả thiết  
không có trễ suy hao)

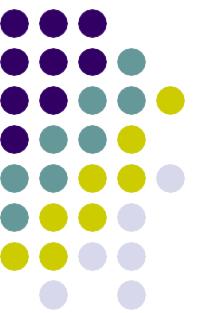
Ví dụ:

$$L = 7.5 \text{ Mbits}$$

$$R = 1.5 \text{ Mbps}$$

$$\text{Thời gian truyền} = 15 \text{ sec}$$

# Chuyển mạch gói vs. Chuyển mạch kênh



- Chuyển mạch kênh
  - Mỗi kênh chỉ dùng cho duy nhất 1 liên kết
  - Bảo đảm băng thông (cần cho các ứng dụng audio/video)
  - Lãng phí nếu liên kết đó không sử dụng hết khả năng của kênh
- Chuyển mạch gói
  - Tăng hiệu quả sử dụng băng thông
  - Tốt cho các dạng dữ liệu đến ngẫu nhiên, không định trước
  - **Hạn chế:** Tắc nghẽn làm trễ và mất gói tin, không bảo đảm băng thông

# Chuyển mạch gói phục vụ nhiều người dùng hơn chuyển mạch kênh

1 Mb/s link

Mỗi người dùng:

100 kb/s khi “active”

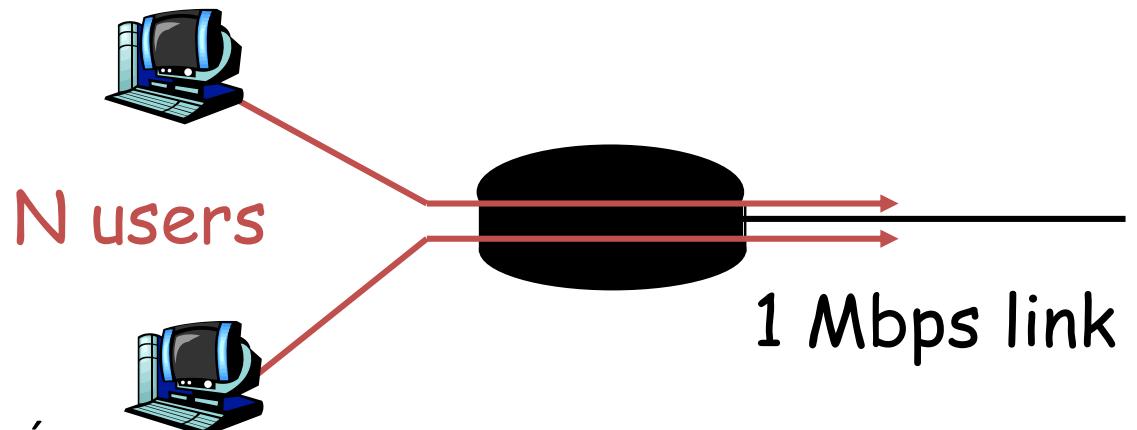
active 10% thời gian sử dụng

*Chuyển mạch kênh:*

10 users

*Chuyển mạch gói:*

Với 35 người dùng, xác suất có  
hơn 10 người dùng đồng thời  
nhỏ hơn .0004

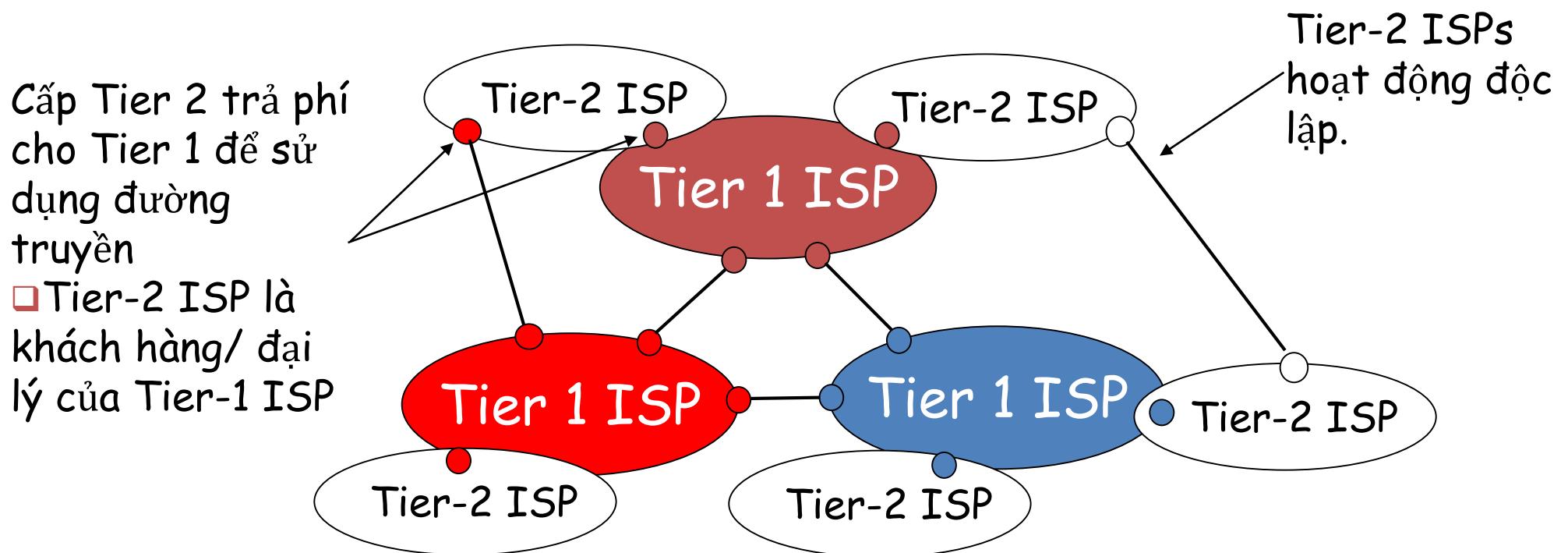


Q: Làm sao có con số 0.0004?

# Mạng của nhà cung cấp dịch vụ

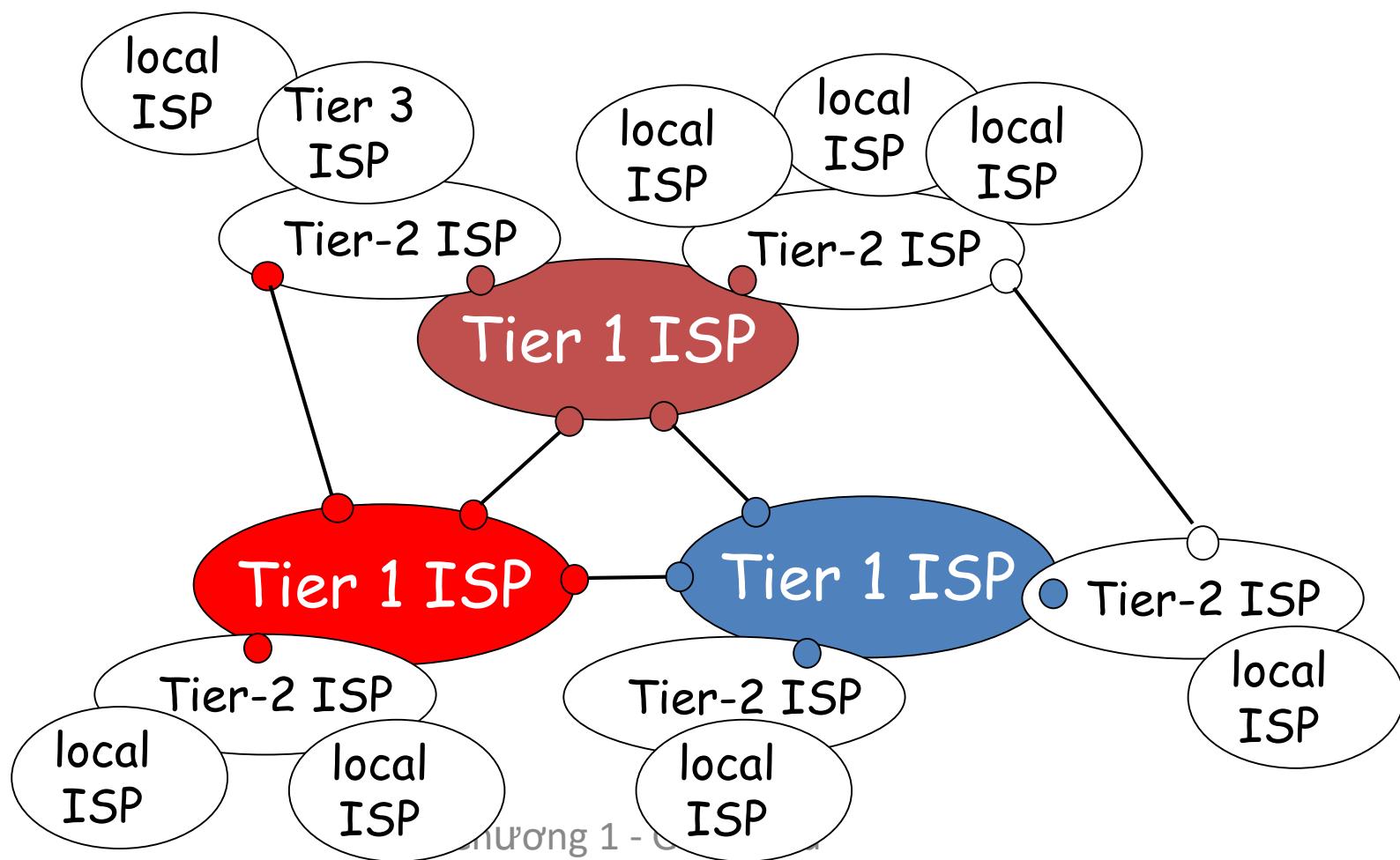
Các nhà cung cấp dịch vụ ISP có nhiều cấp mạng

Cao nhất là Tier 1

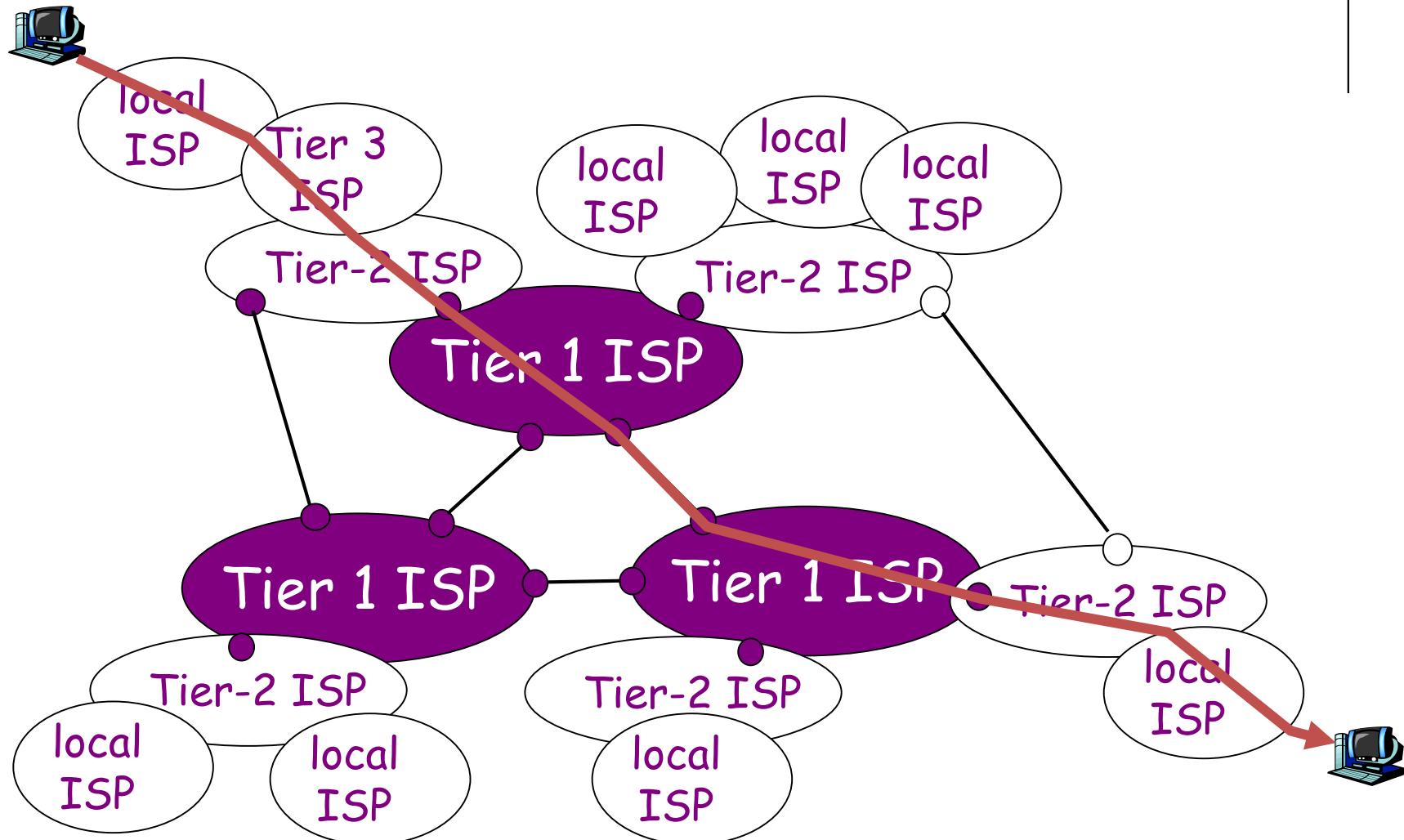


# “Tier-3” ISPs và ISPs địa phương

ISP địa phương - Cung cấp mạng truy cập (“access network”) kết nối trực tiếp đến thiết bị đầu cuối

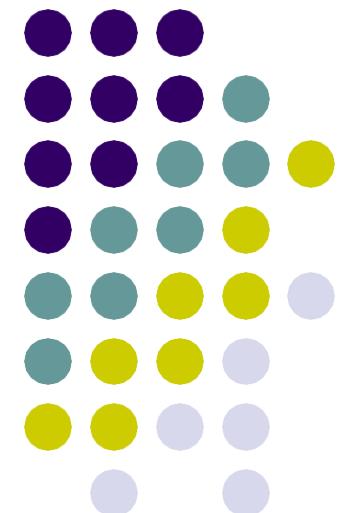


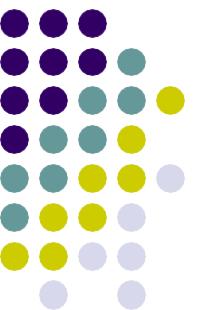
# Gói tin đi qua mạng của các mạng



# Một số tham số trong mạng

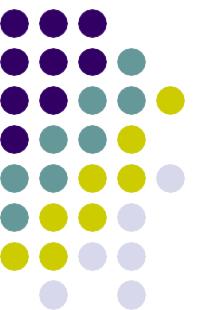
---





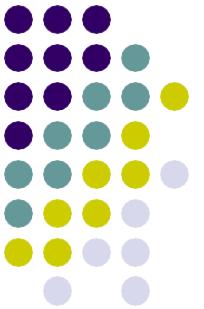
# Các tham số cơ bản

- Băng thông - Bandwidth
- Thông lượng - Throughput
- Độ trễ- Delay
- Độ mất gói tin - Loss



# Bảng thông

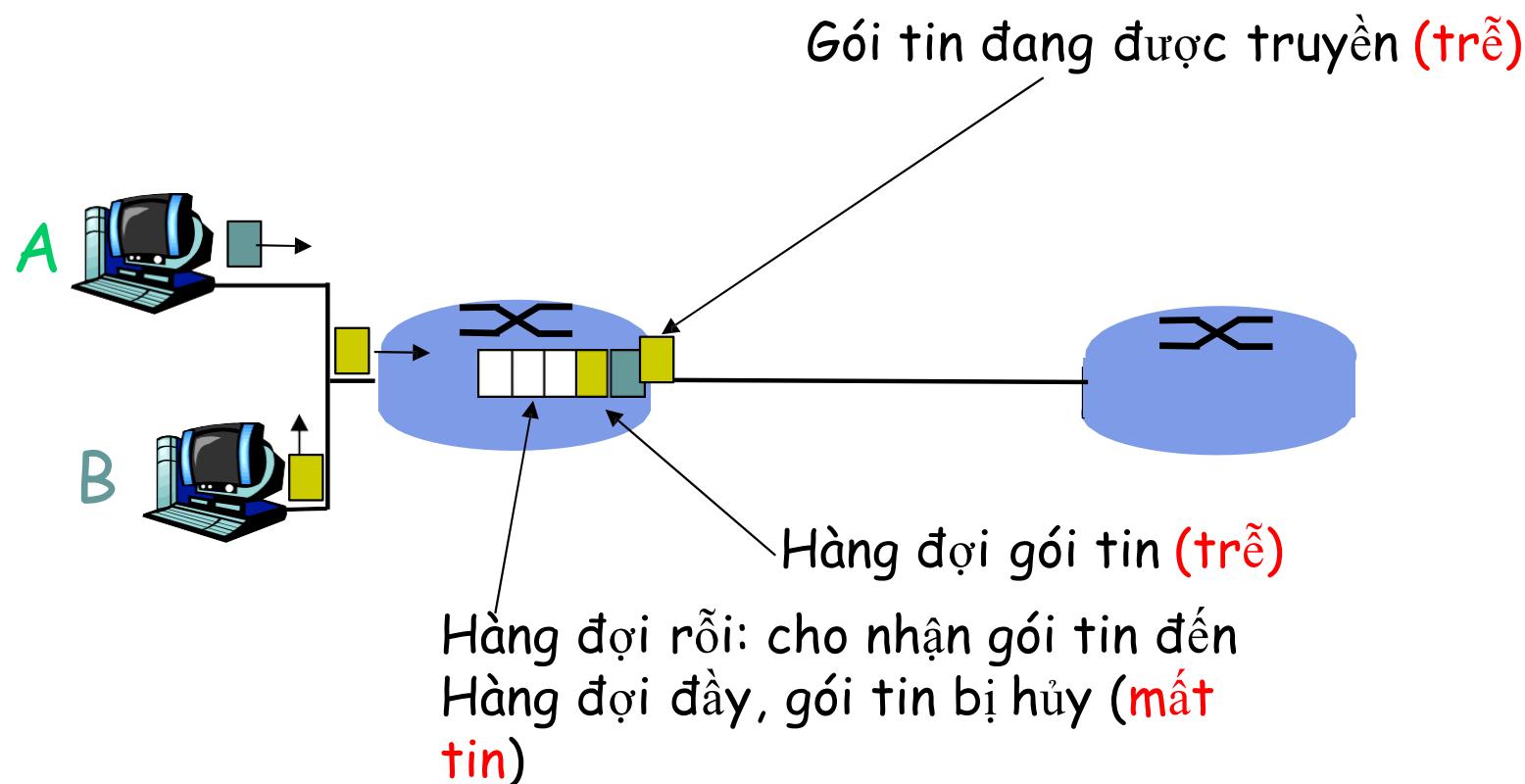
- Khái niệm
- Đơn vị
  - bps, kbps, Mbps, Gbps, Tbps
- Uplink/downlink

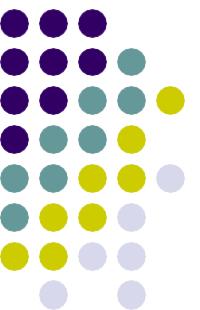


# Vì sao có mất và trễ tin?

Các gói tin phải xếp hàng trong bộ định tuyến!

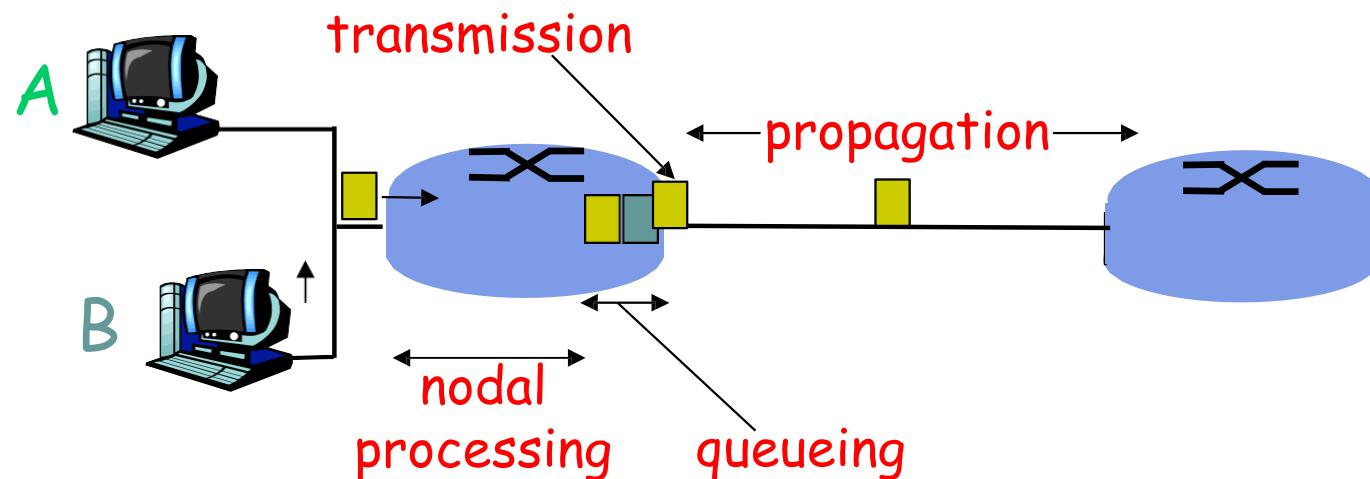
- Tốc độ đến của các gói tin vượt quá khả năng đường ra
- Các gói tin phải xếp hàng chờ đến lượt





# 4 nguyên nhân gây trễ tin

- 1. Xử lý tại nút mạng:
  - Kiểm soát lỗi
  - Tìm đường ra
- 2. Xếp hàng
  - Thời gian chờ đi ra
  - Phụ thuộc độ tắc nghẽn của router





# 4 nguyên nhân gây trễ tin

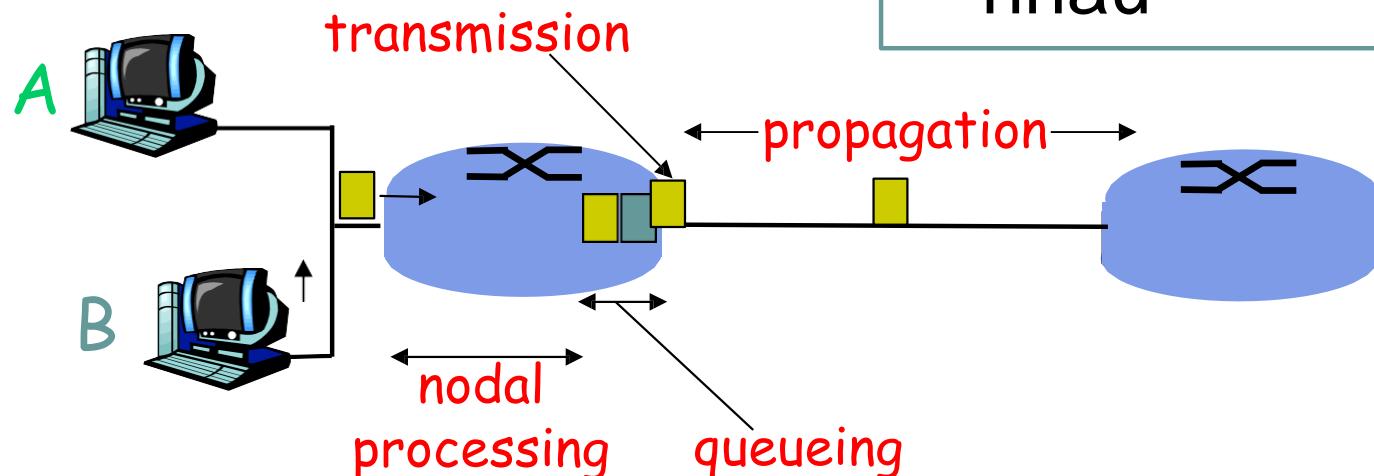
## 3. Trễ truyền tin:

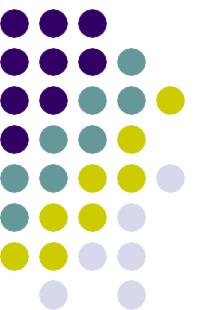
- $R$  = băng thông (bps)
- $L$  = độ dài packet (bits)
- Trễ truyền tin =  $L/R$

## 4. Trễ lan truyền:

- $d$  = độ dài đường truyền
- $s$  = tốc độ tín hiệu ( $\sim 2 \times 10^8$  m/sec)
- Trễ lan truyền =  $d/s$

Chú ý:  $s$  và  $R$  rất khác nhau





# Tổng thời gian trễ

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

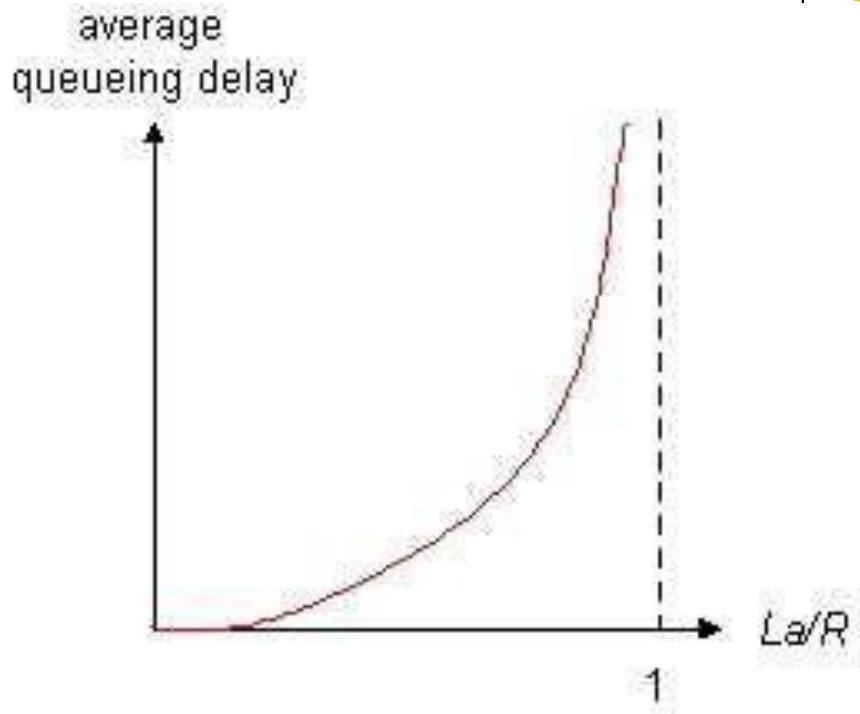
- $d_{\text{proc}}$  = processing delay
  - Vài microsecs hay ít hơn
- $d_{\text{queue}}$  = queuing delay
  - Phụ thuộc vào độ tắc nghẽn
- $d_{\text{trans}}$  = transmission delay
  - =  $L/R$ , lớn với những đường truyền tốc độ thấp
- $d_{\text{prop}}$  = propagation delay
  - vài microsecs tới hàng trăm msec



# Trễ hàng đợi

- $R$  = băng thông (bps)
- $L$  = độ dài gói tin (bits)
- $a$  = tốc độ đến của gói tin

Lưu lượng đến =  $La/R$

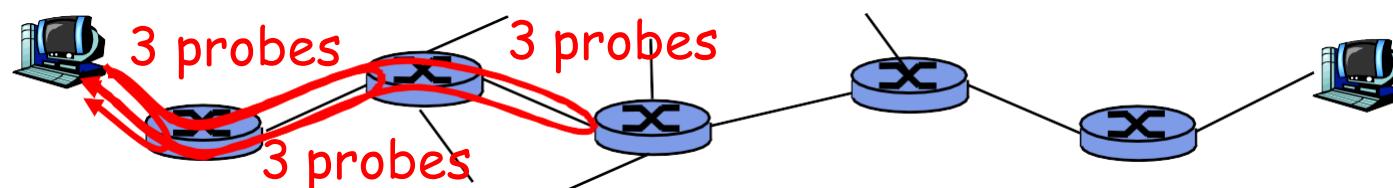


- $La/R \sim 0$ : trễ hàng đợi nhỏ
- $La/R \rightarrow 1$ : trễ lớn dần lên
- $La/R > 1$ : quá khả năng, trễ vô cùng



# Độ trễ và đường đi thực tế trên Internet

- Làm thế nào để biết đường đi và độ trễ?
- Traceroute program: cung cấp độ trễ và đường đi end-to-end.
- For all  $i$ :
  - Gửi 3 gói tin tới router  $i$  trên đường tới đích
  - router  $i$  trả lại một gói tin cho người gửi
  - Bên gửi đo khoảng thời gian giữa gửi và nhận





# Ví dụ

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

Three delay measurements from  
gaia.cs.umass.edu to cs-gw.cs.umass.edu

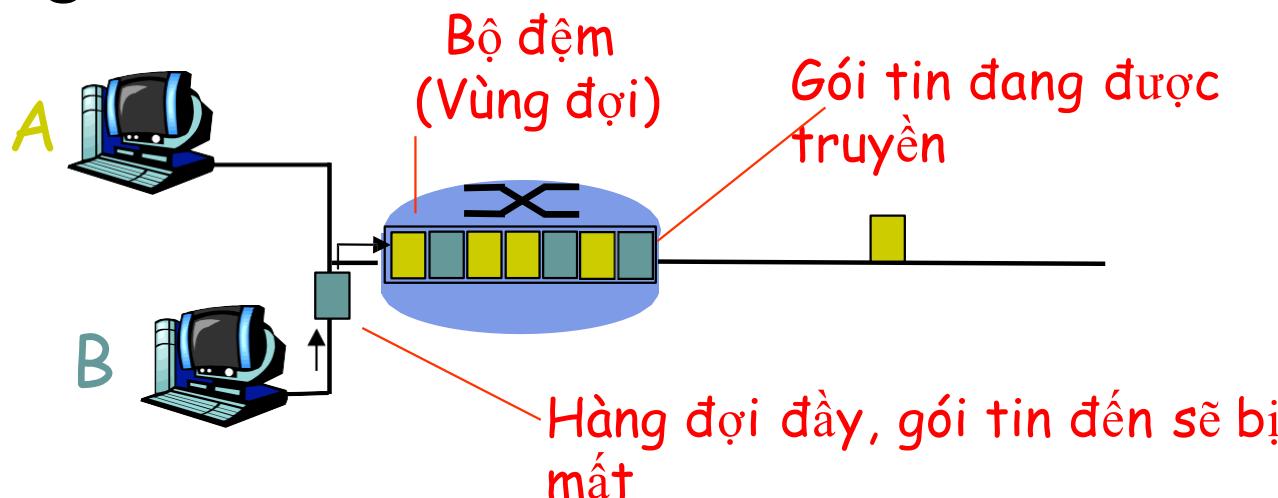
1	cs-gw (128.119.240.254)	1 ms	1 ms	2 ms
2	border1-rt-fa5-1-0.gw.umass.edu (128.119.3.145)	1 ms	1 ms	2 ms
3	cht-vbns.gw.umass.edu (128.119.3.130)	6 ms	5 ms	5 ms
4	jn1-at1-0-0-19.wor.vbns.net (204.147.132.129)	16 ms	11 ms	13 ms
5	jn1-so7-0-0-0.wae.vbns.net (204.147.136.136)	21 ms	18 ms	18 ms
6	abilene-vbns.abilene.ucaid.edu (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
62.40.103.253 (62.40.103.253)	104 ms	109 ms	106 ms	8
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	***	* means no response (probe lost, router not replying)		
18	***			
19	fantasia.eurecom.fr (193.55.113.142)	132 ms	128 ms	136 ms

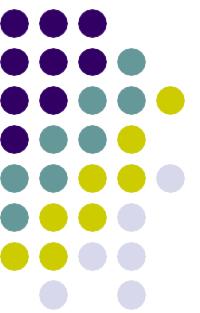
trans-oceanic  
link



# Mất tin (loss)

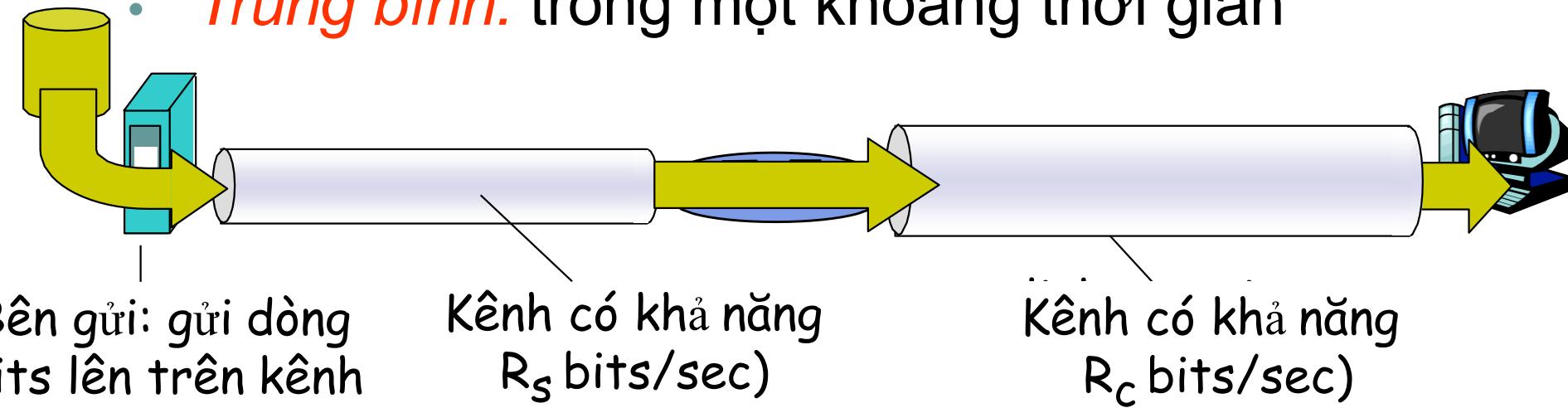
- Hàng đợi (vùng đệm) của mỗi đường truyền có kích thước giới hạn
- Gói tin nào tới hàng đợi đầy sẽ bị mất
- Gói tin bị mất có thể được truyền lại hoặc không.





# Thông lượng

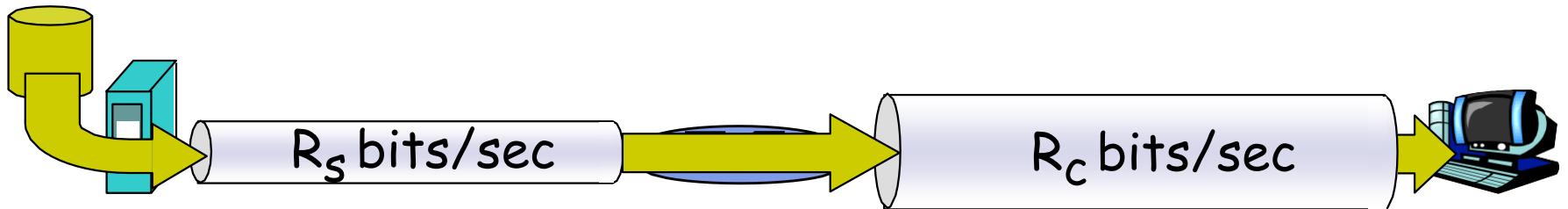
- *Thông lượng*: tốc độ (đơn vị bits/sec) mà tại đó các bits được truyền giữa bên gửi/bên nhận
  - *Tức thời*: tốc độ tại một thời điểm
  - *Trung bình*: trong một khoảng thời gian



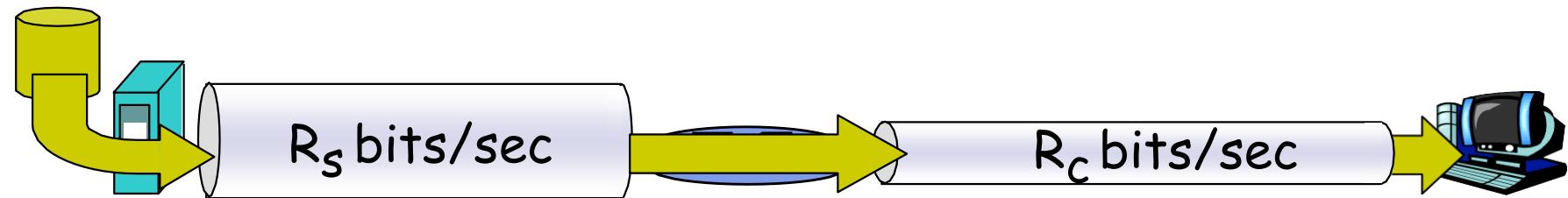


# Thông lượng

- $R_s < R_c$  Thông lượng trung bình?

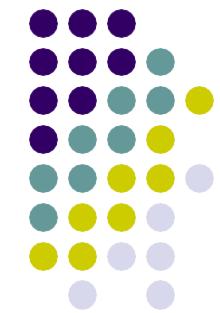


- $R_s > R_c$  Thông lượng trung bình?



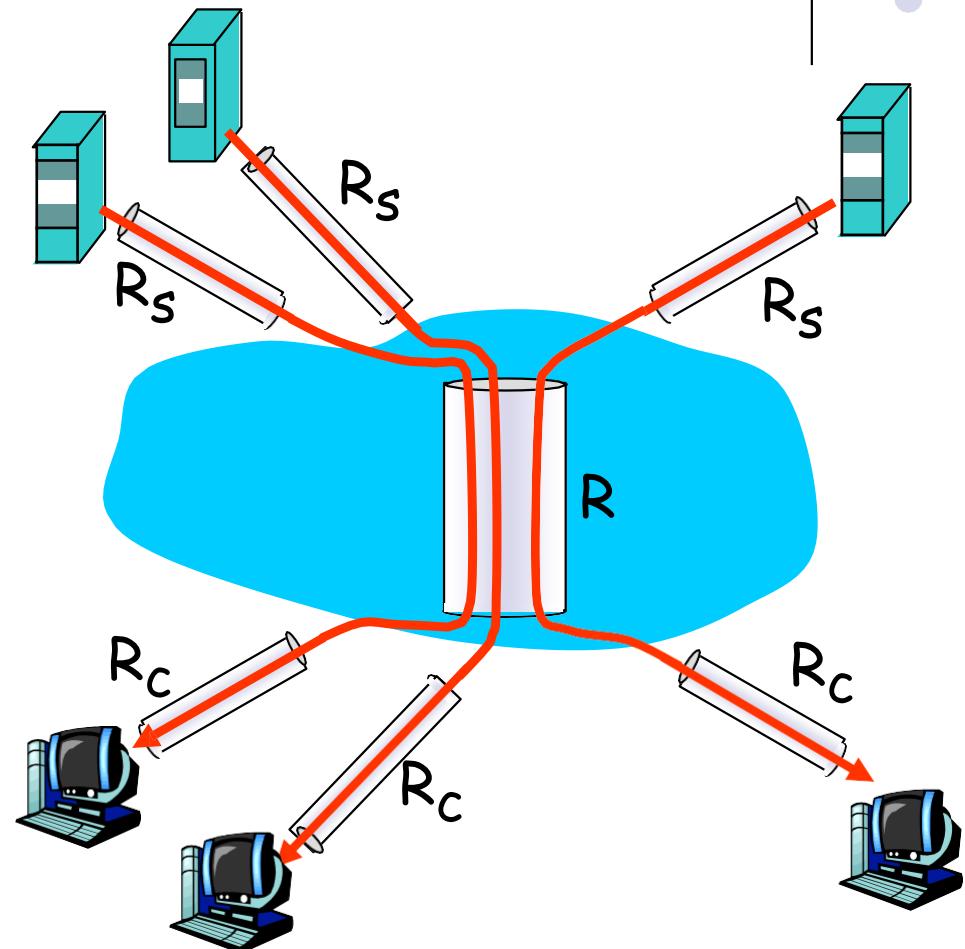
Nút *thắt cổ chai*

đường truyền mà tại đó giới hạn toàn bộ băng thông của tuyến



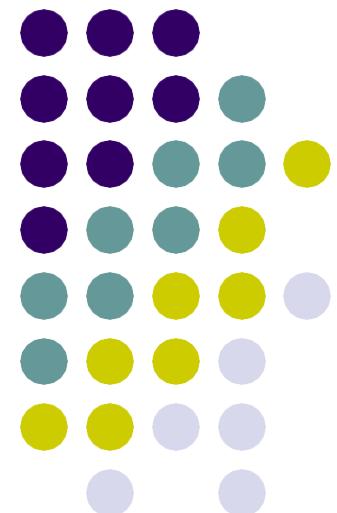
# Thông lượng: Ví dụ trên Internet

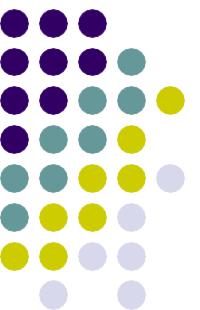
- Thông lượng của mỗi kết nối  
 $\min(R_c, R_s, R/10)$
- Thực tế:  $R_c$  hoặc  $R_s$  thường xuyên bị thắt cổ “chai”



10 liên kết chia sẻ 1 đường  $R$   
bits/sec

# Lược sử mạng & Internet

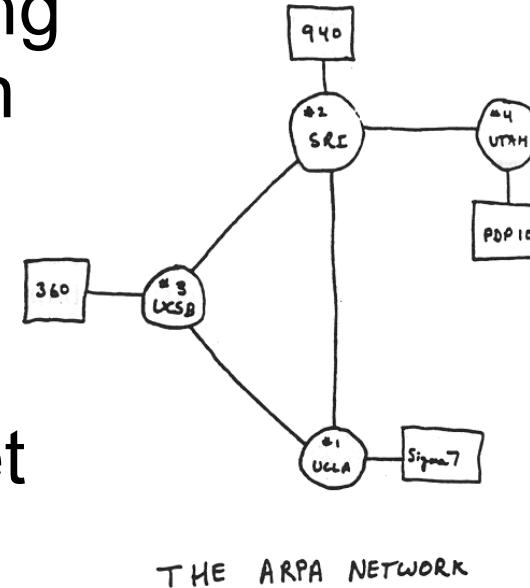


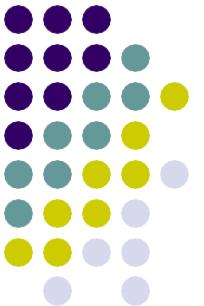


# Thời kỳ đầu

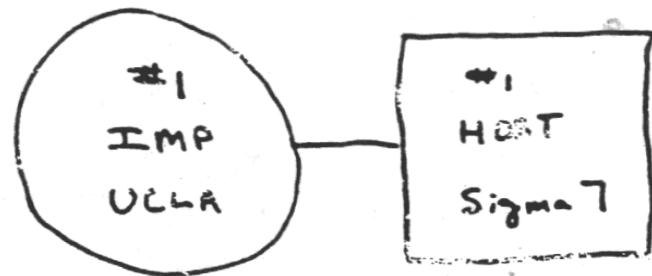
**1961-1972: Các nguyên lý mang chuyên mạch gói**

- 1960s: Mạng điện thoại & sự phát triển của máy tính
- 1961: Kleinrock – Lý thuyết hàng đợi, hiệu quả của chuyển mạch gói
- 1964: Baran – mạng chuyển mạch gói
- 1967: ARPAnet được phê duyệt (Advanced Research Projects Agency)

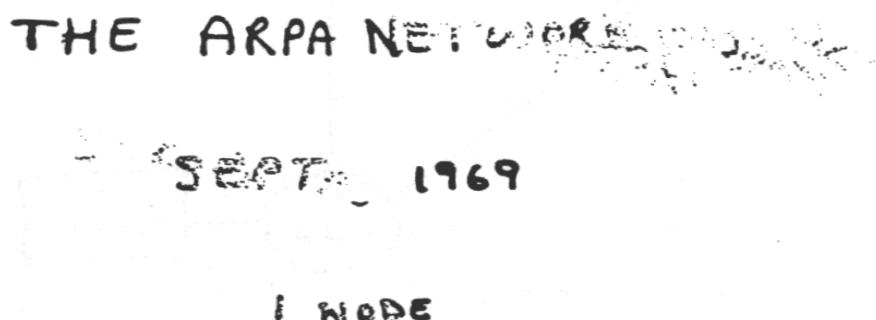




# Nguồn gốc Internet

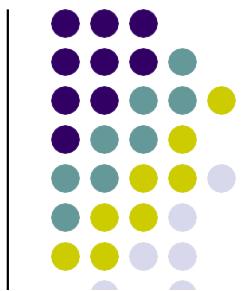


- Bắt đầu từ một thí nghiệm của dự án của ARPA
- Một liên kết giữa hai nút mạng (IMP tại UCLA và IMP tại SRI).

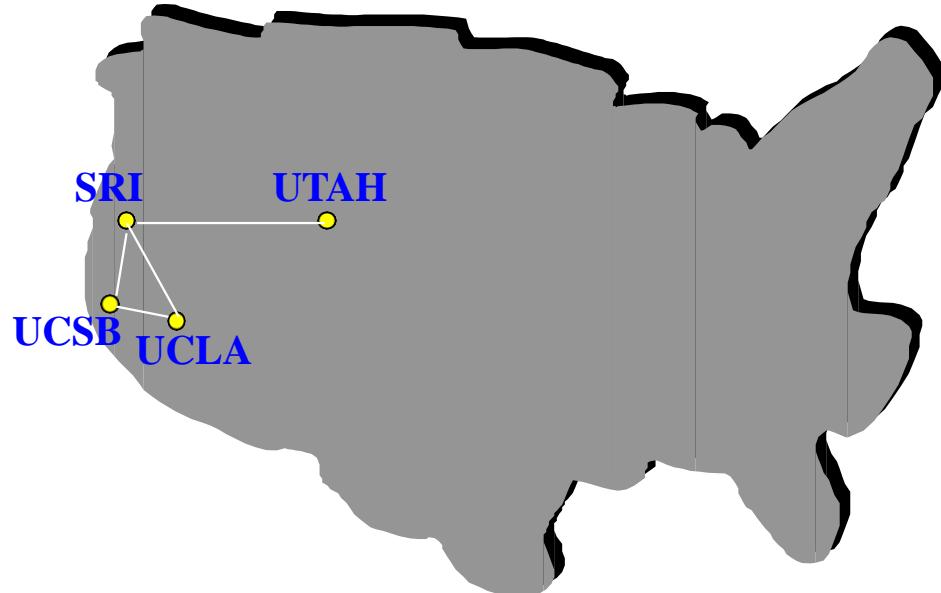


**FIGURE 6.1** Drawing of September 1969  
(Courtesy of Alex McKenzie)

ARPA: Advanced Research Project Agency  
UCLA: University California Los Angeles  
SRI: Stanford Research Institute  
IMP: Interface Message Processor



# 3 tháng sau, 12/1969

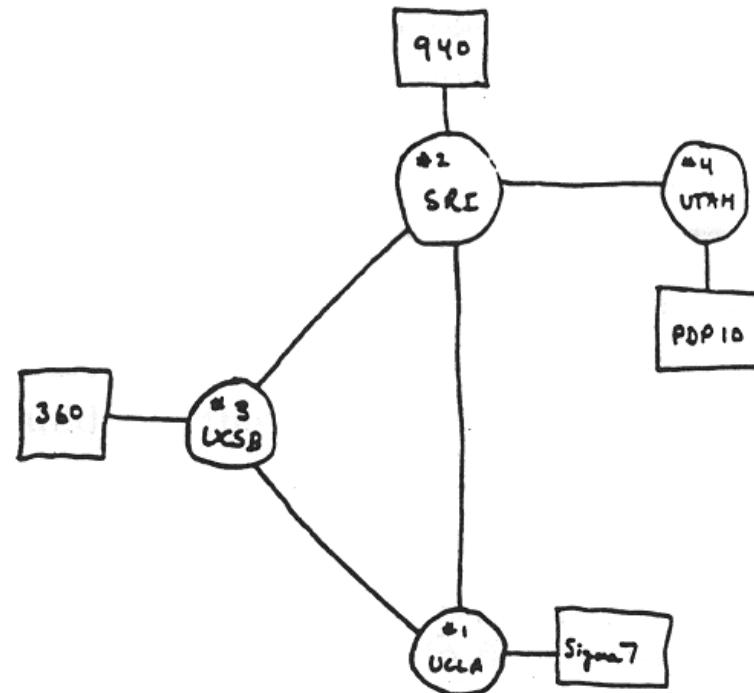


Một mạng hoàn chỉnh với 4 nút,  
56kbps

UCSB:University of California, Santa Barbara

UTAH:University of Utah

source: <http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

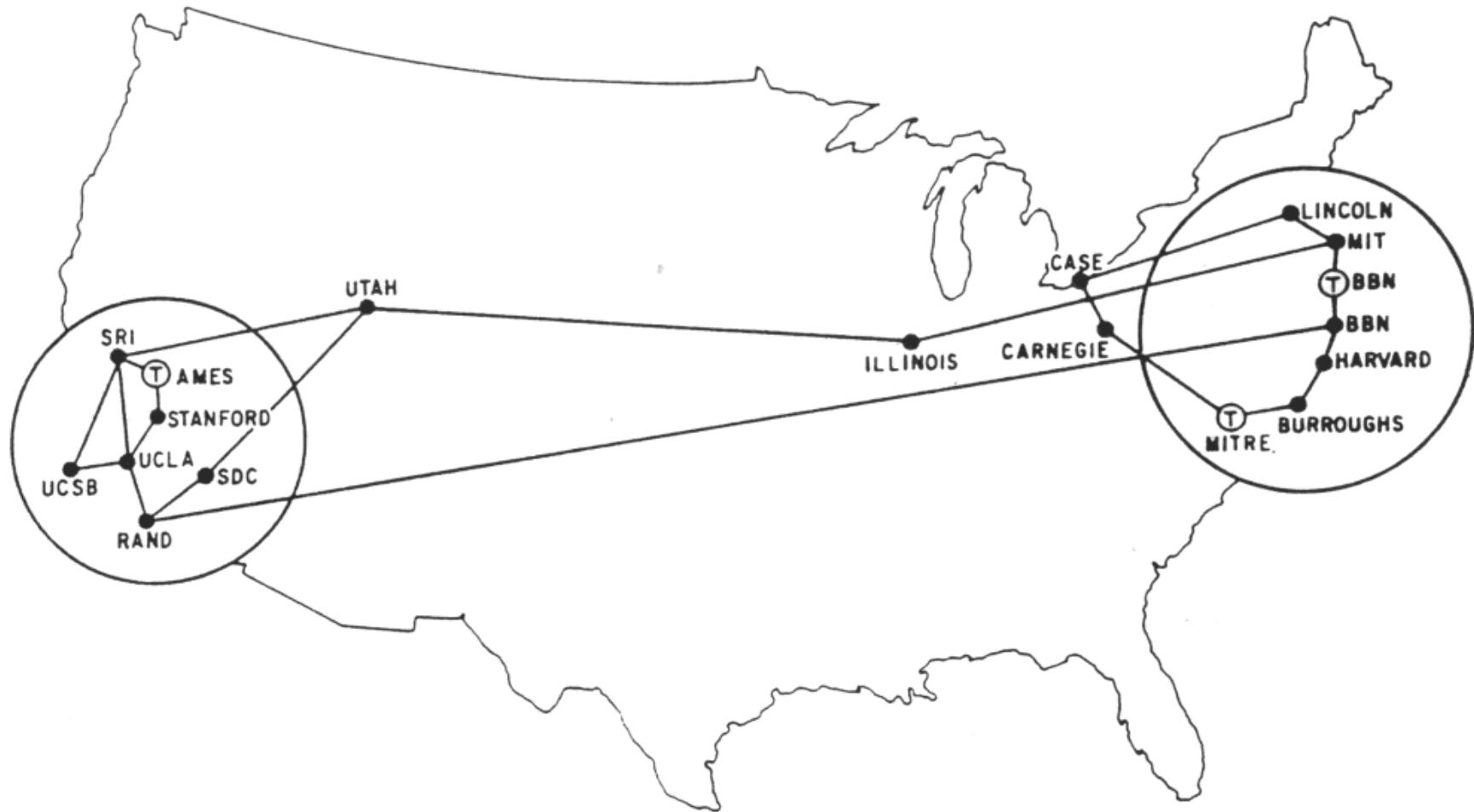
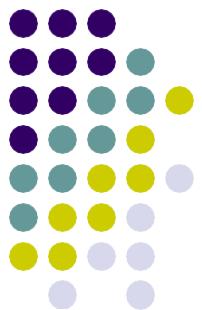


DEC 1969

4 NODES

FIGURE 6.2 Drawing of 4 Node Network  
(Courtesy of Alex McKenzie)

# ARPANET thời kỳ đầu, 1971

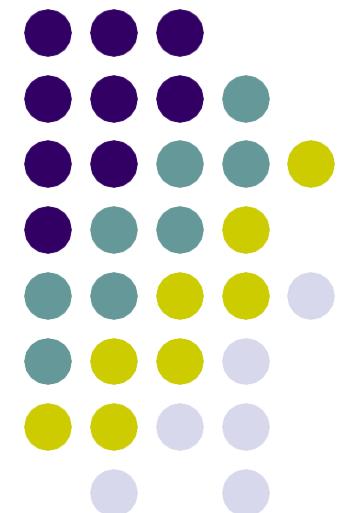


Source: MAP 4 September 1971

[http://www.cybergeography.org/  
atlas/historical.html](http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html)

Mạng phát triển với tốc độ thêm mỗi nút một tháng

# Thập niên 70: Kết nối liên mạng, kiến trúc mạng mới và các mạng riêng



# Sự mở rộng của ARPANET, 1974

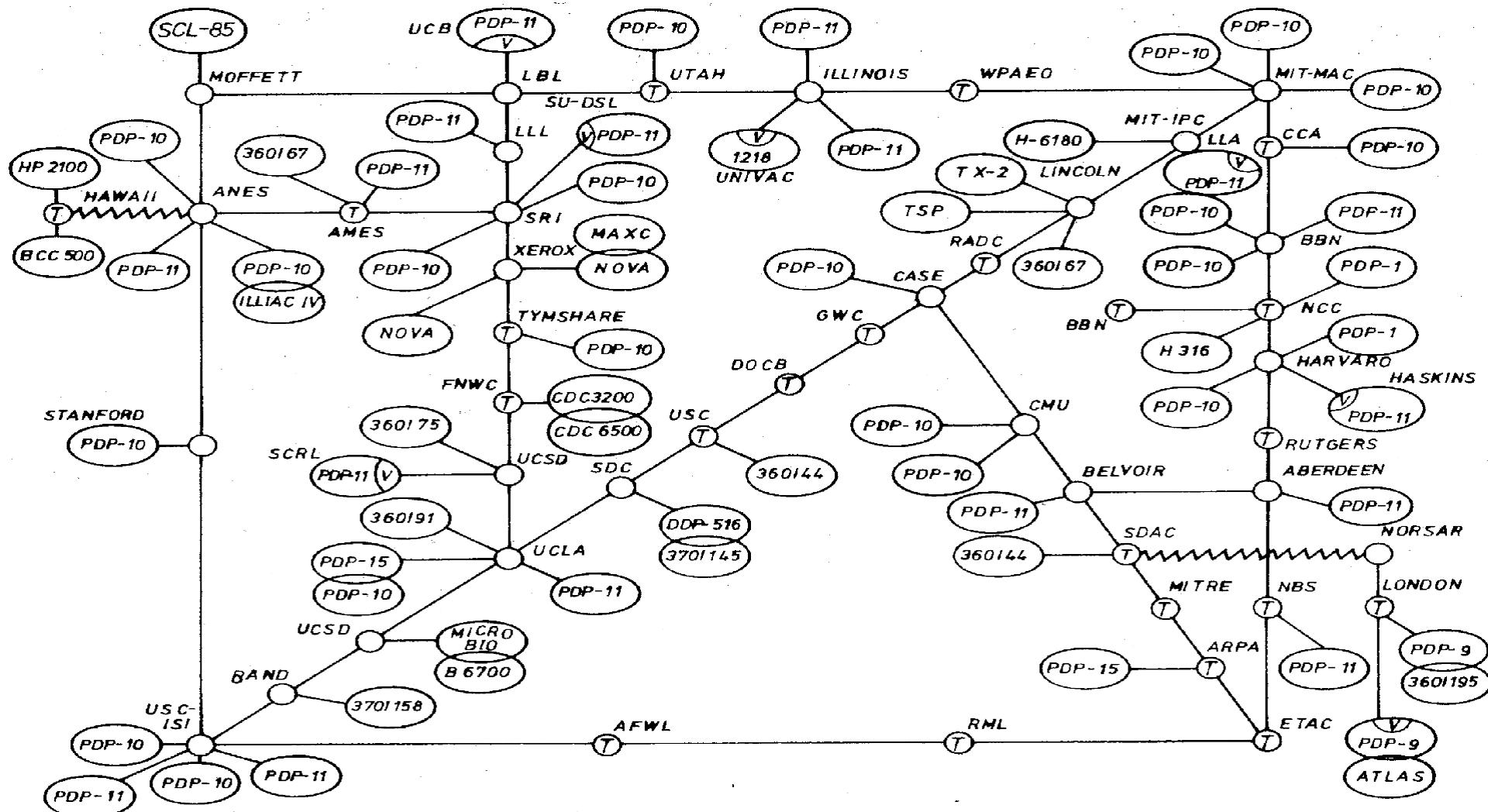
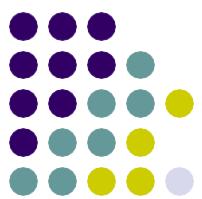


Abb. 4 ARPA NETwork, topologische Karte. Stand Juni 1974.

source:

[http://www.cybergeography.org/  
atlas/historical.html](http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html)

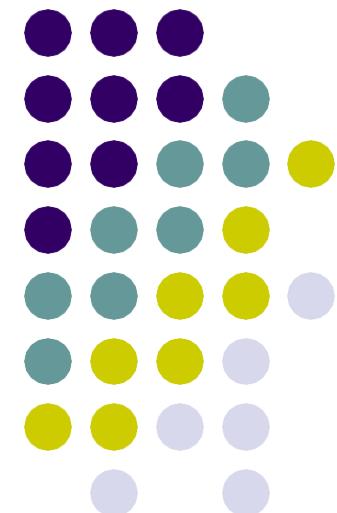
Lưu lượng mỗi ngày vượt quá 3.000.000 gói tin

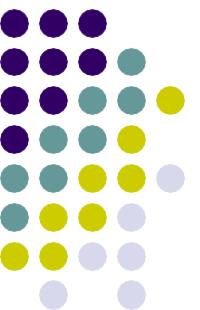


# Thập niên 70

- Từ đầu 1970 xuất hiện các mạng riêng:
  - ALOHAnet tại Hawaii
  - DECnet, IBM SNA, XNA
- 1974: Cerf & Kahn – nguyên lý kết nối các hệ thống mở (**Turing Awards**)
- 1976: Ethernet, Xerox PARC
- Cuối 1970: ATM

# Thập niên 80: Các giao thức mới, kết nối thêm mạng mới

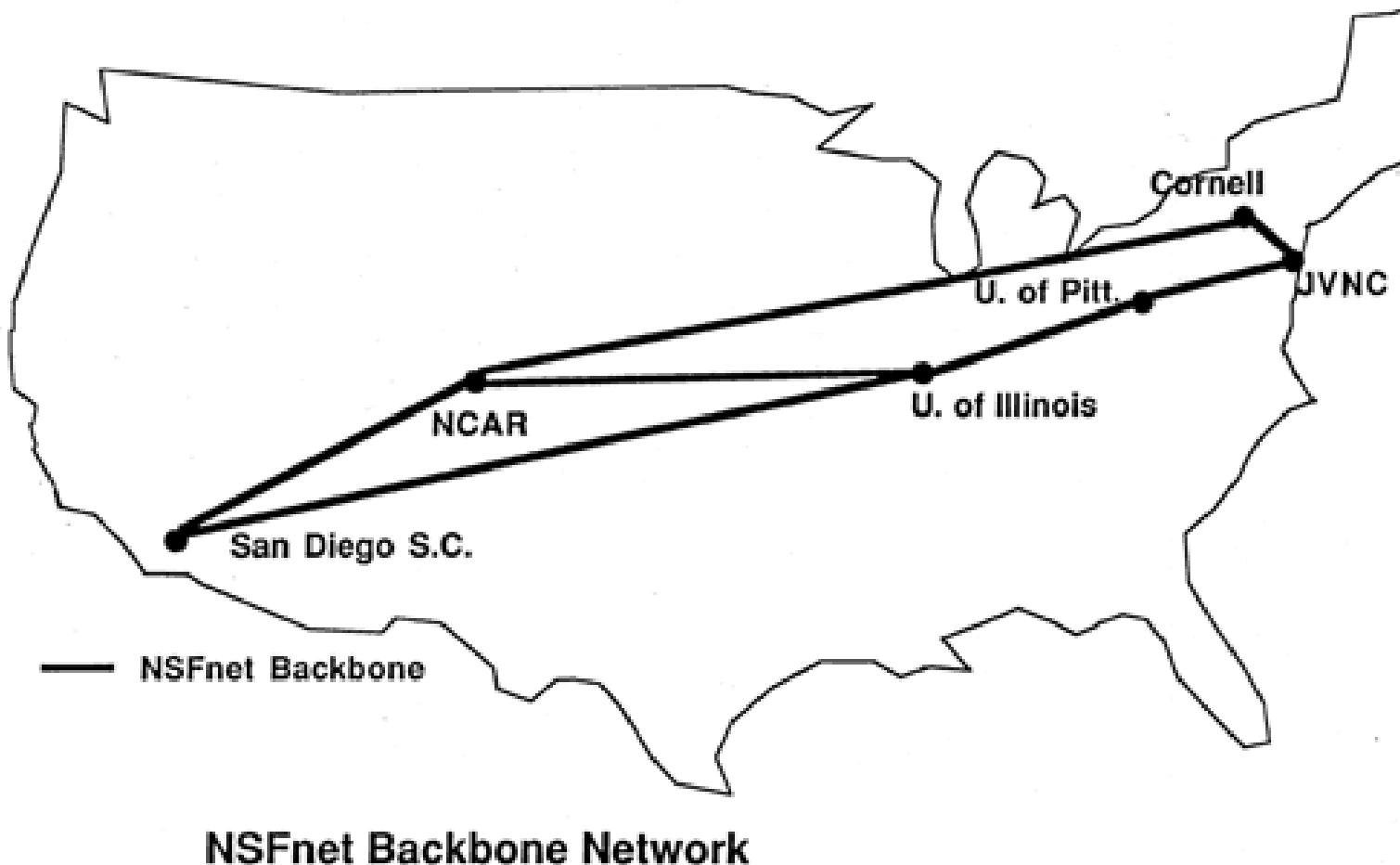




# 1981: Xây dựng mạng NSFNET

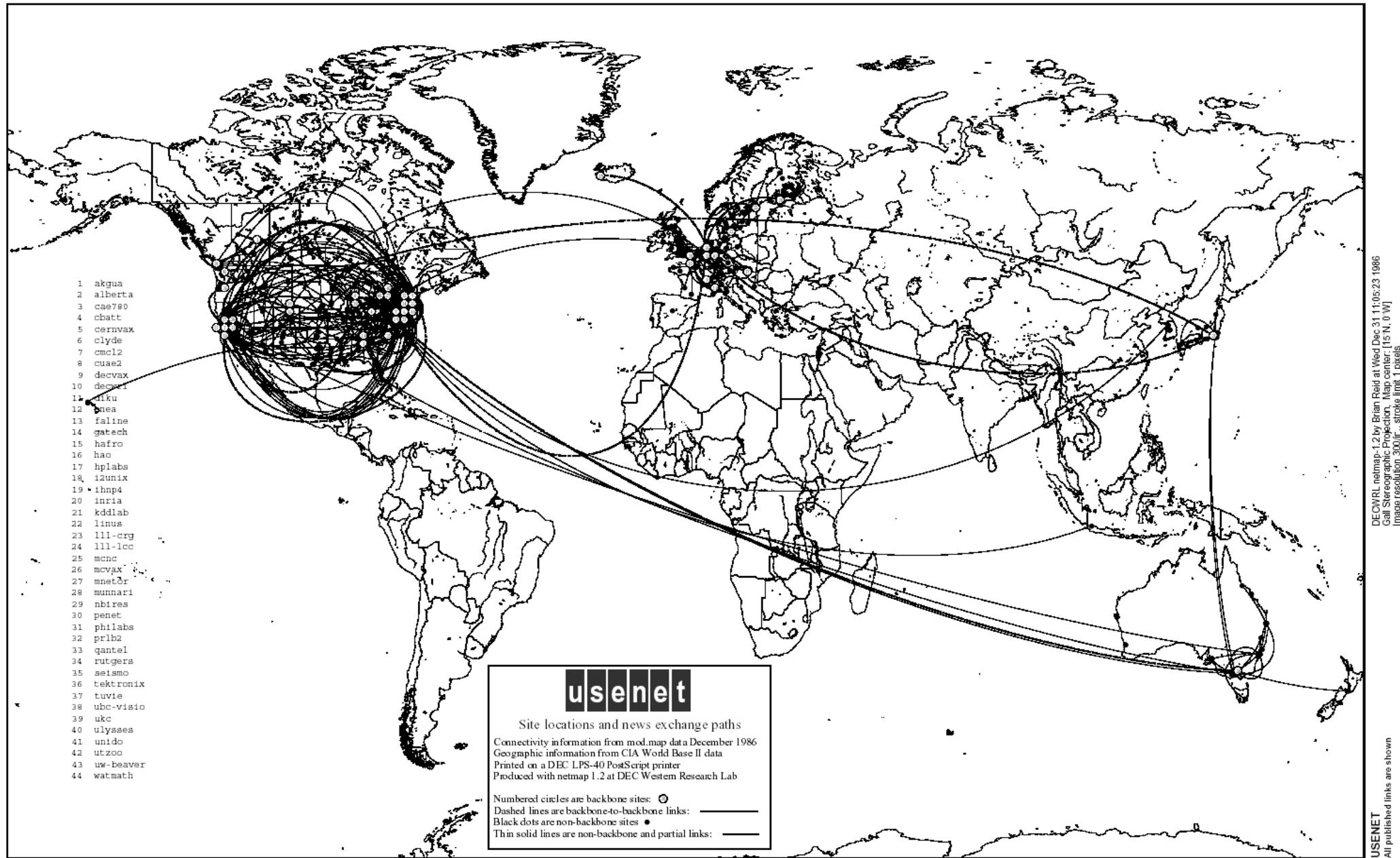
NSF: National Science Foundation

Phục vụ cho nghiên cứu khoa học, do sự quá tải của ARPANET



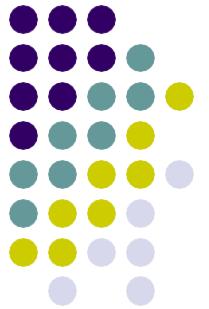


# 1986: Nối kết USENET & NSFNET



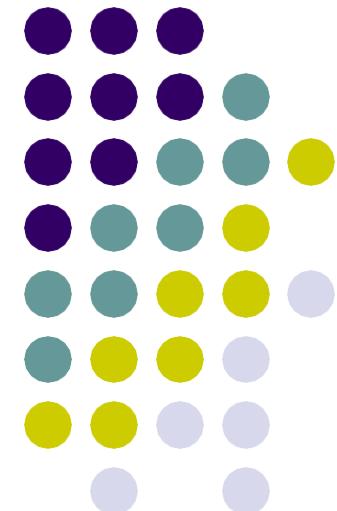
Source: <http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

# Thêm nhiều mạng và giao thức mới



- Thêm nhiều mạng mới nối vào: MFENET, HEPNET (Dept. Energy), SPAN (NASA), BITnet, CSnet, NSFnet, Minitel ...
- TCP/IP được chuẩn hóa và phổ biến vào 1980
- Berkeley tích hợp TCP/IP vào BSD Unix
- Dịch vụ: FTP, Mail, DNS ...

# Thập niên 90: Web và thương mại hóa Internet



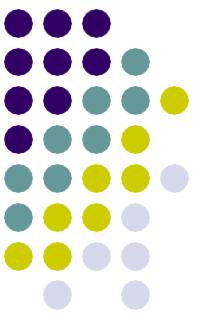


# Thập niên 90

- Đầu 90: ARPAnet chỉ là một phần của Internet
- Đầu 90: Web
  - HTML, HTTP: Berners-Lee
  - 1994: Mosaic, Netscape
- Cuối 90: Thương mại hóa Internet

## Cuối 1990's – 2000's:

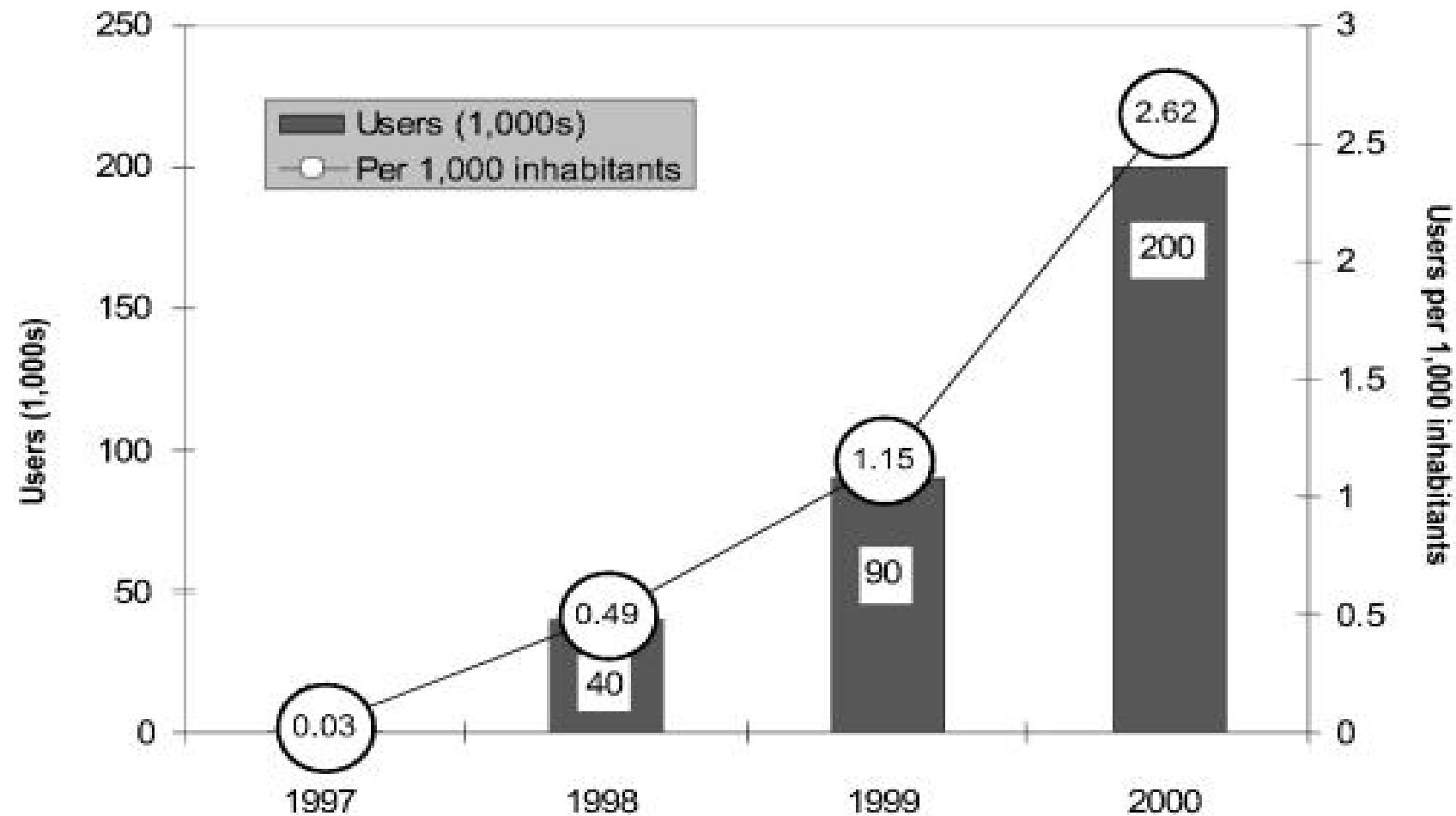
- Nhiều ứng dụng mới: chat, chia sẻ file P2P...
- E-commerce, Yahoo, Amazon, Google...
- > 50 triệu máy trạm, > 100 triệu NSD
- **Vấn đề an toàn an ninh thông tin!**
  - Internet dành cho tất cả mọi người
  - Tất cả các dịch vụ phải quan tâm tới vấn đề này



# Lược sử Internet Việt Nam

- 1991: Nỗ lực kết nối Internet không thành.  
(Vì một lý do nào đó)
- 1996: Giải quyết các cản trở, chuẩn bị hạ tầng Internet
  - ISP: VNPT
  - 64kbps, 1 đường kết nối quốc tế, một số NSD
- 1997: Việt Nam chính thức kết nối Internet
  - 1 IXP: VNPT
  - 4 ISP: VNPT, Netnam (IOT), FPT, SPT
- 2007: “Mười năm Internet Việt Nam”
  - 20 ISPs, 4 IXPs
  - 19 triệu NSD, 22.04% dân số

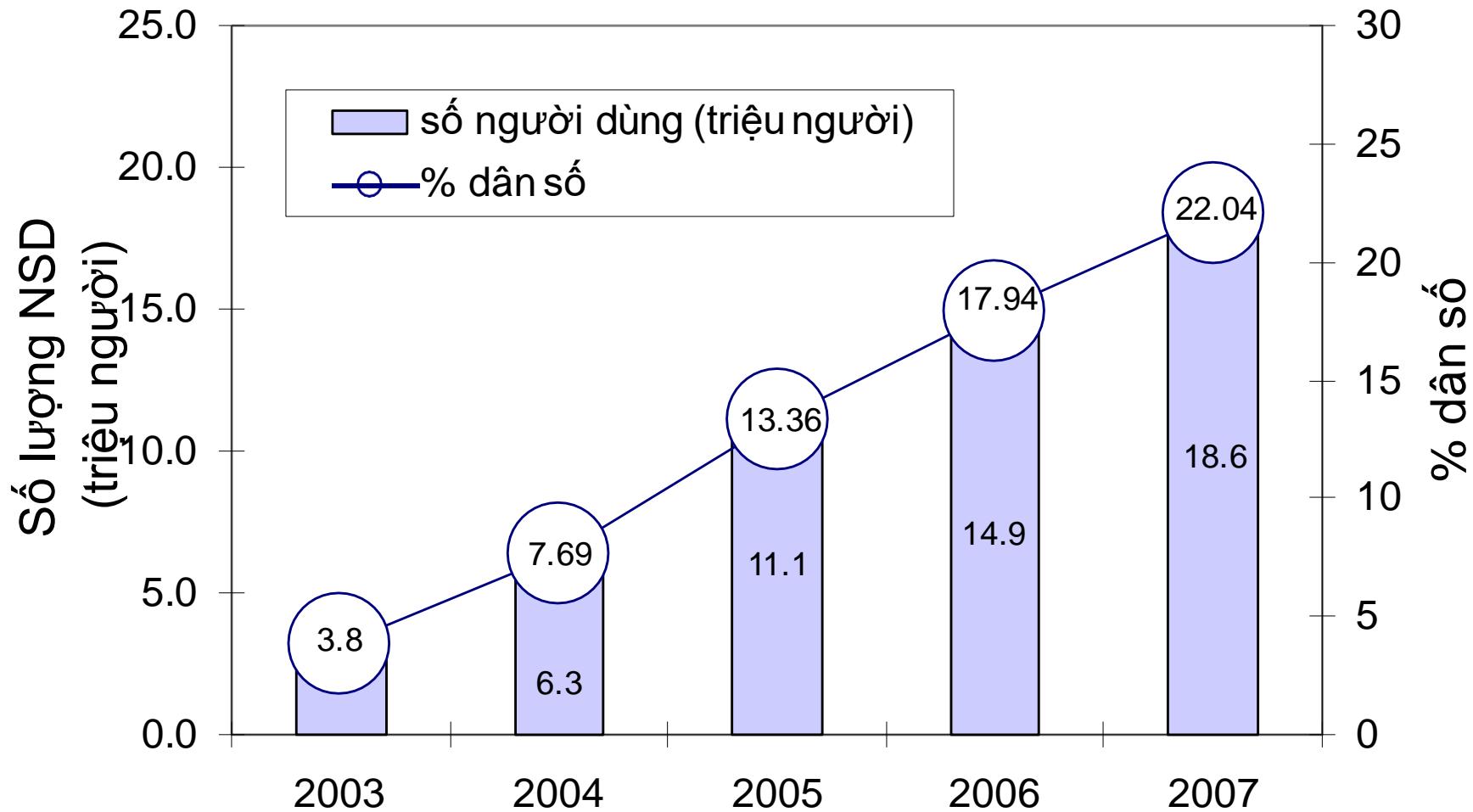
# Phát triển Internet ở VN



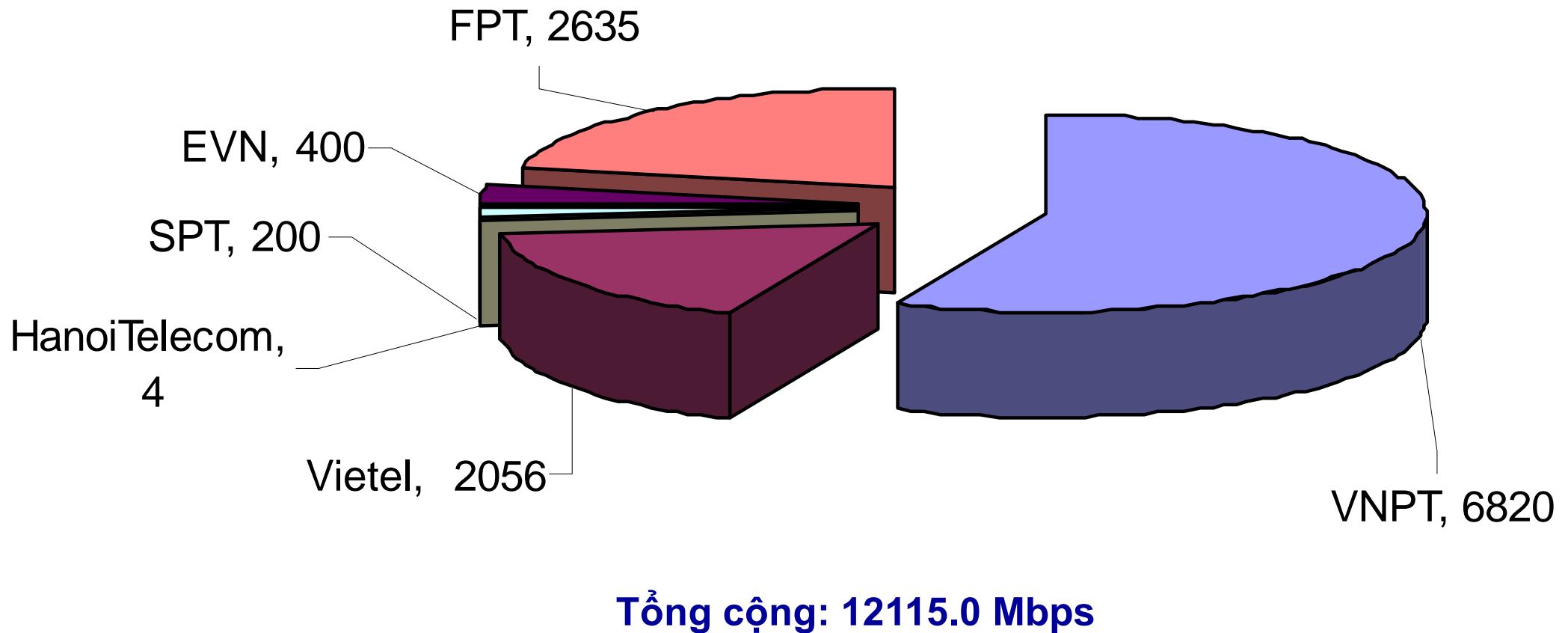
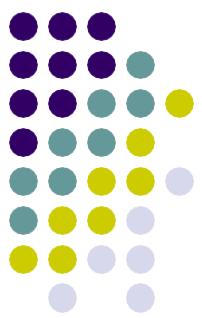
**Ước tính số người dùng bằng hai lần số thuê bao**

Source: Vietnam Internet Case Study, <http://www.itu.int/asean2001/reports/material/VNM%20CS.pdf>

# Thống kê gần đây



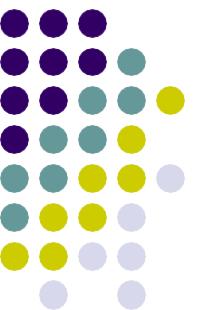
# Bảng thông kết nối đi quốc tế (Mbps), Q.3 2007





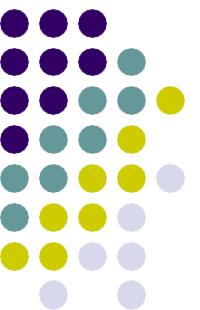
# Internet những năm 2000s: Tương lai là của các bạn

- Ứng dụng và công nghệ mới
  - Youtube, Skype, BitTorrent, Video & VoIP...
  - Mạng không dây, mạng quang học, thông tin di động
  - ....
- Internet sẽ tiếp tục cải tiến dịch vụ và biến đổi không ngừng
  - Mang lại sự thuận tiện cho mọi người
  - Các bạn (**sinh viên CNTT**) sẽ làm được điều đó!



# Tóm tắt

- Giới thiệu môn học
- Lược sử Internet
- Khái niệm mạng máy tính
- Kiến trúc mạng
  - Topology
  - Protocol
- Mô hình truyền thông
  - Chuyển mạch kênh vs. chuyển mạch gói
  - Không liên kết vs. Hướng liên kết
- Các tham số cơ bản



# Tuần tới...

- Kiến trúc phân tầng
- Mô hình tham chiếu OSI
- Địa chỉ IP, MAC, số hiệu cổng
- DNS và dịch vụ tên miền