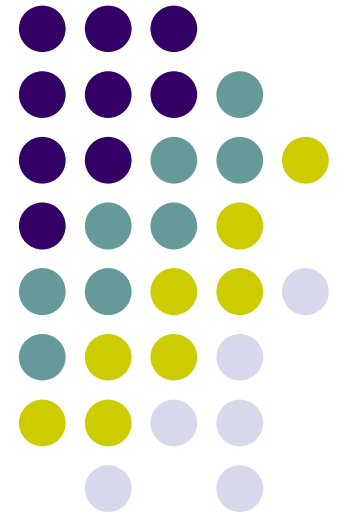
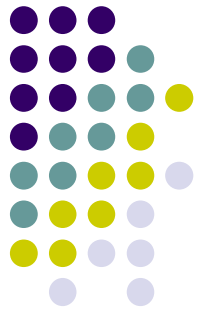


Mạng máy tính

Giảng viên: Ngô Hồng Sơn

Bộ môn Truyền thông và Mạng máy tính
Khoa CNTT- ĐHBK Hà Nội



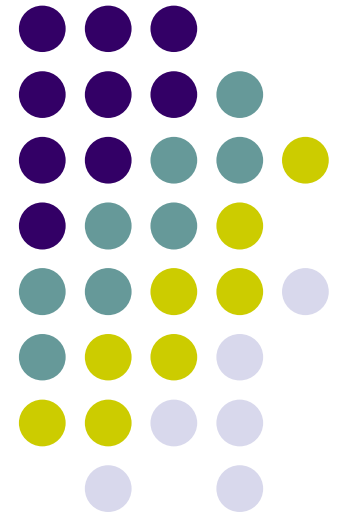


Nội dung

- Giới thiệu môn học
- Cơ bản về mạng máy tính
- Lược sử mạng máy tính và Internet
- Internet ở Việt Nam

Giới thiệu môn học

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



Mục đích môn học



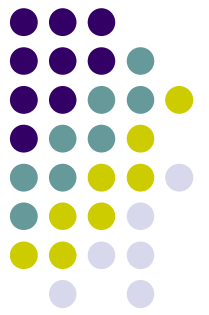
MTU P2P 10BaseT WAN IMAP TDMA IPsec PDU
ESP TCP TDM ACM PCM NIC ARP
DES QoS EIA FDDI DHCP
RTP MAN EGP PDU
HTTP MANET RFC IP T3 WAP DCE
PIM ICMP HTTP RPF CGI
ABR ATM MAC OSPF MOSPF RSVP IGMP
SMTP UDP CDMA DSL IPv6 CIDR
IRSG PSTN LAN NAP VBR FDM CRC
IGMP PPP NAT BGP CSMA/CD XNS
MIB TLI ISP NAT BGP CSMA/CD RIP COPS
CBT DDN SVC SNMP L2CAP SLIP OC12
AUI RTSP BNC NIS DNS ARQ SONET 10Base3



Mục đích môn học

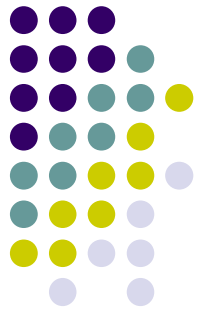
Kết thúc môn học này, các sinh viên ngành CNTT sẽ có khả năng:

- Nêu và giải thích các công nghệ liên quan đến mạng máy tính và Internet
 - Nguyên lý cơ bản của mạng máy tính
 - Họ giao thức TCP/IP
- Giải thích được Internet hoạt động như thế nào
- Sử dụng hiệu quả Internet, vận dụng để có thể cài đặt các công nghệ và dịch vụ mới



Lịch học dự kiến

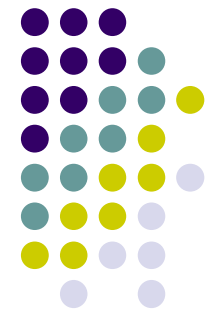
1	22-Aug-08	Giới thiệu môn học, lịch sử mạng máy tính
2	29-Aug-08	Cơ bản về mạng máy tính
3	5-Sep-08	Tầng mạng, IP
4	12-Sep-08	Bài toán và các giao thức chọn đường đi
5	19-Sep-08	Tầng giao vận, TCP, UDP
6	26-Sep-08	Tầng ứng dụng, Web, Mail, FTP, DNS
7	3-Oct-08	Tầng liên kết dữ liệu



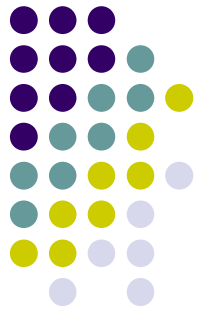
Lịch học dự kiến

8	10-Oct-08	LAN (VLAN, WLAN), WAN (...)
9	17-Oct-08	Tầng vật lí, các vấn đề về truyền số liệu
10	24-Oct-08	Advanced topic: Mạng thế hệ mới
11	31-Oct-08	Advanced topic: An toàn an ninh mạng
12	7-Nov-08	<i>Topic presentation</i>
13	14-Nov-08	<i>Topic presentation</i>
14	21-Nov-08	<i>Topic presentation</i>
15	28-Nov-08	Tổng kết và ôn tập

Đánh giá kết quả



- Bài tập lớn 40%
 - Hai bài
- Thi cuối kỳ 60%



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
 - 8:30 – 10:00 sáng thứ 2 hàng tuần.
 - Bộ môn TTM – Khoa CNTT, 329 C1
 - ĐT: 8680896
 - Mail: sonnh@it-hut.edu.vn

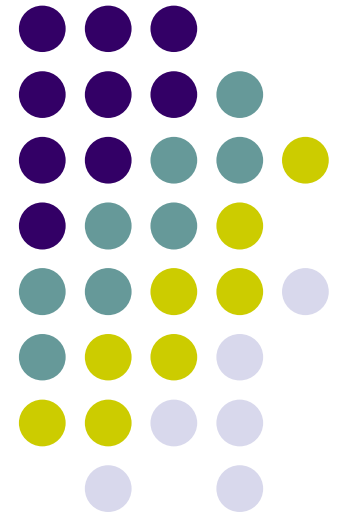


Tài liệu tham khảo

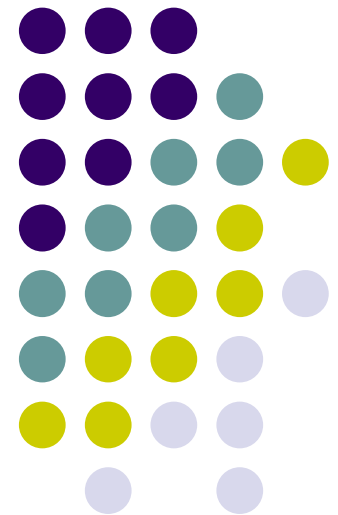
- [1] Nguyễn Thúc Hải, “Mạng máy tính và các hệ thống mở”
- [2] W. Stallings, “Data and Computer Communications”, Mac Millan,
- [3] James F. Kurose, Keith W. Ross, “Computer networks: a top-down approach featuring the Internet”, Addison Wesley.

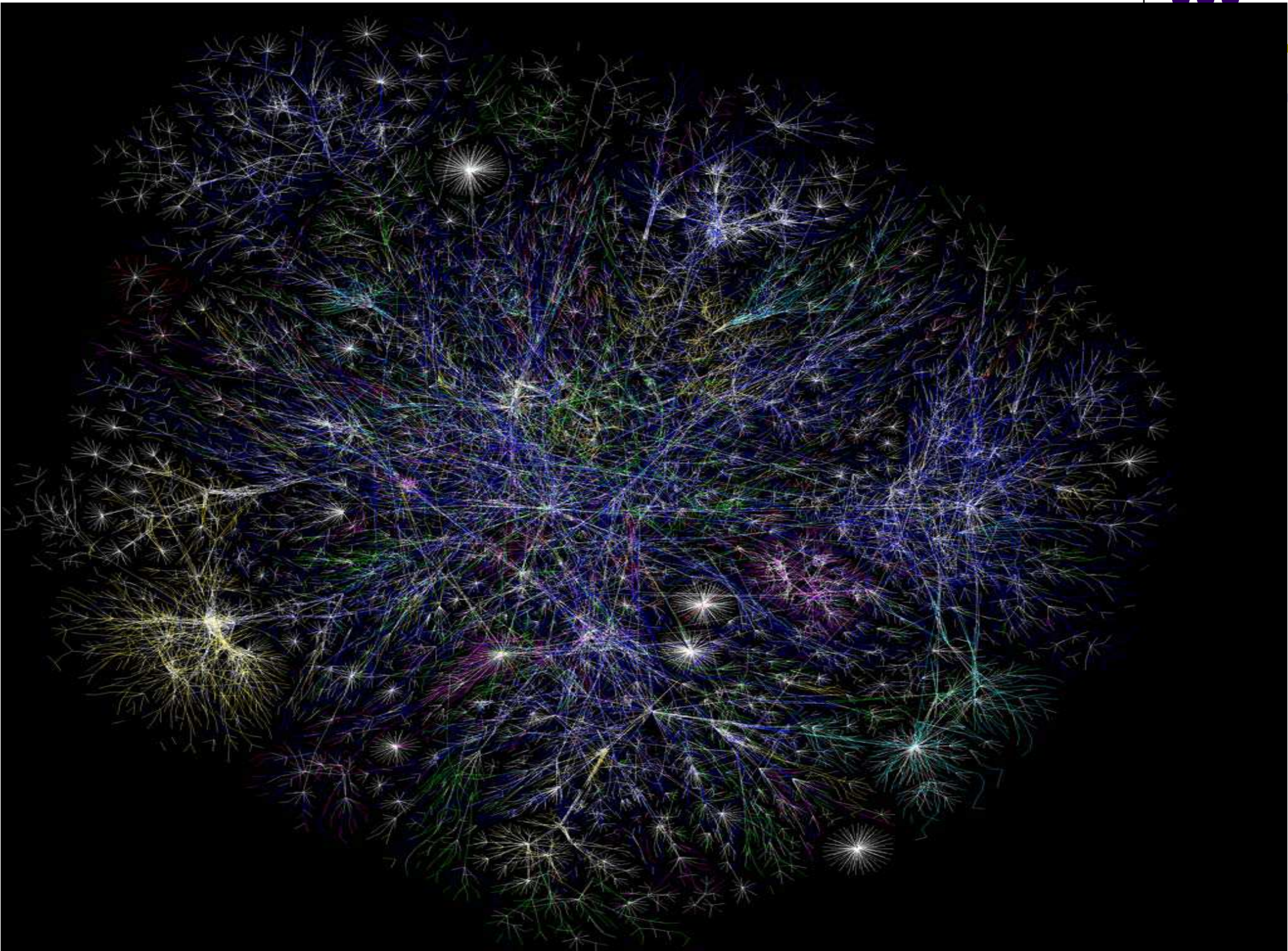
Cơ bản về mạng máy tính

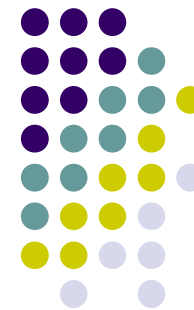
Khái niệm mạng máy tính
Kiến trúc mạng
Chuyển mạch gói vs. chuyển mạch kênh



Mạng máy tính là gì

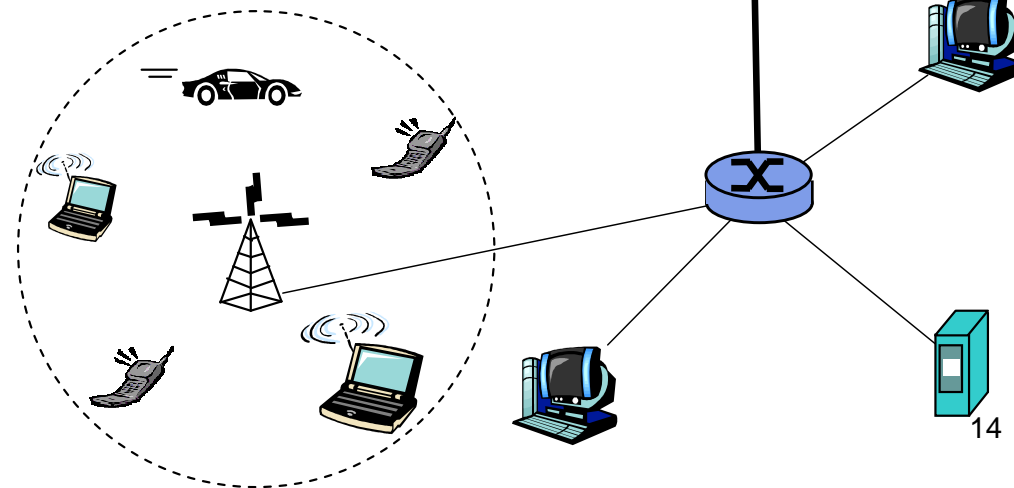
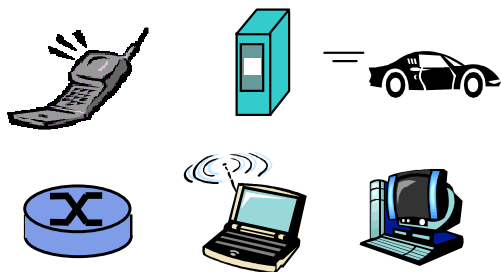


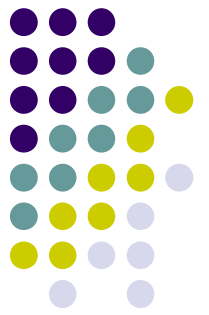




Khái niệm

- 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 ngày nay





-  PC
-  server
-  wireless laptop
-  cellular handheld


- Hàng triệu thiết bị kết nối:
hosts = end systems
- chạy *các ứng dụng mạng*

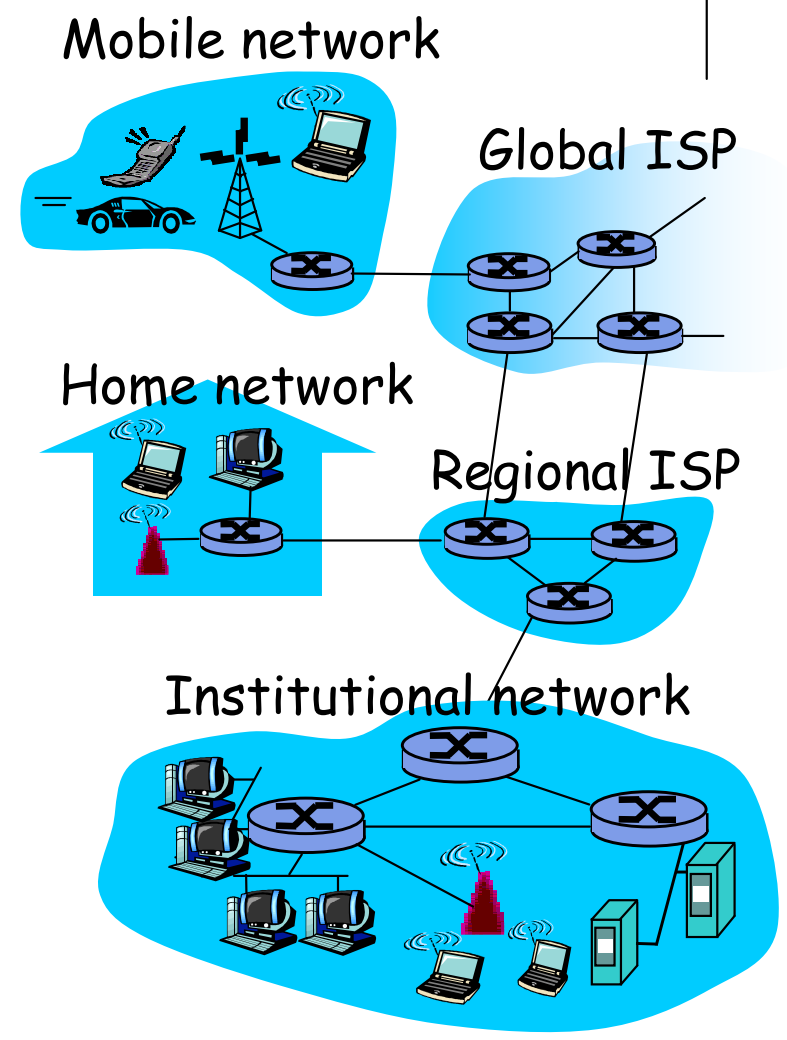
- *Đường truyền*

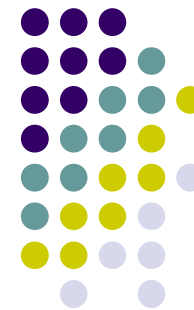
- Cáp quang, đồng, vệ tinh, ...
- Tốc độ truyền = *bằng thông*

- *Bộ định tuyến*: chuyển tiếp các gói tin (dữ liệu)

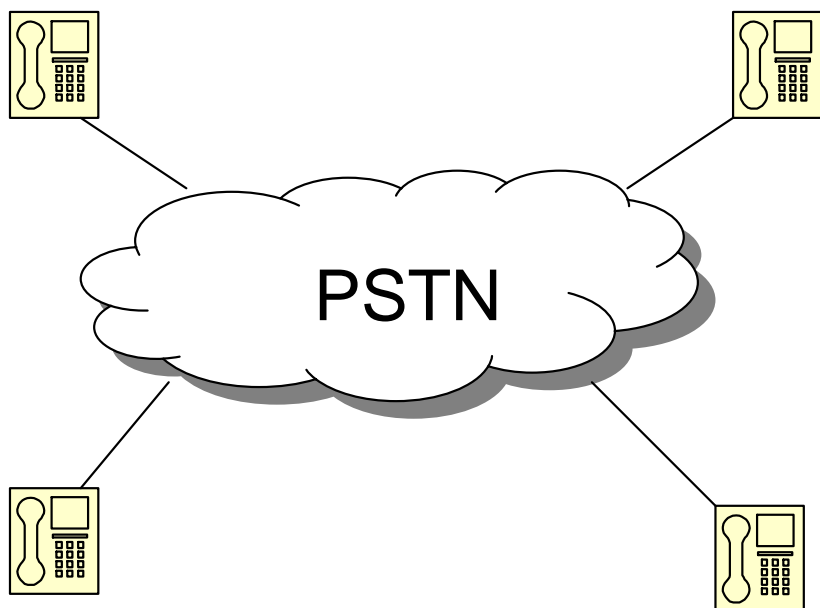
-  access points
-  wired links


router

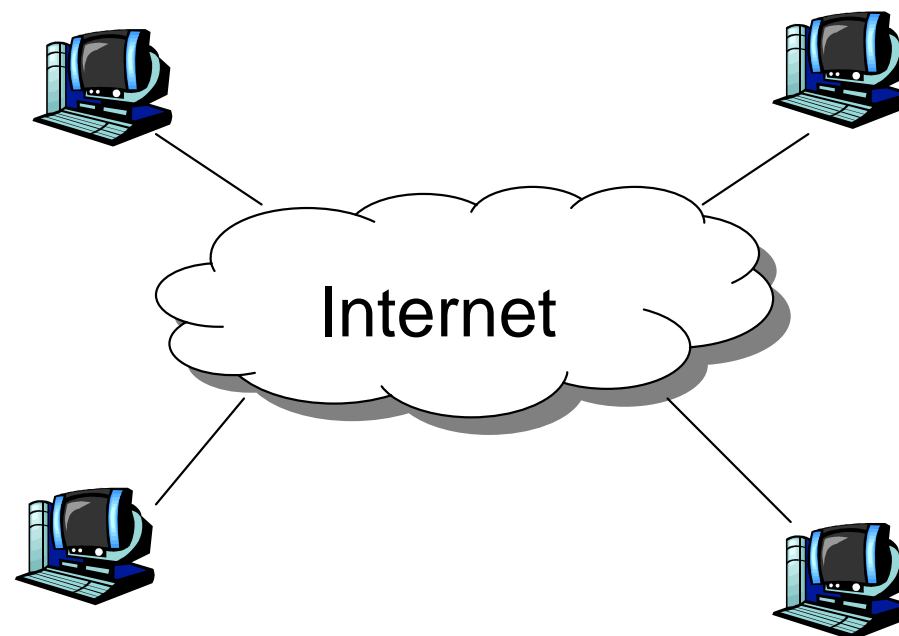




Xử lý tập trung hay phân tán



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

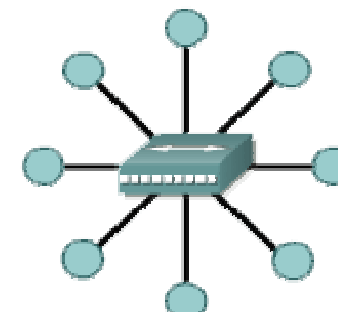
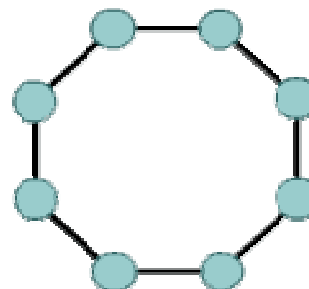
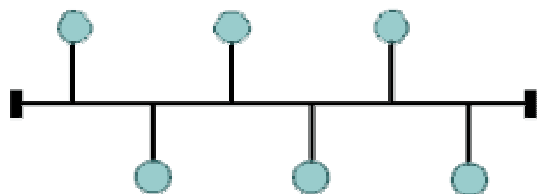


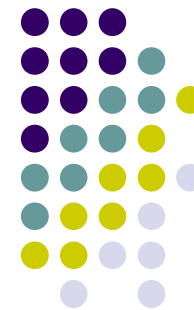
- Máy tính có khả năng lớn hơn
- Hầu hết các chức năng tập trung ở mạng máy tính
- Mạng: Truyền dữ liệu



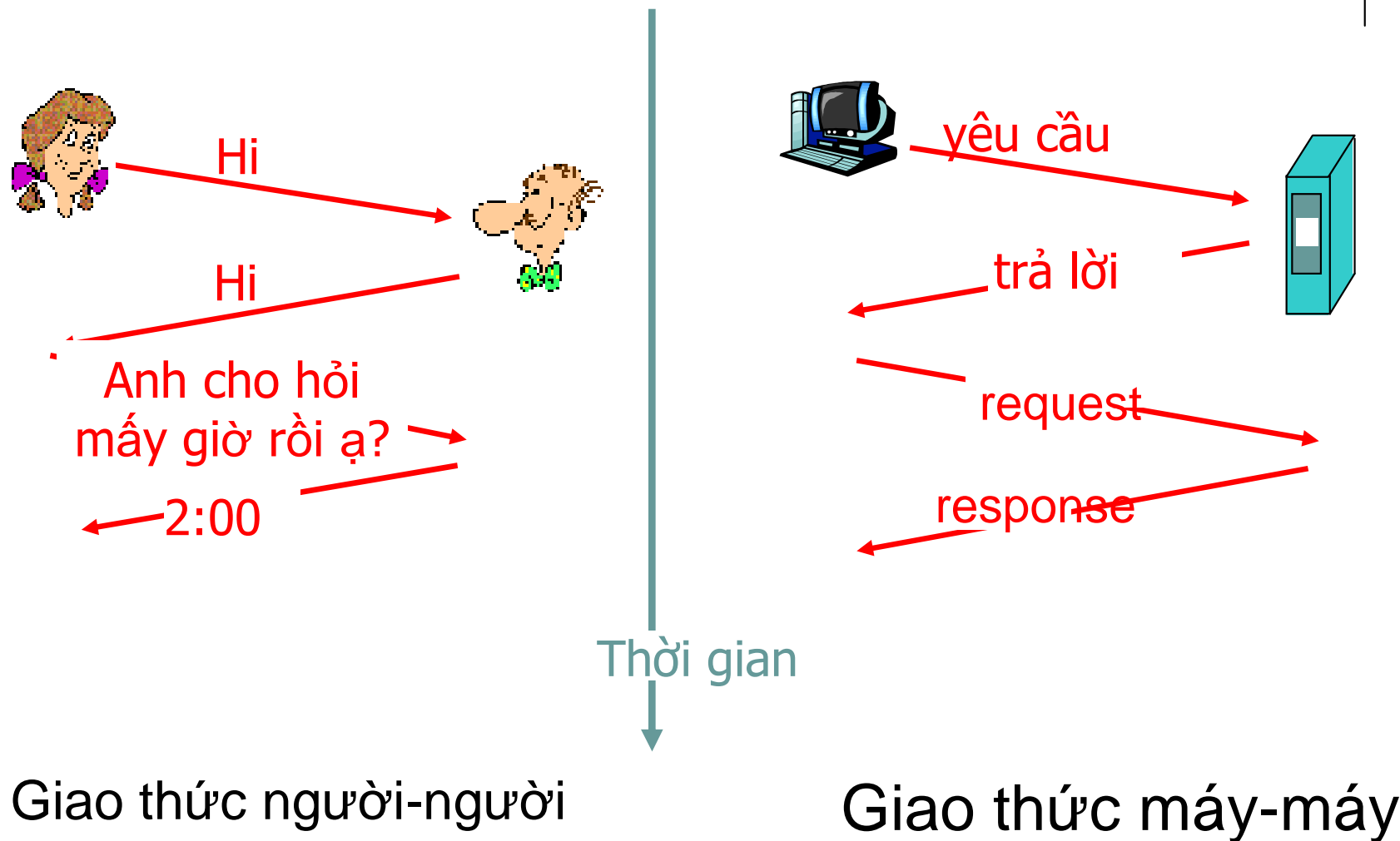
Kiến trúc mạng

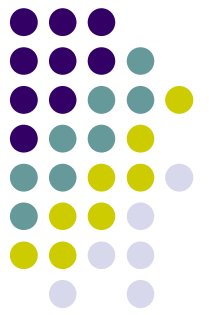
- Kiến trúc mạng: Hình trạng (topology) và giao thức (protocol)
- Hình trạng mạng
 - Trục (Bus), Vòng (Ring), Sao (Star)...
 - Thực tế là sự kết hợp của nhiều hình trạng khác nhau





Giao thức là gì?



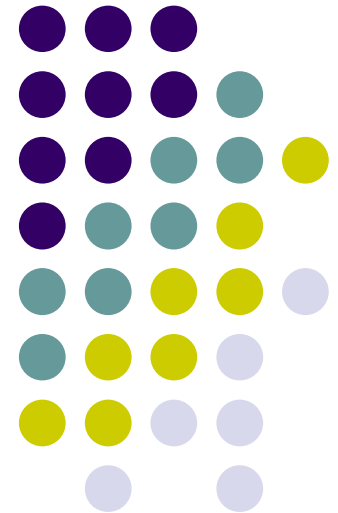


Giao thức mạng

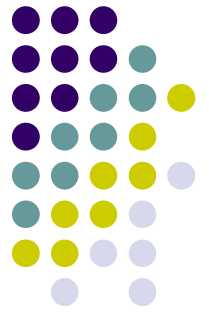
- **Protocol:** Quy tắc để truyền thông
 - **Gửi** một thông điệp với yêu cầu hoặc thông tin
 - **Nhận** một thông điệp với thông tin, sự kiện hoặc hành động
- Định nghĩa khuôn dạng và thứ tự truyền, nhận thông điệp giữa các thực thể trên mạng hoặc các hành động tương ứng khi nhận được thông điệp
- Ví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

Mô hình truyền thông

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



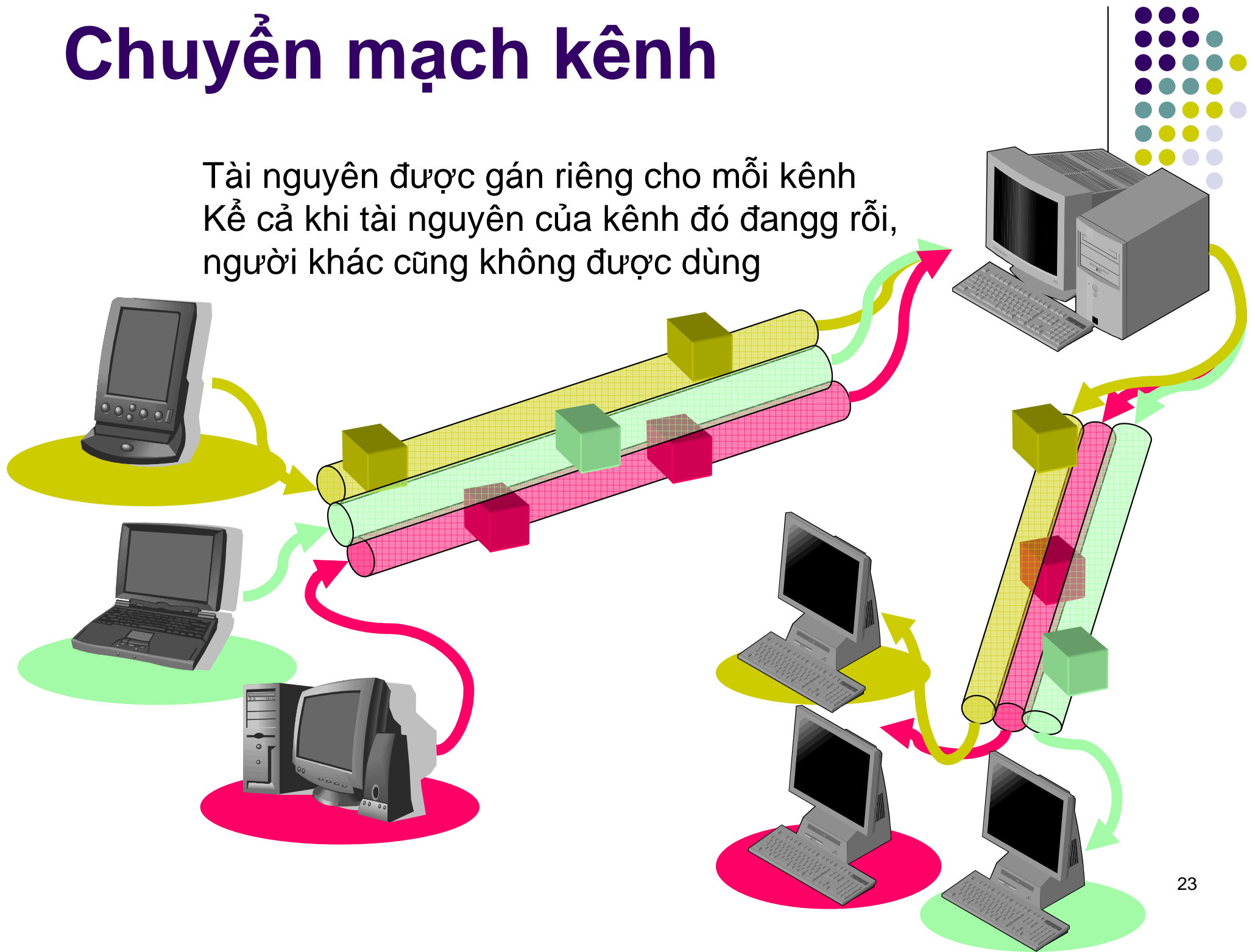
Chuyển mạch gói vs. Chuyển mạch kênh



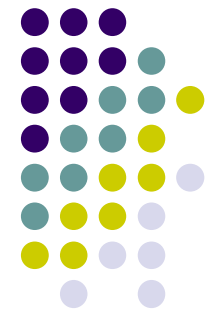
- Chuyển mạch kênh
 - Trao đổi dữ liệu sử dụng một kênh riêng .
 - Mỗi liên kết sử dụng một kênh. Tài nguyên cho kênh đó không được sử dụng bởi người khác trừ khi đóng liên kết
- Chuyển mạch gói
 - Dữ liệu được chia thành các gói nhỏ (packets), và được chuyển qua mạng
 - Nhiều liên kết có thể chia sẻ một kênh
 - Internet (với giao thức IP – Internet Protocol) sử dụng chuyển mạch gói

Chuyển mạch kênh

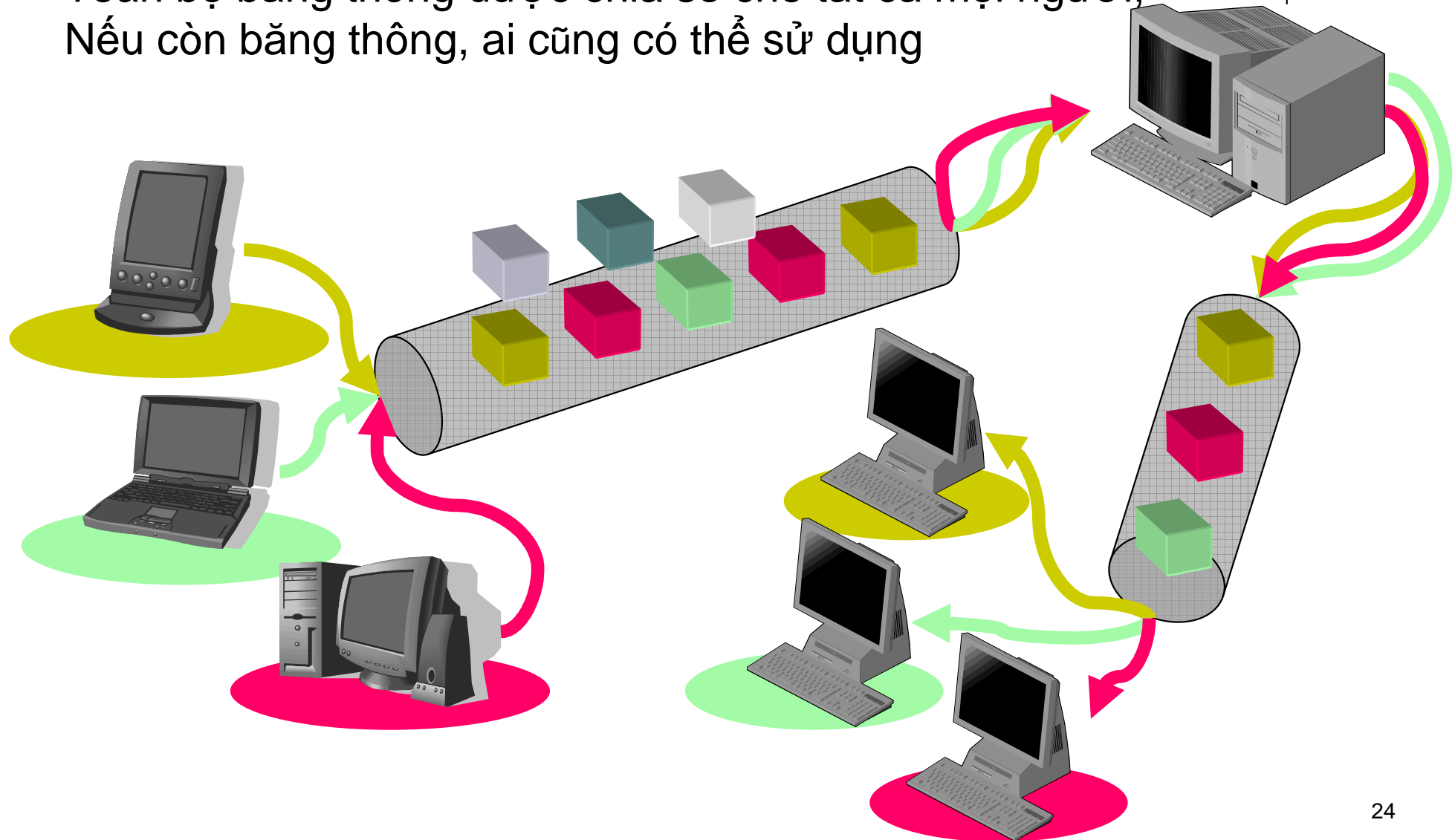
Tài nguyên được gán riêng cho mỗi kênh
Kể cả khi tài nguyên của kênh đó đang rỗi,
người khác cũng không được dùng



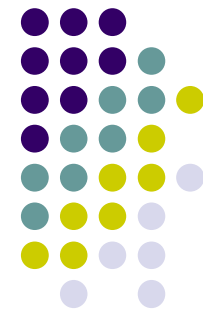
Chuyển mạch gói



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

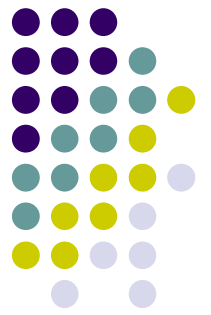


Chuyển mạch gói vs. Chuyển mạch kênh



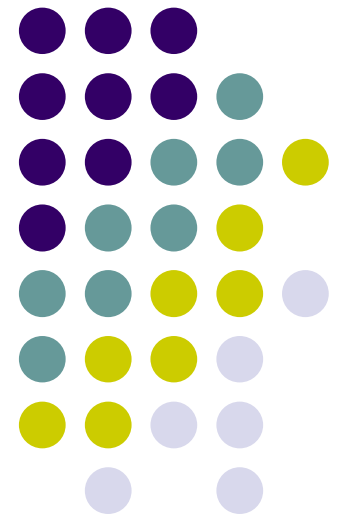
- Chuyển mạch kênh
 - Mỗi kênh chỉ dùng cho duy nhất 1 liên kết
 - Bảo đảm băng thông (cần cho các ứng dụng audio/video)
 - Lãng phí nếu liên kết đó không sử dụng hết khả năng của kênh
- Chuyển mạch gói
 - Tăng hiệu quả sử dụng băng thông
 - Tốt cho các dạng dữ liệu đến ngẫu nhiên, không định trước
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

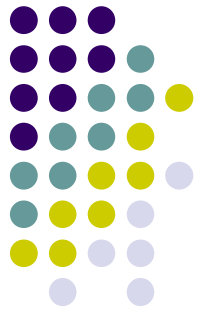
Truyền thông hướng liên kết vs. không liên kết



- 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”

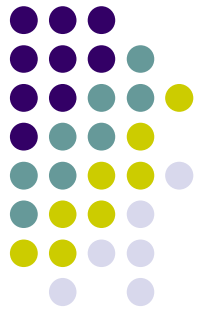
Một số tham số trong mạng





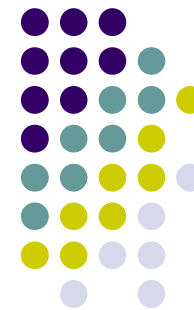
Các tham số cơ bản

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



Bảng thông

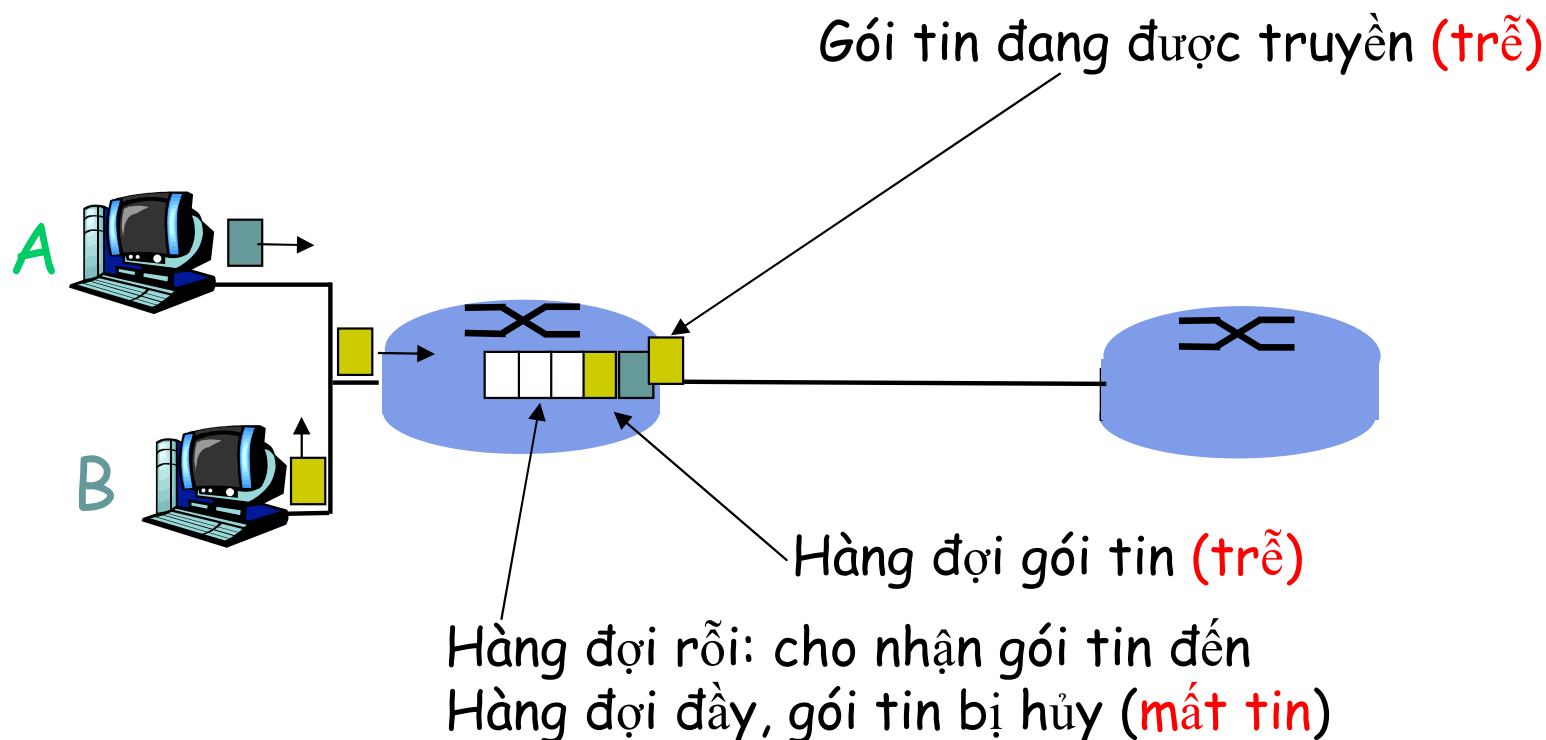
- Khái niệm
- Đơn vị
 - bps, kbps, Mbps, Gbps, Tbps
- Uplink/downlink

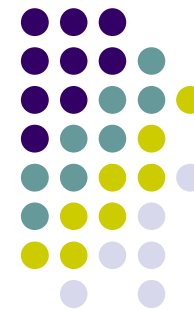


Vì sao có mất và trễ tin?

Các gói tin phải xếp hàng trong bộ định tuyến!

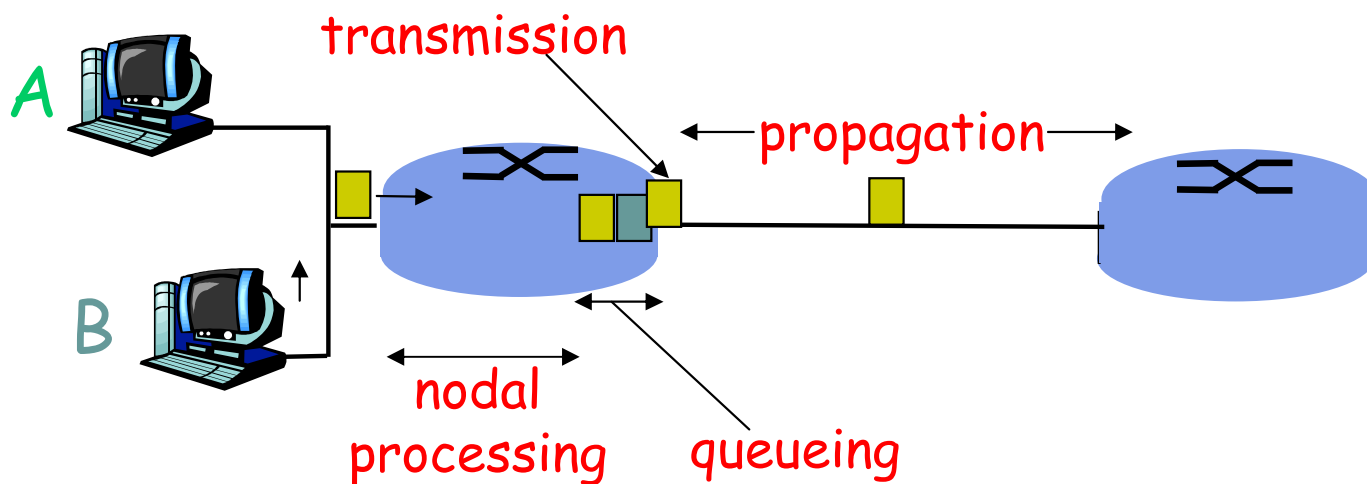
- Tốc độ đến của các gói tin vượt quá khả năng đường ra
- Các gói tin phải xếp hàng chờ đến lượt





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

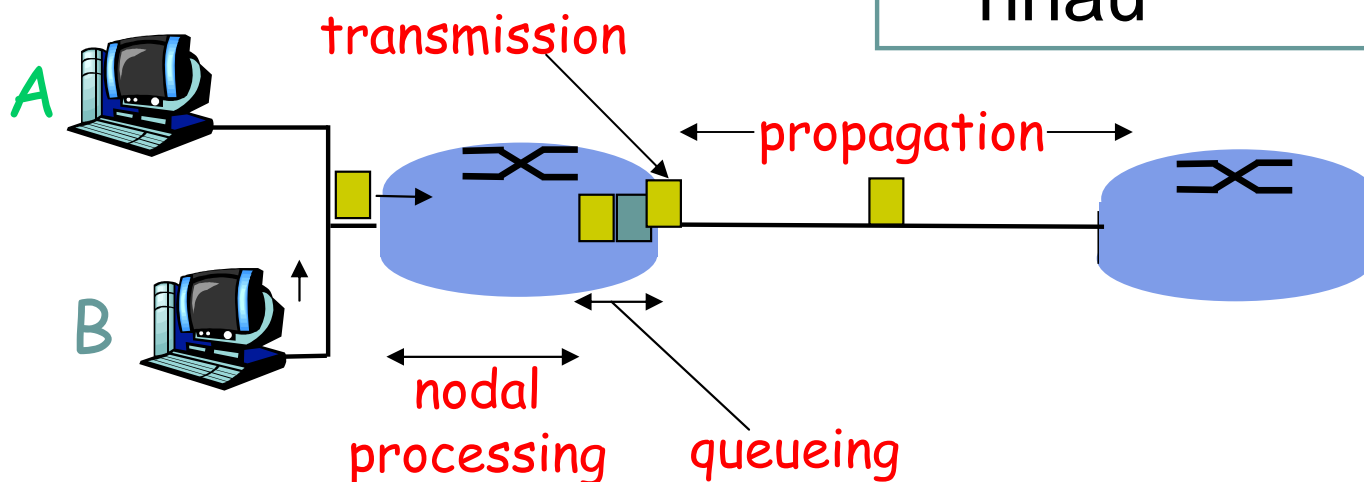
3. Trễ truyền tin:

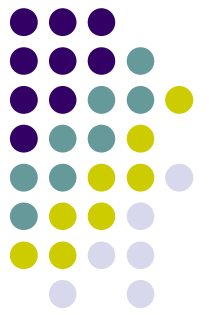
- R = băng thông (bps)
- L = độ dài packet (bits)
- Trễ truyền tin = L/R

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

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

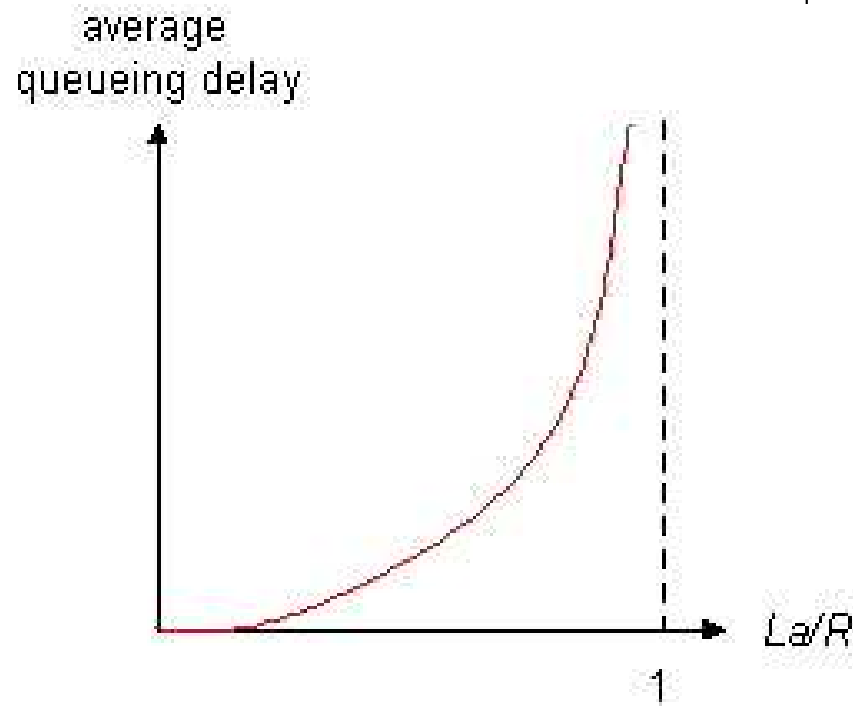
- d_{proc} = processing delay
 - Vài microseconds hay ít hơn
- d_{queue} = queuing delay
 - Phụ thuộc vào độ tắc nghẽn
- d_{trans} = transmission delay
 - = L/R , lớn với những đường truyền tốc độ thấp
- d_{prop} = propagation delay
 - vài microseconds tới hàng trăm msec



Trễ hàng đợi

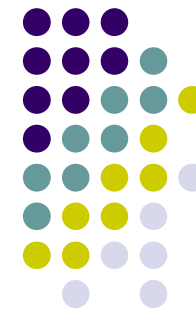
- R = băng thông (bps)
- L = độ dài gói tin (bits)
- a = tốc độ đến của gói tin

Lưu lượng đến = La/R

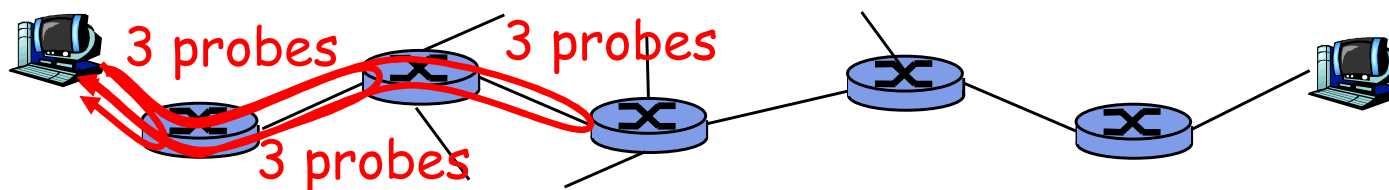


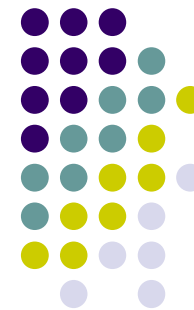
- $La/R \sim 0$: trễ hàng đợi nhỏ
- $La/R \rightarrow 1$: trễ lớn dần lên
- $La/R > 1$: quá khả năng, trễ vô cùng

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

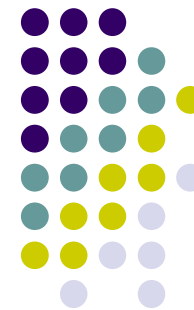
traceroute: gaia.cs.umass.edu to www.eurecom.fr

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
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

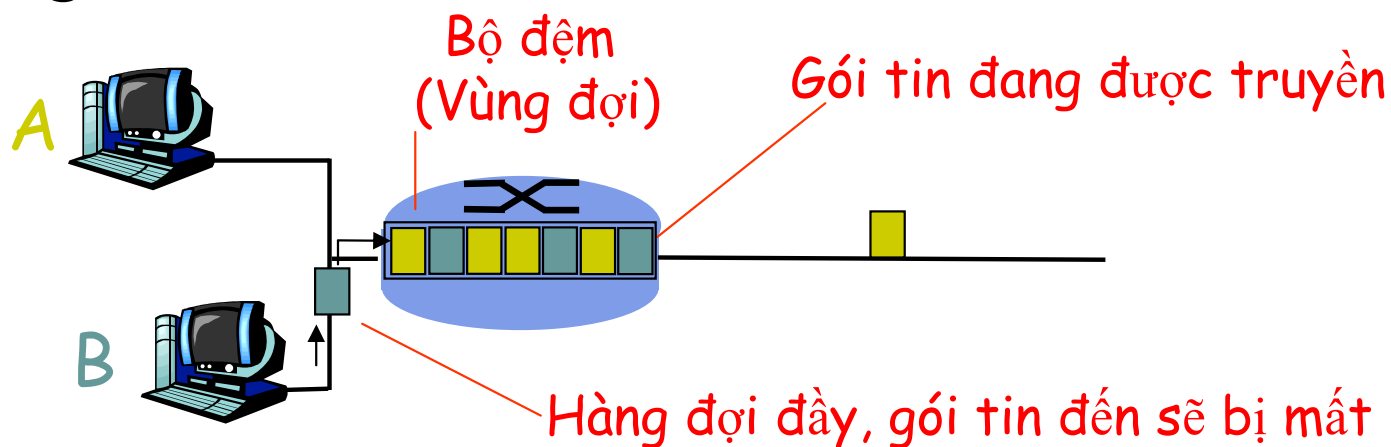
trans-oceanic
link

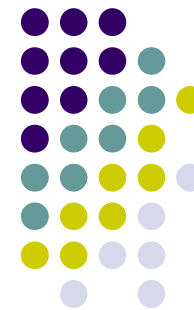
* means no response (probe lost, router not replying)



Mất tin (loss)

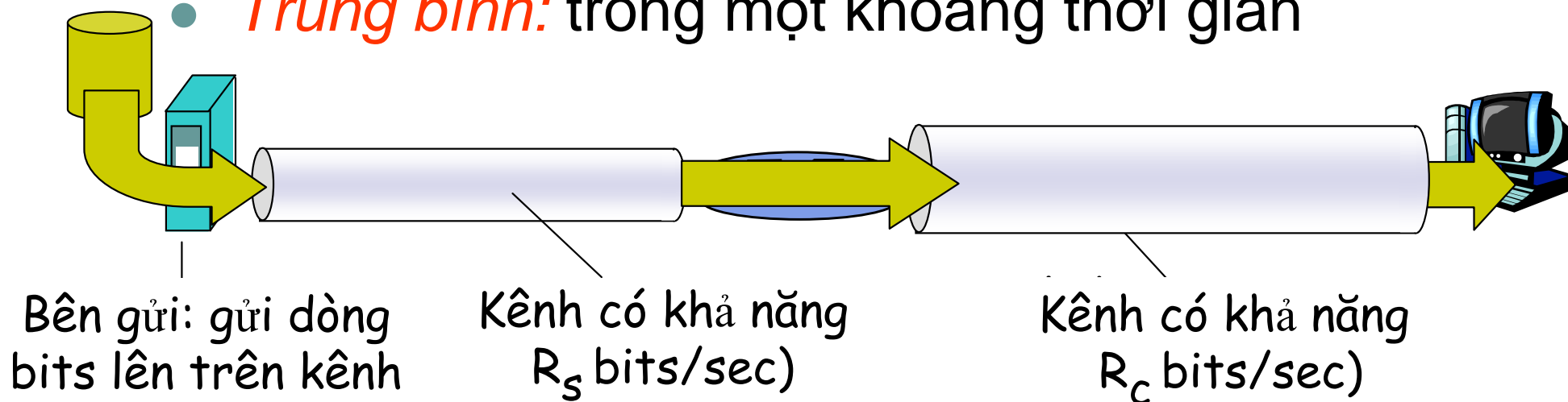
- Hàng đợi (vùng đệm) của mỗi đường truyền có kích thước giới hạn
- Gói tin nào tới hàng đợi đầy sẽ bị mất
- Gói tin bị mất có thể được truyền lại hoặc không.

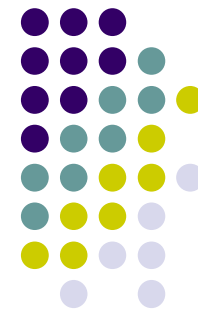




Thông lượng

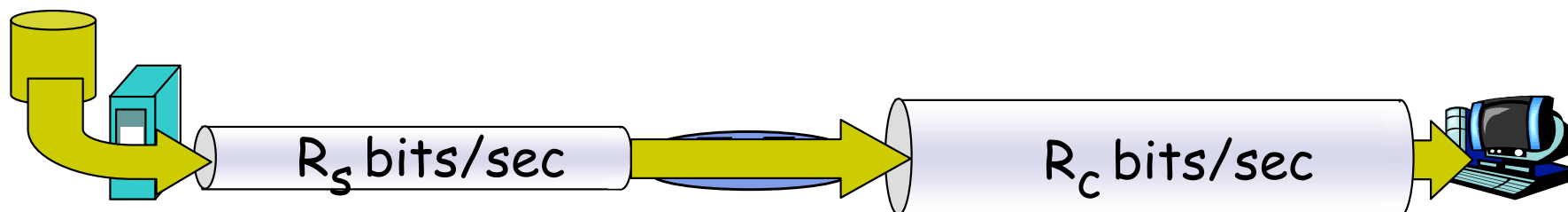
- **Thông lượng:** tốc độ (đơn vị bits/sec) mà tại đó các bits được truyền giữa bên gửi/bên nhận
 - **Tức thời:** tốc độ tại một thời điểm
 - **Trung bình:** trong một khoảng thời gian



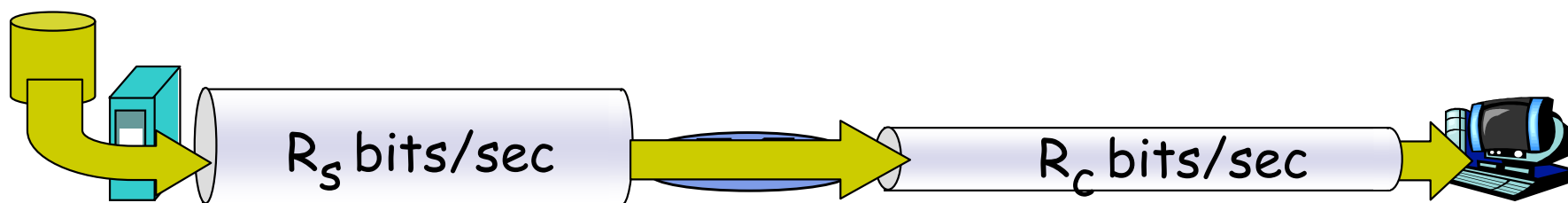


Thông lượng

- $R_s < R_c$ Thông lượng trung bình?

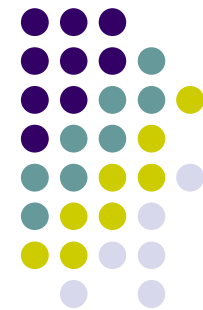


- $R_s > R_c$ Thông lượng trung bình?



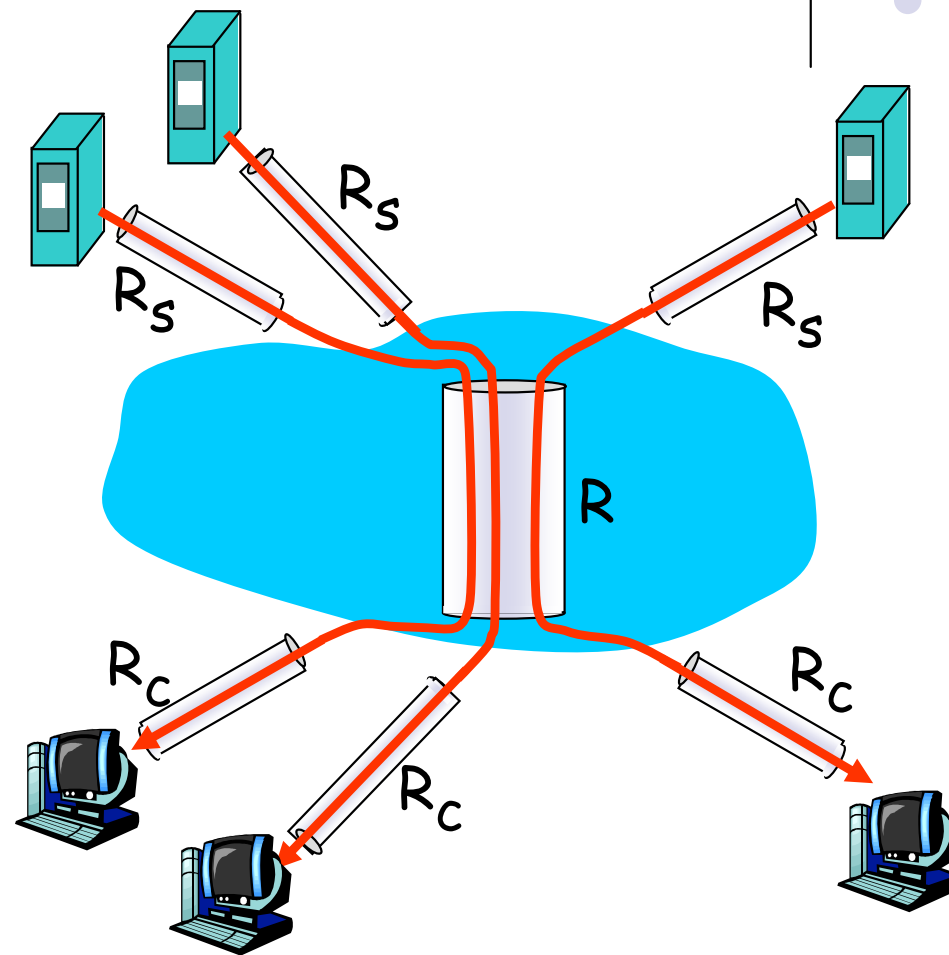
Nút thắt cổ chai

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



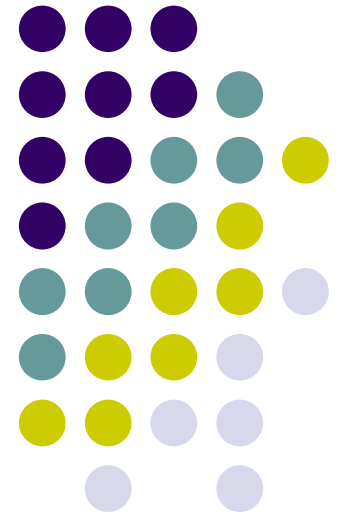
Thông lượng: Ví dụ trên Internet

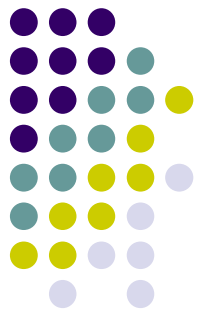
- Thông lượng của mỗi kết nối $\min(R_c, R_s, R/10)$
- Thực tế: R_c hoặc R_s thường xuyên bị thắt cổ “chai”



10 liên kết chia sẻ 1 đường R bits/sec

Lược sử mạng & Internet

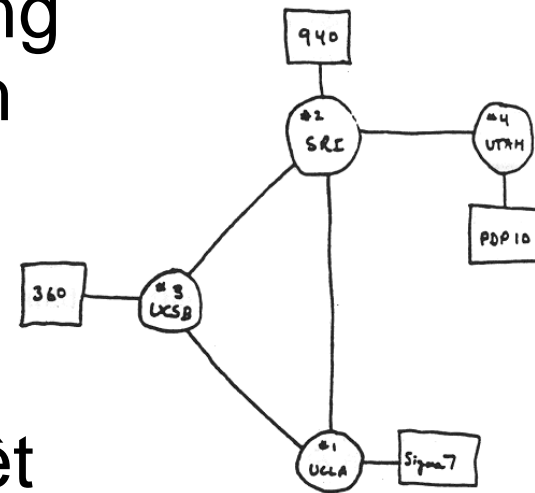




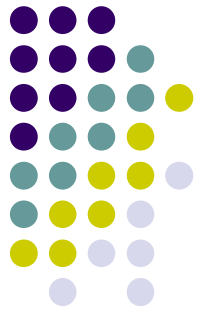
Thời kỳ đầu

1961-1972: Các nguyên lý mạng chuyển mạch gói

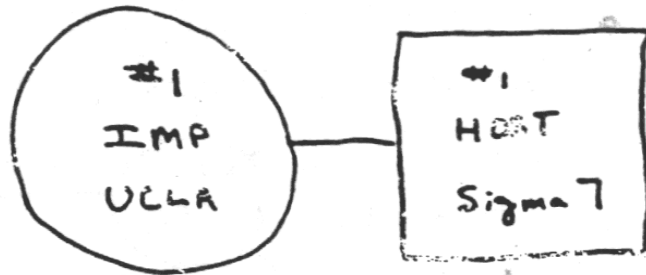
- 1960s: Mạng điện thoại & sự phát triển của máy tính
- 1961: Kleinrock – Lý thuyết hàng đợi, hiệu quả của chuyển mạch gói
- 1964: Baran – mạng chuyển mạch gói
- 1967: ARPAnet được phê duyệt (Advanced Research Projects Agency)



THE ARPA NETWORK



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).

THE ARPA NETWORK

SEPT. 1969

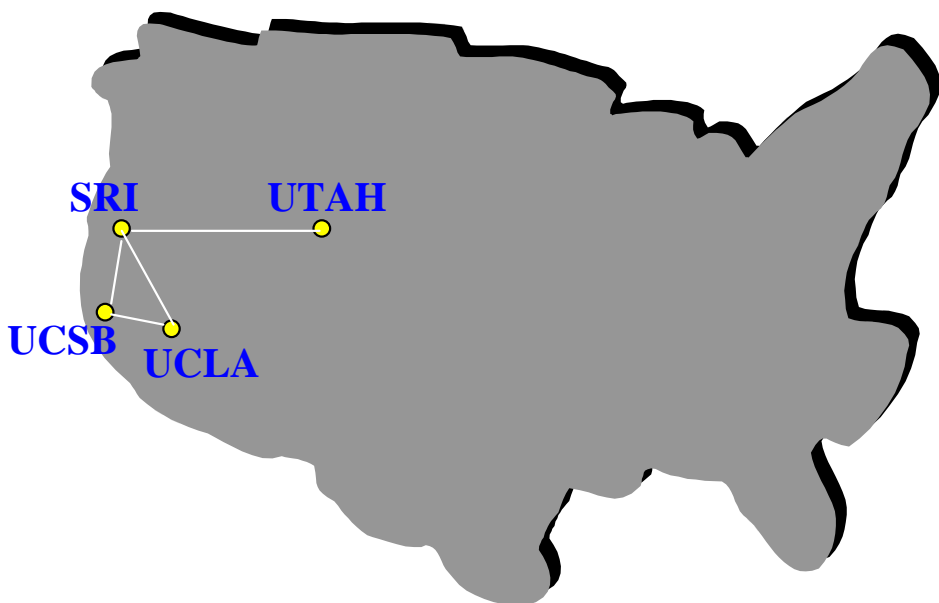
1 NODE

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



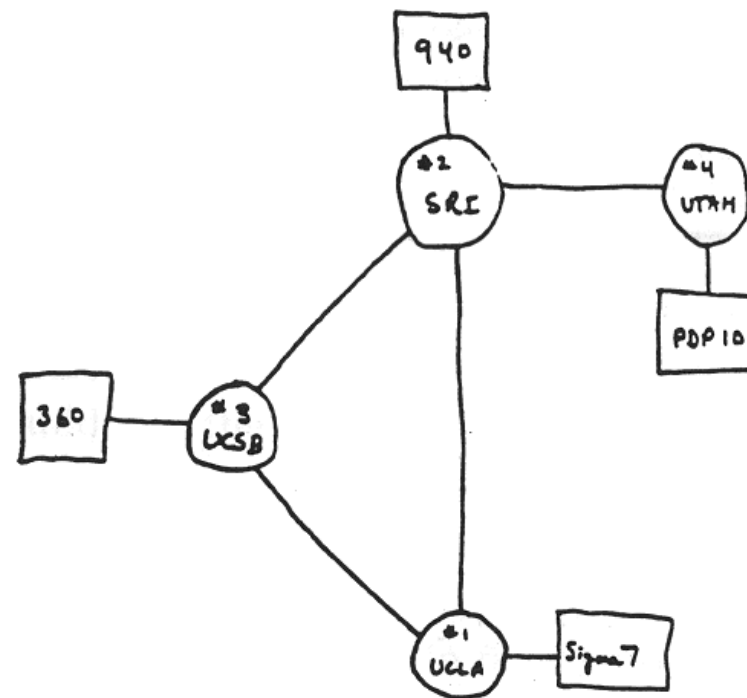
3 tháng sau, 12/1969



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>



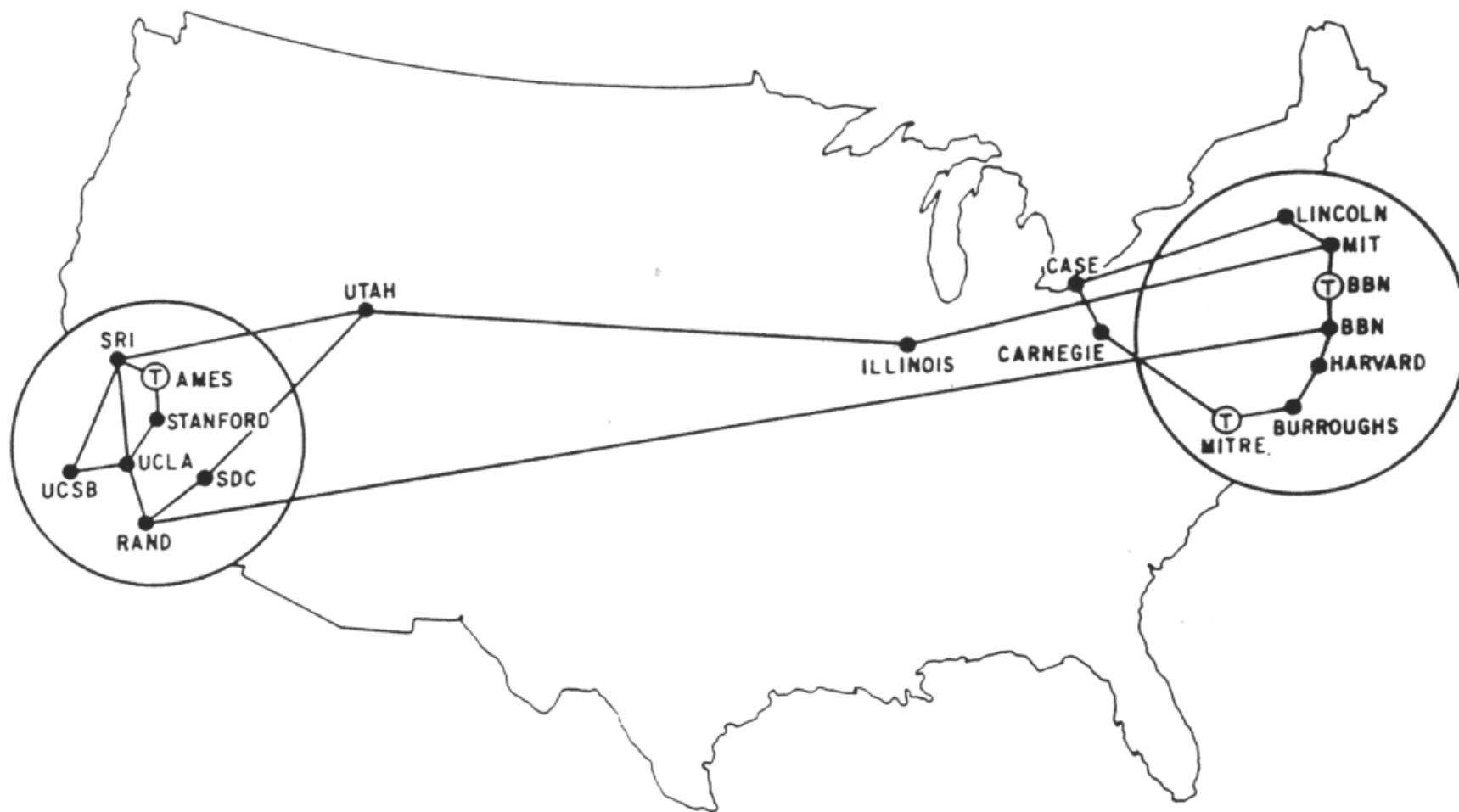
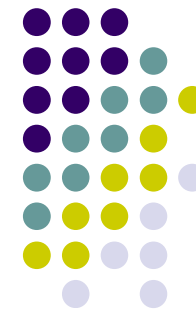
THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

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

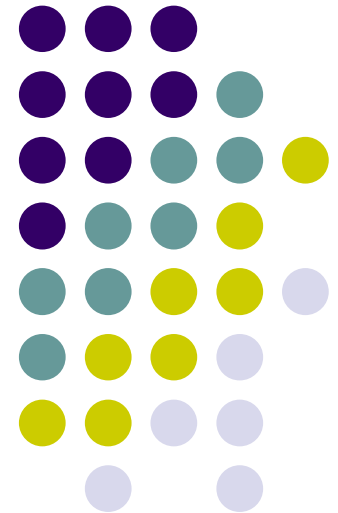
ARPANET thời kỳ đầu, 1971



Source: MAP 4 September 1971
<http://www.cybergeography.org/atlas/historical.html>

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

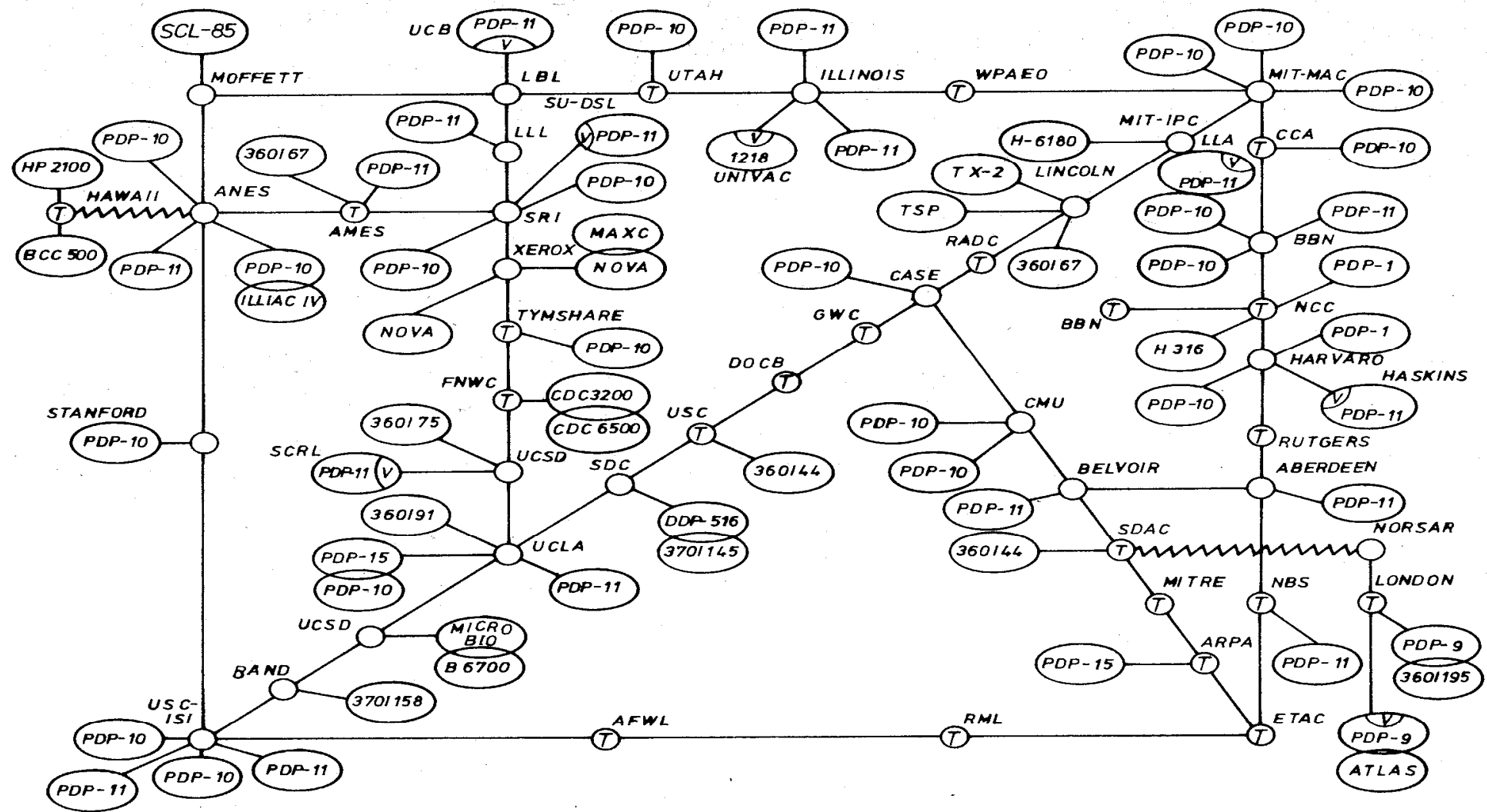
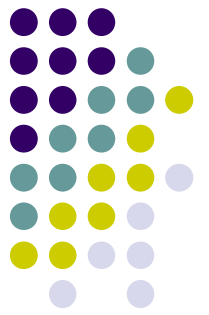


Abb. 4 ARPA Network, topologische Karte. Stand Juni 1974.

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

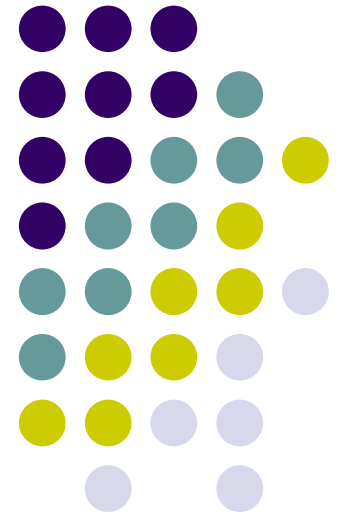
Lưu lượng mỗi ngày vượt quá 3.000.000 gói tin

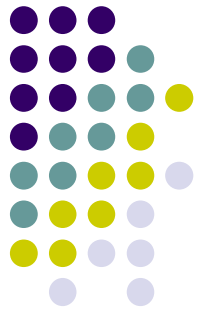


Thập niên 70

- 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

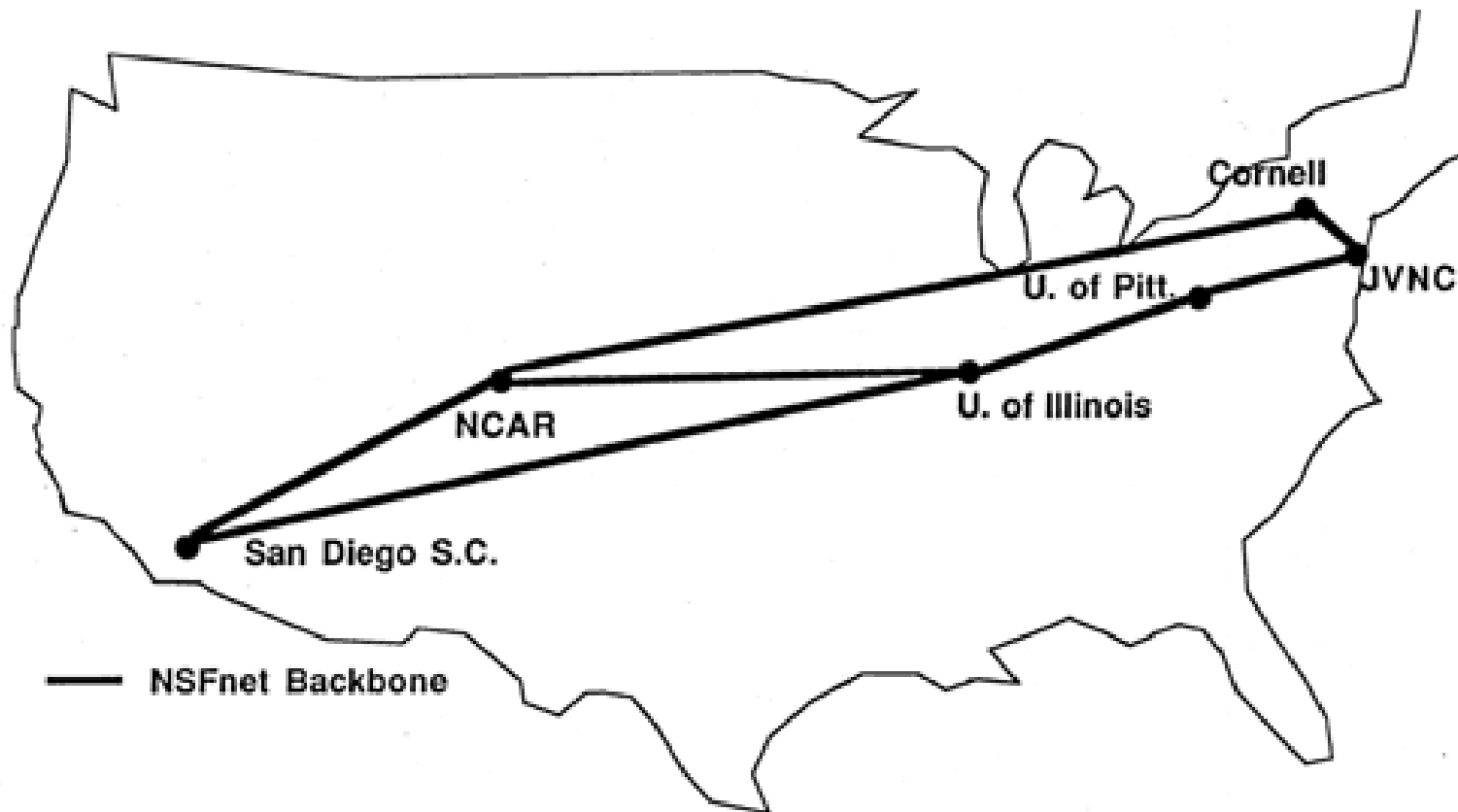




1981: Xây dựng mạng NSFNET

NSF: National Science Foundation

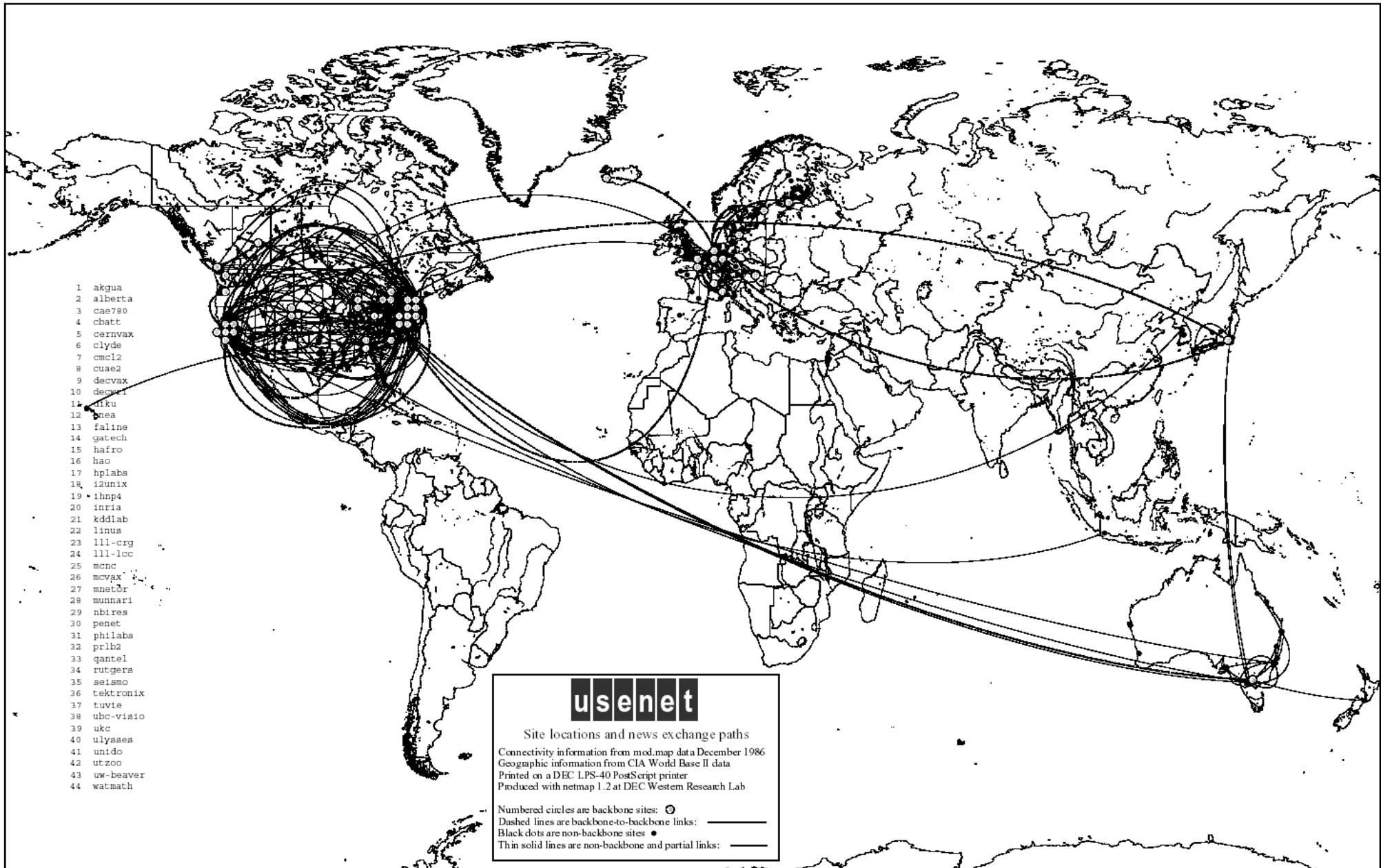
Phục vụ cho nghiên cứu khoa học, do sự quá tải của ARPANET



NSFnet Backbone Network



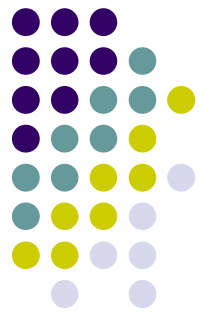
1986: Nối kết USENET & NSFNET



DECWRL netmap-1.2 by Brian Reid at Wed Dec 31 11:05:23 1986
Gall Stereographic Projection, Map center: [15 N, 0 W]
Image resolution 300/in., stroke limit 1 pixels

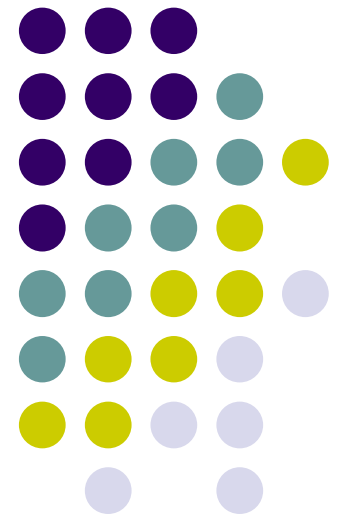
USENET
All published links are shown

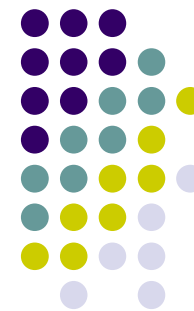
Thêm nhiều mạng và giao thức mới



- 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





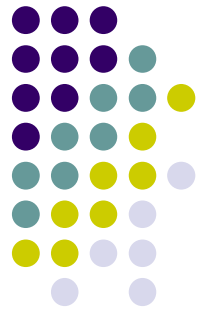
Thập niên 90

- 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:

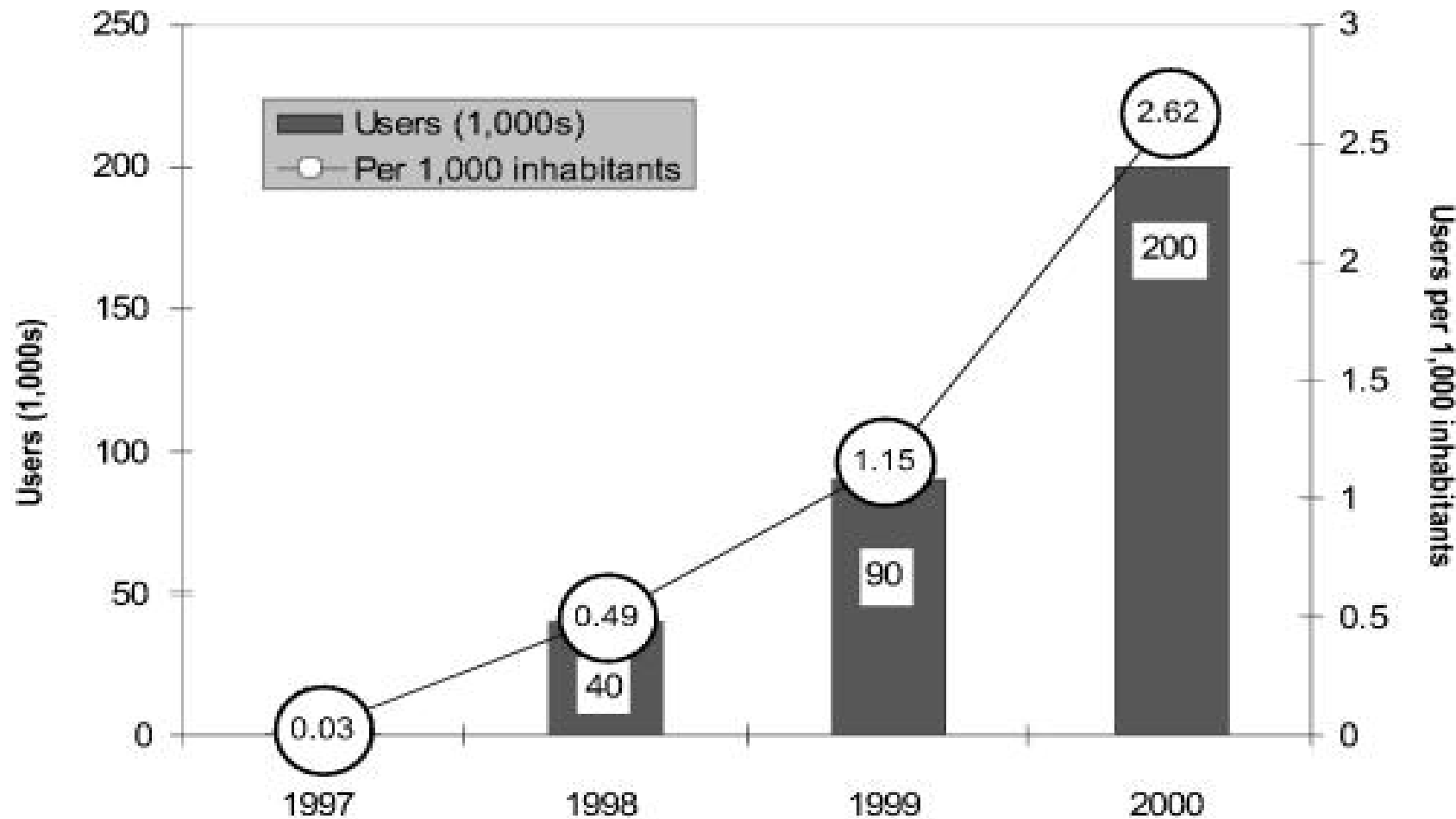
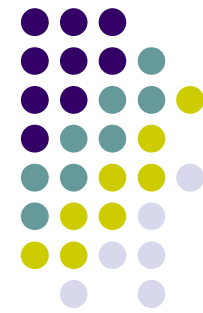
- Nhiều ứng dụng mới: chat, chia sẻ file P2P...
- E-commerce, Yahoo, Amazon, Google...
- > 50 triệu máy trạm, > 100 triệu NSD
- Vấn đề an toàn an ninh thông tin!
 - Internet dành cho tất cả mọi người
 - Tất cả các dịch vụ phải quan tâm tới vấn đề này

Lược sử Internet Việt Nam



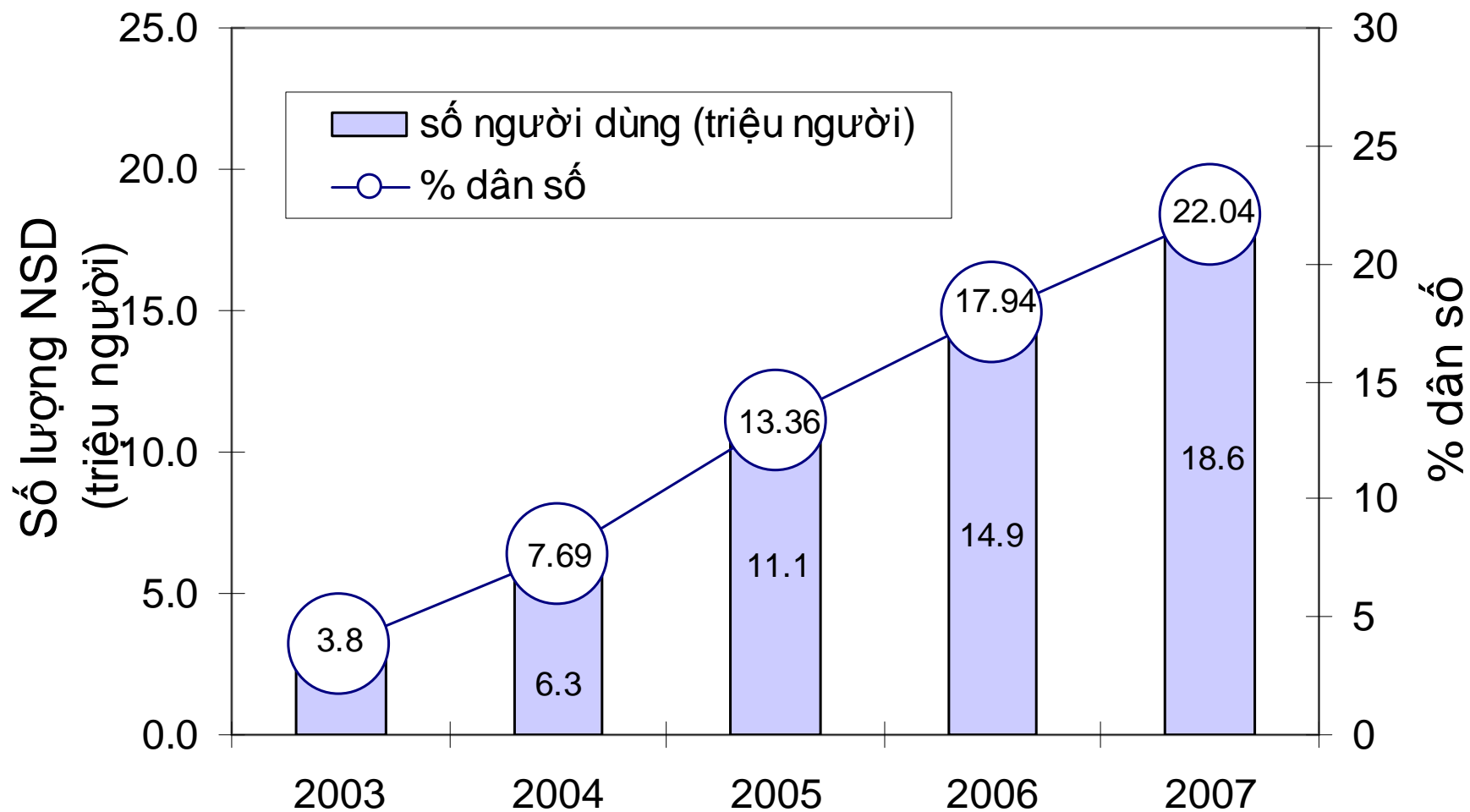
- 1991: Nỗ lực kết nối Internet không thành. ☹️ (Vì một lý do nào đó)
- 1996: Giải quyết các cản trở, chuẩn bị hạ tầng Internet
 - ISP: VNPT
 - 64kbps, 1 đường kết nối quốc tế, một số NSD
- 1997: Việt Nam **chính thức kết nối Internet**
 - 1 IXP: VNPT
 - 4 ISP: VNPT, Netnam (IOT), FPT, SPT
- 2007: **“Mười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

Phát triển Internet ở VN

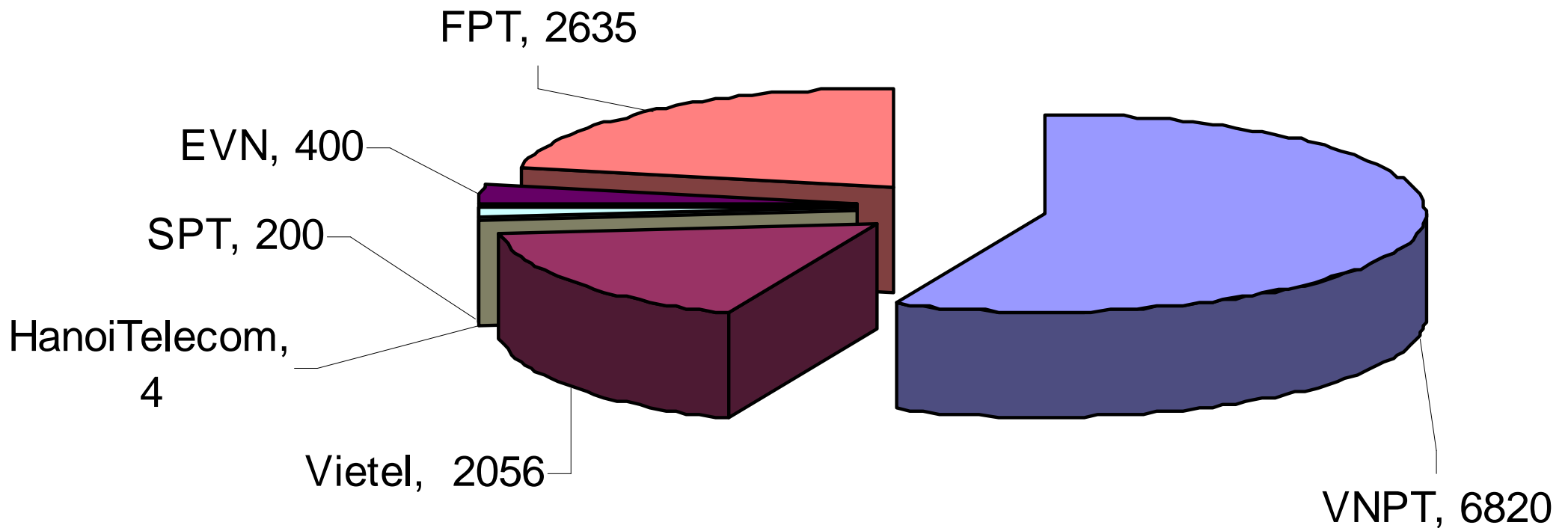
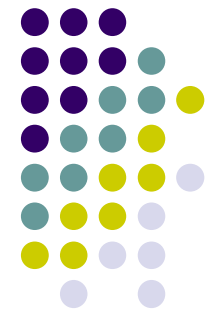


Ước tính số người dùng bằng hai lần số thuê bao

Thống kê gần đây

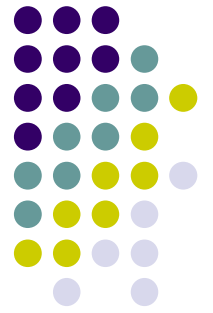


Bảng thông kết nối đi quốc tế (Mbps), Q.3 2007

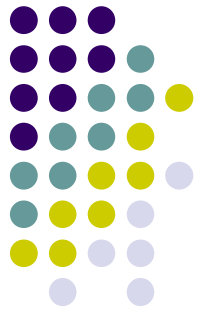


Tổng cộng: 12115.0 Mbps

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



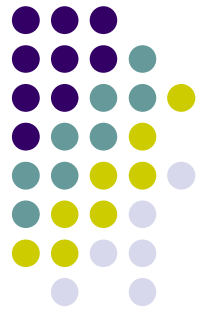
- Ứng dụng và công nghệ mới
 - Youtube, Skype, Bittorrent, Video & VoIP...
 - Mạng không dây, mạng quang học, thông tin di động
 -
- Internet sẽ tiếp tục cải tiến dịch vụ và biến đổi không ngừng
 - Mang lại sự thuận tiện cho mọi người
 - Các bạn (**sinh viên CNTT**) sẽ làm được điều đó!



Tóm tắt

- Giới thiệu môn học
- Lịch 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