



# Mở đầu

**MẠNG MÁY TÍNH**  
Lê Hà Minh  
[lhminh@fit.hcmus.edu.vn](mailto:lhminh@fit.hcmus.edu.vn)

# Nội dung

---

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



# Giới thiệu môn học

# Giới thiệu

## ❑ Giáo viên:

- Lý thuyết:

- Lê Hà Minh
- Liên hệ: Phòng 74, Tòa nhà I, 227 Nguyễn Văn Cừ, Q5
- Email: [lhminh@fit.hcmus.edu.vn](mailto:lhminh@fit.hcmus.edu.vn)

- Trợ giảng, HDTH:

- Nguyễn Thanh Quân
- Email: lhminh@fit.hcmus.edu.vn

## ❑ Thời lượng: 45 tiết LT + 30 tiết TH

## ❑ Thực hành: HT2

# Mục đích môn học

- 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
- Có thể cài đặt được một số dịch vụ mạng cơ bản
- Thiết kế và xây dựng một mạng vừa nhỏ

# Công cụ sử dụng

- ❑ VMware workstation.
- ❑ Wireshark
- ❑ Packet Tracer
- ❑ Ngôn ngữ lập trình: C++, Java.

# Đánh giá

## □ Lý thuyết: 70%

- Cuối kỳ: 50%
- Bài tập lý thuyết & thảo luận tại lớp: 20%

## □ Thực hành: 30%

- 1 đồ án: 10%
- 2 bài tập: 2 x 10%

# Tài liệu

- **Giáo trình Mạng máy tính**, Mai Văn Cường - Trần Trung Dũng - Trần Hồng Ngọc - Lê Ngọc Sơn - Lê Giang Thanh - Trương Thị Mỹ Trang - Đào Anh Tuấn, NXB Khoa học & Kỹ Thuật
- James F. Kurose, Keith W. Ross, ***Computer Networking: A top-down approach featuring the Internet***, 7<sup>th</sup> edition.
- **Giáo trình hệ thống mạng máy tính CCNA**, Nhà XB LĐ-XH
- RFC (Request for Comment)
  - [http://www.ietf.org/iesg/1rfc\\_index.txt](http://www.ietf.org/iesg/1rfc_index.txt)
  - <http://www.rfc-editor.org/rfcsearch.html>

# Công cụ sử dụng

---

- VMware workstation.
- Wireshark
- Packet Tracer
- Ngôn ngữ lập trình: C++, Java.

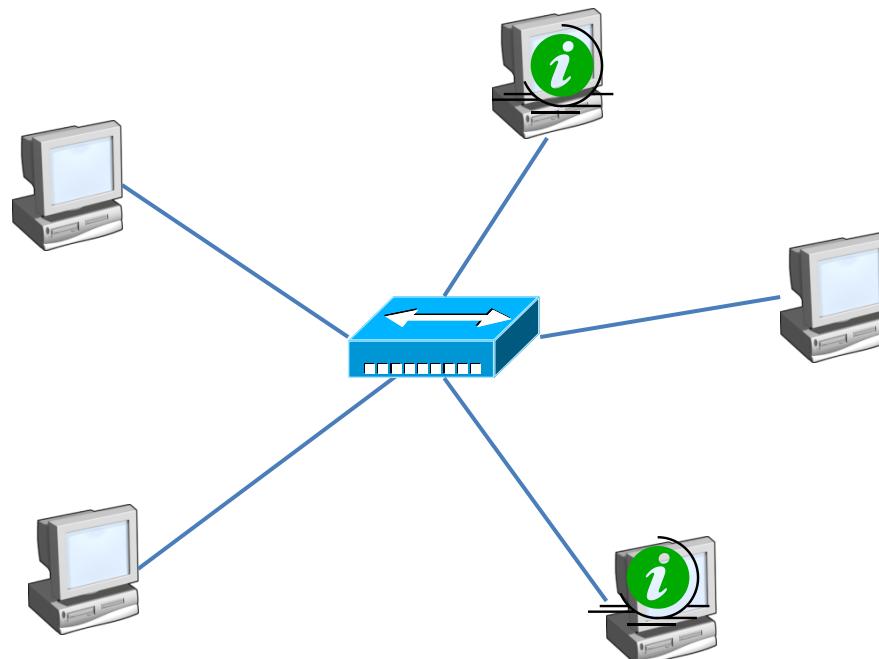


# Cơ bản về Mạng máy tính

# Khái niệm

## □ Mạng máy tính (computer network):

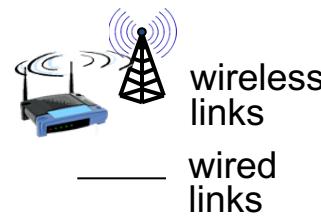
- Nhiều *máy tính* kết nối với nhau bằng phương tiện truyền dẫn
- Liên lạc và chia sẻ tài nguyên



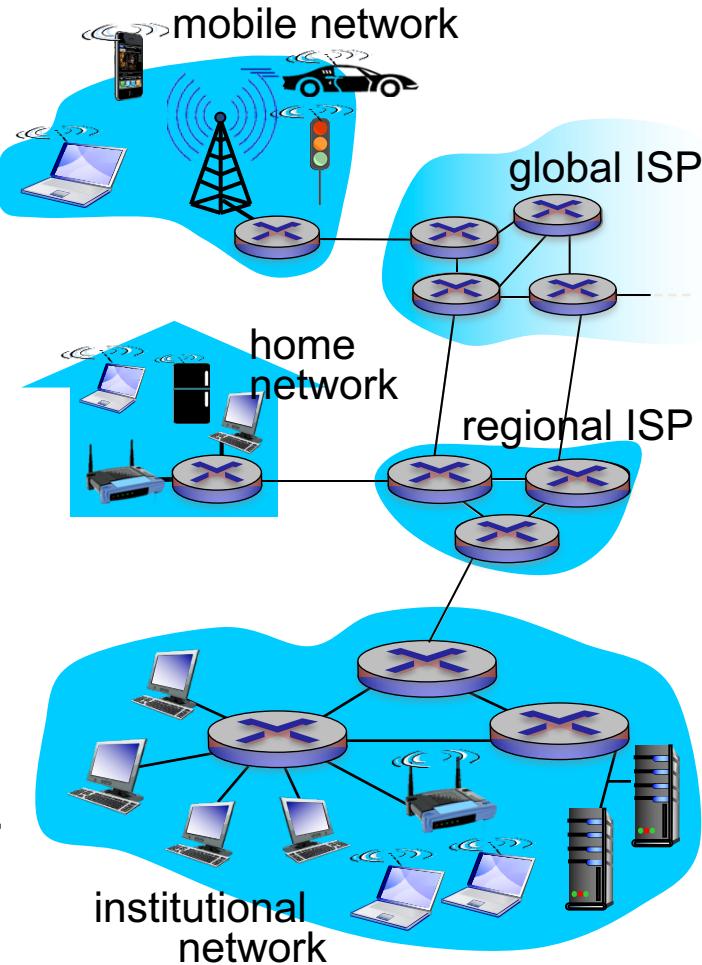
# Ví dụ về mạng máy tính

- Mạng Internet
- Mạng Ethernet
- Mạng không dây
- Mạng lưới các máy rút tiền ATM
- Hệ thống đăng ký học phần qua mạng
- .....

# Internet



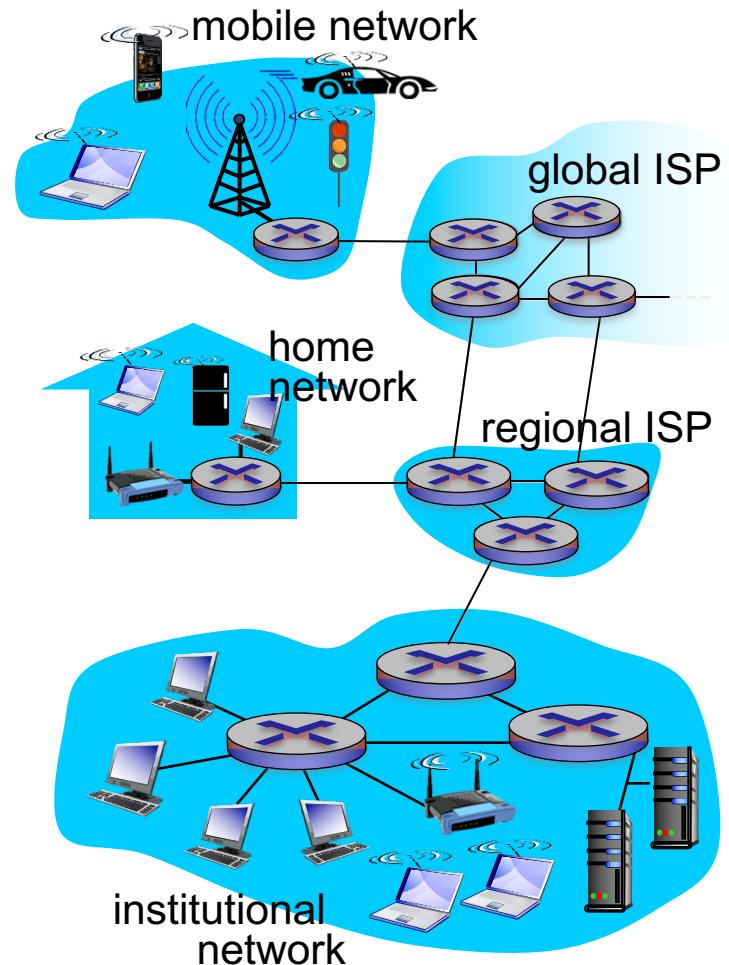
- Hàng tỉ thiết bị kết nối:
  - hosts = end systems
  - chạy các ứng dụng mạng
- Đường truyền
  - Cáp quang, đồng, vệ tinh,...
  - Tốc độ truyền: *Băng thông*
- Bộ chuyển gói tin: chuyển các gói tin (dữ liệu)
  - Router và Switch



# Internet



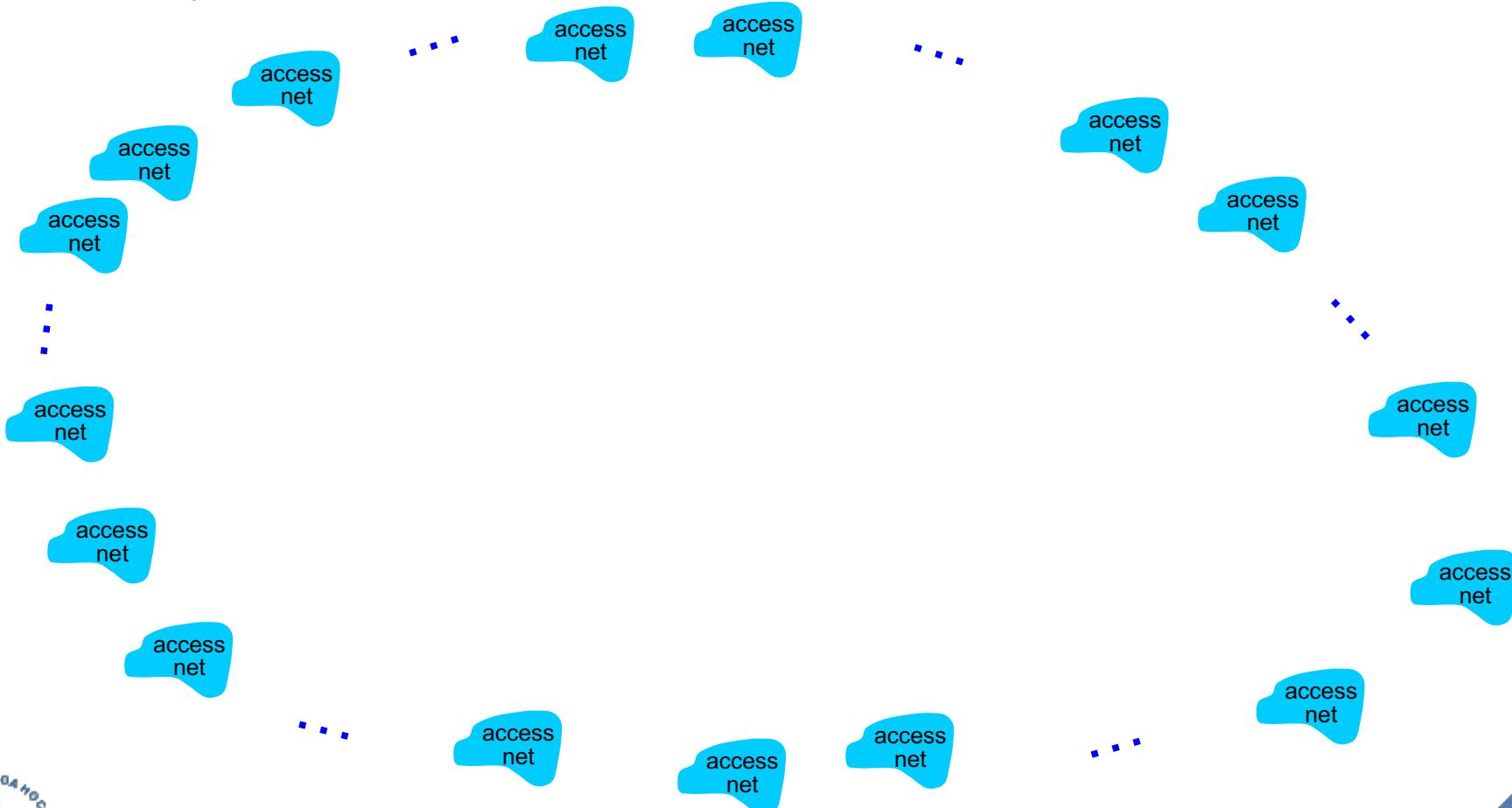
- *Internet: “mạng của các mạng”*
  - Các nhà cung cấp dịch vụ (Internet Service Provider – ISP)
- *Các giao thức điều khiển việc gửi và nhận các thông điệp*
  - Ví dụ: TCP, IP, HTTP, Skype, 802.11
- *Các chuẩn Internet*
  - RFC: Request for comments
  - IETF: Internet Engineering Task Force



# Internet: Mạng của các mạng

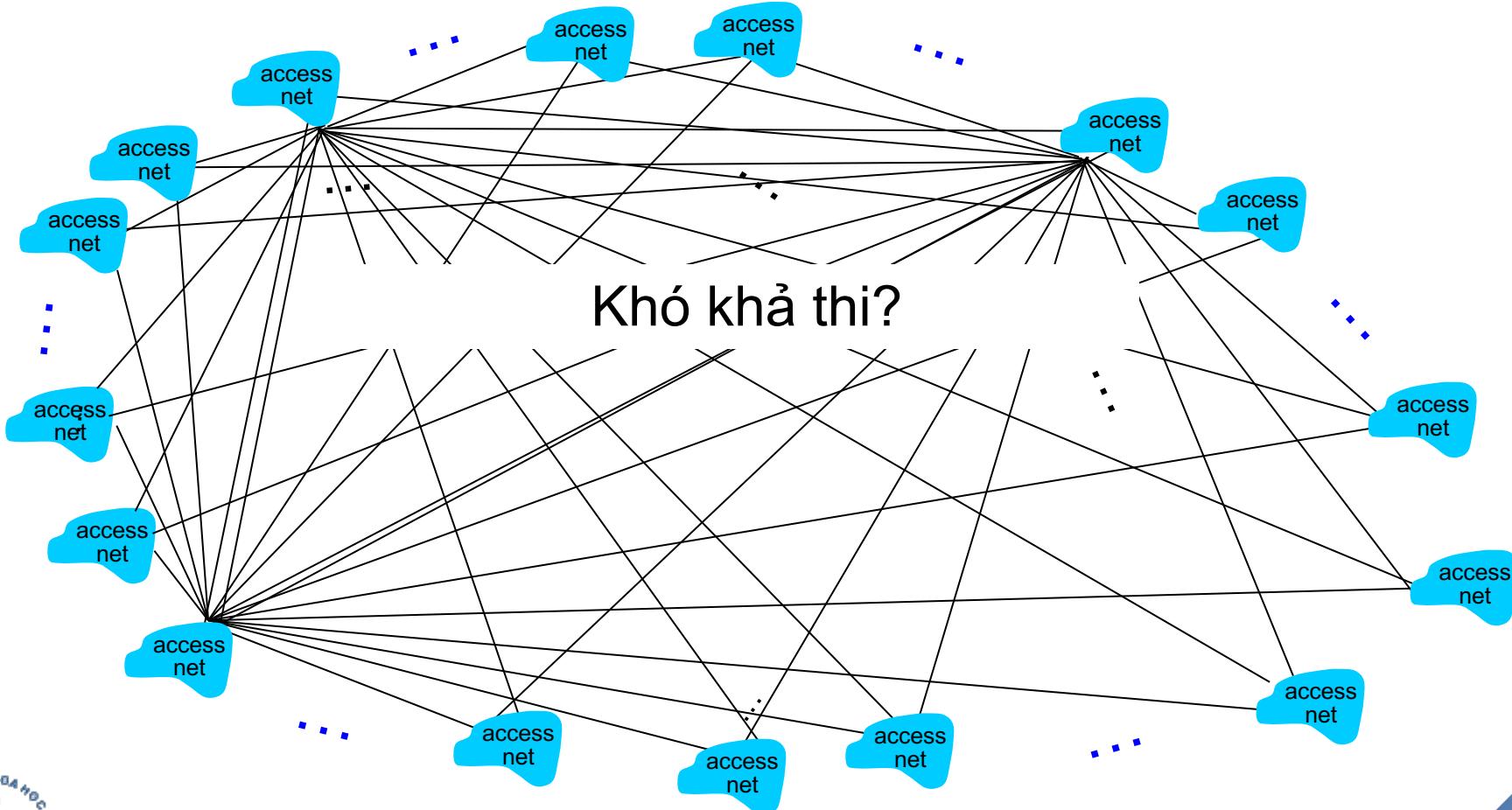


*Câu hỏi:* Làm thế nào kết nối hàng triệu ISP (Internet Service Provider) lại với nhau:



# Internet: Mạng của các mạng

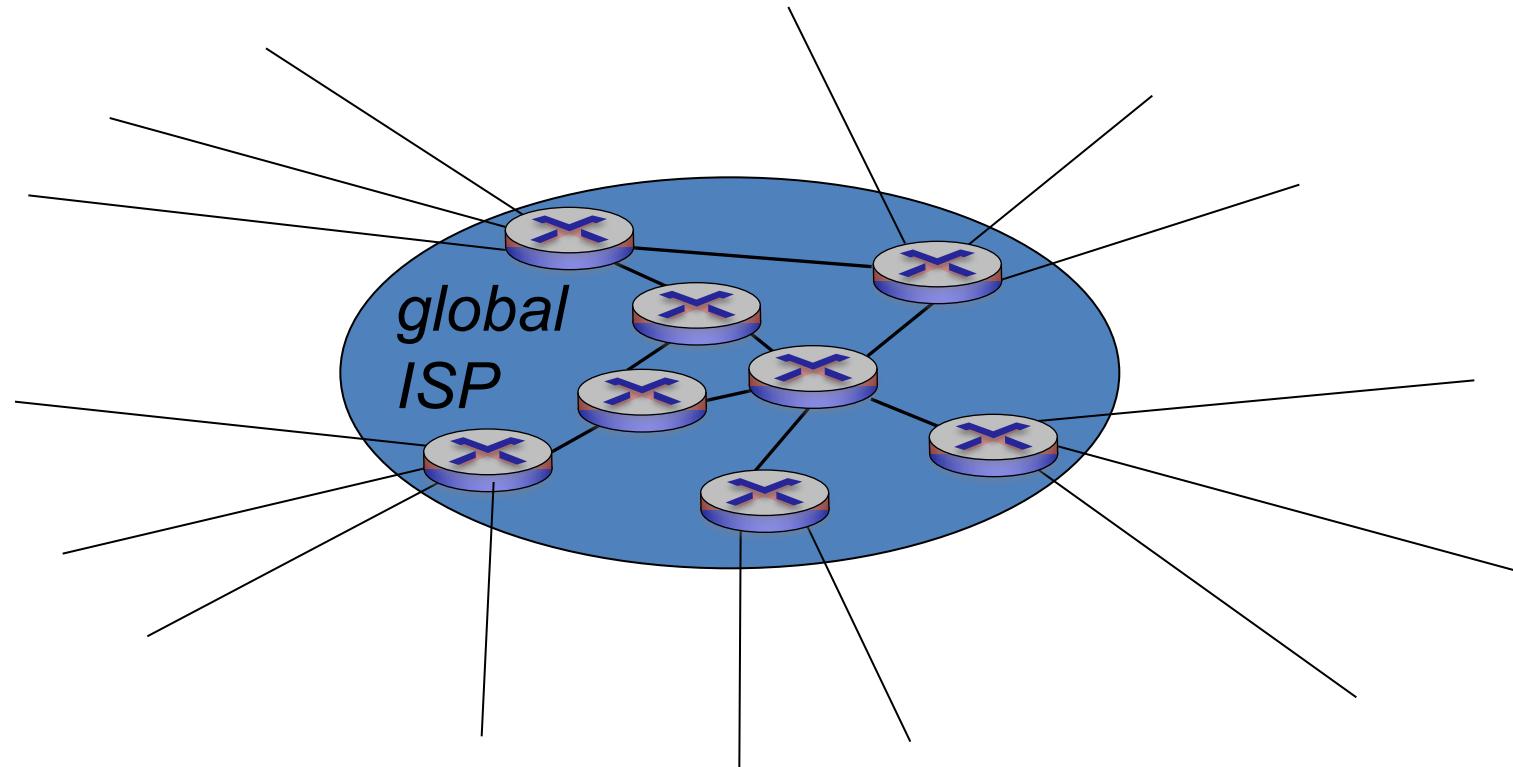
Lựa chọn: Kết nối ISP với tất cả ISP khác?



# Internet: Mạng của các mạng

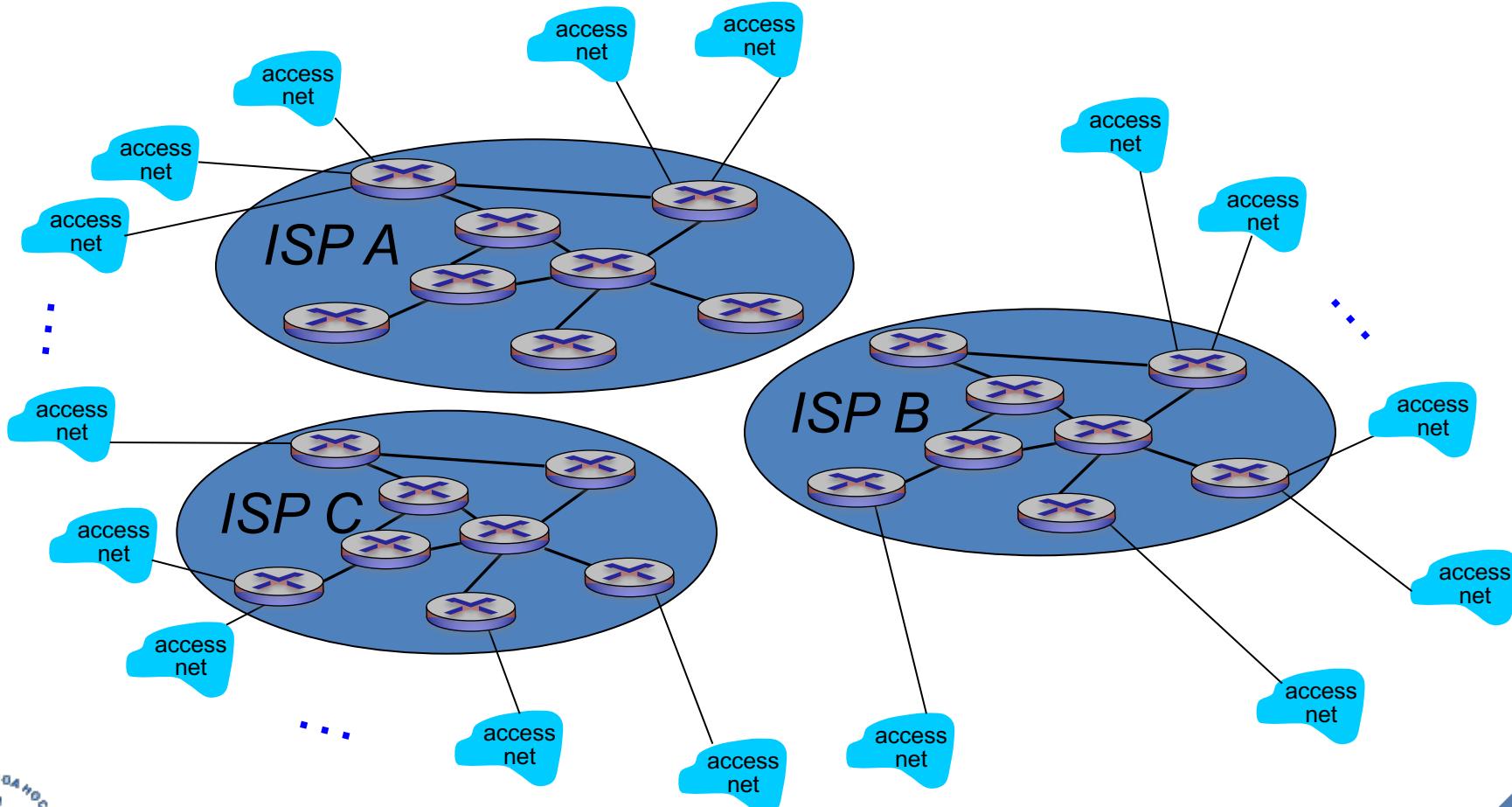


Lựa chọn: Kết nối mỗi ISP với một ISP transit toàn cầu ?



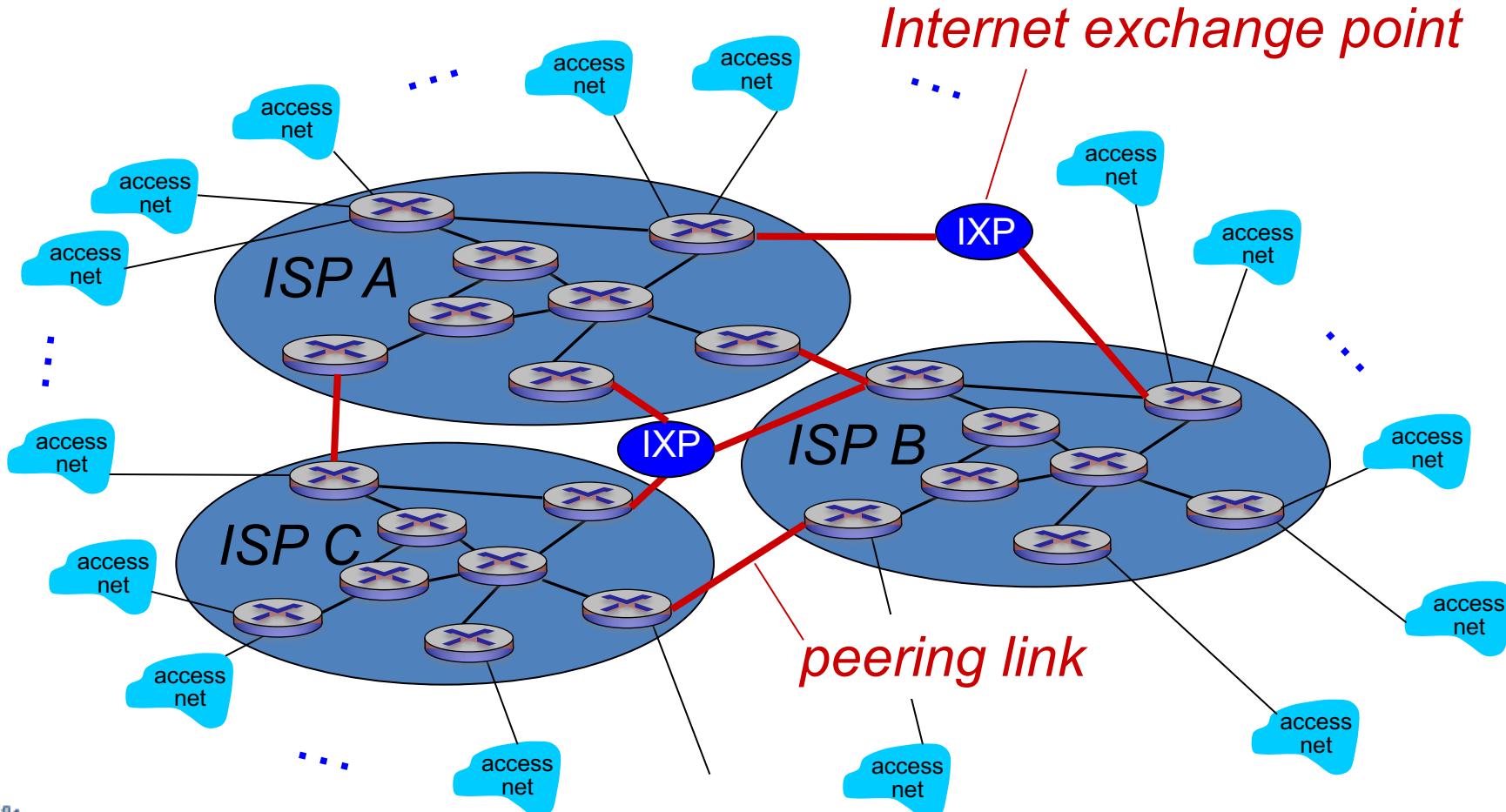
# Internet: Mạng của các mạng

Nhưng chắc chắn sẽ có nhiều đối thủ cạnh tranh....

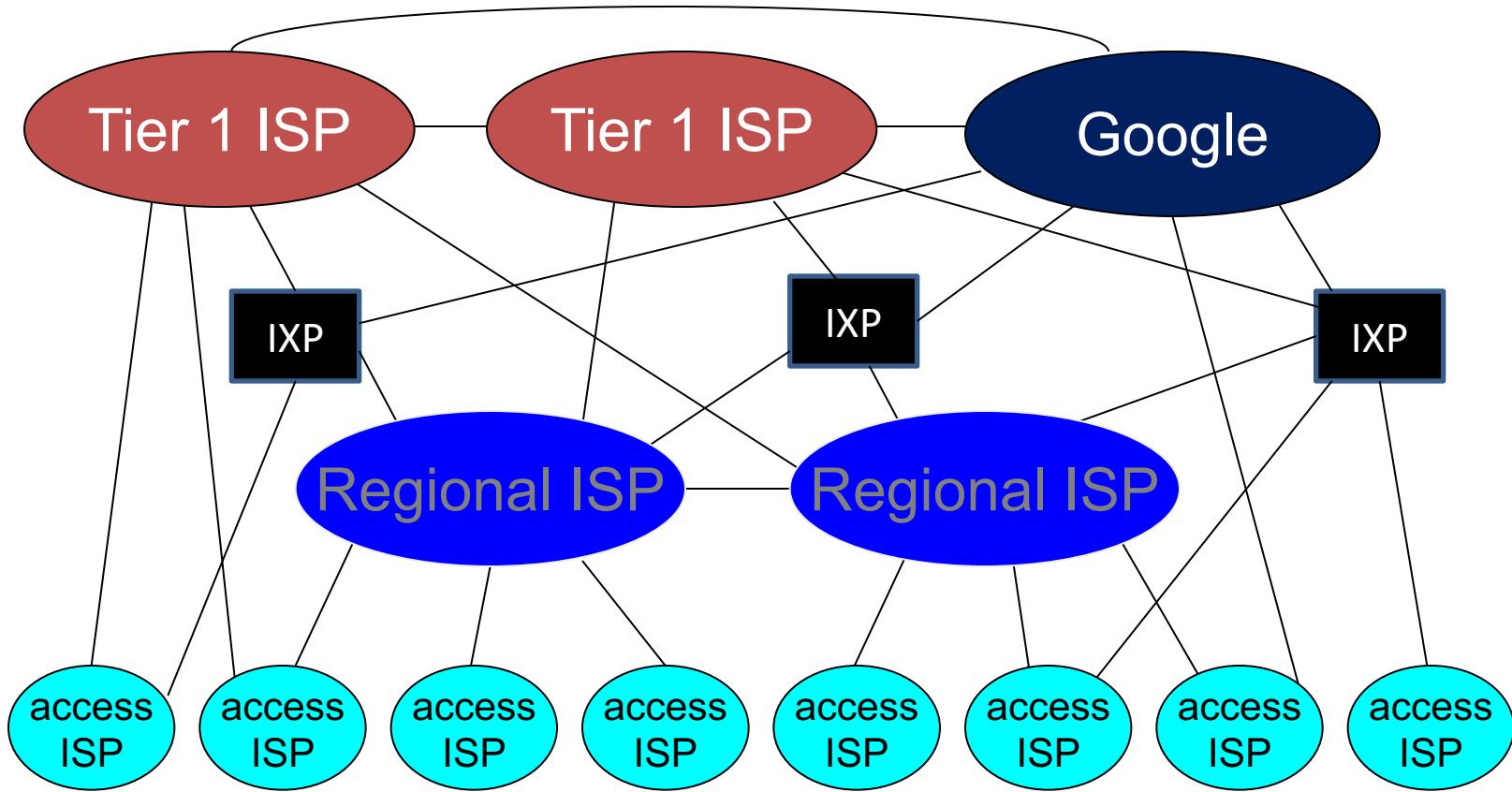


# Internet: Mạng của các mạng

Làm thế nào để kết nối lại với nhau?



# Internet: Mạng của các mạng



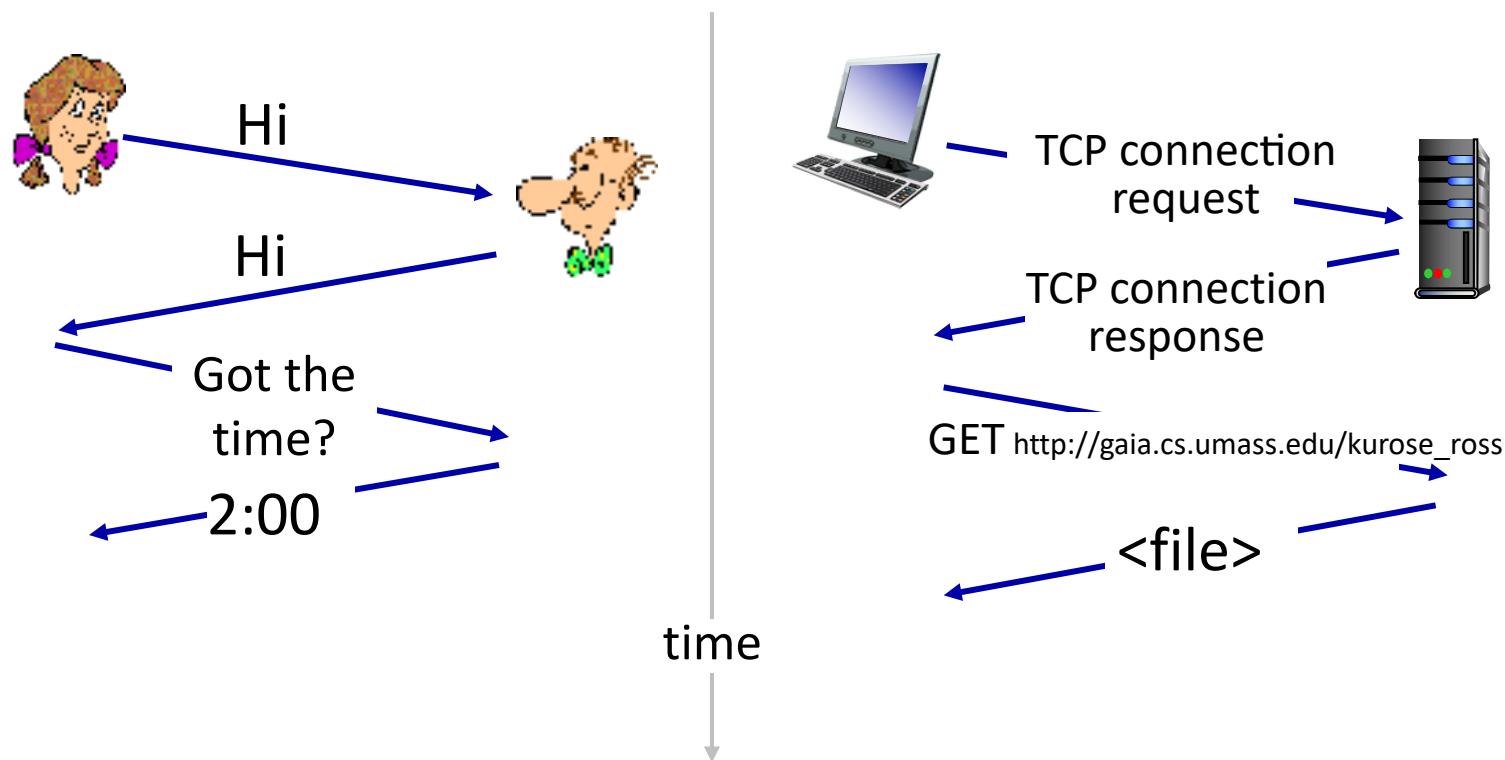
# Giao thức

## ❑ Giao thức:

- Hiểu: như là một "*thống nhất*" giữa các "*đối tượng*" khi *trao đổi thông tin*
- qui định, qui tắc để trao đổi dữ liệu giữa các đối tượng trên mạng
  - Định dạng dữ liệu trao đổi (syntax, semantic)
  - Thứ tự thông tin truyền nhận giữa các thực thể trên mạng
  - Các hành động cụ thể sau mỗi sự kiện nhận/gởi hay 1 sự kiện nào đó xảy ra
- VD: HTTP, TCP, IP, PPP, ...

## ❑ Do các tổ chức và hiệp hội xây dựng: IEEE, ANSI, TIA, EIA, ITU-T

# Giao thức



# Phân loại mạng

## ❑ Theo địa hình:

- **Mạng cục bộ (LAN – Local Area Network)**
  - Kích thước nhỏ (tòa nhà, phòng máy, công ty, ..)
  - Thuộc 1 đơn vị, 1 tổ chức
  - Tốc độ cao, ít lỗi
  - Rẻ tiền
- **Mạng đô thị (MAN - Metropolean Area Network)**
  - Nhiều mạng LAN kết hợp lại
  - Có phạm vi trong 1 quận, huyện, thành phố
  - Thuộc 1 đơn vị, 1 tổ chức
  - Chậm, nhiều lỗi, chi phí cao hơn LAN
- **Mạng diện rộng (WAN - Wide Area Network)**
  - Nhiều LAN, MAN kết hợp với nhau
  - Phạm vi quốc gia, châu lục, quốc tế
  - Thuộc nhiều đơn vị, 1 tổ chức
  - Chậm, nhiều lỗi, chi phí cao hơn LAN, MAN

# Phân loại mạng

## □ Theo phạm vi hoạt động:

- intranet
  - Nội bộ trong 1 đơn vị
- extranet
  - Intranet
  - Cho phép bên ngoài truy cập vào thông qua chứng thực
- internet
  - Cho phép bên ngoài ra ngoài và bên ngoài truy cập vào.

# Phân loại mạng

□ Theo phương tiện truyền dẫn:

- Có dây
- Không dây
  - Infrastructure
  - Ad-hoc

# Đồ hình mạng

## □ Đồ hình mạng (network topology):

- cách thức bố trí đường truyền để nối kết các nút mạng

## □ Phân loại:

- Đồ hình vật lí : Mô tả cách bố trí đường truyền thật sự
- Đồ hình logic: Mô tả con đường mà dữ liệu thật sự di chuyển.

## □ Các kiểu đồ hình mạng:

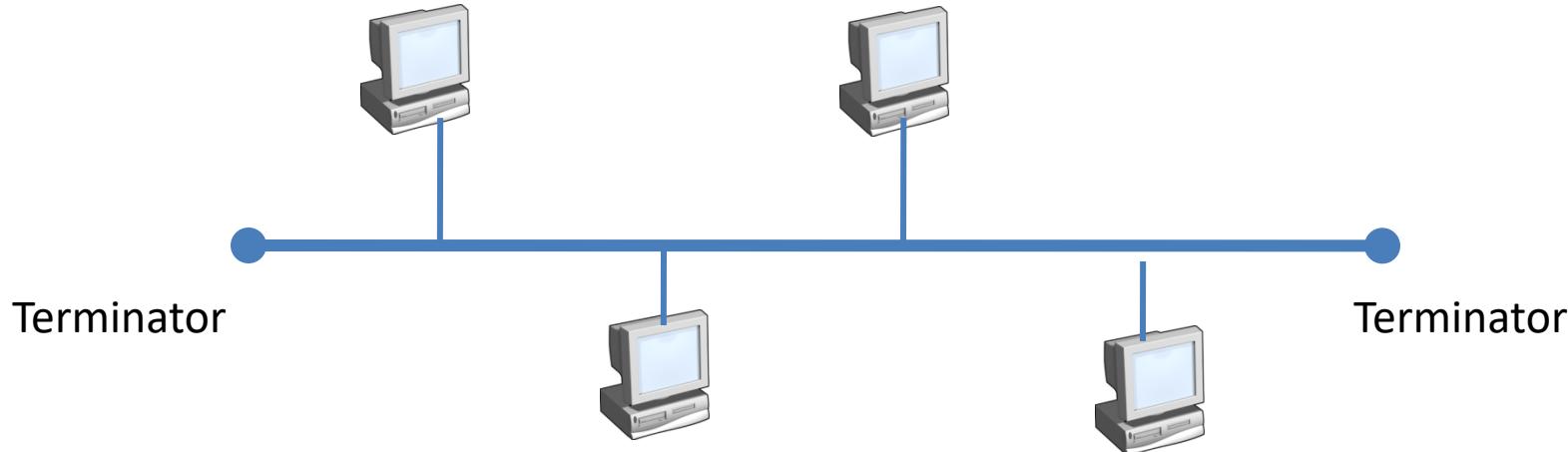
- Bus: các thiết bị nối trực tiếp vào một **đường mạng chung**
- Star: các thiết bị nối trực tiếp vào một **thiết bị chung**
- Ring: các thiết bị nối với nhau tạo thành **vòng tròn**
- Mesh: 2 thiết bị bất kì được **nối trực tiếp với nhau**

# Đồ hình mạng



## □ Dạng bus:

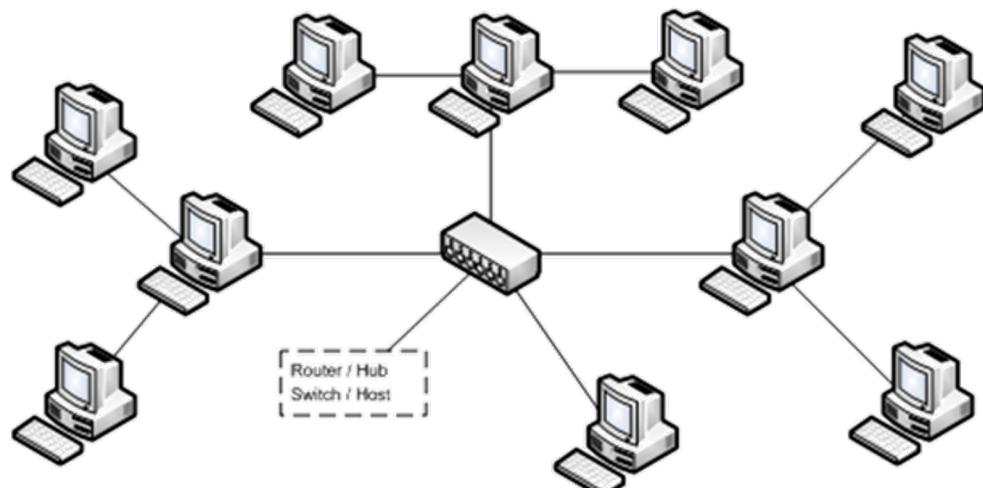
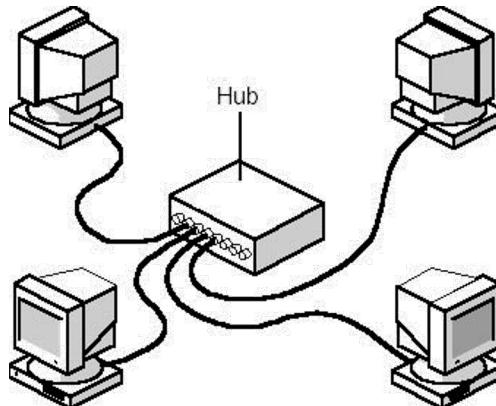
- các node chia sẻ chung 1 đường truyền



# Đồ hình mạng

## □ Dạng sao (star)

- Các node liên kết với nhau qua 1 node trung tâm



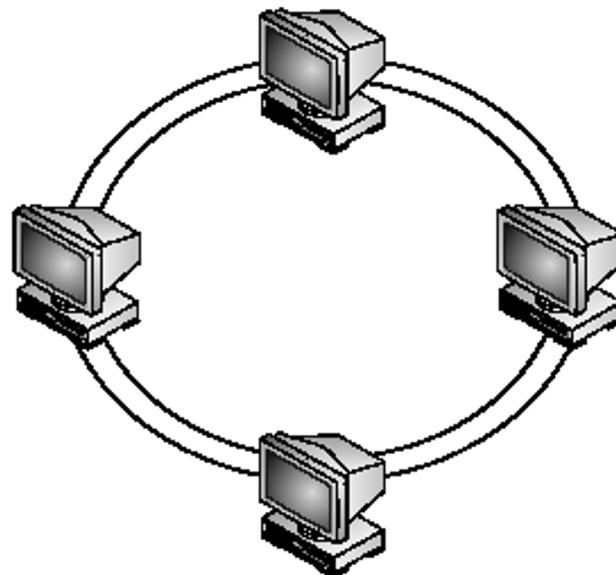
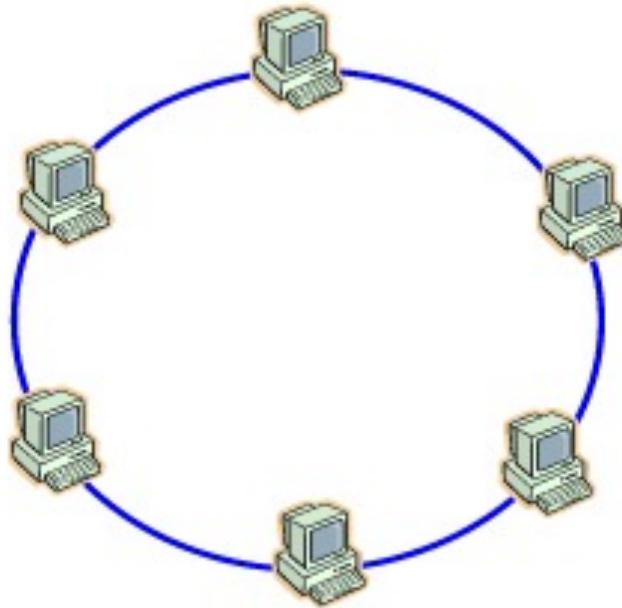
[www.experts-zone.gr](http://www.experts-zone.gr)

28

# Đồ hình mạng

## □ Dạng vòng (ring)

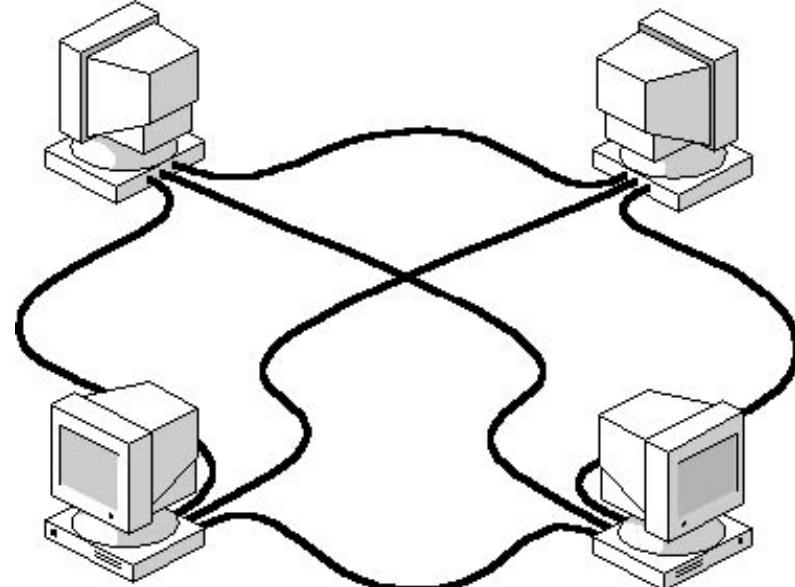
- Các node nối với nhau thành 1 vòng khép kín



# Đồ hình mạng

## □ Dạng lưới (mesh)

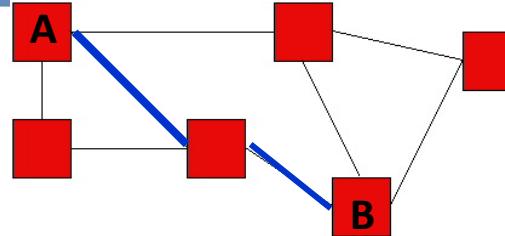
- Một node nối với nhiều node
- Gia tăng độ tin cậy của hệ thống
- Có 2 loại:
  - mesh 1 phần (bán phần)
  - mesh toàn phần



# Kiểu truyền

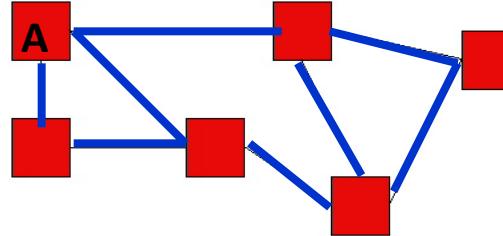
## Unicast

- Từ 1 node đến 1 node



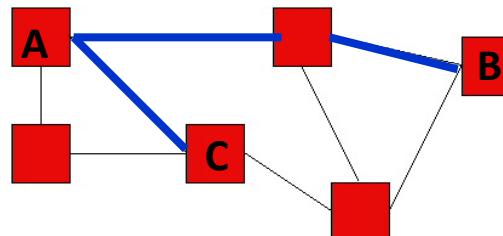
## Broadcast

- Từ 1 node đến tất cả các node trong một vùng mạng



## Multicast

- Từ 1 node đến 1 nhóm

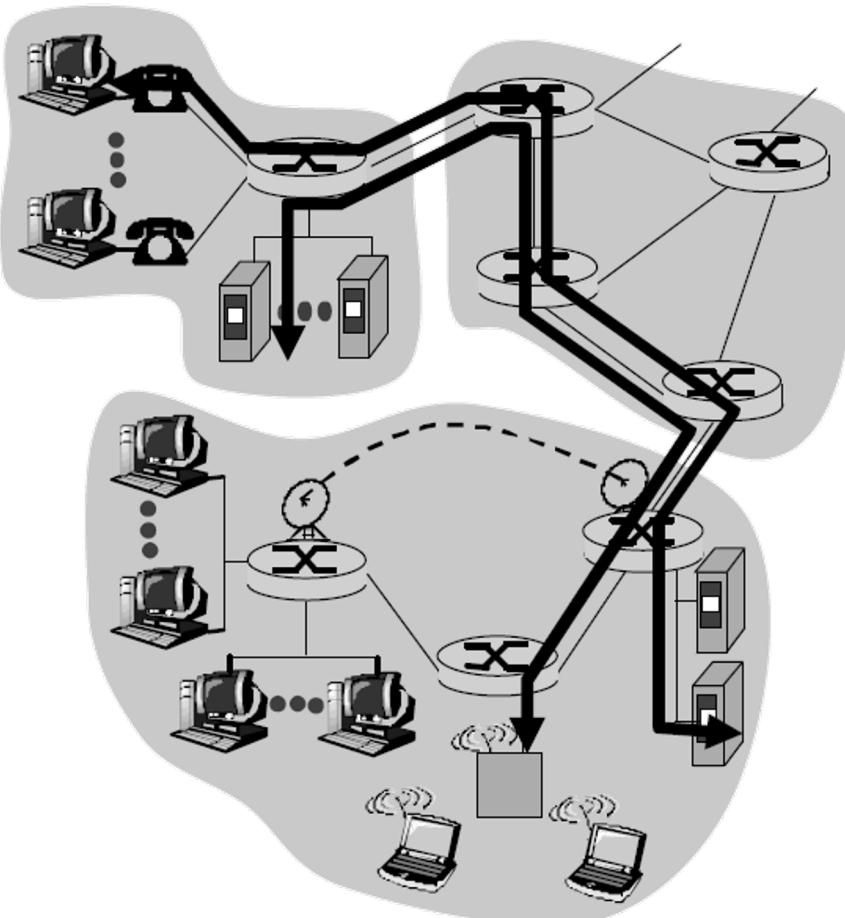


## Anycast

- Từ 1 node đến 1 node bất kỳ trong một nhóm

# Chuyển mạch mạch

- Mỗi “cuộc gọi” chiếm 1 tài nguyên nhất định
  - Yêu cầu thiết lập đường dẫn trước
  - Chiếm giữ tài nguyên suốt “cuộc gọi”
- Đảm bảo không bị nghẽn mạch
- Sử dụng băng thông không hiệu quả nếu dữ liệu rời rạc (hoặc dày đặc nhưng bit rate không đều)
- Khắc phục:
  - Nhập nhiều “cuộc gọi” trên cùng 1 đường truyền
  - kỹ thuật: FDMA, TDMA



# Chuyển mạch gói

- ❑ Mỗi luồng dữ liệu được chia nhỏ thành các gói
- ❑ Các gói tin chia sẻ chung tài nguyên mạng
  - Mỗi gói sử dụng toàn bộ băng thông
  - cho phép nhiều người dùng đồng thời hơn
  - Bị tắt nghẽn
- ❑ Yêu cầu tài nguyên sử dụng vừa đủ
- ❑ Mỗi gói có thêm phần “header” làm tăng kích thước dữ liệu truyền
- ❑ Phù hợp cho dữ liệu tức thời

Băng thông bị chia nhỏ  
Cấp phát tài nguyên  
Đăng ký trước tài nguyên

# Hướng kết nối vs Không hướng kết nối



## ❑ Hướng kết nối

- Dữ liệu được truyền qua một kênh đã được thiết lập sẵn
- Trải qua ba giai đoạn: Thiết lập kết nối, truyền dữ liệu, Kết thúc kết nối
- Tin cậy

## ❑ Không hướng kết nối

- Không thiết lập kết nối trước khi truyền
- Không tin cậy

# Một số thông số trong mạng

- ❑ Băng thông – Bandwidth
- ❑ Thông lượng – Throughput
- ❑ Độ trễ – Delay
- ❑ Mất gói tin - Loss

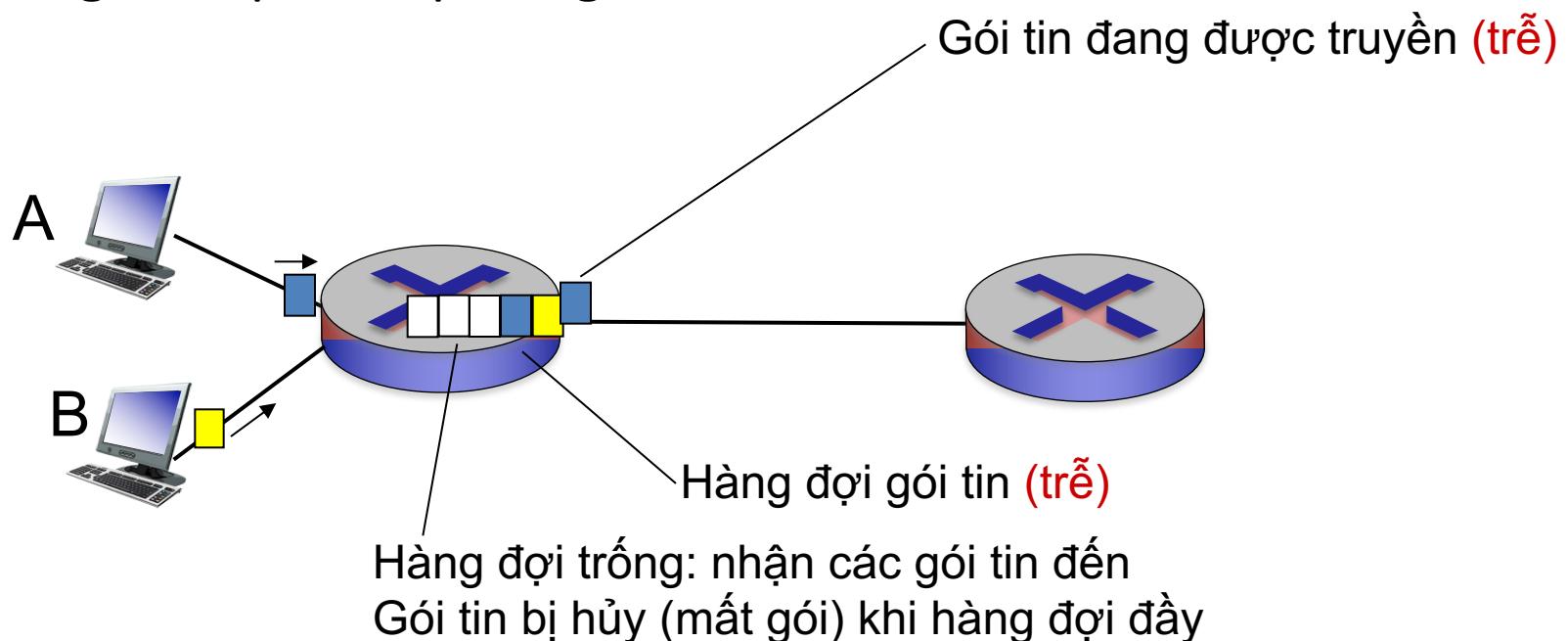
# Băng thông

- ❑ Lượng thông tin có thể truyền đi trên 1 kết nối mạng trong 1 khoảng thời gian
- ❑ Lý tưởng
- ❑ Đơn vị tính: bit/s (bps), Mbps, Gbps, ...

# Vì sao có mất và trễ gói tin

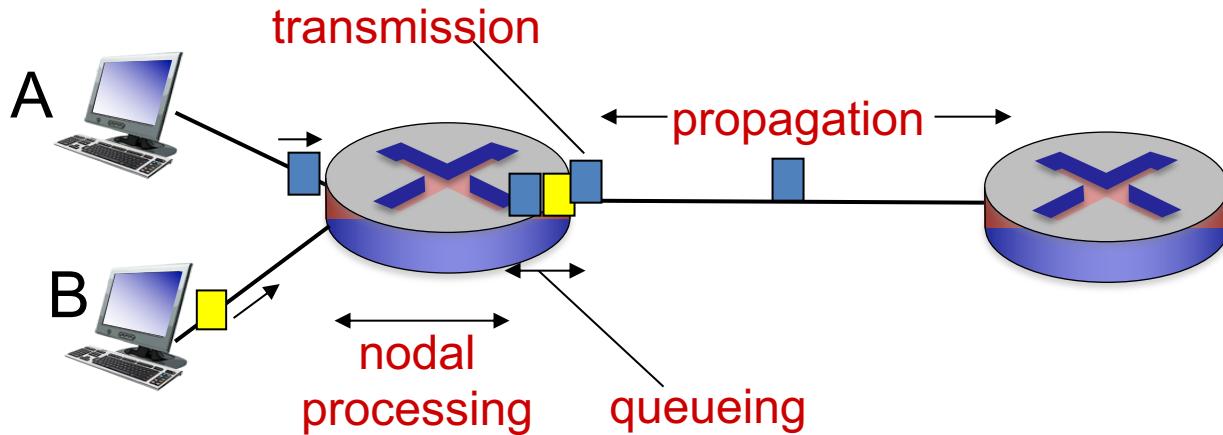
Các gói tin phải xếp hàng trong bộ đệm của bộ định tuyến

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



# Nguyên nhân gây trễ

- Trễ do tốc độ truyền (transmission delay)
- Trễ trên đường truyền (propagation delay)
- Xử lí tại nút (nodal processing)
- Hàng đợi (queuing delay)



# Độ trễ

## ☐ Trễ do tốc độ truyền (transmission delay):

- Là thời gian cần thiết để chuyển mạch hết gói tin lên đường truyền
- $D_{trans} = L/R$  (s)
  - R = băng thông của đường truyền (bps)
  - L = chiều dài gói tin (bit)
- Ví dụ: gói tin có chiều dài  $L = 100\text{bytes}$ . Đường truyền có băng thông  $R = 10 \text{ Mbps}$   
 $\rightarrow D_{trans} = 100 * 8 / (10 * 1000^2) \text{ s}$

# Độ trễ

- Trễ trên đường truyền (propagation delay)
  - Thời gian truyền 1 bit từ nơi gửi đến nơi nhận
  - $D_{prop} = d/c$ 
    - $d$  = chiều dài đường truyền
    - $c$  = tốc độ truyền ( $\sim 2 \times 10^8$  m/sec -  $3 \times 10^8$  m/sec)
- Xử lý tại nút (nodal processing):  $D_{proc}$ 
  - Là thời gian xử lý header của 1 gói tin và quyết định chuyển mạch gói tin theo hướng nào
    - Kiểm lỗi bit
    - Xác định đầu ra (vd dựa trên địa chỉ đến.)
  - Thường rất nhỏ

# Độ trễ

## ☐ Hàng đợi: $D_{queue}$

- Là thời gian gói tin chờ trong hàng đợi để được đưa lên đường truyền
- Phụ thuộc: số lượng gói tin đến trước nó

## ☐ Tổng độ trễ khi truyền 1 gói tin:

$$D = D_{proc} + D_{queue} + D_{trans} + D_{prop}$$

# Độ trễ

## □ Ví dụ 1:

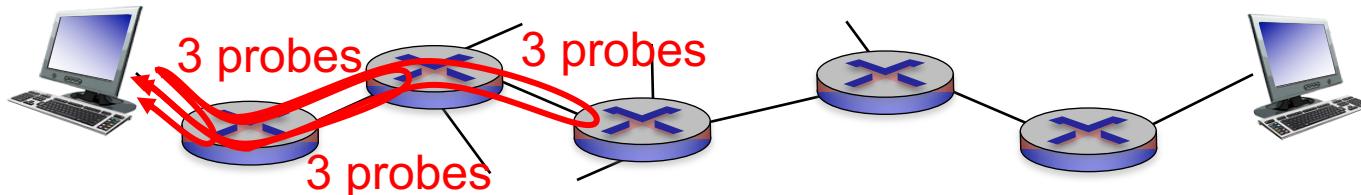
- Khoảng cách từ A đến B: 100km
- Tốc độ đường truyền 360.000km/h
- Trung bình mỗi gói tin có kích thước 2000 bytes
- Băng thông của đường truyền: 100Mbps
- Mỗi gói tin cần 0.01s để xử lý

Cho biết:

- Thời gian để gửi 1 gói tin. Giả sử, tại thời điểm đang xét, hàng đợi của A là rỗng
- Tại thời điểm  $t = 0.1s$ , bit đầu tiên của gói tin đang ở vị trí nào?

# Độ trễ trên Internet

- Traceroute: Chương trình cung cấp thông tin độ trễ từ nguồn đến router trên kết nối từ nguồn tới đích
- For all i:
  - Gửi 3 gói tin tới router i trên đường tới đích
  - Router i trả lại một gói tin cho bên gửi
  - Bên gửi đo khoảng thời gian giữa lúc gửi và nhận



# Traceroute

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

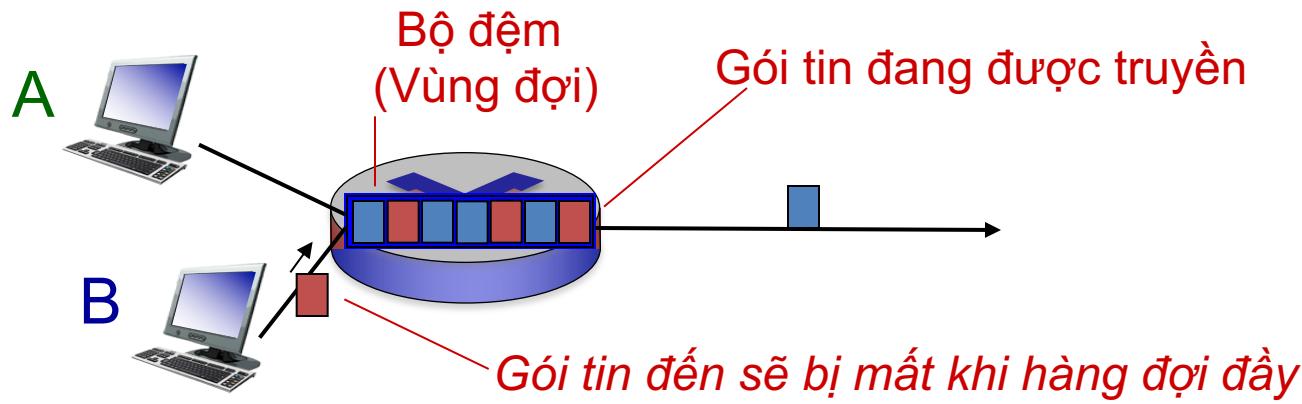
3 RTT từ gaia.cs.umass.edu đến cs-gw.cs.umass.edu

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	***	* Không trả lời (mất gói, router không trả lời)			
19	fantasia.eurecom.fr (193.55.113.142)	132 ms	128 ms	136 ms	

Đường kết nối  
vượt đại dương

# Mất gói

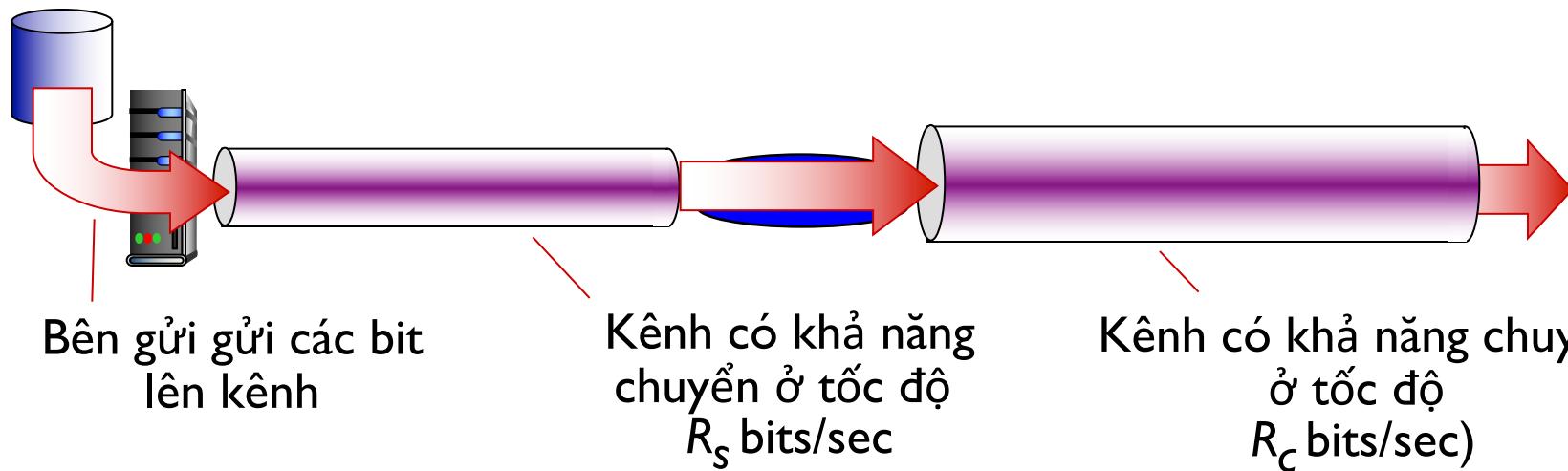
- ❑ Hàng đợi (vùng đệm) của mỗi liên kết là có giới hạn
- ❑ Gói tin nào tới hàng đợi đang bị đầy sẽ bị mất
- ❑ Gói tin bị mất có thể bị truyền lại hoặc không



# Thông lượng

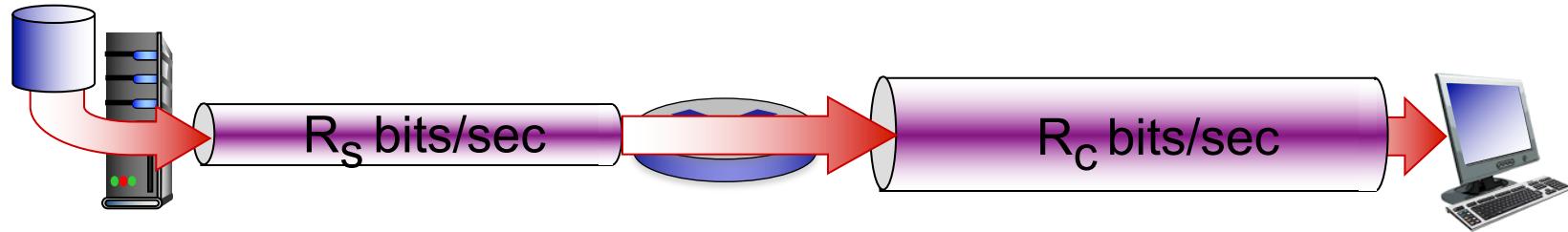
□ Thông lượng: Tốc độ truyền (đơn vị bits/sec) giữa bên gửi & bên nhận

- Tức thời: tốc độ tại một thời điểm nào đó
- Trung bình: tốc độ trong khoảng thời gian dài hơn

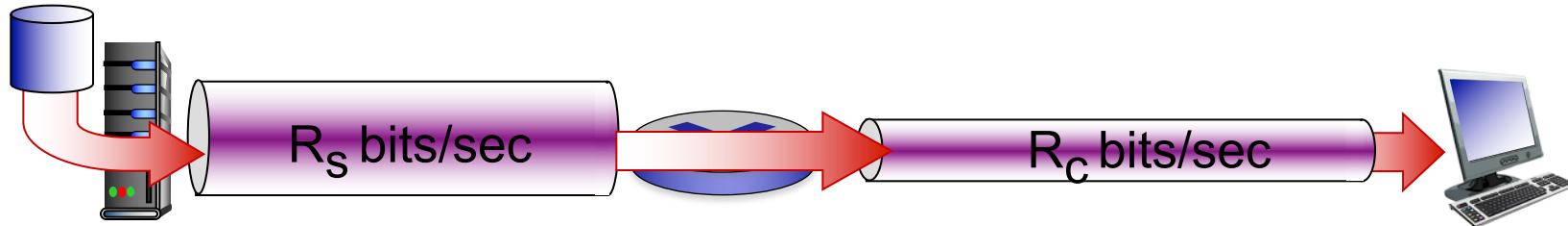


# Thông lượng

- $R_s < R_c$  Thông lượng trung bình giữa gửi & nhận?



- $R_s > R_c$  Thông lượng trung bình giữa gửi & nhận?



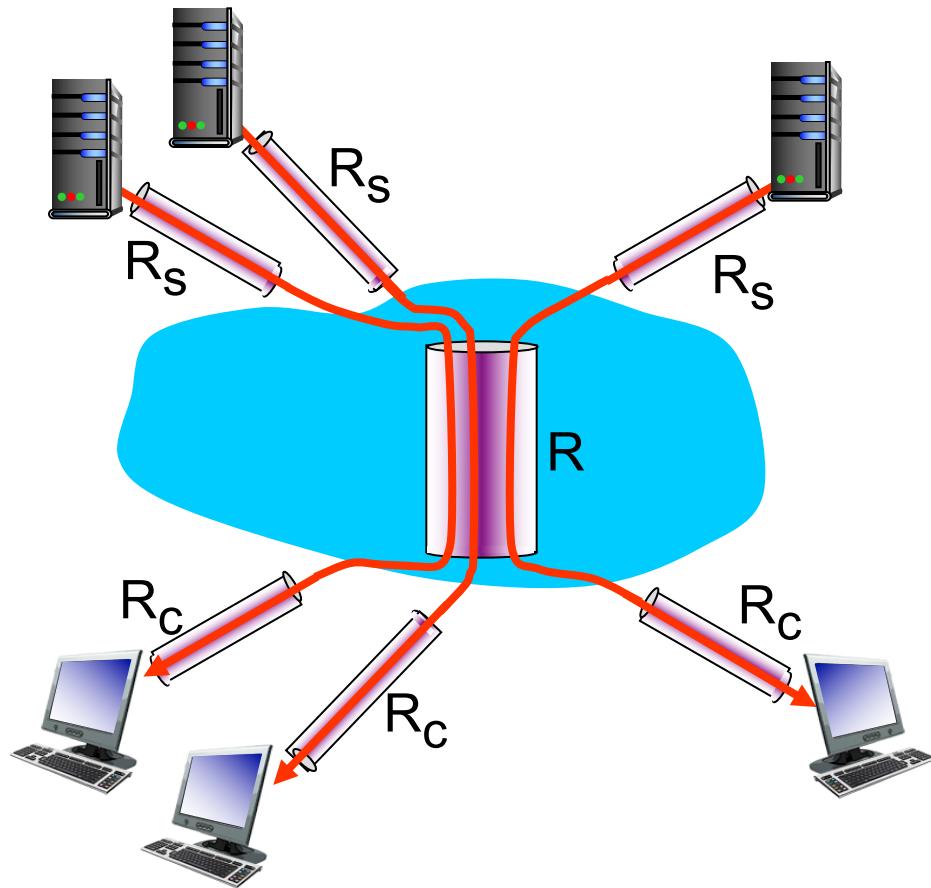
*Thắt cổ chai*

Liên kết mà tại đó giới hạn băng thông của kết nối giữa bên gửi & bên nhận (end-end)

# Thông lượng: Internet



- Thông lượng của mỗi kết nối end-end:  
 $\min(R_c, R_s, R/10)$
- Thực tế: Thường thắt cổ chai ở  $R_c$  hoặc  $R_s$



10 kết nối chia sẻ công bằng một  
đường link  $R$  bits/sec

# Ứng dụng mạng

## ☐ Ứng dụng trong gia đình

- Chat
- Mail
- Instant message

## ☐ Ứng dụng trong thương mại

- Trang web mua bán online

## ☐ Ứng dụng trong xã hội

- Social network
- Báo online

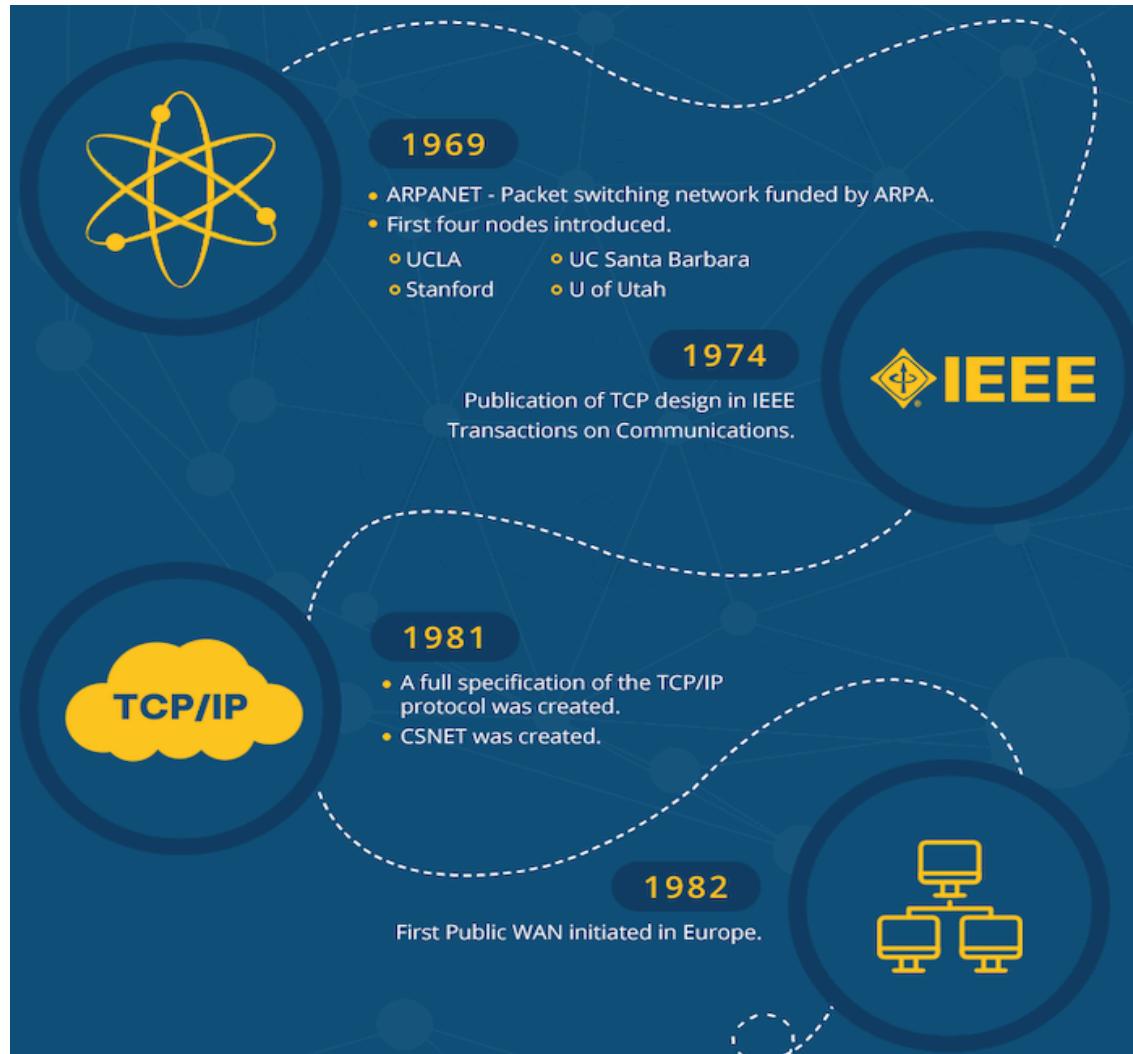
## ☐ Ứng dụng hỗ trợ cho người dùng di động

- Wireless network



# Lịch sử Mạng máy tính & Internet

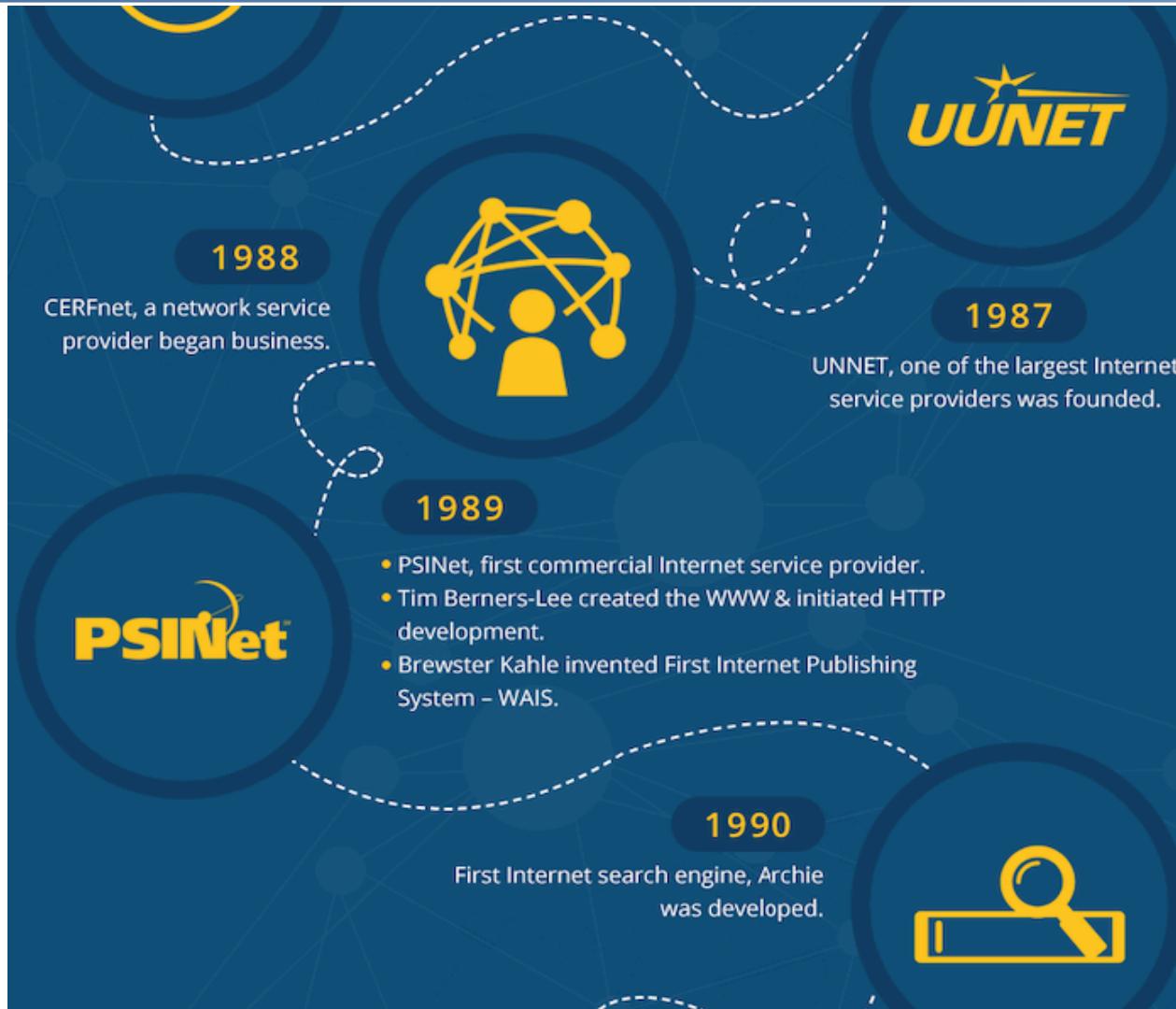
# Lịch sử Mạng máy tính & Internet



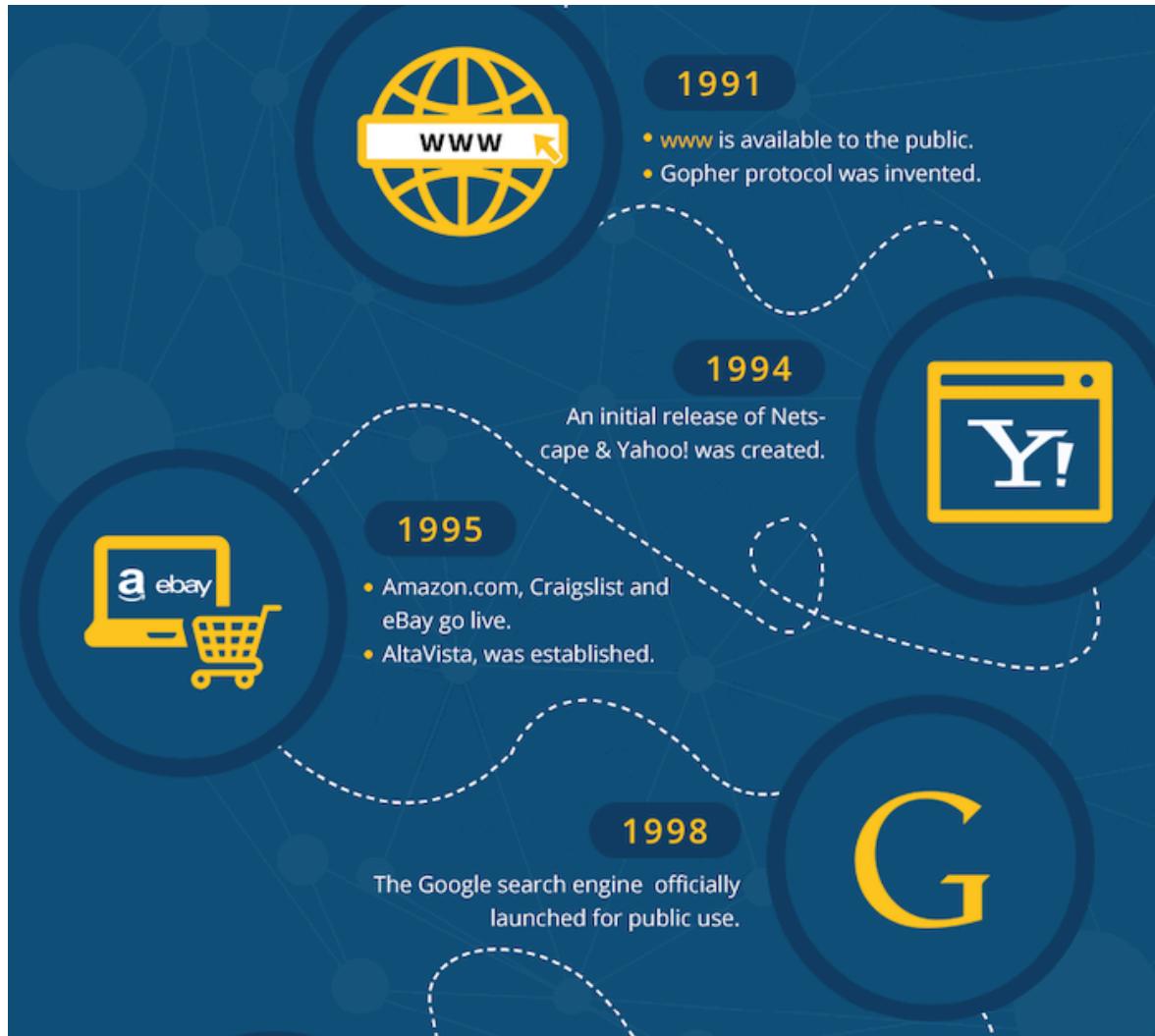
# Lịch sử Mạng máy tính & Internet



# Lịch sử Mạng máy tính & Internet



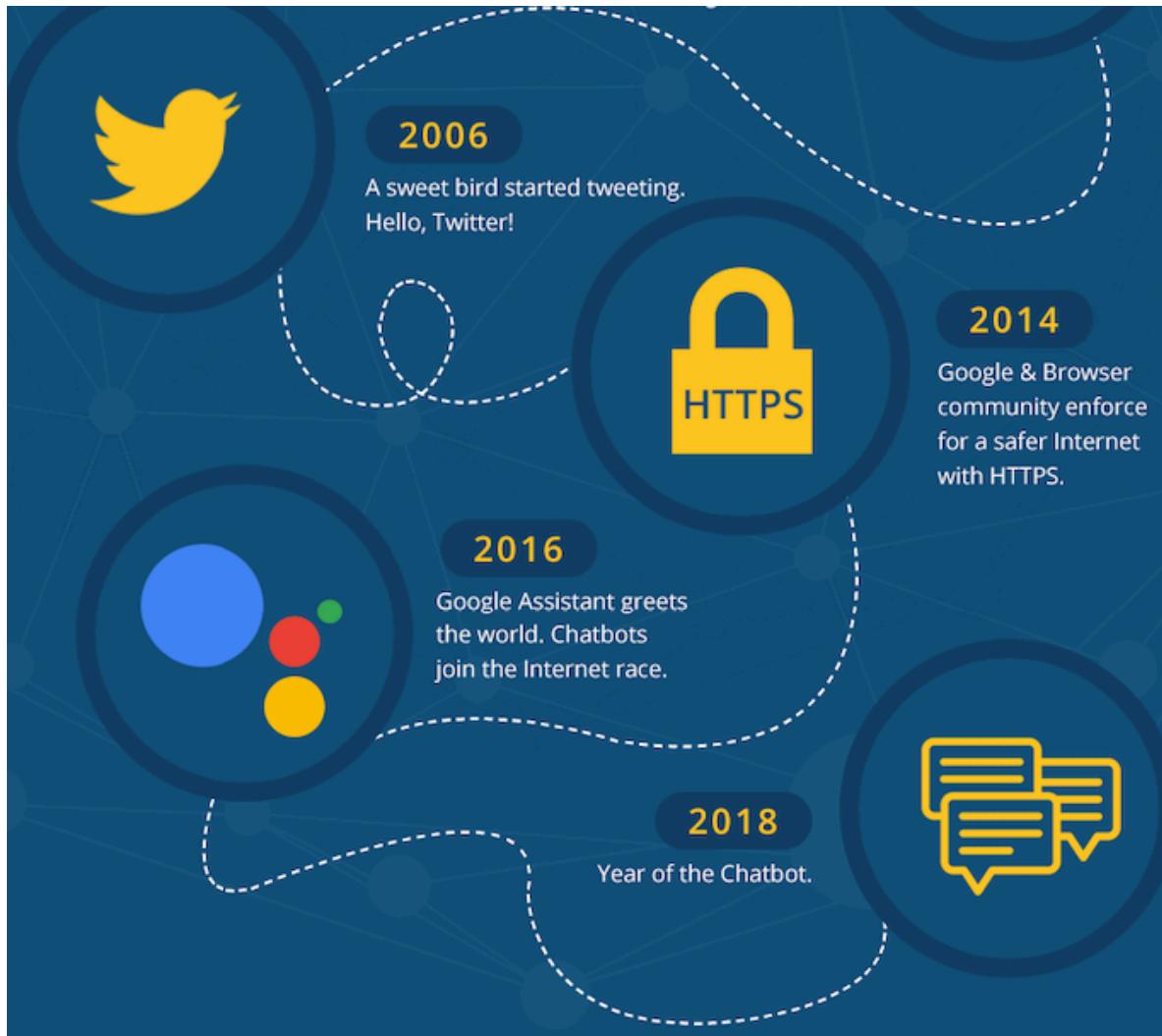
# Lịch sử Mạng máy tính & Internet



# Lịch sử Mạng máy tính & Internet



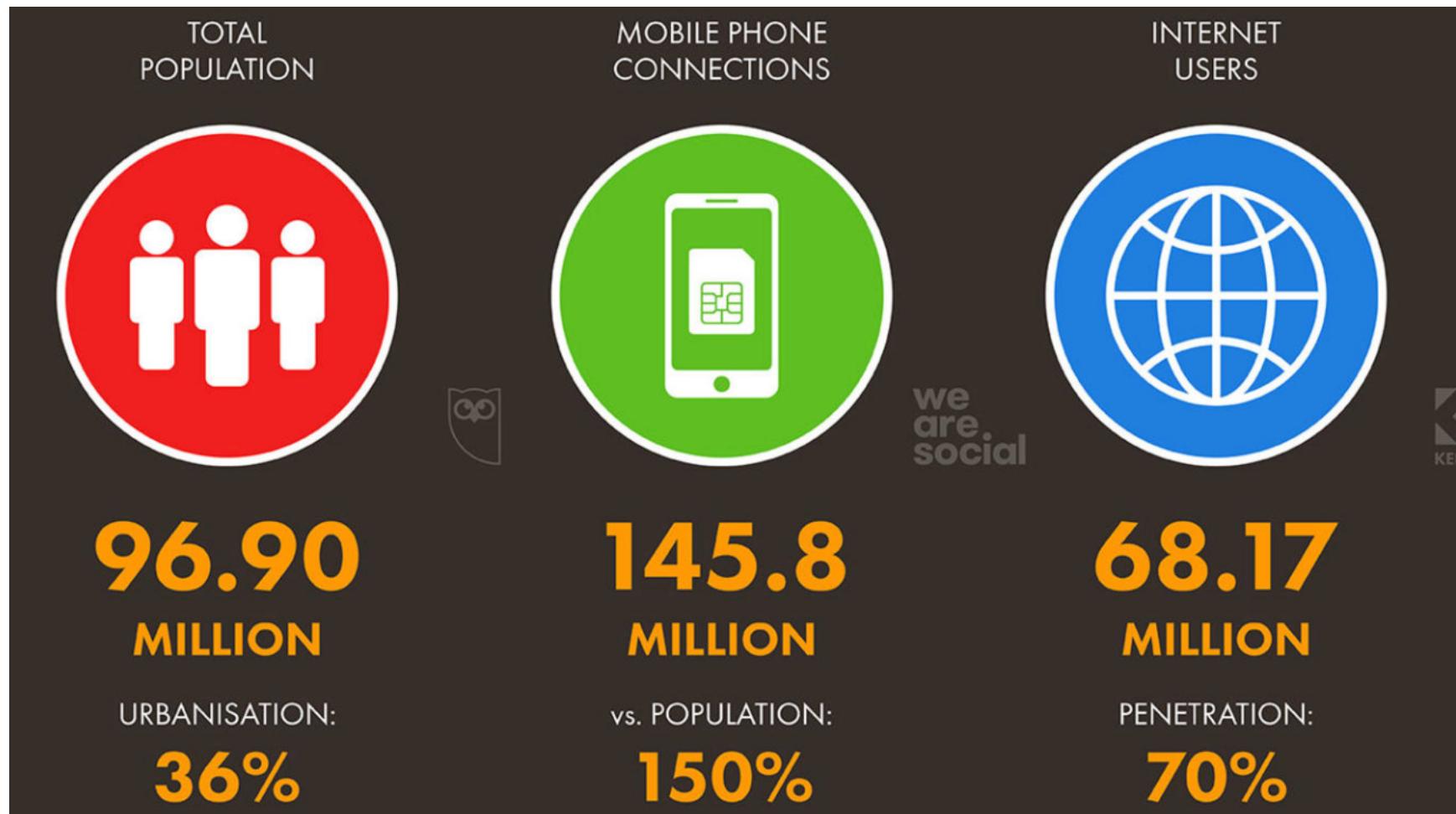
# Lịch sử Mạng máy tính & Internet



# Internet Việt Nam

- ❑ 1991: Nỗ lực kết nối Internet không thành
- ❑ 1997: Việt Nam chính thức kết nối Internet
  - 4 ISP: VNPT, Netnam, FPT, SPT
- ❑ 2003: VNIX chính thức thành lập, đặt tại Hà Nội
  - 2 thành viên: VNPT, Viettel
- ❑ 2004: VNIX khai trương tại TPHCM
- ❑ 2007: 10 năm Internet Việt Nam
  - 20 ISP
  - 7 ISP kết nối vào VNIX
  - 19 triệu người sử dụng chiếm 22,04% dân số
- ❑ 2012: Thành lập VNIX tại Đà Nẵng

# Internet Việt Nam - 2019



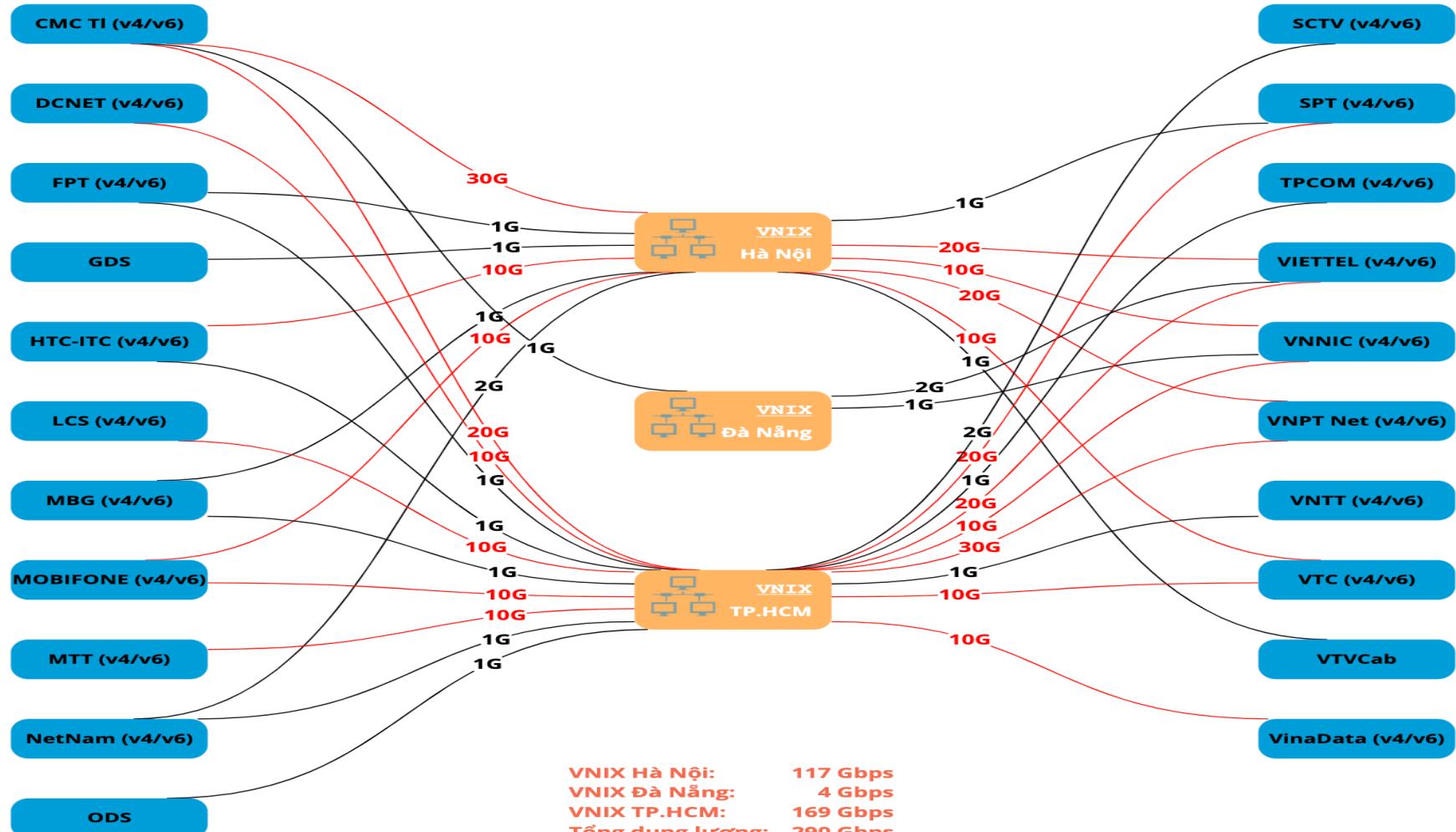
□ Nguồn: Báo cáo thống kê của *We are Social* và *Hootsuite* vào 1/2019

Khoa Công nghệ thông tin - Đại học Khoa học tự nhiên TP Hồ Chí Minh

# Sơ đồ kết nối Internet Việt Nam



## Sơ đồ kết nối VNIX



Nguồn: [https://www.thongkeinternet.vn/jsp/vnix/connectivity\\_diagram.jsp](https://www.thongkeinternet.vn/jsp/vnix/connectivity_diagram.jsp)  
Khoa Công nghệ thông tin - Đại học Khoa học tự nhiên TP Hồ Chí Minh

4  
**Điểm kết  
nối**

18  
**Thành  
viên**

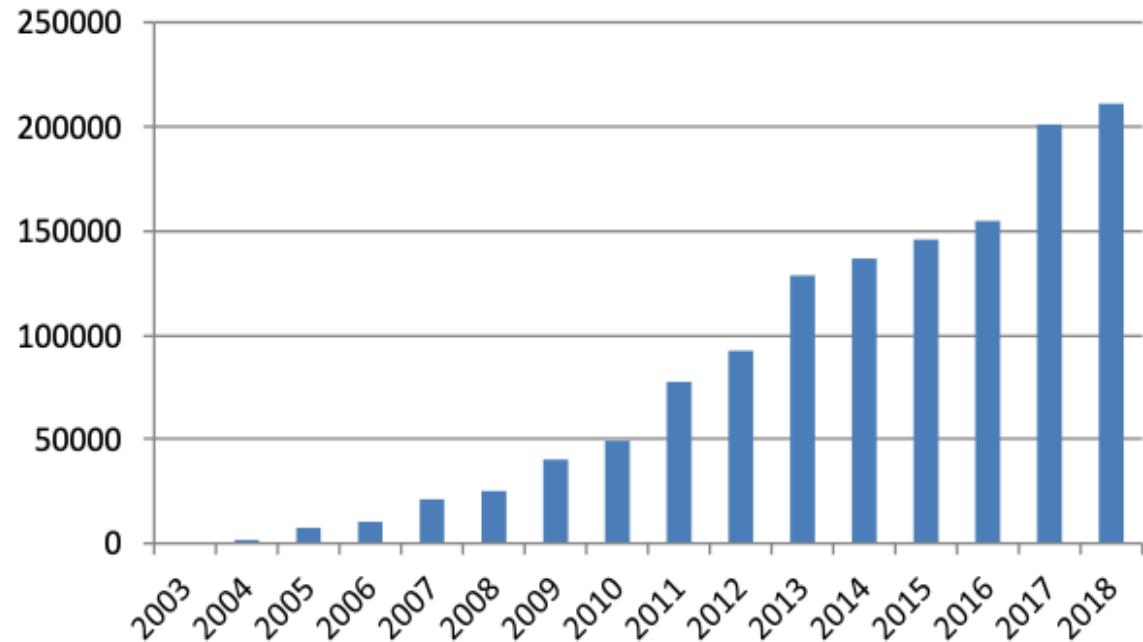
15  
**Thành viên  
IPv6**

21  
**Cổng 1Gbps**

20  
**Cổng  
10Gbps**

517.111  
**Tbytes  
Lưu lượng**

Năm 2018, băng thông kết nối VNIX đạt 221 Gbps, tăng gấp 1,16 lần so với năm 2017 và tăng 105.500 lần so với khi thành lập





# Hỏi đáp