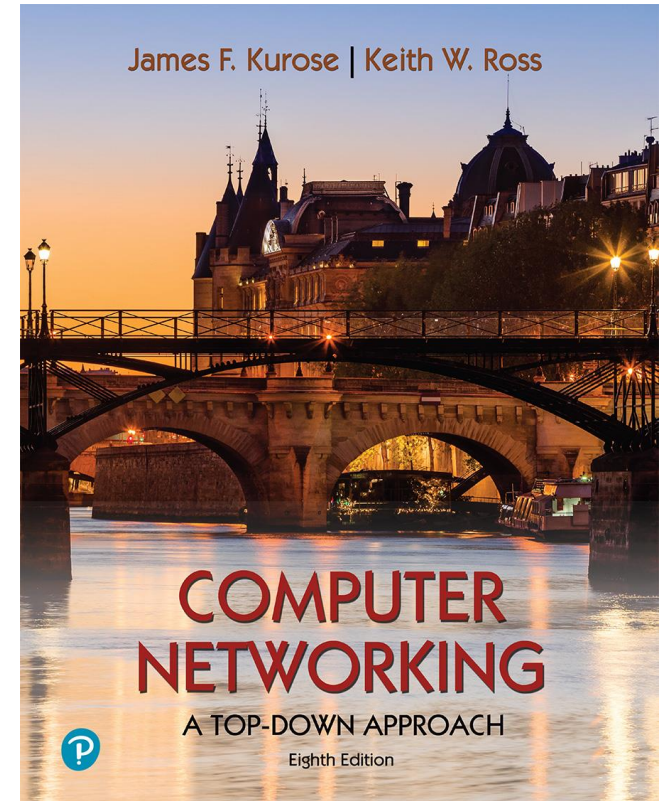


Chương 1

Tổng quan về mạng máy tính

©

- ❖ All material copyright 1996-2023
- ❖ J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved



Computer Networking: A Top-Down Approach

8th edition

Jim Kurose, Keith Ross
Pearson, 2020



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Mục đích:

Chương này giới thiệu các thuật ngữ, khái niệm và tổng quan. Các chương sau sẽ nghiên cứu sâu và chi tiết hơn.

A. Giới thiệu về mạng máy tính

- Khái niệm
- Kiến trúc mạng
- Phân loại
- Mô hình OSI
- Mô hình TCP/IP

B. Giới thiệu về Internet:

- Internet là gì? Giao thức là gì?
- Phần biên của mạng
- Phần lõi của mạng:
- Hiệu năng mạng: mất mát, trễ, thông lượng.
- An ninh mạng
- Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ
- Lịch sử phát triển Internet



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

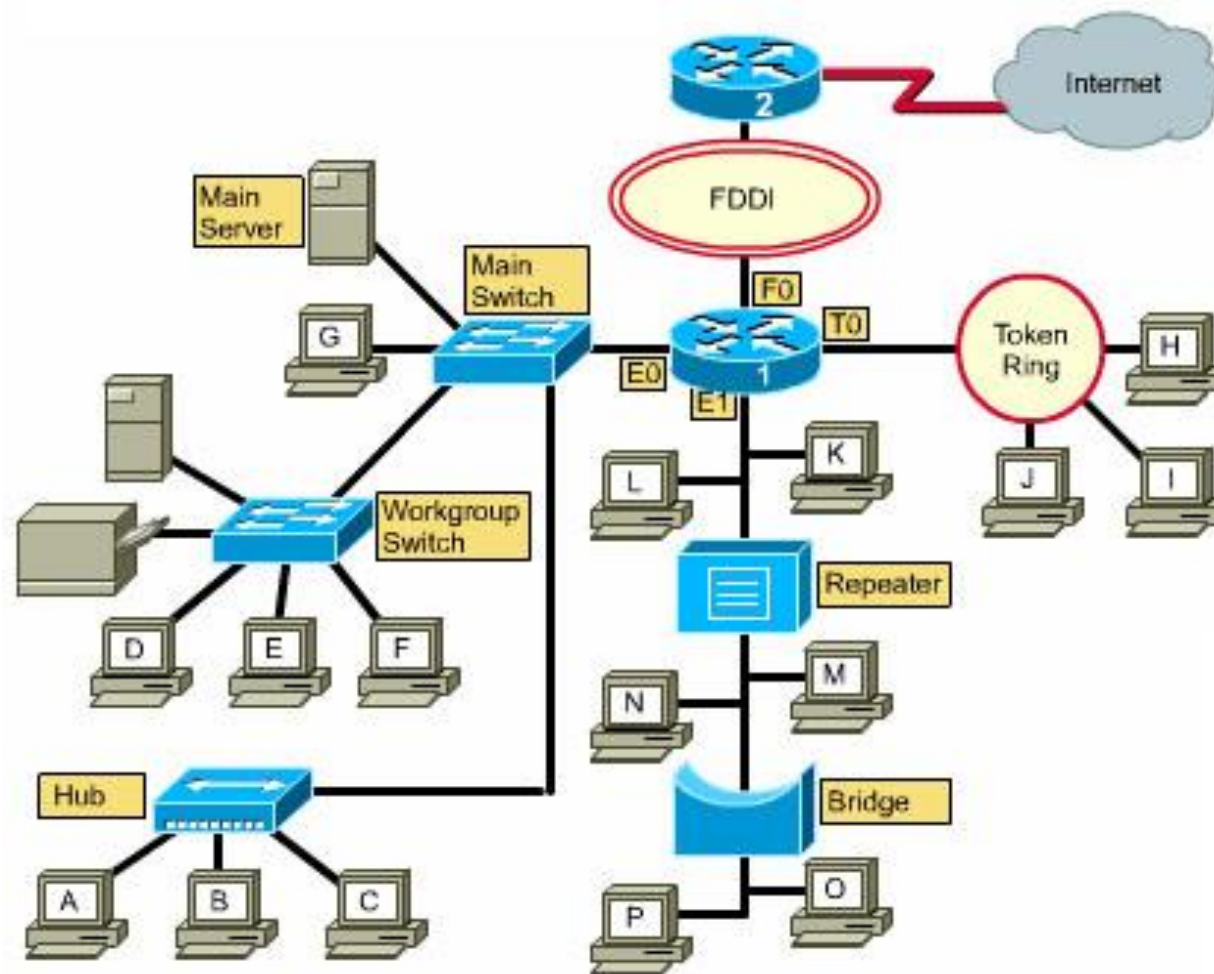
Khái niệm về mạng máy tính





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Ví dụ một mạng máy tính

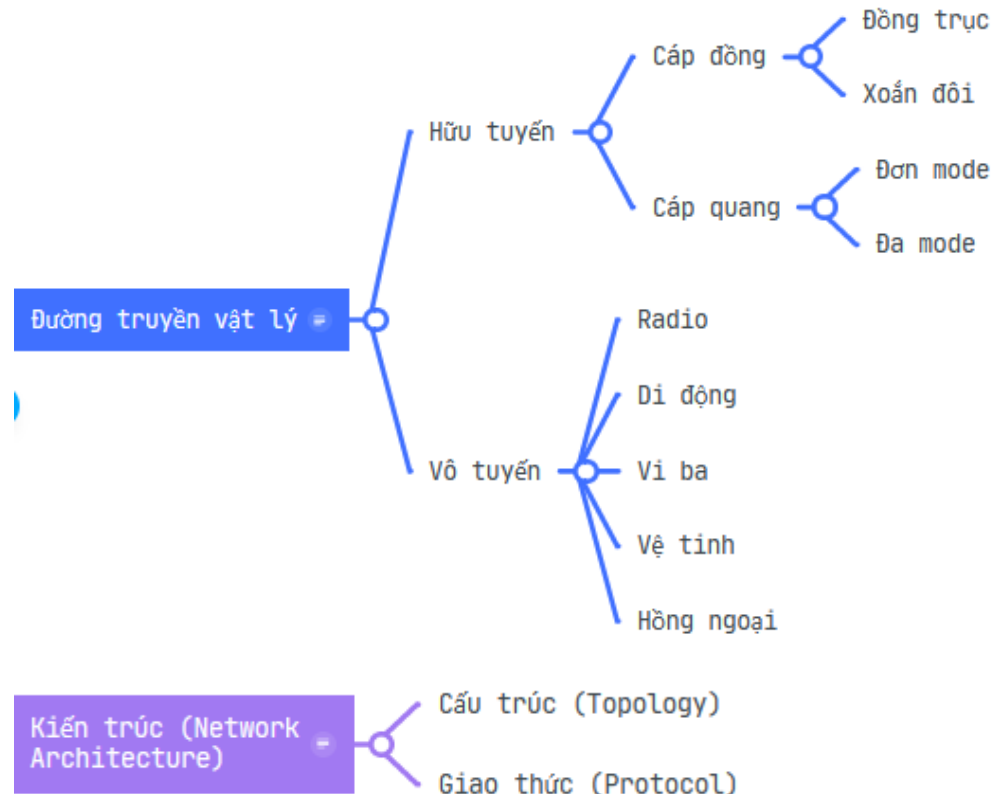




Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Khái niệm mạng máy tính

Mạng máy tính: Là một tập hợp các máy tính được nối với nhau bởi các *đường truyền vật lý* theo một *kiến trúc* nào đó.





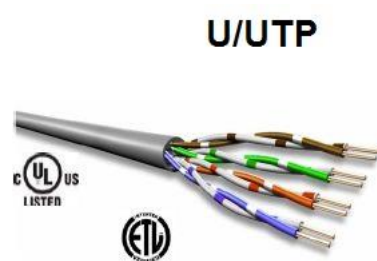
Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Đường truyền vật lý – Cáp đồng

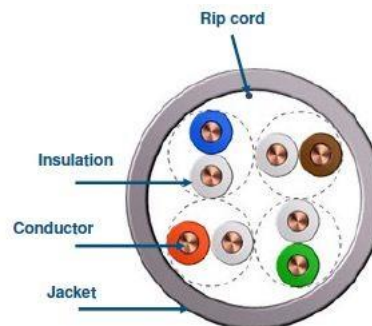
Cáp đồng trục (Coaxial cable)



Cáp xoắn đôi (Twisted – pair cable)



U/UTP



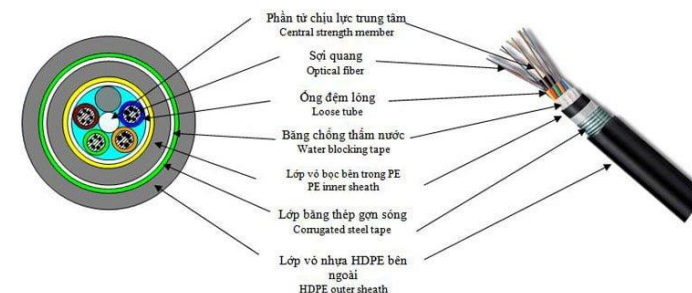
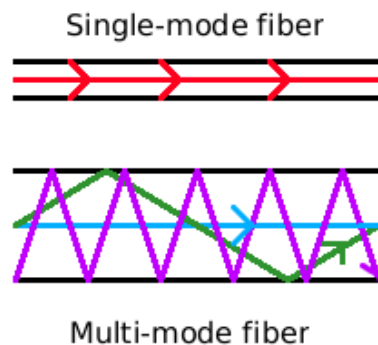
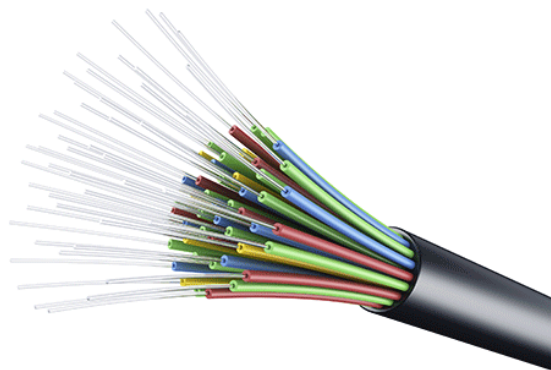
Shielded twisted pair (STP)





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Đường truyền vật lý – Cáp quang

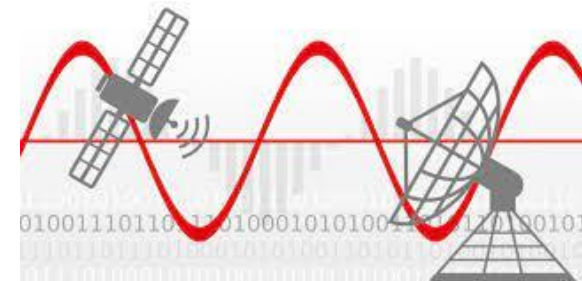
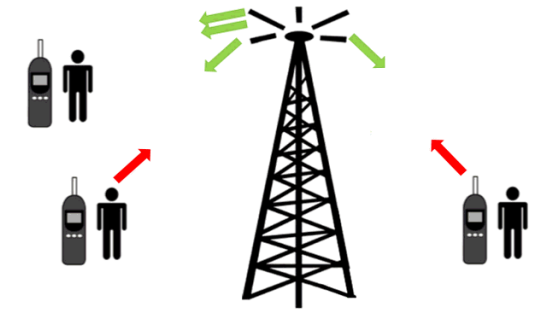




Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Đường truyền vật lý – Vô tuyến

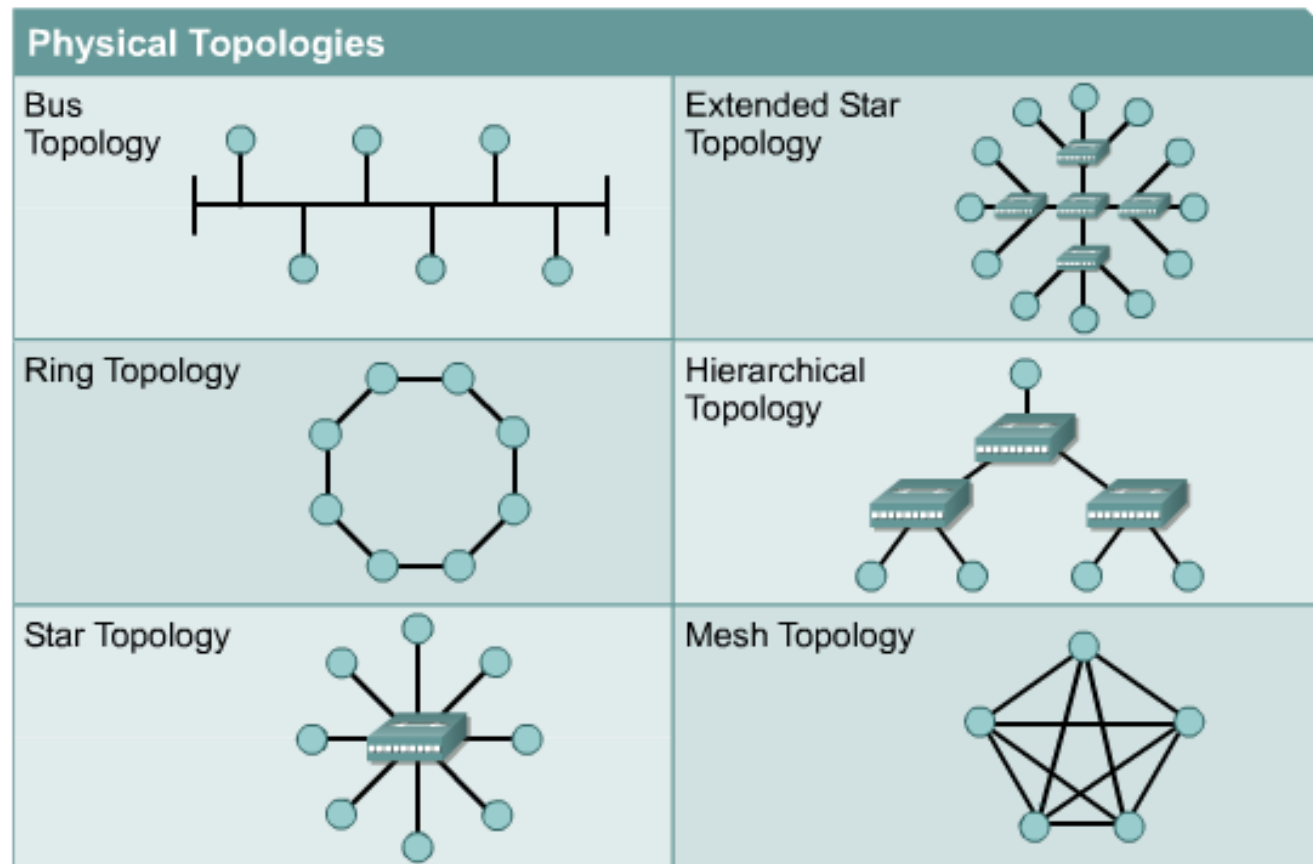
- Radio
- Di động
- Sóng cực ngắn (Viba - (Microwave)
- Vệ tinh
- Tia hồng ngoại (infrared).





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Kiến trúc mạng - Topology





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Kiến trúc mạng - Protocol

Giao thức của con người:

- “Máy giờ rồi?”
- “Tôi có một câu hỏi”
- Giới thiệu

... xác định các thông điệp được gửi

... xác định các hành động sẽ thực hiện khi nhận được các thông điệp, hoặc các sự kiện khác.

Giao thức mạng:

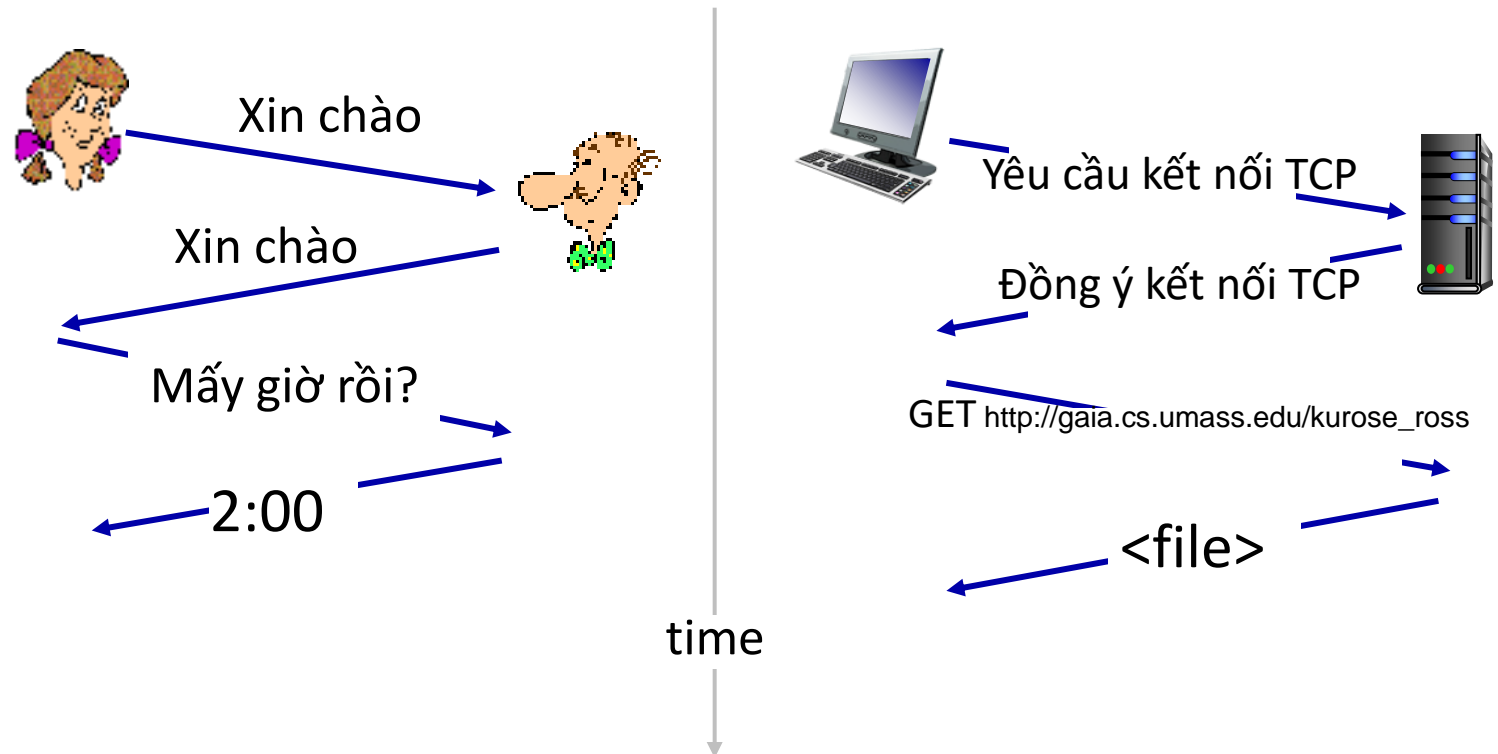
- Giữa các máy tính chứ không phải con người
- Tất cả các hoạt động truyền thông trong mạng Internet đều được quản lý bởi các giao thức.

Giao thức định nghĩa định dạng, thứ tự của các thông điệp gửi và nhận giữa các thực thể mạng và các hành động được thực hiện trong quá trình truyền và nhận thông điệp.



Giao thức là gì?

So sánh giữa giao thức của con người và giao thức mạng máy tính:



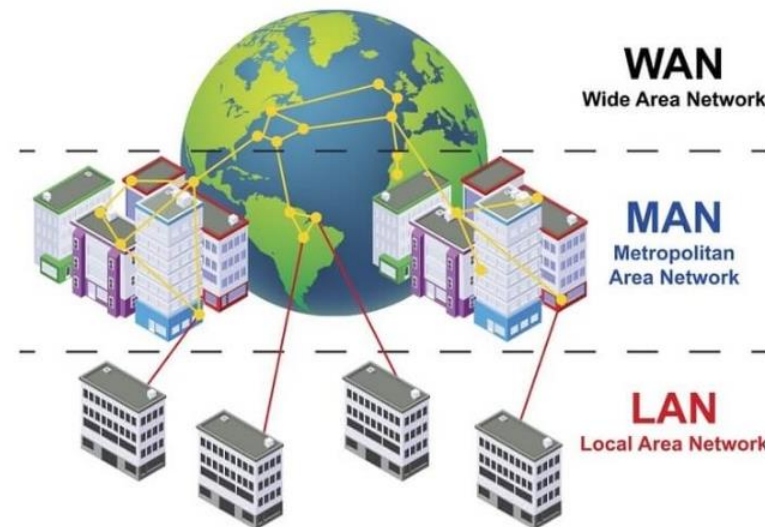
Hỏi: các giao thức khác của con người?



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Phân loại mạng máy tính

- ❖ Phân theo quy mô, khoảng cách địa lý
 - Mạng cục bộ (LAN-Local Area Network)
 - Mạng đô thị (MAN-Metropolitan Area Network)
 - Mạng diện rộng (WAN-Wide Area Network)
 - Mạng toàn cầu (GAN-Global Area Network) Internet
- ❖ Phân theo kỹ thuật chuyển mạch
 - Chuyển mạch kênh
 - Chuyển mạch thông báo
 - Chuyển mạch gói
- ❖ Phân theo chức năng
PAN, GAN, WLAN, VLAN, VPN,...
- ❖ ...





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

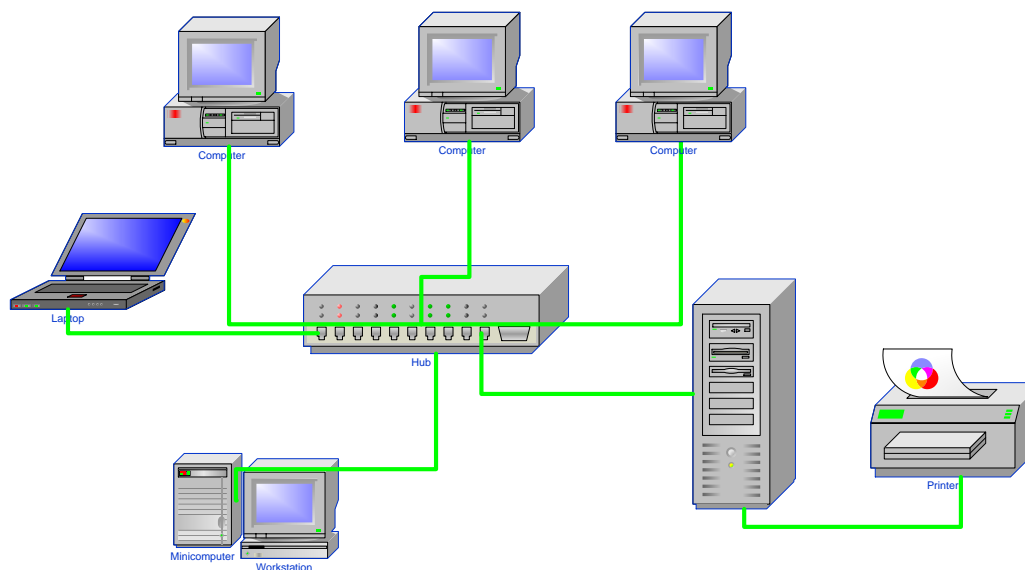
Phân loại mạng máy tính – Mạng LAN (Local Area Network)

✓ **Khái niệm**

Được cài đặt trong phạm vi tương đối nhỏ (ví dụ, trong một tòa nhà, khu trường học, ...)

✓ **Đặc điểm**

- Thiết bị gần nhau
- Chi phí rẻ
- Quản trị đơn giản





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

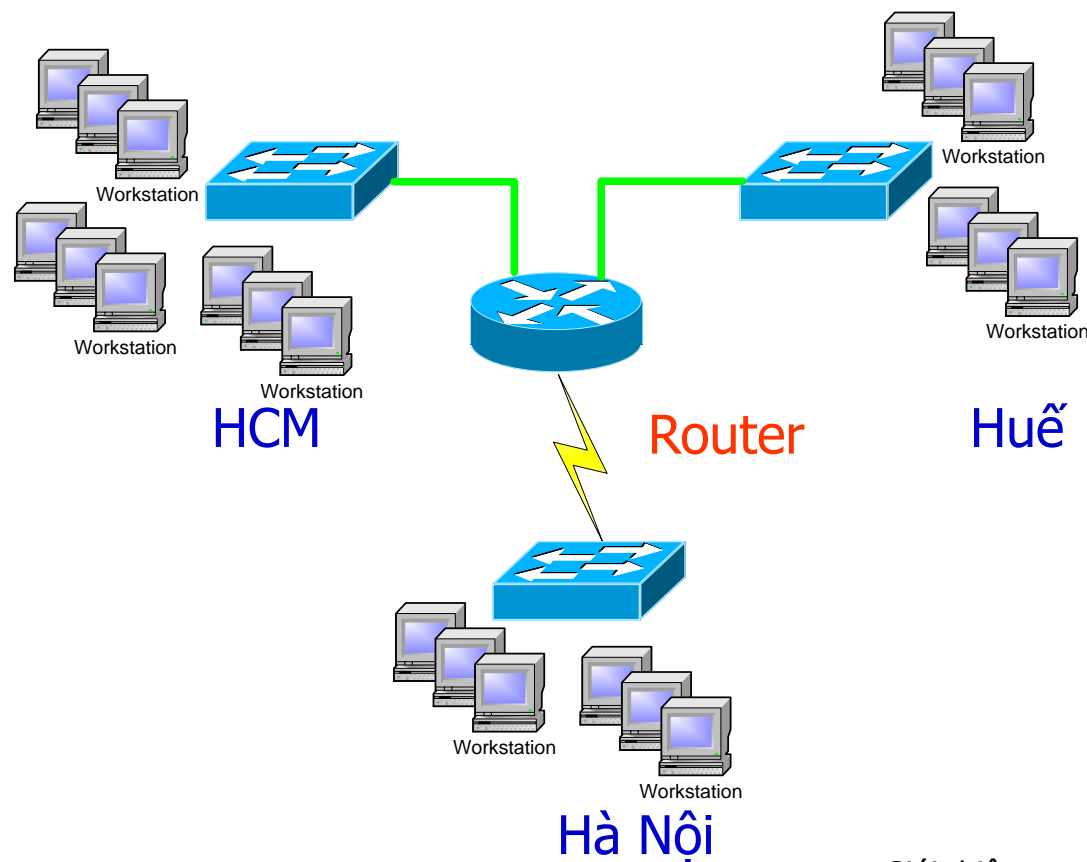
Phân loại mạng máy tính - Mạng MAN (Metropolitan Area Network)

✓ **Khái niệm**

Là mạng được cài đặt trong phạm vi một đô thị hoặc một trung tâm kinh tế - xã hội.

✓ **Đặc điểm**

- Phức tạp hơn
- Quản trị khó hơn
- Chi phí đắt tiền





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Phân loại mạng máy tính – Mạng WAN (*Wide Area Network*)

✓ **Khái niệm**

Bao phủ vùng địa lý rộng, một quốc gia, một lục địa,...

✓ **Đặc điểm**

- Các thiết bị xa nhau, sử dụng công nghệ của ISP
- Phạm vi hoạt động phức tạp: công nghệ khác nhau, bảo mật khác nhau, trên phạm vi rộng lớn
- Chi phí triển khai đắt tiền



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Phân loại mạng máy tính – Mạng GAN (*Global Area Network*)

✓ **Khái niệm**

Phạm vi của mạng trải rộng khắp địa cầu.

✓ **Đặc điểm**

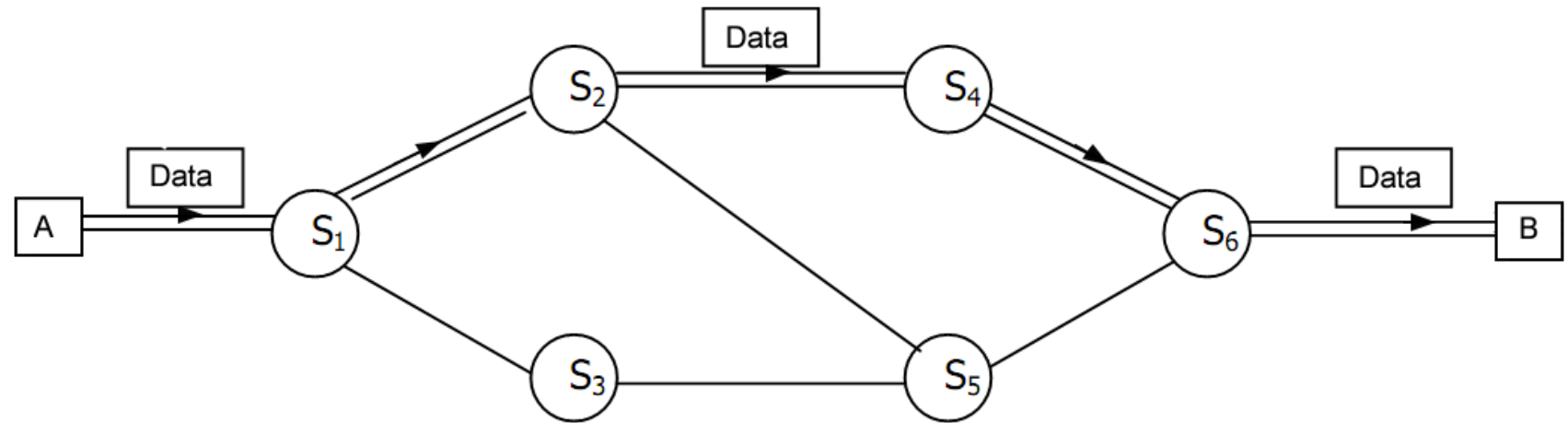
- Trường hợp đặc biệt của mạng WAN dùng dịch vụ toàn cầu như: Web, Mail, Chat, ftp,...
- Sử dụng giao thức TCP/IP



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Phân loại mạng máy tính – Theo kỹ thuật chuyển mạch

✓ Chuyển mạch kênh

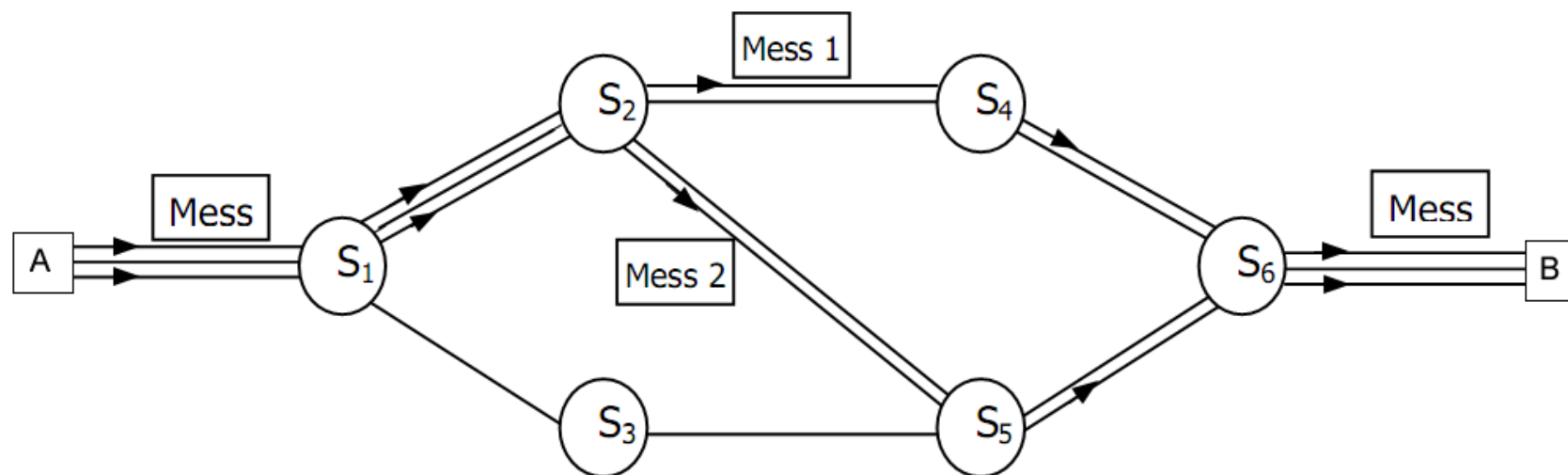




Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Phân loại mạng máy tính – Theo kỹ thuật chuyển mạch

- ✓ Chuyển mạch thông báo

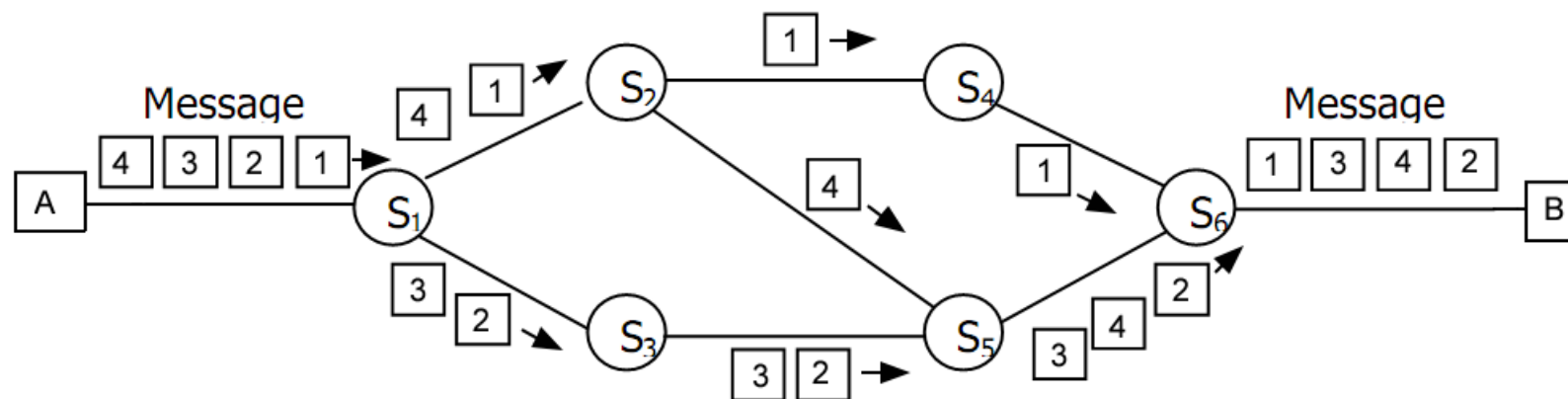




Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Phân loại mạng máy tính – Theo kỹ thuật chuyển mạch

✓ Chuyển mạch gói





Mô hình OSI

❖ Mô hình OSI

■ Tổ chức định chuẩn

- International Telecommunication Union - ITU
hiệp hội viễn thông quốc tế (www.itu.int)
- Telecom Industry Association (TIA)
- Electronic Industry Association (EIA)
- Institute of Electrical & Electronic Engineers - IEEE
viện các kỹ thuật điện và điện tử (www.ieee.org)
- International Standard Organization - ISO
tổ chức tiêu chuẩn Quốc tế (www.iso.org)

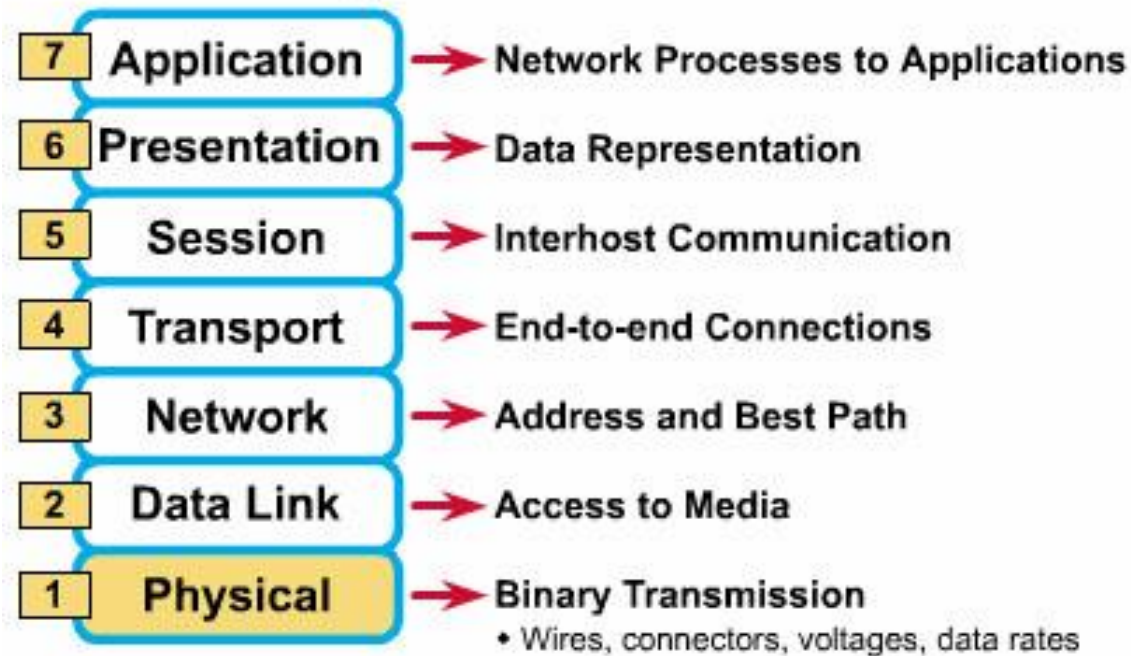


Mô hình OSI

- Quy tắc

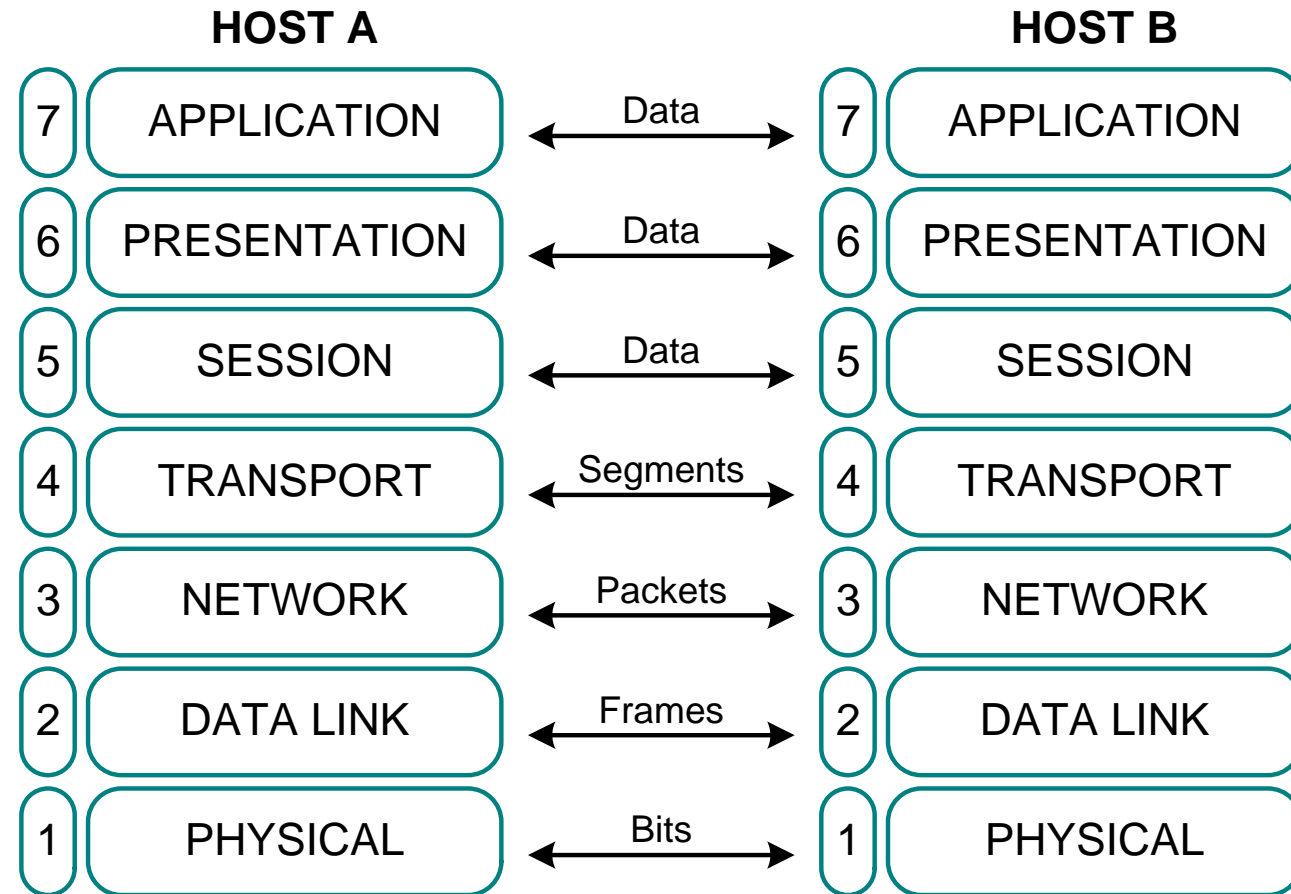
Cách thức thiết bị giao tiếp mạng truyền dữ liệu được với nhau: tin cậy, tốc độ, vận tải, sắp xếp, kết nối...

The 7 Layers of the OSI Model





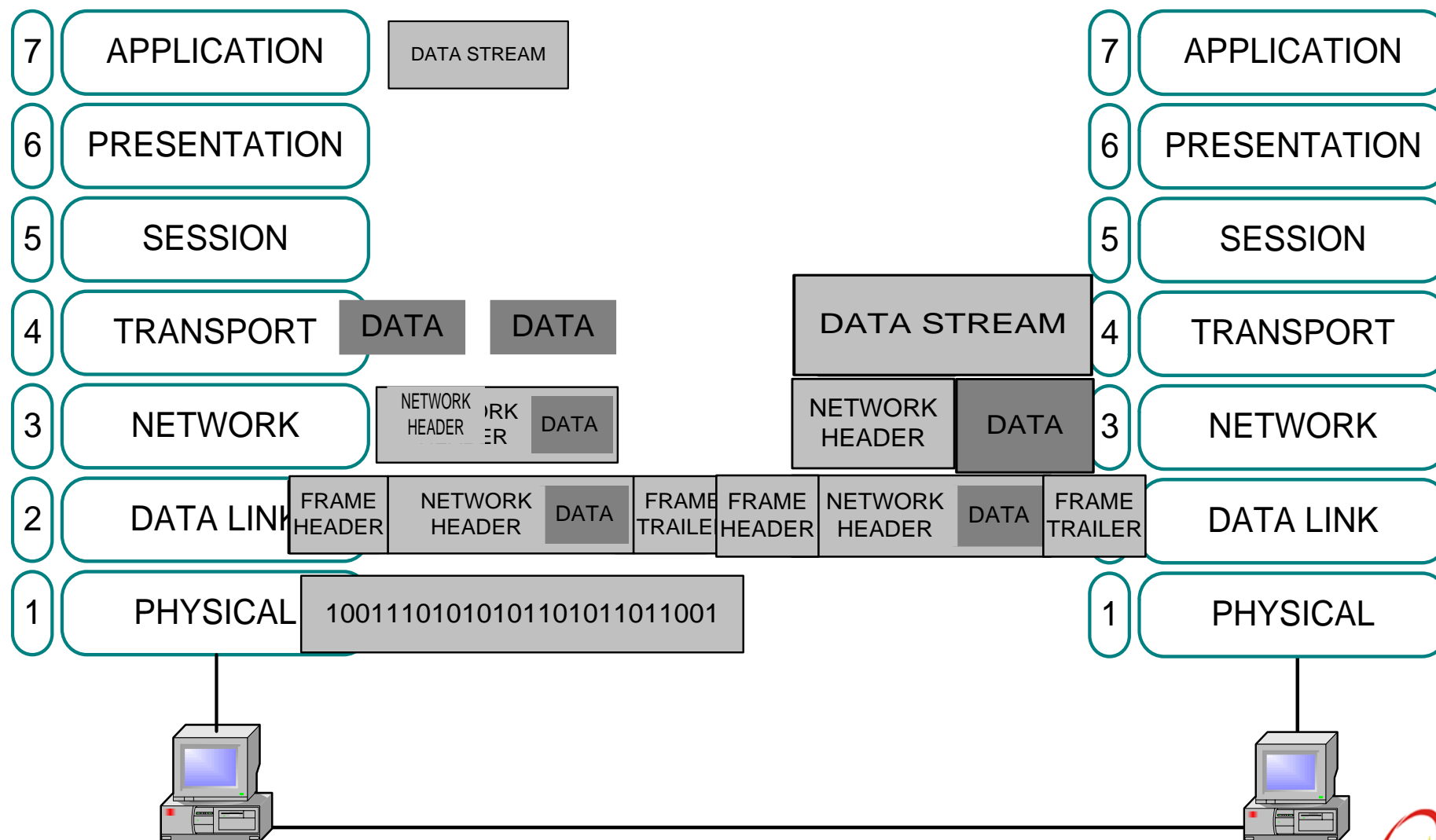
Mô hình OSI



Quá trình đóng gói dữ liệu



Mô hình OSI

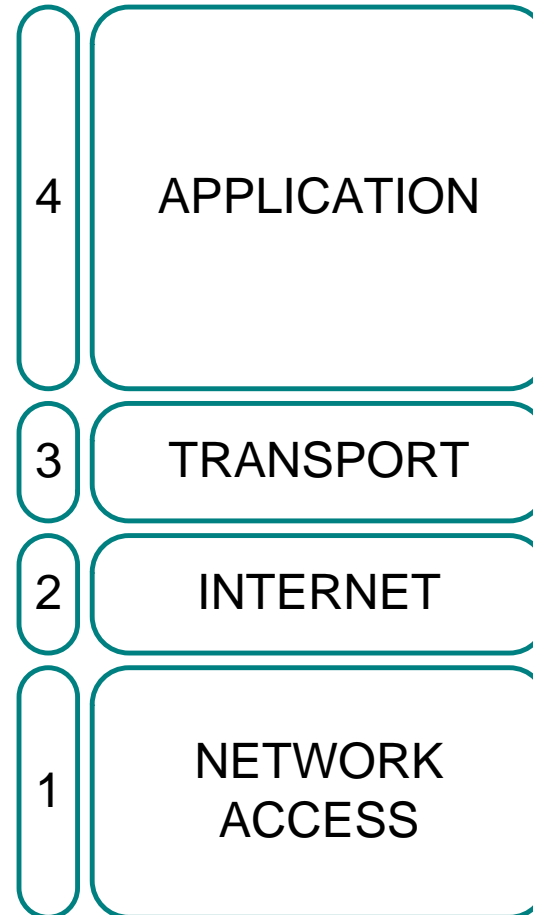


Mô hình vận chuyển dữ liệu

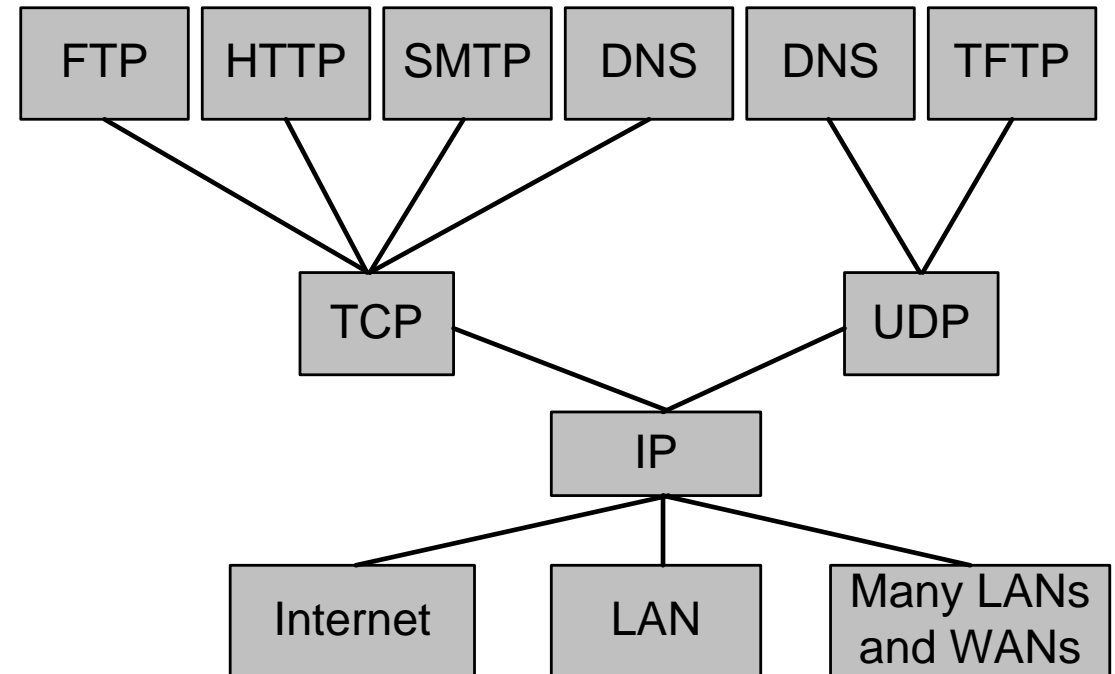
Giới thiệu



Mô hình TCP/IP



Mô hình TCP/IP



Chồng giao thức TCP/IP



Mô hình TCP/IP

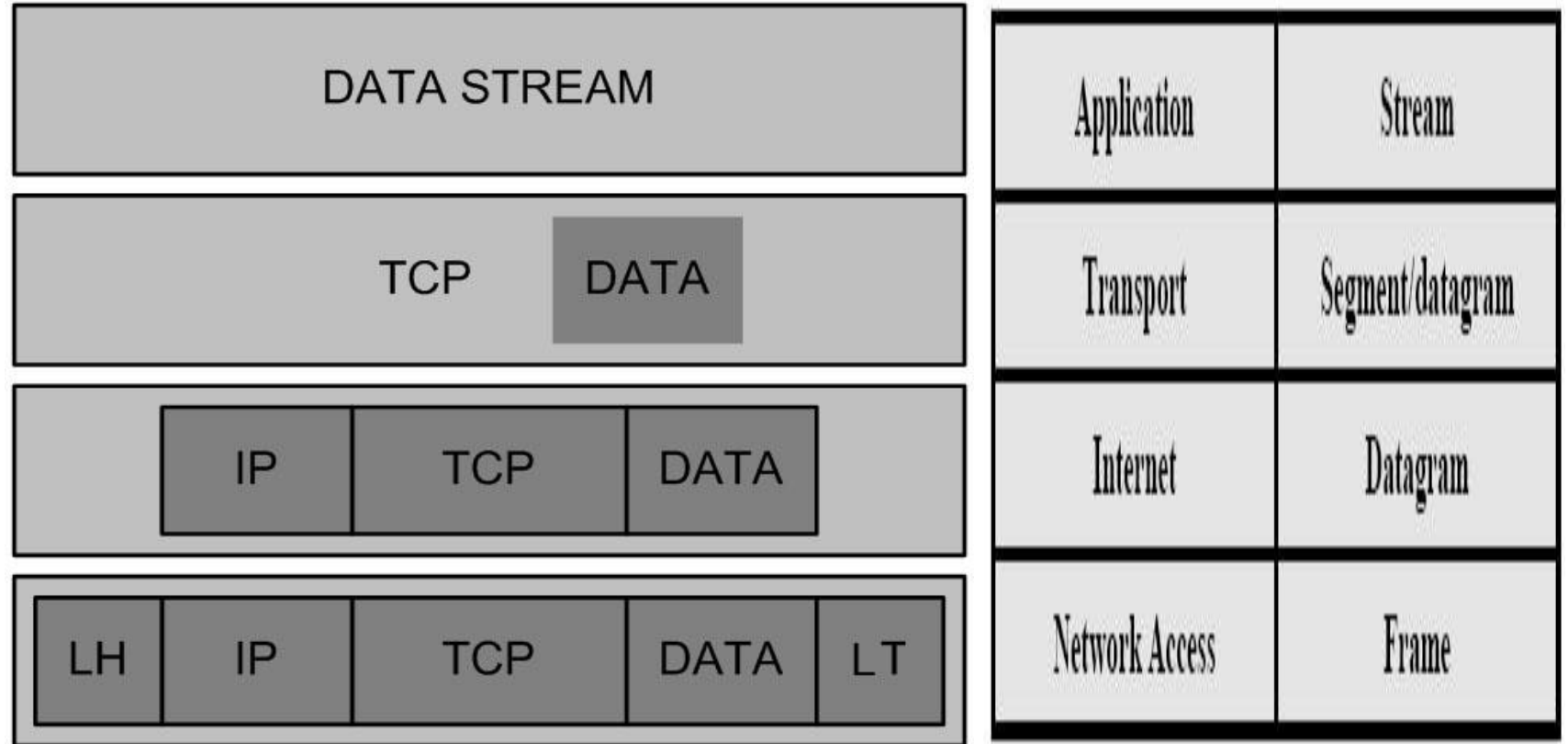
❖ Mô hình TCP/IP

- Tầng ứng dụng (Application Layer)
 - Quản lý các giao thức như hỗ trợ việc trình bày, mã hóa, quản lý cuộc gọi.
- Tầng giao vận (Transport Layer)
 - Đảm nhiệm việc vận chuyển từ nguồn đến đích.
- Tầng liên mạng (Internet Layer)
 - Đảm nhiệm việc chọn lựa đường đi tốt nhất cho các gói tin.
 - Lớp này có chức năng gán địa chỉ, đóng gói và định tuyến (Route) dữ liệu.
- Tầng giao diện mạng (Network Interface Layer)
 - Lớp giao diện mạng có trách nhiệm đưa dữ liệu tới
 - Nhận dữ liệu từ phương tiện truyền dẫn



Mô hình TCP/IP

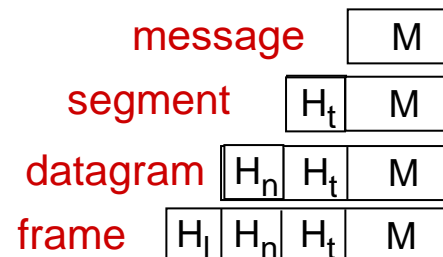
- Dữ liệu truyền đi phần lớn dưới dạng các **Packets** hoặc **Frames**



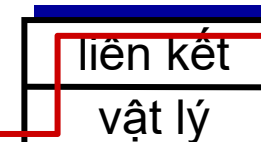
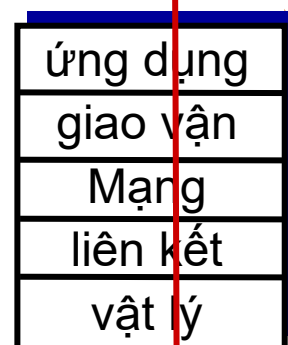
Các bước đóng gói, vận chuyển trong mô hình TCP/IP



Đóng gói dữ liệu

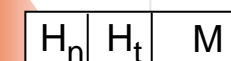
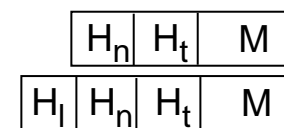
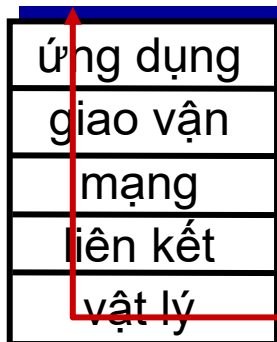
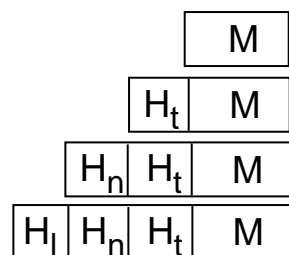


Nguồn



Bộ chuyển mạch
(switch)

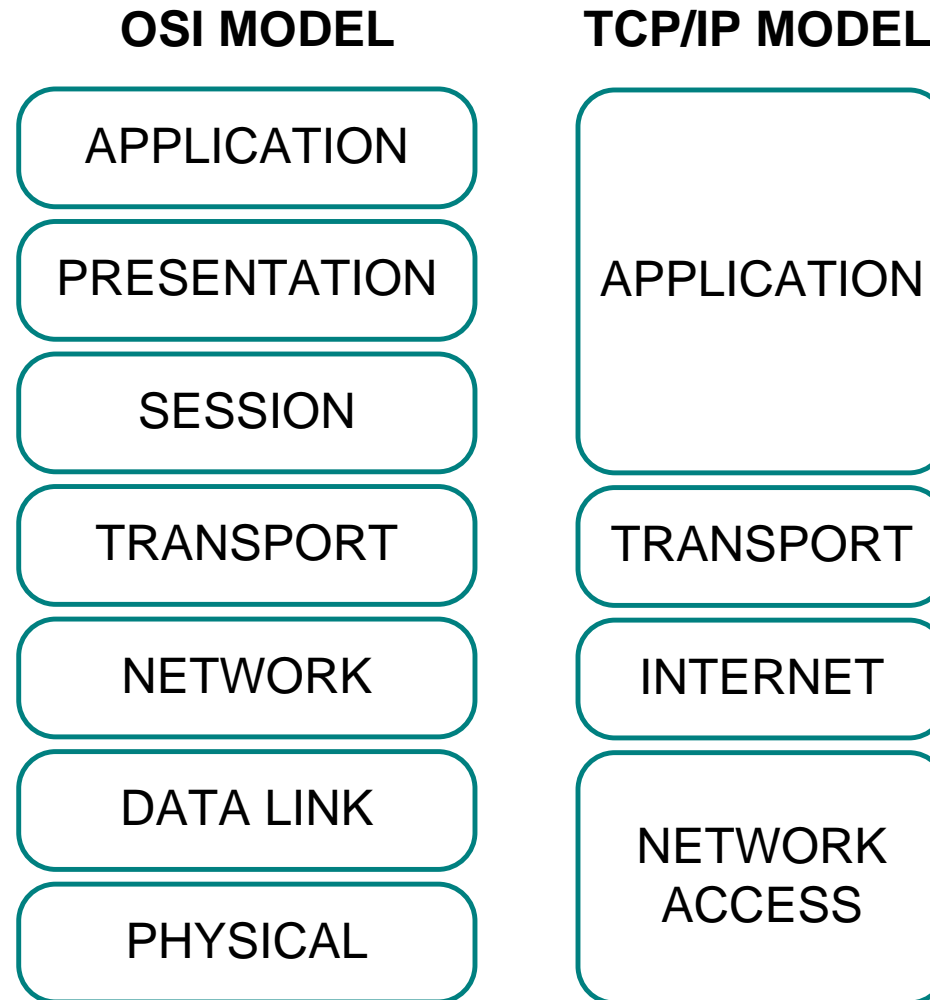
Đích



Bộ định tuyến
(router)



Mô hình TCP/IP



So sánh mô hình OSI và TCP/IP



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

B. Giới thiệu về Internet

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần biên của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet

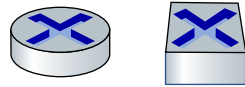


Internet là gì?



Hàng tỷ thiết bị đầu cuối được kết nối với nhau:

- **hosts** = Các hệ thống kết cuối
- Chạy các ứng dụng mạng ở phần “biên” của Internet



Chuyển mạch gói: chuyển tiếp các gói tin (các đoạn dữ liệu)

- *routers, switches*

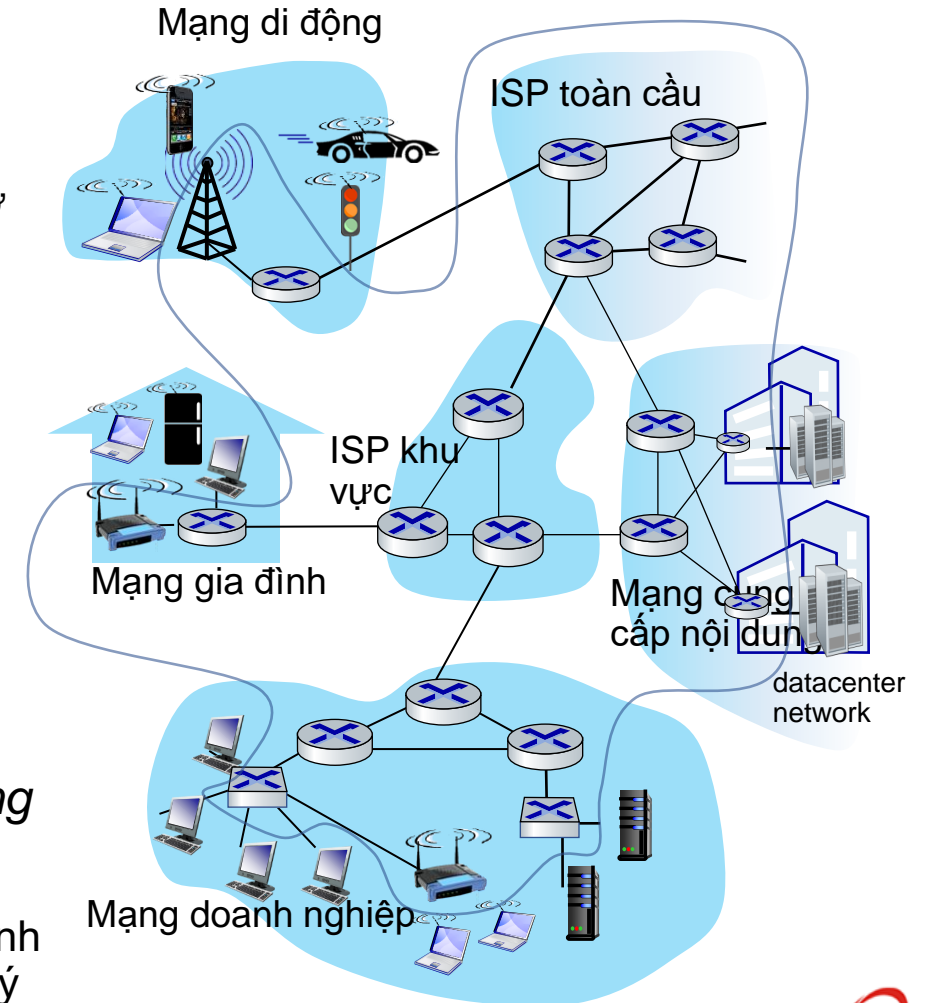


Các liên kết truyền thông:

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

Các mạng:

- Lựa chọn các thiết bị, bộ định tuyến, liên kết: được quản lý bởi các tổ chức





Các thiết bị kết nối Internet “thú vị”



Amazon Echo



Tủ lạnh Internet
Security Camera



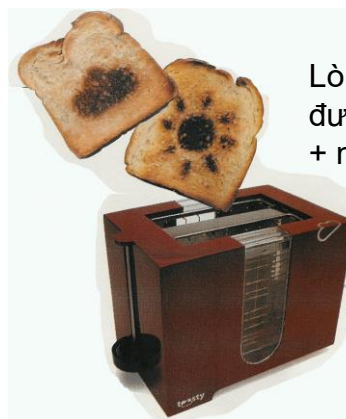
Khung ảnh IP



Máy tạo nhịp tim và giám sát



Hộp điều khiển TV từ xa



Lò nướng bánh mì
được kích hoạt bằng Web
+ máy dự báo thời tiết



AR devices



Fitbit



Tã lót
có cảm
biến



Đệm
giường
có cảm
biến



Giám sát
sử dụng
năng
lượng



bikes



cars



scooters



Thiết bị game



Internet phones

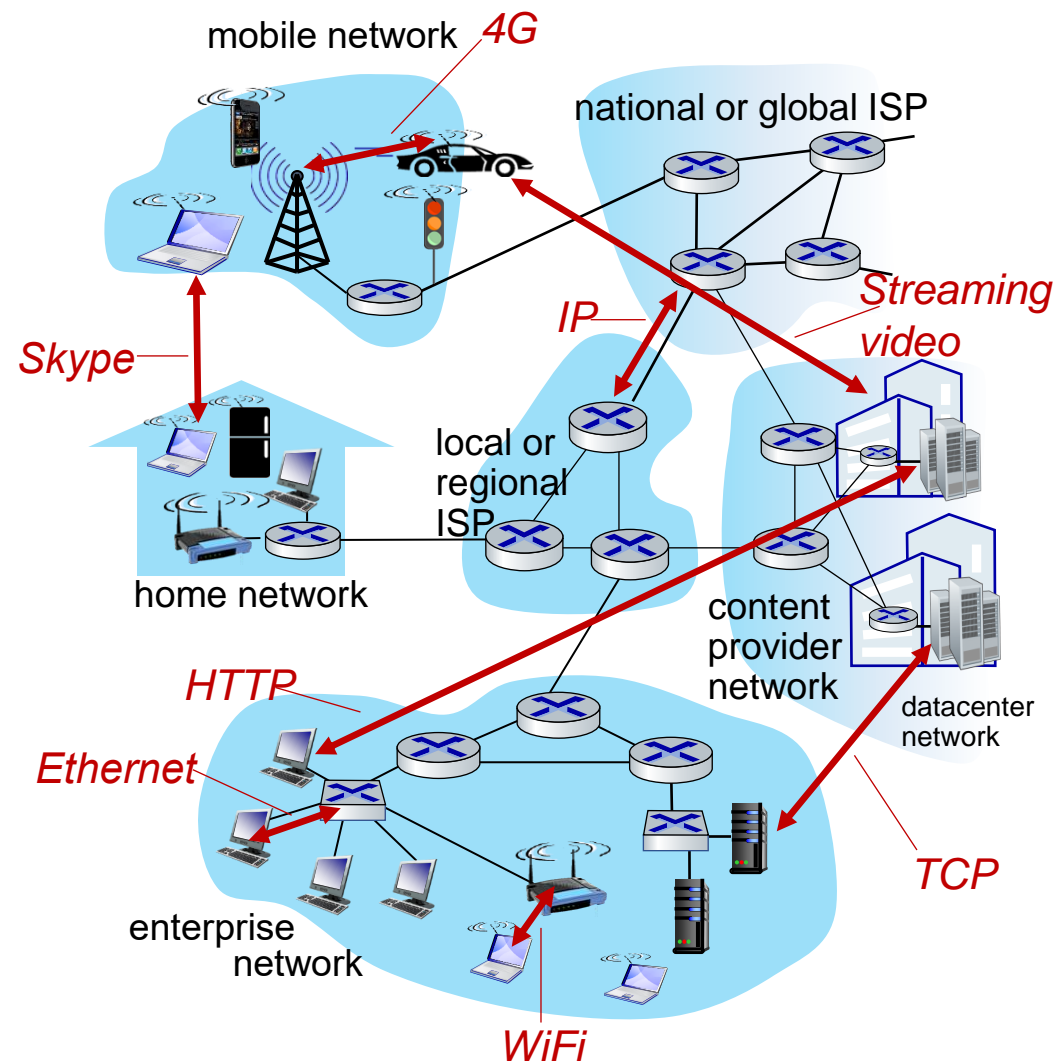
Others?

giới thiệu



Internet là gì? Góc nhìn từ “hạ tầng mạng”

- *Internet: “Mạng của các mạng”*
 - Kết nối các ISP với nhau
- *protocols có ở mọi nơi*
 - điều khiển việc gửi và nhận các thông điệp
 - Ví dụ: HTTP (Web), streaming video, Skype, TCP, IP, WiFi, 4/5G, Ethernet
- *Internet standards*
 - RFC: Request for Comments
 - IETF: Internet Engineering Task Force





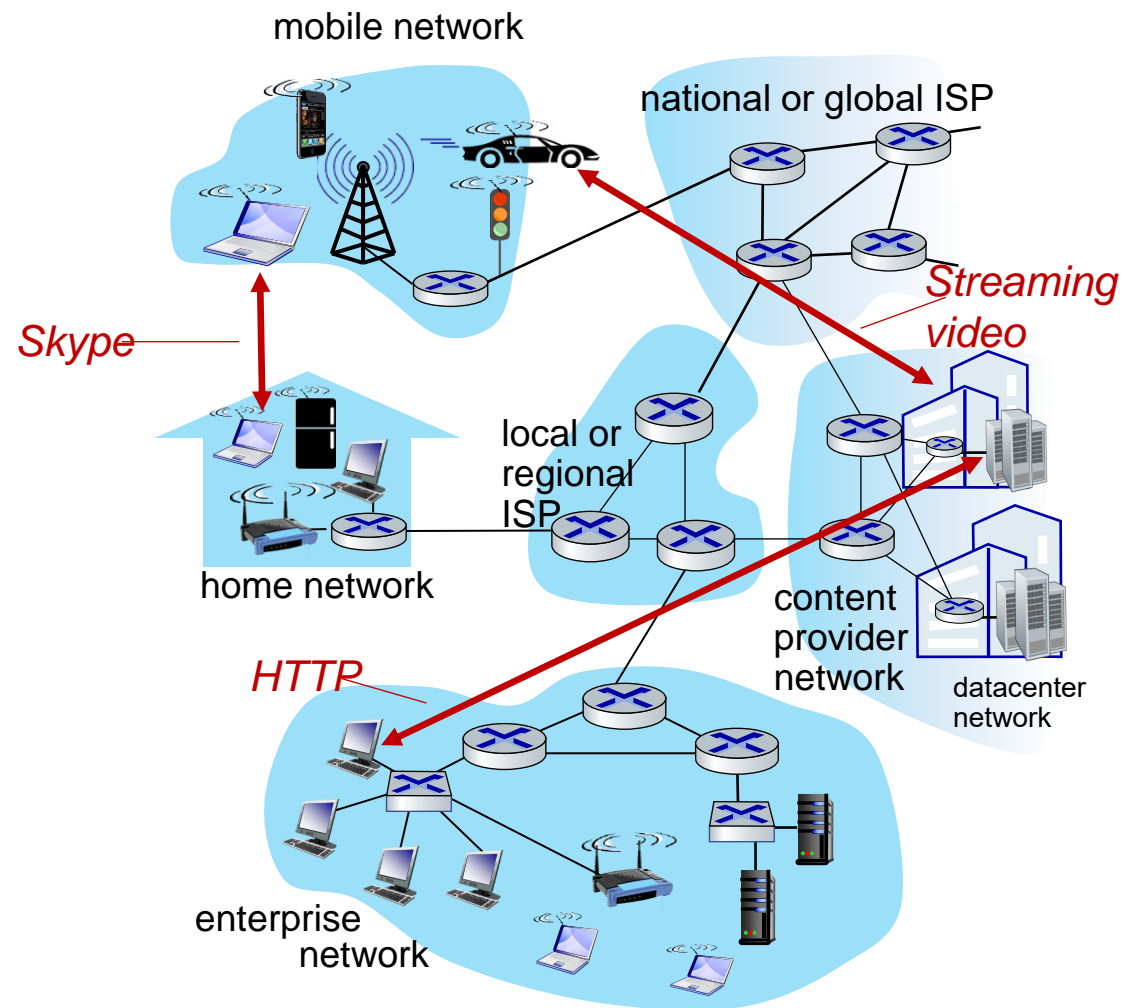
Internet là gì? Góc nhìn từ “dịch vụ”

Cơ sở hạ tầng cung cấp các dịch vụ cho các ứng dụng:

- Web, VoIP, thư điện tử, games, thương mại điện tử, mạng xã hội,...

Cung cấp giao diện lập trình cho các ứng dụng

- Cho phép chương trình ứng dụng "kết nối" được với mạng Internet
- Cung cấp các tùy chọn dịch vụ





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

B. Giới thiệu về Internet

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần biên của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet

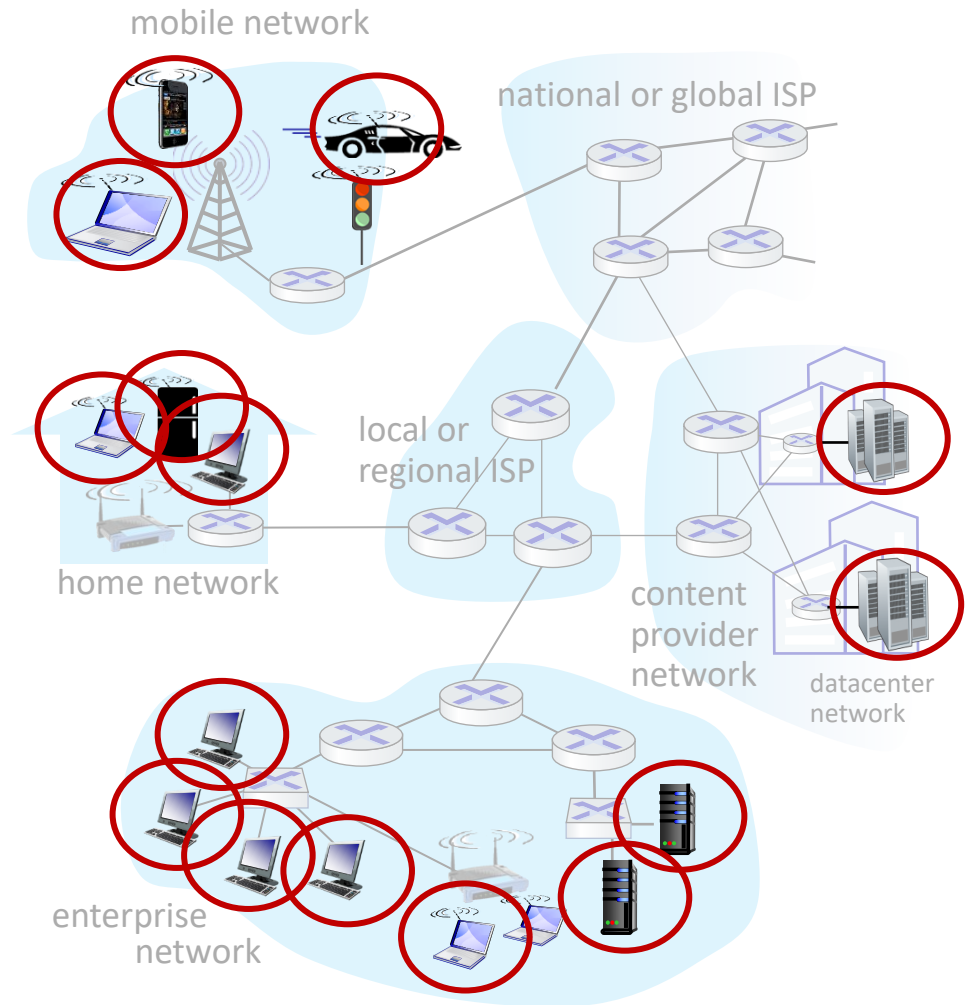


Cấu trúc của mạng

Phần biên của mạng:

hosts: clients và servers

servers thường có trong data centers





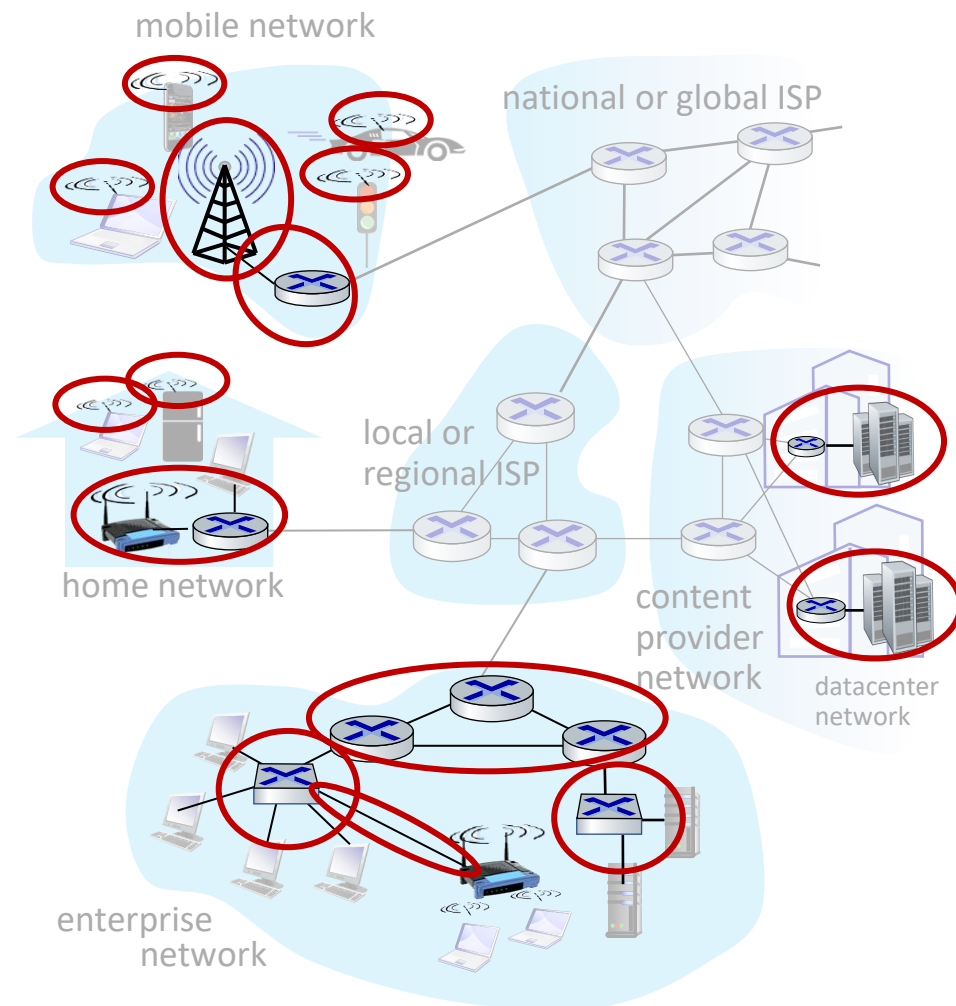
Cấu trúc của mạng

Phần biên của mạng:

- hosts: clients and servers
- servers thường có trong data centers

Mạng truy nhập, đường truyền vật lý:

- các kết nối truyền thông có dây (hữu tuyến), không dây (vô tuyến)





Cấu trúc của mạng

Phần biên của mạng:

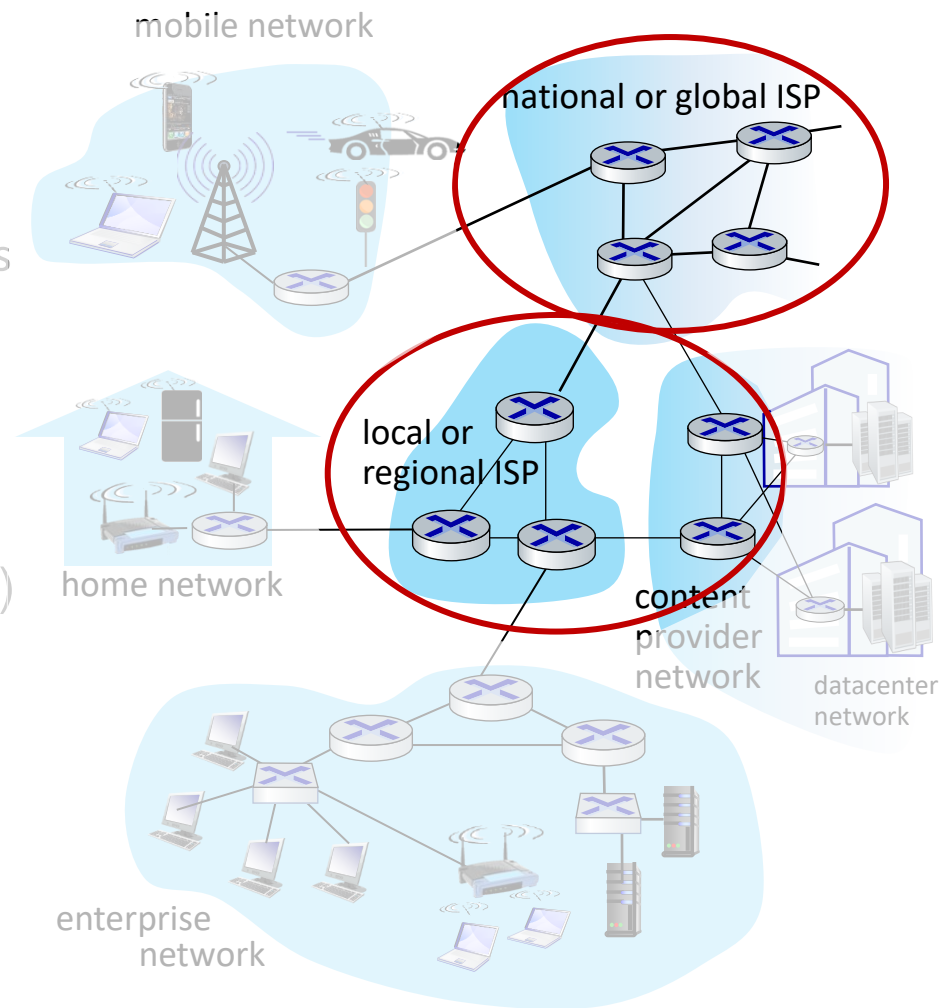
- hosts: clients and servers
- servers thường có trong data centers

Mạng truy nhập, đường truyền vật lý:

- các kết nối truyền thông có dây (hữu tuyến), không dây (vô tuyến)

Phần lõi của mạng:

- Các bộ định tuyến được kết nối với nhau
- Mạng của các mạng

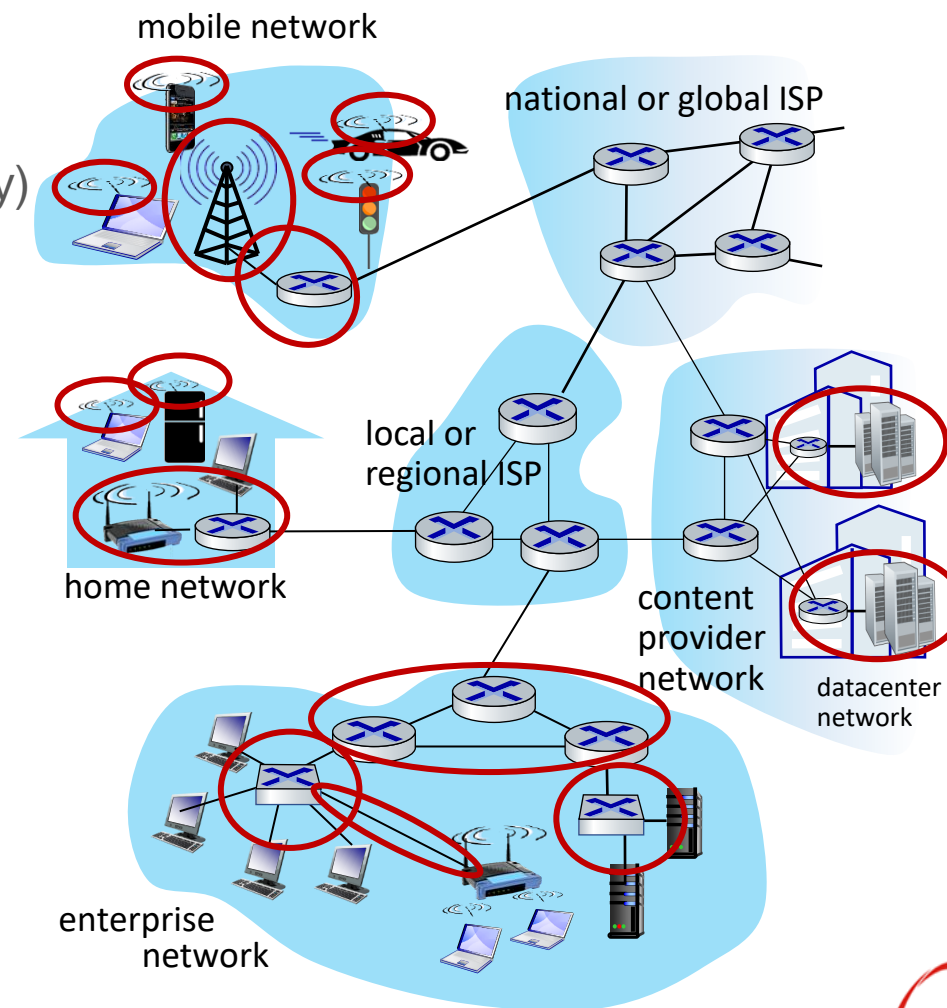




Mạng truy nhập và đường truyền vật lý

Hỏi: Làm thế nào để kết nối các hệ thống đầu cuối với bộ định tuyến nằm ở biên?

- Các mạng truy nhập thuộc khu dân cư
xDSL, Cable modem, FTTx ...
- Các mạng truy nhập của các tổ chức (trường học, công ty)
- Các mạng truy nhập di động (WiFi, 4G/5G)





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần biên của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

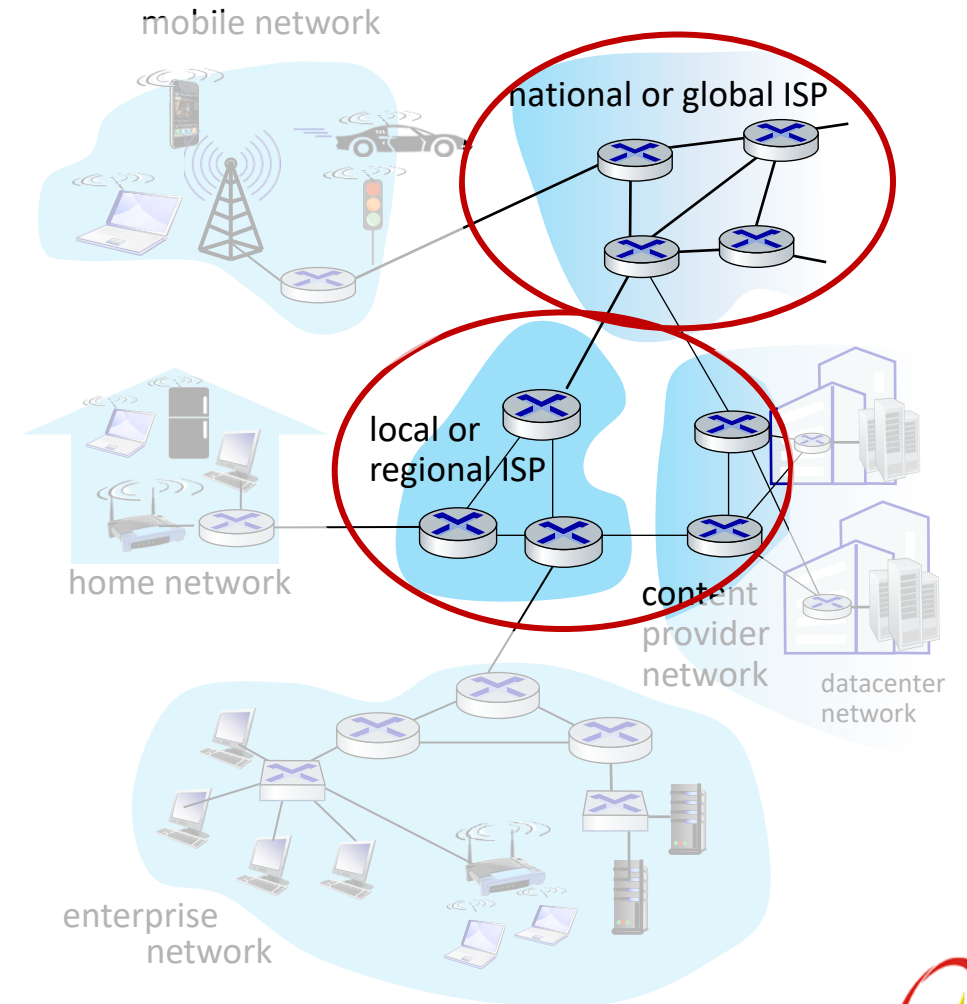
1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet



Phần lõi của mạng

- Là lưới các bộ định tuyến được kết nối với nhau.
- **Chuyển mạch gói: host chia các thông điệp ứng dụng thành các gói tin (*packet*)**
 - Chuyển tiếp các gói tin từ một bộ định tuyến đến bộ định tuyến tiếp theo, qua các liên kết trên đường đi từ nguồn đến đích.

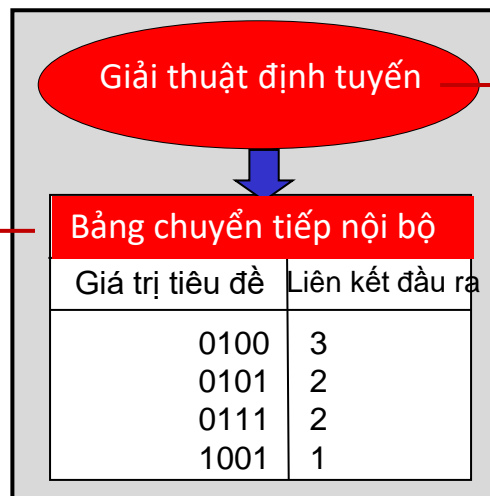




Hai chức năng chính của mạng lõi

Chuyển tiếp:

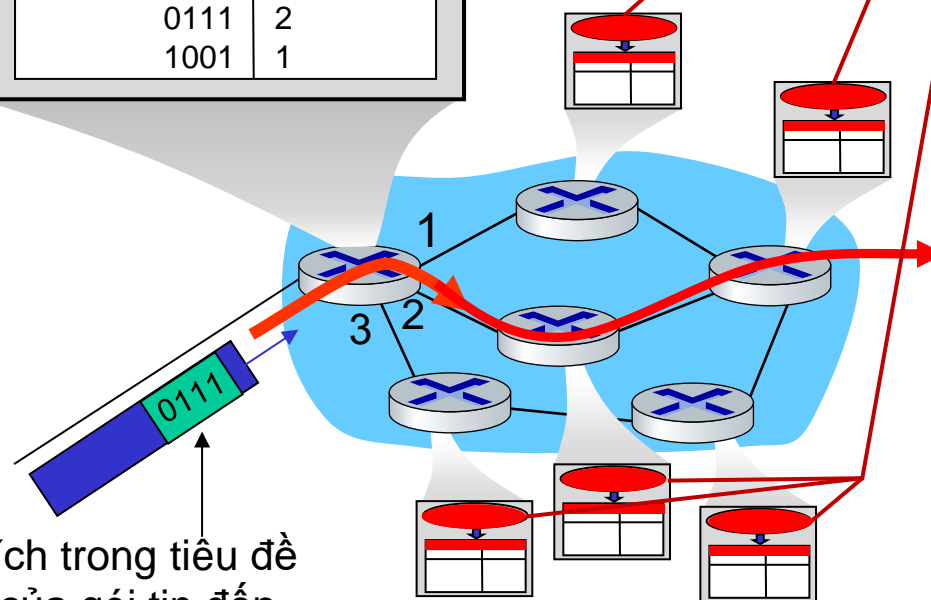
chuyển gói tin từ đầu vào tới đầu ra phù hợp của bộ định tuyến



Địa chỉ đích trong tiêu đề (header) của gói tin đến

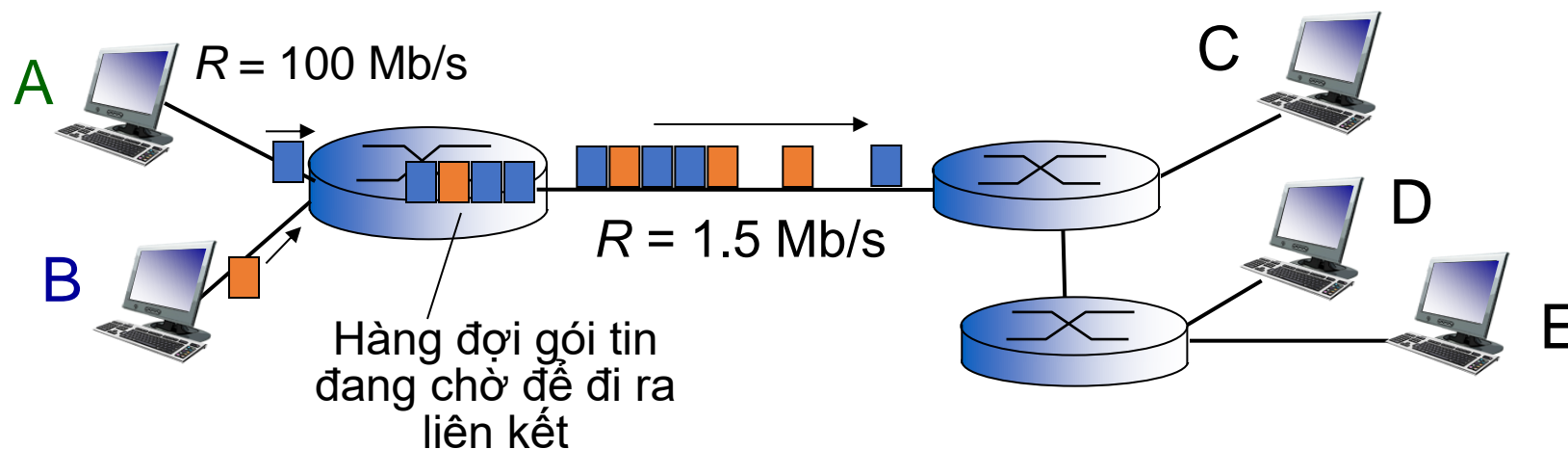
Định tuyến:

- xác định tuyến đường đi để chuyển gói tin từ nguồn đến đích.
- Các giải thuật tìm đường





Chuyển mạch gói: trễ hàng đợi, mất gói



Hàng đợi và mất mát:

- ❖ Nếu tốc độ đi đến (tính theo bit) liên kết vượt quá tốc độ truyền của liên kết trong một khoảng thời gian, thì:
 - Các gói tin sẽ phải xếp hàng, chờ đợi để được truyền trên liên kết.
 - Các gói tin có thể bị mất nếu bộ nhớ (đệm) bị đầy.



Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

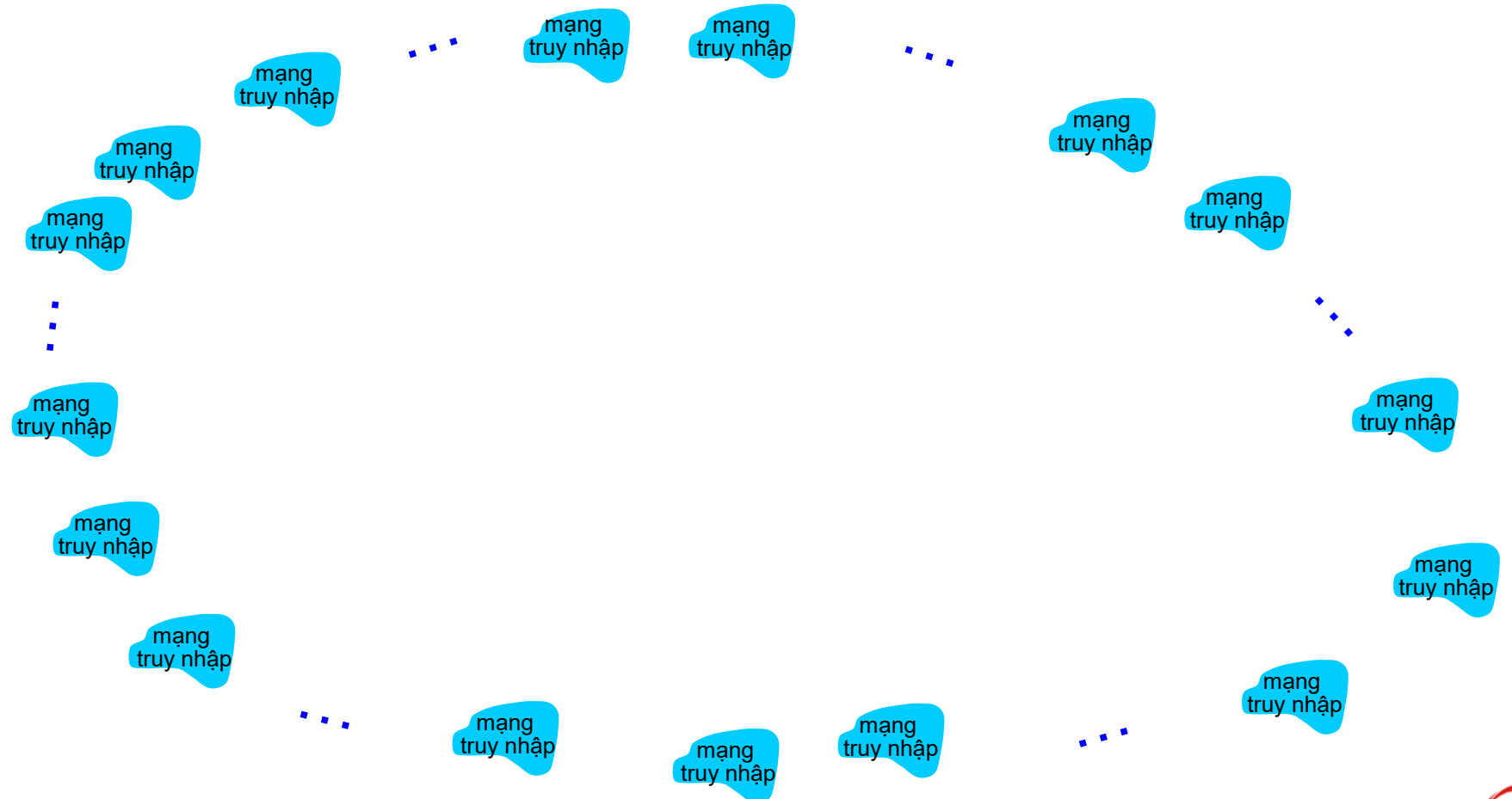
- ❖ Các hệ thống đầu cuối kết nối tới Internet qua **mạng truy nhập của các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP - Internet Service Providers)**
- ❖ Các ISP lần lượt được kết nối với nhau
 - Để cho bất kỳ 2 host nào cũng có thể gửi các gói tin đến nhau
- ❖ Kết quả là có được hệ thống mạng của các mạng rất phức tạp
 - Sự phát triển được thúc đẩy bởi **kinh tế** và **chính sách quốc gia**

Phần sau, theo cách tiếp cận này từng bước sẽ mô tả cấu trúc của Internet hiện nay.



Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

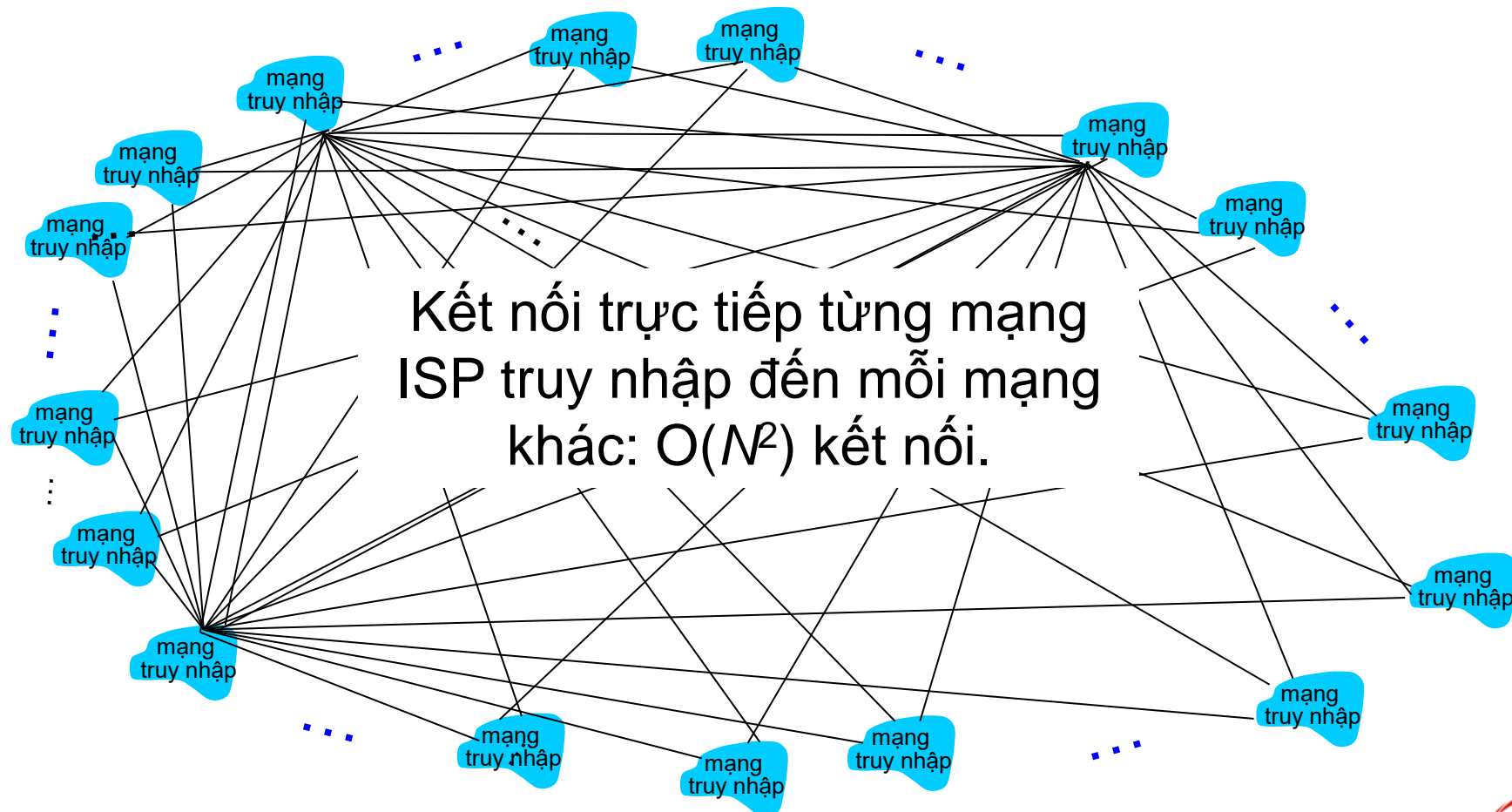
Hỏi: Có hàng triệu ISP truy nhập, làm thế nào có thể kết nối được chúng lại với nhau?





Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

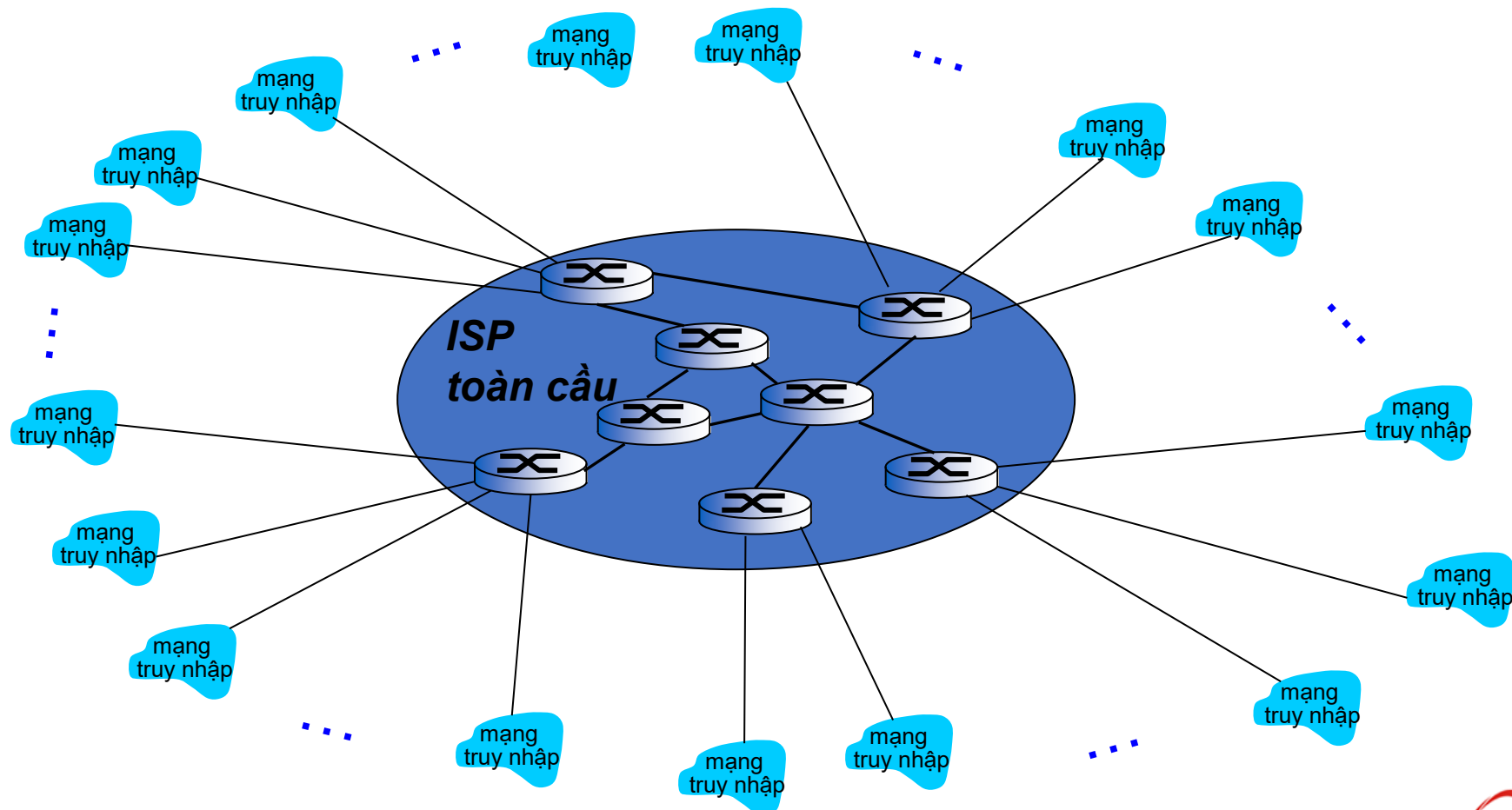
Lựa chọn: kết nối từng mạng ISP truy nhập đến tất cả các mạng ISP truy nhập khác?





Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

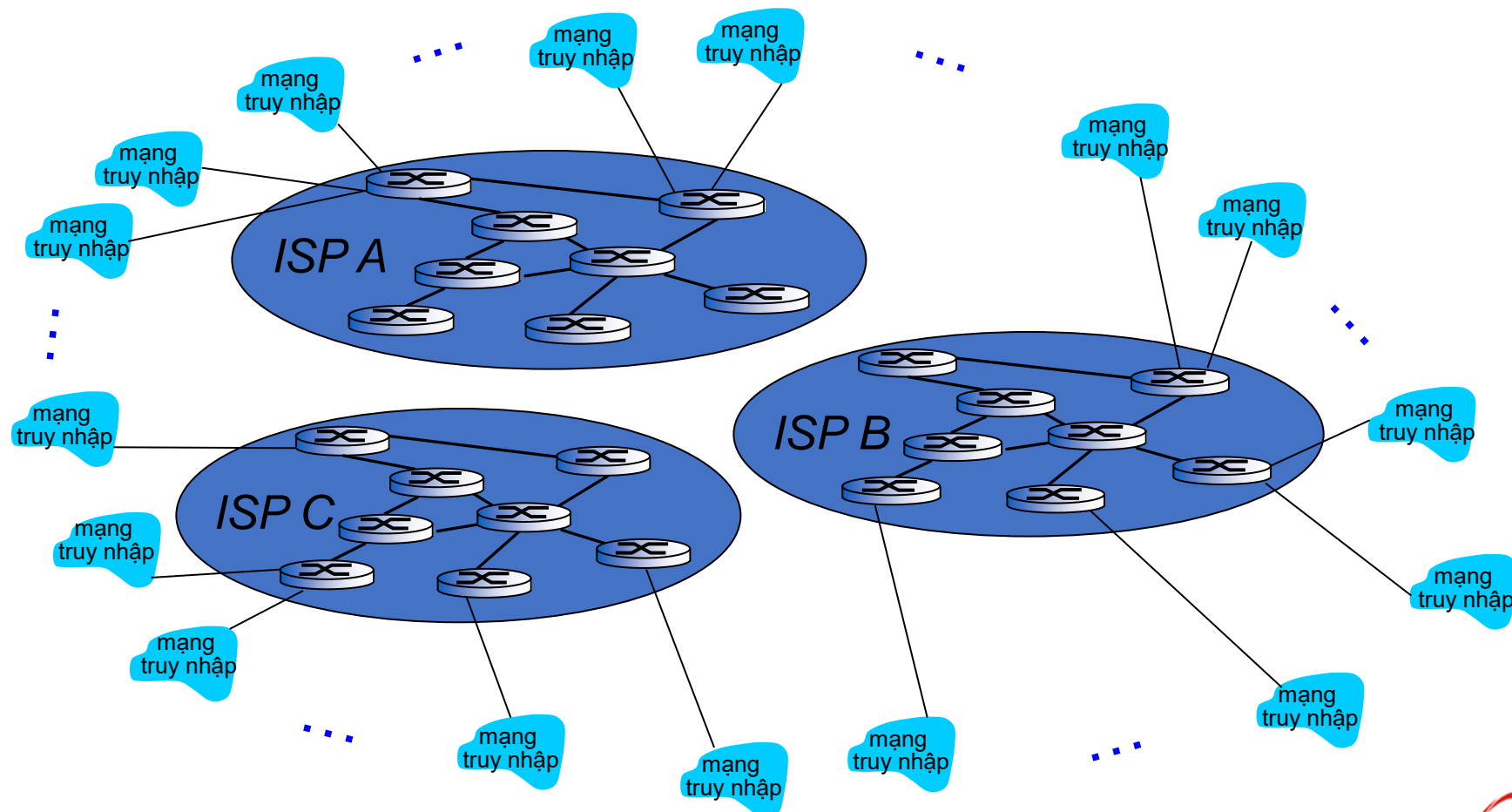
Lựa chọn: kết nối từng mạng truy nhập ISP tới một ISP chuyển tiếp toàn cầu?
Khách hàng và nhà cung cấp ISP có thỏa thuận kinh tế.





Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

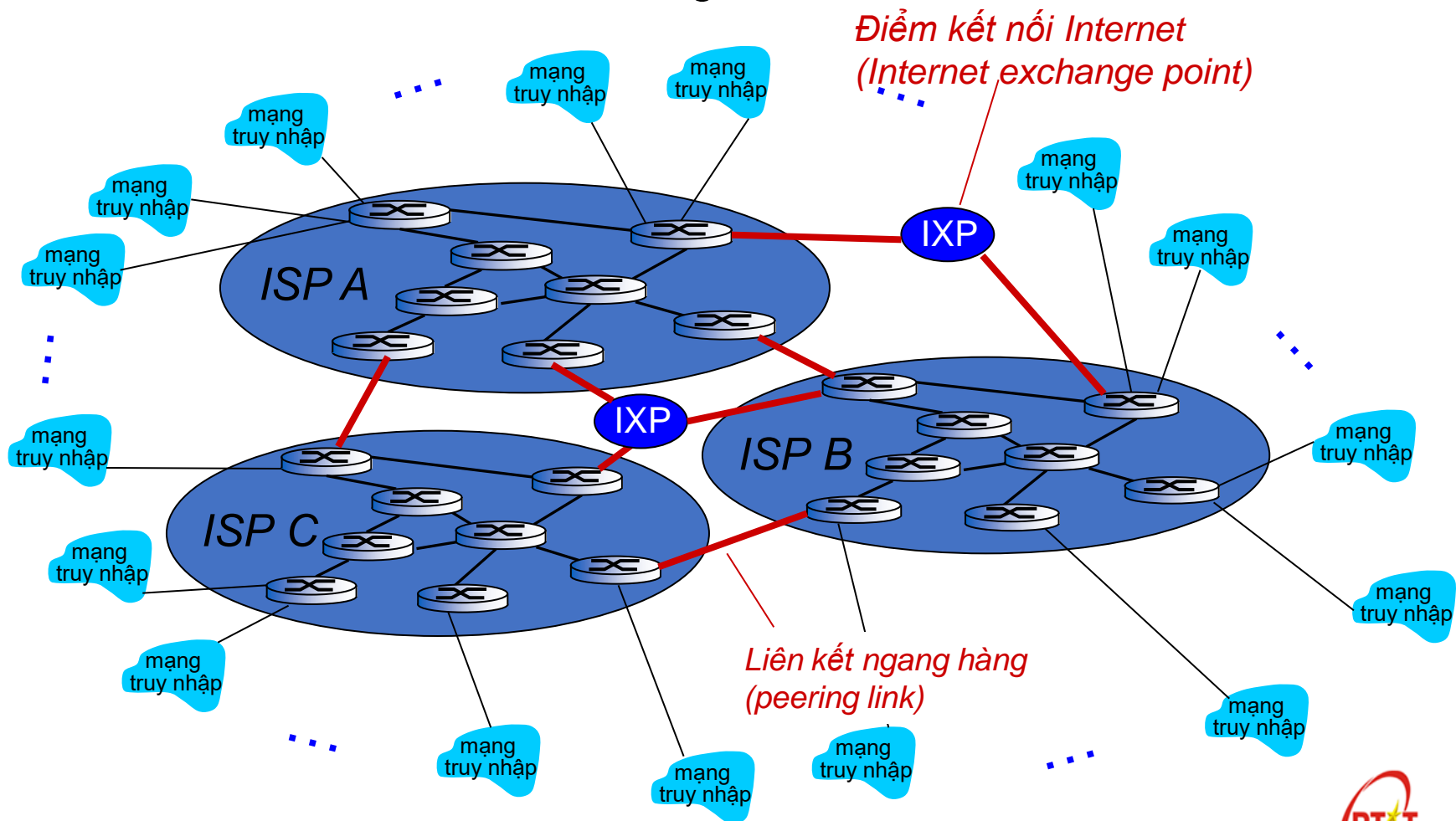
Nhưng nếu một nhà cung cấp dịch vụ Internet toàn cầu là một doanh nghiệp có thể sinh lời, sẽ có các đối thủ cạnh tranh ...





Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

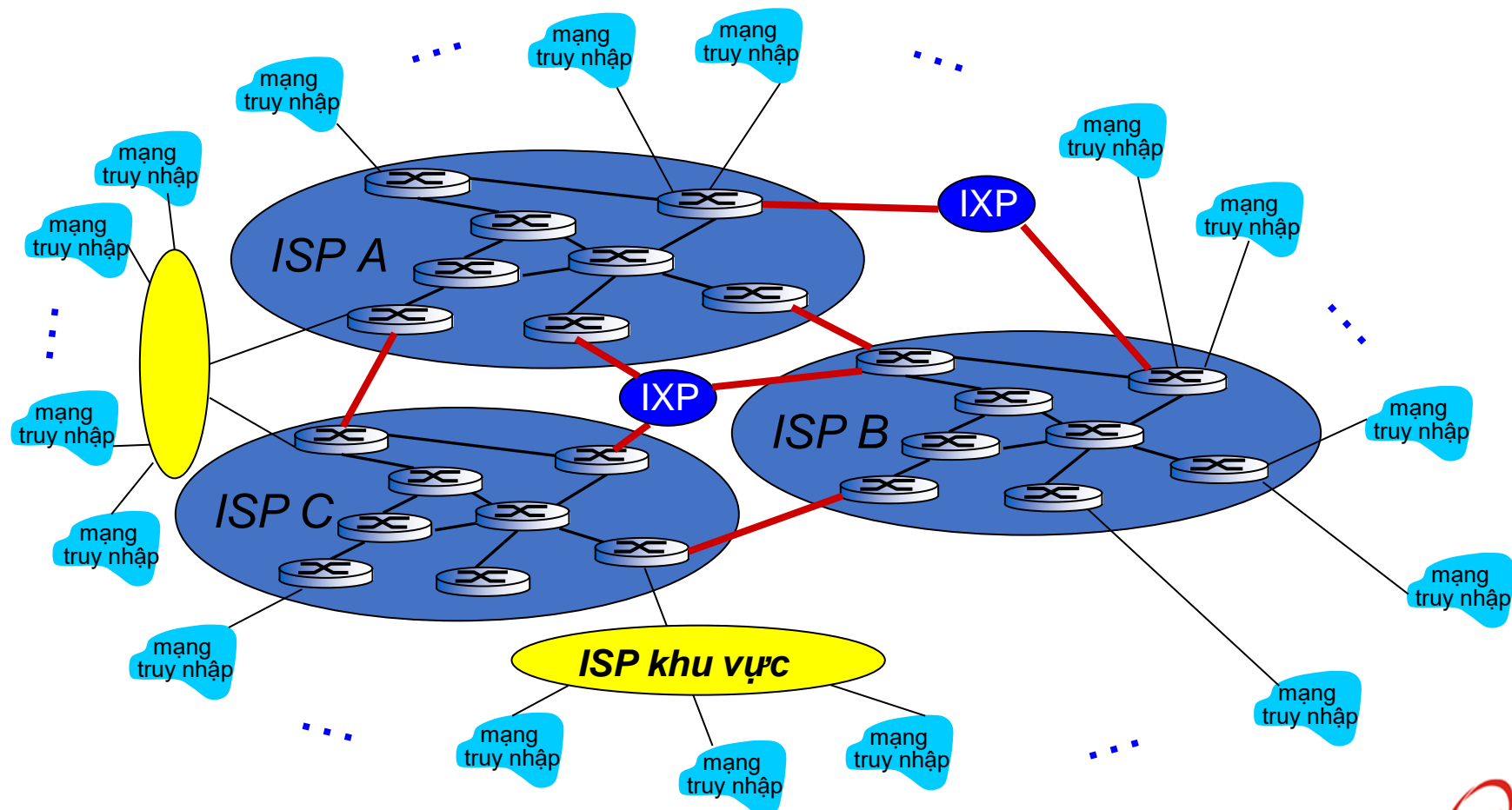
Nhưng nếu một nhà cung cấp dịch vụ Internet toàn cầu là một doanh nghiệp có thể sinh lời, sẽ có các đối thủ cạnh tranh ... ai cũng muốn được kết nối.





Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

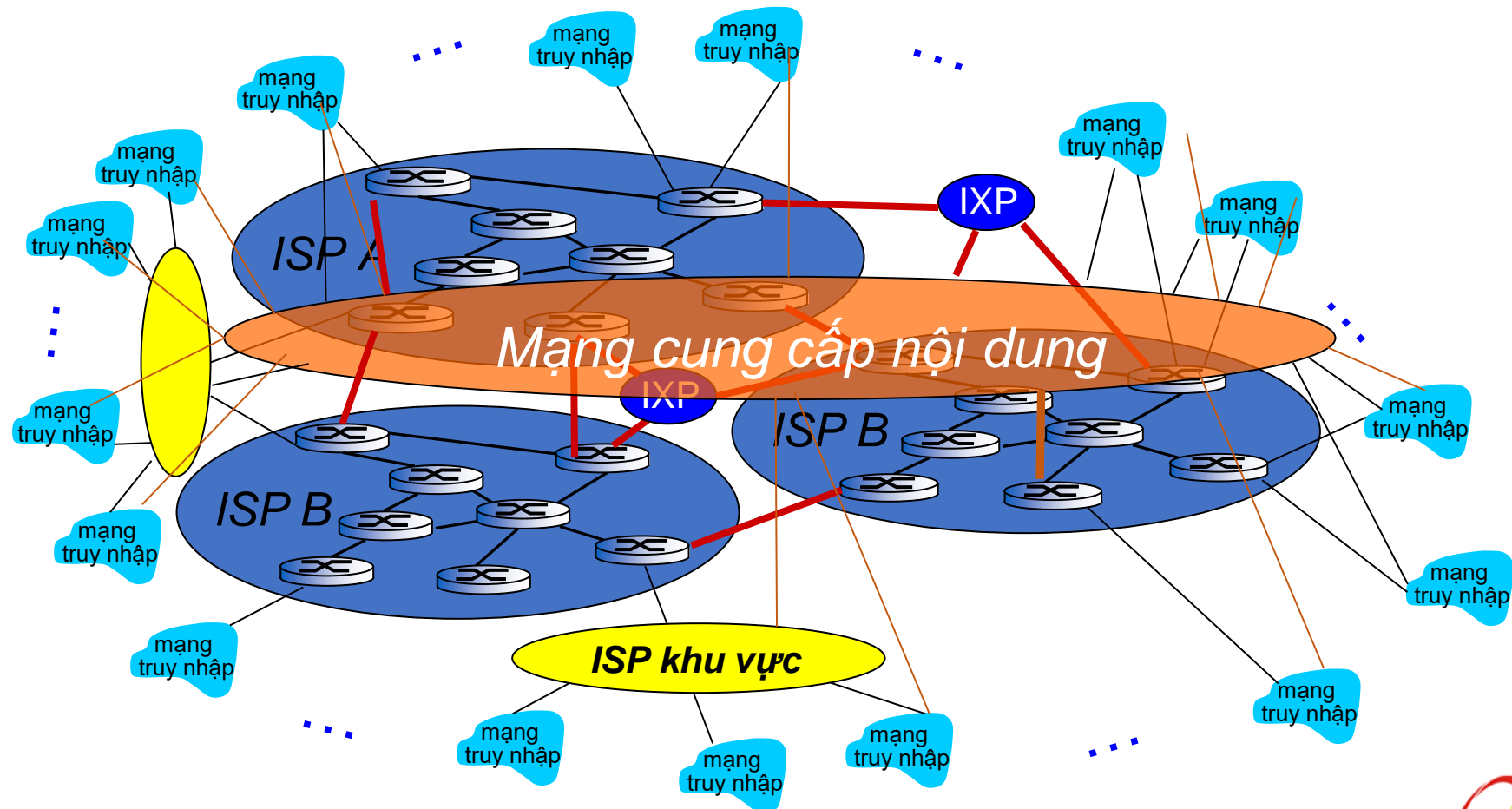
... và các mạng khu vực có thể phát triển để kết nối các mạng truy cập với các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP).





Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

... và các mạng cung cấp nội dung - Content provider networks (ví dụ, Google, Microsoft, Akamai) có thể chạy mạng riêng của họ, để đưa các dịch vụ, nội dung đến với người dùng cuối.

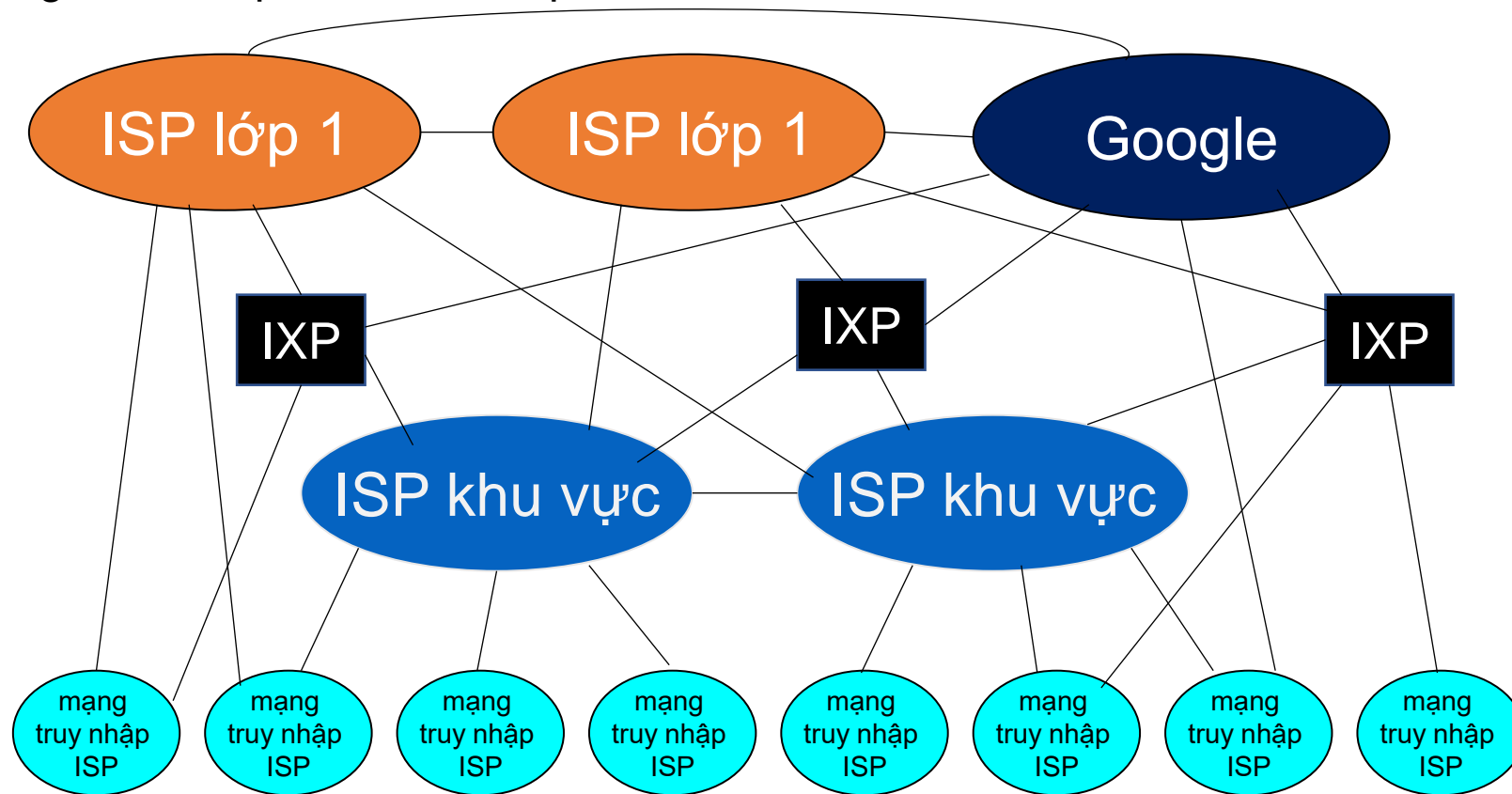




Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

Tại trung tâm: số lượng nhỏ các mạng lớn có kết nối tốt.

- Các ISP thương mại “lớp 1” (ví dụ: Level 3, Sprint, AT&T, NTT), phủ sóng quốc gia và quốc tế.
- Các mạng cung cấp nội dung (ví dụ: Google, Facebook): mạng riêng kết nối các trung tâm dữ liệu của mình với Internet, thường là tránh qua các ISP “lớp 1” và các ISP khu vực





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần cạnh của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

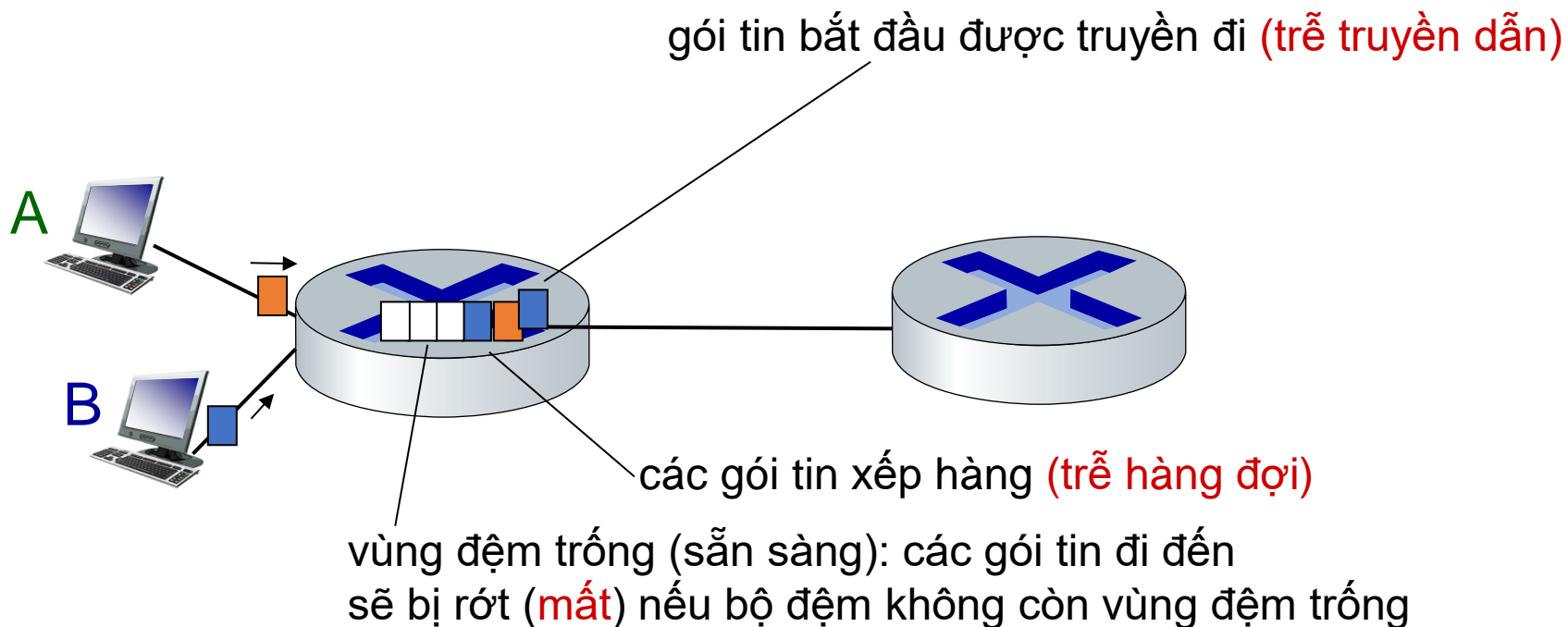
1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet



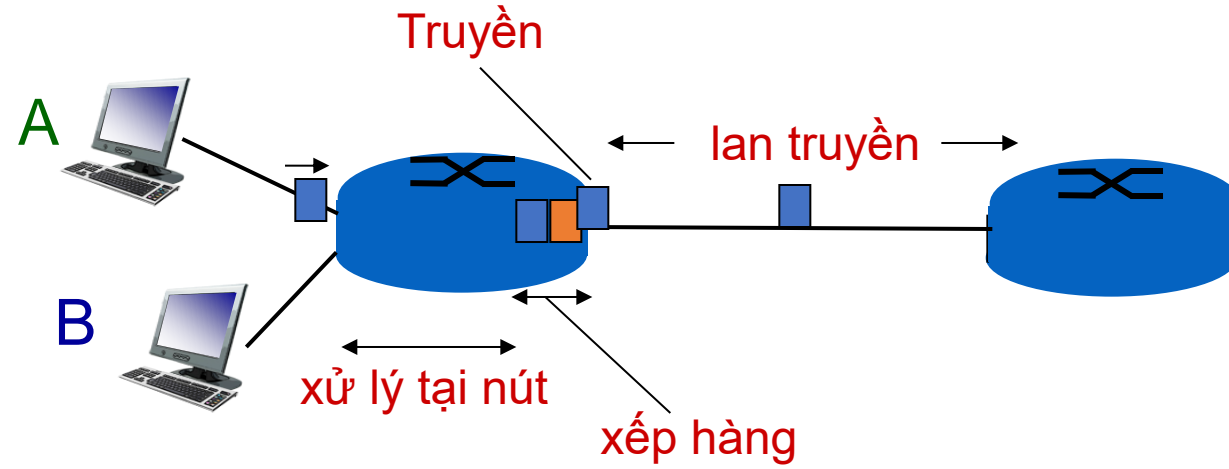
Trễ và mất mát xảy ra như thế nào?

- Các gói tin xếp hàng trong bộ đệm của bộ định tuyến, chờ để truyền
 - Độ dài hàng chờ tăng khi tỷ lệ đến liên kết (tạm thời) vượt quá khả năng của đường liên kết ra.
- Mất gói sẽ xảy ra khi bộ nhớ để lưu các gói trong hàng đợi bị đầy





Bốn nguyên nhân của trễ



d_{proc} : trễ xử lý tại nút

- Kiểm tra lỗi bit
- Xác định liên kết ra
- Thường < msec

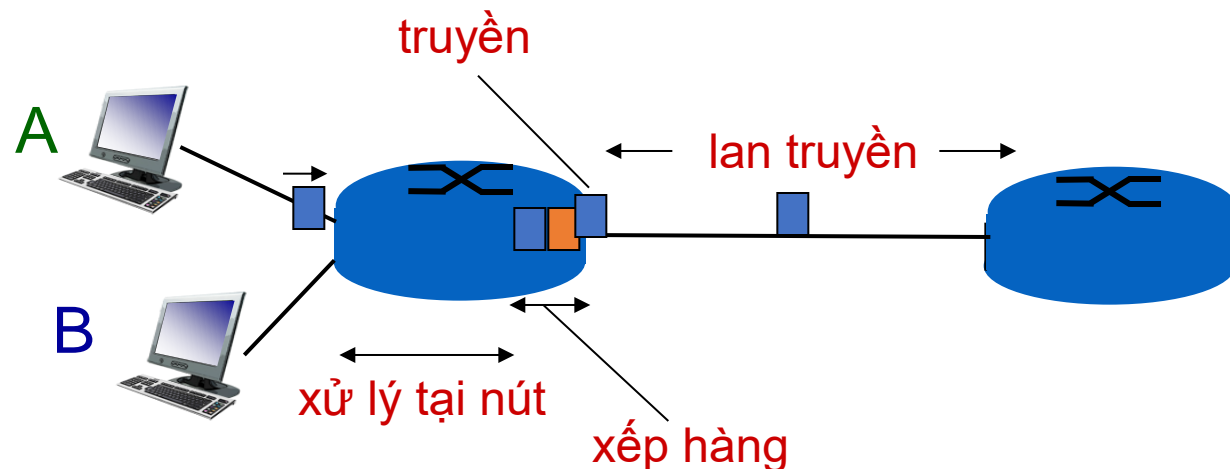
$$d_{nodal} = d_{proc} + d_{queue} + d_{trans} + d_{prop}$$

d_{queue} : trễ xếp hàng

- Thời gian chờ tại đầu ra của liên kết để truyền đi
- Phụ thuộc vào mức độ tắc nghẽn của bộ định tuyến



Bốn nguyên nhân của trễ



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

d_{trans} : trễ truyền

- L : chiều dài của gói tin (bit)
- R : băng thông của liên kết (bps)
- $d_{\text{trans}} = L/R$

d_{prop} : trễ lan truyền

- d : chiều dài của liên kết vật lý
- s : tốc độ lan truyền trong môi trường ($\sim 2 \times 10^8$ m/s)
- $d_{\text{prop}} = d/s$

d_{trans} và d_{prop}
rất khác nhau

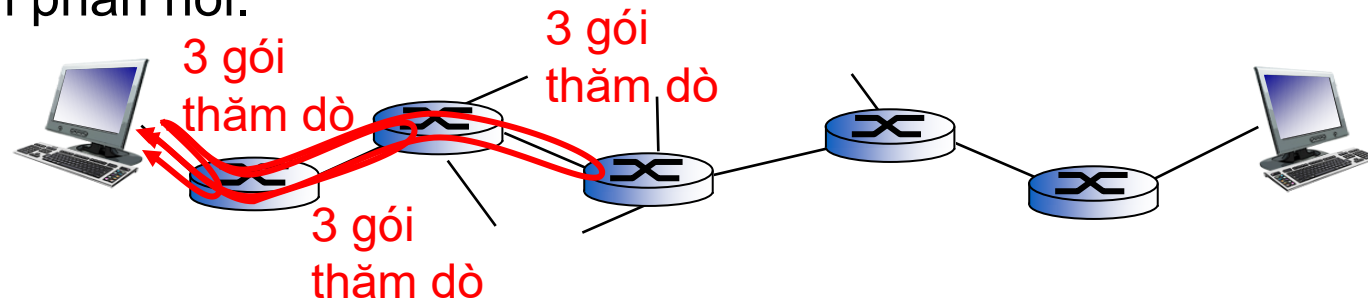


Trễ và định tuyến “thực tế” trên mạng Internet

Trễ và mất mát trên mạng Internet thực tế như thế nào?

Chương trình **traceroute**: giúp đo độ trễ từ nguồn đến các bộ định tuyến dọc theo đường đi đến đích trên mạng Internet. Đối với mọi i :

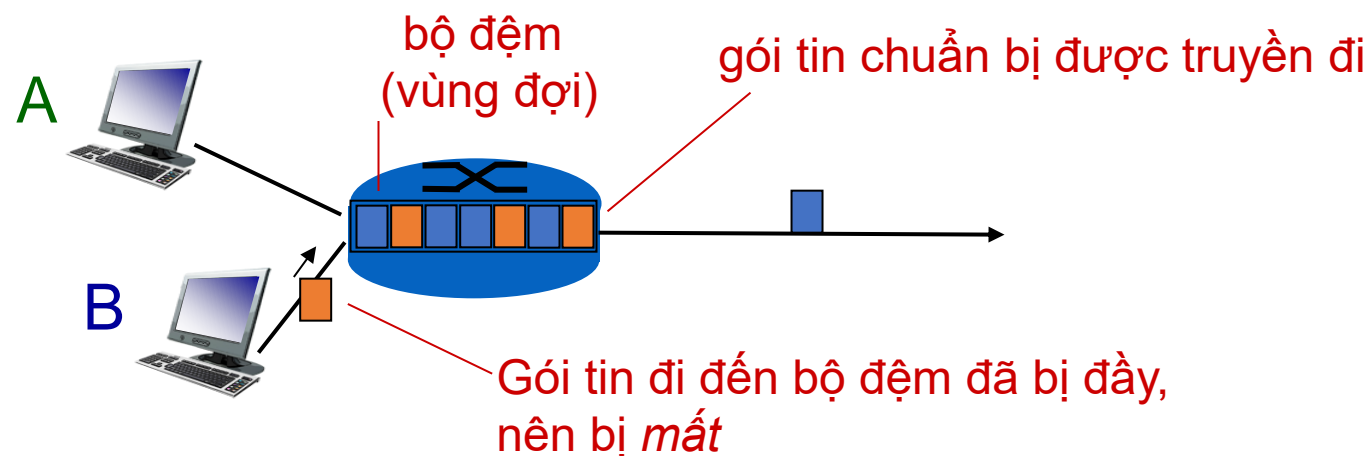
- Gửi ba gói tin sẽ đến bộ định tuyến i trên đường dẫn tới điểm đến (với giá trị trường thời gian sống là i)
- Bộ định tuyến i sẽ trả lại các gói tin cho người gửi. Người gửi đo thời gian giữa việc gửi và nhận phản hồi.





Mất gói tin

- Hàng đợi (bộ đệm) trước liên kết trong vùng nhớ đệm có dung lượng hữu hạn.
- Khi các gói tin đến hàng đợi đã bị đầy thì nó sẽ bị bỏ qua (nghĩa là bị làm mất)
- Gói tin bị mất có thể được truyền lại bởi nút mạng phía trước, hoặc hệ thống đầu cuối nguồn, hoặc không được truyền lại.

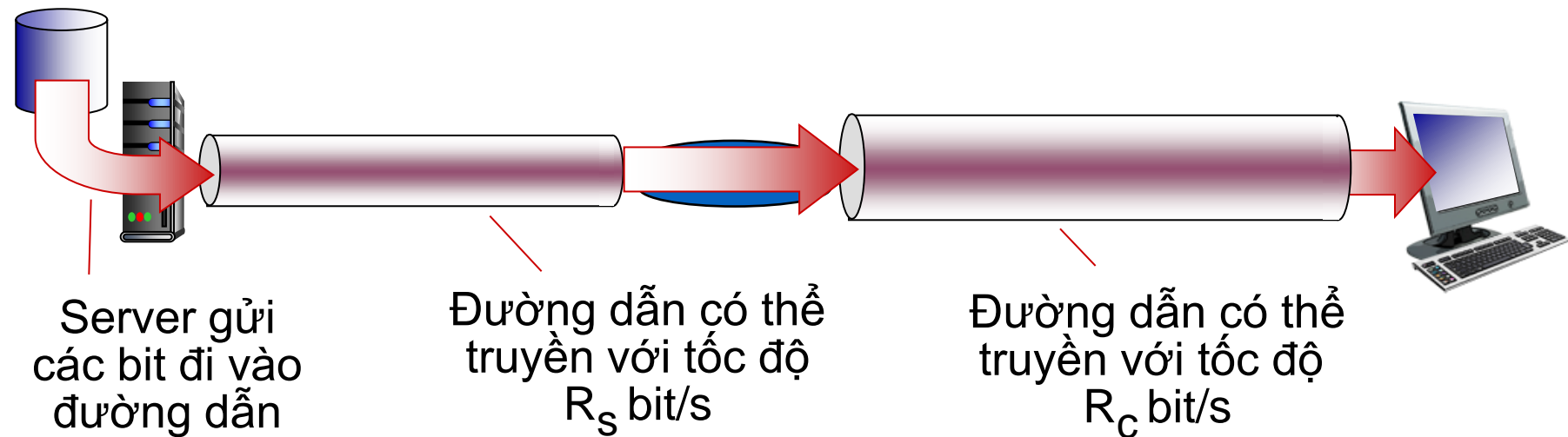




Thông lượng

Thông lượng: tốc độ (số bit/đơn vị thời gian) mà các bit được truyền đi giữa bên gửi/bên nhận

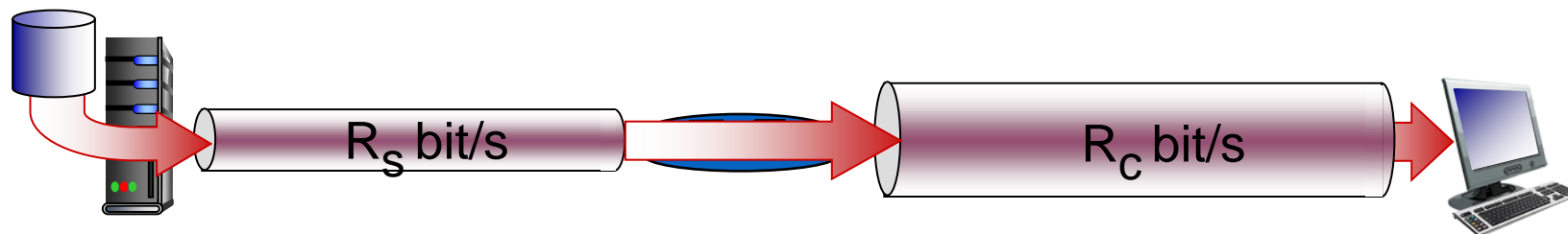
- **Thông lượng tức thời:** tốc độ tại thời điểm đưa ra
- **Thông lượng trung bình:** tốc độ đo trong một khoảng thời gian



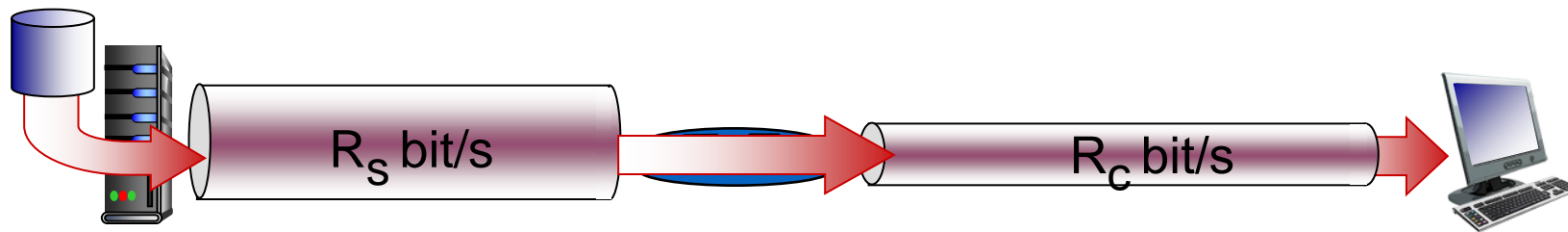


Thông lượng

$R_s < R_c$ Thông lượng trung bình giữa hai đầu cuối sẽ như thế nào?



❖ $R_s > R_c$ Thông lượng trung bình giữa hai đầu cuối sẽ như thế nào?



Liên kết nút cổ chai

Liên kết trên đường giữa hai đầu cuối mà làm giới hạn thông lượng giữa hai đầu cuối đó.



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần cạnh của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet



“Các tầng” giao thức

Các mạng rất phức tạp với nhiều “phần”:

- Các trạm (host)
- Các bộ định tuyến (router)
- Các liên kết với nhiều loại đường truyền khác nhau
- Các ứng dụng
- Các giao thức
- Phần cứng, phần mềm

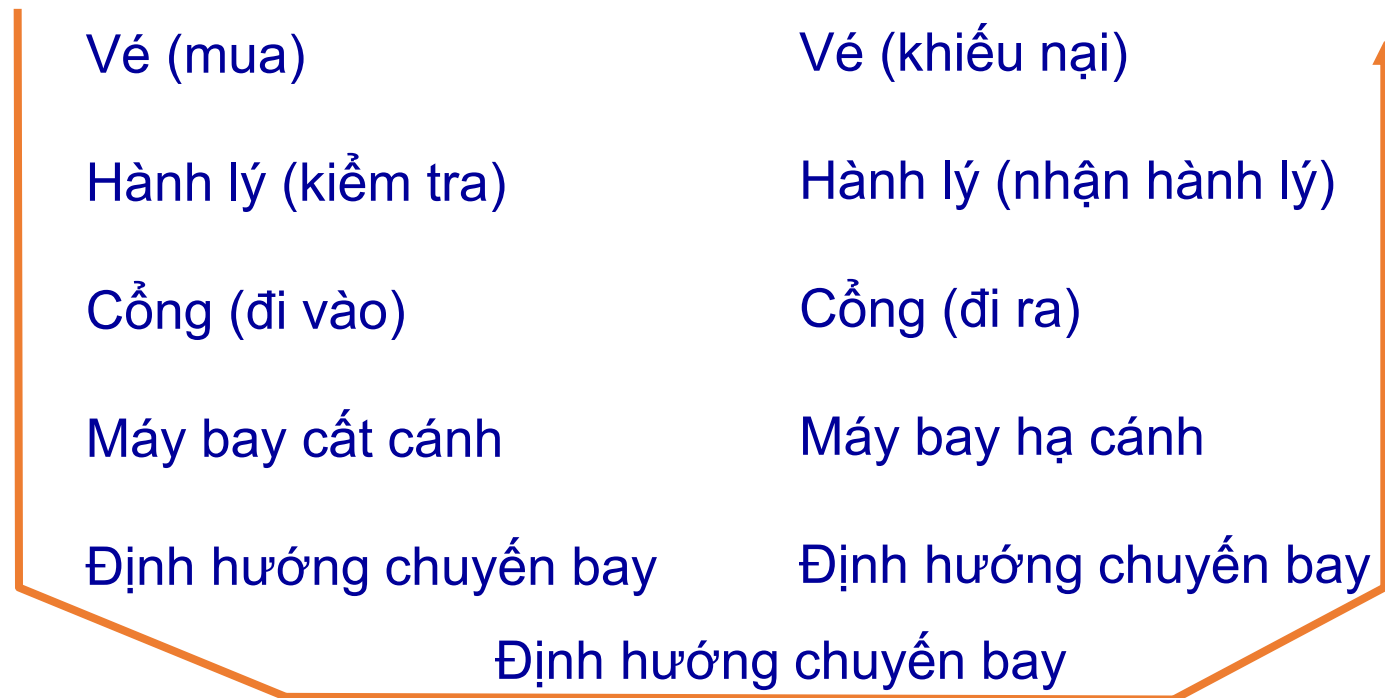
Hỏi:

Liệu có cách nào để tổ chức cấu trúc của mạng không?



Tổ chức theo kiểu vận chuyển hàng không

Một chuỗi các bước

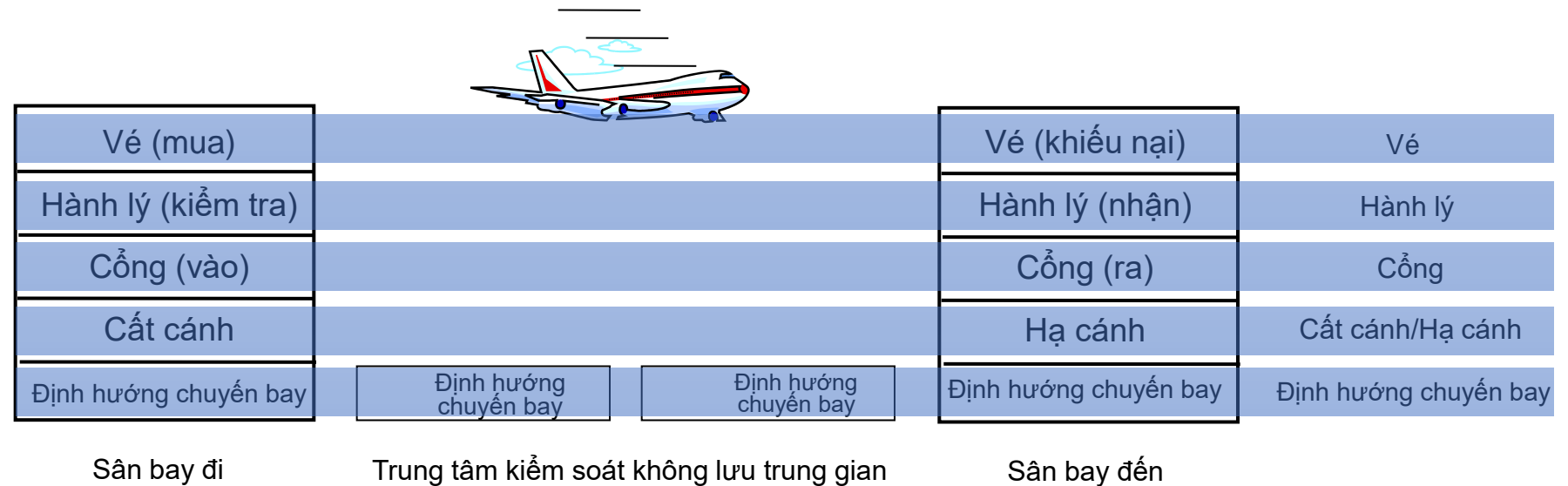




Các tầng chức năng của vận chuyển hàng không

Các tầng: mỗi tầng thực hiện một dịch vụ

- thông qua các hoạt động của tầng bên trong nội bộ của nó
- dựa vào các dịch vụ được cung cấp bởi tầng dưới





Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần cạnh của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet



An ninh mạng

Các lĩnh vực của an ninh mạng:

- Kẻ xấu có thể tấn công mạng máy tính như thế nào
- Chúng ta có thể bảo vệ mạng chống lại các tấn công như thế nào
- Có thể thiết kế kiến trúc mạng như thế nào để không bị tấn công

Internet được thiết kế ban đầu không quan tâm nhiều đến vấn đề an ninh mạng

- *Cách nhìn ban đầu:* “một nhóm người dùng tin tưởng lẫn nhau được gắn với một hệ thống mạng trong suốt” 😊
- Các nhà thiết kế giao thức Internet chọn phương pháp “catch-up”
- Xem xét an ninh trong tất cả các tầng!



Kẻ xấu: đặt phần mềm độc hại vào các host qua mạng Internet

Phần mềm độc hại (malware) có thể đi vào máy chủ từ:

- *Vi rút*: lây nhiễm theo cách tự sao qua đối tượng nhận/thực thi (ví dụ: tệp đính kèm trong thư điện tử)
- *Sâu mạng (worm)*: lây nhiễm theo cách tự sao qua đối tượng nhận thụ động mà có thể được tự thực thi

Phần mềm độc hại gián điệp (spyware malware) có thể ghi lại thao tác bàn phím, các trang web truy cập, và tải thông tin lên cho trang thu thập.

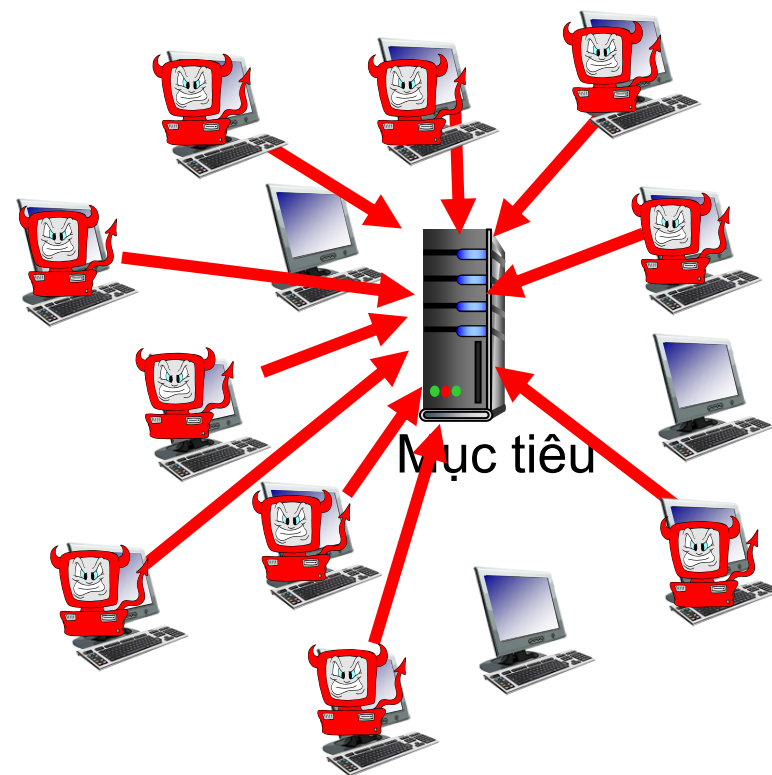
Các host bị lây nhiễm có thể được ghi vào trong botnet, và được dùng để spam trong các cuộc tấn công DDoS.



Kẻ xấu: tấn công server, cơ sở hạ tầng mạng

Tấn công từ chối dịch vụ (Denial of Service - DoS): kẻ tấn công làm cho các nguồn tài nguyên (máy chủ, băng thông) không còn có sẵn để phục vụ cho các lưu lượng hợp pháp bằng cách sử dụng áp đảo tài nguyên với những lưu lượng không có thật.

1. Lựa chọn mục tiêu
2. Đột nhập vào host trên toàn mạng (xem botnet)
3. Gửi các gói tin tới mục tiêu từ các host đã bị xâm nhập

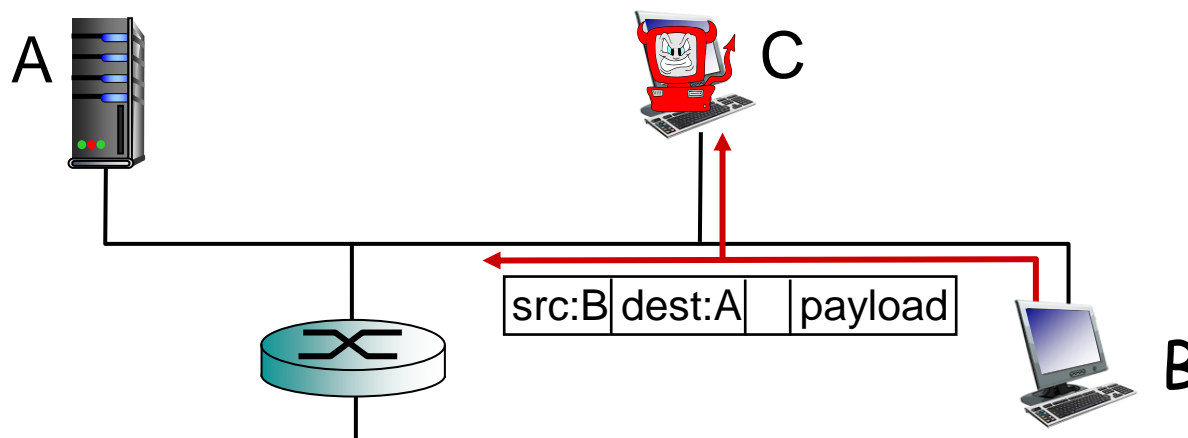




Kẻ xấu có thể bắt các gói tin

Bắt gói tin (packet “sniffing”):

- Đường truyền chung (quảng bá) (ethernet, wireless chia sẻ)
- Đọc/ghi lại tất cả các gói tin qua giao diện mạng ngẫu nhiên nào đó (ví dụ: bao gồm mật khẩu)

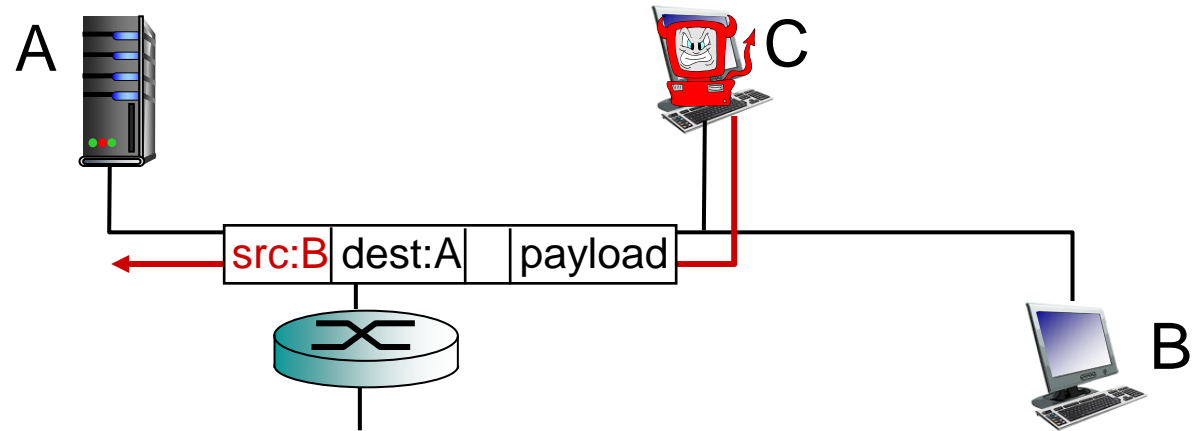


- ❖ Phần mềm wireshark dùng trong thực hành môn học có thể bắt gói tin (đây là phần mềm miễn phí).



Kẻ xấu có thể giả mạo địa chỉ

Giả mạo địa chỉ IP (IP spoofing): gửi gói tin với địa chỉ nguồn sai



... có rất nhiều vấn đề về an ninh mạng (xem thêm trong tài liệu)



Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

1.1 Internet là gì?

1.2 Phần cạnh của mạng

- Hệ thống đầu cuối, mạng truy nhập, liên kết

1.3 Phần lõi của mạng

- Chuyển mạch gói, chuyển mạch kênh, cấu trúc mạng

1.4 Trễ, mất mát, thông lượng trong mạng

1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet



Lịch sử phát triển Internet

1961-1972: Thời kỳ đầu của nguyên lý chuyển mạch gói

1961: Kleinrock – lý thuyết hàng đợi cho thấy tính hiệu quả của chuyển mạch gói

1964: Baran – chuyển mạch gói trong các mạng quân đội

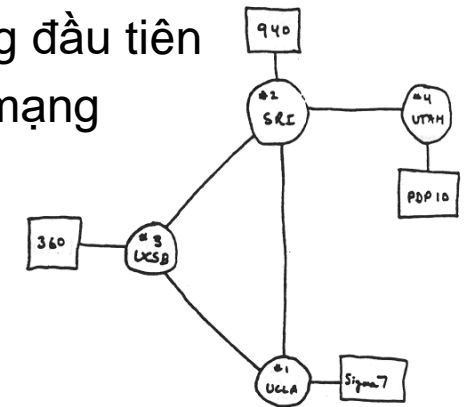
1967: ARPAnet được hình thành từ Advanced Research Projects Agency

1969: Nút ARPAnet đầu tiên hoạt động

1972: + ARPAnet được công bố

+ NCP (Network Control Protocol) là giao thức quản lý mạng đầu tiên

+ Chương trình đầu tiên là thư điện tử ARPAnet có 15 nút mạng



THE ARPA NETWORK



Lịch sử phát triển Internet

1972-1980: Liên mạng, các mạng riêng và mới

- 1970: mạng vệ tinh ALOHAnet ở Hawaii
- 1974: Cerf and Kahn – kiến trúc để kết nối các mạng
- 1976: Ethernet tại Xerox PARC
- Những năm 70: các mạng kiến trúc riêng: DECnet, SNA, XNA
- Cuối những năm 70: chuyển mạch cho các gói tin có độ dài cố định (tiền thân của ATM)
- 1979: ARPAnet có 200 nút mạng

Nguyên lý kết nối mạng của Cerf and Kahn's :

- Yêu cầu tính tối giản, tự chủ - không thay đổi bên trong để kết nối các hệ thống mạng lại với nhau
- Mô hình dịch vụ tốt nhất (best-effort)
- Các bộ định tuyến không lưu trạng thái
- Điều khiển phân tán

Định nghĩa của kiến trúc mạng Internet ngày nay!

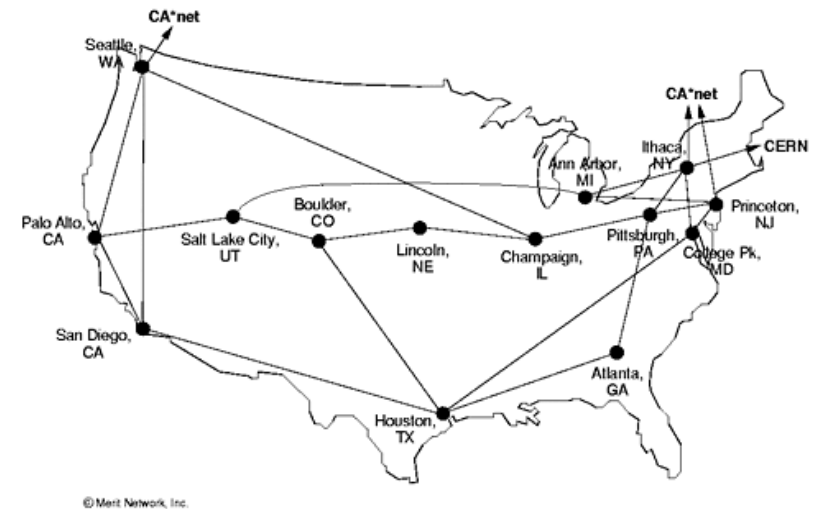


Lịch sử phát triển Internet

1980-1990: giao thức mới, sự phát triển đa dạng của các mạng

- 1983: triển khai TCP/IP
 - 1982: định nghĩa giao thức SMTP cho e-mail
 - 1983: DNS được định nghĩa để chuyển đổi tên miền – địa chỉ IP
 - 1985: định nghĩa giao thức FTP
 - 1988: Giao thức điều khiển tắc nghẽn TCP
- Các mạng quốc gia mới: CSnet, BITnet, NSFnet, Minitel
 - 100,000 hosts được kết nối vào liên minh các mạng

NSFNET T1 Network 1991





Lịch sử phát triển Internet

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

- Đầu những năm 1990: ARPAnet ngừng hoạt động
- 1991: NSF chấm dứt những hạn chế trong thương mại do dùng NSFnet (ngừng hoạt động năm 1995)
- Những năm đầu 1990: Web
 - Siêu văn bản [Bush 1945, Nelson trong những năm 1960]
 - HTML, HTTP: Berners-Lee
 - 1994: Mosaic, sau đó là Netscape
 - Cuối những năm 1990: thương mại hóa trên Web

Cuối những năm 1990–2000:

- Nhiều ứng dụng mới: tin nhắn nhanh, chia sẻ file P2P
- An ninh mạng được đặt lên hàng đầu
- Ước tính có khoảng 50 triệu host, hơn 100 triệu người dùng
- Liên kết xương sống chạy với tốc độ Gbps



Lịch sử phát triển Internet

2005-hiện nay

- Triển khai mạnh mẽ của truy cập Internet tại nhà băng thông cao (10-100 Mbps)
- Năm 2008: Mạng được điều khiển bằng phần mềm (SDN)
- Tăng sự phổ biến của việc truy cập không dây tốc độ cao: 4G/5G, WiFi
- Các nhà cung cấp dịch vụ (Google, FB, Microsoft) tạo ra các mạng riêng của họ
 - Bỏ qua Internet thương mại để kết nối "gần" với người dùng cuối, cung cấp truy cập "tức thì" vào mạng xã hội, tìm kiếm, nội dung video, ...
- Doanh nghiệp triển khai dịch vụ của mình trong "đám mây" (ví dụ: Amazon Web Services, Microsoft Azure)
- Sự phát triển của điện thoại thông minh: có nhiều thiết bị di động hơn là thiết bị cố định trên Internet (2017)
- Khoảng ~15 tỷ thiết bị kết nối vào Internet (năm 2023, [statista.com](https://www.statista.com))



Lịch sử Internet Việt Nam

1991: Nỗ lực kết nối Internet không thành.

1996: Giải quyết các cản trở, chuẩn bị hạ tầng Internet

- ISP: VNPT
- Tốc độ 64kbps. Một đường kết nối quốc tế. Có một số người dùng.

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 ISP, 4 IXP
- 19 triệu người dùng, chiếm 22,04% dân số



Lịch sử Internet Việt Nam

Thống kê năm 2016 có: 49 triệu người dùng Internet tại Việt Nam

- Tỷ lệ theo dân số: 52 %
- Tổng số dân: 94.444.200 người
- Chiếm tỷ lệ số người dùng Internet thế giới: 1,4 %
- Người dùng Internet trên thế giới: 3.424.971.237

Tháng 7 năm 2021:

- Số lượng người dùng Internet tại Việt Nam đạt **68** triệu người
- Với **18** triệu thuê bao internet băng rộng cố định, và
- **68** triệu thuê bao internet băng rộng di động



Tổng kết

Cần nắm vững các nội dung:

- Định nghĩa mạng máy tính
- Kiến trúc mạng
- Phân loại mạng máy tính
- Mô hình OSI
- Mô hình TCP/IP
- Khái quát về Internet
- Phần biên, phần lõi của mạng, mạng truy nhập
 - So sánh chuyển mạch gói và chuyển mạch kênh
 - Cấu trúc mạng Internet
- Hiệu năng: mất mát, trễ, thông lượng
- Phân tầng, các mô hình dịch vụ
- An ninh mạng
- Lịch sử phát triển mạng

Kiến thức thu được:

- Bối cảnh, khái quát, “cảm nhận” về mạng
- Để hiểu sâu hơn, chi tiết nghiên cứu tiếp *các phần sau!*