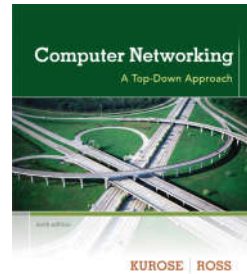


# Chương 1

## Giới thiệu



**Người dịch: Nguyễn Thanh Thủy**

Tài liệu được dịch cho mục đích giảng dạy (được sự đồng ý của tác giả).

© All material copyright 1996-2012  
J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

*Computer  
Networking: A Top  
Down Approach*  
7<sup>th</sup> edition  
Jim Kurose, Keith Ross  
Addison-Wesley  
March 2017

Giới thiệu 1-1

## Chương 1: Giới thiệu

### *Mục đích:*

- ❖ Hiểu được các thuật ngữ
- ❖ Hiểu sâu, chi tiết hơn trong các phần sau của khóa học
- ❖ Cách tiếp cận:
  - Dùng Internet làm ví dụ

### *Tổng quan:*

- ❖ Internet là gì?
- ❖ Giao thức là gì?
- ❖ Phần cạnh của mạng; các hệ thống đầu cuối (hosts), truy cập mạng, đường truyền vật lý
- ❖ Phần lõi của mạng: chuyển mạch gói/chuyển mạch kênh (packet/circuit switching), cấu trúc mạng Internet.
- ❖ Hiệu năng mạng: mất mát, trễ, thông lượng.
- ❖ An ninh mạng
- ❖ Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ
- ❖ Lịch sử phát triển

Giới thiệu 1-2

# Chương 1: Nội dung

## 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

Giới thiệu 1-3

# Internet là gì?



## Các thiết bị Internet “thú vị”



Khung ảnh IP  
<http://www.ceiva.com/>



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



Tweet-a-watt: Giám sát  
sử dụng năng lượng



Tủ lạnh Internet



Slingbox: đồng hồ,  
TV cáp điều khiển từ xa

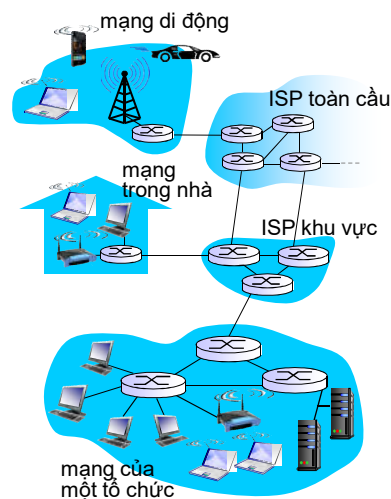


Điện thoại Internet

Giới thiệu 1-5

## Internet là gì?

- ❖ **Internet: “mạng của các mạng”**
  - Các ISP được kết nối với nhau
- ❖ **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



Giới thiệu 1-6

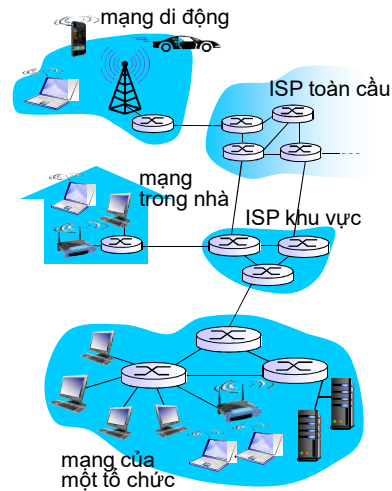
# Internet là gì?

## ❖ *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



Giới thiệu 1-7

# Giao thức là gì?

## *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:*

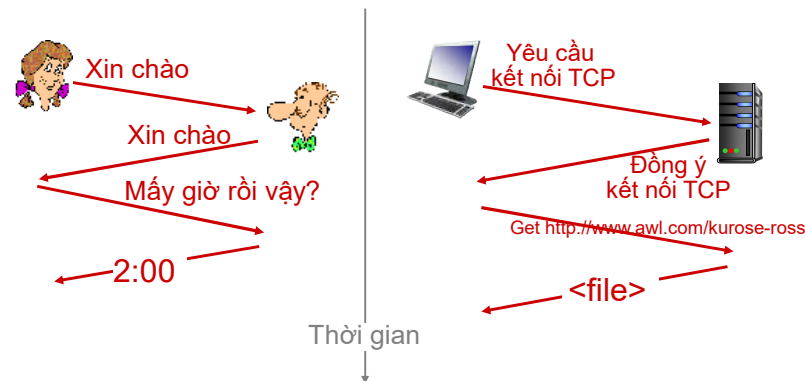
- ❖ Giữa các máy tính chứ không phải con người
- ❖ Tất cả các hoạt động truyền thông trong mạng Internet đều được quản lý bởi các giao thức.

*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.*

Giới thiệu 1-8

# 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?

Giới thiệu 1-9

## Chương 1: Nội dung

### 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

Giới thiệu 1-10

## Cấu trúc của mạng

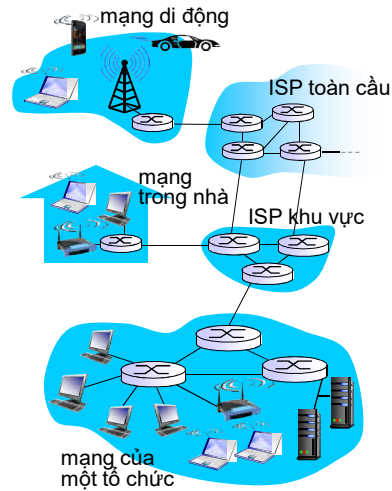
### ❖ *Phần cạnh của mạng:*

- hosts: clients (máy khách) và servers (máy chủ)
- servers thường có trong các trung tâm dữ liệu

### ❖ *Các 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



Giới thiệu 1-11

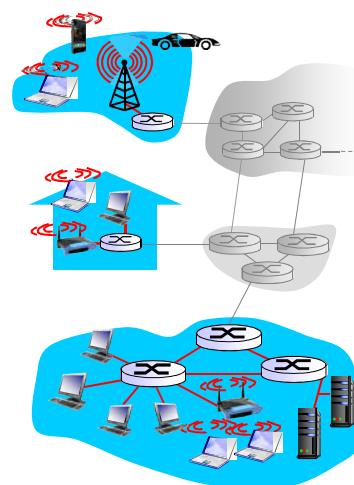
## Mạng truy nhập và đường truyền vật lý

### *Hỏi: Làm thế nào để kết nối các hệ thống đầu cuối với bộ định tuyến cạnh?*

- ❖ Các mạng truy nhập thuộc khu dân cư
- ❖ Các mạng truy nhập của các tổ chức (trường học, công ty)
- ❖ Các mạng truy nhập di động

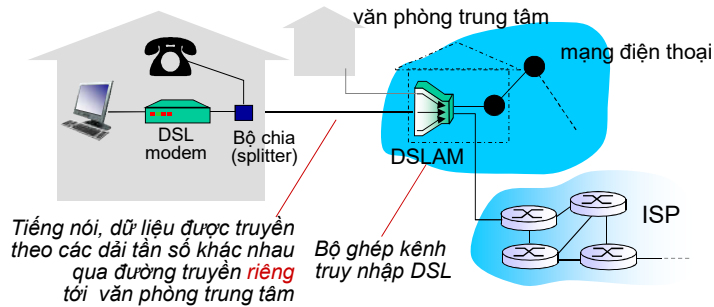
### *Lưu ý:*

- ❖ Băng thông (bps – bits per second) của mạng truy nhập?
- ❖ Đường truyền dùng chung hay đường truyền riêng?



Giới thiệu 1-12

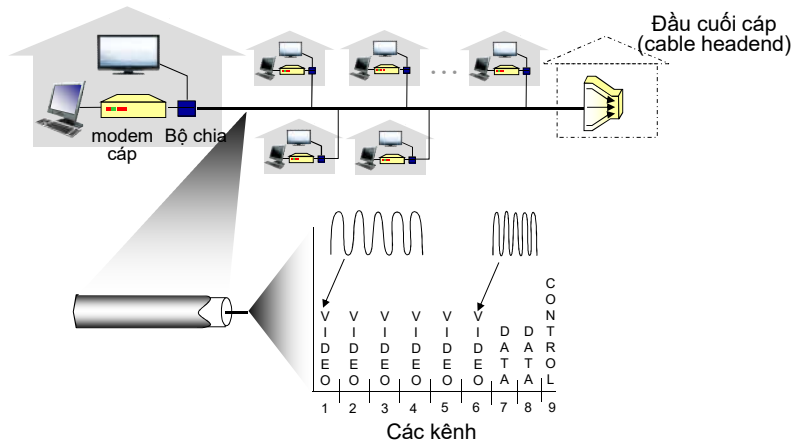
## Mạng truy nhập: đường thuê bao số (digital subscriber line - DSL)



- ❖ Sử dụng đường điện thoại **có sẵn** để đi đến văn phòng trung tâm DSLAM
  - Dữ liệu qua đường điện thoại DSL đi ra Internet
  - Tiếng nói qua đường điện thoại DSL đi tới mạng điện thoại
- ❖ Tốc độ tải lên < 2.5 Mbps (thường < 1 Mbps)
- ❖ Tốc độ tải về < 24 Mbps (thường < 10 Mbps)

Giới thiệu 1-13

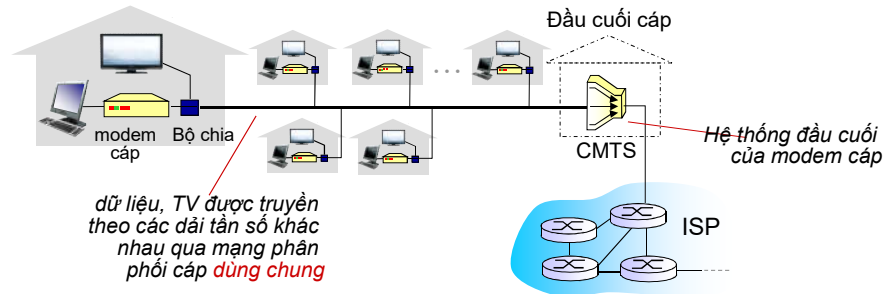
## Mạng truy nhập: mạng cáp



**Ghép kênh phân chia theo tần số (FDM - frequency division multiplexing):**  
các kênh khác nhau truyền theo các dải tần số khác nhau

Giới thiệu 1-14

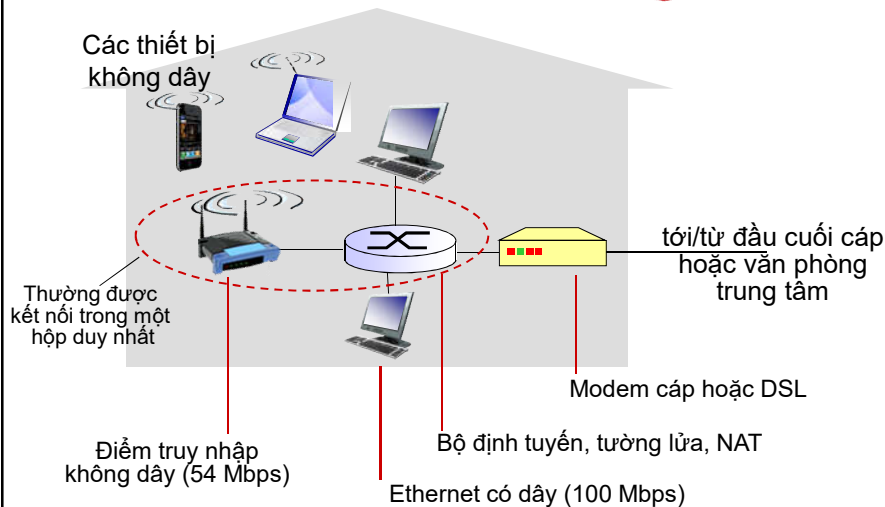
## Mạng truy nhập: mạng cáp



- ❖ HFC: ghép lai cáp sợi quang-đồng trục (hybrid fiber coax)
  - Bất đối xứng: tốc độ tải xuống là 30Mbps, tốc độ tải lên là 2 Mbps
- ❖ Mạng cáp, cáp quang được nối từ nhà tới bộ định tuyến ISP
  - Các nhà dùng chung mạng truy nhập tới đầu cuối cáp
  - Không giống như DSL (dùng đường truy nhập riêng tới văn phòng trung tâm)

Giới thiệu 1-15

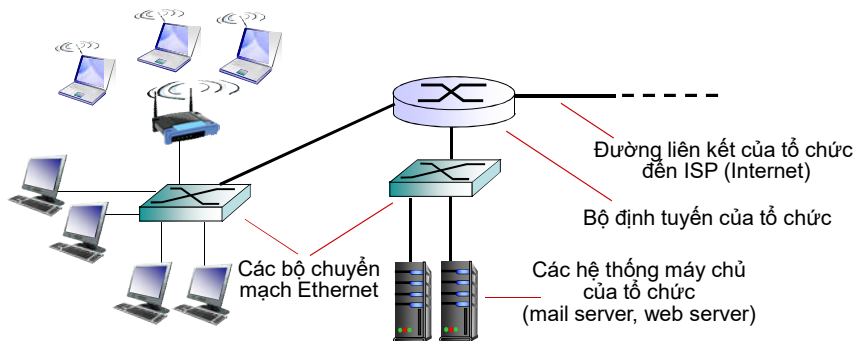
## Mạng truy nhập: mạng ở nhà



Giới thiệu 1-16



## Mạng truy nhập của tổ chức (Ethernet)



- ❖ Thường dùng trong các công ty, trường học,...
- ❖ Tốc độ truyền 10 Mbps, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps
- ❖ Ngày nay, các hệ thống đầu cuối thường được kết nối vào bộ chuyển mạch (switch) Ethernet

Giới thiệu 1-17

## Các mạng truy nhập không dây

- ❖ Mạng truy nhập không dây chia sẻ (dùng chung) kết nối hệ thống đầu cuối tới bộ định tuyến
  - Qua trạm cơ sở: điểm truy nhập (access point)

### Mạng LAN không dây (wireless LANs):

- Dùng bên trong tòa nhà
- 802.11b/g (WiFi): tốc độ truyền 11 Mbps, 54 Mbps



tới Internet

### Mạng truy nhập không dây diện rộng

- Được cung cấp bởi các nhà điều hành viễn thông (di động) (10 km)
- Tốc độ truyền từ 1 đến 10 Mbps
- 3G, 4G: LTE



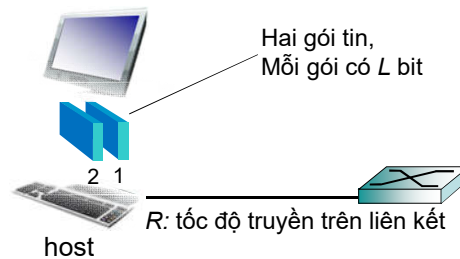
tới Internet

Giới thiệu 1-18

## Host: gửi các gói dữ liệu

Chức năng gửi của host:

- ❖ Truyền các thông điệp ứng dụng
- ❖ Chia dữ liệu thành các đoạn nhỏ hơn, được gọi là gói tin (*packet*), có độ dài  $L$  bit.
- ❖ Truyền gói tin trên mạng truy nhập với **tốc độ  $R$** 
  - Tốc độ truyền trên liên kết, còn được gọi là **khả năng của liên kết**, hay **băng thông của liên kết**.



$$\text{Trễ truyền gói tin} = \text{Thời gian cần để truyền gói tin } L\text{-bit trên liên kết} = \frac{L \text{ (bit)}}{R \text{ (bit/sec)}}$$

1-19

## Đường truyền vật lý

- ❖ **bit**: lan truyền giữa cặp thiết bị truyền/thiết bị nhận (máy phát/máy thu)
- ❖ **Liên kết vật lý**: là phần nằm giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận
- ❖ **Đường truyền có dây**:
  - Tín hiệu lan truyền trong môi trường rắn: dây đồng, cáp quang, cáp đồng trục
- ❖ **Đường truyền không dây**:
  - Tín hiệu lan truyền tự do, ví dụ sóng radio

### Cáp xoắn đôi (TP)

- ❖ Hai dây đồng cách điện
  - Loại 3: 10 Mbps Ethernet
  - Loại 5: 100 Mbps, 1 Gbps Ethernet
  - Loại 6: 10Gbps



Giới thiệu 1-20

## Đường truyền vật lý: cáp đồng trục, cáp quang

### Cáp đồng trục:

- ❖ Hai dây dẫn bằng đồng cùng tâm
- ❖ Tín hiệu truyền hai chiều
- ❖ Băng tần rộng:
  - nhiều kênh trên cáp
  - HFC



### Cáp quang:

- ❖ Sợi thủy tinh mang dao động ánh sáng, mỗi dao động là 1 bit.
- ❖ Hoạt động tốc độ cao:
  - Truyền điểm-nối-điểm tốc độ cao (10-100 Gpbs)
- ❖ Tỷ lệ lỗi thấp
  - Truyền được những khoảng cách rất xa
  - Không bị ảnh hưởng bởi nhiễu điện từ



Giới thiệu 1-21

## Đường truyền vật lý: sóng radio

- ❖ Tín hiệu được mang dưới dạng sóng điện từ
- ❖ Không có dây dẫn vật lý
- ❖ Truyền tín hiệu hai chiều
- ❖ Những ảnh hưởng trong môi trường truyền:
  - Bị phản xạ
  - Bị các chướng ngại vật cản trở
  - Bị nhiễu

### Các loại liên kết radio:

- ❖ **Vi sóng mặt đất**
  - Các kênh truyền với tốc độ lên tới 45 Mbps
- ❖ **LAN** (ví dụ WiFi)
  - 11Mbps, 54 Mbps
- ❖ **Mạng diện rộng** (ví dụ cellular)
  - 3G cellular: ~ vài Mbps
- ❖ **Sóng vệ tinh**
  - Kênh từ Kbps tới 45Mbps (hoặc chia nhiều kênh nhỏ hơn)
  - Độ trễ 270 msec giữa hai đầu cuối
  - Giữ khoảng cách cố định so với mặt đất (độ cao, thấp)

Giới thiệu 1-22

# Chương 1: Nội dung

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

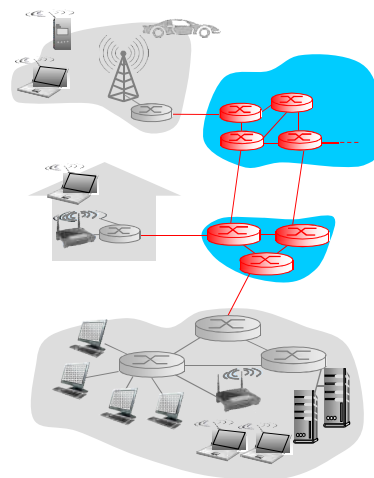
1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet

Giới thiệu 1-23

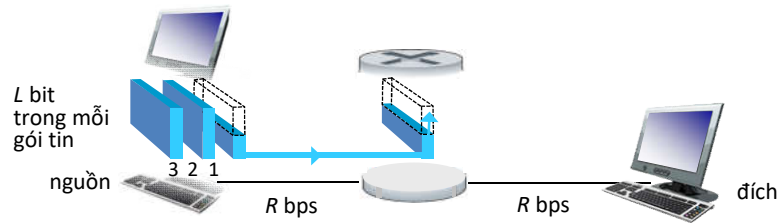
## Phần lõi của mạng

- ❖ 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.
  - Mỗi gói tin được truyền đi với toàn bộ khả năng của liên kết.



Giới thiệu 1-24

## Chuyển mạch gói: lưu và chuyển tiếp



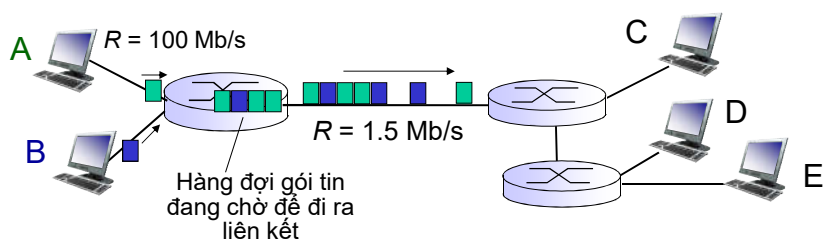
- ❖ Cần  $L/R$  giây để truyền (đẩy qua) gói có  $L$ -bit trên liên kết có tốc độ  $R$  bps
- ❖ **Lưu và chuyển tiếp:** toàn bộ gói phải đến bộ định tuyến trước khi nó có thể được truyền sang liên kết kế tiếp.
- ❖ Trễ đầu cuối-đầu cuối =  $2L/R$  (giả sử trễ truyền bằng 0)

*Ví dụ trên một hop:*

- $L = 7.5 \text{ Mb}$
- $R = 1.5 \text{ Mbps}$
- Trễ truyền trên một hop = 5 giây

Giới thiệu 1-25

## Chuyển mạch gói: trễ hàng đợi, mất mát



### 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.

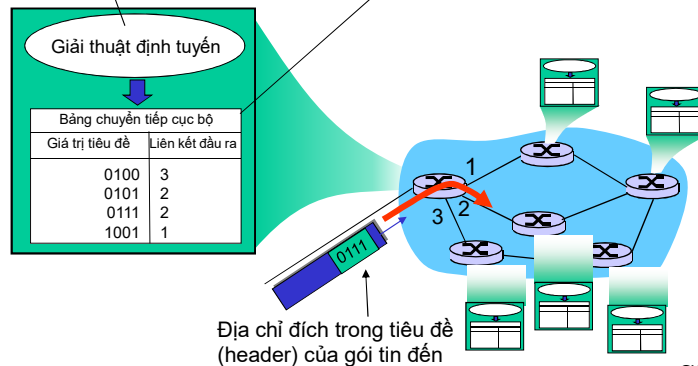
Giới thiệu 1-26

## Hai chức năng chính trong phần lõi của mạng

**Định tuyến:** xác định tuyến đường đi để chuyển gói tin từ nguồn đến đích.

- Các giải thuật tìm đường

**Chuyển tiếp:** chuyển gói tin từ đầu vào tới đầu ra phù hợp của bộ định tuyến

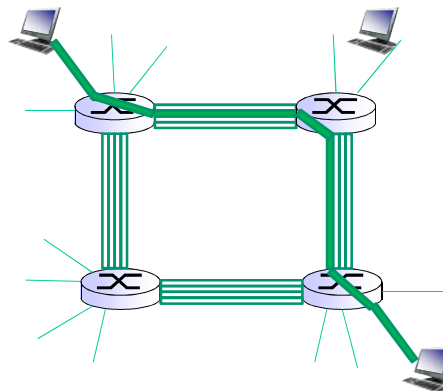


Giới thiệu 1-27

## Chuyển mạch kênh

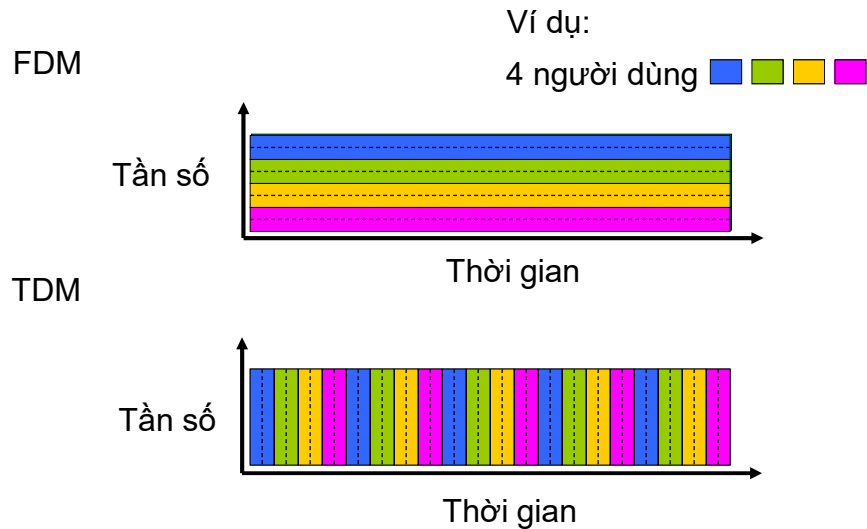
Tài nguyên giữa hai đầu cuối được xác định và dành riêng cho “cuộc gọi” giữa nguồn và đích:

- ❖ Trong sơ đồ, mỗi liên kết có 4 kênh.
  - Cuộc gọi dùng kênh số 2 trong liên kết phía trên và kênh số 1 trong liên kết bên phải.
- ❖ Tài nguyên dành riêng: không chia sẻ.
  - Hiệu năng được đảm bảo
- ❖ Đoạn kênh rồi nếu không được sử dụng bởi cuộc gọi (*không chia sẻ*)
- ❖ Thường được dùng trong mạng điện thoại truyền thống



Giới thiệu 1-28

## Chuyển mạch kênh: FDM và TDM



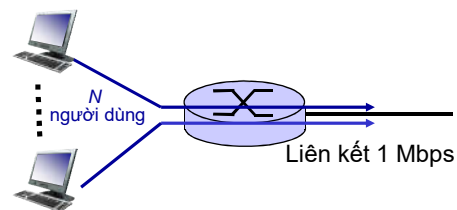
Giới thiệu 1-29

## So sánh chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói

*Chuyển mạch gói cho phép nhiều người dùng sử dụng mạng hơn!*

Ví dụ:

- Liên kết 1 Mb/s
- Mỗi người dùng:
  - 100 kb/s khi “kích hoạt”
  - Chiếm 10% thời gian
- ❖ **Chuyển mạch kênh:**
  - 10 người dùng
- ❖ **Chuyển mạch gói:**
  - Với 35 người dùng, xác suất > 10 người kích hoạt (dùng) tại cùng một thời điểm là nhỏ hơn .0004



Giới thiệu 1-30

## So sánh chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói

### Ưu điểm của chuyển mạch gói:

- ❖ Rất tốt trong trường hợp bùng nổ dữ liệu
  - Chia sẻ tài nguyên
  - Đơn giản hơn, không cần thiết lập cuộc gọi
- ❖ Trong trường hợp tắc nghẽn quá mức: các gói tin bị trễ hoặc bị mất
  - Cần có các giao thức cho việc truyền dữ liệu tin cậy, điều khiển tắc nghẽn

### Ưu điểm của chuyển mạch kênh

- ❖ Đảm bảo băng thông yêu cầu cho các ứng dụng audio/video

Giới thiệu 1-31

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

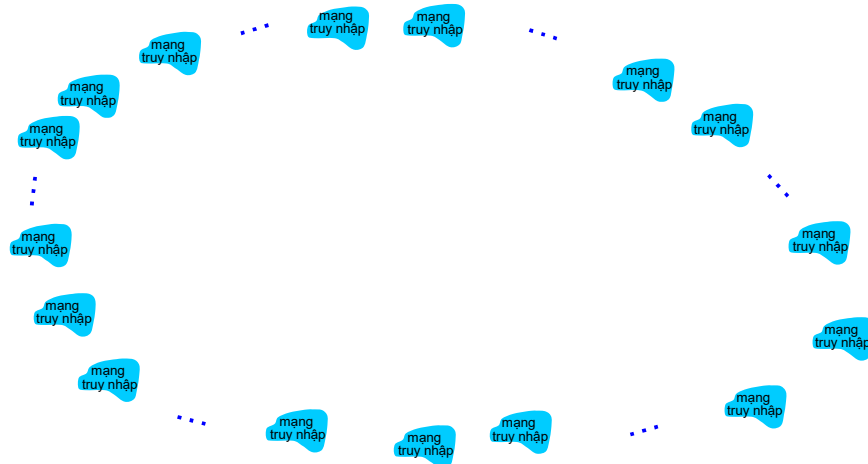
- ❖ Các hệ thống đầu cuối kết nối tới Internet qua **mạng truy nhập của các nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP - Internet Service Providers)**
  - Mạng truy nhập của khu dân cư, công ty và trường học
- ❖ Các ISP lần lượt được kết nối với nhau
  - Để cho bất kỳ 2 host nào cũng có thể gửi các gói tin đến 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 từng bước sẽ mô tả cấu trúc của Internet hiện tại.

Giới thiệu 1-32



## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

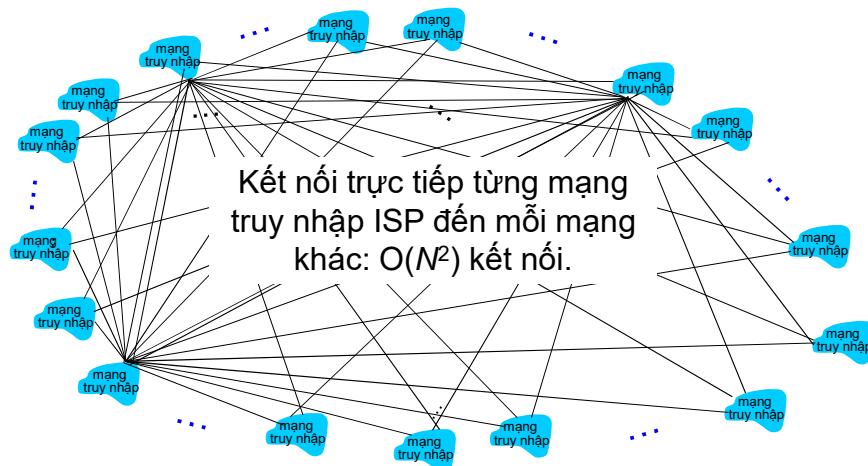
**Hỏi:** Có hàng triệu ISP truy nhập, làm thế nào có thể kết nối được chúng lại với nhau?



Giới thiệu 1-33

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

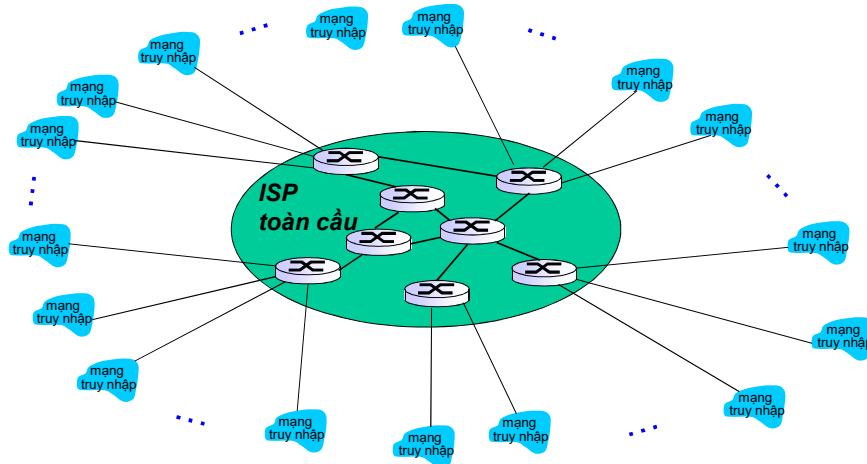
**Lựa chọn:** kết nối từng mạng truy nhập ISP đến tất cả các mạng truy nhập ISP khác?



Giới thiệu 1-34

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

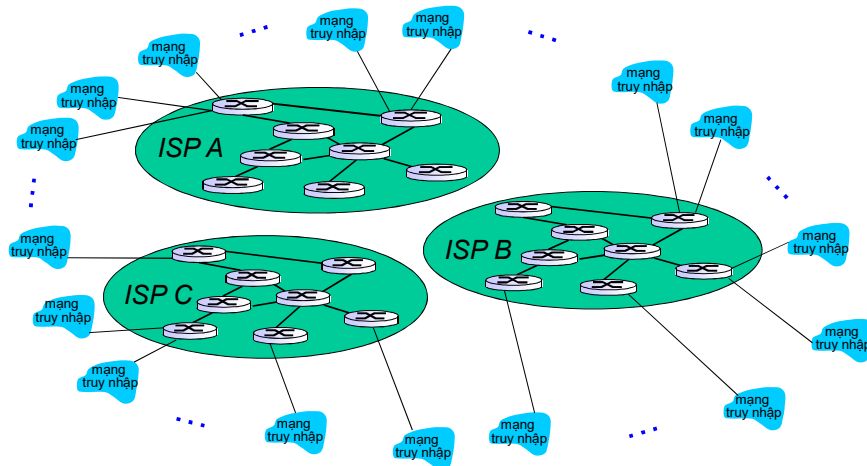
*Lựa chọn:* kết nối từng mạng truy nhập ISP tới một ISP chuyển tiếp toàn cầu? *Khách hàng và nhà cung cấp* ISP có thỏa thuận kinh tế.



Giới thiệu 1-35

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

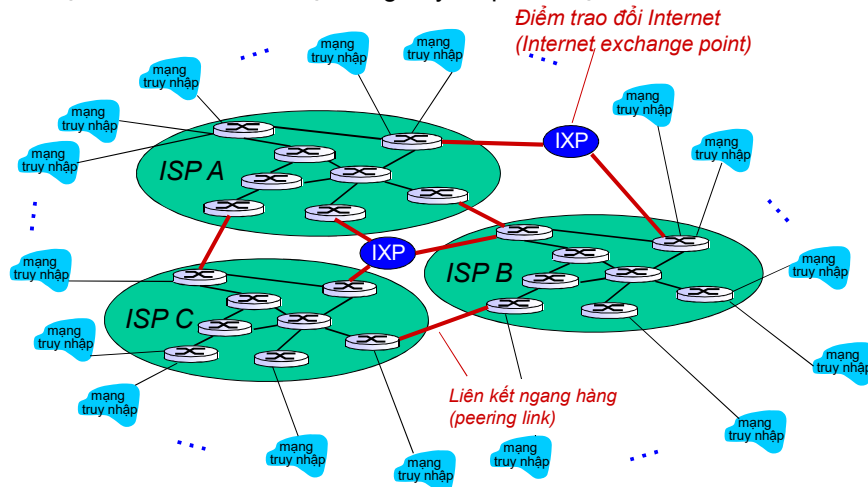
Nhưng nếu chỉ có một ISP toàn cầu kinh doanh khả thi, thì sẽ có các đối thủ cạnh tranh...



Giới thiệu 1-36

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

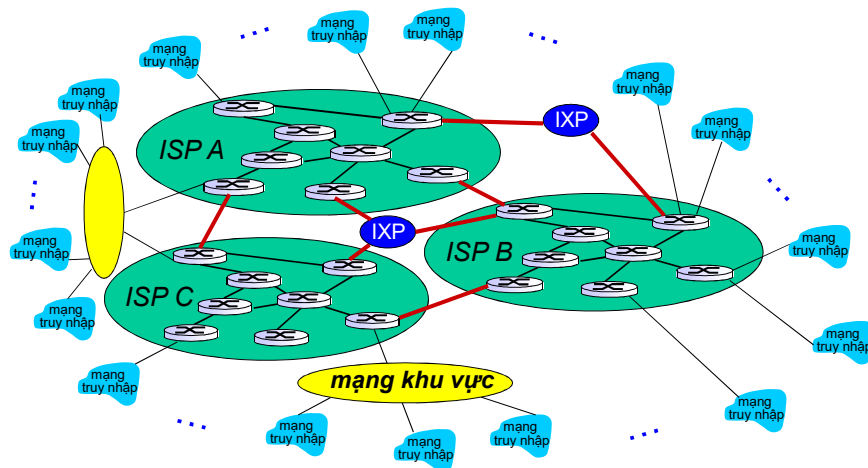
Nhưng nếu chỉ có một ISP toàn cầu kinh doanh khả thi, thì sẽ có các đối thủ cạnh tranh... và các hệ thống này sẽ phải được kết nối với nhau.



Giới thiệu 1-37

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

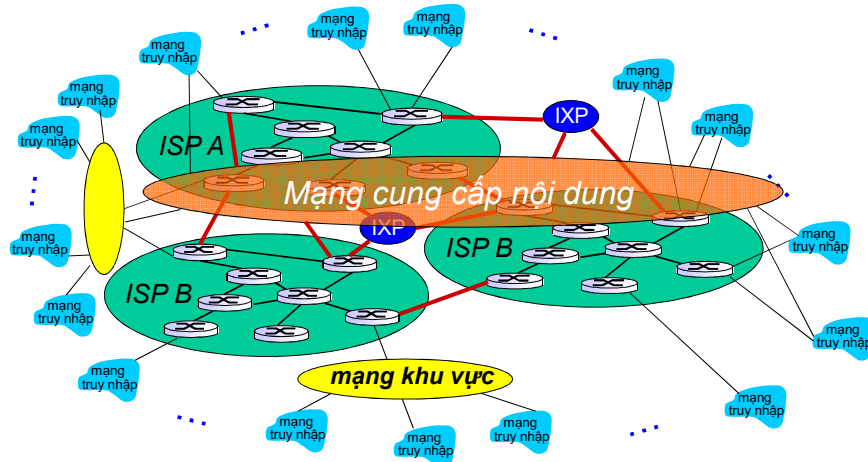
... và các mạng khu vực có thể phát sinh để kết nối các mạng truy nhập tới các ISP.



Giới thiệu 1-38

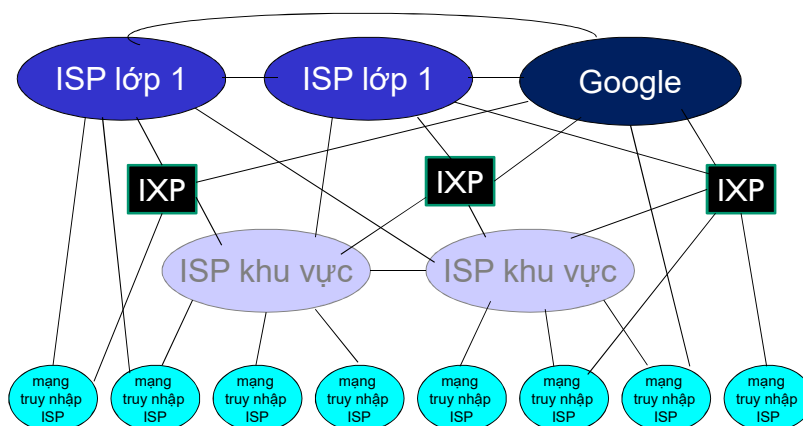
## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

... 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 gần với người dùng cuối.



Giới thiệu 1-39

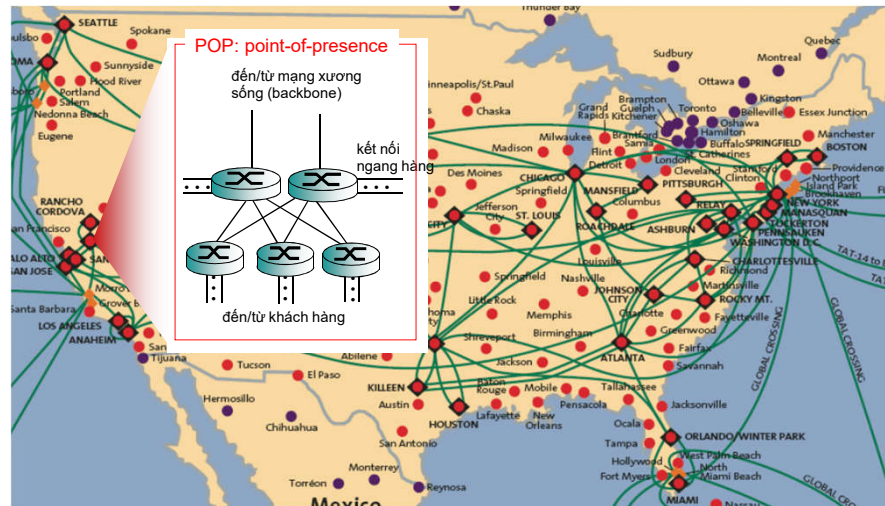
## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng



- ❖ Tại trung tâm: số lượng nhỏ các mạng lớn được kết nối với nhau.
  - “Lớp-1” các ISP thương mại (ví dụ, Level 3, Sprint, AT&T, NTT), bao trùm các quốc gia và toàn thế giới
  - Mạng cung cấp nội dung (ví dụ, Google): mạng riêng kết nối nó với trung tâm dữ liệu Internet, thường bỏ qua lớp-1 và các ISP khu vực

Giới thiệu 1-40

## ISP lớp-1: ví dụ, Sprint



Giới thiệu 1-41