

## Chương 1 Giới thiệu

Phần 1: Giới thiệu  
mạng máy tính

J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

1

## CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠNG MÁY TÍNH

2

## CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- Lịch sử phát triển
- Định nghĩa mạng máy tính
- Đường truyền vật lý
- Kiến trúc mạng
- Phân loại mạng máy tính
- Kiến trúc phân tầng
- Mô hình OSI (Open Systems Interconnection)
- Hệ điều hành mạng

3

## LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

- 60s: *Mạng xử lý với bộ tiền xử lý*
  - 70s: Các máy tính được nối với nhau trực tiếp.  
Xuất hiện khái niệm *Mạng truyền thông (Communication network)*: các nút mạng là các *bộ chuyển mạch*, hướng thông tin tới đích.
- ⇒ Các máy tính được nối thành mạng máy tính nhằm đạt tới các mục tiêu chính sau:
- Làm cho các tài nguyên có giá trị cao trở nên khả dụng đối với bất kỳ người sử dụng nào trên mạng.
  - Tăng độ tin cậy của hệ thống (do có khả năng thay thế khi xảy ra sự cố đối với một máy tính nào đó).

4

## ĐỊNH NGHĨA 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.

5

## ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

- Được dùng để chuyển các tín hiệu điện tử (các giá trị dữ liệu dưới dạng các xung nhị phân) giữa các máy tính.
- Tất cả các tín hiệu này đều thuộc một dạng sóng điện từ nào đó, trải từ tần số radio tới sóng cực ngắn (viba) và tia hồng ngoại.
- Tùy theo tần số của sóng điện từ có thể dùng các đường truyền vật lý khác nhau để truyền các tín hiệu.

6

## ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

- Các tần số radio: Có thể truyền bằng cáp điện (giây đôi xoắn hoặc cáp đồng trục) hoặc bằng phương tiện quảng bá (radio broadcasting).
- Sóng cực ngắn (viba): Thường được dùng để truyền giữa các trạm mặt đất và các trạm vệ tinh hoặc truyền các tín hiệu quảng bá từ một trạm phát tới nhiều trạm thu.
- Tia hồng ngoại: Có thể được truyền giữa 2 điểm hoặc quảng bá từ một điểm đến nhiều máy thu. Tia hồng ngoại và các tần số cao hơn của ánh sáng có thể được truyền qua các loại cáp sợi quang.

7

## ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

Các đặc trưng cơ bản của đường truyền vật lý:

- *Giải thông (bandwidth)*: Là độ đo phạm vi tần số mà đường truyền có thể đáp ứng được.  
Ví dụ: Giải thông của đường điện thoại là 400-4000Hz.  
Giải thông của cáp phụ thuộc vào độ dài cáp  
=> khi thiết kế cáp cho mạng phải chỉ rõ độ dài chạy cáp tối đa.
- *Thông lượng (throughput)*: Là tốc độ truyền dữ liệu trên đường truyền, thường được tính bằng số lượng bit được truyền đi trong một giây (bps).  
Thông lượng còn được đo bằng một đơn vị khác là *baud*: biểu thị số lượng thay đổi tín hiệu trong một giây.

## ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

Các đặc trưng cơ bản của đường truyền vật lý:

- *Độ suy hao*: Là độ đo sự yếu đi của tín hiệu trên đường truyền.
- *Độ nhiễu điện từ (EMI-Electromagnetic Interference)*: Gây ra bởi tiếng ồn điện từ bên ngoài làm ảnh hưởng đến tín hiệu đường truyền.

9

## ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

Phân loại:

- Đường truyền hữu tuyến (cable):
  - Cáp đồng trục (Coaxial cable).
  - Cáp đôi xoắn (twisted-pair cable), gồm 2 loại: có bọc kim (Shielded) và không bọc kim (Unshielded).
  - Cáp sợi quang (fiber-optic cable).
- Đường truyền vô tuyến (wireless)
  - Radio
  - Sóng cực ngắn (Viba) (Microwave)
  - Tia hồng ngoại (infrared).

10

## KIẾN TRÚC MẠNG

- **Kiến trúc mạng máy tính (Network Architecture):** Thể hiện *cách nối các máy tính* với nhau ra sao và tập *hợp các quy tắc, quy ước* mà tất cả các thực thể tham gia truyền thông trên mạng phải tuân theo để đảm bảo cho mạng hoạt động tốt.
- Cách nối các máy tính được gọi là *hình trạng (topology)* của mạng hay gọi tắt là *topo* của mạng.
- Tập hợp các quy tắc, quy ước truyền thông được gọi là *giao thức (protocol)* của mạng.

11

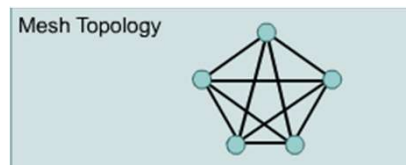
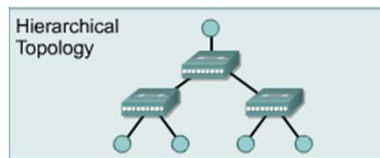
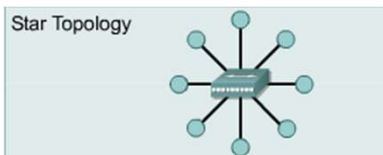
## KIẾN TRÚC MẠNG

- **Topo mạng:** 2 kiểu chủ yếu:
  - **Điểm – điểm (point-to-point):** các đường truyền nối từng cặp nút với nhau. Mỗi nút có trách nhiệm lưu trữ tạm thời, sau đó chuyển tiếp dữ liệu đi tới đích  
=> Mạng này còn được gọi là mạng “lưu và chuyển tiếp” (store-and-forward).
  - **Quảng bá (broadcast hay point-to-multipoint):** Tất cả các nút phân chia chung một đường truyền vật lý. Dữ liệu được gửi đi từ một nút nào đó sẽ có thể được tiếp nhận bởi tất cả các nút còn lại => chỉ cần chỉ ra địa chỉ đích của dữ liệu để mỗi nút tự kiểm tra xem dữ liệu đó có phải gửi cho mình hay không.

12

## KIẾN TRÚC MẠNG

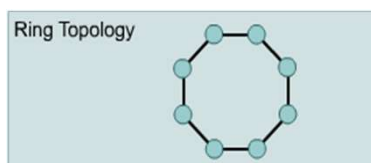
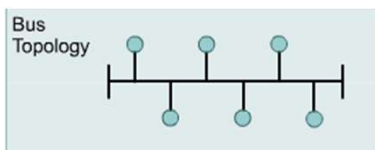
Một số dạng topo của mạng kiểu điểm – điểm:



13

## KIẾN TRÚC MẠNG

Một số dạng topo của mạng kiểu quảng bá:



⇒ Cần có cơ chế để giải quyết xung đột khi nhiều nút muốn truyền tin một lúc. Có 2 dạng cấp phát:

- “Tĩnh”: Phân chia theo khoảng thời gian định trước.
- “Động”: Cấp phát theo yêu cầu => hạn chế được thời gian “chết” vô ích của đường truyền.

14

## KIẾN TRÚC MẠNG

### - Giao thức mạng:

- Khi truyền tín hiệu trên mạng, cần phải có các quy tắc, quy ước về nhiều mặt, từ khuôn dạng (cú pháp, ngữ nghĩa) của dữ liệu đến các thủ tục gửi, nhận dữ liệu, kiểm soát hiệu quả và chất lượng truyền tin, và xử lý các lỗi và sự cố.
- Các mạng có thể sử dụng các giao thức khác nhau tùy sự lựa chọn của người thiết kế.

15

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Dựa vào khoảng cách địa lý:

- Mạng cục bộ (LAN – Local Area Networks): Được cài đặt trong phạm vi tương đối nhỏ (ví dụ, trong một tòa nhà, khu trường học, ...)
- Mạng đô thị (MAN – Metropolitan Area Networks): Là mạng được cài đặt trong phạm vi một đô thị hoặc một trung tâm kinh tế - xã hội.
- Mạng diện rộng (WAN – Wide Area Networks): Phạm vi của mạng có thể vượt qua biên giới quốc gia.
- Mạng toàn cầu (GAN – Global Area Networks): Phạm vi của mạng trải rộng khắp lục địa.

16



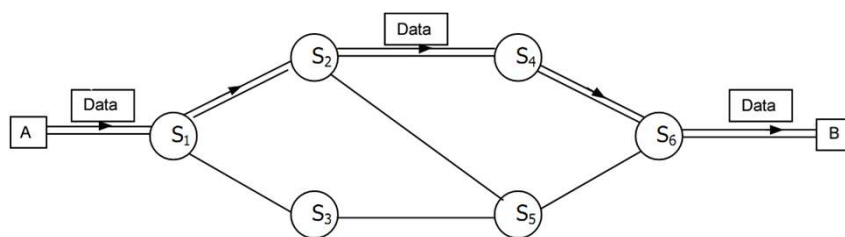
## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

- Dựa vào kỹ thuật chuyển mạch:
  - Mạng chuyển mạch kênh (circuit – switched networks)
  - Mạng chuyển mạch thông báo (message – switched networks)
  - Mạng chuyển mạch gói (package – switched networks)

17

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

- Mạng chuyển mạch kênh (circuit – switched networks):



18

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

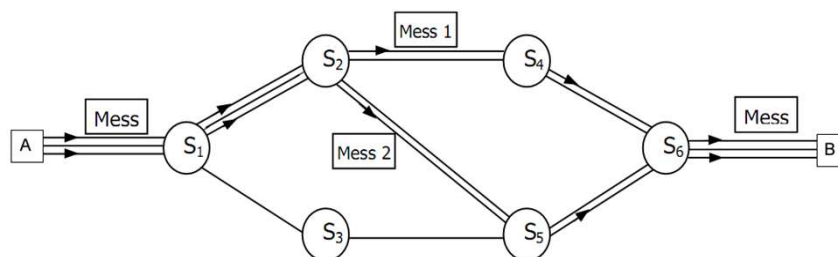
### - Mạng chuyển mạch kênh (circuit – switched networks):

- Hai thực thể thiết lập một “kênh” (circuit) cố định để trao đổi thông tin. Kênh này được duy trì đến khi một trong hai bên ngắt liên lạc.
- Nhược điểm:
  - ✓Tiêu tốn thời gian để thiết lập kênh cố định giữa hai thực thể.
  - ✓Hiệu suất đường truyền không cao vì có lúc kênh bị bỏ không do hai bên đều hết thông tin cần truyền trong khi các thực thể khác không được phép sử dụng kênh này.

19

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Mạng chuyển mạch thông báo (message – switched networks):



20

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

- **Mạng chuyển mạch thông báo (message – switched networks):**
  - Thông báo (message) là một đơn vị thông tin của người dùng có khuôn dạng được quy định trước. Mỗi thông báo đều có chứa vùng thông tin điều khiển trong đó chỉ rõ đích của thông báo.
  - Mỗi nút đều phải lưu trữ tạm thời thông báo để “đọc” thông tin điều khiển trên thông báo. Sau đó mới quyết định chuyển tiếp thông báo đi hay không.
  - Tùy thuộc vào điều kiện mạng, các thông báo khác nhau có thể được gửi đi theo những đường khác nhau.

21

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

- **Mạng chuyển mạch thông báo:**  
**Ưu điểm so với chuyển mạch kênh:**
  - Hiệu suất sử dụng đường truyền cao vì không bị chiếm dụng độc quyền mà được phân chia giữa nhiều thực thể.
  - Mỗi nút mạng có thể lưu trữ thông báo cho tới khi kênh truyền rồi mới gửi thông báo đi => giảm được tình trạng *tắc nghẽn* mạng.
  - Có thể điều khiển việc truyền tin bằng cách sắp xếp độ ưu tiên cho các thông báo.
  - Tăng hiệu suất sử dụng giải thông của mạng bằng cách gán địa chỉ quảng bá để gửi thông báo tới nhiều đích.

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Mạng chuyển mạch thông báo:

#### Nhược điểm:

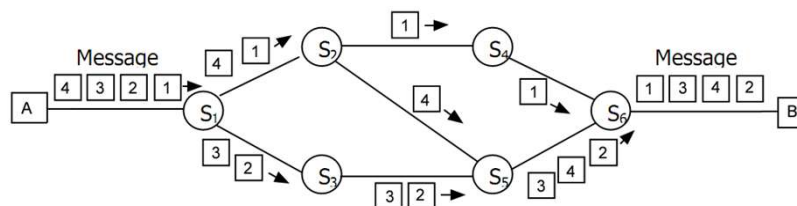
- Do không hạn chế kích thước của thông báo có thể dẫn đến phí tổn lưu trữ tạm thời cao => ảnh hưởng đến thời gian đáp ứng và chất lượng truyền.

=> Mạng chuyển mạch thông báo thích hợp với các dịch vụ thông tin kiểu thư điện tử (email) hơn là đối với các ứng dụng có tính thời gian thực do tồn tại độ trễ nhất định bởi quá trình lưu trữ và xử lý thông tin điều khiển tại mỗi nút.

23

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Mạng chuyển mạch gói (package – switched networks):



24

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Mạng chuyển mạch gói (package – switched networks):

- Mỗi thông báo được chia thành nhiều phần nhỏ hơn gọi là các *gói tin* (package) có khuôn dạng định trước.
- Mỗi gói tin chứa các thông tin điều khiển, trong đó có địa chỉ nguồn và đích của gói tin.
- Các gói tin thuộc về một thông báo nào đó có thể được gửi đi qua mạng để tới đích bằng nhiều đường khác nhau.

⇒ 2 phương pháp chuyển mạch thông báo và chuyển mạch gói là gần giống nhau.

25

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Mạng chuyển mạch gói khác với chuyển mạch thông báo:

- Các gói tin được giới hạn kích thước tối đa sao cho các nút mạng có thể xử lý toàn bộ gói tin trong bộ nhớ mà không phải lưu trữ tạm thời trên đĩa.

⇒ Mạng chuyển mạch gói truyền các gói tin qua mạng nhanh hơn và hiệu quả hơn so với mạng chuyển mạch thông báo.

26

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Mạng chuyển mạch gói:

#### Ưu điểm:

- Mềm dẻo, hiệu suất cao => được dùng phổ biến hơn các mạng chuyển mạch thông báo.

#### Nhược điểm:

- Khó khăn khi tập hợp các gói tin để tạo lại thông báo ban đầu của người dùng, đặc biệt trong trường hợp các gói tin được truyền theo nhiều đường khác nhau.

⇒ Cần phải cài đặt các cơ chế “đánh dấu” gói tin và phục hồi các gói tin bị thất lạc hoặc truyền bị lỗi cho các nút mạng.

27

## PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

### - Ngoài ra, còn có thể phân loại mạng theo kiến trúc mạng (topo và giao thức sử dụng).

#### - Ví dụ:

- Mạng ISO (theo kiến trúc chuẩn Quốc tế),
- Mạng TCP/IP,
- Mạng SNA của IBM,
- ...

28

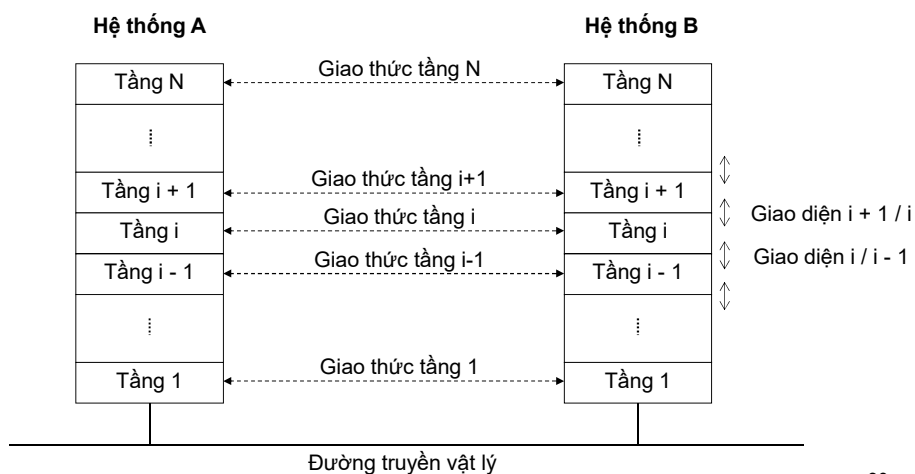
## KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG

- Mục đích của việc *phân tầng (layering)*: Giảm độ phức tạp của việc thiết kế và cài đặt mạng.
- Mỗi hệ thống mạng là một cấu trúc đa tầng, trong đó mỗi tầng được xây dựng trên tầng trước nó.
- Số lượng tầng, tên và chức năng của mỗi tầng tùy thuộc vào người thiết kế.
- Mỗi tầng cung cấp một số *dịch vụ (services)* nhất định cho tầng cao hơn.

29

## KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG

**Minh họa kiến trúc phân tầng tổng quát:**



30

## KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG

### Nguyên tắc của kiến trúc mạng phân tầng:

- Các hệ thống trong cùng mạng có cấu trúc tầng như nhau (số lượng tầng, chức năng của mỗi tầng).
- Hai hệ thống kết nối với nhau: Định nghĩa mối quan hệ (giao diện) giữa 2 tầng kề nhau, và mối quan hệ (giao diện) giữa 2 tầng đồng mức.
- Cách truyền và nhận dữ liệu: Dữ liệu bên *hệ thống gửi (sender)* từ các tầng trên được chuyển xuống tầng dưới cùng, qua đường truyền vật lý truyền sang *hệ thống nhận (receiver)* và cứ thế đi ngược lên các tầng trên.

31

## KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG

### Nguyên tắc của kiến trúc mạng phân tầng (tiếp):

- ⇒ Giữa hai hệ thống kết nối với nhau, chỉ có tầng thấp nhất mới có *liên kết vật lý*, còn ở các tầng cao hơn chỉ là những *liên kết logic (liên kết ảo)*.
- ⇒ Ưu điểm của phân tầng:
  - Cho phép xác định cụ thể quan hệ giữa các thành phần.
  - Bảo trì, nâng cấp dễ dàng.
- ⇒ Nếu không phân tầng: Khi có công nghệ mạng mới phải viết lại các ứng dụng => rất tốn kém.

32



## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

- Người thiết kế tự do lựa chọn kiến trúc mạng, dẫn đến tình trạng không tương thích giữa các mạng, về phương pháp truy nhập đường truyền, các họ giao thức,... => Gây khó khăn cho những tương tác của người dùng mạng khác nhau.

⇒ Cần có một khung chuẩn về kiến trúc mạng để làm căn cứ cho người thiết kế và chế tạo các sản phẩm về mạng.

33

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

⇒ Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế (*ISO – International Standard Organization*), xuất phát từ kiến trúc phân tầng, đã xây dựng *Mô hình tham chiếu cho việc kết nối các hệ thống mở (Reference Model for Open Systems Interconnection*, gọi tắt là *OSI Reference Model*), phục vụ cho các ứng dụng phân tán.

34

## **MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)**

### **Nguyên tắc xây dựng:**

1. Để đơn giản, cần hạn chế số lượng các tầng.
2. Tạo ranh giới các tầng sao cho các tương tác và mô tả các dịch vụ là tối thiểu.
3. Chia các tầng theo các chức năng và các loại công nghệ tách biệt nhau.
4. Các chức năng giống nhau được đặt vào một tầng.
5. Chọn ranh giới các tầng theo kinh nghiệm đã được chứng minh là thành công.

35

## **MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)**

### **Nguyên tắc xây dựng (tiếp):**

6. Các chức năng được định vị sao cho có thể thiết kế lại tầng mà ảnh hưởng ít nhất đến các tầng kề nó.
7. Tạo ranh giới các tầng sao cho có thể chuẩn hóa giao diện tương ứng.
8. Tạo một tầng khi dữ liệu được xử lý một cách khác biệt.
9. Cho phép thay đổi chức năng hoặc giao thức trong một tầng không làm ảnh hưởng đến các tầng khác.

36

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

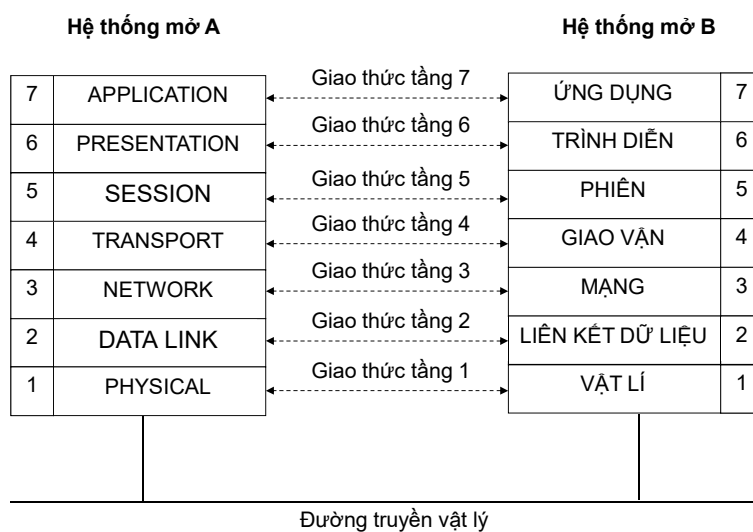
### Nguyên tắc xây dựng (tiếp):

10. Mỗi tầng chỉ có các ranh giới (giao diện) với các tầng trên và dưới nó.
11. Có thể chia một tầng thành các tầng con khi cần thiết.
12. Tạo các tầng con để cho phép giao diện với các tầng kế cận.
13. Cho phép hủy bỏ các tầng con nếu thấy không cần thiết.

37

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Mô hình OSI 7 tầng:



38

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Chức năng các tầng trong mô hình OSI:

1. **Tầng vật lý:** Truyền dòng bit không có cấu trúc qua đường truyền vật lý, truy nhập đường truyền vật lý nhờ các phương tiện cơ, điện, hàm, thủ tục.
2. **Tầng liên kết dữ liệu:** Cung cấp phương tiện truyền thông tin qua liên kết vật lý đảm bảo tin cậy; gửi các khối dữ liệu (frame) với các cơ chế đồng bộ hóa, kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu cần thiết.
3. **Tầng mạng:** Chọn đường và chuyển tiếp thông tin với công nghệ chuyển mạch thích hợp, thực hiện kiểm soát luồng dữ liệu và cắt/hợp dữ liệu nếu cần.

39

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Chức năng các tầng trong mô hình OSI (tiếp):

4. **Tầng giao vận:** Truyền dữ liệu, kiểm soát lỗi và luồng dữ liệu giữa hai đầu end-to-end. Có thể ghép kênh (multiplexing), cắt/hợp dữ liệu nếu cần.
5. **Tầng phiên:** Cung cấp phương tiện quản lý truyền thông giữa các ứng dụng. Thiết lập, duy trì, đồng bộ hóa và hủy bỏ các phiên truyền thông giữa các ứng dụng.

40

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Chức năng các tầng trong mô hình OSI (tiếp):

6. **Tầng trình diễn:** Chuyển đổi cú pháp dữ liệu để đáp ứng yêu cầu truyền dữ liệu của các ứng dụng qua môi trường OSI.
7. **Tầng ứng dụng:** Cung cấp các phương tiện để người dùng có thể truy nhập được vào môi trường OSI, đồng thời cung cấp các dịch vụ thông tin phân tán.

41

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

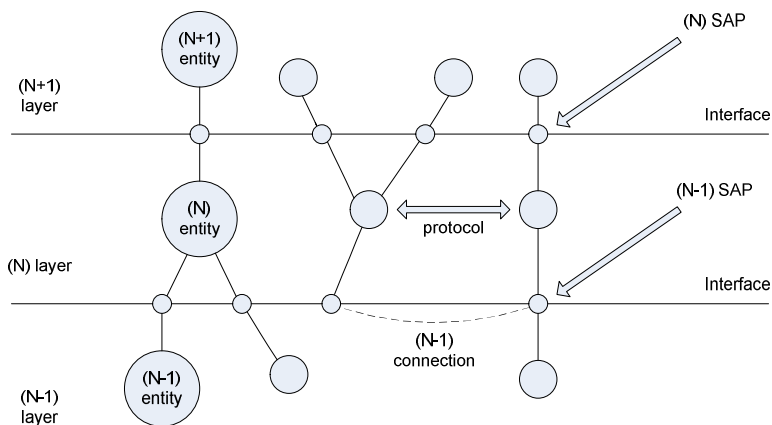
Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI:

- Mỗi tầng có một hoặc nhiều *thực thể (entity)* hoạt động. Một (N)entity (thực thể của tầng N) cài đặt các chức năng của tầng N và giao thức truyền thông với các (N)entity trong các hệ thống khác.
- Mỗi thực thể truyền thông với các thực thể ở tầng trên và tầng dưới nó qua một *giao diện (interface)*, gồm một hoặc nhiều *điểm truy nhập dịch vụ (SAP – Service Access Point)*.

42

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):



43

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):

- (N-1)entity cung cấp dịch vụ cho một N(entity) thông qua việc gọi các *hàm nguyên thủy (primitive)*. Hàm này chỉ rõ chức năng cần thực hiện và được dùng để truyền dữ liệu và thông tin điều khiển.
- Có 4 kiểu hàm nguyên thủy được sử dụng:
  - Request (yêu cầu)
  - Indication (chỉ báo)
  - Response (trả lời)
  - Confirm (xác nhận)

44

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):

*Bốn kiểu hàm nguyên thủy:*

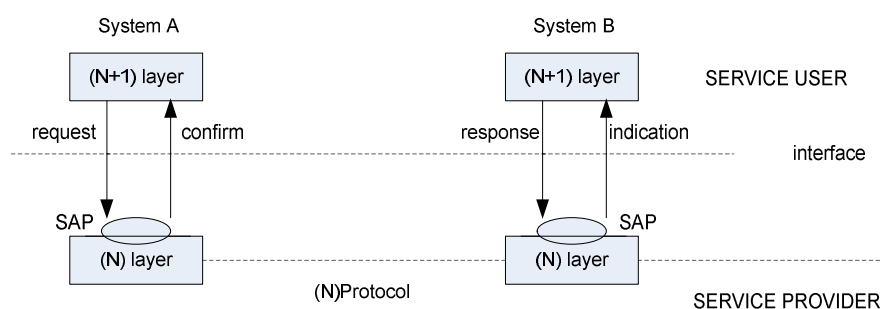
- **Request:** Service User dùng để gọi một chức năng.
- **Indication:** Service Provider dùng để: (1) Gọi một chức năng; (2) Chỉ báo một chức năng đã được gọi ở một điểm truy nhập dịch vụ (SAP).
- **Response:** Service User dùng để hoàn tất một chức năng đã được gọi từ trước bởi một hàm Indication ở SAP đó.
- **Confirm:** Service Provider dùng để hoàn tất một chức năng đã được gọi từ trước bởi một hàm Request tại SAP đó.

45

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI:

*Sơ đồ nguyên lý hoạt động của các hàm nguyên thủy:*



46

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):

*Nguyên lý hoạt động của các hàm nguyên thủy:*

- Tầng (N+1) của A gửi xuống tầng (N) kèm dưới một hàm Request.
- Tầng (N) của A tạo một đơn vị dữ liệu để gửi yêu cầu đó sang tầng (N) của B theo giao thức tầng N đã xác định.
- Nhận được yêu cầu, tầng (N) của B chỉ báo lên tầng (N+1) kèm nó bằng hàm Indication.

47

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

### Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):

*Nguyên lý hoạt động của các hàm nguyên thủy:*

- Tầng (N+1) của B trả lời bằng hàm Response gửi xuống tầng (N) kèm dưới nó.
- Tầng (N) của B tạo một đơn vị dữ liệu để gửi trả lời đó về tầng (N) của A theo giao thức tầng N đã xác định.
- Nhận được trả lời, tầng (N) của A xác nhận với tầng (N+1) kèm trên nó bằng hàm Confirm => kết thúc một giao tác giữa 2 hệ thống.

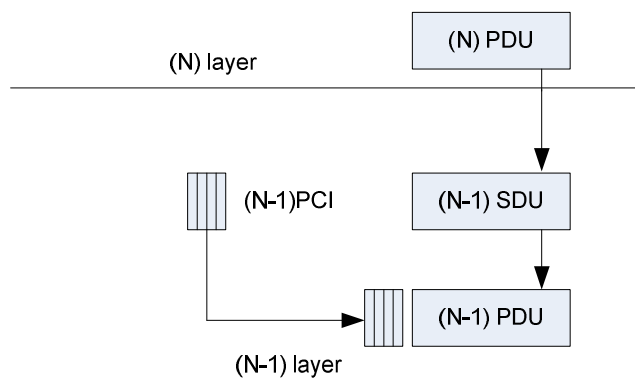
48



## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

**Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):**

*Quan hệ giữa các đơn vị dữ liệu ở các tầng kề nhau:*



49

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

**Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):**

*Quan hệ giữa các đơn vị dữ liệu ở các tầng kề nhau:*

- Một thực thể ở tầng (N) không thể truyền dữ liệu trực tiếp tới một thực thể tầng (N) ở một hệ thống khác mà phải chuyển xuống dưới để truyền qua bằng tầng thấp nhất (tầng vật lý).
- Khi xuống đến tầng (N-1), dữ liệu được chuyển từ tầng (N) được xem như một đơn vị dữ liệu cho dịch vụ (SDU) của tầng (N-1).
- Phần thông tin điều khiển của tầng (N-1) (gọi là (N-1)PCI) được thêm vào đầu của (N-1)SDU để tạo thành (N-1)PDU.

50

## **MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)**

### **Quan niệm về tầng theo tiếp cận OSI (tiếp):**

*Quan hệ giữa các đơn vị dữ liệu ở các tầng kế nhau:*

- Nếu (N-1)SDU quá dài thì nó được cắt nhỏ thành nhiều đoạn, mỗi đoạn được bổ sung phần (N-1)PCI ở đầu và tạo thành nhiều (N-1)PDU.
- Quá trình tiếp diễn cho đến tầng vật lý, sau đó dữ liệu sẽ được truyền qua đường truyền vật lý.
- Bên hệ thống nhận, trình tự sẽ diễn ra ngược lại. Qua mỗi tầng PCI tương ứng sẽ được phân tích và sau đó cắt bỏ khỏi các PDU trước khi gửi lên tầng trên.

51

## **MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)**

### **Phương thức hoạt động trong mô hình OSI:**

Gồm 2 phương thức hoạt động chính:

- Có liên kết (connection-oriented)
- Không liên kết (connectionless)

52

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Phương thức hoạt động trong mô hình OSI (tiếp):

❑ **Phương thức hoạt động có liên kết:**

Trước khi truyền dữ liệu cần thiết lập một liên kết logic giữa các thực thể đồng mức. Quá trình truyền thông bao gồm 3 giai đoạn:

1. **Thiết lập liên kết (logic):** Hai thực thể đồng mức ở hai hệ thống sẽ thương lượng với nhau về tập các tham số sẽ sử dụng trong giai đoạn sau (truyền dữ liệu).
2. **Truyền dữ liệu:** dữ liệu được truyền với các cơ chế kiểm soát và quản lý kèm theo (như kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, cắt/hợp dữ liệu, ...) để tăng cường độ tin cậy và hiệu quả của việc truyền dữ liệu.

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Phương thức hoạt động trong mô hình OSI (tiếp):

❑ **Phương thức hoạt động có liên kết:**

3. **Hủy bỏ liên kết (logic):** giải phóng các tài nguyên hệ thống đã được cấp phát cho liên kết để dùng cho các liên kết khác.

❑ **Phương thức hoạt động không liên kết:** Chỉ có duy nhất một giai đoạn **truyền dữ liệu**.

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Phương thức hoạt động trong mô hình OSI (tiếp):

So sánh 2 phương thức hoạt động:

- **Phương thức có liên kết:** cho phép truyền dữ liệu tin cậy, do được kiểm soát và quản lý chặt chẽ theo từng liên kết logic. Tuy nhiên nhược điểm là cài đặt khá phức tạp.
- **Phương thức hoạt động không liên kết:** cho phép các PDU được truyền đi theo nhiều đường khác nhau tới đích => thích nghi với sự thay đổi trạng thái của mạng. Khó khăn là việc tập hợp lại các PDU để chuyển đến người dùng.

55

## MÔ HÌNH OSI (Open Systems Interconnection)

Phương thức hoạt động trong mô hình OSI (tiếp):

⇒ Việc lựa chọn phương thức hoạt động cho mỗi tầng phụ thuộc vào yêu cầu tổng hợp về chất lượng, hiệu quả, độ tin cậy,... của việc truyền thông.

Không nhất thiết 2 tầng kề nhau phải sử dụng chung một phương thức hoạt động.

56

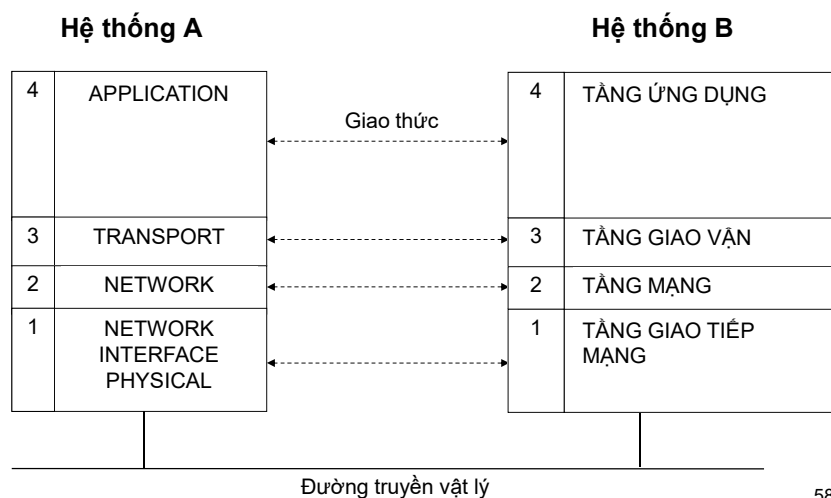
## MÔ HÌNH TCP/IP

- TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – Giao thức điều khiển truyền/Giao thức liên mạng) là bộ giao thức cùng làm việc với nhau để cung cấp phương tiện truyền liên mạng.
- TCP/IP được phát triển từ thời kỳ đầu của Internet vào năm 1974.
- Mô hình TCP/IP được thiết kế dựa trên họ giao thức TCP/IP.

57

## MÔ HÌNH TCP/IP

- Mô hình TCP/IP gồm có 4 tầng:



58

## MÔ HÌNH TCP/IP

- Mỗi tầng giải quyết một vấn đề liên quan đến việc truyền dữ liệu, và tầng dưới cung cấp các dịch vụ cho tầng trên nó (tương tự OSI).
- Để đảm bảo tương thích giữa các mạng và sự tin cậy của việc truyền thông tin trên mạng, bộ giao thức TCP/IP được chia thành 2 phần riêng biệt:
  - Giao thức IP sử dụng cho việc kết nối mạng.
  - Giao thức TCP để đảm bảo việc truyền dữ liệu một cách tin cậy.

59

## MÔ HÌNH TCP/IP

Chức năng từng tầng trong mô hình TCP/IP:

### **1. Tầng giao tiếp mạng:**

- Là tầng thấp nhất của mô hình TCP/IP, có trách nhiệm nhận các IP datagram và truyền chúng trên một mạng nhất định.
- Chia tầng giao tiếp mạng thành 2 tầng con:
  - Tầng vật lý: Làm việc với các thiết bị vật lý, truyền dòng bit 0, 1 từ nơi gửi đến nơi nhận.
  - Tầng liên kết dữ liệu: Dữ liệu được tổ chức thành các khung (frame). Phần đầu khung chứa địa chỉ và thông tin điều khiển, phần cuối khung dành cho việc phát hiện lỗi.

60

## MÔ HÌNH TCP/IP

### 2. Tầng mạng (Tầng Internet):

- Đảm nhiệm việc chọn lựa đường đi tốt nhất cho các gói tin. Giao thức được sử dụng chính ở tầng này là IP (Internet Protocol).
  - Nhận yêu cầu để gửi gói dữ liệu từ tầng giao vận, cùng với một định danh của máy mà gói dữ liệu cần được gửi đến.
  - Thực hiện đóng gói segment vào trong một packet, gắn vào phần tiêu đề của packet, sau đó sử dụng các giao thức định tuyến để chuyển gói tin đến đích hoặc trạm kế tiếp.
  - Tại nơi nhận sẽ kiểm tra tính hợp lệ, và sử dụng các giao thức định tuyến để xử lý gói tin.
  - Cuối cùng, tầng mạng gửi và nhận các thông điệp kiểm soát và xử lý lỗi ICMP (Internet Control Message Protocol).

61

## MÔ HÌNH TCP/IP

### 3. Tầng giao vận:

- Nhiệm vụ cơ bản của tầng giao vận là cung cấp phương tiện liên lạc từ chương trình ứng dụng này đến chương trình ứng dụng khác, gọi là end-to-end.
- Có thể điều khiển luồng dữ liệu.
- Có thể cung cấp giao vận có độ tin cậy, bảo đảm dữ liệu đến nơi mà không có lỗi và theo đúng thứ tự, bằng cách sử dụng giao thức TCP.
- Trong những môi trường truyền dẫn tốt (ví dụ, cáp quang) thì việc xảy ra lỗi là rất nhỏ. Tầng giao vận cung cấp một giao thức khác, là UDP (User Datagram Protocol).

62

## MÔ HÌNH TCP/IP

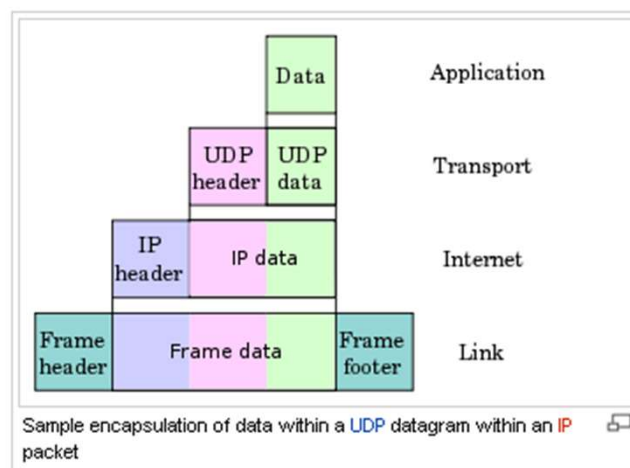
### 4. Tầng ứng dụng:

- Là tầng cao nhất, trong đó người dùng thực hiện các chương trình ứng dụng truy xuất đến các dịch vụ trên TCP/IP Internet.
- Một ứng dụng tương tác với một trong những giao thức ở tầng giao vận (transport) để gửi hoặc nhận dữ liệu.
- Quản lý các giao thức, hỗ trợ việc trình bày, mã hóa và quản lý cuộc gọi.
- Hỗ trợ nhiều ứng dụng như : FTP (File Transfer Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), DNS (Domain Name System), ...

63

## MÔ HÌNH TCP/IP

### Đóng gói dữ liệu trong TCP/IP



64



## MÔ HÌNH TCP/IP

### So sánh mô hình OSI và TCP/IP

OSI Model	TCP/IP (Internet)
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Internet
Data Link	Network Interface
Physical	Physical

65

## MÔ HÌNH TCP/IP

### So sánh mô hình OSI và TCP/IP:

#### Giống nhau:

- Đều phân tầng chức năng.
- Đều có tầng ứng dụng, mặc dù các dịch vụ ở mỗi tầng khác nhau.
- Đều có tầng giao vận và tầng mạng.
- Sử dụng kỹ thuật chuyển mạch gói
- Mối quan hệ giữa các tầng trên dưới và các tầng đồng mức giống nhau.

66

## MÔ HÌNH TCP/IP

### Khác nhau:

- TCP/IP đơn giản hơn.
- OSI không có khái niệm truyền thiếu tin cậy ở tầng giao vận như giao thức UDP của mô hình TCP/IP.
- Ứng dụng khác nhau:
  - Internet được phát triển dựa trên các chuẩn của họ giao thức TCP/IP, do đó mô hình TCP/IP được tin tưởng tin nhiệm bởi các giao thức cụ thể của nó. (Hiện nay đã được chuẩn hóa và sử dụng phổ biến trên toàn thế giới).
  - Mô hình OSI không định ra một giao thức cụ thể nào và nó chỉ đóng vai trò như một khung tham chiếu (hướng dẫn) để hiểu và tạo ra một quá trình truyền thông.

67

## HỆ ĐIỀU HÀNH MẠNG (NOS – Network Operating Systems)

- Chức năng: Quản lý dữ liệu và tính toán, xử lý một cách thống nhất trên phạm vi toàn mạng.
- Để cài đặt một hệ điều hành, có 2 cách tiếp cận khác nhau:
  1. Giữ nguyên các hệ điều hành đã có sẵn trên các máy tính của mạng => Hệ điều hành mạng được cài đặt như một tập các chương trình tiện ích chạy trên các máy khác nhau của mạng  
=> Dễ cài đặt và không vô hiệu hóa các phần mềm đã có.

68

## HỆ ĐIỀU HÀNH MẠNG (NOS – Network Operating Systems)

2. Cài một hệ điều hành thuần nhất trên toàn bộ mạng, gọi là *hệ điều hành phân tán (distributed operating system)* => Độ phức tạp của công việc lớn hơn nhiều.

=> Tùy từng trường hợp cụ thể của mạng để chọn giải pháp nào cho phù hợp.

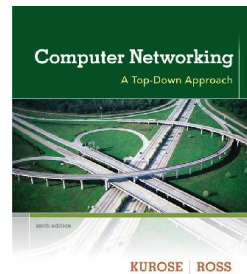
69

## YÊU CẦU TỰ ĐỌC THÊM

- Các tổ chức thực hiện việc chuẩn hóa mạng máy tính (ISO, CCITT, ECMA, ANSI, IEEE, ...).
- Kiến trúc mạng riêng của một số công ty (kiến trúc mạng SNA của IBM, kiến trúc mạng DNA của DEC, ...).
- Cách tiếp cận của việc nối kết các mạng máy tính với nhau. Các giao diện kết nối: Gateway, bridge, router.

70

# Chương 1 Giới thiệu



*Computer  
Networking: A Top  
Down Approach*  
6<sup>th</sup> edition  
Jim Kurose, Keith Ross  
Addison-Wesley  
March 2012

©

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

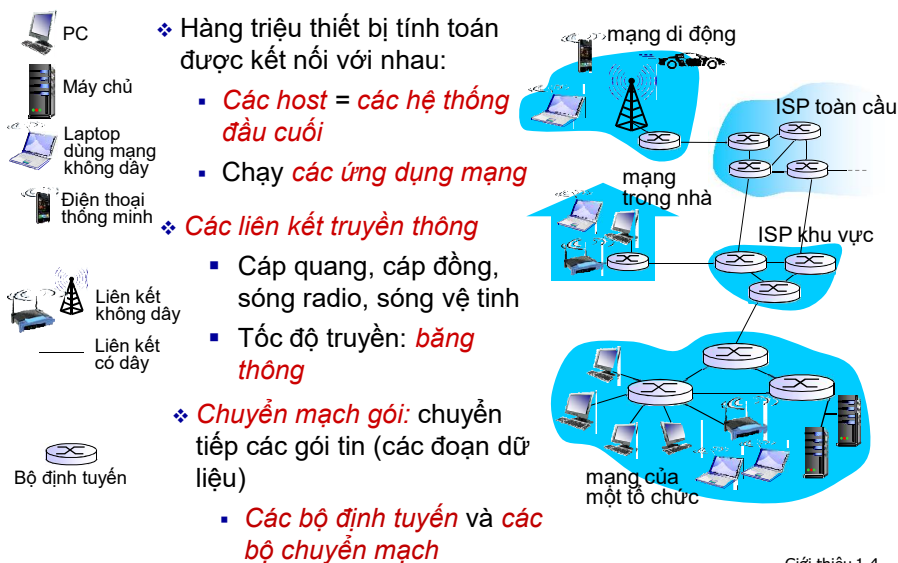
## 1.5 Các tầng giao thức, các mô hình dịch vụ

## 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"**

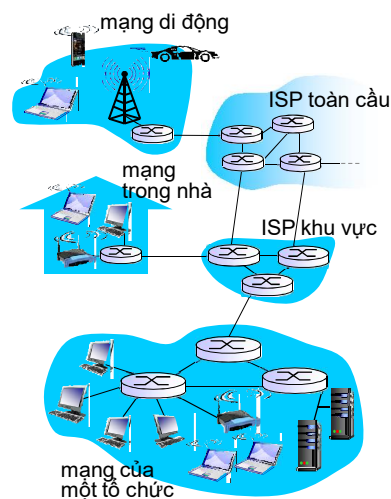
- Các ISP được kết nối với nhau

### ❖ **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

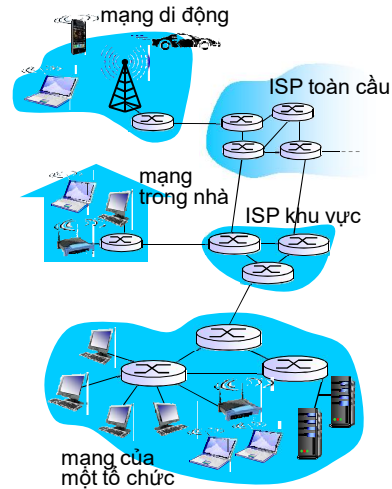
# Internet là gì?

## ❖ 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:*

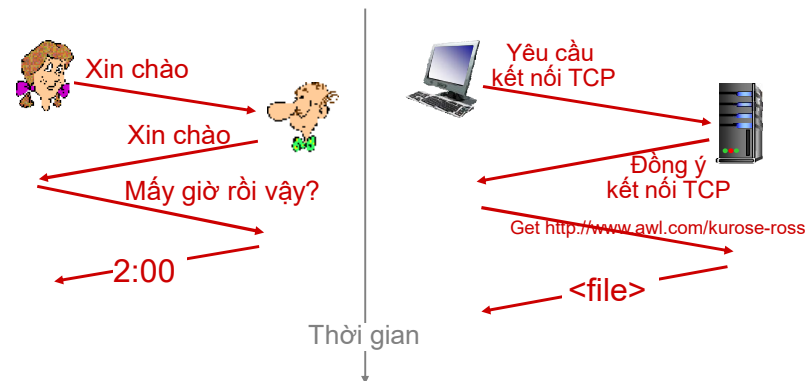
- ❖ Giữa các máy tính chứ không phải con người
- ❖ Tất cả các hoạt động truyền thông trong mạng Internet đều được quản lý bởi các giao thức.

*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

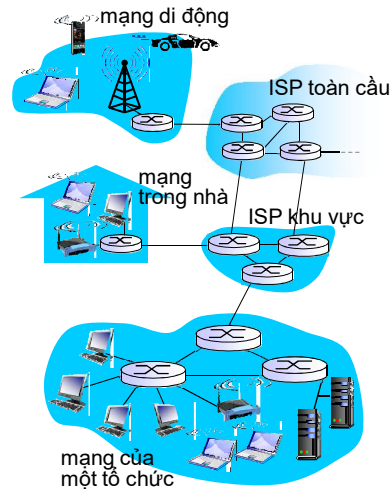
### ❖ *Phần cạnh của mạng:*

- 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

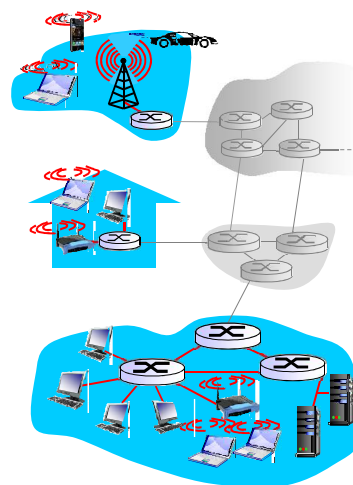
## Mạng truy nhập và đường truyền vật lý

*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

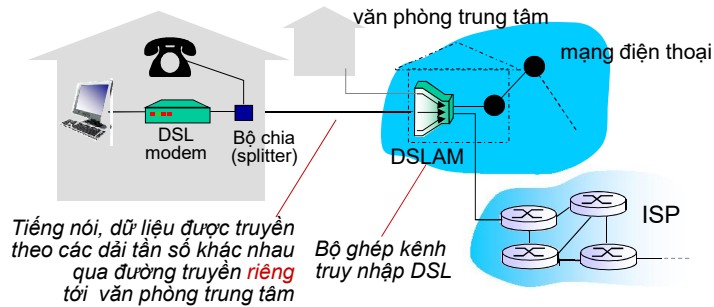
*Lưu ý:*

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



Giới thiệu 1-12

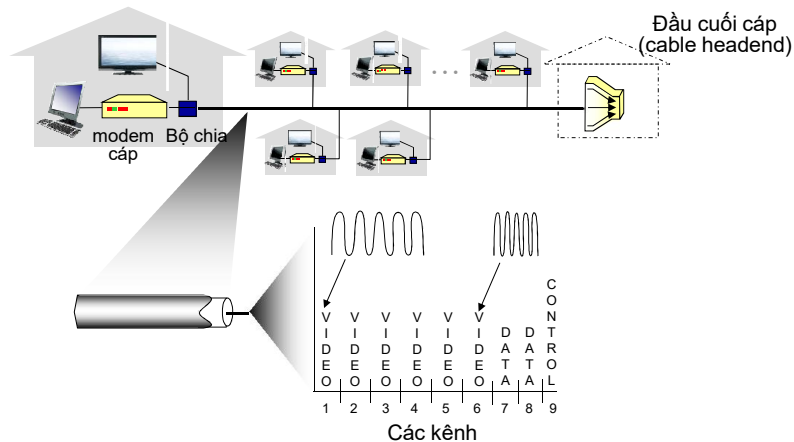
## Mạng truy nhập: đường thuê bao số (digital subscriber line - DSL)



- ❖ 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

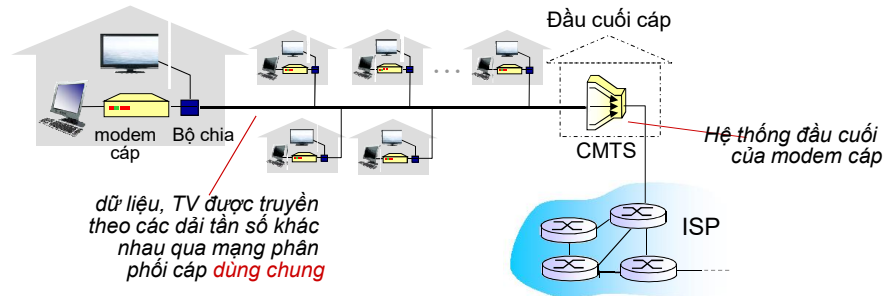
## Mạng truy nhập: mạng cáp



**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

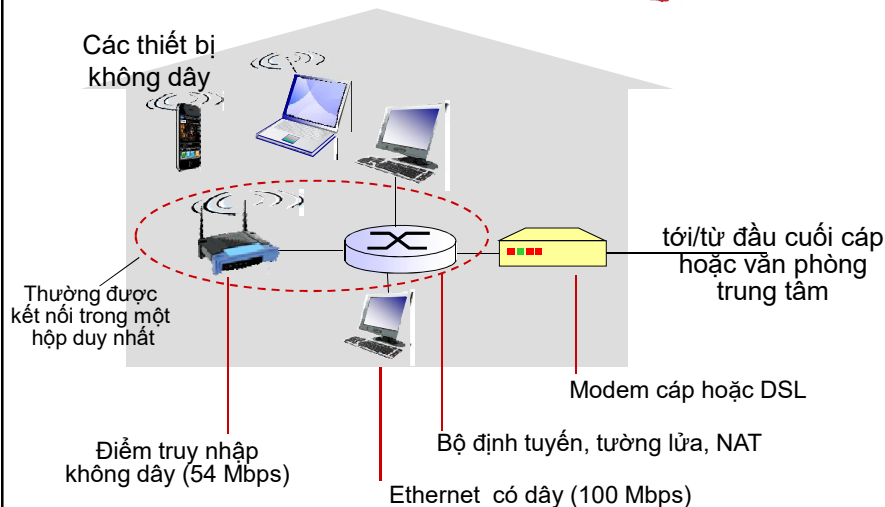
## Mạng truy nhập: mạng cáp



- ❖ 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)

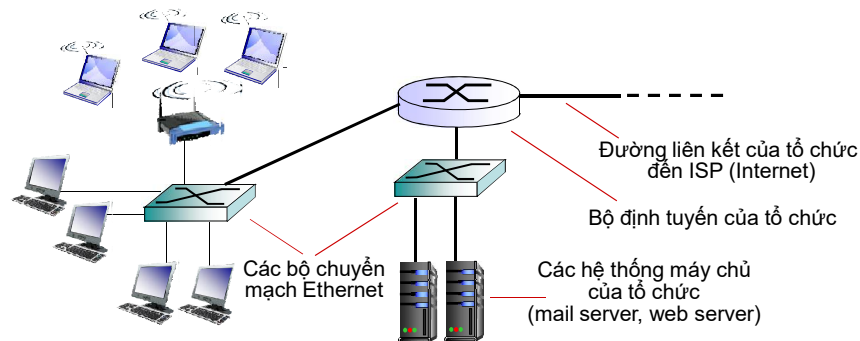
Giới thiệu 1-15

## 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

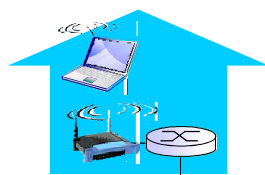
Giới thiệu 1-17

## 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):**

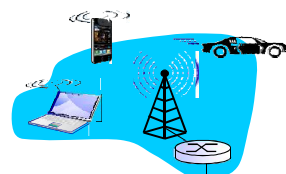
- Dùng bên trong tòa nhà
- 802.11b/g (WiFi): tốc độ truyền 11 Mbps, 54 Mbps



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



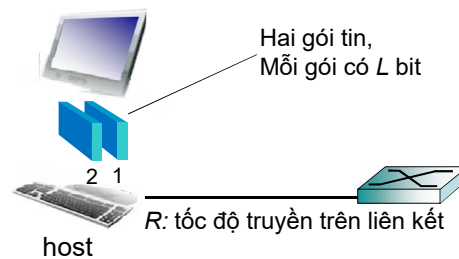
tới Internet

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*.



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

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

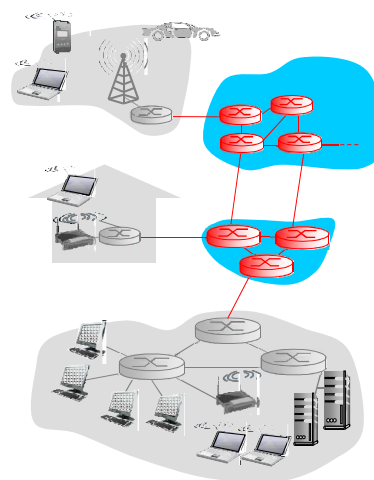
## 1.6 Các mạng bị tấn công: vấn đề an ninh mạng

## 1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet

Giới thiệu 1-23

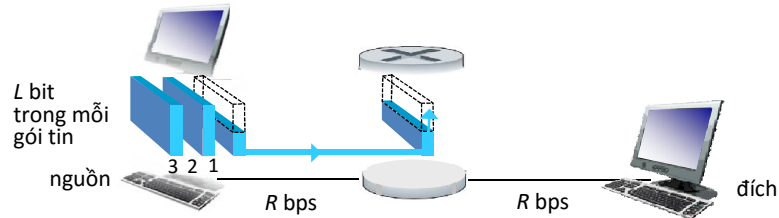
# Phần lõi của mạng

- ❖ 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



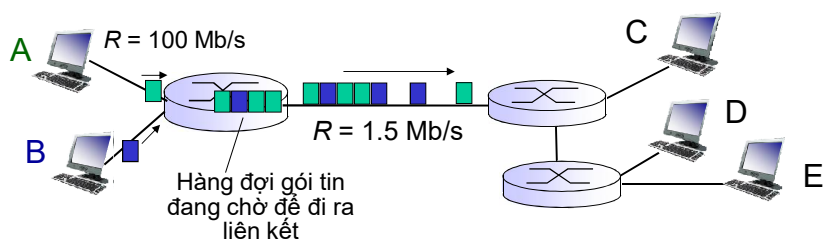
- ❖ Cần  $L/R$  giây để truyền (đẩy qua) gói có  $L$ -bit trên liên kết có tốc độ  $R$  bps
- ❖ **Lưu và chuyển tiếp:** toàn bộ gói phải đến bộ định tuyến trước khi nó có thể được truyền sang liên kết kế tiếp.
- ❖ Trễ đầu cuối-đầu cuối =  $2L/R$  (giả sử trễ truyền bằng 0)

*Ví dụ trên một hop:*

- $L = 7.5$  Mb
- $R = 1.5$  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

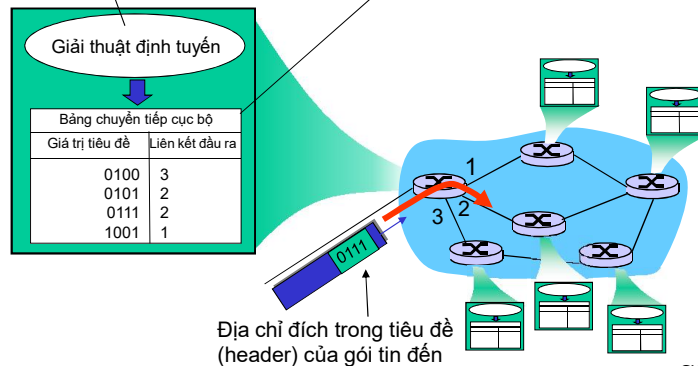


## Hai chức năng chính trong phần lõi của mạng

**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

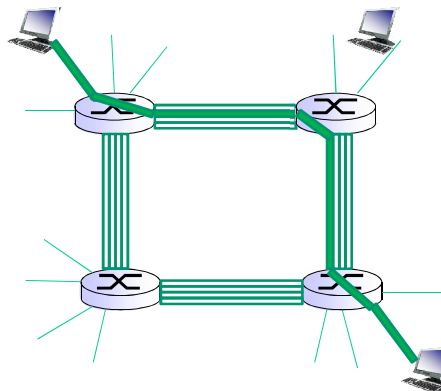


Giới thiệu 1-27

## Chuyển mạch kênh

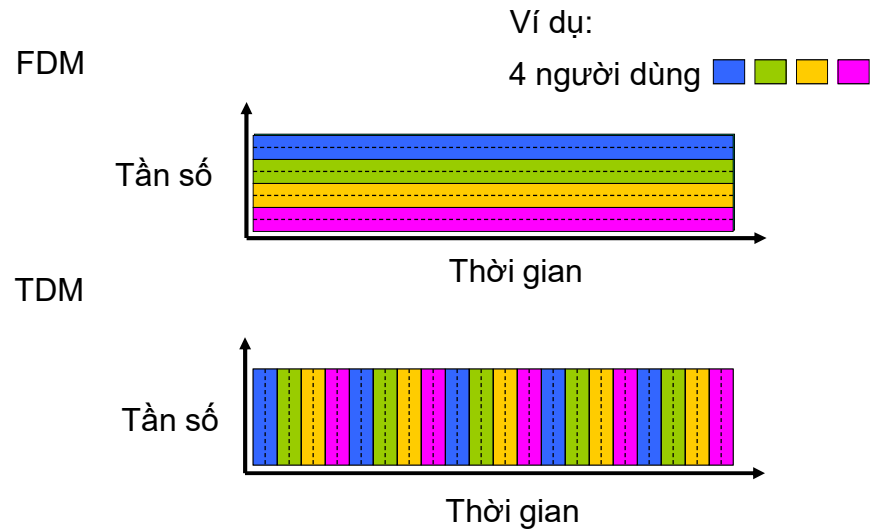
Tài nguyên giữa hai đầu cuối được xác định và dành riêng cho “cuộc gọi” giữa nguồn và đích:

- ❖ 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



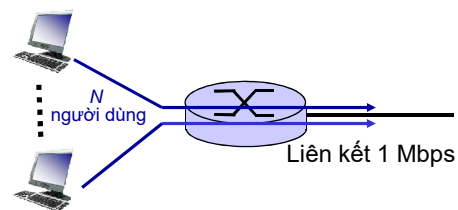
Giới thiệu 1-29

## 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

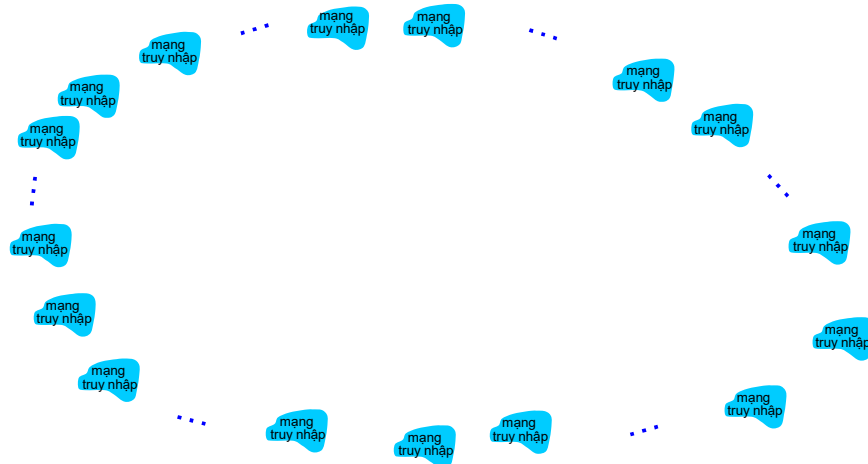
## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

- ❖ 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

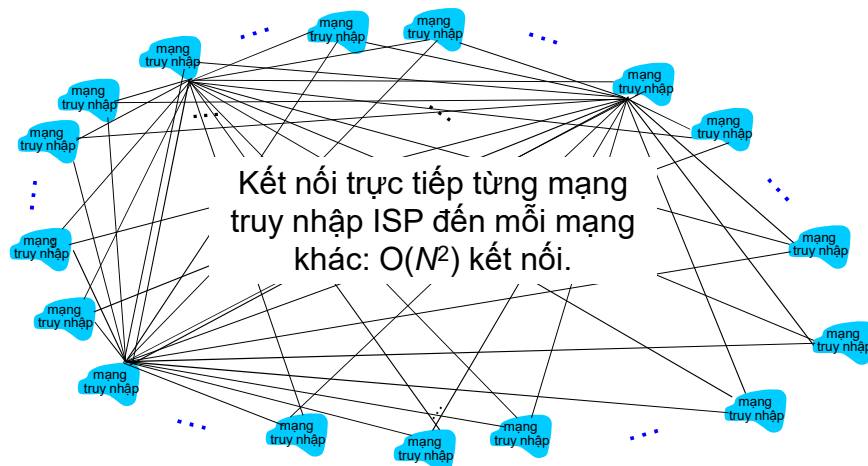
**Hỏi:** Có hàng triệu ISP truy nhập, làm thế nào có thể kết nối được chúng lại với nhau?



Giới thiệu 1-33

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

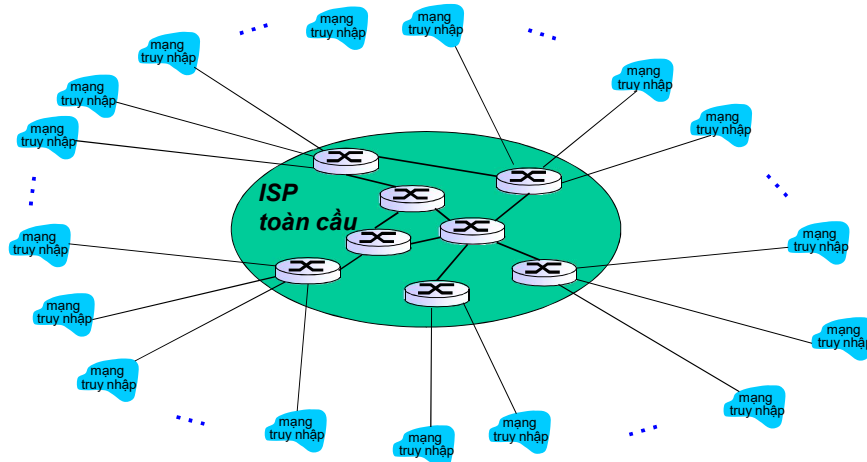
**Lựa chọn:** kết nối từng mạng truy nhập ISP đến tất cả các mạng truy nhập ISP khác?



Giới thiệu 1-34

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

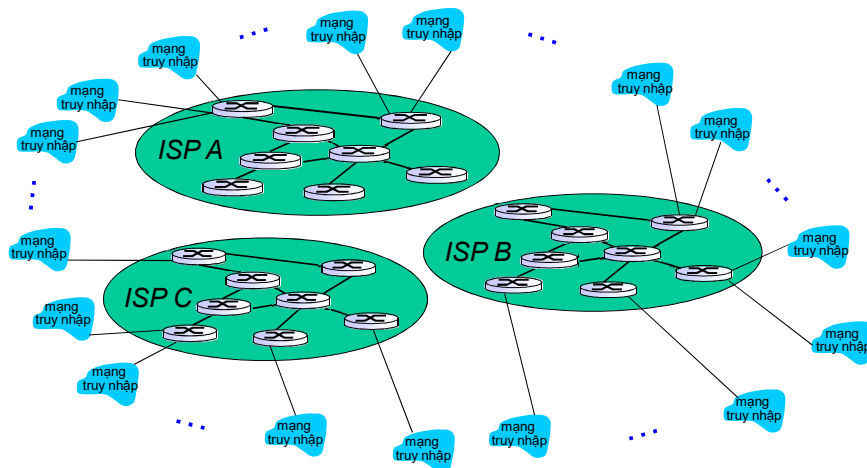
*Lựa chọn:* kết nối từng mạng truy nhập ISP tới một ISP chuyển tiếp toàn cầu? *Khách hàng và nhà cung cấp* ISP có thỏa thuận kinh tế.



Giới thiệu 1-35

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

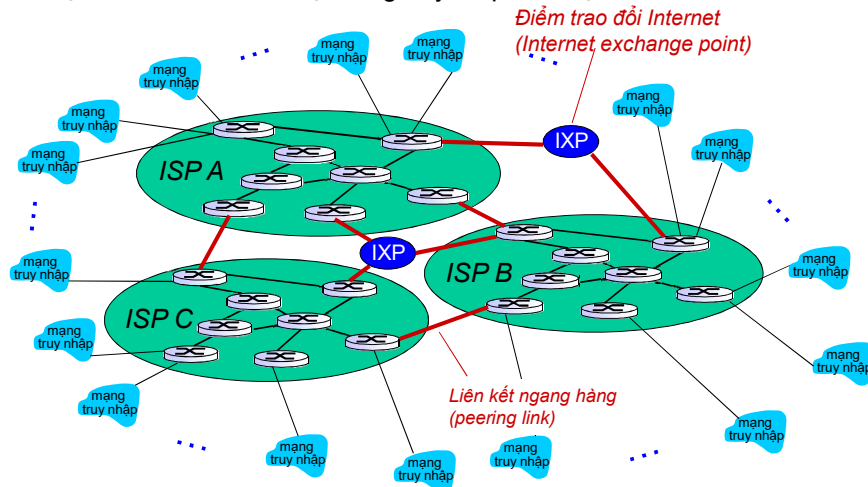
Nhưng nếu chỉ có một ISP toàn cầu kinh doanh khả thi, thì sẽ có các đối thủ cạnh tranh...



Giới thiệu 1-36

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

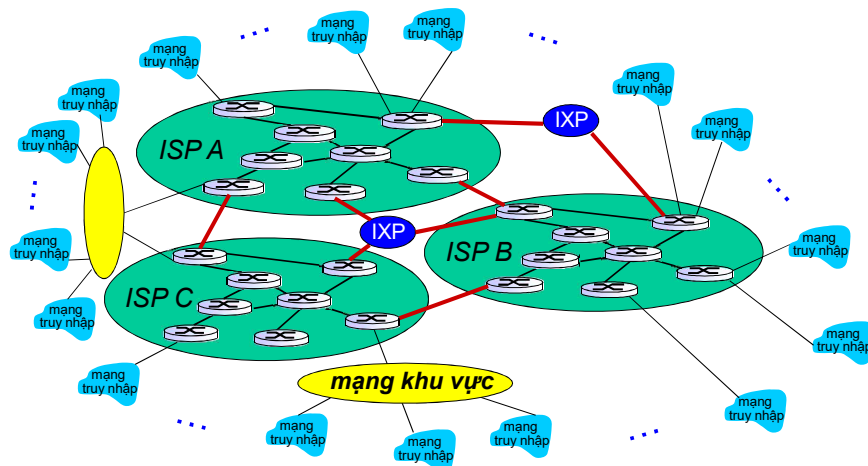
Nhưng nếu chỉ có một ISP toàn cầu kinh doanh khả thi, thì sẽ có các đối thủ cạnh tranh... và các hệ thống này sẽ phải được kết nối với nhau.



Giới thiệu 1-37

## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

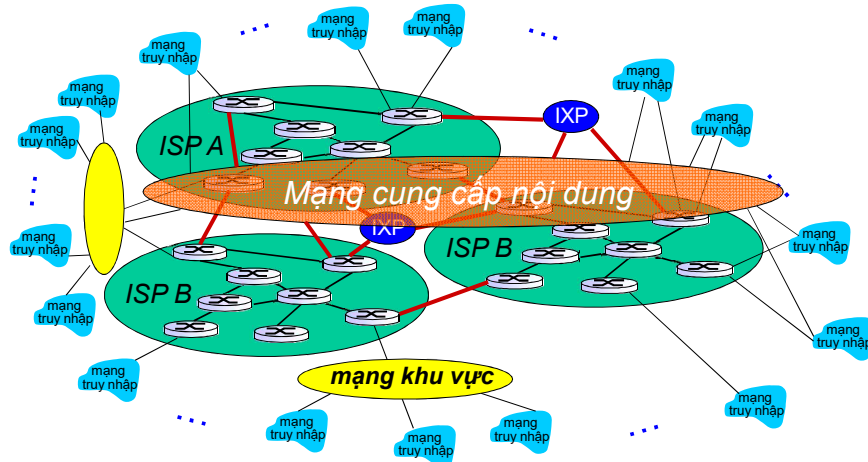
... và các mạng khu vực có thể phát sinh để kết nối các mạng truy nhập tới các ISP.



Giới thiệu 1-38

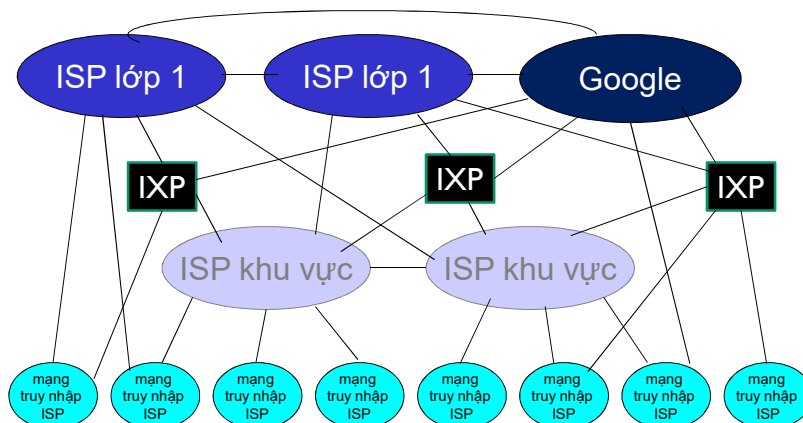
## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng

... 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

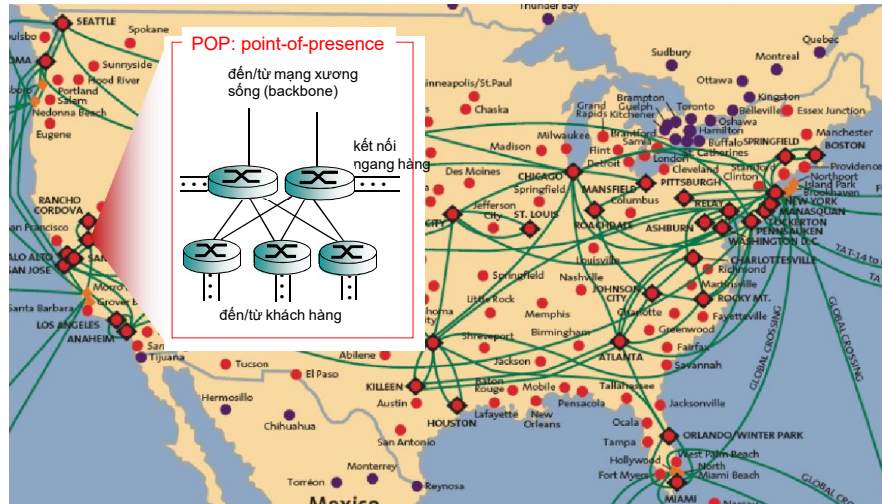
## Cấu trúc của Internet: mạng của các mạng



- ❖ 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



# 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

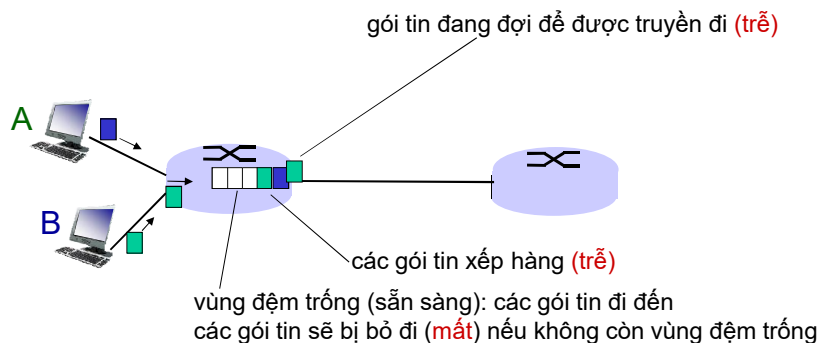
## 1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet

Giới thiệu 1-42

# Trễ và mất mát xảy ra như thế nào?

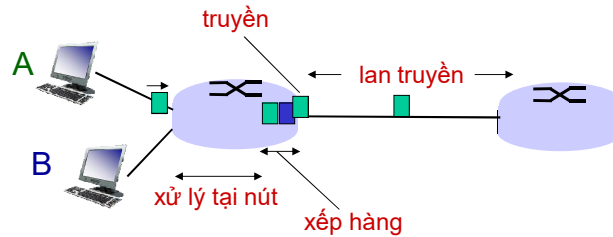
Các gói tin xếp hàng trong bộ đệm của bộ định tuyến

- ❖ Tỷ lệ các gói tin đi đến liên kết (tạm thời) vượt quá khả năng truyền đi của liên kết
- ❖ Các gói tin xếp hàng, chờ đến lượt được truyền đi



Giới thiệu 1-43

## Bốn nguyên nhân của trễ



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

**$d_{\text{proc}}$ : trễ xử lý tại nút**

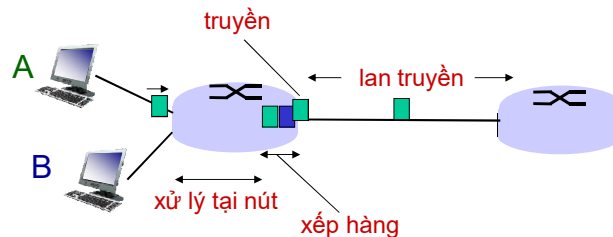
- Kiểm tra lỗi bit
- Xác định liên kết ra
- Thường < msec

**$d_{\text{queue}}$ : 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

Giới thiệu 1-44

## Bốn nguyên nhân của trễ



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

**$d_{\text{trans}}$ : trễ truyền**

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

**$d_{\text{prop}}$ : trễ lan truyền**

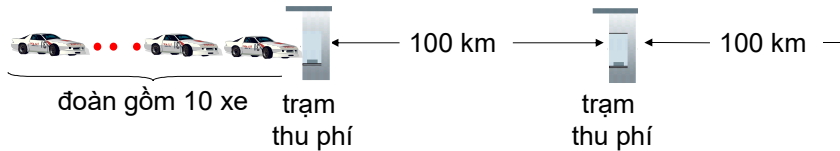
- $d$ : chiều dài của liên kết vật lý
- $s$ : tốc độ lan truyền trong môi trường ( $\sim 2 \times 10^8$  m/s)

$$d_{\text{prop}} = d/s$$

$d_{\text{trans}}$  và  $d_{\text{prop}}$   
rất khác nhau

Giới thiệu 1-45

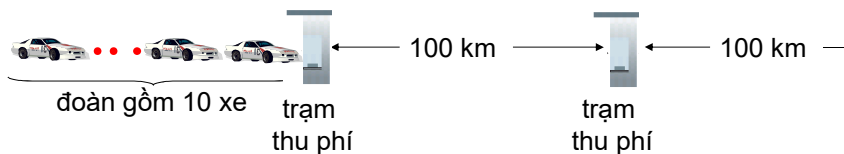
## So sánh với việc di chuyển của đoàn xe



- ❖ Các xe “di chuyển” với tốc độ 100 km/giờ
- ❖ Thời gian đóng lệ phí tại trạm thu phí là 12 giây (thời gian di chuyển từng xe)
- ❖ Mỗi xe ~ 1 bit; đoàn xe ~ gói tin
- ❖ **Hỏi:** Mất bao lâu để cả đoàn xe đi đến được trạm thu phí thứ hai?
- Thời gian để “đẩy” cả đoàn xe qua trạm thu phí trên đường cao tốc =  $12 \times 10 = 120$  giây
- Thời gian để mỗi xe di chuyển từ trạm thu phí thứ nhất đến trạm thứ hai:  $100 \text{ km} / (100 \text{ km/giờ}) = 1$  giờ
- **Trả lời:** 62 phút

Giới thiệu 1-46

## So sánh với việc di chuyển của đoàn xe

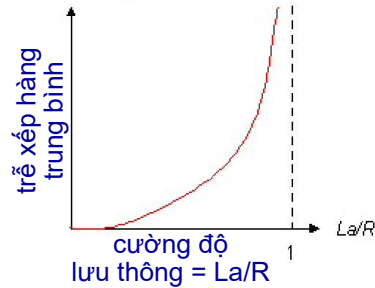


- ❖ Giả sử bây giờ các xe “di chuyển” với tốc độ 1000km/giờ
- ❖ Và thời gian đóng lệ phí tại trạm thu phí là 1 phút 1 xe
- ❖ **Hỏi:** Liệu có xe nào đến được trạm thu phí thứ hai trước khi cả đoàn xe hoàn thành việc đóng lệ phí tại trạm thứ nhất?
- **Trả lời: Có!** Sau 7 phút, xe thứ nhất đến được trạm thu phí thứ hai; trong khi vẫn còn 3 xe đang dừng ở trạm thu phí thứ nhất.

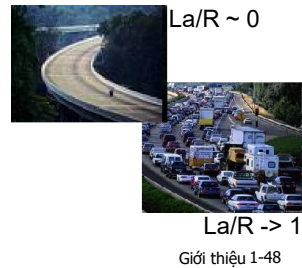
Giới thiệu 1-47

## Trễ xếp hàng

- ❖  $R$ : băng thông của liên kết (bps)
- ❖  $L$ : chiều dài gói tin (bit)
- ❖  $a$ : tốc độ đến của gói tin trung bình



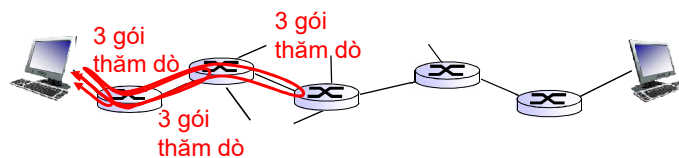
- ❖  $La/R \sim 0$ : trễ xếp hàng trung bình nhỏ
- ❖  $La/R \rightarrow 1$ : trễ xếp hàng trung bình lớn
- ❖  $La/R > 1$ : lưu lượng đến vượt quá khả năng phục vụ, trễ trung bình có giá trị vô cùng!



Giới thiệu 1-48

## 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. Với tất cả  $i$ :
  - Gửi 3 gói tin đi đến bộ định tuyến  $i$  trên đường hướng tới đích
  - Bộ định tuyến  $i$  sẽ trả các gói tin về phía máy gửi



Giới thiệu 1-49

## Trễ và định tuyến “thực tế” trên mạng Internet

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

3 giá trị trễ từ  
gaia.cs.umass.edu tới 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

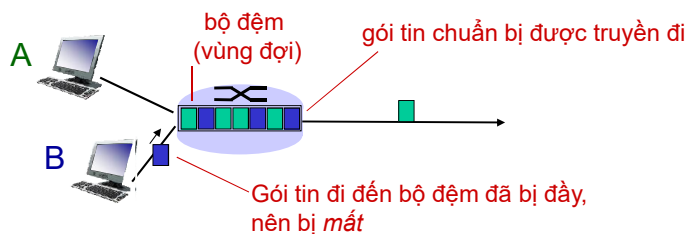
liên kết qua đại dương

\* không có phản hồi (mất gói thăm dò, bộ định tuyến không trả lời)

Giới thiệu 1-50

## Mất mát gói tin

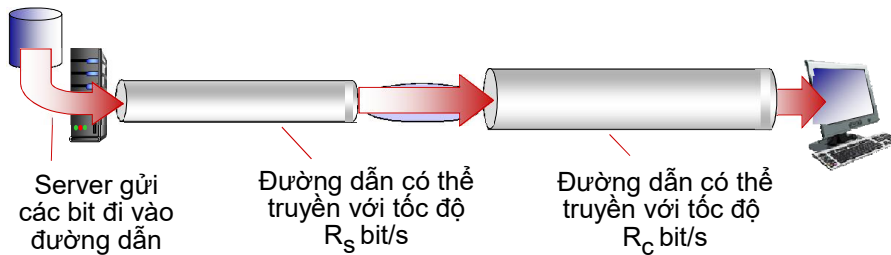
- ❖ Hàng đợi (bộ đệm) trước liên kết trong vùng nhớ đệm có dung lượng hữu hạn.
- ❖ Khi các gói tin đến hàng đợi đã bị đầy thì nó sẽ bị bỏ qua (nghĩa là bị làm mất)
- ❖ Gói tin bị mất có thể được truyền lại bởi nút mạng phía trước, hoặc hệ thống đầu cuối nguồn, hoặc không được truyền lại.



Giới thiệu 1-51

# Thông lượng

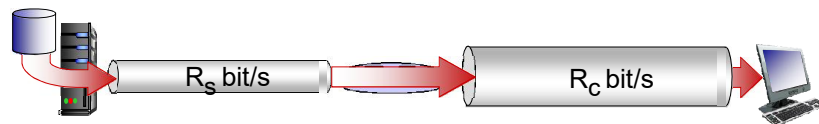
- ❖ **Thông lượng:** tốc độ (số bit/đơn vị thời gian) mà các bit được truyền đi giữa bên gửi/bên nhận
  - **Thông lượng tức thời:** tốc độ tại thời điểm đưa ra
  - **Thông lượng trung bình:** tốc độ đo trong một khoảng thời gian



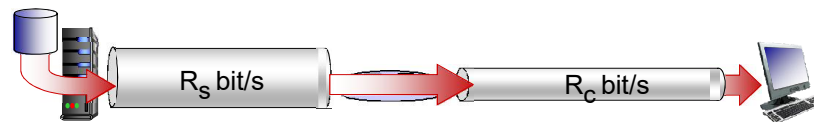
Giới thiệu 1-52

# 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?



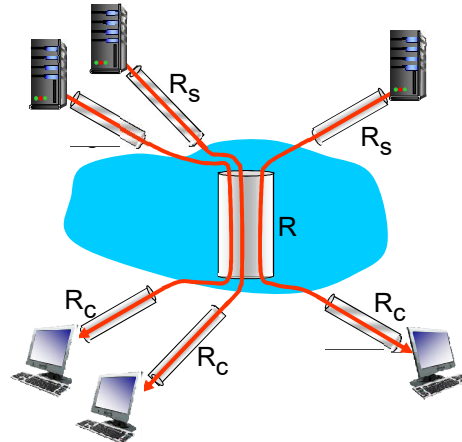
## Liên kết nút cổ chai

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

Giới thiệu 1-53

## Thông lượng: Kịch bản trên mạng Internet

- ❖ Thông lượng giữa hai đầu cuối trên mỗi kết nối:  $\min(R_c, R_s, R/10)$
- ❖ Trên thực tế:  $R_c$  hoặc  $R_s$  thường là nút cổ chai



10 kết nối chia sẻ liên kết  
nút cổ chai trên mạng xương sống  
có tốc độ R bit/s

Giới thiệu 1-54

## 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 1-55

## “Các tầng” giao thức

*Các mạng rất phức tạp với nhiều “phần”:*

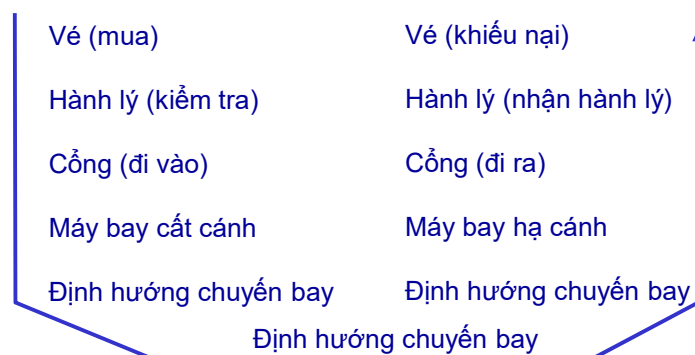
- Các trạm (host)
- Các bộ định tuyến (router)
- Các liên kết với nhiều loại đường truyền khác nhau
- Các ứng dụng
- Các giao thức
- Phần cứng, phần mềm

**Hỏi:**

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

Giới thiệu 1-56

## Tổ chức theo kiểu vận chuyển hàng không

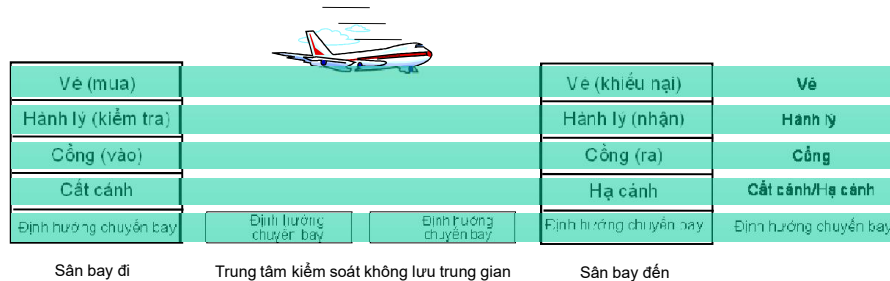


❖ Một chuỗi các bước

Giới thiệu 1-57



## 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

Giới thiệu 1-58

## Tại sao lại phân tầng

Nhằm xử lý các hệ thống phức tạp:

- ❖ Cấu trúc rõ ràng cho phép xác định các phần và mối quan hệ giữa chúng trong hệ thống phức tạp.
  - Thảo luận việc phân tầng trong *mô hình tham chiếu*
- ❖ Việc mô-đun hóa làm dễ dàng cho việc bảo trì, cập nhật hệ thống.
  - Việc thay đổi thực hiện dịch vụ của một tầng là trong suốt đối với phần còn lại của hệ thống
  - Ví dụ: thay đổi thủ tục kiểm tra tại cổng không ảnh hưởng tới phần còn lại của hệ thống
- ❖ Việc phân tầng có hại gì không?

Giới thiệu 1-59

## Chồng giao thức của Internet

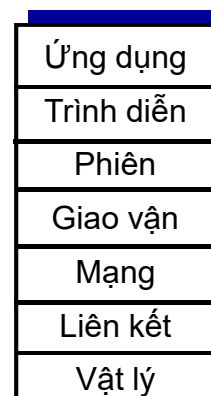
- ❖ **Tầng ứng dụng (application):** hỗ trợ các ứng dụng mạng
  - FTP, SMTP, HTTP
- ❖ **Tầng giao vận (transport):** truyền dữ liệu giữa các tiến trình
  - TCP, UDP
- ❖ **Tầng mạng (network):** định tuyến các gói tin đi từ nguồn đến đích
  - IP, các giao thức định tuyến
- ❖ **Tầng liên kết (link):** truyền dữ liệu giữa các phần tử mạng kề nhau (hàng xóm)
  - Ethernet, 802.11 (WiFi), PPP
- ❖ **Tầng vật lý (physical):** các bit "trên đường truyền"



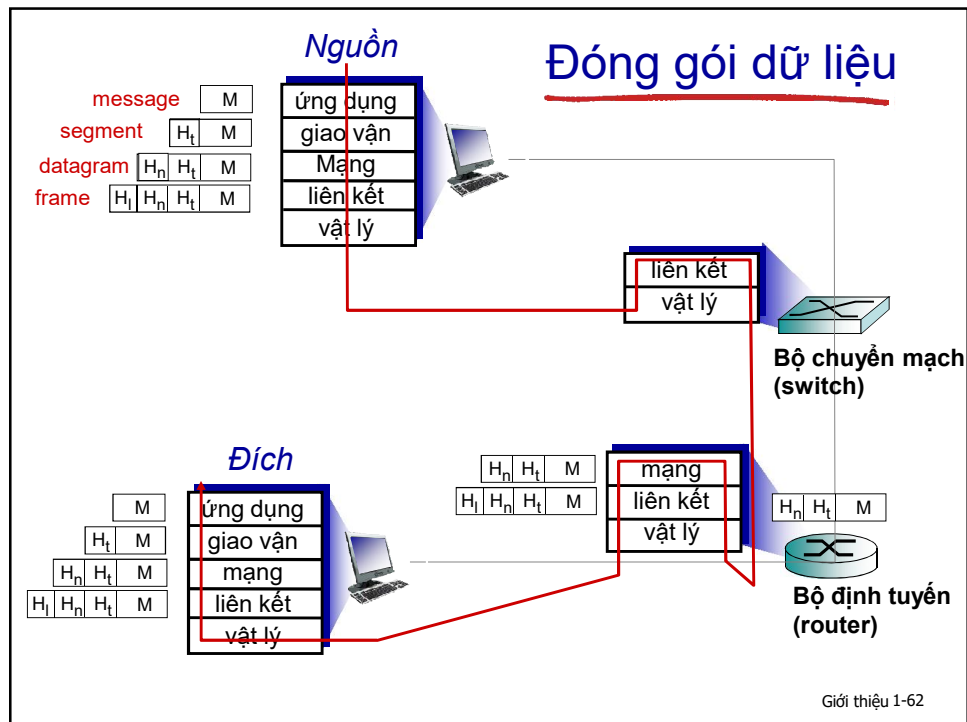
Giới thiệu 1-60

## Mô hình tham chiếu ISO/OSI

- ❖ **Tầng trình diễn (presentation):** cho phép các ứng dụng diễn dịch ý nghĩa của dữ liệu, ví dụ: mã hóa, nén, định dạng của từng máy cụ thể
- ❖ **Tầng phiên (session):** đồng bộ hóa, quản lý phiên của ứng dụng
- ❖ Trong mạng Internet không có các tầng này!
  - Các dịch vụ này, nếu cần sẽ được cài đặt trong ứng dụng



Giới thiệu 1-61



## 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 1-63

# 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!

Giới thiệu 1-64

## 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.

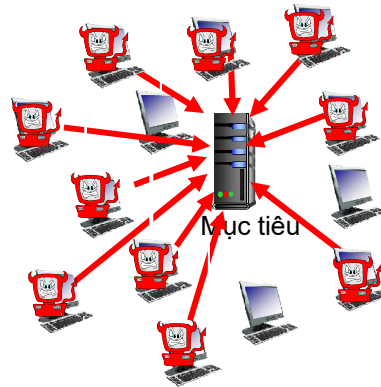
### ❖ Các host bị lây nhiễm có thể được ghi vào trong botnet, và được dùng để spam trong các cuộc tấn công DDoS.

Giới thiệu 1-65

## 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

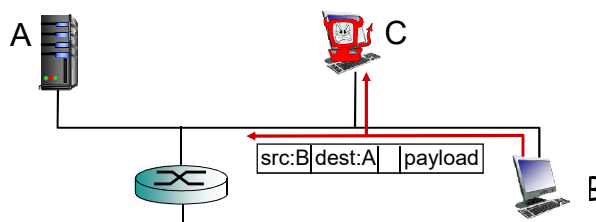


Giới thiệu 1-66

## 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)

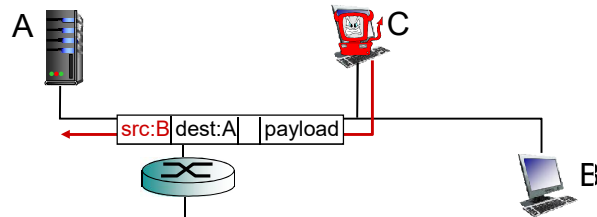


- ❖ Phần mềm wireshark dùng trong thực hành môn học có thể bắt gói tin (đây là phần mềm miễn phí).

Giới thiệu 1-67

## 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)

Giới thiệu 1-68

## 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

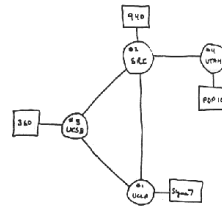
1.7 Lịch sử phát triển mạng Internet

Giới thiệu 1-69

## 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 ARPANET NETWORK

Giới thiệu 1-70

## 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 cho hệ thống mạng toàn cầu
- ❖ 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 mạng toàn cầu của Cerf and Kahn's :

- Yêu cầu tính tối thiểu, tự chủ - không thay đổi bên trong để kết nối các hệ thống mạng lại với nhau
- Mô hình dịch vụ tốt nhất
- Các bộ định tuyến phi trạng thái
- Điều khiển tập trung

Định nghĩa kiến trúc mạng Internet ngày nay!

Giới thiệu 1-71

## Lịch sử phát triển Internet

### *1980-1990: giao thức mới, sự phát triển của các mạng*

- ❖ 1983: triển khai TCP/IP
- ❖ 1982: định nghĩa giao thức SMTP cho e-mail
- ❖ 1983: DNS được định nghĩa cho chuyển đổi tên miền – IP
- ❖ 1985: định nghĩa giao thức FTP
- ❖ 1988: Giao thức điều khiển tắc nghẽn TCP
- ❖ Các mạng quốc gia mới: Cnet, BITnet, NSFnet, Minitel
- ❖ 100.000 host được kết nối và liên minh các mạng

Giới thiệu 1-72

## 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 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

Giới thiệu 1-73



## Lịch sử phát triển Internet

### *2005-hiện tại*

- ❖ ~750 triệu host
  - Smartphones và tablets
- ❖ Triển khai mạnh truy nhập băng rộng
- ❖ Tăng độ phủ của truy nhập không dây tốc độ cao
- ❖ Sự xuất hiện của các mạng xã hội trực tuyến:
  - Facebook: sớm lên đến một tỷ người dùng
- ❖ Các nhà cung cấp dịch vụ (Google, Microsoft) tạo ra các mạng riêng của mình
  - Bypass Internet, cung cấp "tức thời" truy nhập để tìm kiếm, email,...
- ❖ Thương mại điện tử, các trường đại học, các doanh nghiệp chạy các dịch vụ của họ trong "đám mây" ("cloud" )(ví dụ, Amazon EC2)

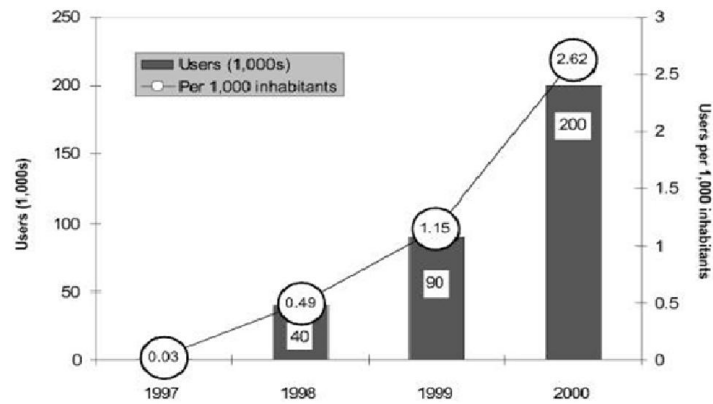
Giới thiệu 1-74

## 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

Giới thiệu 1-75

## Lịch sử Internet Việt Nam

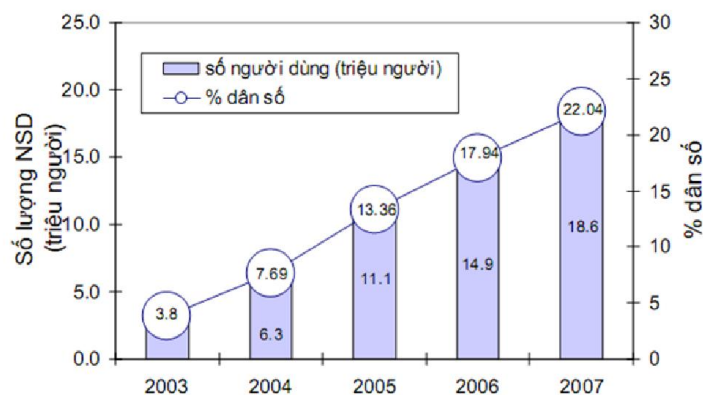


**Ước tính số người dùng bằng hai lần số thuê bao**

Source: Vietnam Internet Case Study, <http://www.itu.int/asean2001/reports/material/VNM%20CS.1>

Giới thiệu 1-76

## Lịch sử Internet Việt Nam



Source: Vnnic, <http://www.thongkeinternet.vn>

Giới thiệu 1-77

# Tổng kết

## *Cần nắm vững các nội dung:*

- ❖ Khái quát về Internet
- ❖ Giao thức là gì?
- ❖ Phân cảnh, phân 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 trong *các phần sau!*

Giới thiệu 1-78