



# Chương 1. Tổng quan Mạng máy tính

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thanh  
Bộ môn Kỹ thuật thông tin  
Viện Điện tử - Viễn thông  
ĐHBK Hà Nội  
Email: [thanhnh@mail.hut.edu.vn](mailto:thanhnh@mail.hut.edu.vn)



## Nội dung

- Mục đích hình thành
- Phân loại mạng và kiến trúc vật lý của mạng
- Mô hình tham chiếu và giao thức trên mạng
- Một số thí dụ về mạng



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nhu cầu

- Nhu cầu chia sẻ tài nguyên, thông tin và dịch vụ
  - Chia sẻ dữ liệu, thông tin
  - Các dịch vụ truyền số liệu (email, chat .v.v.)
  - Tài nguyên

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



3



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

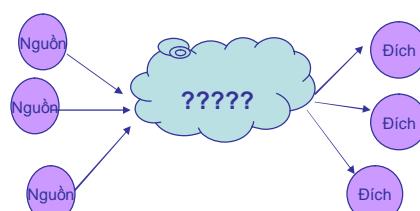
Một số khái  
niệm khác

## Nhu cầu (*tiếp...*)

### ■ Điểm - điểm



### ■ Nhiều điểm – nhiều điểm điểm



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



4



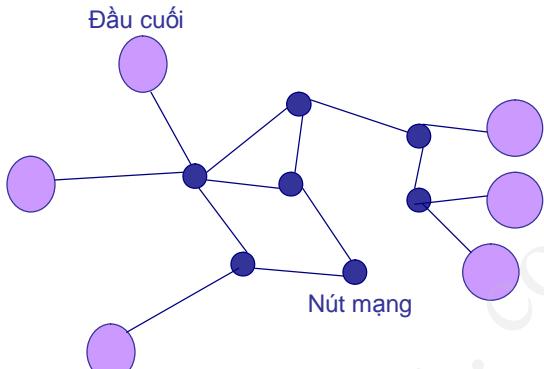
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nhu cầu (*tiếp...*)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



5



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nhu cầu (*tiếp...*)

- Khi cần kết nối nhiều nguồn với nhiều đích để chia sẻ tài nguyên và thông tin → cần kết nối nguồn và đích thông qua một **mạng truyền thông** (communication network)

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



6



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Định nghĩa



- Là tập hợp các thiết bị (hardware và software) và cơ sở hạ tầng để có thể cung cấp các dịch vụ truyền thông cơ bản
  - Thiết bị: switch, router, multiplexer .v.v.
  - Cơ sở hạ tầng: cáp đồng trục, cáp quang, .v.v.
- Thí dụ: Mạng điện thoại, mạng di động, mạng máy tính, Internet, ...

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



7



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Mạng truyền thông

- Dịch vụ truyền thông (communication services)
  - Cho phép trao đổi thông tin giữa các người sử dụng ở các vị trí địa lý khác nhau

Telephone



Real-time bidirectional voice exchange

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



8



Mục đích  
hình thành

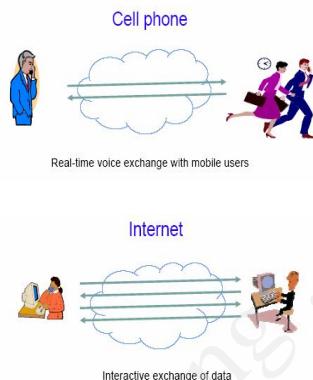
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Mạng truyền thông (*tiếp...*)

### ■ Dịch vụ truyền thông (*tiếp...*)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



9



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Mạng truyền thông (*tiếp...*)

### ■ Ứng dụng (applications):

- ❑ Được xây dựng trên các dịch vụ truyền thông
- ❑ E-mail được xây dựng trên dịch vụ Internet (reliable stream)
- ❑ Web browser được xây dựng trên dịch vụ Internet (reliable stream)
- ❑ Peer-to-peer: Chia sẻ file của Napster, Gnutella, Kazza
- ❑ Audio – video streaming
- ❑ Internet games
- ❑ Online purchasing
- ❑ Voice-over-Internet
- ❑ Video on demand
- ❑ IP TV

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành

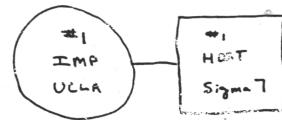


10



## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet

- Bắt đầu từ một thí nghiệm của dự án của ARPA
- Một liên kết giữa hai nút mạng (IMP tại UCLA và IMP tại SRI).
  - ARPA: Advanced Research Project Agency
  - UCLA: University California Los Angeles
  - SRI: Stanford Research Institute
  - IMP: Interface Message Processor



THE ARPA NETWORK

SEPT 1969

1 NODE

FIGURE 6.1 Drawing of September 1969  
(Courtesy of Alex McKenzie)

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

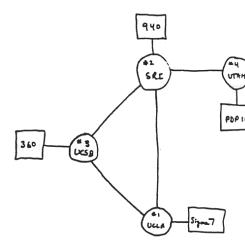
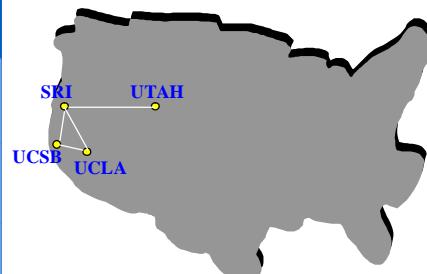
PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành

11



## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

- 3 tháng sau: một mạng hoàn chỉnh với 4 nút, 56kbps



THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

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

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành

12



Mục đích  
hình thành

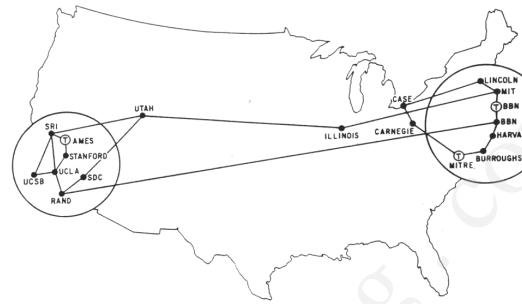
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

- ARPANET thời kỳ đầu, 1971: tốc độ phát triển 1 nút/tháng



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



13



Mục đích  
hình thành

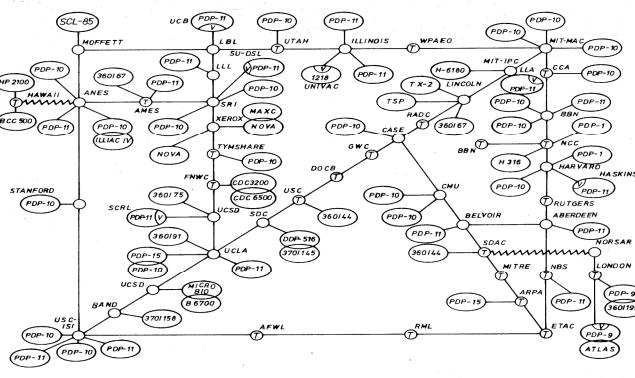
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

- Sự mở rộng của ARPANET, 1974: vượt quá 3.000.000 gói tin/ngày



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



14



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

### ■ Thập niên 1970:

- Từ đầu 1970 xuất hiện các mạng riêng:
  - ◊ ALOHAnet tại Hawaii
  - ◊ DECnet, IBM SNA, XNA
- 1974: Cerf & Kahn – nguyên lý kết nối các hệ thống mở (Turing Awards)
- 1976: Ethernet, Xerox PARC

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



15



Mục đích  
hình thành

Phân loại

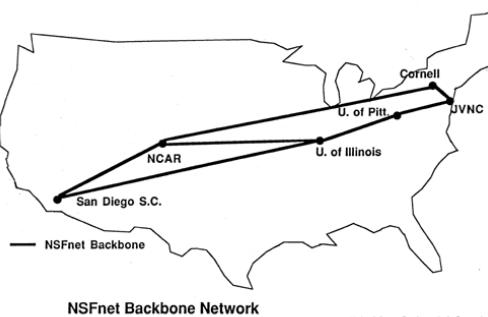
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

### ■ 1981: Xây dựng mạng NSFNET

- NSF: National Science Foundation: Phục vụ cho nghiên cứu khoa học, do sự quá tải của ARPANET



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



16



Mục đích  
hình thành

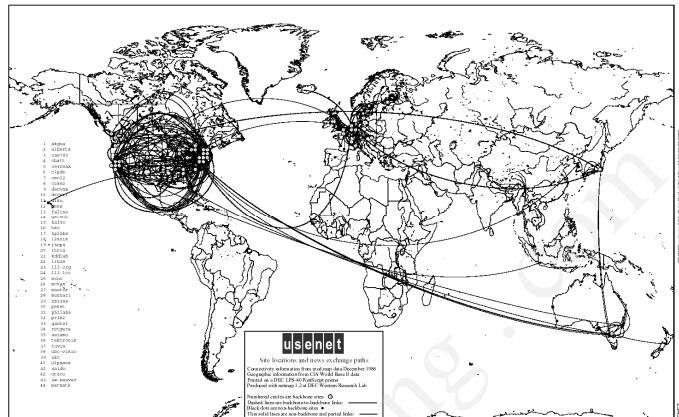
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

- 1986: Nối kết USENET & NSFNET



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



17



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

- Thêm nhiều mạng mới nối vào: MFENET, HEPNET (Dept. Energy), SPAN (NASA), BITnet, CSnet, NSFnet, Minitel ...
- TCP/IP được chuẩn hóa và phổ biến vào 1980
- Berkeley tích hợp TCP/IP vào BSD Unix
- Dịch vụ: FTP, Mail, DNS ...

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



18



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

- Thập niên 90: Web và thương mại hóa Internet
- Đầu 90: ARPAnet chỉ là một phần của Internet
- Đầu 90: Web
  - HTML, HTTP: Berners-Lee
  - 1994: Mosaic, Netscape
- Cuối 90: Thương mại hóa Internet
- Cuối 1990's – 2000's:
  - Nhiều ứng dụng mới: chat, chia sẻ file P2P...
  - E-commerce, Yahoo, Amazon, Google...
  - > 50 triệu máy trạm, > 100 triệu NSD
  - **Vấn đề an toàn an ninh thông tin!**
    - Internet dành cho tất cả mọi người
    - Tất cả các dịch vụ phải quan tâm tới vấn đề này

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



19



Mục đích  
hình thành

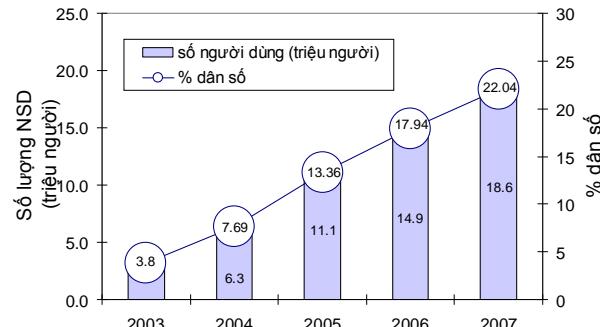
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Nguồn gốc mạng máy tính và Internet (tiếp...)

### ■ Phát triển Internet ở Việt Nam



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

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



20



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Phân loại

- Theo cấu trúc đồ hình mạng (topology)
- Theo kích cỡ mạng

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



21



Mục đích  
hình thành

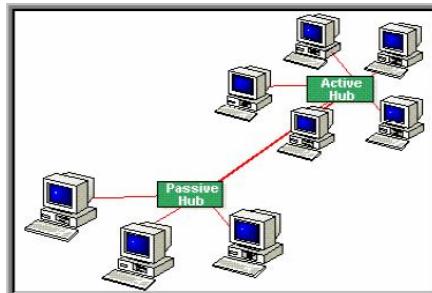
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Topology mạng

- Mạng hình sao (star)
  - Thiết bị trung tâm: switch, router, hub hoặc thiết bị tích hợp
  - Passive hub: Bộ tập trung các máy tính thành mạng đơn hay segment
  - Active hub: Bộ tập trung có khả năng khuếch đại tín hiệu



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



22



Mục đích  
hình thành

Phân loại

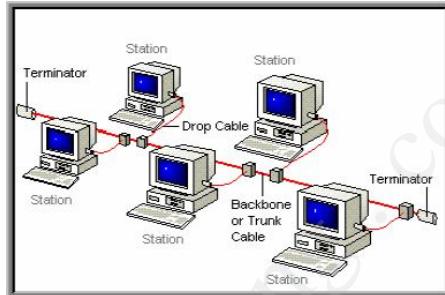
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Topology mạng (tiếp...)

### ■ Mạng hình bus

- Sử dụng một đường truyền chung cho tất cả các máy tính
- Máy tính kết nối vào mạng sử dụng T-Connector
- Terminator: ngăn chặn khả năng dội tín hiệu



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



23



Mục đích  
hình thành

Phân loại

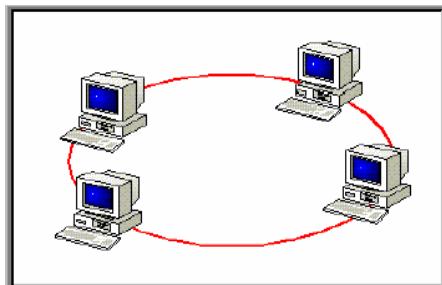
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Topology mạng (tiếp...)

### ■ Mạng vòng (ring)

- Các máy tính liên kết với nhau thành vòng tròn theo nguyên tắc điểm-điểm
- Máy tính trao đổi dữ liệu theo một chiều



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành

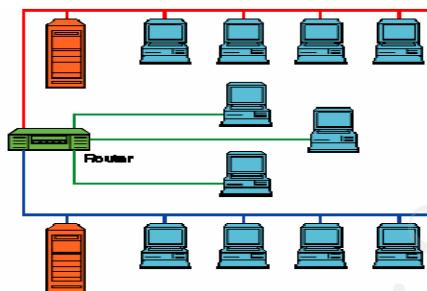


24



## Topology mạng (tiếp...)

### ■ Mạng kết hợp



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

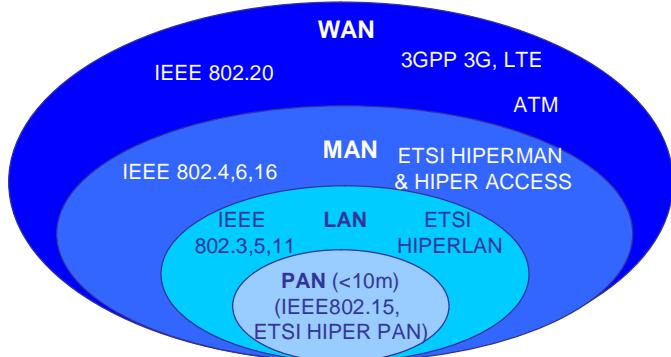
PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



25



## Kích cỡ mạng



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



26



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Kích cỡ mạng (*tiếp...*)

### ■ PAN (personal area network): mạng cá nhân

- ❑ Dùng để kết nối các thiết bị cá nhân (tai nghe, chuột, máy tính, thiết bị nghe nhạc)
- ❑ 5m – 10m

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



27



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Kích cỡ mạng (*tiếp...*)

### ■ LAN (Local Area Network): mạng cục bộ

- ❑ Dùng để kết nối các máy tính, thiết bị ngoại vi trong phạm vi một cơ quan, đơn vị
- ❑ 100m – vài km

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



28



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Kích cỡ mạng (*tiếp...*)

### ■ MAN (Metropolitan Area Network): mạng nội thị

- Để kết nối một vùng rộng lớn như một thành phố
- Vài chục km

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



29



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Kích cỡ mạng (*tiếp...*)

### ■ WAN (Wide Area Network): Mạng diện rộng

- Để kết nối các mạng LAN, MAN lại với nhau
- Vài trăm đến vài ngàn km

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



30



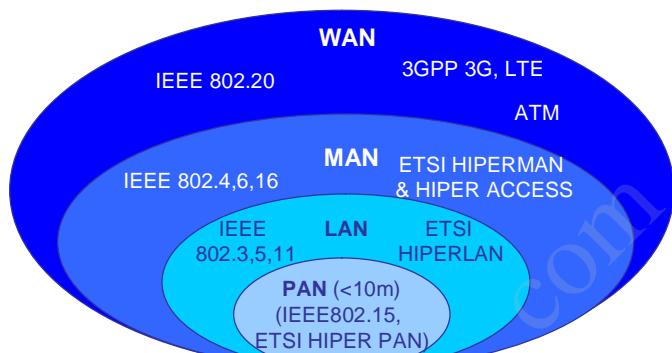
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Một số mạng điển hình



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



31



Mục đích  
hình thành

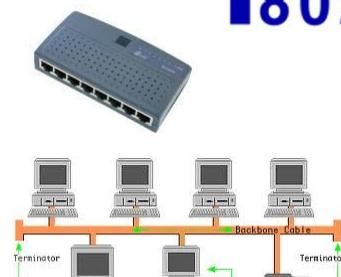
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Một số mạng điển hình (tiếp...)

- IEEE 802
- IEEE 802.3: Chuẩn mạng LAN/MAN – Ethernet
- IEEE 802.4: Chuẩn mạng LAN – Token Bus, chủ yếu được sử dụng trong công nghiệp (GM)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



32



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

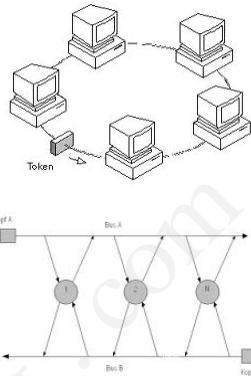
Một số khái  
niệm khác

## Một số mạng điển hình (tiếp...)

### ■ IEEE 802 (tiếp...)

❑ IEEE 802.5: chuẩn mạng LAN – Token Ring được phát triển bởi IBM

❑ IEEE 802.6: chuẩn mạng MAN – DQDB (Distributed Queue Dual Bus) với tốc độ 150Mbit/s trên khoảng cách 160km



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



33



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Một số mạng điển hình (tiếp...)

### ■ IEEE 802 (tiếp...)

❑ IEEE 802.11: chuẩn mạng LAN không dây

❑ IEEE 802.15: chuẩn mạng cá nhân không dây (Wireless Personal Area Network - WPAN)

◊ IEEE 802.15.1: BlueTooth

◊ IEEE 802.15.3: High rate WPAN (11 – 55Mbit/s): sử dụng cho các ứng dụng multimedia

◊ IEEE 802.15.4: Low rate WPAN/ZigBee: cho các ứng dụng tiêu thụ ít năng lượng, tốc độ thấp (Wireless Sensor Network)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



34



Mục đích  
hình thành

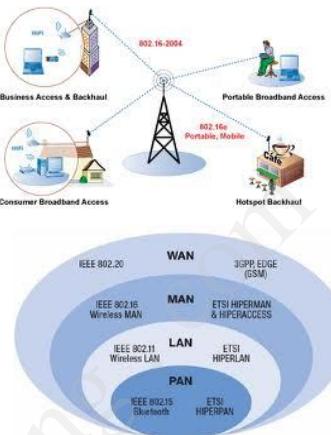
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Một số mạng điển hình (tiếp...)

- IEEE 802 (tiếp...)
  - IEEE 802.16: Chuẩn mạng WMAN – WiMAX
    - ◊ IEEE 802.16-2004: WiMAX cố định
    - ◊ IEEE 802.16e-2005: WiMAX di động
  - IEEE 802.20: WWAN – Mobile Broadband Wireless Access (MBWA), tầm phủ sóng lớn hơn WiMAX (< 15km)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



35



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Một số mạng điển hình (tiếp...)

- 3GPP
  - 3G/HSPA (High Speed Packet Access)
  - LTE (Long Term Evolution)
- ATM Forum
  - ATM



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



36



Mục đích  
hình thành

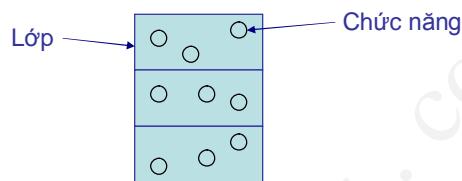
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Kiến trúc phân tầng

- Các chức năng trong mạng thông thường được phân loại và nhóm lại thành một số tầng theo chiều dọc được gọi là "lớp" (layer)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



37



Mục đích  
hình thành

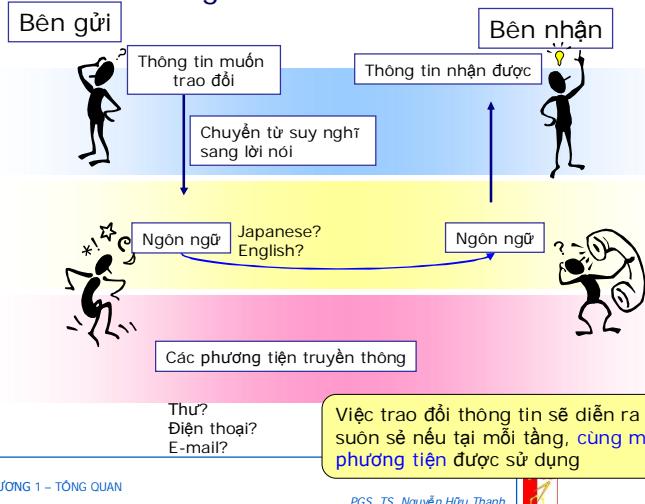
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Tại sao phải phân tầng?

- Phân chia các chức năng trong việc trao đổi thông tin



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



38



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Tại sao phải phân tầng? (tiếp...)

### ■ Thí dụ

Không phân  
tầng



Cassette

Tất cả chức năng đều đặt cả  
trong một khối  
Khi muốn thay đổi:  
Nâng cấp toàn bộ

Phân tầng



Bộ dàn âm thanh

Player  
Speaker  
Amplifier

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



39



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Tại sao phải phân tầng? (tiếp...)

- Đối với các hệ thống phức tạp: đơn giản hóa hệ thống bằng việc chia chức năng
- Cho phép xác định rõ nhiệm vụ của mỗi bộ phận và quan hệ giữa chúng
- Cho phép dễ dàng bảo trì và nâng cấp hệ thống
  - Thay đổi bên trong một bộ phận không ảnh hưởng đến các bộ phận khác
  - e.g., Nâng cấp từ CD lên DVD player mà không phải thay loa.

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



40



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Các mô hình tham chiếu

- Các mô hình phân tầng được gọi là “Mô hình tham chiếu” (Reference Model)
- Các loại mô hình tham chiếu:
  - Mô hình OSI (7 lớp) do ISO đưa ra
  - Mô hình TCP/IP (mô hình Internet)

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



41



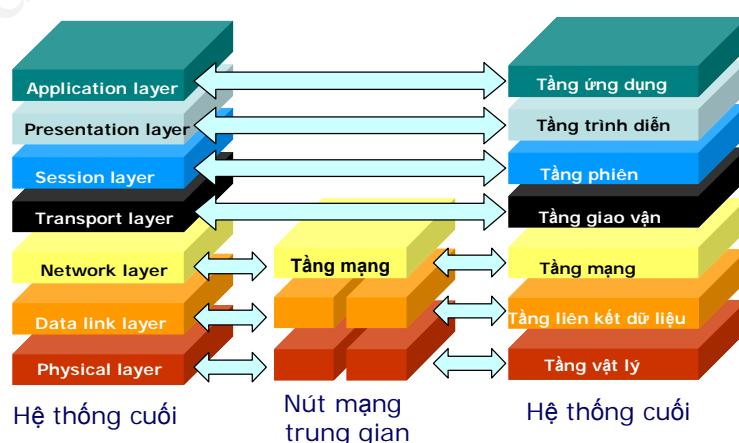
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Mô hình 7 lớp OSI



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



42



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp

### ■ PHY (Lớp vật lý)

- Biến đổi dòng bit logic thành tín hiệu vật lý phù hợp với đường truyền vật lý (ở bên phát) và ngược lại (ở bên thu): điều chế/giải điều chế, biến đổi, khôi phục tín hiệu .v.v.



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



43



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ Data Link (Liên kết dữ liệu)

- Phát hiện và sửa lỗi khi truyền dữ liệu giữa các thực thể trong mạng (switch, router, thiết bị đầu cuối)
- Nhận dữ liệu từ lớp Mạng, đóng gói dữ liệu lớp Mạng vào các khung (frame) phù hợp với mạng vật lý
- Tổ chức các bit trong frame theo thứ tự định nghĩa sẵn
- Hoạt động theo nguyên tắc từng chặng

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



44



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ Network (lớp Mạng)

- Định tuyến trên một mạng gồm nhiều nút trung gian giữa nguồn và đích
- Đánh địa chỉ lớp mạng

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



45



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ Transport (Lớp giao vận)

- Đảm bảo truyền dữ liệu tin cậy giữa 2 thiết bị đầu cuối (end-to-end)
- Điều khiển luồng (flow control)
- Chia nhỏ hoặc ghép các khối dữ liệu từ lớp Phiên

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



46



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ Session (Lớp Phiên)

- ❑ Quản lý các kết nối (connection) được thiết lập trên cùng một máy tính, từ một hay nhiều ứng dụng khác nhau
- ❑ Ghép kênh nhiều kết nối và gửi xuống lớp Giao vận

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



47



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ Presentation (lớp Trình diễn)

- ❑ Biến đổi định dạng dữ liệu từ các ứng dụng thành một định dạng chung được quy định bởi thiết bị đầu cuối
- ❑ Thí dụ:
  - ◊ Biến đổi các cấu trúc dữ liệu khác nhau thành định dạng XML
  - ◊ Biến đổi các mã ký tự khác nhau thành ASCII .v.v.

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



48



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ Application (lớp Ứng dụng)

- ❑ Cung cấp các giao diện lập trình cho ứng dụng của người sử dụng

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



49



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Mô hình phân lớp TCP/IP

- Thực tế cho thấy không cần thiết phải phân quá nhỏ các chức năng
- Mô hình TCP/IP hiện đang sử dụng trong Internet có 4 lớp
- Các chức năng tương đương với mô hình OSI

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

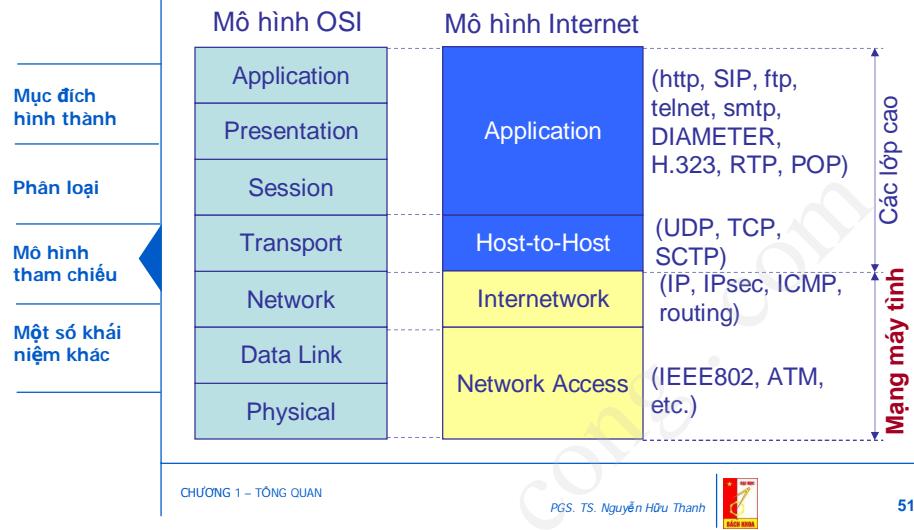
PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



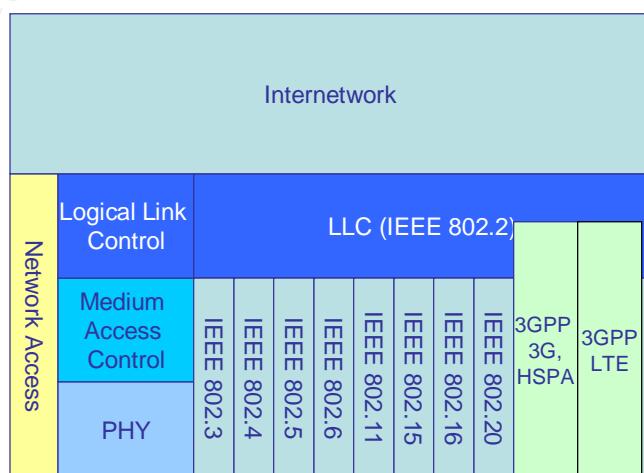
50



## Mô hình OSI và TCP/IP – So sánh



## Mô hình TCP/IP – các lớp dưới





Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp

### ■ PHY (Lớp vật lý)

- Biến đổi dòng bit logic thành tín hiệu vật lý phù hợp với đường truyền vật lý (ở bên phát) và ngược lại (ở bên thu): điều chế/giải điều chế, biến đổi, khôi phục tín hiệu .v.v.

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



53



Mục đích  
hình thành

Phân loại

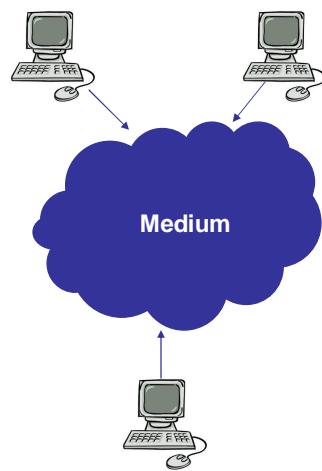
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (*tiếp...*)

### ■ MAC (Lớp điều khiển truy nhập): nằm giữa LLC và PHY

- Quy định việc đánh địa chỉ MAC cho các thiết bị mạng
- Đưa ra cơ chế chia sẻ môi trường vật lý kết nối nhiều máy tính
- Phỏng tạo kênh truyền song công (duplex channel), đa điểm (multipoint)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



54

Mục đích  
hình thành

Phân loại

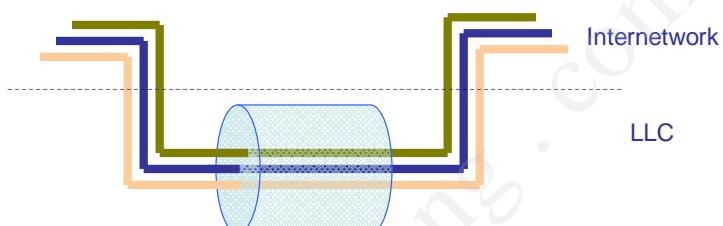
Mô hình  
tham chiếuMột số khái  
niệm khác

## Chức năng các lớp (tiếp...)

- LLC (lớp điều khiển kênh logic)

- Ghép kênh
- Điều khiển luồng

→ Cho phép các giao thức lớp trên (IP, IPX) được truyền trên cùng một cơ sở hạ tầng mạng vật lý



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



55

Mục đích  
hình thành

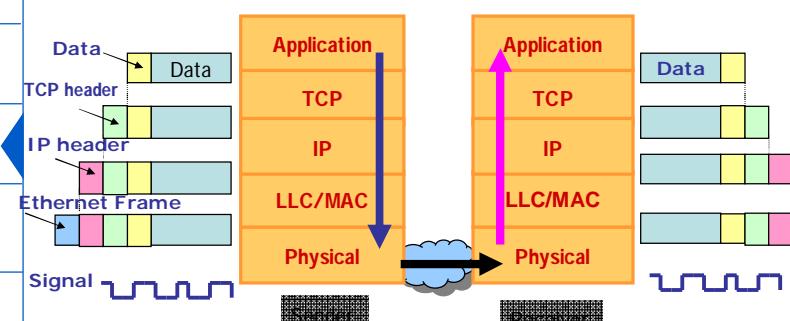
Phân loại

Mô hình  
tham chiếuMột số khái  
niệm khác

## Trao đổi thông tin giữa các tầng

- Khái niệm đóng gói (encapsulation)

- Bên gửi: Mỗi tầng thêm vào các thông tin điều khiển vào phần đầu gói tin (header) và truyền xuống tầng dưới
- Bên nhận: Mỗi tầng xử lý gói tin dựa trên thông tin trong phần đầu, sau đó bỏ phần đầu, lấy phần dữ liệu chuyển lên tầng trên.



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



56



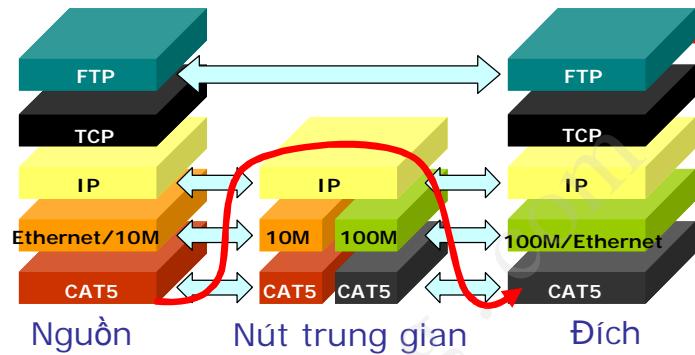
## Trao đổi thông tin giữa các tầng (tiếp...)

Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



57

Mục đích  
hình thành

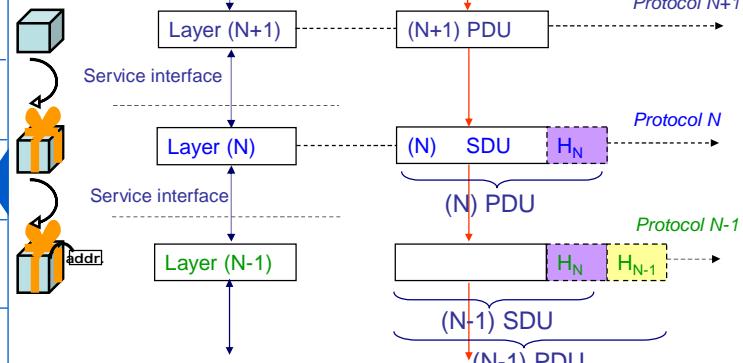
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Trao đổi thông tin giữa các tầng (tiếp...)

- PDU (Protocol Data Unit) và SDU (Service Data Unit)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành

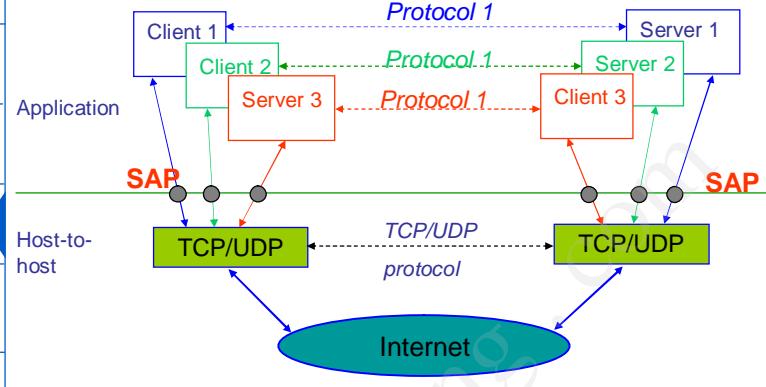


58



## Trao đổi thông tin giữa các tầng (tiếp...)

### ■ Service Access Point (điểm truy nhập dịch vụ)

Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếuMột số khái  
niệm khác

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



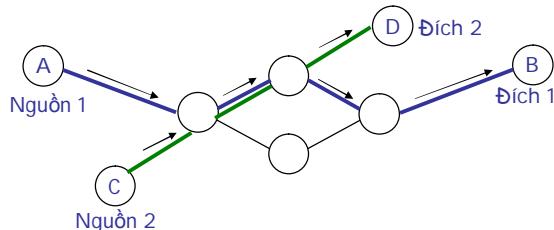
59



## Chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói

### ■ Chuyển mạch kênh (circuit-switched network)

- Một phiên truyền có 3 giai đoạn:
  - ◊ Thiết lập kênh
  - ◊ Trao đổi dữ liệu
  - ◊ Hủy bỏ kênh
- Một "kênh" thực chất có thể là một luồng dữ liệu được truyền qua nhiều kết nối vật lý
- Chuyển mạch kênh thường đi kèm với kết nối "Hướng liên kết" (connection-oriented)

Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếuMột số khái  
niệm khác

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



60



Mục đích  
hình thành

Phân loại

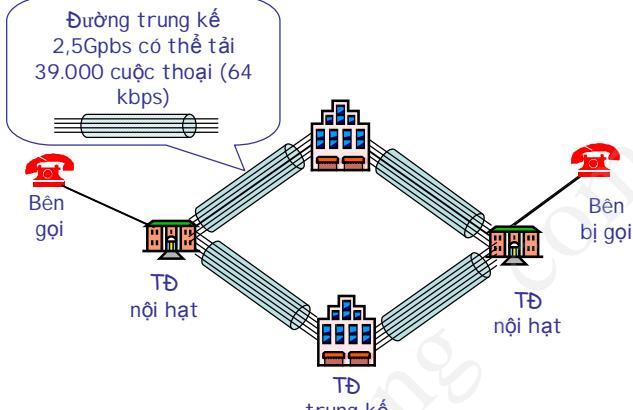
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói (*tiếp...*)

### ■ Chuyển mạch kênh (*tiếp...*)

#### □ TD: Mạng điện thoại



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



61



Mục đích  
hình thành

Phân loại

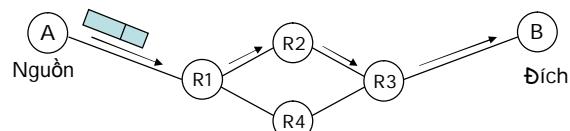
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói (*tiếp...*)

### ■ Chuyển mạch gói (packet-switched network)

- Các gói tin được định tuyến độc lập bởi router
- Các router không lưu giữ trạng thái của từng luồng dữ liệu
- Các gói tin khác nhau về mặt nguyên tắc có thể đi theo nhiều đường khác nhau
- Chuyển mạch gói thường đi với khái niệm "Không liên kết" (connectionless)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



62



Mục đích  
hình thành

Phân loại

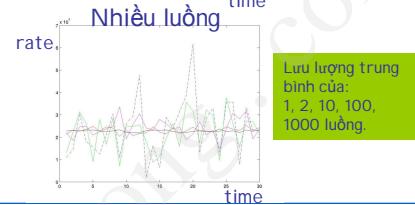
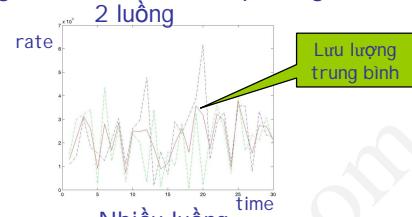
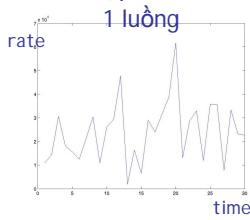
Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói (tiếp...)

### ■ Chuyển mạch gói (tiếp...)

- ▣ Hợp kênh thống kê (statistical multiplexing)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



63



Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Chuyển mạch kênh và chuyển mạch gói (tiếp...)

### ■ Hợp kênh thống kê:

- ▣ Chuyển mạch gói thường đi kèm với hợp kênh thống kê
- ▣ Trong hợp kênh thống kê, càng nhiều luồng thì lưu lượng đi qua một kêt nối vật lý càng bằng phẳng → hiệu suất sử dụng kênh càng cao

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



64

Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếuMột số khái  
niệm khác

## Nguyên tắc chuyển mạch gói

### Một số khái niệm:

- ◻ Độ dài gói  $L$  (bit) (packet length)
- ◻ Chiều dài của đường truyền vật lý giữa 2 nút mạng  $l$  (m)
- ◻ Trễ lan truyền (propagation delay): thời gian để tín hiệu lan truyền trên kênh vật lý:  
 $\diamond t_p = l/v_c$ ;  $v_c$  là vận tốc lan truyền của tín hiệu
- ◻ Dung lượng kênh truyền  $C$  (bit/s) (link capacity)
- ◻ Thời gian phục vụ gói (transmission time): thời gian gửi hết một gói tín từ bit đầu tiên đến bit cuối cùng lên kênh truyền  
 $\diamond t_s = L/C$
- ◻ Trễ hàng đợi  $t_q$ : thời gian một gói phải lưu lại trong hàng đợi ở nút mạng trung gian
- ◻ Trễ từ đầu cuối đến đầu cuối (end-to-end delay)  $d_{e2e}$ : trễ từ khi gửi một gói tin ở đầu phát cho đến khi nó được nhận ở đầu thu

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



65

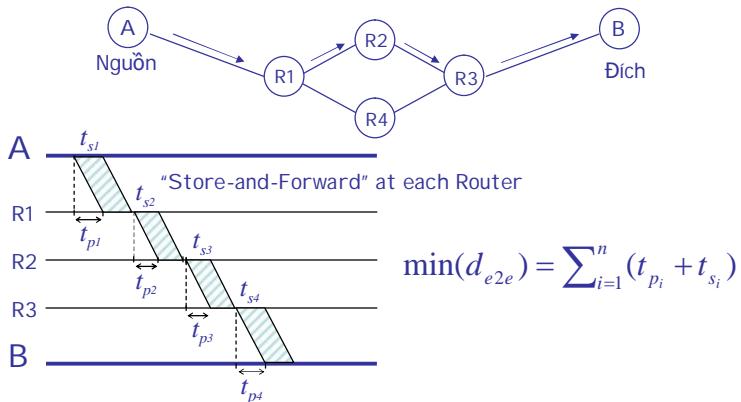
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếuMột số khái  
niệm khác

## Nguyên tắc chuyển mạch gói (tiếp...)

### “Store-and-Forward”: lưu giữ tại các nút trung gian và gửi tiếp



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



66



## Nguyên tắc chuyển mạch gói (tiếp...)

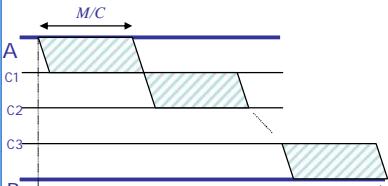
- Tại sao phải chia nhỏ một bản tin lớp trên thành nhiều gói tin trước khi truyền đi?

Mục đích  
hình thành

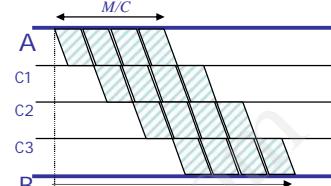
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác



$$d_{e2e} = \sum_i (t_{p_i} + M/C_i)$$



$$d_{e2e} = M/C_{\min} + \sum_i t_{p_i}$$

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



67

- Trễ hàng đợi

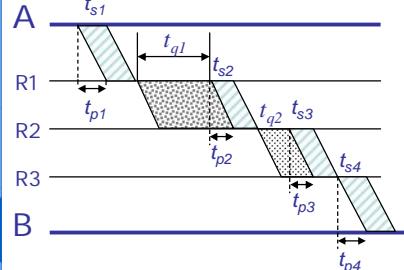
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

Trong điều kiện tải cao, các gói đi vào nút mạng phải đợi trong hàng đợi trước khi được gửi ra đầu ra



$$d_{e2e} = \sum_{i=1}^n (t_{p_i} + t_{s_i} + t_{q_i})$$

Trễ hàng đợi phụ  
thuộc  
vào điều kiện gì?

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



68



Mục đích  
hình thành

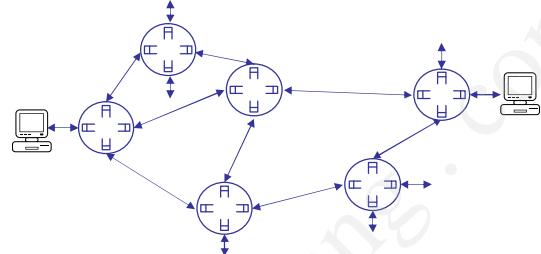
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Trễ hàng đợi (*tiếp...*)

- Hệ thống mạng có thể được mô hình hóa thành các hàng đợi được kết nối với nhau
- Đối với một kết nối xác định từ nguồn tới đích, trễ đầu cuối chỉ phụ thuộc vào trễ hàng đợi
- Nếu xác định được trễ hàng đợi → đánh giá được hiệu năng hoạt động của mạng



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



69



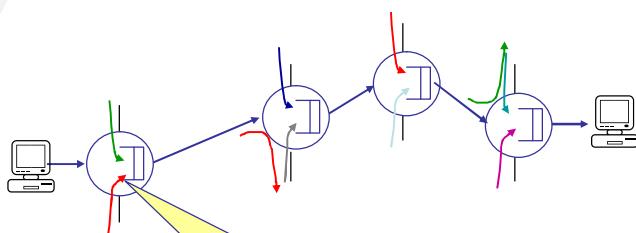
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Trễ hàng đợi (*tiếp...*)



Lưu lượng nền  
(background traffic)  
là nguyên nhân gây  
nên tắc nghẽn và  
trễ hàng đợi

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



70



Mục đích  
hình thành

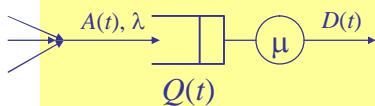
Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Hàng đợi

Hệ thống hàng đợi FIFO



- $A(t)$ : tiến trình tới; số gói đến nút mạng trong khoảng thời gian  $[0, t]$
- $D(t)$ : tiến trình ra; số gói ra khỏi nút mạng trong khoảng thời gian  $[0, t]$
- $Q(t)$ : số gói nằm trong hàng đợi tại  $t$
- Tính chất của  $A(t)$  và  $D(t)$ :
  - $A(t)$  và  $D(t)$  là hàm đơn điệu tăng
  - $A(t) \geq D(t)$

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



71



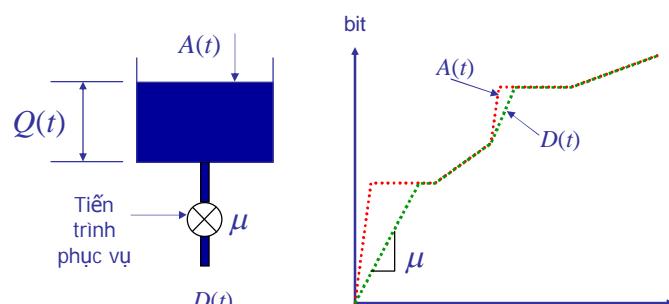
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Hàng đợi (tiếp...)



CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN

PGS. TS. Nguyễn Hữu Thành



72



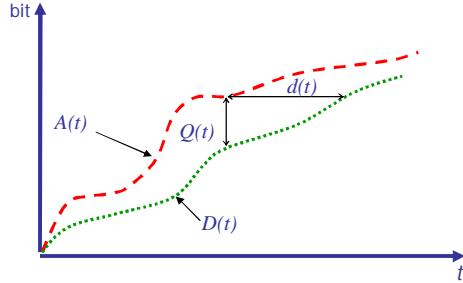
Mục đích  
hình thành

Phân loại

Mô hình  
tham chiếu

Một số khái  
niệm khác

## Hàng đợi (*tiếp...*)



- Số gói nằm trong hàng đợi tại  $t$ :

$$Q(t) = A(t) - D(t)$$



## Tài liệu tham khảo

- TCP/IP Illustrated Vol I-The Protocols*,  
Richard Stevens, Addison-Wesley
- Internetworking with TCP/IP, Vol 1*,  
Douglas Comer, Prentice Hall Computer
- Networking: a top-down approach  
featuring the Internet*, James F. Kurose,  
Keith W. Ross, Addison Wesley, 4<sup>th</sup>ed,  
2006
- Computer Networks*, Andrew S.  
Tanenbaum, Prentice Hall, 4<sup>th</sup> Edition



## Lời cảm ơn

- Bài giảng có sử dụng một số tư liệu của:
  - Bài giảng Mạng máy tính – TS. Ngô Hồng Sơn, Viện CNTT-TT, ĐHBK HN
  - Computer Networks, Nick McKeown, Stanford University