

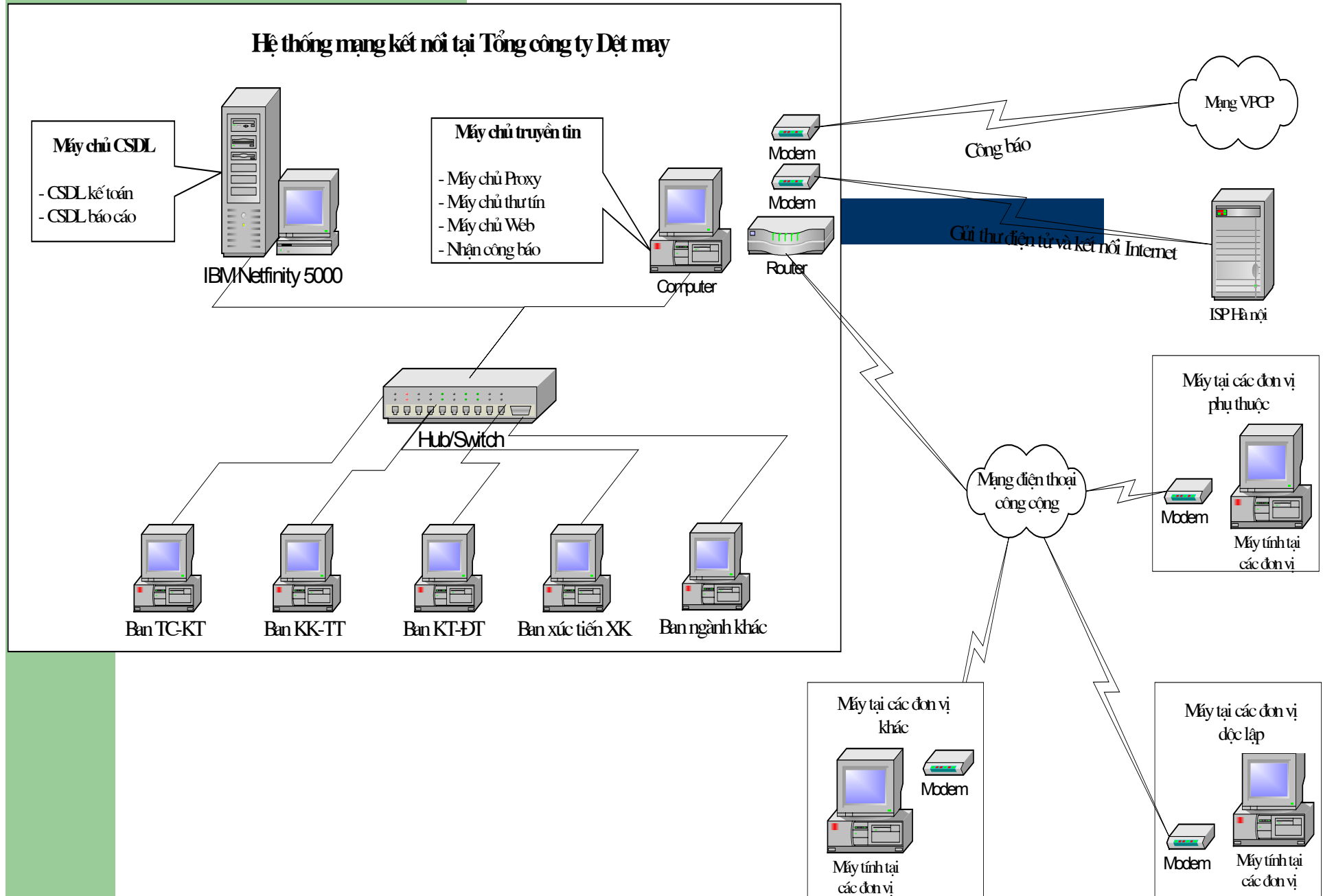
Nhập môn Mạng Máy Tính

Nội dung

- Các kiến thức chung
- Các loại mạng chủ yếu
- Thiết kế mạng
- Mô hình mạng OSI
- Cáp mạng - phương tiện vật lý
- Giao thức
- Kiểm soát lỗi
- Đánh giá độ tin cậy trên mạng
- An toàn thông tin trên mạng
- Quản trị mạng



Bài 1: Các kiến thức chung



I. Mạng truyền thông và công nghệ mạng

1. Giới thiệu chung:

- Mạng máy tính là một hệ thống các máy tính tự trị (Autonomous Computer) được kết nối với nhau bởi các đường truyền vật lý và theo một kiến trúc nào đó.
- Từ những năm 70 bắt đầu xuất hiện khái niệm mạng truyền thông (Communication Network) trong đó các thành phần chính của mạng là các nút mạng, được gọi là bộ chuyển mạch (Switching Unit) dùng để hướng thông tin tới đích. Các nút mạng được nối với nhau bằng các đường truyền (Communication Subnet hay Communication Line). Các máy tính xử lý thông tin của người sử dụng - (Host) và các trạm cuối (Terminal) được nối trực tiếp vào các nút mạng khi cần có thể trao đổi thông tin qua mạng. Bản thân các nút thường cũng là một máy tính nên có thể đồng thời đóng vai trò máy của người sử dụng.

1. Giới thiệu chung

Các máy tính được kết nối thành mạng nhằm:

- Làm cho các tài nguyên có giá trị cao, đắt tiền (thiết bị, chương trình, dữ liệu,...) trở nên khả dụng đối với mọi người trên mạng, không phụ thuộc vào khoảng cách địa lý.
- Tăng độ tin cậy của hệ thống nhờ khả năng thay thế khi xảy ra sự cố đối với một máy nào đó.

2. Khái niệm về mạng

- Ở mức độ cơ bản nhất, mạng bao gồm hai máy tính nối với nhau bằng cáp sao cho có thể dùng chung dữ liệu. Trong mọi mạng máy tính, dù có phức tạp đến đâu chăng nữa, chúng cũng đều bắt nguồn từ hệ thống đơn giản đó.
- Mạng máy tính phát sinh từ nhu cầu muốn chia sẻ và dùng chung tài nguyên. Nếu không có hệ thống mạng, để gửi thông tin từ một máy tính này đến một máy tính khác, dữ liệu tin phải được in ra giấy hoặc ghi ra đĩa mềm hoặc các thiết bị nhớ ngoài để chuyển đi.

2. Khái niệm về mạng

- Các máy tính khi đã được nối mạng với nhau, chúng có thể dùng chung các tài nguyên như:
 - Dữ liệu
 - Thông điệp
 - Hình ảnh
 - Máy fax
 - Modem
 - Các tài nguyên khác...

2. Khái niệm về mạng

Mạng liên quan đến nhiều vấn đề bao gồm:

- Giao thức truyền thông (protocol): Mô tả những nguyên tắc mà các thành phần mạng cần phải tuân thủ để có thể trao đổi được với nhau.
- Topo (mô hình ghép nối mạng): Mô tả cách thức nối các thiết bị với nhau.
- Địa chỉ: Mô tả cách định vị một thực thể
- Định tuyến (routing): Mô tả cách dữ liệu được chuyển từ một thiết bị này sang một thiết bị khác thông qua mạng.
- Tính tin cậy (reliability): Giải quyết vấn đề tính toàn vẹn dữ liệu, đảm bảo rằng dữ liệu nhận được chính xác như dữ liệu gửi đi.

2. Khái niệm về mạng

- Khả năng liên tác (interoperability): Chỉ mức độ các sản phẩm phần mềm và phần cứng của các hãng sản xuất khác nhau có thể giao tiếp với nhau trong mạng.
- An ninh (security): Gắn liền với việc đảm bảo an toàn hoặc bảo vệ tất cả các thành phần của mạng.
- Chuẩn hoá (standard): Thiết lập các quy tắc và luật lệ cụ thể cần phải được tuân theo.

3. Tại sao phải dùng mạng?

- **Thiết bị ngoại vi:** Máy in và các thiết bị ngoại vi khác: Trước khi mạng máy tính được đưa vào sử dụng, người ta thường phải tự trang bị máy in, máy vẽ cho máy tính của riêng mình, và mọi người phải thay phiên nhau ngồi trước máy tính được nối với máy máy in đó.
- **Dữ liệu:** Nếu không có mạng máy tính, việc chia sẻ thông tin sẽ bị giới hạn ở: phải truyền đạt thông tin trực tiếp (bằng miệng), gửi thư thông báo, chép thông tin vào đĩa mềm để chuyển thông tin điện tử sang máy tính khác.
- **Ứng dụng:** Mạng được dùng để chuẩn hoá các ứng dụng, chẳng hạn chương trình xử lý văn bản, nhằm đảm bảo rằng mọi người dùng trên mạng đều sử dụng cùng phiên bản của cùng ứng dụng.

4. Thế nào là một mạng máy tính

Mạng bao gồm nhiều thành phần và được nối với nhau theo một cách thức nào đó và sử dụng chung 1 ngôn ngữ:

- Các thiết bị đầu cuối (end system) kết nối với nhau tạo thành mạng có thể là các máy tính hoặc các thiết bị khác.
- Môi trường truyền (media) mà truyền thông được thực hiện qua đó. Môi trường truyền có thể là các loại dây dẫn (cáp), sóng (đối với mạng không dây).
- Giao thức (protocol) là quy tắc quy định cách thức trao đổi dữ liệu giữa các thực thể.

4. Thế nào là một mạng máy tính

- Các thành phần mạng: thiết bị, nút, máy tính
 - Thiết bị được dùng để nối đến bất cứ một thực thể phần cứng nào. Những thực thể này có thể là các thiết bị cuối như: máy tính, máy in, ... hoặc một thiết bị phần cứng đặc biệt liên quan đến mạng, ví dụ như các server truyền thông, repeater (bộ lặp), bridge (cầu), switch, router (bộ định tuyến), ...
 - Các thiết bị mạng đều dùng 1 số phương pháp cho phép xác định duy nhất chúng, thường thì thiết bị được chính hãng sản xuất gán 1 số nhận dạng duy nhất. Ví dụ card Ethernet được gán 1 địa chỉ duy nhất bởi hãng sản xuất – địa chỉ này không trùng với bất kỳ địa chỉ nào khác.
 - Khi mô tả các thành phần mạng cần phân biệt giữa khái niệm thiết bị và máy tính. Xem xét ở khía cạnh mạng máy tính thường được gọi là host (hoặc server) hoặc trạm làm việc.

4. Thế nào là một mạng máy tính

- Phương tiện và giao thức truyền thông trên mạng
 - Để chia sẻ thông tin và sử dụng các dịch vụ trên mạng, các thành phần của mạng phải có khả năng truyền thông được với nhau.
 - Để đáp ứng được yêu cầu này chúng ta phải xét tới hai tiêu chí cụ thể của mạng: khả năng liên kết và ngôn ngữ.
 - Khả năng liên kết chỉ đường truyền hoặc kết nối vật lý giữa các thành phần
 - Ngôn ngữ chỉ 1 bảng từ vựng cùng các quy tắc truyền thông mà các thành phần phải tuân theo.

4. Thế nào là một mạng máy tính

- Phương tiện truyền thông (media)
 - Môi trường vật lý được sử dụng để kết nối các thành phần của mạng thường được gọi là phương tiện truyền thông.
 - Phương tiện truyền thông mạng được chia thành 2 loại:
 - Cáp (cable): ví dụ cáp xoắn đôi, cáp đồng trục và cáp sợi quang
 - Không dây (wireless): Có thể là sóng radio (sóng cực ngắn hay truyền thông thông qua vệ tinh), bức xạ hồng ngoại.

II. Các yếu tố của mạng máy tính

1. Đường truyền vật lý:

Đường truyền vật lý dùng để chuyển các tín hiệu điện tử giữa các máy tính. Các tín hiệu điện tử đó biểu thị các giá trị dữ liệu dưới dạng các xung nhị phân (on- off). Chúng hoặc là các sóng điện từ hoặc là tia hồng ngoại. Hiện nay có hai loại đường truyền: hữu tuyến (cable) và vô tuyến (wireless).

1. Đường truyền vật lý:

- Đường truyền hữu tuyến gồm có:
 - Cáp đồng trục (coaxial)
 - Cáp đôi xoắn (twisted -pair cable), có hai loại bọc kim (shielded) và không bọc kim (unshielded).
 - Cáp sợi quang (fiber-optic cable).
- Đường truyền vô tuyến gồm có:
 - Radio
 - Sóng cực ngắn (viba) (microwave).
 - Tia hồng ngoại (infrared)

2. Kiến trúc mạng

- Kiến trúc mạng máy tính (network architecture) thể hiện cách nối các máy tính với nhau 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 kết nối các máy tính được gọi là **hình trạng** hay **topo** của mạng, còn tập các quy tắc, quy ước truyền thông gọi là **các giao thức** (protocol) của mạng. Tô pô và giao thức mạng là hai khái niệm rất căn bản của mạng máy tính.

2. Kiến trúc mạng

a) Tô pô mạng.

Có hai kiểu kết nối mạng chủ yếu là điểm - điểm (Point to point) và khuếch tán (Broadcast hay Point to multipoint).

- ***Kiểu điểm - điểm***

Theo kiểu nối này, các đường truyền nối từng cặp nút với nhau và mỗi nút đều có trách nhiệm lưu trữ tạm thời sau đó khi đường truyền rồi, nó sẽ chuyển tiếp dữ liệu đi cho tới đích. Do vậy mà mạng loại này còn được gọi là mạng "lưu và chuyển tiếp" (store and forward). Nói chung các mạng diện rộng sử dụng nguyên tắc này.

2. Kiến trúc mạng

- **Kiểu khuếch tán**

- Theo kiểu nối này, tất cả các nút (các máy tính) dùng chung một đường truyền vật lý. Dữ liệu chuyển đi từ một máy nào đó (một nút) có thể được tất cả các máy khác tiếp nhận. Chỉ cần chỉ ra địa chỉ đích của dữ liệu để mỗi nút kiểm tra xem dữ liệu có phải gửi cho mình hay không.
- Trong các tô pô dạng **xa lộ** (bus) và **dạng vòng** (ring) cần có cơ chế "trọng tài" để giải quyết "xung đột" khi nhiều nút muốn truyền tin cùng một lúc. Việc cấp phát đường truyền có thể là "tĩnh" hoặc là "động". Cấp phát "tĩnh" thường dùng cơ chế quay vòng (round robin) để phân chia đường truyền theo các khoảng thời gian định trước. Còn cấp phát "động" là cấp phát theo yêu cầu để hạn chế thời gian "chết" vô ích của đường truyền.

2. Kiến trúc mạng

b) Giao thức mạng

- Việc trao đổi thông tin cho dù đơn giản nhất, đều phải tuân theo những quy tắc nhất định. Hai người nói chuyện muốn cho cuộc nói chuyện kết quả thì ít nhất cả hai người cũng phải tuân theo nguyên tắc "khi người này nói thì người kia phải nghe và ngược lại".
- Việc truyền tín hiệu trên mạng cũng vậy, cần phải có những quy tắc, quy ước về nhiều mặt từ khuôn dạng (cú pháp, ngữ nghĩa) của dữ liệu cho tới các thủ tục gửi nhận dữ liệu, kiểm soát hiệu quả và chất lượng truyền tin và xử lý các lỗi và sự cố nếu có.
- Tập hợp tất cả các quy tắc, quy ước đó được gọi là giao thức của mạng. Rõ ràng là các mạng có thể tùy ý dùng các giao thức khác nhau tùy sự lựa chọn của người thiết kế.

III. Phân loại mạng máy tính

Có nhiều cách phân loại mạng máy tính tùy thuộc yếu tố chính được chọn để làm chỉ tiêu phân loại, chẳng hạn đó là "khoảng cách địa lý", "kỹ thuật chuyển mạch" hay "kiến trúc mạng",...

1. Nếu lấy "**khoảng cách địa lý**" làm chỉ tiêu phân loại thì ta có các *mạng cục bộ*, *mạng đô thị*, *mạng diện rộng* và *mạng toàn cầu*, *mạng cá nhân*, *mạng lưu trữ*.
 - **Mạng cục bộ (Local Area Network - viết tắt là LAN)** là mạng được lắp đặt trong một phạm vi tương đối nhỏ (trong một tòa nhà, khu trường học...) với khoảng cách lớn nhất giữa các máy tính nút mạng chỉ trong vòng vài chục mét đến vài km trở lại.

III. Phân loại mạng máy tính

- **Mạng đô thị (Metropolitan Area Networks - viết tắt là MAN)** là mạng được lắp đặt trong phạm vi một đô thị hay một trung tâm kinh tế-xã hội có bán kính khoảng 100 km trở lại.
- **Mạng diện rộng (Wide Area Networks- viết tắt là WAN)** có phạm vi vượt qua biên giới quốc gia thậm chí cả lục địa.
- **Mạng toàn cầu (Global Area Networks - viết tắt là GAN)** có phạm vi trải rộng khắp các lục địa.
- Một loại mạng nữa là **Mạng cá nhân (PAN)** một mạng máy tính nhỏ sử dụng trong gia đình
- *Chú ý rằng khoảng cách địa lý dùng làm mốc để phân biệt các loại mạng chỉ có tính tương đối.*

III. Phân loại mạng máy tính

2. Nếu lấy "**kỹ thuật chuyển mạch**" (switching) làm yếu tố chính để phân loại thì ta có: *mạng chuyển mạch kênh, mạng chuyển mạch thông báo và mạng chuyển mạch gói.*

- **Mạng chuyển mạch kênh (circuit-switched networks).** Khi có hai thực thể cần trao đổi thông tin thì giữa chúng sẽ thiết lập một "kênh" (circuit) cố định và duy trì cho đến khi một trong hai bên ngắt liên lạc. Các dữ liệu chỉ được truyền theo con đường cố định đó.
 - **Có 2 nhược điểm:** một là tiêu tốn thời gian để thiết lập kênh cố định giữa hai thực thể và hai là hiệu suất sử dụng đường truyền không cao vì khi hai bên hết thông tin cần truyền, kênh bị bỏ không trong khi các thực thể khác cần không được phép sử dụng kênh.
 - Mạng điện thoại là một ví dụ điển hình của mạng chuyển mạch kênh

III. Phân loại mạng máy tính

- **Mạng chuyển mạch thông báo (message-switched networks).** Thông báo (message) là một đơn vị thông tin của người sử dụng 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. Căn cứ vào thông tin này mà mỗi nút trung gian có thể chuyển thông báo tới nút kế tiếp theo đường dẫn tới đích của nó. Như vậy, mỗi nút cần phải lưu trữ tạm thời để "đọc" thông tin điều khiển trên thông báo rồi sau đó mới chuyển tiếp thông báo đi. Tùy điều kiện cụ thể của mạng, các thông báo khác nhau có thể được gửi đi trên các con đường khác nhau.

III. Phân loại mạng máy tính

Những ưu điểm:

- Hiệu suất sử dụng đường truyền cao vì không chiếm dụng độc quyền đường truyền mà đường truyền 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, do đó giảm được tình trạng tắc nghẽn (congestion) mạng.
- Có thể điều khiển việc truyền tin bằng cách sắp xếp theo độ ưu tiên cho các thông báo.
- Có thể tăng hiệu suất sử dụng giải thông của mạng bằng cách gán địa chỉ quảng bá (broadcast addressing) để gửi thông báo đồng thời tới nhiều nút

III. Phân loại mạng máy tính

Những nhược điểm: Không hạn chế kích thước thông báo dẫn đến phí tồn lưu trữ tạm thời cao và ảnh hưởng đến thời gian đáp (response time) và chất lượng truyền. Nó thích hợp với dịch vụ thông tin kiểu thư điện tử (electronic mail) hơn là cho các ứng dụng thời gian thực vì có độ trễ nhất định cho việc lưu trữ và xử lý thông tin điều khiển tại mỗi nút.

- **Mạng chuyển mạch gói (packet-switched networks).** Trong mạng loại này mỗi thông báo được chia ra thành nhiều phần nhỏ hơn gọi là các gói tin (packet) có khuôn dạng quy định trước. Mỗi gói tin cũng có các thông tin điều khiển trong đó có địa chỉ nguồn (người gửi) và địa chỉ đích (người nhận) của gói tin. Các gói tin của một thông báo nào đó có thể được chuyển đi qua mạng để tới đích bằng nhiều con đường khác nhau.

III. Phân loại mạng máy tính

- Phương pháp chuyển mạch thông báo và chuyển mạch gói là gần giống nhau. Điều khác biệt là ở chỗ các gói tin được giới hạn kích thước tối đa sao cho các nút mạng (nút chuyển mạch) có thể xử lý toàn bộ gói tin trong bộ nhớ mà không cần phải lưu trữ tạm thời trên đĩa. Chính vì vậy mạng chuyển mạch gói truyền các gói tin qua mạng nhanh hơn và hiệu quả hơn so với mạng chuyển mạch thông báo.
- Vấn đề khó khăn nhất của mạng loại này là việc tập hợp các gói tin để tạo thành bản thông báo ban đầu của người sử dụng, đặc biệt trong trường hợp các gói được truyền theo nhiều đường khác nhau. Cần phải đặt các cơ chế "đánh dấu" gói tin và phục hồi các gói

III. Phân loại mạng máy tính

- Do các ưu điểm mềm dẻo và hiệu suất cao hơn nên hiện nay các mạng chuyển mạch gói được dùng phổ biến hơn các mạng chuyển mạch thông báo. Việc tích hợp cả hai kỹ thuật chuyển mạch (kênh và gói) trong một mạng thống nhất (được gọi là mạng dịch vụ tích hợp số - Integrated Service Digital Networks - viết tắt là ISDN) đang là một trong những xu thế phát triển hiện nay.
- Cuối cùng, có thể phân loại mạng theo kiến trúc mạng (tô pô và giao thức sử dụng). Chẳng hạn mạng SNA của IBM, mạng ISO (theo kiến trúc chuẩn quốc tế) hay mạng TCP/IP v.v...

III. Phân loại mạng máy tính

3. Nếu lấy "**kỹ thuật ghép nối**" mô hình Topo gần giống như bản đồ đường phố. Có 3 chiến lược kết nối tổng quát: điểm – điểm (point – to – point), broadcast (điểm – nhiều điểm) và multidrop (đa chặng).

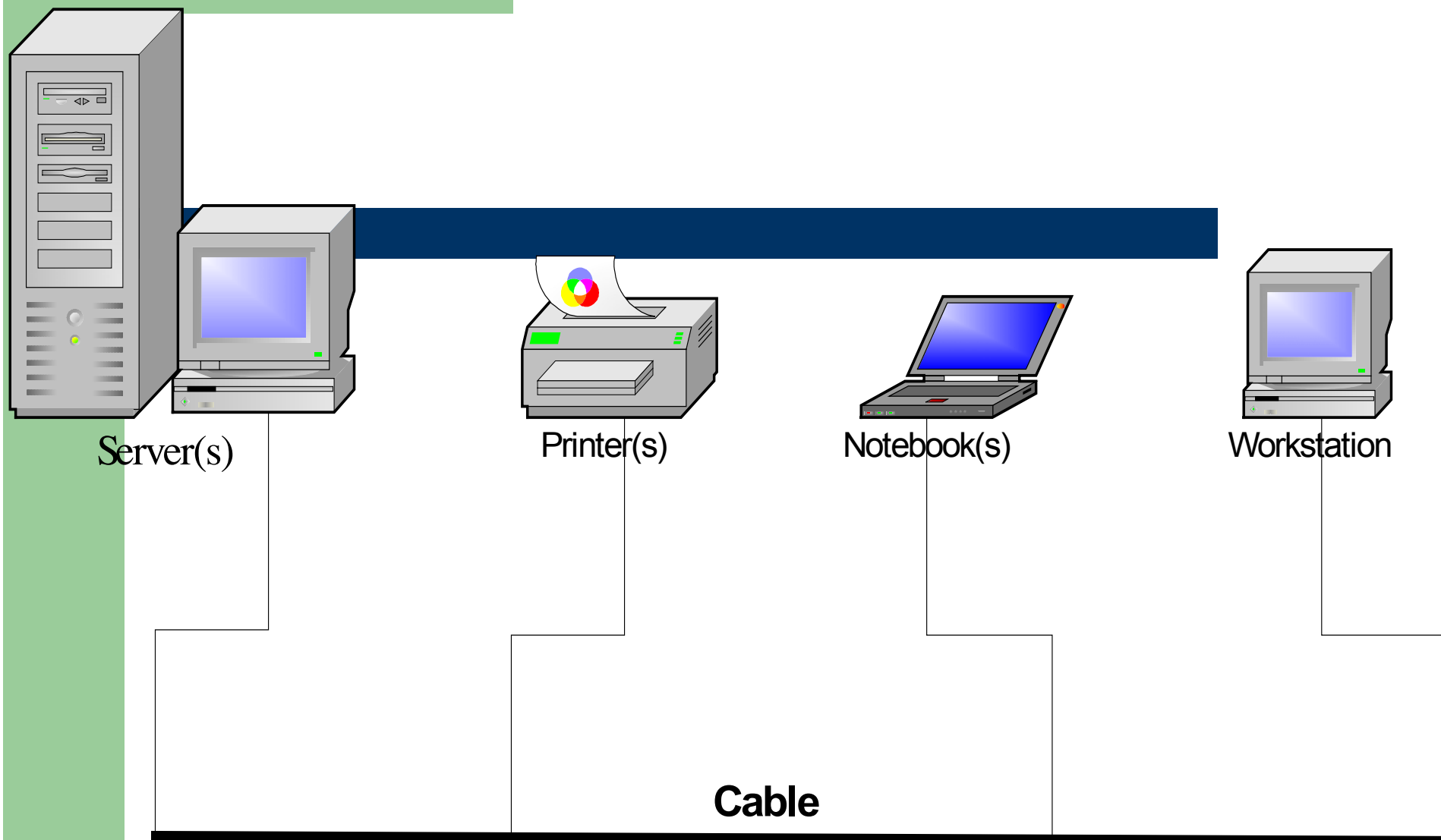
Các cấu hình dạng chuẩn:

- **Mạng bus**

- Cấu hình vật lý: bao gồm một dây cáp đơn lẻ nối tất cả các máy tính trong mạng theo một hàng. Đây là phương pháp nối mạng đơn giản và phổ biến nhất.
- Truyền thông: dữ liệu được gửi và nhận đến một máy tính xác định và đưa dữ liệu đó lên cáp dưới dạng tín hiệu điện tử. Sự hỏng hóc của một máy không ảnh hưởng đến hoạt động của toàn mạng.

Lương Việt Nguyên

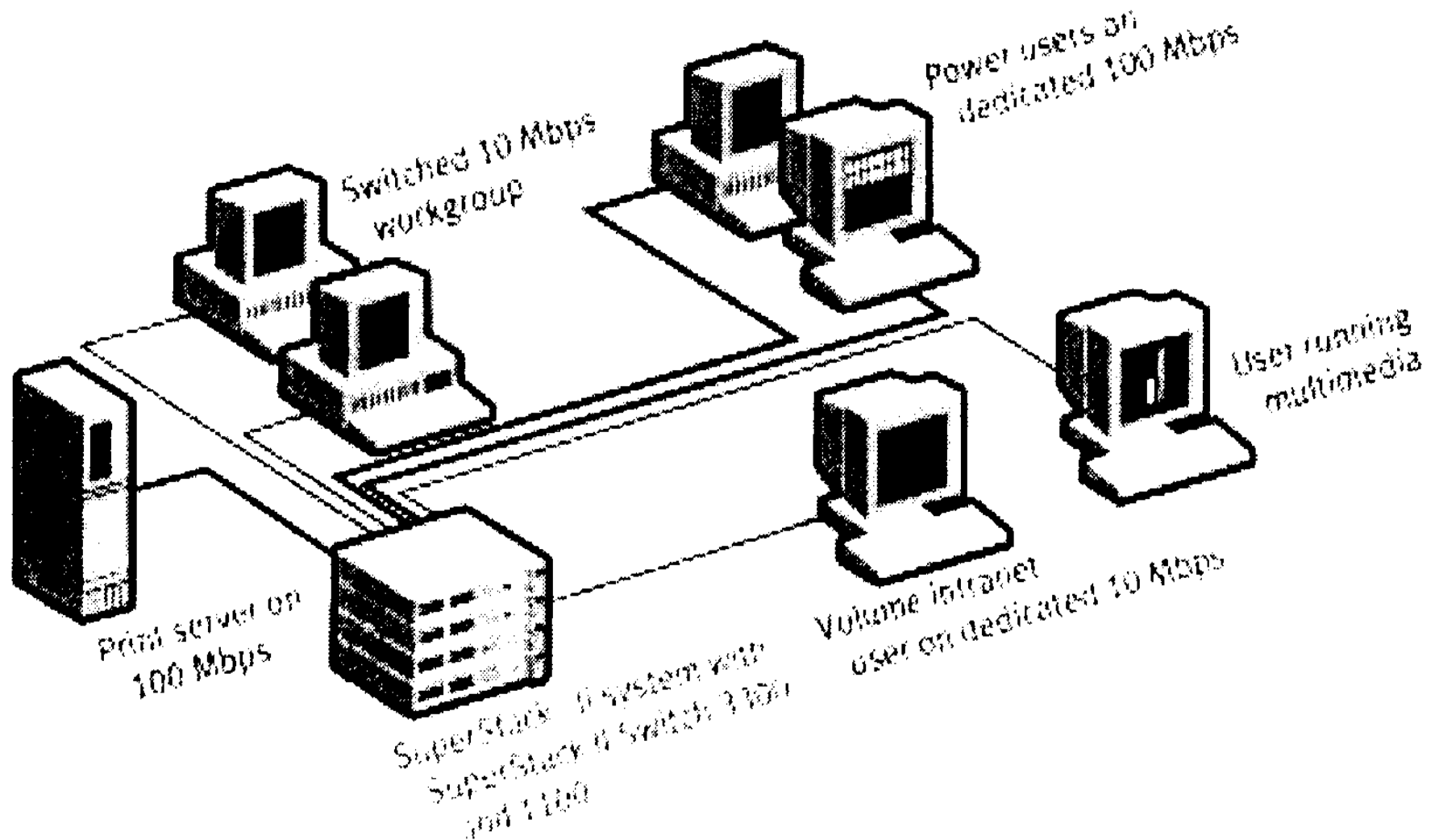
Nhập môn mạng máy tính



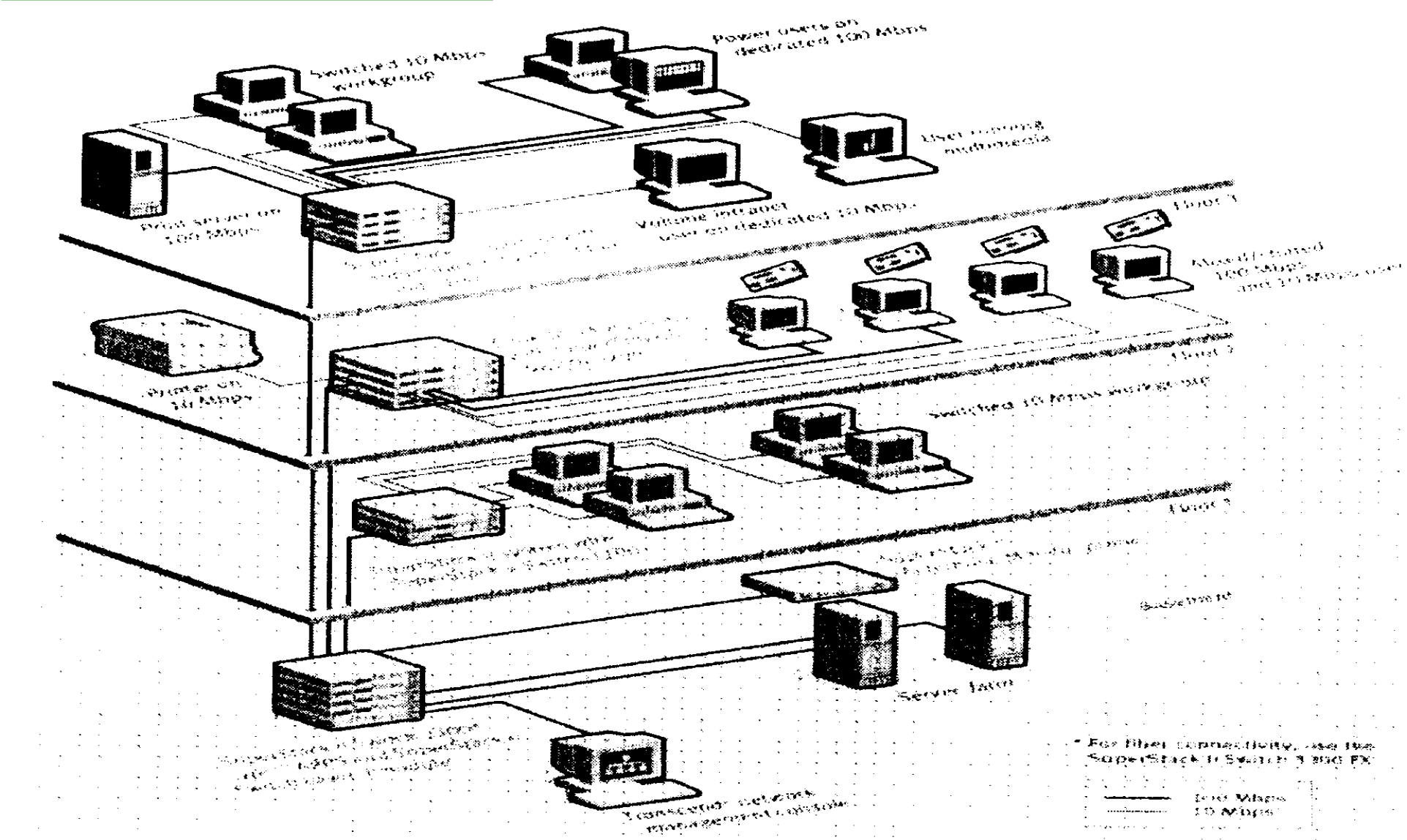
Sơ đồ BUS tuyến tính

III. Phân loại mạng máy tính

- **Mạng star (hình sao)**
 - Cấu hình vật lý: Các máy tính được nối cáp vào một bộ phận được gọi là hub (đầu nối trung tâm). Cấu hình này bắt nguồn từ thời kì đầu, khi việc tính toán dựa trên hệ thống máy tính nối vào một máy chính trung tâm.
 - Truyền thông: Tín hiệu được truyền từ máy tính đến hub để đến tất cả các máy tính trên mạng. Nếu hub trung tâm hỏng, toàn bộ hệ thống mạng sẽ sụp đổ.



Mô hình mạng hình sao tập trung

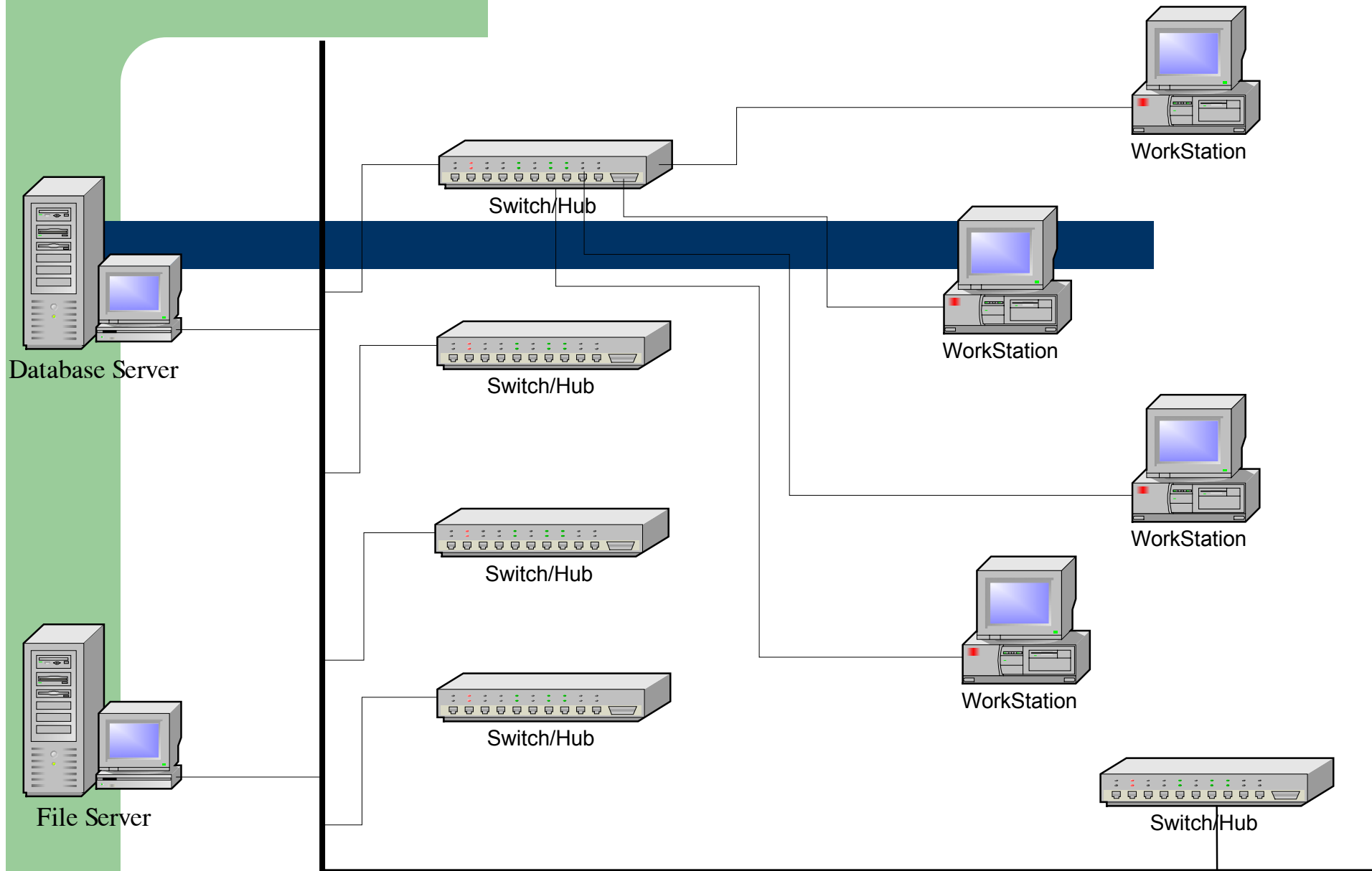


III. Phân loại mạng máy tính

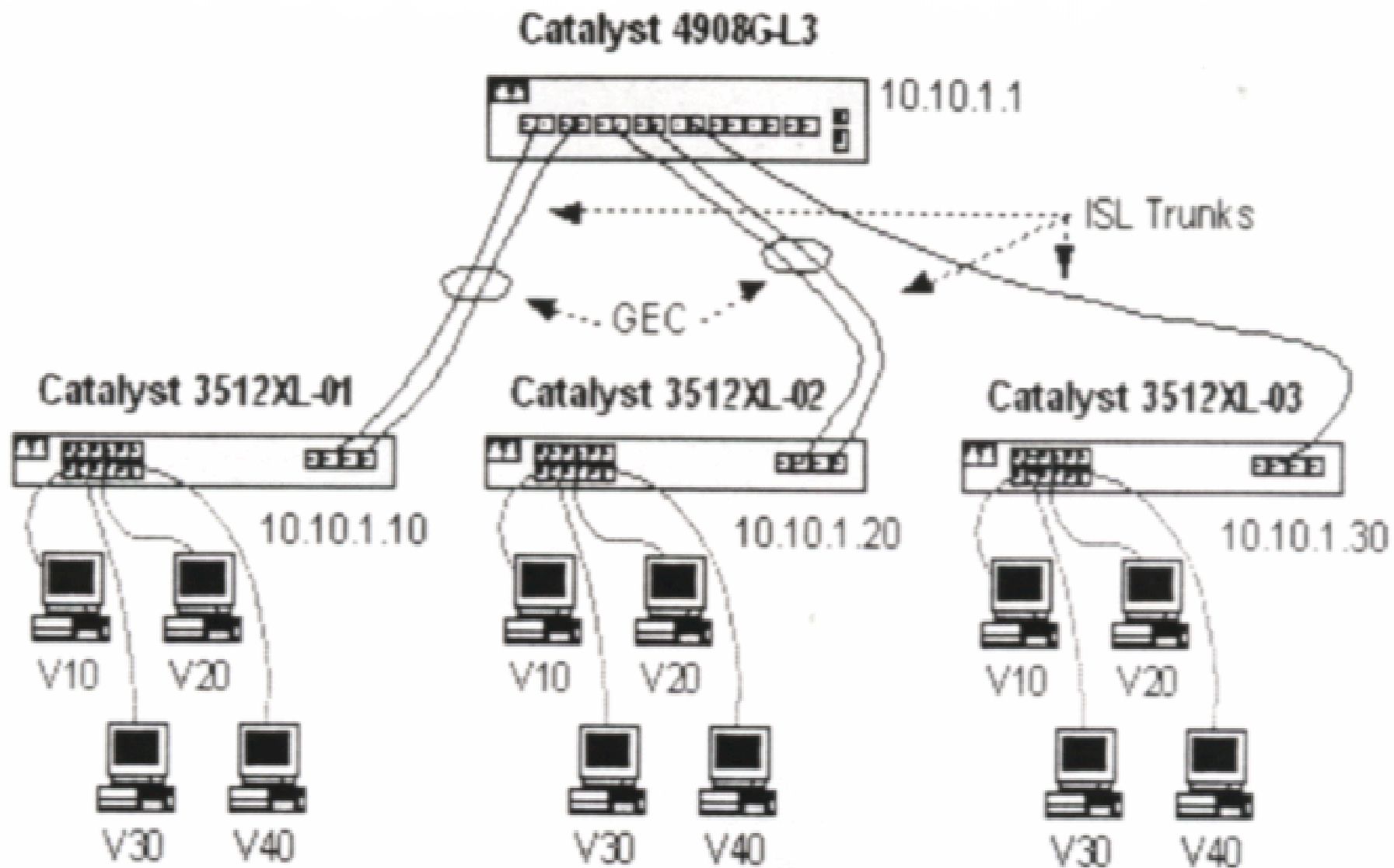
- **Mạng ring (vòng khép kín)**
 - Cấu hình vật lý: các máy tính được nối với nhau trên một vòng cáp. Không có đầu nào bị hở.
 - Truyền thông: Tín hiệu được đi qua một chiều và đi qua từng máy tính, mỗi máy tính đóng vai trò như một trạm chuyển tiếp, khuếch đại tín hiệu và gửi nó đến máy tính tiếp theo. Do tín hiệu đi qua từng máy nên sự hỏng hóc của một máy có thể ảnh hưởng đến toàn mạng.
- **Mạng kết hợp**
 - Mạng kết hợp là kiểu ghép nối sắp xếp các máy tính trong mạng kết hợp các cấu hình ghép nối trên (bus, star, ring) để lợi dụng được tối đa ưu nhược điểm của mỗi cấu hình.

Lương Việt Nguyên

Nhập môn mạng máy tính



Sơ đồ BackBone



Một số ví dụ về kết nối VLAN

Cấu hình mạng	Ưu điểm	Nhược điểm
Bus	<p>Dùng cáp tiết kiệm</p> <p>Phương tiện rẻ tiền và dễ làm việc</p> <p>Đơn giản, đáng tin cậy</p> <p>Đễ mở rộng</p>	<p>Chạy chậm khi lưu lượng mạng tăng</p> <p>Khó phát hiện và tách ly các vấn đề</p> <p>Cáp đứt có thể ảnh hưởng nhiều đến hoạt động của toàn mạng</p>
Ring	<p>Mọi máy đều có quyền truy cập như nhau</p> <p>Tiến độ thi hành ổn định bất chấp nhiều người dùng</p>	<p>Sự hỏng hóc của một máy tính có thể ảnh hưởng đến các máy còn lại trên mạng</p> <p>Khó phát hiện và tách ly các vấn đề</p> <p>Tái cấu hình mạng sẽ làm mạng ngừng hoạt động</p>
Star	<p>Dễ chỉnh sửa và bổ sung máy tính mới.</p> <p>Theo dõi và quản lý tập trung</p> <p>Sự hỏng hóc của một máy tính không ảnh hưởng đến các máy còn lại trên mạng</p>	<p>Nếu điểm trung tâm bị hỏng thì ảnh hưởng đến toàn mạng.</p>

IV. Địa chỉ mạng, định tuyến, tính tin cậy, tính liên tác và an ninh mạng

1. Địa chỉ mạng:

- Gán cho mỗi nút mạng 1 địa chỉ duy nhất – cho phép các thiết bị khác định vị được nó.
 - Ví dụ: Mỗi điện thoại (1 nút) có mã vùng và 1 số (địa chỉ). Mã vùng cung cấp thông tin về vị trí của nút đó trong 1 vùng nào đó, còn số điện thoại là số xác định duy nhất máy điện thoại trong vùng đó. Về thực chất mã mã vùng lại được phân cấp thành mã quốc gia và mã khu vực.

IV. Địa chỉ mạng, định tuyến, tính tin cậy, tính liên tác và an ninh mạng

2. Routing – Định tuyến

- Quyết định tuyến đường mà dữ liệu sẽ đi qua khi chuyển từ nút nhận đến nút gửi.
- Chức năng định tuyến được thực hiện bởi 1 thiết bị phần cứng đặc biệt: router (định tuyến).
- Việc lựa chọn tuyến đường tốt nhất phải dựa trên 1 tiêu chuẩn cụ thể - được gọi là độ đo (met).
- Các độ đo định tuyến phổ biến là: khoảng cách, số chặng (hop) và băng thông.

IV. Địa chỉ mạng, định tuyến, tính tin cậy, tính liên tác và an ninh mạng

3. Tính tin cậy:

- Chỉ tính toàn vẹn dữ liệu – đảm bảo rằng dữ liệu nhận được giống hệt dữ liệu được gửi đi. Trong thực tế lỗi có thể xảy ra ở tất cả các môi trường truyền mạng. Vì vậy phải thiết kế sao cho hệ thống có khả năng xử lý lỗi.
- Một trong những chiến lược điển hình là thêm thông tin vào dữ liệu được truyền đi sao cho phía bên nhận phát hiện được lỗi (nếu có). Khi phát hiện lỗi nó có thể thực hiện:
 - Yêu cầu truyền lại dữ liệu bị lỗi
 - Kiểm tra xem dữ liệu đúng là gì và sửa đổi dữ liệu bị truyền lỗi.
- Cách thứ nhất sửa lỗi bằng cách yêu cầu truyền lại, cách thứ hai gọi là khả năng tự sửa lỗi. Việc sửa lỗi nói chung khó thực hiện.

IV. Địa chỉ mạng, định tuyến, tính tin cậy, tính liên tác và an ninh mạng

4. Tính liên tác:

- Các sản phẩm của các hãng khác nhau có thể giao tiếp thành công với nhau trên mạng.
- Ngày nay với bộ giao thức “mở” TCP/IP các hãng sản xuất – những người viết và bán các ứng dụng dựa trên TCP/IP được tự do làm những thứ họ muốn, không lo ngại về vi phạm bản quyền.

IV. Địa chỉ mạng, định tuyến, tính tin cậy, tính liên tác và an ninh mạng

5. An ninh:

- An ninh mạng chỉ việc bảo vệ mọi thứ liên quan đến 1 mạng bao gồm dữ liệu, phương tiện truyền thông và các thiết bị. An ninh mạng còn bao gồm các chức năng quản trị, các công cụ kỹ thuật và thiết bị như các sản phẩm mã hoá, các sản phẩm kiểm soát truy cập mạng (ví dụ: firewall – thiết bị phần cứng đặc biệt bảo vệ 1 mạng khỏi thế giới bên ngoài).
- An ninh mạng bao gồm việc quy định những chính sách sử dụng tài nguyên mạng, kiểm tra xem tài nguyên mạng có được sử dụng phù hợp với chính sách đã định trước hay không, quy định và kiểm tra những người có đủ quyền mới được sử dụng các tài nguyên đó.

V. Mô hình mạng OSI

Truyền thông mạng: Hoạt động mạng là quá trình gửi dữ liệu từ máy tính này sang máy tính khác. Quá trình này có thể được chia thành các tác vụ riêng biệt:

- Nhận biết dữ liệu
- Chia dữ liệu thành từng gói để có thể quản lý được
- Thêm thông tin vào từng gói để xác định địa chỉ máy nhận và vị trí của gói tin.
- Bổ sung thông tin để kiểm tra lỗi và thời lượng
- Đưa dữ liệu lên mạng và gửi đi

Các thủ tục này được HĐH tuân theo một cách nghiêm ngặt, những thủ tục này được gọi là giao thức. Mô hình OSI (Open Systems Interconnection) được tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO ban hành để mô tả kiến trúc mạng dành cho việc nối kết những thiết bị không cùng chủng loại.

V. Mô hình mạng OSI

Mô hình OSI:

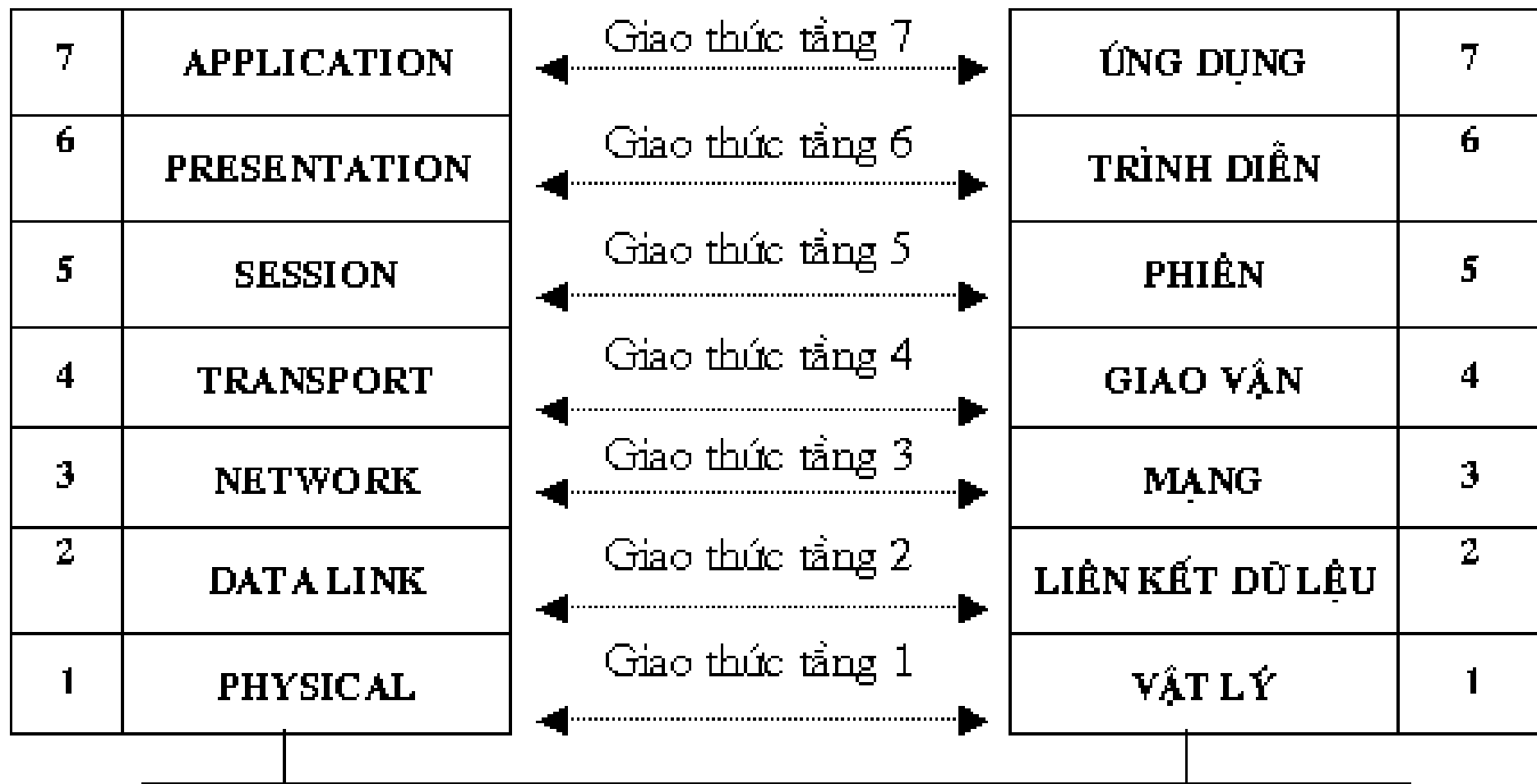
- Mô hình OSI là kiến trúc chia mạng truyền thông thành 7 tầng.
- Mỗi tầng bao gồm những hoạt động, thiết bị và giao thức mạng khác nhau.
- Mỗi tầng cung cấp dịch vụ hoặc hoạt động chuẩn bị dữ liệu để chuyển giao qua mạng đến máy tính khác.
- Các tầng đều được phân chia bằng ranh giới được gọi là giao diện.
- Mọi yêu cầu đều được chuyển từ tầng này sang tầng khác thông qua giao diện rồi đến tầng tiếp theo. Mỗi tầng đều phải tuân theo chuẩn và hoạt động của tầng bên dưới.

Lương Việt Nguyên

Hệ thống mở A

Nhập môn mạng máy tính

Hệ thống mở B



Hình 1.12 Mô hình OSI 7 tầng.

V. Mô hình mạng OSI

1. Tầng ứng dụng

- Đóng vai trò như cửa sổ dành cho các hoạt động xử lý của trình ứng dụng nhằm truy nhập các dịch vụ mạng. Tầng này biểu diễn những dịch vụ hỗ trợ trực tiếp các ứng dụng người dùng, như các phần mềm chuyển tập tin, truy cập cơ sở dữ liệu và email

2. Tầng Presentation

- Tầng này quyết định dạng thức dùng trao đổi dữ liệu giữa các máy tính mạng. Tầng Presentation ở máy gửi diễn dịch dữ liệu được truyền từ tầng Ứng dụng sang dạng thức trung gian mà ứng dụng nào cũng có thể nhận biết, phía máy nhận, tầng này kết hợp dữ liệu từ dạng thức trung gian và truyền lên tầng ứng dụng.

V. Mô hình mạng OSI

3. Tầng Session (phiên)

- Cho phép hai chương trình ứng dụng trên các máy tính khác nhau thiết lập, sử dụng và chấm dứt một nối kết gọi là phiên làm việc. Tầng này thi hành các thủ tục cho phép nhận biết tên và thực hiện các chức năng cần thiết như bảo mật. Tiến hành việc đồng bộ hoá bằng cách đặt các điểm check point vào luồng dữ liệu, bằng cách này, nếu mạng bị ngắt, chỉ những dữ liệu sau điểm kiểm tra cuối cùng mới phải chuyển lại.

4. Tầng Transport (giao vận)

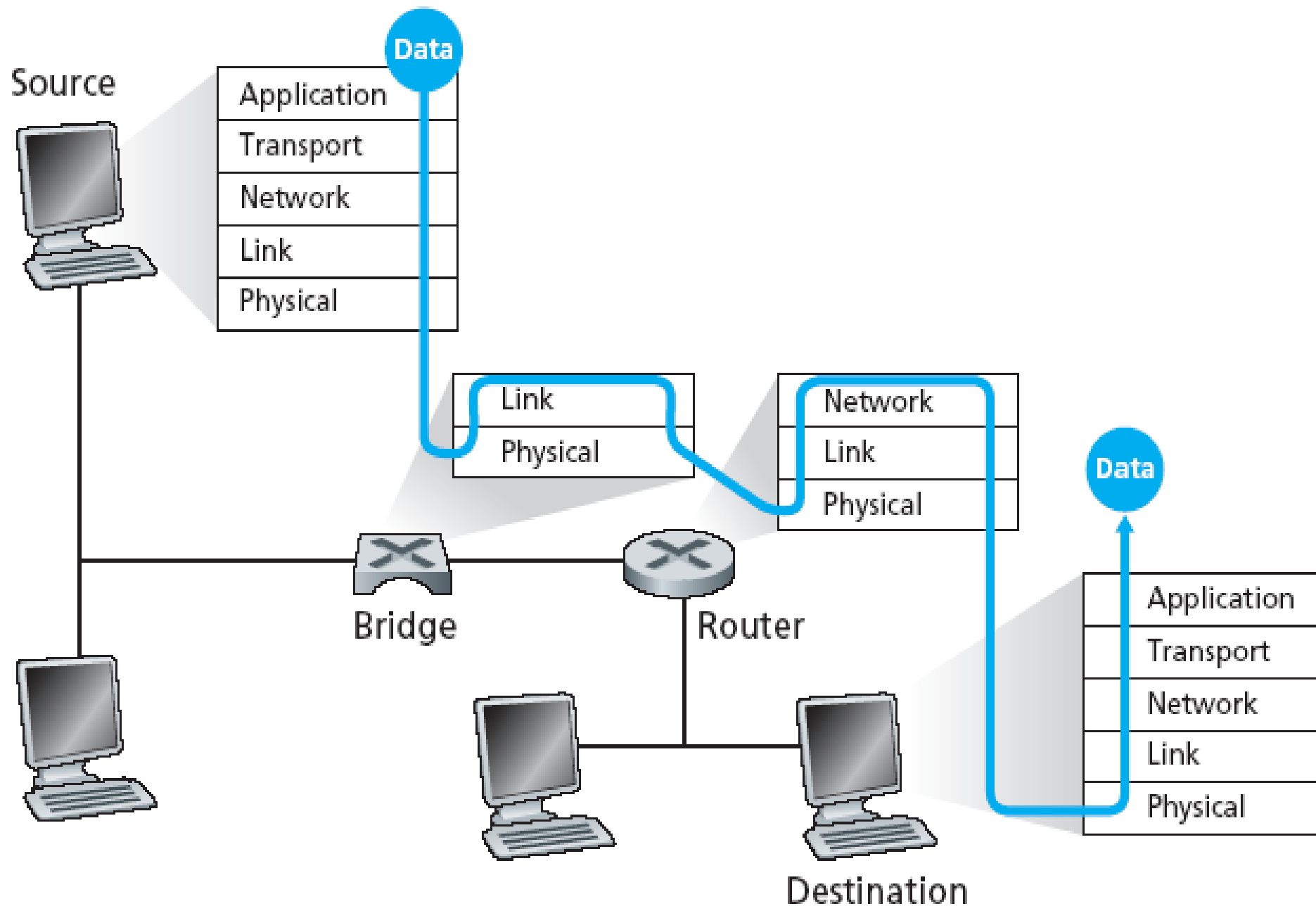
- Tầng này bảo đảm gói tin truyền đi không có lỗi, theo đúng thứ tự, không bị mất mát hay sao chép. Tầng này đóng gói thông điệp, chia thông điệp dài thành nhiều gói. Tại đầu nhận, tầng này mở gói thông điệp, lắp ghép lại cho đúng thứ tự

V. Mô hình mạng OSI

5. Tầng Network (mạng): Chịu trách nhiệm lập địa chỉ các thông điệp, diễn dịch địa chỉ và tên logic thành địa chỉ vật lý. Tầng này quyết định đường đi từ máy chủ đến máy đích, nó sẽ quyết định chọn đường mạng nào để đi

6. Tầng Data Link (Liên kết dữ liệu): Gửi khung dữ liệu từ tầng Network đến tầng Physical. Ở đầu nhận, tầng này đóng gói dữ liệu thô (chưa được xử lý) từ tầng Physical thành khung dữ liệu.

7. Tầng Physical: Tầng này chuyển luồng bit thô qua phương tiện vật lý. Tầng này chịu trách nhiệm liên kết các giao diện hàm, cơ, quang và điện với cáp. Nó định nghĩa cách kết nối cáp với card mạng như thế nào, định rõ từng kỹ thuật truyền nào sẽ được đối với từng loại cáp mạng.



VI. Kết nối các mạng máy tính

- Do nhu cầu trao đổi thông tin ngày càng cao nên việc kết nối các mạng máy tính lại với nhau đã trở thành một vấn đề được quan tâm đặc biệt. Mục tiêu đặt ra là phải làm sao để những người sử dụng trên mạng khác nhau (về chủng loại, về kiến trúc hoặc vị trí địa lý) có thể trao đổi thông tin với nhau một cách dễ dàng và hiệu quả.

VI. Kết nối các mạng máy tính

1. Các chiến lược kết nối.

- Để kết nối các mạng máy tính đang tồn tại lại với nhau người ta thường xuất phát từ hai quan điểm sau:
 - 1. Xem mỗi nút của mạng con như một hệ thống mở.
 - 2. Xem mỗi mạng con như một hệ thống mở.
- Quan điểm 1 cho phép mỗi nút của mạng con có thể truyền thông trực tiếp với mỗi nút của mạng con bất kỳ khác. Như vậy toàn bộ các mạng con cũng sẽ là nút của mạng lớn và tuân thủ một kiến trúc chung.
- Trong khi đó theo cách tiếp cận thứ 2 thì hai nút thuộc hai mạng con khác nhau không thể trực tiếp "bắt tay" nhau được mà phải qua một phần tử trung gian gọi là giao diện nối kết (Interconnection Interface) đặt giữa hai mạng con đó có nghĩa là cũng hình thành một mạng lớn gồm các giao diện kết nối và các máy chủ (Host) được nối với nhau bởi các mạng con.

VI. Kết nối các mạng máy tính

- Tương ứng với hai quan điểm trên có hai chiến lược kết nối các mạng.
 - Tìm cách xây dựng các chuẩn chung cho các mạng (các công trình chuẩn hoá của CCITT và ISO)
 - Cố gắng xây dựng các giao diện nối kết đảm bảo tính độc lập của các mạng con hiện có.
- Sự hội tụ về một chuẩn chung là điều lý tưởng, nhưng thực tế không thể loại bỏ hàng ngàn mạng khác nhau đang tồn tại trên thế giới. Vì vậy trên thị trường xuất hiện hàng loạt các sản phẩm giao diện kết nối cho phép chuyển đổi giữa các mạng khác nhau. Đó là biểu thị tính thực tế hơn của chiến lược thứ 2.

VI. Kết nối các mạng máy tính

2. Giao diện kết nối

- Chức năng cụ thể của một giao diện kết nối phụ thuộc vào sự khác biệt về kiến trúc của các mạng con. Sự khác biệt càng lớn thì chức năng của giao diện càng phức tạp. Một giao diện kết nối có thể thực hiện nối "tay đôi" hoặc "tay ba" hoặc "nhiều tay" tùy người thiết kế. Hơn nữa chúng có thể là một máy tính độc lập nhưng cũng có thể được cài đặt ghép vào một nút của một mạng con nào đó.

VI. Kết nối các mạng máy tính

- Tùy thuộc vào chức năng cụ thể mà giao diện kết nối có thể có các tên gọi riêng như bridge, router, gateway. Gateway (cửa khẩu) là tên gọi chung nhất cho các giao diện kết nối và thường dùng trong những trường hợp chức năng của các giao diện này là phức tạp, đòi hỏi sự chuyển đổi giữa các họ giao thức khác nhau được dùng trong các mạng con. Trong khi đó bridge (cầu) được dùng để chỉ giao diện kết nối trong trường hợp đơn giản nhất, ví dụ kết nối giữa các mạng cục bộ (LAN) cùng loại. Còn router (bộ chọn đường) hoạt động ở mức cao hơn so với bridge vì nó còn đảm nhận cả việc chọn đường cho các đơn vị dữ liệu để hướng chúng tới đích.

VII. Mô hình tham chiếu TCP/IP

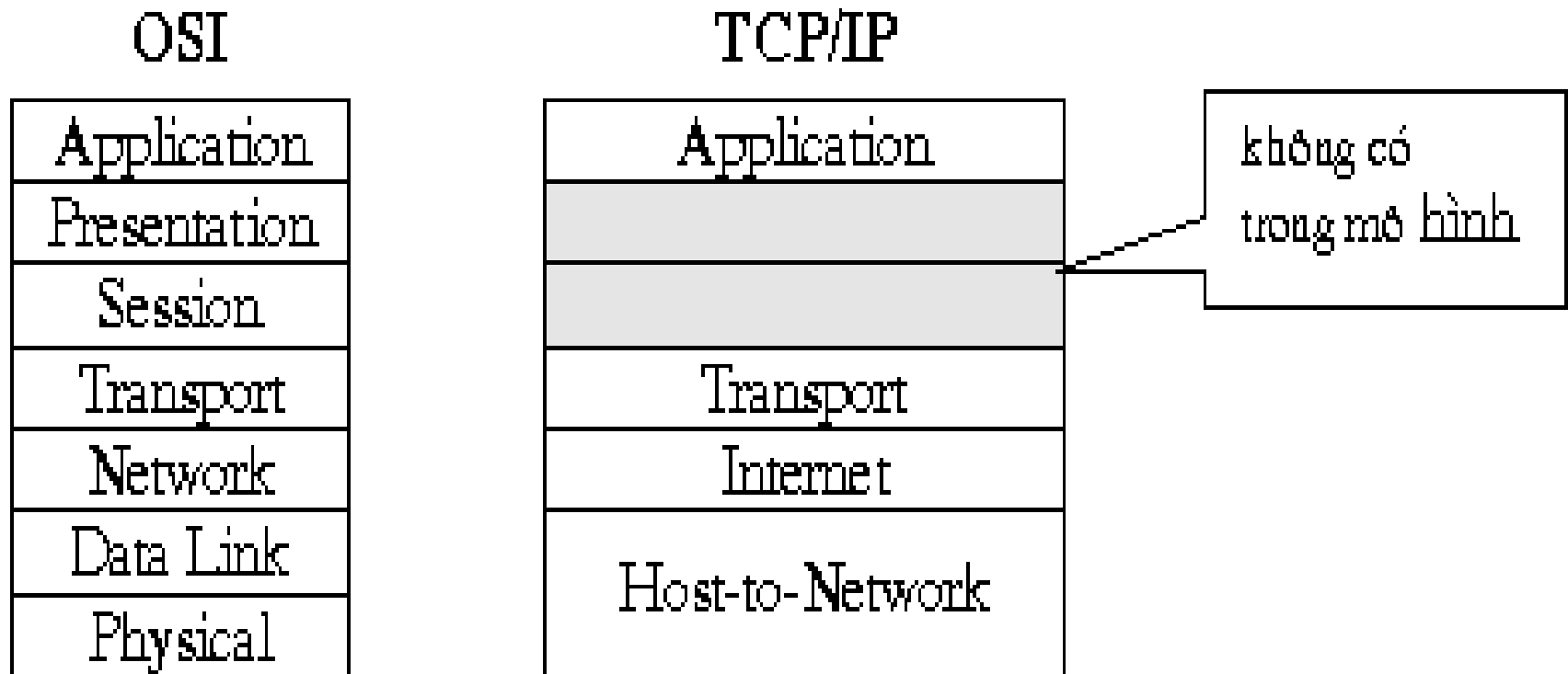
- Mạng ARPANET được xây dựng bởi Bộ Quốc phòng Mỹ từ 1969 với họ giao thức TCP/IP nổi tiếng và là tiền thân của INTERNET ngày nay. Bộ Quốc phòng Mỹ sợ rằng nếu chiến tranh hạt nhân xảy ra, các đường truyền vật lý cũng như các Host, router, Gateway đắt tiền của họ sẽ có thể bị phá hủy ngay từ phút đầu tiên. Mạng ARPANET cần có khả năng hoạt động ngay cả trong trường hợp đó, miễn là máy nguồn và máy đích vẫn còn hoạt động và còn có một đường truyền (vật lý) giữa chúng.
- Sau này khi các mạng vệ tinh và mạng vô tuyến ra đời và bổ sung vào thì các giao thức đang được dùng của ARPANet không đáp ứng được yêu cầu liên mạng. Cần phải có một mô hình kiến trúc mới có khả năng liên kết nhiều mạng với nhau một cách trong suốt. Kiến trúc này có tên Mô hình tham chiếu TCP/IP. đặt theo tên của 2 giao thức cơ bản của nó.

VII. Mô hình tham chiếu TCP/IP

1. Tầng Internet (The Internet Layer).

- Các yêu cầu nêu trên dẫn tới một lựa chọn một mạng chuyển mạch gói dựa trên một tầng internetwork không hướng nối. Tầng này được gọi là Internet Layer. Nhiệm vụ của lớp này là chọn đường cho các gói tin (packets routing) và tránh tắc nghẽn (avoiding congestion). Nó cho phép các Host truyền các packet vào mọi mạng, mỗi packet có thể đi đến đích theo các con đường khác nhau, thứ tự nhận các gói tin có thể khác với thứ tự mà chúng được gửi đi, các tầng trên phải tự giải quyết vấn đề thứ tự các packet.
- Tầng internet định nghĩa một khuôn dạng packet và giao thức chính thức (official) được gọi là IP (Internet Protocol). Công việc của Tầng Internet là phân phát các IP packet tới đích của chúng.

VII. Mô hình tham chiếu TCP/IP



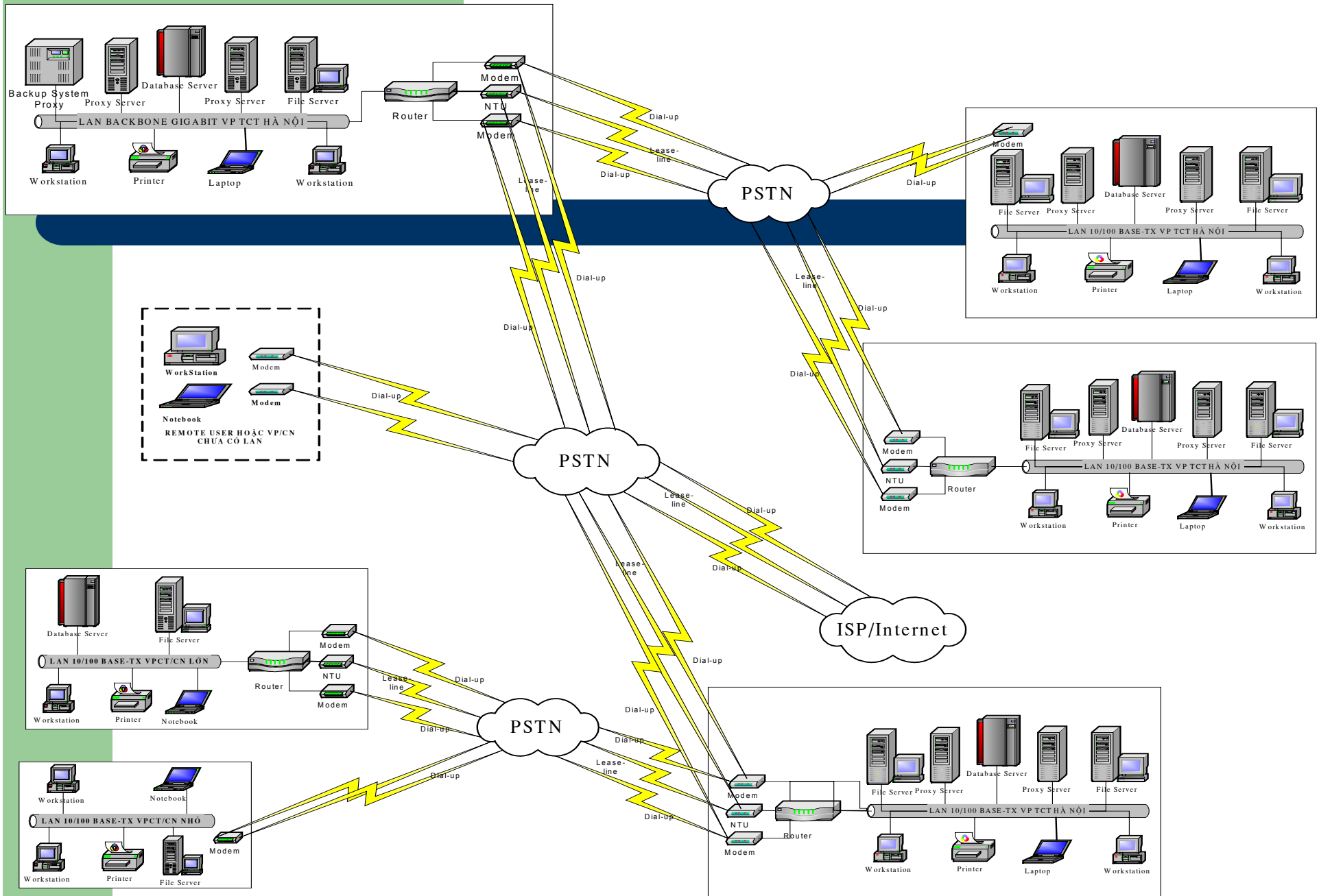
Hình 1.13 Mô hình tham chiếu TCP/IP

VIII. Ví dụ mạng



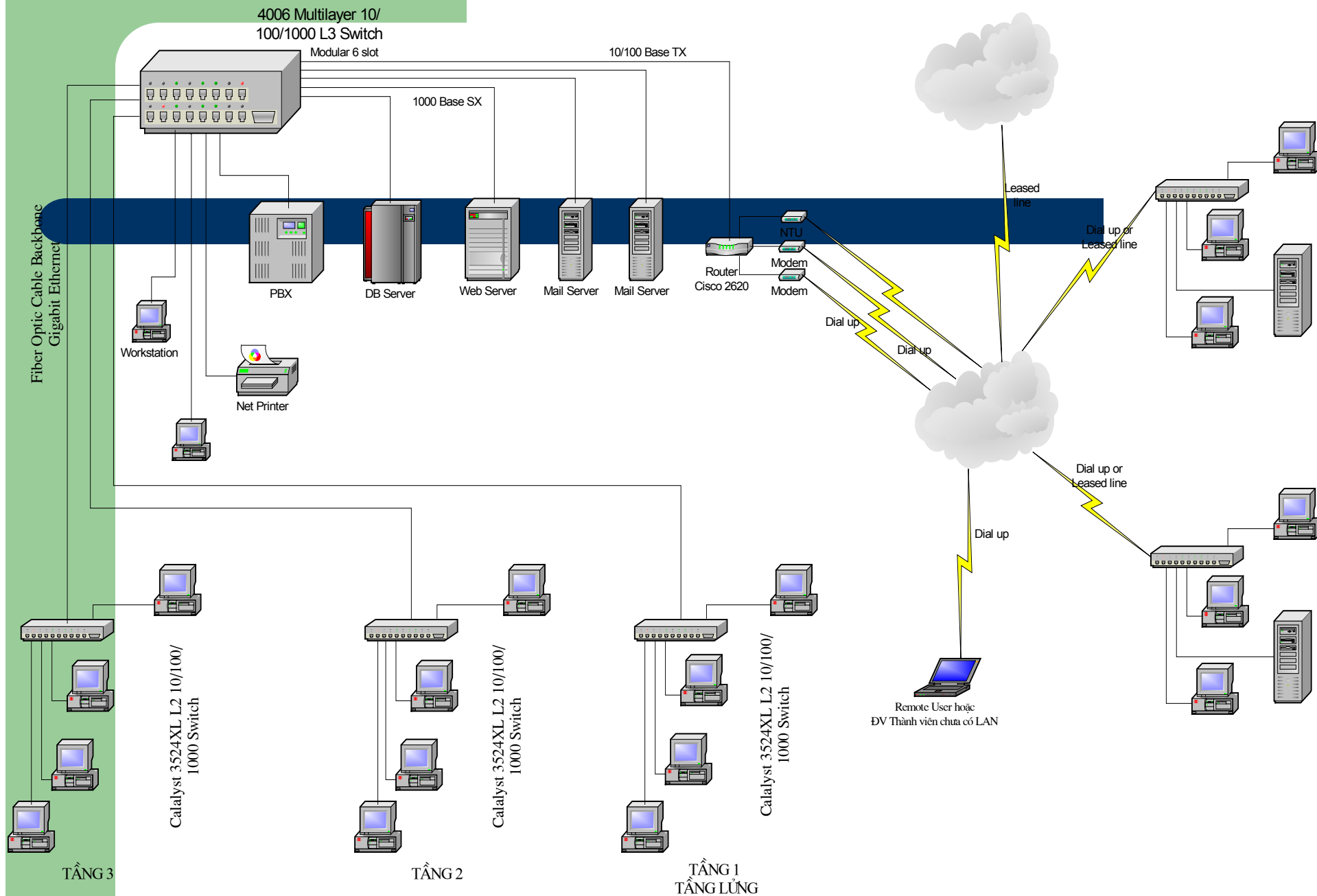
Lương Việt Nguyễn

Nhập môn mạng máy tính



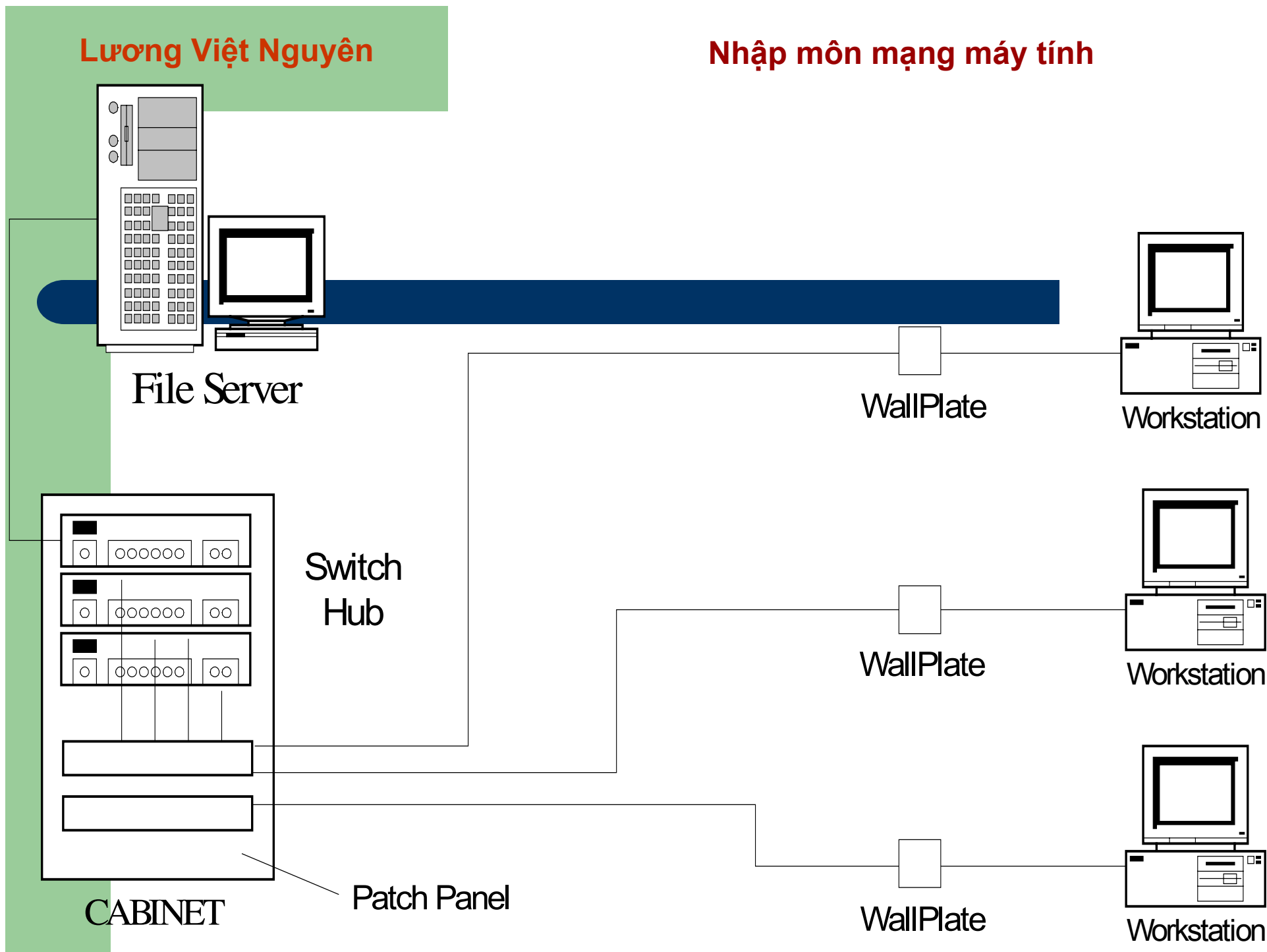
Lương Việt Nguyễn

Nhập môn mạng máy tính



Lương Việt Nguyễn

Nhập môn mạng máy tính



Bài 2: Các loại mạng chủ yếu

- Nói chung, tất cả các mạng máy tính đều có chung một số thành phần, chức năng, và đặc tính nhất định. Đó là:
 - Máy phục vụ (Server) - Máy cung cấp tài nguyên chung cho người dùng mạng
 - Máy khách (Client) - Máy truy cập tài nguyên mạng dùng chung do máy phục vụ cung cấp
 - Phương tiện truyền dẫn (media) - Cách thức và vật liệu nối máy tính
 - Dữ liệu dùng chung (shared data) - Các tập tin do máy phục vụ cung cấp ngang qua mạng
 - Máy in và các thiết bị ngoại vi - Các tài nguyên khác do máy phục vụ cung cấp
 - Tài nguyên (resource) - Tập tin, máy in, hoặc những thành phần khác mà người dùng mạng sử dụng
- Mặc dù những điểm tương đồng trên, mạng máy tính vẫn được chia làm hai loại rõ rệt:
- Ngang hàng và Dựa trên máy phục vụ

I. Mạng ngang hàng:

- Trong hệ thống mạng ngang hàng, không có bất kỳ máy phục vụ chuyên dụng nào. Mọi máy tính trong hệ thống mạng đều bình đẳng và có vai trò như nhau.
 - Vì mỗi máy đều hoạt động với vai trò vừa là máy chủ, vừa là máy phục vụ. Người dùng trên tự quyết định tài nguyên nào sẽ được dùng chung trên mạng.
- 1. Quy mô:** Mạng ngang hàng còn được gọi là nhóm làm việc. Mỗi nhóm có khoảng 8 - 10 máy tính

1. Mạng ngang hàng:

2. Phí tổn

- Mạng ngang hàng tương đối đơn giản. Vì mỗi máy tính kiêm cả hai chức năng phục vụ và máy khách, nên không cần phải có máy chủ trung tâm thật mạnh. Mạng ngang hàng có thể rẻ tiền hơn mạng dựa trên máy phục vụ.
- Nên dùng mạng ngang hàng khi:
 - Có dưới 10 người dùng
 - Mọi người dùng đều trong một khu vực
 - Tính bảo mật không là yêu cầu bắt buộc

1. Mạng ngang hàng:

3. Hệ điều hành ngang hàng

- Phần mềm hệ điều hành mạng không nhất thiết phải có khả năng thi hành và tính bảo mật tương xứng với phần mềm điều hành cho máy phục vụ chuyên dụng.
- Chỉ cần sử dụng những hệ điều hành đơn giản như: MS Windows NT Workstations, MS Windows for Workgroups, MS Windows 95 để thích hợp cho mô hình mạng ngang hàng.
- Không cần phải có thêm phần mềm nào khác để thiết lập mạng.

II. Mạng dựa trên máy phục vụ

- Nếu môi trường có nhiều người sử dụng (trên 10 máy), mạng ngang hàng chắc chắn sẽ không thoả đáng. Vì thế, hầu hết các mạng đều có máy chủ phục vụ chuyên dụng. Máy phục vụ chỉ hoạt động như một máy phục vụ chứ không là máy khách như máy trạm làm việc.
- Tuy nhiên với sự phát triển về quy mô và lưu lượng thông tin trên mạng, một mạng máy tính yêu cầu phải có nhiều máy chủ. Phân phối tác vụ giữa các máy chủ để đạt được hiệu quả công việc cao nhất.

II. Mạng dựa trên máy phục vụ

1. Máy phục vụ chuyên dụng

- Máy phục vụ dành cho các mạng lớn được chuyên môn hoá nhằm đáp ứng trọn vẹn nhu cầu của người dùng. Ví dụ, mạng Windows NT có nhiều loại máy phục vụ khác nhau như:
 - Máy phục vụ tập tin/in ấn (file/print server)
 - Máy phục vụ chương trình ứng dụng (application server)
 - Máy phục vụ thư tín (mail server)
 - Máy phục vụ fax (fax server)
 - Máy phục vụ truyền thông (communication server)

II. Mạng dựa trên máy phục vụ

2. Vai trò của phần mềm

- Một máy phục vụ mạng và hệ điều hành mạng phối hợp với nhau như một đơn vị. Cho dù là mạnh mẽ tới đâu chăng nữa, nếu máy chủ không có được một hệ điều hành có khả năng vận dụng tối đa tài nguyên vật lý của nó.
- Hiện nay, có nhiều hệ điều hành mạng được sử dụng để đáp ứng nhu cầu công việc khác nhau như:
 - UNIX
 - Linux
 - Windows NT, Window 2000 family

II. Mạng dựa trên máy phục vụ

3. Ưu điểm của mạng dựa trên máy phục vụ

- Dùng chung tài nguyên: Máy chủ được thiết kế để cung cấp khả năng truy cập nhiều tập tin và máy in, đồng thời duy trì hiệu suất thi hành và sự an toàn cho người dùng. Tài nguyên trên máy chủ phục vụ thường được lắp đặt tập trung nên dễ tìm kiếm và truy xuất hơn là tài nguyên được đặt nằm rải rác ở các máy.
- An toàn và bảo mật: Giải pháp mạng dựa trên máy chủ phục vụ chiếm ưu thế hơn trong các vấn đề về an toàn và bảo mật. Trong một hệ điều hành mạng, người quản trị thường đặt ra các chính sách và áp chính sách đó cho từng người dùng trên mạng.

II. Mạng dựa trên máy phục vụ

- Sao lưu: Do những dữ liệu quan trọng có thể phải đặt tập trung lên một hoặc hai máy chủ để đảm bảo cho dữ liệu được an toàn tuyệt đối.
- Sự dư thừa: Thông qua hệ thống dư thừa dữ liệu, bất cứ dữ liệu nào cũng được sao chép và lưu trữ trên mạng, sao cho vẫn có thể phục hồi lại dữ liệu ban đầu từ các vùng bản sao dữ liệu đó.
- Các yêu cầu về phần cứng: Phần cứng của máy khách thường nhỏ, chỉ đủ cho người dùng. Nhưng phần cứng cho máy chủ phục vụ phải yêu cầu cao hơn, tùy thuộc vào mục đích sử dụng của máy chủ phục vụ.

II. Mạng dựa trên máy phục vụ

4. Mạng kết hợp

- Việc kết hợp hai loại mạng trên với nhau để lợi dụng được các đặc tính ưu việt của cả hai loại mạng không có gì lạ. Trong mạng kết hợp, các hệ điều hành hoạt động phối hợp với nhau nhằm tạo cảm giác về một hệ thống hoàn chỉnh.
- Hệ điều hành mạng dựa trên máy chủ phục vụ: như MS Windows NT Server hoặc Novell, NetWare. Hệ điều hành máy khách có thể là MS Windows NT Workstation, MS Windows 98.
- Loại mạng này tuy phổ biến, nhưng nó đòi hỏi nhiều công sức và thời gian hoạch định và đào tạo, để bảo đảm sự thi hành đúng đắn và mức độ an toàn tốt.

III. Cấu hình mạng

- Cấu hình mạng là việc sắp xếp, bố trí vật lý của máy tính, dây cáp, và các thành phần khác trên mạng theo phương diện vật lý. Cấu hình mạng ảnh hưởng đến các khả năng của mạng. Một cấu hình mạng có thể ảnh hưởng đến:
 - Loại thiết bị mạng cần
 - Các khả năng của thiết bị
 - Sự phát triển của mạng
 - Cách thức quản lý mạng

III. Cấu hình mạng

- Cấu hình mạng hay cách xếp đặt các máy tính trong mạng phụ thuộc vào card mạng, dây cáp mạng, hệ điều hành mạng và các thành phần phụ trợ khác.
- Một cấu hình mạng không chỉ quyết định loại cáp sử dụng mà còn quyết định phải đi cáp qua môi trường thực tế như thế nào (trần nhà, sàn nhà, tường). Thậm chí nó còn quyết định đến giao thức giao tiếp giữa các máy tính trong mạng. Cấu hình khác nhau sẽ đòi hỏi phương pháp giao tiếp khác nhau.

Bài 3: Phương tiện vật lý cho việc thiết kế mạng

I. Cáp mạng

Các loại cáp chính:

- Ngày nay, phần lớn các mạng được nối bằng dân dẫn hoặc cáp, dây dẫn và cáp đóng vai trò như phương tiện truyền tín hiệu giữa các máy tính trên mạng.
- Có 3 nhóm cáp chính:
 - Cáp đồng trục (coaxial)
 - Cáp xoắn đôi (twisted-pair)
 - Cáp xoắn đôi trần
 - Cáp xoắn đôi có bọc
 - Cáp sợi quang (fiber-optic)

I. Cáp mạng

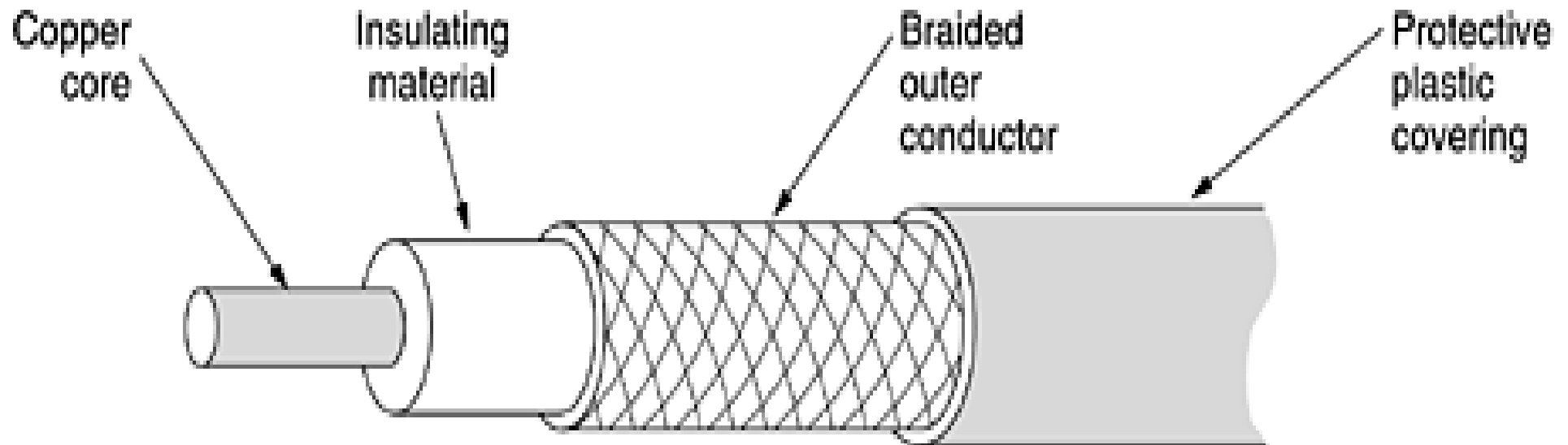
1. Cáp đồng trục

- Cáp đồng trục gồm một lõi đồng nguyên chất được bọc chất cách ly, một lớp bảo vệ bằng lưới kim loại và một lớp vỏ bọc ngoài.
- Lớp bảo vệ là tấm lưới kim loại bọc quanh một số loại cáp, có tác dụng hút tín hiệu điện từ chạy lạc không cho ảnh hưởng đến tín hiệu dữ liệu được truyền trên dây cáp.
- Lõi đồng trục mang tín hiệu điện từ tạo thành dữ liệu. Đây là lõi đặc hoặc lõi có dạng bện.
- Bao quanh lõi là một lớp cách ly, ngăn cách lõi với lưới kim loại.

I. Cáp mạng

Các loại cáp đồng trục:

- ***Loại cáp mảnh (thinnet)***
 - Có đường kính khoảng 0.5cm.
 - Mang tín hiệu đi xa tới 185m
- ***Loại cáp dày (thicknet)***
 - Có đường kính khoảng 1.3cm
 - Mang tín hiệu đi xa tới 500m



I. Cáp mạng

2. Cáp xoắn đôi

- Gồm hai sợi dây đồng cách ly xoắn vào nhau, có hai loại: Cáp xoắn đôi trần (UTP) và Cáp xoắn đôi có bọc (STP).
- Cáp xoắn đôi sử dụng bộ nối điện thoại RJ-45 để nối tới máy tính

I. Cáp mạng

3. Cáp sợi quang

- Trong cáp sợi quang, sợi quang truyền tín hiệu dữ liệu dạng số ở hình thái xung ánh sáng điều biến. Cáp sợi quang truyền khối lượng dữ liệu với vận tốc rất cao do tín hiệu không bị suy yếu trong quá trình truyền và do độ trong sạch (không bị nhiễu) của tín hiệu.
- Sợi quang gồm một sợi thủy tinh cực mảnh, gọi là lõi, được bao quanh bởi một lớp thủy tinh đồng tâm gọi là lớp vỏ bọc.

I. Cáp mạng

4. Chọn kiểu đi cáp

- Muốn xác định kiểu đi cáp nào thích hợp nhất cho một địa điểm, người thiết kế đường mạng phải quan tâm đến các vấn đề sau:
 - Lưu lượng truyền trên mạng có nhiều không?
 - Yêu cầu an toàn mạng là gì?
 - Khoảng cách mà mạng phải kéo tới là bao nhiêu?
 - Các chọn lựa cáp là gì?
 - Tiền kéo cáp là bao nhiêu?

I. Cáp mạng

- Những yêu cầu phải quan tâm đến:
 - Tính hợp lý: Cáp có dễ lắp đặt không? Nếu lắp đặt mạng ở phạm vi hẹp, và độ bảo mật không thành vấn đề, không cần phải chọn cáp dày, công kênh và đắt tiền.
 - Vỏ bọc bảo vệ: Nếu môi trường có nhiều nhiễu điện thì đường cáp cần có vỏ bọc bảo vệ nhiễu điện.
 - Tốc độ truyền: Tùy thuộc vào nhu cầu cần thiết mà người thiết kế mạng lựa chọn loại cáp nào để thi công. Nói chung các loại cáp đồng thường có tốc độ chậm khoảng 10Mbps đến 100Mbps.
 - Phí tổn: Sự chọn lựa loại cáp tốt, tốc độ truyền cao thường làm cho phí tổn rất lớn.
 - Sự suy yếu: Sự suy yếu tín hiệu thường xảy ra khi đường đi cáp quá dài, máy nhận sẽ không hiểu được tín hiệu từ máy truyền tới. Trong trường hợp đó, ta phải thiết lập các hệ thống kích tín hiệu và kiểm tra lỗi.

II. Các thiết bị mạng

1. NIC – Network Interface Card

- Là thiết bị phổ dụng nhất đối với máy tính. Trong NIC có bộ thu phát (Tranceiver) hoạt động như một Transmitter và một Receiver. Transmitter chuyển đổi các tín hiệu bên trong máy tính thành tín hiệu có thể truyền đi được qua đường mạng. Receiver làm ngược lại.

II. Các thiết bị mạng

2. Hub

2.1 HUB bị động (HUB – Passive)

- Không chứa các linh kiện điện tử các xử lý tín hiệu, chỉ có chức năng tổ hợp các tín hiệu từ một số các đoạn mạng. Khoảng cách lớn nhất giữa một máy tính với hub không thể lớn hơn một nửa khoảng cách cho phép giữa 2 máy tính.

2.2 HUB chủ động (HUB – Active)

- Có các linh kiện điện tử có thể khuếch đại và xử lý tín hiệu. Cho phép khoảng cách giữa các thiết bị tăng lên.

II. Các thiết bị mạng

2.3 HUB thông minh (Intelligent Hub)

- Là hub chủ động nhưng có thêm các chức năng mới sau:
 - Quản trị hub: được bổ sung các giao thức quản trị mạng, cho phép hub gửi các thông tin về trạm điều khiển mạng trung tâm. Và cho phép trạm trung tâm quản lý hub.
 - Chuyển mạch: chứa các vi mạch cho phép chọn đường nhanh cho các tín hiệu giữa các cổng trên hub. Thay vì chuyển gói tin cho toàn bộ các cổng của hub, chúng đang thay thế dần cho các bridge và router.

II. Các thiết bị mạng

3. Repeater (Bộ chuyển tiếp)

- Có chức năng tiếp nhận và chuyển tiếp các tín hiệu dữ liệu, thường được dùng nối 2 đoạn cáp mạng Ethernet để mở rộng mạng. Có khả năng khuếch đại và tái sinh tín hiệu.

II. Các thiết bị mạng

4. Bridge (Cầu)

- Là một thiết bị mềm dẻo hơn repeater. Một repeater chuyển đi tất cả các tín hiệu mà nó nhận được. Nhưng Bridge có chọn lọc và chỉ chuyển đi các tín hiệu có đích ở phần mạng phía bên kia.

II. Các thiết bị mạng

5. Multiplexor (bộ dồn kênh)

- Là thiết bị có chức năng tổ hợp một số tín hiệu để chúng có thể truyền được với nhau và sau đó khi nhận, lại được tách ra trở lại các tín hiệu gốc.

II. Các thiết bị mạng

6. Modem (Modulation/Demodulation)

- Là thiết bị có chức năng chuyển đổi tín hiệu thành tín hiệu tương tự và ngược lại, để kết nối các máy tính qua đường điện thoại.
- Cho phép trao đổi thư điện tử, truyền tệp, truyền fax và trao đổi dữ liệu theo yêu cầu.

II. Các thiết bị mạng

7. Router (Bộ chọn đường)

- Là thiết bị thông minh Bridge vì có còn thực hiện các giải thuật chọn đường đi tối ưu cho các gói tin. Bridge hoạt động ở hai tầng Physical và Datalink, trong khi router có thể hoạt động lên tới tầng 3 (Network).
- Cho phép kết nối nhiều mạng với nhau tạo thành liên mạng.

II. Card mạng

Vai trò của card mạng

- Card mạng đóng vai trò như giao diện hoặc kết nối vật lý giữa máy tính và cáp mạng. Có những vai trò sau:
 - Chuẩn bị dữ liệu cho cáp mạng
 - Gửi dữ liệu đến máy tính khác
 - Kiểm soát luồng dữ liệu giữa máy tính và hệ thống cáp

II. Card mạng

1. Chuẩn bị dữ liệu:

- Dữ liệu trước khi truyền đi phải được card mạng chuyển đổi từ dạng mà máy tính có thể hiểu được sang dạng tín hiệu mà có thể gửi được qua cáp mạng. Trên cáp mạng, dữ liệu phải đi theo một luồng bit đơn lẻ. Khi chúng đi trên cáp mạng, các bit được truyền đi nối đuôi nhau, dữ liệu chạy trên cáp chỉ theo một hướng.
- Điều này có nghĩa là: tại mỗi thời điểm, máy tính chỉ có thể hoặc đang nhận dữ liệu, hoặc đang gửi dữ liệu.

II. Card mạng

2. Địa chỉ mạng:

- Bên cạnh việc biến đổi dữ liệu, card mạng còn phải cho biết địa chỉ của nó để phân biệt với các card mạng khác trong mạng. Việc định địa chỉ cho card mạng cho viện công nghệ điện và điện tử (IEEE – Institute of Electrical and Electrics Engineers) quyết định.
- Việc này cung cấp cho mỗi hãng sản xuất một địa chỉ, các hãng sản xuất sẽ nối thêm mã để tích hợp vào từng card mạng. Vì thế tất cả các card mạng trên thế giới đều có địa chỉ khác nhau.

II. Card mạng

3. Gửi và kiểm soát dữ liệu:

- Trước khi gửi dữ liệu, hai card mạng ở hai máy tính đều phải thống nhất với nhau cách thức truyền dữ liệu như: kích thước cụm dữ liệu, lượng dữ liệu được gửi đi, thời gian chờ ngắt quãng giữa các cụm dữ liệu.

II. Card mạng

4. Khả năng tương thích của card mạng

- Card mạng là một modun được gắn với máy tính, vì thế để máy tính và card mạng có thể làm việc được với nhau, card mạng phải:
 - Vừa vặn với cấu trúc bên trong của máy tính
 - Có bộ nối cáp thích hợp với hệ thống cáp