**Bài giảng**

# THIẾT KẾ, CÀI ĐẶT VÀ ĐIỀU HÀNH MẠNG

## MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG MÁY TÍNH .....2
CHƯƠNG 2. MẠNG CỤC BỘ – MẠNG LAN.....21
BÀI TẬP THỰC HÀNH.....50

# CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG MÁY TÍNH

## BÀI 1. KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠNG MÁY TÍNH

## I. MỞ ĐẦU.

- Ở mức độ cơ bản nhất, mạng bao gồm hai máy tính nối với nhau bằng cáp, sao cho chúng có thể dùng chung dữ liệu. Mọi mạng máy tính, cho dù có tinh vi phức tạp đến đâu chăng nữa cũng đều bắt nguồn từ hệ thống đơn giản đó.

- Lý do hình thành mạng máy tính: mạng máy tính phát sinh từ nhu cầu muốn chia sẻ, dùng chung tài nguyên và cho phép giao tiếp trực tuyến (online). Tài nguyên gồm có tài nguyên phần mềm (dữ liệu, chương trình ứng dụng, ...) và tài nguyên phần cứng (máy in, máy quét, CD ROOM,.). Giao tiếp trực tuyến bao gồm gửi và nhận thông điệp, thư điện tử.

+ Trước khi mạng máy tính được sử dụng, người ta thường phải tự trang bị máy in, máy vẽ và các thiết bị ngoại vi khác cho riêng mình. Để có thể dùng chung máy tin thì mọi người phải thay phiên nhau ngồi trước máy tính được nối với máy in. Khi mà nối mạng thì cho phép tất cả mọi người đều có quyền sử dụng máy in đó.

+ Nếu không có mạng máy tính, nhu cầu trao đổi thông tin đều bị giới hạn ở:

Truyền đạt thông tin trực tiếp (miệng)

Gởi thư thông báo

Copy dữ liệu sang đĩa mềm, đem đĩa copy sang máy khác

→Mạng có thể làm giảm bớt nhu cầu truyền thông trên giấy, tiết kiệm thời gian và công sức.

- Do sự kết hợp của máy tính với các hệ thống truyền thông đặc biệt là viễn thông tạo ra cuộc cách mạng trong vấn đề tổ chức khai thác và sử dụng hệ thống máy tính. Mô hình tập trung dựa trên máy tính lớn được thay thế mô hình các máy tính đơn lẻ được kết nối lại để cùng thực hiện công việc→ hình thành môi trường làm việc nhiều người sử dụng phân tán.

- Mạng máy tính ngày nay đã trở thành một lĩnh vực nghiên cứu phát triển và ứng dụng cốt lõi của CNTT. Các lĩnh vực nghiên cứu phát triển và ứng dụng của mạng: kiến trúc mạng, nguyên lý thiết kế, cài đặt và các mô hình ứng dụng.

# II. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

## 1. Lịch sử phát triển

- Cuối những năm 60 các hệ thống máy tính được tập trung hoá cao độ như mainfram, minicomputer,... được gọi là máy tính trung tâm và nhiều trạm cuối nối với nó. Máy tính trung tâm hầu như đảm nhiệm tất cả mọi việc :

+ Xử lý thông tin

+ Quản lý các thủ tục truyền dữ liệu

+ Quản lý sự đồng bộ của các trạm cuối

+ Quản lý các hàng đợi

+ Sử lý các ngắt từ các trạm cuối,...

→ Nhược điểm:

+ Tốn quá nhiều vật liệu để nối các trạm với trung tâm (tốn đường truyền)

+ Máy tính trung tâm quá tải (phải làm việc quá nhiều)

- Để giảm nhiệm vụ của máy tính trung tâm người ta gom các trạm cuối vào bộ gọi là bộ tập trung (hoặc bộ dồn kênh) trước khi chuyển về trung tâm. Các bộ này có chức năng tập trung các tín hiệu do trạm cuối gửi đến vào trên cùng một đường truyền.

+ Bộ dồn kênh (multiplexor): có khả năng truyền song song các thông tin do trạm cuối gửi về trung tâm.

+ Bộ tập trung (concentrator): không có khả năng này, phải dùng bộ đệm để lưu trữ tạm thời dữ liệu

KL: Mọi sự liên lạc giữa các trạm cuối với nhau phải đi qua máy tính trung tâm, không được nối trực tiếp với nhau →hệ thống trên không được gọi là mạng máy tính mà chỉ được gọi là mạng xử lý

- Từ cuối những năm 70, các máy tính được nối trực tiếp với nhau để tạo thành mạng máy tính nhằm phân tán tải của hệ thống và tăng độ tin cậy.

***Định nghĩa***: *Mạng máy tính là một hệ thống các máy tính tự trị (autonomous computer) được kết nối với nhau bằng một được truyền vật lý và theo một kiến trúc nào đó.*

- Cũng những năm 70 xuất hiện khái niệm mạng truyền thông (communication network), trong đó các thành phần chính của nó là các nút mạng (Node), được gọi là bộ chuyển mạch (switching unit) dùng để hướng thông tin tới đích.

- Các nút mạng được nối với nhau bằng đường truyền gọi là khung của mạng. Các máy tính xử lý thông tin của người sử dụng (host) hoặc các trạm cuối (terminal) được nối trực tiếp vào các nút mạng để khi cần thì trao đổi thông tin qua mạng. Bản thân các nút mạng thường cũng là máy tính nên có thể đồng thời đóng cả vai trò máy của người sử dụng.

→ Vì vậy chúng ta không phân biệt khái niệm mạng máy tính và mạng truyền thông.

Mục đích kết nối mạng máy tính:

- Chia xẻ các tài nguyên có giá trị cao (thiết bị, chương trình, dữ liệu,..) không phụ thuộc vào khoảng cách địa lý của tài nguyên và người sử dụng.

- 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.

## 2. Các yếu tố của mạng máy tính

### *a. Đường truyền vật lý*

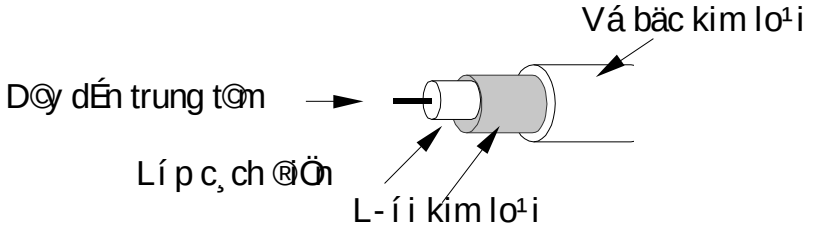
- Đường truyền vật lý dùng để chuyển các tín hiệu giữa các máy tính. Các tín hiệu đó biểu thị các giá trị dữ liệu dưới dạng các xung nhị phân (on - off). Tất cả các tín hiệu đó đều thuộc dạng sóng điện từ (trải từ tần số sóng radio, sóng ngắn, tia hồng ngoại). Ứng với mỗi loại tần số của sóng điện tử có các đường truyền vật lý khác nhau để truyền tín hiệu.

- Hiện nay có hai loại đường truyền:

+ Đường truyền hữu tuyến: cáp đồng trục, cáp đôi dây xoắn (có bọc kim, không bọc kim) , cáp sợi quang

+ Đường truyền vô tuyến: radio, sóng cực ngắn, tia hồng ngoại

◇ Cáp đồng trục dùng để truyền các tín hiệu số trong mạng cục bộ hoặc làm mạng điện thoại đường dài. Cấu tạo gồm có một sợi kim loại ở trung tâm được bọc bởi một lớp cách điện và một lưới kim loại chống nhiễu. Ở ngoài cùng là vỏ bọc cách điện. Sợi kim loại trung tâm và lưới kim loại làm thành hai sợi dẫn điện đồng trục




***Hình 1. Cáp đồng trục***

Có hai loại cáp đồng trục khác nhau với những chỉ định khác nhau về kỹ thuật và thiết bị ghép nối đi kèm: cáp đồng trục mỏng (giá thành rẻ, dùng phổ biến), cáp đồng trục béo (đắt hơn, có khả năng chống nhiễu tốt hơn, thường được dung liên kết mạng trong môi trường công nghiệp)

◇ Cáp đôi dây xoắn: được sử dụng rộng rãi trong các mạng điện thoại có thể kéo dài hàng cây số mà không cần bộ khuyếch đại. Cấu tạo gồm nhiều sợi kim loại cách điện với nhau. Các sợi này từng đôi một xoắn lại với nhau nhằm hạn chế nhiễu điện từ. Có hai loại cáp xoắn đôi được sử dụng hiện nay: cáp có bọc kim loại (STP), cáp không bọc kim loại (UTP).

Cáp STP có lớp bảo vệ dưới vỏ bọc ngoài. Có khả năng chống nhiễu tốt và cũng đắt hơn. Cáp UTP không có lớp bảo vệ dưới bọc ngoài → dùng phổ biến vì giá rẻ

◇ Cáp sợi quang: là cáp truyền dẫn sóng ánh sáng, có cấu trúc tương tự như cáp đồng trục với chất liệu là thuỷ tinh. Tức là gồm một dây dẫn trung tâm (một hoặc một bó sợi thuỷ tinh hoặc plastic có thể truyền dẫn tín hiệu quang) được bọc một lớp áo có tác dụng phản xạ các tín hiệu trở lại để giảm sự mất mát tín hiệu. Có hai loại cáp sợi quang là: single-mode (chỉ có một đường dẫn quang duy nhất), multi-mode (có nhiều đường dẫn quang)→ cáp sợi quang có độ suy hao tín hiệu thấp, không bị ảnh hưởng của nhiễu điện từ và các hiệu ứng điện khác, không bị phát hiện và thu trộm, an toàn thông tin trên mạng được bảo đảm. Khó lắp đặt, giá thành cao

◇ Sóng cực ngắn thường được dùng để truyền giữa các trạm mặt đất và các vệ tinh. Chúng để truyền các tín hiệu quảng bá từ một trạm phát tới nhiều trạm thu.

◇ Sóng hồng ngoại: Môi trường truyền dẫn sóng hồng ngoại là một môi trường định hướng, trong diện hẹp vì vậy nó chỉ thích hợp cho một mạng diện hẹp bán kính từ 0.5m đến 20 m, với các thiết bị ít bị di chuyển. Tốc độ truyền dữ liệu xung quanh 10Mbps

◇ Sóng radio: môi trường truyền dẫn sóng radio là một môi trường định hướng trong mạng diện rộng với bán kính 30 km. Tốc độ truyền dữ liệu hàng chục Mbps.

### *B. Kiến trúc mạng máy tính (Network architecture)*

- Kiến trúc mạng máy tính 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 (topolopy) của mạng hay nói cho gọn là topo mạng

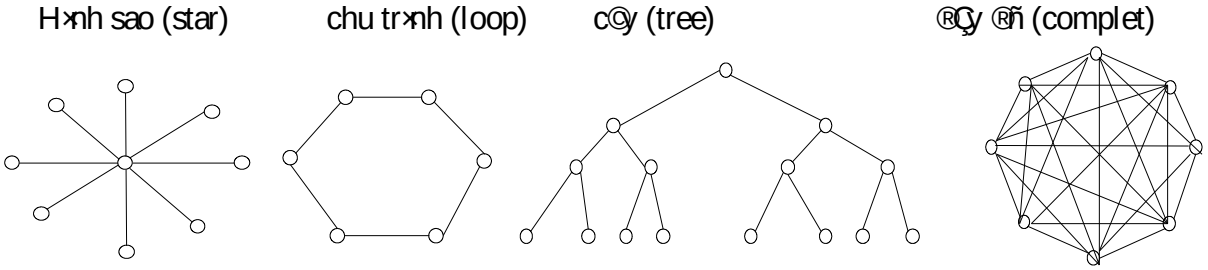
- Tập hợp các quy tắc, quy ước truyền thông được gọi là giao thức (protocol) của mạng

## Topo mạng

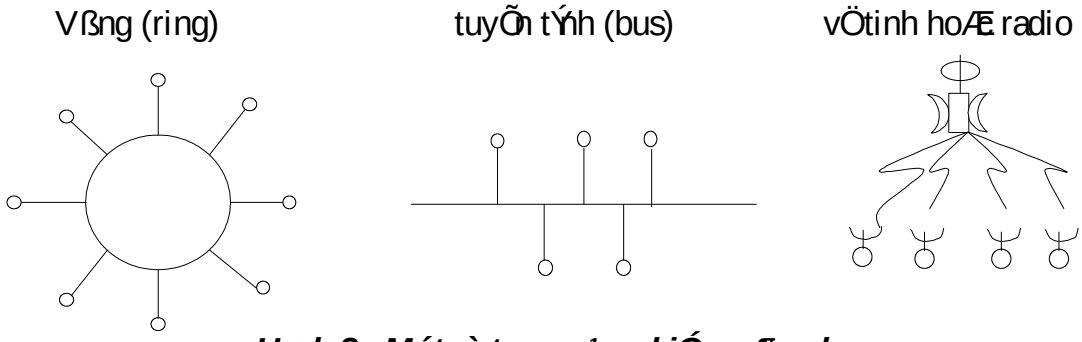
- Có hai kiểu kết nối mạng chủ yếu là điểm - điểm (point-to-point) và quảng bá (broadcast hay point-to-multipoint)

- Kiểu kết nối điểm - điểm, các đường truyền nối từng cặp nút với nhau và mỗi nút đều có trách nhiệm lưu trữ tạm thời sau đó chuyển tiếp dữ liệu đi tới đích. Do cách làm việc như thế nên mạng kiểu này còn được gọi là mạng lưu và chuyển tiếp (store and forward). Nói chung các mạng diện rộng đều sử dụng nguyên tắc này.

- Kiểu quảng bá: Tất cả các nút mạng dùng chung một đường truyền vật lý. Dữ liệu gửi đi từ một nút mạng có thể được tất cả các nút mạng còn lại tiếp nhận → chỉ cần chỉ ra địa chỉ đích của dữ liệu để mỗi nút kiểm tra xem có phải là gửi cho mình hay không.




***H×nh 2. Mét sè topo m¹ng kiÓu ®iÓm - ®iÓm***




***H×nh 3. Mét sè topo m¹ng kiÓu qu¶ng b¸***

Trong các topo dạng vòng hoặc dạng tuyến tính cần có một 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 "động" hoặc "tĩnh".

+ Cấp phát "tĩnh" thường dung cơ chế quay vòng để phân chia đường truyền theo các khoảng thời gian định trước.

+ Cấp phát "động" là cấp phát theo yêu cầu để hạn chế thời gian "chết" vô ích của đường truyền.

### Giao thức mạng

- Việc trao đổi thông tin cho dù là đơn giản nhất, cũng đều phải tuân theo những quy tắc nhất định. Hai người nói chuyện với nhau muốn cho cuộc nói chuyện có kết quả thì ít nhất cả hai cũng phải ngầm định tuân theo quy 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

+ Khuôn dạng của dữ liệu: cú pháp và ngữ nghĩa

+ Thủ tục gửi và nhận dữ liệu

+ Kiểm soát chất lượng truyền

+ Xử lý các lỗi, sự cố

- Tập hợp tất cả các quy tắc, quy ước trên gọi là giao thức mạng. Yêu cầu về xử lý và trao đổi thông tin của người sử dụng ngày càng cao thì giao thức mạng càng phức tạp. Các mạng có thể có giao thức khác nhau tuỳ thuộc vào sự lựa chọn của nhà thiết kế.

## III. PHÂN LOẠI MẠNG MÁY TÍNH

Có nhiều cách để phân loại mạng máy tính tuỳ thuộc vào yếu tố chính được chọn làm chỉ tiêu để phân loại: khoảng cách địa lý, kỹ thuật chuyển mạch, kiến trúc của mạng.

### 1. Theo khoảng cách địa lý

Phân làm 4 loại: mạng cục bộ, mạng đô thị, mạng diện rộng, mạng toàn cầu

- Mạng cục bộ (Local Area Networks - LAN): cài đặt trong phạm vi tương đối hẹp, khoảng cách lớn nhất giữa các máy tính nối mạng là vài chục km.

- Mạng đô thị (Metropolitan Area Networks - MAN): cài đặt trong phạm vi một đô thị, một trung tâm kinh tế xã hội, có bán kính nhỏ hơn 100 km

- Mạng diện rộng (Wide Area Networks - WAN): phạm vi của mạng có thể vượt qua biên giới quốc gia và thậm chí cả lục địa

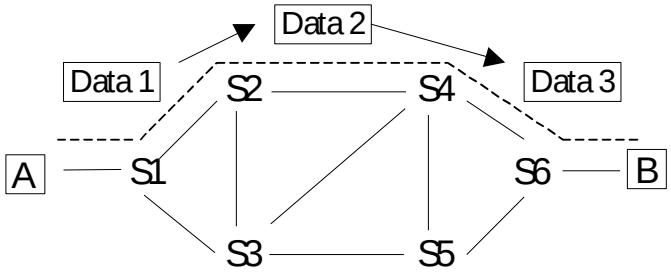
- Mạng toàn cầu (Global Area Networks - GAN): phạm vi rộng khắp các lục địa

### 2. Kỹ thuật chuyển mạch

Phân làm 3 loại: mạng chuyển mạch kênh, mạng chuyển mạch thông báo, mạng chuyển mạch gói.

### *a. Mạng chuyển mạch kênh*

Khi có hai thực thể cần trao đổi thông tin với nhau thì giữa chúng sẽ thiết lập một "kênh" cố định và được duy trì cho đến khi một trong hai bên ngắt liên lạc. Các dữ liệu chỉ được truyền theo con đường cố định đó.




**Hình 4. Mạng chuyển mạch kênh**

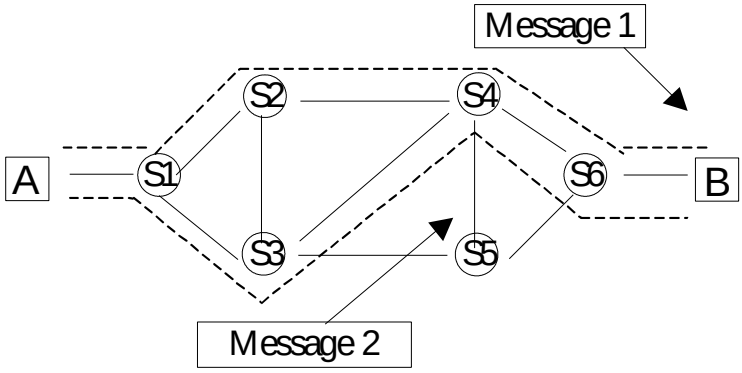
→ *Nhược điểm*: + tốn thời gian để thiết lập kênh cố định giữa hai thực thể

+ Hiệu suất sử dụng đường truyền thấp vì sẽ có lúc kênh bị bỏ không do cả hai bên đều hết thông tin cần truyền trong khi các thực thể khác không được phép sử dụng kênh truyền này.

### *b. Mạng chuyển mạch thông báo*

- Thông báo (message) là một đơn vị thông tin của người sử dụng có khuôn dạng được qui định trước. Mỗi thông báo đều có chứa vùng thông tin điều khiển trong đó chỉ định 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.

- Mỗi nút cần phải lưu trữ tạm thời để "đọc" để đọc thông tin điều khiển trên thông báo để sau đó chuyển tiếp thông báo đi. Tuỳ thuộc vào điều kiện của mạng, các thông báo khác nhau có thể truyền theo đường truyền khác nhau.




**Hình 5. Mạng chuyển mạch thông báo**

***Ưu điểm so với mạng 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 rỗi mới gửi thông báo đi → giảm được tình trạng tắc nghẽn mạch

- Có thể điều khiển việc truyền tin bằng cách sắp xếp độ ưu tiên cho các thông báo

- Có thể tăng hiệu suất sử dụng giải thông bằng cách gán địa chỉ quảng bá để gửi thông báo đồng thời tới nhiều đích

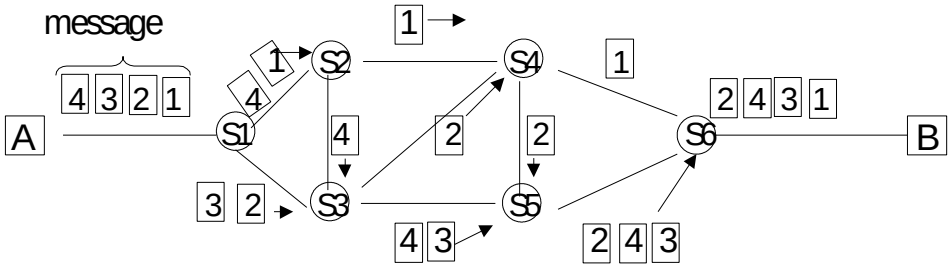
***Nhược điểm:***

- Không hạn chế kích thước của các thông báo, dẫn đến phí tổn lưu trư tạm thời cao và ảnh hưởng tới thời gian đáp và chất lượng truyền

- Thích hợp cho các dịch vụ thư tín điện tử hơn là các áp dụng có tính thời gian thực vì tồn tại độ trễ do lưu trữ và xử lý thông tin điều khiển tại mỗi nút.

### *c. Mạng chuyển mạch gói*

- Mỗi thông báo được chia làm nhiều phần nhỏ hơn được gọi là các gói tin có khuôn dạng quy định trước. Mỗi gói tin cũng chứa các thông tin điều khiển, trong đó có địa chỉ nguồn (người gửi) và đích (người nhận) của gói tin. Các gói tin của một thông báo có thể đi qua mạng tới đích bằng nhiều con đường khác nhau. Lúc nhận được, thứ tự nhận được không đúng thứ tự được gửi đi.




***Hình 6. Mạng chuyển mạch gãi***

***So sánh mạng chuyển mạch thông báo và mạng chuyển mạch gói***

Giống nhau: phương pháp giống nhau

Khác nhau: 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 cần phải lưu trữ tạm thời trên đĩa. Vì thế mạng chuyển mạch gói truyền các gói tin qua mạng nhanh chóng và hiệu quả hơn so với mạng chuyển mạch thông báo. Nhưng vấn đề khó khăn của mạng loại này là việc tập hợp các gói tin để tạo lại thông báo ban đầu của người sử dụng, đặc biệt trong trường hợp các gói được truyền theo nhiều đường khác

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

- Do có ưu điểm mềm dẻo và hiệu suất cao hơn nên hiện nay mạng chuyển mạch gói được sử dụng phổ biến hơn các mạng chuyển mạch thông báo

- Xu hướng phát triển của mạng ngày nay là tích hợp cả hai kỹ thuật chuyển mạch (kênh và gói) trong một mạng thống nhất → mạng dịch vụ tích hợp số

## 3. Phân loại theo kiến trúc mạng

Phân loại mạng theo topo và giao thức sử dụng

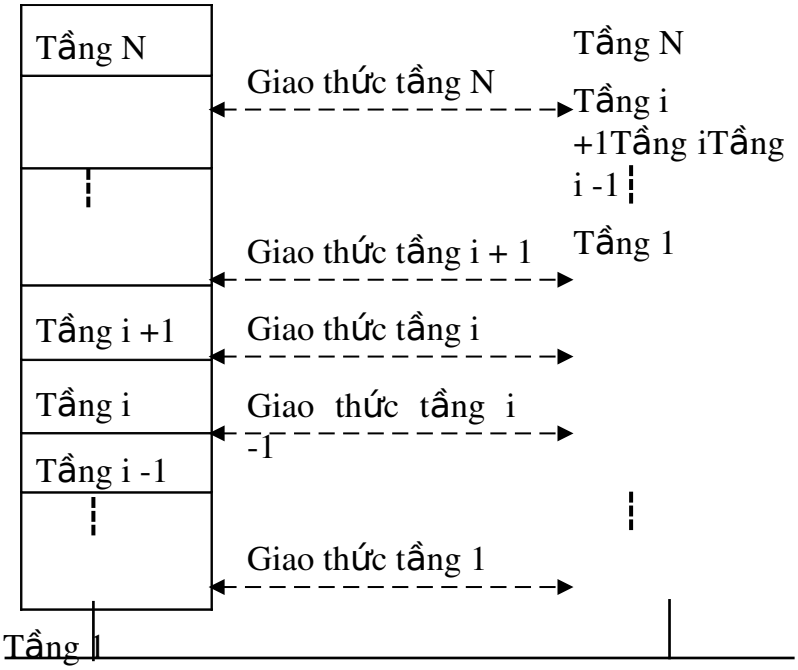
Các mạng thường hay được nhắc đến: mạng SNA của IBM, mạng ISO, mạng TCP/IP

# BÀI 2. KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG VÀ MÔ HÌNH OSI

## I. KIẾN TRÚC PHÂN TẦNG

### 1. Kiến trúc phân tầng

- Để giảm độ phức tạp của việc thiết kế và cài đặt mạng, hầu hết các máy tính đều được phân tích thiết kế theo quan điểm phân tầng. Mỗi hệ thống thành phần của mạng được xem như một cấu trúc đa tầng, trong đó mỗi tầng được xây dựng trên tầng trước nó. Số lượng các tầng cũng như tên và chức năng của mỗi tầng tuỳ thuộc vào nhà thiết kế. Trong hầu hết các mạng, mục đích của mỗi tầng là để cung cấp một số dịch vụ nhất định cho tầng cao hơn → mỗi tầng khi sử dụng không cần quan tâm đến các thao tác chi tiết mà các dịch vụ đó phải thực hiện.




***Hình 7. Minh hoạ kiến trúc phân tầng tổng quát***

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

- Mỗi hệ thống trong một mạng đều có cấu trúc tầng như nhau (số lượng tầng, chức năng của mỗi tầng)

- Dữ liệu không được truyền trực tiếp từ tầng i của hệ thống này sang tầng thứ i của hệ thống kia (ngoại trừ đối với tầng thấp nhất). Bên gửi dữ liệu cùng với các thông tin điều khiển chuyển đến tầng ngay dưới nó và cứ thế cho đến tầng thấp nhất. Bên dưới tầng này là đường truyền vật lý, ở đấy sự truyền tin mới thực

sự diễn ra. Đối với bên nhận thì các thông tin được chuyển từ tầng dưới lên trên cho tới tầng i của hệ thống nhận

- Giữa hai hệ thống kết nối chỉ ở tầng thấp nhất mới có liên kết vật lý còn ở tầng cao hơn chỉ là liên kết logic hay liên kết ảo

### 2. Các vấn đề cần phải giải quyết khi thiết kế các tầng

- Cơ chế nối, tách: mỗi một tầng cần có một cơ chế để thiết lập kết nối (tức là phải có một cơ chế để đánh địa chỉ tất cả các máy trong mạng), và có một cơ chế để kết thúc kết nối khi mà sự kết nối là không cần thiết nữa

- Các quy tắc truyền dữ liệu: Trong các hệ thống khác nhau dữ liệu có thể truyền theo một số cách khác nhau:

  + Truyền một hướng

  + Truyền theo cả hai hướng không đồng thời

  + Truyền hai hướng đồng thời

- Kiểm soát lỗi: Đường truyền vật lý nói chung là không hoàn hảo, cần phải thoả thuận dùng mã nào để phát hiện, kiểm tra lỗi và sửa lỗi. Phía nhận phải có khả năng thông báo cho bên gửi biết các gói tin nào đã thu đúng, gói tin nào phát lại.

- Độ dài bản tin: Không phải mọi quá trình đều chấp nhận độ dài gói tin là tuỳ ý, cần phải có cơ chế để chia bản tin thành các gói tin đủ nhỏ

- Thứ tự các gói tin: Các kênh truyền có thể giữ không đúng thứ tự các gói tin → có cơ chế để bên thu ghép đúng thứ tự ban đầu.

- Tốc độ phát và thu dữ liệu: Bên phát có tốc độ cao có thể làm "lụt" bên thu có tốc độ thấp. Cần phải có cơ chế để bên thu báo cho bên phát biết tình trạng đó.

## II. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

### 1. Tầng (layer)

- Mọi quá trình trao đổi thông tin giữa hai đối tượng đều thực hiện qua nhiều bước, các bước này độc lập tương đối với nhau. Thông tin được trao đổi giữa hai đối tượng A, B qua 3 bước:

- Phát tin: Thông tin chuyển từ tầng cao → tầng thấp

- Nhận tin: Thông tin chuyển từ tầng thấp → tầng cao

- Quá trình trao đổi thông tin trực tiếp qua đường truyền vật lý (thực hiện ở tầng cuối cùng)

## 2. Giao diện, dịch vụ, đơn vị dữ liệu

- Mối quan hệ giữa hai tầng kề nhau gọi là giao diện

- Mối quan hệ giữa hai tầng đồng mức của hai hệ thống khác nhau gọi là giao thức

- Thực thể (entity): là thành phần tích cực trong mỗi tầng, nó có thể là một tiến trình trong hệ đa xử lý hay là một trình con các thực thể trong cùng 1 tầng ở các hệ thống khác nhau (gọi là thực thể ngang hàng hay thực thể đồng mức)

- Mỗi thực thể có thể truyền thông lên tầng trên hoặc tầng dưới nó thông qua một giao diện (interface). Giao diện gồm một hoặc nhiều điểm truy nhập dịch vụ (Service Access Point - SAP). Tại các điểm truy nhập dịch vụ tầng trên chỉ có thể sử dụng dịch vụ do tầng dưới cung cấp.

- Thực thể được chia làm hai loại: thực thể cung cấp dịch vụ và sử dụng dịch vụ

  + Thực thể cung cấp dịch vụ (service provide): là các thực thể ở tầng N cung cấp dịch vụ cho tầng N +1

  + Thực thể sử dụng dịch vụ (service user): đó là các thực thể ở tầng N sử dụng dịch vụ do tầng N - 1 cung cấp

- Đơn vị dữ liệu sử dụng giao thức (Protocol Data Unit - PDU)

- Đơn vị dữ liệu dịch vụ (Service Data Unit - SDU)

- Thông tin điều khiển (Protocol Control Information - PCI)

Một đơn vị dữ liệu mà 1 thực thể ở tầng N của hệ thống A gửi sang thực thể ở tầng N ở một hệ thống B không bằng đường truyền trực tiếp mà phải truyền xuống dưới để truyền bằng tầng thấp nhất thông qua đường truyền vật lý.

+ Dữ liệu ở tầng N-1 nhận được do tầng N truyền xuống gọi là SDU.

+ Phần thông tin điều khiển của mỗi tầng gọi là PCI.

+ Ở tầng N-1 phần thông tin điều khiển PCI thêm vào đầu của SDU tạo thành PDU. Nếu SDU quá dài thì cắt nhỏ thành nhiều đoạn, mỗi đoạn bổ sung phần PCI, tạo thành nhiều PDU.

Bên hệ thống nhận trình tự diễn ra theo chiều ngược lại. Qua mỗi tầng PCI tương ứng sẽ được phân tích và cắt bỏ khỏi PDU trước khi gửi lên tầng trên.

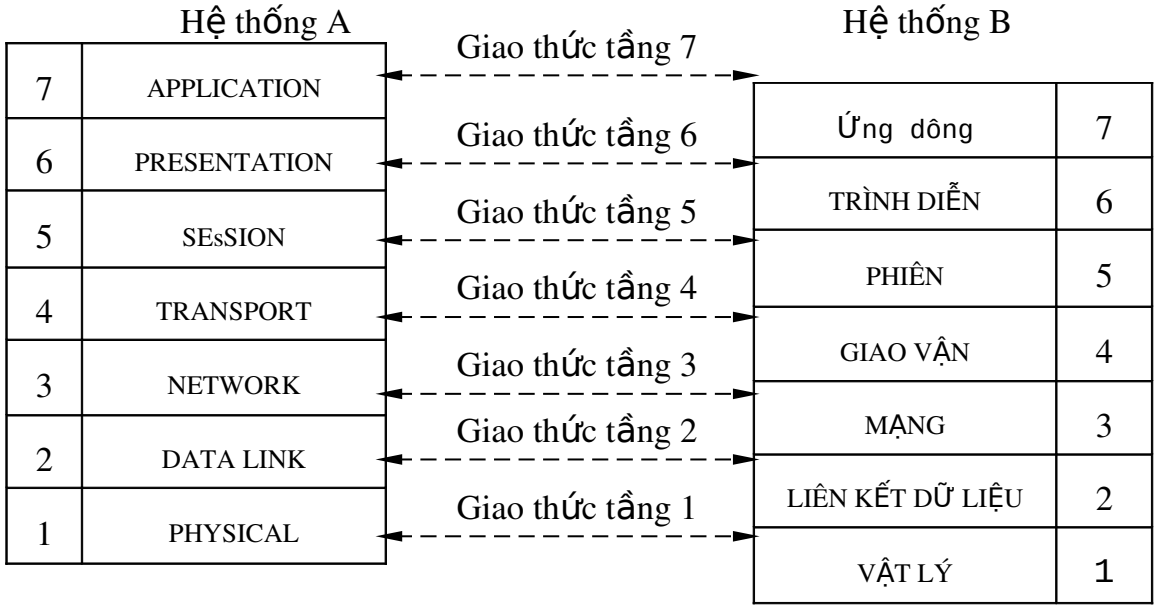
# III. MÔ HÌNH OSI

## 1. Giới thiệu

- Khi thiết kế các nhà thiết kế tự do lựa chọn kiến trúc mạng riêng của mình. Từ đó dẫn đến tình trạng không tương thích giữa các mạng: phương pháp truy nhập đường truyền khác nhau, sử dụng họ giao thức khác nhau,... Sự không tương thích đó làm cho người sử dụng các mạng khác nhau không thể trao đổi thông tin với nhau được. Sự thúc bách của khách hàng khiến cho các nhà sản xuất và những nhà nghiên cứu, thông qua tổ chức chuẩn hoá quốc tế và quốc gia để tìm ra một giải pháp chung dẫn đến sự hội tụ của các sản phẩm mạng. Trên cơ sở đó những nhà thiết kế và các nghiên cứu lấy đó làm khung chuẩn cho sản phẩm của mình.

- 1977 Tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế (International Organization for Standardization - ISO) đưa ra một tiêu chuẩn về mạng.

- 1984 ISO đưa ra mô hình 7 tầng gọi là mô hình tham chiếu cho việc nối kết các hệ thống mở (Reference Model for Open Systems Interconnection - OSI Reference Model) gọi tắt là mô hình OSI. Mô hình này được dùng làm cơ sở để nối kết các hệ thống mở phục vụ cho các ứng dụng phân tán → Mọi hệ thống tuân theo mô hình tham chiếu OSI đều có thể truyền thông tin với nhau.




## 2. Chức năng các tầng trong mô hình OSI

### *a. Tầng vật lý (physical)*

- Tầng vật lý liên quan đến truyền dòng các bit giữa các máy với nhau bằng đường truyền vật lý. Tầng này liên kết các giao diện hàm cơ, quang và điện với cáp. Ngoài ra nó cũng chuyển tải những tín hiệu truyền dữ liệu do các tầng ở trên tạo ra.

- Việc thiết kế phải bảo đảm nếu bên phát gửi bít 1 thì bên thu cũng phải nhận bít 1 chứ không phải bít 0

- Tầng này phải quy định rõ mức điện áp biểu diễn dữ liệu 1 và 0 là bao nhiêu von trong vòng bao nhiêu giây

- Chiều truyền tin là 1 hay 2 chiều, cách thức kết nối và huỷ bỏ kết nối

- Định nghĩa cách kết nối cáp với card mạng: bộ nối có bao nhiêu chân, chức năng của mỗi chân

Tóm lại: Thiết kế tầng vật lý phải giải quyết các vấn đề ghép nối cơ, điện, tạo ra các hàm, thủ tục để truy nhập đường truyền, đường truyền các bít.

### *b. Tầng liên kết dữ liệu (data link)*

- Cung cấp phương tiện để truyền thông tin qua liên kết vật lý đảm bảo tin cậy: gửi các khối dữ liệu với cơ chế đồng bộ hoá, kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu cần thiết

- Các bước tầng liên kết dữ liệu thực hiện:

+ Chia nhỏ thành các khối dữ liệu frame (vài trăm bytes), ghi thêm vào đầu và cuối của các frame những nhóm bít đặc biệt để làm ranh giới giữa các frame

+ Trên các đường truyền vật lý luôn có lỗi nên tầng này phải giải quyết vấn đề sửa lỗi (do bản tin bị hỏng, mất và truyền lại)

+ Giữ cho sự đồng bộ tốc độ giữa bên phát và bên thu

- Tóm lại: tầng liên kết dữ liệu chịu trách nhiệm chuyển khung dữ liệu không lỗi từ máy tính này sang máy tính khác thông qua tầng vật lý. Tầng này cho phép tầng mạng truyền dữ liệu gần như không phạm lỗi qua liên kết mạng

### *c. Tầng mạng (Network)*

- Lập địa chỉ các thông điệp, diễn dịch địa chỉ và tên logic thành địa chỉ vật lý

- Kiểm soát và điều khiển đường truyền:Định rõ các bó tin được truyền đi theo con đường nào từ nguồn tới đích. Các con đường đó có thể là cố định đối với những mạng ít thay đổi, cũng có thể là động nghĩa là các con đường chỉ được xác định trước khi bắt đầu cuộc nói chuyện. Các con đường đó có thể thay đổi tuỳ theo trạng thái tải tức thời.

- Quản lý lưu lượng trên mạng: chuyển đổi gói, định tuyến, kiểm soát sự tắc nghẽn dữ liệu (nếu có nhiều gói tin cùng được gửi đi trên đường truyền thì có thể xảy ra tắc nghẽn )

- Kiểm soát luồng dữ liệu và cắt hợp dữ liệu (nếu cần)

Chú ý: Trong mạng phân tán nhiệm vụ của tầng rất đơn giản thậm chí có thể không tồn tại

### *d. Tầng giao vận (Transport)*

- Thực hiện việc truyền dữ liệu giữa hai đầu nút (end - to - end)

- Thực hiện kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu từ máy → máy. Đảm bảo gói tin truyền không phạm lỗi, theo đúng trình từ, không bị mất mát hay sao chép.

- Thực hiện việc ghép kênh, phân kênh cắt hợp dữ liệu (nếu cần). Đóng gói thông điệp, chia thông điệp dài thành nhiều gói tin và gộp các gói nhỏ thành một bộ

- Tầng này tạo ra một kết nối cho mỗi yêu cầu của tầng trên nó. Khi có nhiều yêu cầu từ tầng trên với thông lượng cao thì nó có thể tạo ra nhiều kết nối và cùng một lúc có thể gửi đi nhiều bó tin trên đường truyền

### *e. Tầng phiên (Session)*

- Cung cấp phương tiện truyền thông giữa các ứng dụng: cho phép người sử dụng trên các máy khác nhau có thể thiết lập, duy trì, huỷ bỏ và đồng bộ hoá các phiên truyền thông giữa họ với nhau.

- Nhiệm vụ chính:

  + Quản lý thẻ bài đối với những nghi thức: hai bên kết nối để truyền thông tin không đồng thời thực hiện một số thao tác. Để giải quyết vấn đề này tầng phiên cung cấp 1 thẻ bài, thẻ bài có thể được trao đổi và chỉ bên nào giữ thẻ bài mới có thể thực hiện một số thao tác quan trọng

  + Vấn đề đồng bộ: khi cần truyền đi những tập tin dài tầng này chèn thêm các điểm kiểm tra (check point) vào luồng dữ liệu. Nếu phát hiện thấy lỗi thì chỉ có dữ liệu sau điểm kiểm tra cuối cùng mới phải truyền lại

### *f. Tầng trình diễn (Presentation)*

- Quyết định dạng thức trao đổi dữ liệu giữa các máy tính mạng. Người ta có thể gọi đây là bộ dịch mạng. Ở bên gửi, tầng này chuyển đổi cú pháp dữ liệu từ dạng thức do tầng ứng dụng gửi xuống sang dạng thức trung gian mà ứng dụng nào cũng có thể nhận biết. Ở bên nhận, tầng này chuyển các dạng thức trung gian thành dạng thức thích hợp cho tầng ứng dụng của máy nhận.

- Tầng trình diễn chịu trách nhiệm chuyển đổi giao thức, biên dịch dữ liệu, mã hoá dữ liệu, thay đổi hay chuyển đổi ký tự và mở rộng lệnh đồ hoạ.

- Nén dữ liệu nhằm làm giảm bớt số bít cần truyền

- Ở tầng này có bộ đổi hướng hoạt đông để đổi hướng các hoạt động nhập/xuất để gửi đến các tài nguyên trên mấy phục vụ

### *g. Tầng ứng dụng (Application)*

- Cung cấp các phương tiện để người sử dụng có thể truy nhập được vào môi trường OSI, đồng thời cung cấp các dịch vụ thông tin phân tán.

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

- Xử lý truy nhập mạng chung, kiểm soát lỗi và phục hồi lỗi.

## 3. Dịch vụ và hàm

- Dịch vụ là một dãy, một tập các thao tác sơ cấp hay là các hàm nguyên thủy mà một tầng cung cấp cho tầng trên nó. Dịch vụ liên quan đến 2 tầng kề nhau

### *a. Dịch vụ định hướng liên kết và dịch vụ không liên kết*

Ở mỗi tầng trong mô hình OSI có hai loại dịch vụ: dịch vụ định hướng liên kết (connection - oriented service) và dịch vụ không định hướng liên kết (connectionless service)

- Dịch vụ định hướng liên kết: là dịch vụ theo mô hình điện thoại, trước khi truyền dữ liệu cần thiết lập một liên kết logic giữa các thực thể đồng mức

- Dịch vụ không liên kết: không cần phải thiết lập liên kết logic và một đơn vị dữ liệu được truyền là độc lập với các đơn vị dữ liệu trước hoặc sau nó. Loại dịch vụ này theo mô hình bưu điện: mỗi bản tin hay mỗi bức thư cần có một địa chỉ cụ thể bên nhận

*Trong phương pháp liên kết quá trình truyền thông gồm có 3 giai đoạn:*

- 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 truyền sau (thể hiện bằng hàm CONNECT)

- Truyền dữ liệu: dữ liệu được truyền với các cơ chế kiểm soát và quản lý kèm theo (kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, cắt/hợp dữ liệu,...) để tăng độ tin cậy và hiệu quả của việc truyền dữ liệu (hàm DATA).

- Huỷ 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 (hàm DISCONNECT)

Trong mỗi loại dịch vụ được đặc trưng bằng chất lượng dịch vụ. Có dịch vụ đòi hỏi bên nhận tin gửi thông báo xác nhận khi đó độ tin cậy được bảo đảm

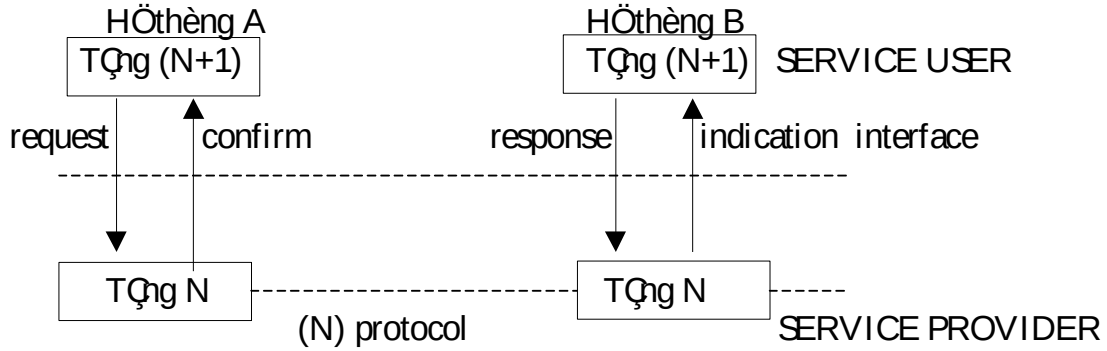
Có những ứng dụng không chấp nhận sự chậm trễ do phải xác nhận sự truyền tin (VD hệ thống truyền tin). Nhưng có nhiều ứng dụng như thư tín điện tử người gửi chỉ cần có một dịch vụ với độ tin cậy cao, chấp nhận sự chậm trễ

### *b. Các hàm nguyên thuỷ của dịch vụ*

Một dịch vụ gồm 1 số thao tác sơ cấp hay các hàm nguyên thuỷ. Một thực thể cung cấp dịch vụ cho một thực thể ở tầng trên nó thông qua việc gọi các hàm nguyên thuỷ.

Các hàm nguyên thuỷ chỉ rõ chức năng cần phải thực hiện và dùng để chuyển dữ liệu vào thông tin điều khiển. Có 4 hàm nguyên thuỷ được dùng để xác định tương tác giữa các tầng kề nhau

- Request (yêu cầu): người sử dụng dịch vụ dùng để gọi chức năng hoặc yêu cầu thực thể khác thực hiện một công việc nào đó.
- Indication (chỉ báo): người cung cấp dịch vụ dung để gọi một chức năng nào đó, chỉ báo một chức năng đã được gọi ở một điểm truy nhập dịch vụ
- Response (trả lời): người sử dụng dịch vụ dùng để hoàn tất một chức năng đã được gọi từ trước bởi một hàm nguyên thuỷ Indication ở điểm truy nhập dịch vụ đó
- Confirm (xác nhận): người cung cấp dịch vụ dùng để hoàn tất một chức năng đã được gọi từ trước bởi một hàm nguyên thuỷ Response tại điểm truy nhập dịch vụ




***H×nh 8. S¬ ®å nguyªn lý ho¹t ®éng cña c¸c hµm nguyªn thuû***

Quy trình thực hiện một giao tác giữa hai hệ thống A và B :

- Tầng N+1 của A gửi xuống tầng N kề dưới nó một hàm Request
- Tầng N của A cấu 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 kề trên nó bằng hàm Indication
- Tầng N của B trả lời bằng hàm Response gửi xuống tầng N kề dưới nó
- Tầng N của B cấu 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 kề trên nó bằng hàm Confirm, kết thúc một giao tác giữa hai hệ thống.

Các thao tác sơ cấp nói chung là có tham số (VD Connect.Request). Các tham số gồm:

- Địa chỉ máy gọi

- Địa chỉ máy nhận
- Loại dịch vụ
- Kích thước cực đại của bản tin

Nếu thực thể bị gọi không chấp nhận kích thước cực đại mà bản tin đưa ra nó có thể yêu cầu kích thước mới trong thao tác của hàm Response. Các chi tiết của quá trình thoả thuận là một phần của nghi thức. Các dịch vụ có thể xác nhận hoặc không xác nhân.

- Các dịch vụ xác nhận có thể có các hàm nguyên thuỷ: Request, Indication, Response, Confirm
- Dịch vụ không xác nhận có hai hàm nguyên thuỷ: Resquest, Indication

Trong thực tế loại dịch vụ connect luôn luôn là có xác nhận, còn các loại dịch vụ DATA là không xác nhận hoặc có xác nhận

| STT | Hàm nguyên thuỷ | Ý nghÜa |
|---|---|---|
| 1. | CONNECT.Request | Yªu cÇu thiÕt lËp liªn kÕt |
| 2. | CONNECT.Indication | B¸o cho thùc thÓ bÞ gäi |
| 3. | CONNECT.Response | §ång ý hay kh«ng ®ång ý |
| 4. | CONNECT.Confirm | X¸c nhËn víi bªn gäi viÖc kÕt nèi cã ®îc chÊp nhËn hay kh«ng |
| 5. | DATA.Request | Bªn gäi yªu cÇu truyÒn d÷ liÖu |
| 6. | DATA.Indication | B¸o cho bªn nhËn biÕt lµ d÷ liÖu ®· ®Õn |
| 7. | DISCONNECT.Request | Yªu cÇu huû bá liªn kÕt |
| 8. | DISCONNECT.Indication | B¸o cho bªn nhËn |

VÝ dô:

1. CONNECT.Request — B¹n quay sè ®iÖn tho¹i cña c« Lan
2. CONNECT.Indication — Chu«ng reo
3. CONNECT.Response — C« Lan nhÊc m¸y
4. CONNECT.Confirm — Chu«ng ngõng reo
5. DATA.Request — B¹n nãi chuyÖn víi c« Lan
6. DATA.Indication — C« Lan nghe thÊy b¹n nãi

7. DISCONNECT.Request — C« tr¶ lêi b¹n
8. DISCONNECT.Indication — B¹n nghe thÊy c©u tr¶ lêi
9. DISCONNECT.Request — B¹n cóp m¸y
10. DISCONNECT.Indication — C« Lan nghe thÊy b¹n cóp m¸y.

# CHƯƠNG 2. MẠNG CỤC BỘ – MẠNG LAN

## BÀI 1. GIỚI THIỆU CHUNG

## I. MỞ ĐẦU

- Do nhu cầu thực tế của các cơ quan, trường học, doanh nghiệp, tổ chức cần kết nối các máy tính đơn lẻ thành một mạng nội bộ để tạo khả năng trao đổi thông tin, sử dụng chung tài nguyên (phần cứng, phần mềm). Ví dụ trong một văn phòng có một máy in, để tất cả mọi người có thể sử dụng chung máy in đó thì giải pháp nối mạng có thể khắc phục được hạn chế này.

- Mục đích của việc sử dụng mạng ngày nay có nhiều thay đổi so với trước kia. Mặc dù mạng máy tính phát sinh từ nhu cầu chia sẻ và dùng chung tài nguyên, nhưng mục đích chủ yếu vẫn là sử dụng chung tài nguyên phần cứng. Ngày nay mục đích chính của mạng là trao đổi thông tin và CSDL dùng chung → công nghệ mạng cục bộ phát triển vô cùng nhanh chóng

- Phân biệt mạng LAN với các loại mạng khác

+ Đặc trưng địa lý: cài đặt trong phạm vi nhỏ (toà nhà, một căn cứ quân sự,..) có đường kính từ vài chục mét đến vài chục km → có ý nghĩa tương đối

+ Đặc trưng về tốc độ truyền: cao hơn mạng diện rộng, khoảng 100 Mb/s

+ Đặc trưng độ tin cậy: tỷ suất lỗi thấp hơn

+ Đặc trưng quản lý: thường là sở hữu riêng của một tổ chức → việc quản lý khai thác tập trung, thống nhất

***Kết luận***: Sự phân biệt giữa các mạng chỉ là tương đối

## II. HỆ ĐIỀU HÀNH MẠNG

- Mạng máy tính được chia làm hai loại: mạng bình đẳng (peer to peer), mạng có file server, mô hình client/server. Sự phân biệt giữa các loại mạng nói trên là rất quan trọng, mỗi loại có những khả năng khác nhau. Phụ thuộc vào các yêu tố: qui mô của tổ chức (công ty, văn phòng,...), mức độ bảo mật cần có, loại hình công việc, mức độ hỗ trợ có sẵn trong công tác quản trị. Nhu cầu của người sử dụng mạng, ngân sách mạng

### 1. Mạng bình đẳng:

- Mọi máy trên mạng có vai trò như nhau, tài nguyên dùng chung để chia sẻ theo quy định của người quản trị từng máy một.

- Không có máy nào được chỉ định chịu trách nhiệm quản trị mạng, có hai mức chia sẻ : read only và read write (full computer)

- Phần mềm điều hành mạng không nhất thiết phải có khả năng thi hành và tính bảo mật tương xứng với phần mềm điều hành được thiết kế cho máy phục vụ chuyên dụng. Ví dụ: Microsoft Windows NT Workstation, Microsoft Windows for Workgroups, Microsoft Windows 3.1, Microsoft Windows 95,...

- Ưu điểm: đơn giản, không đòi hỏi giá trị chung, thích hợp cho văn phòng nhỏ

- Nhược điểm: không thích hợp cho mạng lớn, nhiều người dùng

## 2. Mạng có file server

- Mô hình theo đó trên mạng có ít nhất 1 máy có vai trò đặc biệt: quản lý tài nguyên dùng chung của toàn bộ mạng theo chế độ chia xẻ được quyết định bởi người quản trị máy

- Có 4 mức chia xẻ: + read only
  + Exec only
  + read write
  + right control

- Quyền truy nhập:
  + tên người dùng và mật khẩu
  + vị trí truy nhập và thời gian truy nhập

- Ưu điểm:
  + Tổ chức quản trị tập trung → an toàn, an ninh
  + Tăng hiệu suất người sử dụng, tiết kiệm

- Nhược điểm: File server chỉ làm nhiệm vụ lưu trữ và quản lý dữ liệu phần mềm. Việc tính toán và xử lý dữ liệu tại các máy khác gọi là các máy trạm làm việc (workstation). Khi một người có nhu cầu thực hiện một chương trình tính toán xử lý dữ liệu, toàn bộ chương trình và dữ liệu sẽ được tải từ file server về trạm làm việc (bộ nhớ), kết thúc quá trình xử lý dữ liệu toàn bộ dữ liệu lại được cập nhật về file server. Vì vậy vấn đề chuyển phức tạp khi có người sử dụng yêu cầu thực hiện tính toán xử lý dữ liệu: dung lượng thông tin trên đường truyền cao một cách đột ngột.

+ Cần giải quyết vấn đề tranh chấp quyền truy nhập và cập nhật dữ liệu.

### 3. Mô hình client/server

- Là mô hình mạng có máy phục vụ, tuy nhiên máy phục vụ không chỉ dừng lại ở mức phục vụ mà thực hiện luôn nhiệm vụ tính toán và xử lý dữ liệu. Các máy trạm làm việc được giảm nhẹ việc tính toán dữ liệu do vậy gọi là các máy client.
- Ưu điểm: + Tăng hiệu suất hoạt động

  + Khắc phục được những khó khăn do không đồng nhất với cấu trúc vật lý

## BÀI 2. KỸ THUẬT MẠNG CỤC BỘ

## I. TOPOLOGY

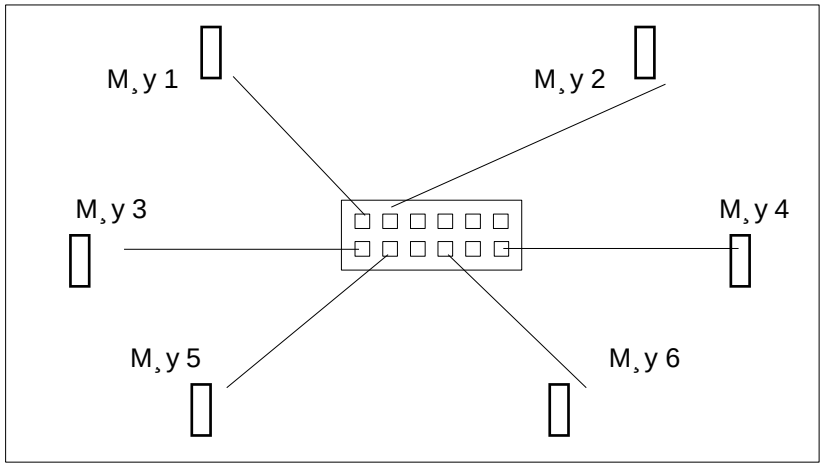
Về nguyên tắc mọi topology của mạng máy tính nói chung đều có thể dùng cho mạng cục bộ. Song do đặc thù của mạng cục bộ nên chỉ có 3 topology thường được sử dụng: hình sao (star), hình vòng (ring), tuyến tính (bus)

### 1. Hình sao (star)

- Tất cả các trạm được nối vào một thiết bị trung tâm có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ các trạm và chuyển đến trạm đích của tín hiệu.
- Thiết bị trung tâm có thể là Hub, Switch, router

Vai trò của thiết bị trung tâm là thực hiện việc "bắt tay" giữa các trạm cần trao đổi thông tin với nhau, thiết lập các liên kết điểm - điểm giữa chúng.

S¬ ®å KiÓu kÕt nèi h×nh sao víi HUB ë trung t©m

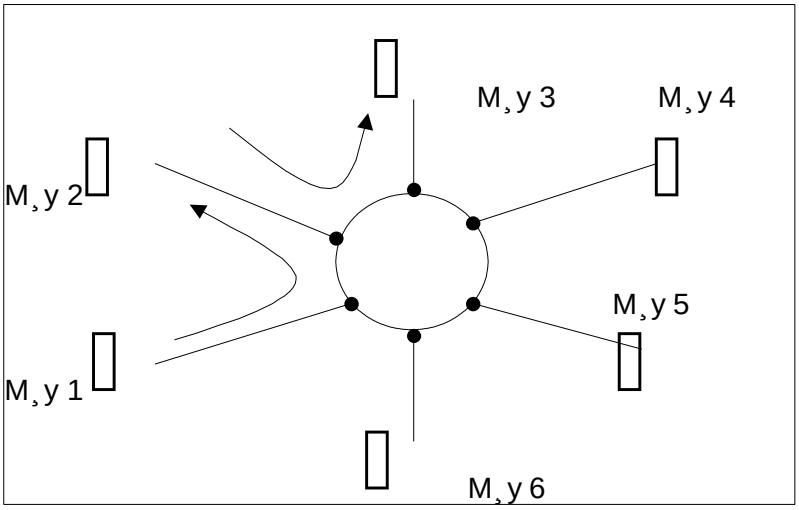


## 2. Hình vòng (ring)

- Tín hiệu được lưu chuyển theo một chiều duy nhất
- Mỗi trạm làm việc được nối với vòng qua một bộ chuyển tiếp (repeater), có nhiệm vụ nhận tín hiệu rồi chuyển đến trạm kế tiếp trên vòng

Để tăng độ tin cậy của mạng, phải lắp vòng dự phòng, khi đường truyền trên vòng chính bị sự cố thì vòng phụ được sử dụng với chiều đi của tín hiệu ngược với chiều đi của mạng chính.

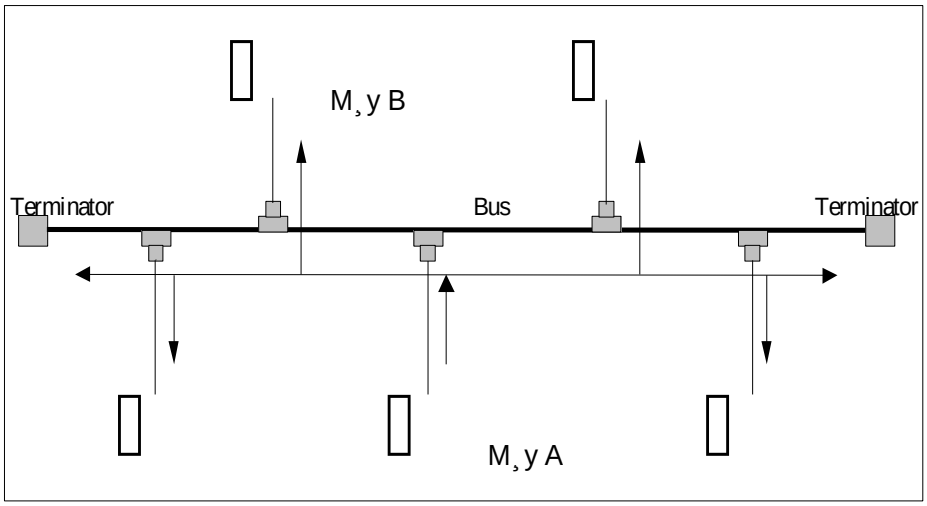
S¬ ®å KiÓu kÕt nèi d¹ng vßng




## 3. Dạng tuyến tính (Bus)

- Tất cả các trạm đều dùng chung một đường truyền chính (Bus) được giới hạn bởi hai đầu nối (terminator).
- Mỗi trạm được nối vào Bus qua một đầu nối chữ T (T-connector).
- Khi một trạm truyền dữ liệu thì tín hiệu được quảng bá trên 2 chiều của Bus (tất cả các trạm khác đều có thể nhận tín hiệu)

S¬ ®å KiÓu kÕt nèi d¹ng tuyÕn tÝnh (BUS)




**** So sánh giữa các cách kết nối và ưu nhược điểm của chúng:***

- Khác nhau: kiểu hình sao là kết nối điểm - điểm trực tiếp giữa hai máy tính thông qua một thiết bị trung tâm. Kiểu vòng thì tín hiệu lưu chuyển trên vòng là một chuỗi các kết nối điểm - điểm. Kiểu tuyến tính thì dữ liệu truyền dựa trên điểm - nhiều điểm hoặc quảng bá.
- Ưu điểm: Cả ba cách kết nối đều đơn giản, dễ lắp đặt, dễ thay đổi cấu hình

*Hình sao:*

- Ưu điểm: Dễ kiểm soát. Do sử dụng liên kết điểm - điểm nên tận dụng được tối đa tốc độ của đường truyền vật lý
- Nhược điểm: Độ dài đường truyền nối một trạm với thiết bị trung tâm bị hạn chế

*Dạng vòng:*

- Nhược điểm: Nếu xảy ra sự cố trên đường truyền, tất cả các máy trong mạng không thể giao tiếp với nhau. Đòi hỏi giao thức truy nhập đường truyền khá phức tạp (Tuy nhiên toàn bộ công việc này được hệ phần mềm giải quyết)

*Dạng tuyến tính:*

- Nhược điểm: nếu xảy ra sự cố trên đường truyền, toàn bộ các máy trong mạng không thể giao tiếp với nhau được nữa. Giao thức quản lý truy nhập đường truyền phức tạp

**** Kết luận***

- Do ưu nhược điểm của từng loại mà trong thực tế người ta thường chọn kiểu kết nối lai - là tổ hợp của các kiểu kết nối trên.

## II. ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

- Mạng cục bộ thường sử dụng 3 loại đường truyền vật lý và cáp đôi xoắn, cáp đồng trục, và cáp sợi quang. Ngoài ra gần đây người ta cũng đã bắt đầu sử dụng nhiều các mạng cục bộ không dây nhờ radio hoặc viba.

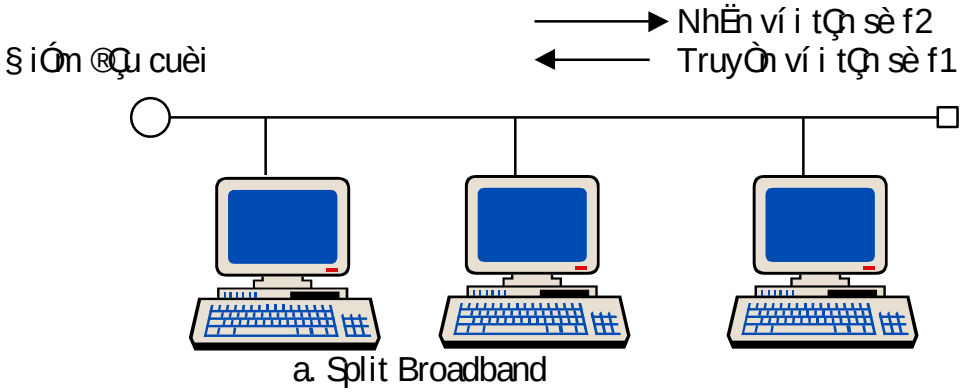
- Cáp đồng trục đường sử dụng nhiều trong các mạng dạng tuyến tính, hoạt động truyền dẫn theo dải cơ sở (baseband) hoặc dải rộng (broadband). Với dải cơ sở, toàn bộ khả năng của đường truyền được dành cho một kênh truyền thông duy nhất, trong khi đó với dải rộng thì hai hoặc nhiều kênh truyền thông cùng phân chia dải thông của kênh truyền

- Hầu hết các mạng cục bộ đều sử dụng phương thức dải rộng. Với phương thức này tín hiệu có thể truyền đi dưới cả hai dạng: tương tự (analog)và số (digital) không cần điều chế.

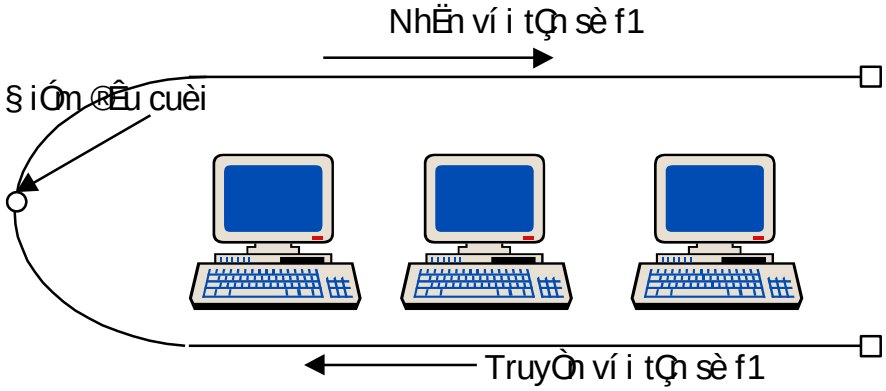
- Cáp đồng trục có hai loại là cáp gầy (thin cable) và cáp béo (thick cable). Cả hai loại cáp này đều có tốc độ làm việc 10Mb/s nhưng cáp gầy có độ suy hao tín hiệu lớn hơn, có độ dài cáp tối đa cho phép giữa hai repeater nhỏ hơn cáp béo→ Cáp gầy thường dùng để nối các trạm trong cùng một văn phòng, phòng thí nghiệm, còn cáp béo dùng để nối dọc theo hành lang, lên các tầng lầu,..

- Phương thức truyền thông theo dải rộng có thể dùng cả cáp đôi xoắn, nhưng cáp đôi xoắn chỉ thích hợp với mạng nhỏ hiệu năng thấp và chi phí đầu tư ít.

- Phương thức truyền theo dải rộng chia dải thông (tần số) của đường truyền thành nhiều dải tần con (kênh), mỗi dải tần con đó cung cấp một kênh truyền dữ liệu tách biệt nhờ sử dụng một cặp modem đặc biệt. Phương thức này vốn là một phương tiện truyền một chiều: các tín hiệu đưa vào đường truyền chỉ có thể truyền đi theo một hướng → không cài đặt được các bộ khuyếch đại để chuyển tín hiệu của một tần số theo cả hai chiều. Vì thế xảy ra tình trạng chỉ có trạm nằm dưới trạm truyền là có thể nhận được tín hiệu. Vậy làm thế nào để có hai đường dẫn dữ liệu trên mạng. Điểm gặp nhau của hai đường dẫn đó gọi là điểm đầu cuối. Ví dụ, trong topo dạng bus thì điểm đầu cuối đơn giản chính là đầu mút của bus (terminator), còn với topo dạng cây (tree) thì chính là gốc của cây (root). Các trạm khi truyền đều truyền về hướng điểm đầu cuối (gọi là đường dẫn về), sau đó các tín hiệu nhận được ở điểm đầu cuối sẽ truyền theo đường dẫn thứ hai xuất phát từ điểm đầu cuối (gọi là đường dẫn đi). Tất cả các trạm đều nhận dữ liệu trên đường dẫn đi. Để cài đặt đường dẫn về và đi, có thể sử dụng cấu hình vật lý sau:




a. Split Broadband




b. Dual Cable Broadband

***Hình 9. Cấu hình vật lý cho Broadband***

Trong cấu hình cáp đôi (dual cable), các đường dẫn về và đi chạy trên các cáp riêng biệt và điểm đầu cuối đơn giản chỉ là một đầu nối thụ động của chúng. Trạm gửi và nhận cùng một tần số

Trong cấu hình tách (split), cả hai đường dẫn đều ở trên cùng một cáp nhưng tần số khác nhau: đường dẫn về có tần số thấp và đường dẫn đi có tần số cao hơn. Điểm đầu cuối là bộ chuyển đổi tần số.

- Chú ý: việc lựa chọn đường truyền và thiết kế sơ đồ đi cáp (trong trường hợp hữu tuyến) là một trong những công việc quan trọng nhất khi thiết kế và cài đặt một mạng máy tính nói chung và mạng cục bộ nói riêng. Giải pháp lựa chọn pháp đáp ứng được nhu cầu sử dụng mạng thực tế không chỉ cho hiện tại mà cho cả tương lai.

- VD: muốn truyền dữ liệu đa phương tiện thì không thể chọn loại cáp chỉ cho phép thông lượng tối đa là vài Mb/s , mà phải nghĩ đến loại cáp cho phép thông lượng trên 100 Mb/s. Việc lắp đặt hệ thống trong cáp trong nhiều trường hợp (toà nhà nhiều tầng) là tốn rất nhiều công của → phải lựa chọn cẩn thận, không thể để xảy ra trường hợp sau 1 -2 năm gỡ bỏ, lắp hệ thống mới.

# BÀI 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUY NHẬP ĐƯỜNG TRUYỀN VẬT LÝ

## I. GIỚI THIỆU

- Đối với topo dạng hình sao, khi một liên kết được thiết lập giữa hai trạm thì thiết bị trung tâm sẽ đảm bảo đường truyền được dành riêng trong suốt cuộc truyền. Tuy nhiên đối với topo dạng vòng và tuyến tính thì chỉ có một đường truyền duy nhất nối tất cả các trạm với nhau bởi vậy cần phải có một quy tắc chung cho tất cả các trạm nối vào mạng để bảo đảm rằng đường truyền được truy nhập và sử dụng một cách tốt đẹp

- Có nhiều phương pháp khác nhau để truy nhập đường truyền vật lý, được phân làm hai loại: phương pháp truy nhập ngẫu nhiên, và phương pháp truy nhập có điều kiện.

- Trong đó có 3 phương pháp hay dùng nhất trong các mạng cục bộ hiện nay: phương pháp AASMA/CD, Token Bus, Token Ring

## II. PHƯƠNG PHÁP CSMA/CD

- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) Phương pháp đa truy nhập sử dụng sóng mang có phát hiện xung đột

- Phương pháp này sử dụng cho topo dạng tuyến tính, trong đó tất cả các trạm của mạng đều được nối trực tiếp vào bus. Mọi trạm đều có thể truy nhập vào bus chung (đa truy nhập) một cách ngẫu nhiên và do vậy rất có thể dẫn đến xung đột (hai hoặc nhiều trạm đồng thời truyền dữ liệu). Dữ liệu được truyền trên mạng theo một khuôn dạng đã định sẵn trong đó có một vùng thông tin điều khiển chứa địa chỉ trạm đích

- Phương pháp CSMA/CD là phương pháp cải tiến từ phương pháp CSMA hay còn gọi là LBT (Listen Before Talk - Nghe trước khi nói). Tư tưởng của nó: một trạm cần truyền dữ liệu trước hết phải "nghe" xem đường truyền đang rỗi hay bận. Nếu rỗi thì truyền dữ liệu đi theo khuôn dạng đã quy định trước. Ngược lai, nếu bận (tức là đã có dữ liệu khác) thì trạm phải thực hiện một trong 3 giải thuật sau (gọi là giải thuật "kiên nhẫn")

  + Tạm "rút lui" chờ đợi trong một thời gian ngẫu nhiên nào đó rồi lại bắt đầu nghe đường truyền (Non persistent - không kiên trì)

  + Tiếp tục "nghe" đến khi đường truyền rỗi thì truyền dữ liệu đi với xác suất = 1

  + Tiếp tục "nghe" đến khi đường truyền rỗi thì truyền đi với xác suất p xác định trước ($0 < p < 1$)

- Với giải thuật 1 có hiệu quả trong việc tránh xung đột vì hai trạm cần truyền khi thấy đường truyền bận sẽ cùng "rút lui" chờ đợi trong các thời đoạn ngẫu nhiên khác.→ Nhược điểm có thể có thời gian chết sau mỗi cuộc truyền

- Giải thuật 2: khắc phục nhược điểm có thời gian chết bằng cách cho phép một trạm có thể truyền ngay sau khi một cuộc truyền kết thúc. → Nhược điểm: Nếu lúc đó có hơn một trạm đang đợi thì khả năng xảy ra xung đột là rất cao

- Giải thuật 3: Trung hoà giữa hai giải thuật trên. Với giá trị p lựa chọn hợp lý có thể tối thiểu hoá được cả khả năng xung đột lẫn thời gian chết của đường truyền. Xảy ra xung đột là do độ trễ của đường truyền dẫn: một trạm truyền dữ liệu đi rồi nhưng do độ trễ đường truyền nên một trạm khác lúc đó đang nghe đường truyền sẽ tưởng là rỗi và cứ thể truyền dữ liệu đi → xung đột. Nguyên nhân xảy ra xung đột của phương pháp này là các trạm chỉ "nghe trước khi nói" mà không "nghe trong khi nói" do vậy trong thực tế có xảy ra xung đột mà không biết, vẫn cứ tiếp tục truyền dữ liệu đi → gây ra chiếm dụng đường truyền một cách vô ích

- Để có thể phát hiện xung đột, cải tiến thành phương pháp CSMA/CD (LWT - Listen While Talk - nghe trong khi nói) tức là bổ xung thêm các quy tắc:

Khi một trạm đang truyền, nó vẫn tiếp tục nghe đường truyền. Nếu phát hiện thấy xung đột thì nó ngừng ngay việc truyền nhưng vẫn tiếp tục gửi sóng mang thêm một thời gian nữa để đảm bảo rằng tất cả các trạm trên mạng đều có thể nghe được sự kiện xung đột đó.

Sau đó trạm chờ đợi một thời gian ngẫu nhiên nào đó rồi thử truyền lại theo các quy tắc của CSMA

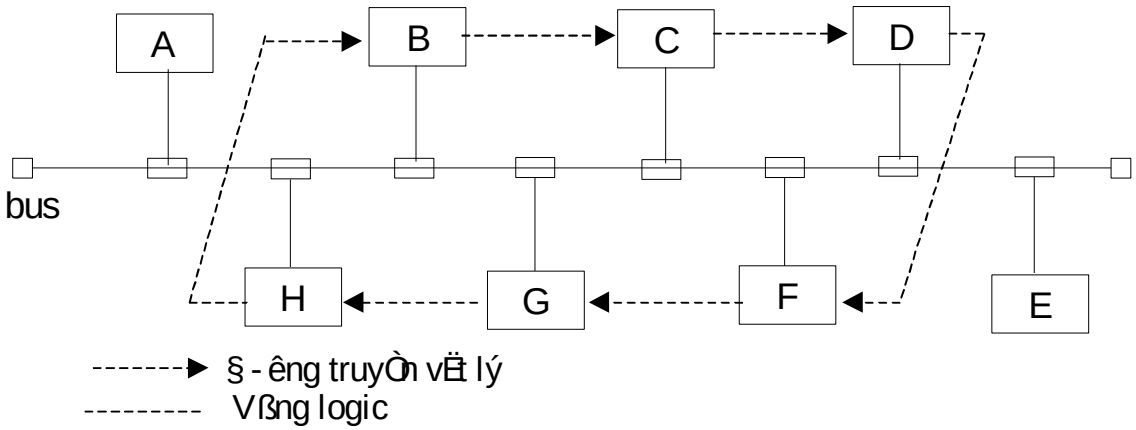
→ Rõ ràng với CSMA/CD thời gian chiếm dụng đường truyền vô ích giảm xuống bằng thời gian để phát hiện xung đột. CSMA/CD cũng sử dụng một trong 3 giải thuật "kiên nhẫn" ở trên, trong đó giải thuật 2 được ưa dùng hơn cả.

## III. PHƯƠNG PHÁP TOKEN BUS (PHƯƠNG PHÁP BUS VỚI THẺ BÀI)

- Phương pháp truy nhập có điều khiển dùng kỹ thuật "chuyển thẻ bài" để cấp phát quyền truy nhập đường truyền. Thẻ bài (Token) là một đơn vị dữ liệu đặc biệt, có kích thước và có chứa các thông tin điều khiển trong các khuôn dạng

- Nguyên lý: Để cấp phát quyền truy nhập đường truyền cho các trạm đang có nhu cầu truyền dữ liệu,một thẻ bài được lưu chuyển trên một vòng logic thiết lập bởi các trạm đó. Khi một trạm nhận được thẻ bài thì nó có quyền sử dụng đường truyền trong một thời gian định trước. Trong thời gian đó nó có thể truyền một hoặc nhiều đơn vị dữ liệu. Khi đã hết dữ liệu hay hết thời đoạn cho phép, trạm phải chuyển thẻ bài đến trạm tiếp theo trong vòng logic. Như vậy công việc phải làm đầu tiên là thiết lập vòng logic (hay còn gọi là vòng ảo) bao gồm các trạm đang có nhu cầu truyền dữ liệu được xác định vị trí theo một chuỗi thứ tự mà trạm cuối cùng của chuỗi sẽ tiếp

liền sau bởi trạm đầu tiên. Mỗi trạm được biết địa chỉ của các trạm kề trước và sau nó. Thứ tự của các trạm trên vòng logic có thể độc lập với thứ tự vật lý. Các trạm không hoặc chưa có nhu cầu truyền dữ liệu thì không được đưa vào vòng logic và chúng chỉ có thể tiếp nhận dữ liệu.




***Hình 10. Ví dụ vòng logic trong mạng bus***

- Trong hình vẽ, các trạm A, E nằm ngoài vòng logic, chỉ có thể tiếp nhận dữ liệu dành cho chúng.

- Vấn đề quan trọng là phải duy trì được vòng logic tuỳ theo trạng thái thực tế của mạng tại thời điểm nào đó. Cụ thể cần phải thực hiện các chức năng sau:

◇ Bổ sung một trạm vào vòng logic: các trạm nằm ngoài vòng logic cần được xem xét định kỳ để nếu có nhu cầu truyền dữ liệu thì bổ sung vào vòng logic.

◇ Loại bỏ một trạm khỏi vòng logic: Khi một trạm không còn nhu cầu truyền dữ liệu cần loại nó ra khỏi vòng logic để tối ưu hoá việc điều khiển truy nhập bằng thẻ bài

◇ Quản lý lỗi: một số lỗi có thể xảy ra, chẳng hạn trùng địa chỉ (hai trạm đều nghĩ rằng đến lượt mình) hoặc "đứt vòng" (không trạm nào nghĩ đến lượt mình)

◇ Khởi tạo vòng logic: Khi cài đặt mạng hoặc sau khi "đứt vòng", cần phải khởi tạo lại vòng.

- Các giải thuật cho các chức năng trên có thể làm như sau:

◇ Bổ sung một trạm vào vòng logic, mỗi trạm trong vòng có trách nhiệm định kỳ tạo cơ hội cho các trạm mới nhập vào vòng. Khi chuyển thẻ bài đi, trạm sẽ gửi thông báo "tìm trạm đứng sau" để mời các trạm (có địa chỉ giữa nó và trạm kế tiếp nếu có) gửi yêu cầu nhập vòng. Nếu sau một thời gian xác định trước mà không có yêu cầu nào thì trạm sẽ chuyển thẻ bài tới trạm kề sau nó như thường lệ. Nếu có yêu cầu thì trạm gửi thẻ bài sẽ ghi nhận trạm yêu cầu trở thành trạm đứng kề sau

nó và chuyển thẻ bài tới trạm mới này. Nếu có hơn một trạm yêu cầu nhập vòng thì trạm giữ thẻ bài sẽ phải lựa chọn theo giải thuật nào đó.

◇ Loại một trạm khỏi vòng logic: Một trạm muốn ra khỏi vòng logic sẽ đợi đến khi nhận được thẻ bài sẽ gửi thông báo "nối trạm đứng sau" tới trạm kề trước nó yêu cầu trạm này nối trực tiếp với trạm kề sau nó

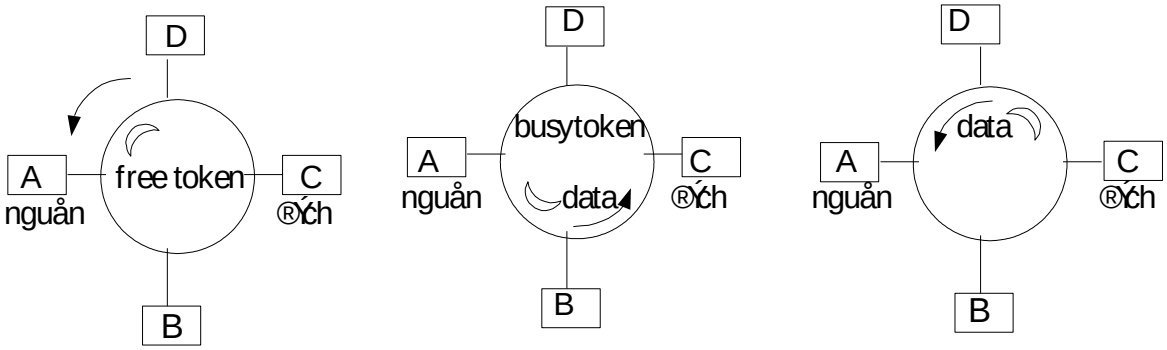
◇ Quản lý lỗi: Để giải quyết các tình huống bất ngờ. Chẳng hạn, trạm đó nhận được tín hiệu cho thấy đã có các trạm khác có thẻ bài. Lập tức nó phải chuyển sang trạng thái nghe (bị động, chờ dữ liệu hoặc thẻ bài). Hoặc sau khi kết thúc truyền dữ liệu, trạm phải chuyển thẻ bài tới trạm kề sau nó và tiếp tục nghe xem trạm kề sau đó có hoạt động hay đã bị hư hỏng. Nếu trạm kề sau bị hỏng thì phải tìm cách gửi các thông báo để vượt qua trạm hỏng đó, tìm trạm hoạt động để gửi thẻ bài.

◇ Khởi tạo vòng logic: Khi một trạm hay nhiều trạm phát hiện thấy đường truyền không hoạt động trong một khoảng thời gian vượt quá một giá trị ngưỡng (time out) cho trước - thẻ bài bị mất (có thể do mạng bị mất nguồn hoặc trạm giữ thẻ bài bị hỏng). Lúc đó trạm phát hiện sẽ gửi đi thông báo "yêu cầu thẻ bài" tới một trạm được chỉ định trước có trách nhiệm sinh thẻ bài mới và chuyển đi theo vòng logic.

## IV. PHƯƠNG PHÁP TOKEN RING

- Phương pháp này dựa trên nguyên lý dùng thẻ bài để cấp phát quyền truy nhập đường truyền. Thẻ bài lưu chuyển theo vòng vật lý chứ không cần thiết lập vòng logic như phương pháp trên

- Thẻ bài là một đơn vị dữ liệu đặc biệt trong đó có một bít biểu diễn trạng thái sử dụng của nó (bận hoặc rỗi). Một trạm muốn truyền dữ liệu thì phải đợi đến khi nhận được một thẻ bài rỗi. Khi đó nó sẽ đổi bít trạng thái thành bận và truyền một đơn vị dữ liệu cùng với thẻ bài đi theo chiều của vòng. Giờ đây không còn thẻ bài rỗi trên vòng nữa, do đó các trạm có dữ liệu cần truyền buộc phải đợi. Dữ liệu đến trạm đích sẽ được sao lại, sau đó cùng với thẻ bài đi tiếp cho đến khi quay về trạm nguồn. Trạm nguồn sẽ xoá bỏ dữ liệu, đổi bít trạng thái thành rỗi cho lưu chuyển tiếp trên vòng để các trạm khác có thể nhận được quyền truyền dữ liệu.




A cã d÷ liÖu cÇn truyÒn ®Õn C. NhËn ®îc thÎ bµi rçi nã ®æi tr¹ng th¸i thµnh bËn vµ truyÒn d÷ liÖu ®i cïng víi thÎ bµi

Tr¹m ®Ých C sao d÷ liÖu dµnh cho nã vµ chuyÓn tiÕp d÷ liÖu cïng thÎ bµi ®i vÒ híng tr¹m nguån A sau khi ® göi th«ng tin b¸o nhËn vµ ®¬n vÞ d÷ liÖu.

A nhËn ®îc d÷ liÖu cïng thÎ bµi quay vÒ, ®æi tr¹ng th¸i cña thÎ bµi thµnh "rçi" vµ chuyÓn tiÕp trªn vßng, xo¸ d÷ liÖu ® truyÒn

***H×nh 11. Ho¹t ®éng cña ph- ¬ng ph¸p Token Ring***

- Sự quay về trạm nguồn của dữ liệu và thẻ bài nhằm tạo một cơ chế nhận từ nhiên: trạm đích có thể gửi vào đơn vị dữ liệu các thông tin về kết quả tiếp nhận dữ liệu của mình.

+ Trạm đích không tồn tại hoặc không hoạt động

+ Trạm đích tồn tại nhưng dữ liệu không sao chép được

+ Dữ liệu đã được tiếp nhận

- Phương pháp này cần phải giải quyết hai vấn đề có thể gây phá vỡ hệ thống:

+ Mất thẻ bài: trên vòng không còn thẻ bài lưu chuyển nữa

+ Một thẻ bài bận lưu chuyển không dừng trên vòng

- Giải quyết: Đối với vấn đề mất thẻ bài, có thể quy định trước một trạm điều khiển chủ động. Trạm này sẽ phát hiện tình trạng mất thẻ bài bằng cách dùng cơ chế ngưỡng thời gian (time out) và phục hồi bằng cách phát đi một thẻ bài "rỗi" mới.

Đối với vấn đề thẻ bài bận lưu chuyển không dừng, trạm monitor sử dụng một bit trên thẻ bài (gọi là monitor bit) để đánh dấu đặt giá trị 1 khi gặp thẻ bài bận đi qua nó. Nếu nó gặp lại một thẻ bài bận với bít đã đánh dấu đó thì có nghĩa là trạm nguồn đã không nhận lại được đơn vị dữ liệu của mình và thẻ bài "bận" cứ quay vòng mãi. Lúc đó trạm monitor sẽ đổi bit trạng thái của thẻ thành rỗi và chuyển tiếp trên vòng. Các trạm còn lại trên trạm sẽ có vai trò bị động: chúng theo dõi phát hiện tình trạng sự cố của trạm monitor chủ động và thay thế vai trò đó. Cần có một giải thuật để chọn trạm thay thế cho trạm monitor hỏng.

## V. SO SÁNH

- Độ phức tạp của phương pháp dùng thẻ bài đều lớn hơn nhiều so với CSMA/CD.

- Những công việc mà một trạm phải làm trong phương pháp CSMA/CD đơn giản hơn nhiều so với hai phương pháp dùng thẻ bài.

- Hiệu quả của phương pháp dùng thẻ bài không cao trong điều kiện tải nhẹ: một trạm phải đợi khá lâu mới đến lượt

- Tuy nhiên phương pháp dùng thẻ bài cùng có những ưu điểm: Khả năng điều hoà lưu thông trong mạng, hoặc bằng cách cho phép các trạm truyền số lượng đơn vị dữ liệu khác nhau khi nhận được thẻ bài, hoặc bằng cách lập chế độ ưu tiên cấp phát thẻ bài cho các trạm cho trước. Đặc biệt phương pháp dùng thẻ bài có hiệu quả cao hơn CSMA/CD trong trường hợp tải nặng.

# BÀI 4. CÁC THÀNH PHẦN MẠNG CỤC BỘ

Lan là một mạng nhỏ nhất thành phần gồm các phần cứng và phần mềm

## I. PHẦN CỨNG

### 1. Thiết bị cấu thành mạng máy tính

Máy chủ (file server - FS), các trạm làm việc (Workstation - WS), các thiết bị ngoại vi dùng chung (máy in, ổ đĩa cứng,...), card mạng, các đầu nối, đường truyền, và một số thiết bị khác như HUB, Switch

#### *a. Máy chủ*

- Hoạt động như một máy chính của mạng, quản lý các hoạt động của mạng (như phân chia tài nguyên chung, trao đổi thông tin giữa các trạm,..). Thông thường máy chủ còn đặt cơ sở dữ liệu dùng chung. Thường thì máy chủ có cấu hình mạnh.

- Trong dạng mạng ngang quyền (Peer to Peer) thì không có máy chủ

#### *b. Các trạm làm việc*

- Là các máy tính cá nhân kết nối với nhau và nối với máy chủ

- Các máy trạm có thể sử dụng tài nguyên chung của toàn bộ hệ thống mạng.

#### *c. Card mạng (NIC)*

- Là thiết bị để điều khiển việc truyền thông và chuyển đổi dữ liệu sang dạng tín hiệu điện hay quang

- Gồm các bộ điều khiển và thu phát thông tin.

+ Bộ điều khiển thực hiện các chức năng điều khiển truyền thông, đảm bảo dữ liệu được truyền chính xác tới các nút mạng.

+ Bộ thu phát thông tin làm nhiệm vụ chuyển dữ liệu sang dạng tín hiệu điện hay quang và ngược lại.

- Được lắp vào khe cắm của mỗi máy tính của mạng

- Tuỳ theo yêu cầu sử dụng lựa chọn card mạng cho phù hợp với máy tính, đường truyền dẫn, nhu cầu phát triển trong tương lai

### *d. Đường truyền*

- Là môi trường truyền dẫn, liên kết các nút mạng, truyền dẫn các tín hiệu điện hay quang

- Mạng cục bộ sử dụng chủ yếu là các loại cáp, trong đó có hai loại cáp thường được sử dụng: cáp đồng trục, cáp đôi dây xoắn

## 2. Các thiết bị ghép nối mạng

### *a. Repeater*

- Làm việc với tầng thứ nhất của mô hình OSI - tầng vật lý

- Repeater có hai cổng. Nó thực hiện việc chuyển tiếp tất cả các tín hiệu vật lý đến từ cổng này ra cổng khác sau khi đã khuyếch đại → tất cả các Lan liên kết với nhau qua repeater trở thành một LAN.

- Nó chỉ có khả năng liên kết các LAN có cùng một chuẩn công nghệ

### *b. HUB*

- Là tên gọi của repeater nhiều cổng. Nó thực hiện việc chuyển tiếp tất cả các tín hiệu vật lý đến từ một cổng tới tất cả các cổng còn lại sau khi đã khuyếch đại

- Tất cả các LAN liên kết với nhau qua HUB sẽ trở thành một LAN

- HUB không có khả năng liên kết các LAN khác nhau về giao thức truyền thông ở tầng liên kết dữ liệu.

### *c. Bridge (cầu nối)*

- Làm việc với tầng thứ hai của mô hình OSI: tầng liên kết dữ liệu.

- Nó được thiết kế để có khả năng nhận tín hiệu vật lý, chuyển đổi về dạng dữ liệu và chuyển tiếp dữ liệu.

- Bridge có hai cổng: sau khi nhận tín hiệu vật lý và chuyển đổi về dạng dữ liệu từ một cổng, bridge kiểm tra địa chỉ đích, nếu địa chỉ này là của một node liên kết với chính cổng nhận tín hiệu, nó bỏ qua việc xử lý. Trong trường hợp ngược lại dữ liệu được chuyển tới cổng còn lại, tại cổng này dữ liệu được chuyển đổi thành tín

hiệu vật lý và gửi đi. Để kiểm tra một node được liên kết với cổng nào của nó, bridge dùng một bảng địa chỉ cập nhật động → tốc độ đường truyền chậm hơn so với repeater.

- Dùng để liên kết các LAN có cung giao thức tầng liên kết dữ liệu, có thể khác nhau về môi trường truyền dẫn vật lý. Không hạn chế về số lượng bridge sử dụng. Cũng có thể được dùng để chia một LAN thành nhiều LAN con → giảm dung lượng thông tin truyền trên toàn LAN.

### *d. Switch (bộ chuyển mạch)*

- Làm việc như một bridge nhiều cổng. Khác với HUB nhận tín hiệu từ một cổng rồi chuyển tiếp tới tất cả các cổng còn lại, switch nhận tín hiệu vật lý, chuyển đổi thành dữ liệu, từ một cổng, kiểm tra địa chỉ đích rồi gửi tới một cổng tương ứng.

- Nhiều node mạng có thể gửi thông tin đến cùng một node khác tại cùng một thời điểm → mở rộng dải thông của LAN. Switch được thiết kế để liên kết các cổng của nó với dải thông rất lớn (vài trăm Mbps đến hàng Gbps)

- Dùng để vượt qua hạn chế về bán kính hoạt động của mạng gây ra bởi số lượng repeater được phép sử dụng giữa hai node bất kỳ của một LAN

- Là thiết bị lý tưởng dùng để chia LAN thành nhiều Lan "con" làm giảm dung lượng thông tin truyền trên toàn LAN

- Hỗ trợ công nghệ Full Duplex dùng để mở rộng băng thông của đường truyền mà không có repeater hoăcj Hub nào dùng được

- Hỗ trợ mạng đa dịch vụ (âm thanh, video, dữ liệu)

### *d. Router (bộ dẫn đường)*

- Làm việc trên tầng network của mô hình OSI.

- Thường có nhiều hơn 2 cổng. Nó tiếp nhận tín hiệu vật lý từ một cổng, chuyển đổi về dạng dữ liệu, kiểm tra địa chỉ mạng rồi chuyển dữ liệu đến cổng tương ứng.

- Dùng để liên kết các LAN có thể khác nhau về chuẩn Lan nhưng cùng giao thức mạng ở tầng network.

- Có thể liên kết hai mạng ở rất xa nhau

### *e. Cổng giao tiếp (Gateway)*

- là thiết bị mạng hoạt động ở tầng trên cùng của mô hình OSI.

- Dùng để liên kết các mạng có kiến trúc hoàn toàn khác nhau

- Có thể hiểu và chuyển đổi giao thức ở tầng bất kỳ của mô hình OSI

## II. PHẦN MỀM

- Mỗi máy tính trong mạng LAN hoạt động nhờ một HĐH mạng (Windows 9X →2000, Windows NT, Novell, Unix)

- Chương trình truyền thông giữa hệ điều hành mạng và card mạng được gọi là trình điều khiển card mạng ( NIC driver)

Các chương trình điều khiển card mạng cho cùng một card mạng là khác nhau đối với mỗi HĐH mạng (thường bán kèm với NIC)

# BÀI 5. CÁC CHUẨN LAN

Các chuẩn Lan là các chuẩn công nghệ cho LAN được phê chuẩn bởi các tổ chức chuẩn hoá quốc tế, nhằm hướng dẫn các nhà sản xuất thiết bị mạng đi đến sự thống nhất khả năng sử dụng chung các sản phẩm của họ vì lợi ích của người sử dụng và tạo điều kiện cho các nghiên cứu phát triển.

## I. ETHERNET

Các chuẩn Ethernet LAN hiện đạng sử dụng phổ biến nhất, đến mức đôi khi hiểu đồng nghĩa với LAN. Sự phát triển của nó trải qua các giai đoạn với tên gọi là DIX standard Ethernet và IEEE802.3 standard.

- Năm 1972 công ty Xerox triển khai nghiên cứu về chuẩn LAN. 1980 chuẩn này được 3 công ty DEC (Digital), Intel, Xerox chấp nhận phát triển và gọi là chuẩn DIX Ethernet. Nó đảm bảo tốc độ truyền thông 10 Mpbs, dùng môi trường truyền dẫn là cáp đồng trucj béo, cơ chế truyền tin CSMA/chiến dịch

- IEEE (Institute of Electrical and Electrionics Engineers) - một tổ chức chuẩn hoá của Mỹ đưa ra chuẩn IEEE802.3 về giao thức LAN dựa trên DIX Ethernet với các môi trường truyền dẫn khác nhau, gọi là IEEE802.3 10BASE-5, IEEE802.3 10BASE-2 và IEEE802.3 10BASE-T. Đảm bảo tốc độ truyền thông 10Mbps.

### 1. 10BASE-5

Mô hìnhphần cứng của mạng

- Topo dạng BUS

- Dùng cáp đồng trục béo 50 còn gọi là cáp vàng, AUI connector (Attachement Unit Interface)

- Hai đầu cáp có hai Terminator 50 , chống phản hồi sóng mang tín hiệu. Dữ liệu truyền thông sẽ không được đảm bảo đúng đắn nếu một trong hai Terminator này bị thiếu hoặc bị lỗi.

- Trên mỗi đoạn cáp có thể liên kết tối đa 100 AUI Transceiver Connector "cái". Khoảng cách tối đa giữa hai AUI là 2,5 m, khoảng cách tối đa là 500m → trên cáp có đánh các dấu hiệu theo từng đoạn bội số của 2,5m và để đảm bảo truyền thông người ta thường chọn khoảng cách tối thiệu giữa hai AUI là 5 m.

- Việc liên kết các máy tính vào mạng được thực hiện bởi các đoạn cáp nối từ các AUI connector đến NIC trong máy tính, gọi là cáp AUI. Hai đầu cáp AUI liên kết với hai AUI connector "đực". Chiều dài tối đa của một cáp AUI là 50 m.

- Số 5 trong tên gọi 10BASE-5 là bắt nguồn từ điều kiện khoảng cách tối đa giữa hai AUI trên cáp là 500 m.

Quy tắc 5- 4-3

- Repeater: Như đã trình bày ở trên, trong mỗi đoạn mạng dùng cáp đồng trục béo không được có quá 100 AUI, khoảng cách tối đa giữa hai AUI không được vượt quá 500m. Trong trường hợp muốn mở rộng mạng với nhau bằng một thiết bị chuyển tiếp tín hiệu gọi là Repeater. Repeater có hai cổng, tín hiệu được nhận vào ở cổng này thì sẽ được phát tiếp ở ra sau cổng kia sau khi đã được khuyếch đại. Tuy nhiên có những hạn chế bắt buộc về số lượng các đoạn mạng và nút mạng có thể có trên một Ethernet LAN

- Quy tắc 5-4-3 là quy tắc tiêu chuẩn của Ethernet được áp dụng trong trường hợp muốn mở rộng mạng, nghĩa là muốn xây dựng một LAN có bán kính hoạt động rộng hoặc có nhiều trạm làm việc vượt quá những hạn chế trên một đoạn cáp mạng (segment).

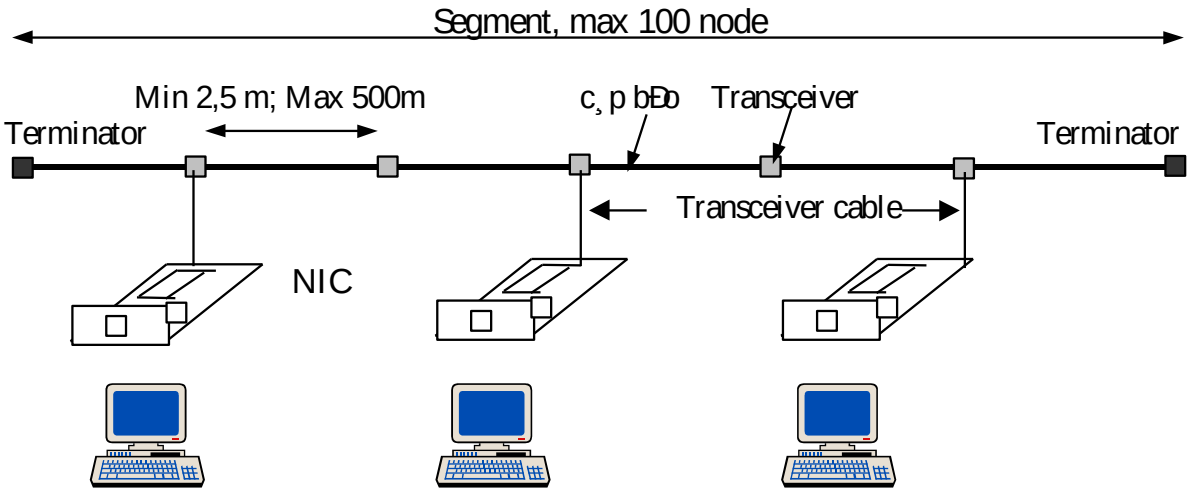
- Quy tắc 5-4-3 được áp dụng cho chuẩn 10BASE-5 dùng repeater như sau:

+ Không được có quá 5 đoạn mạng

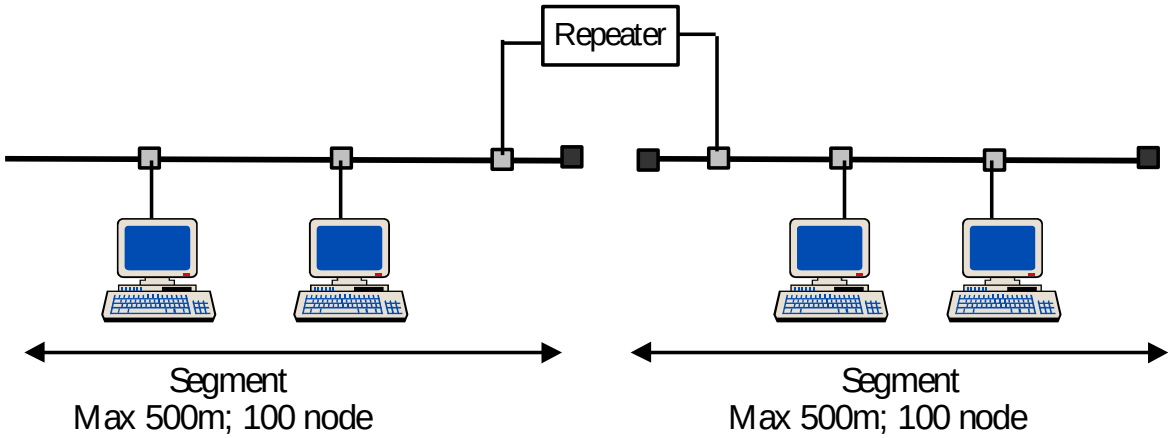
+ Không được có quá 4 repeater giữa hai trạm làm việc bất kỳ

+ Không được có quá 3 đoạn mạng có trạm làm việc. Các đoạn mạng không có trạm làm việc gọi là các đoạn liên kết.

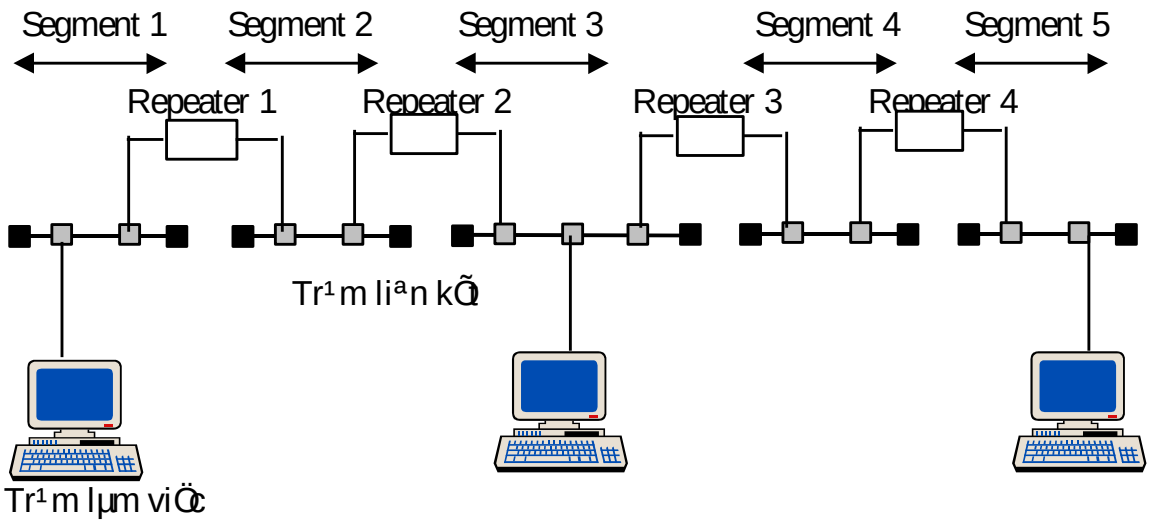
***H×nh 12. M« h×nh phÇn cøng 10BASE-5***




***H×nh 13. Më réng m¹ng 10BASE-5 b»ng Repeater***




***H×nh 14. Quy t¾c 5-4-3***



## 2. 10BASE-2

Mô hình phần cứng

- Topo dạng BUS

- Dùng cáp đồng trục mỏng 50 , đường kính xấp xỉ 5mm, T-connector, BNC connector

- Hai đầu cáp có hai Terminator 50 , chống phản hồi sóng mang dữ liệu. Dữ liệu truyền thông sẽ không được đảm bảo đúng đắn nếu một trong hai Terminator này bị thiếu hoặc bị lỗi.

- Trên mỗi đoạn cáp có thể liên kết tối đa 30 trạm làm việc. Khoảng cách tối thiểu giữa hai trạm là 0.5 m. Khoảng cách tối đa giữa hai trạm là 185m. Để bảo đảm chất lượng truyền thông người ta thường chọn khoảng cách tối thiểu giữa hai trạm là 5 m.

- Việc liên kết các máy tính vào mạng được thực hiện bởi các T - connector và BNC connector.

- Số 2 trong tên gọi 10BASE-2 là bắt nguồn từ điều kiện khoảng cách tối đa giữa hai trạm trên đoạn cáp là 185m 200m

Quy tắc 5 - 4 -3

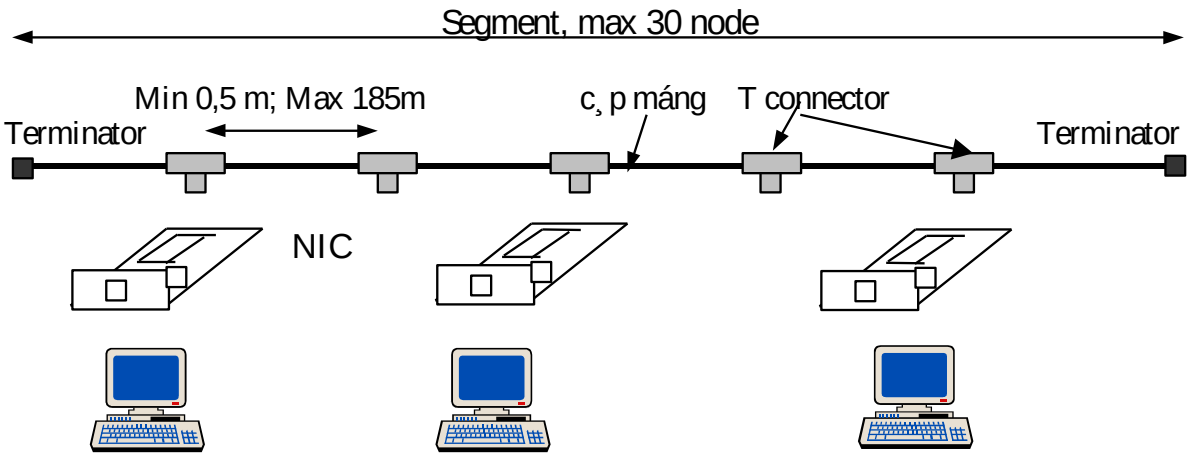
- Quy tắc 5-4-3 được áp dụng cho chuẩn 10BASE-2 dùng repeater cũng tương tự như đối với trường hợp cho chuẩn 10BASE-5

+ Không được có quá 5 đoạn mạng

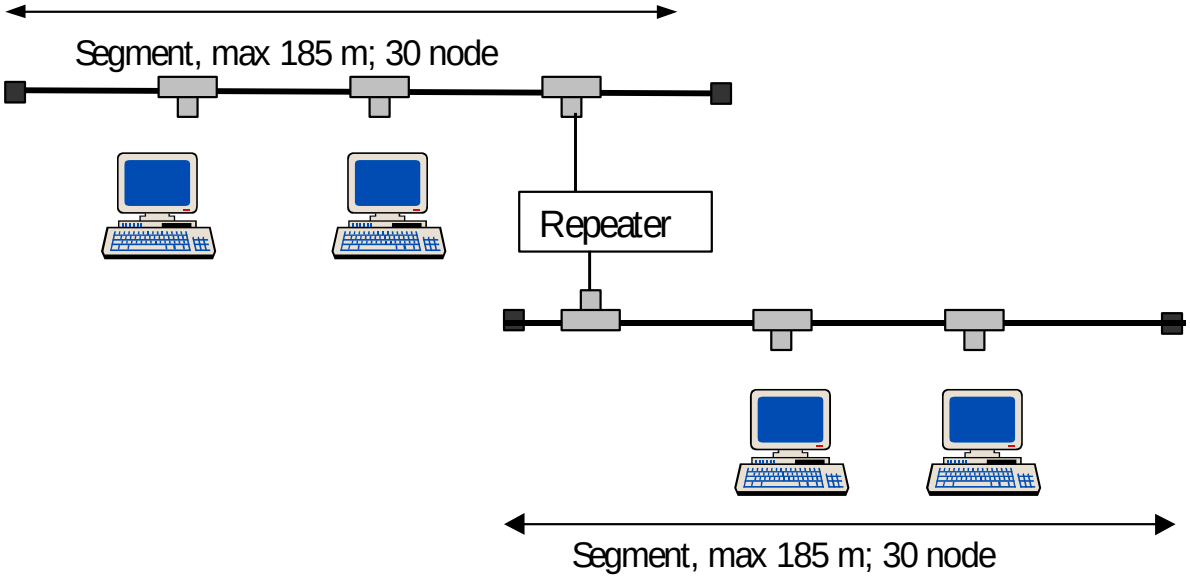
+ Không được có quá 4 repeater giữa hai trạm làm việc bất kỳ

+ Không được có quá 3 đoạn mạng có trạm làm việc. Các đoạn mạng không có trạm làm việc gọi là các đoạn liên kết.

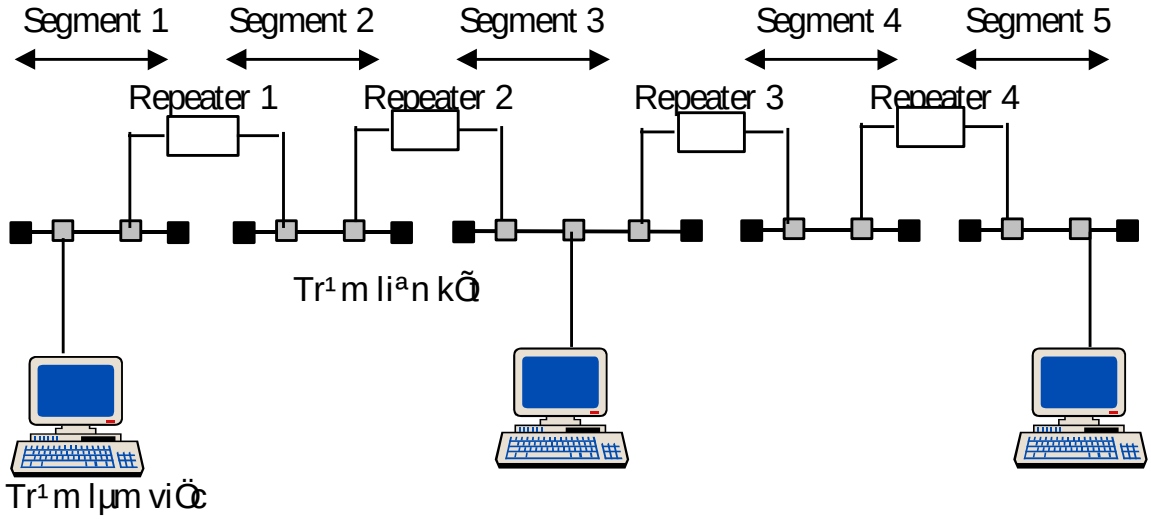
***H×nh 15. M« h×nh phÇn cøng 10BASE-2***



*H×nh 16. Më réng m¹ ng 10BASE-2 b»ng Repeater*




*H×nh 17. Quy t³c 5-4-3*




## 3. 10BASE-T

Mô hình phẫn cứng của mạng

- Dùng cáp đôi xoắn UTP, RJ 45 connector, và một thiết bị ghép nối trung tâm gọi là HUB

- Mỗi HUB có thể nối từ 4 tới 24 cổng RJ45, các trạm làm việc được kết nối từ NIC tới cổng HUB bằng cáp UTP với hai đầu RJ45. Khoảng cách tối đa từ HUB đến NIC là 100m

- Về mặt vật lý (hình thức) topo của mạng có dạng hình sao

- Tuy nhiên về bản chất HUB là một loại Repeater nhiều cổng vì vậy về mặt logic, mạng theo chuẩn 10BASE-T vẫn là mạng dạng BUS

- Chữ T trong tên gọi 10BASE-T bắt nguồn từ chữ Twisted pair cable (cáp đôi dây xoắn)

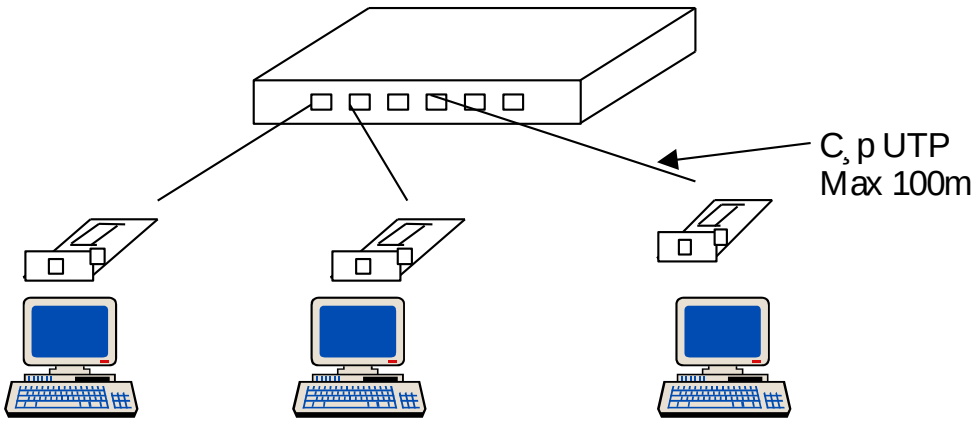
Quy tắc mở rộng mạng

- Vì HUB là một loại Repeater nhiều cổng nên để mở rộng mạng có thể liên kết nối tiếp các HUB với nhau và cũng không được có quá 4 HUB giữa hai trạm làm việc bất kỳ của mạng

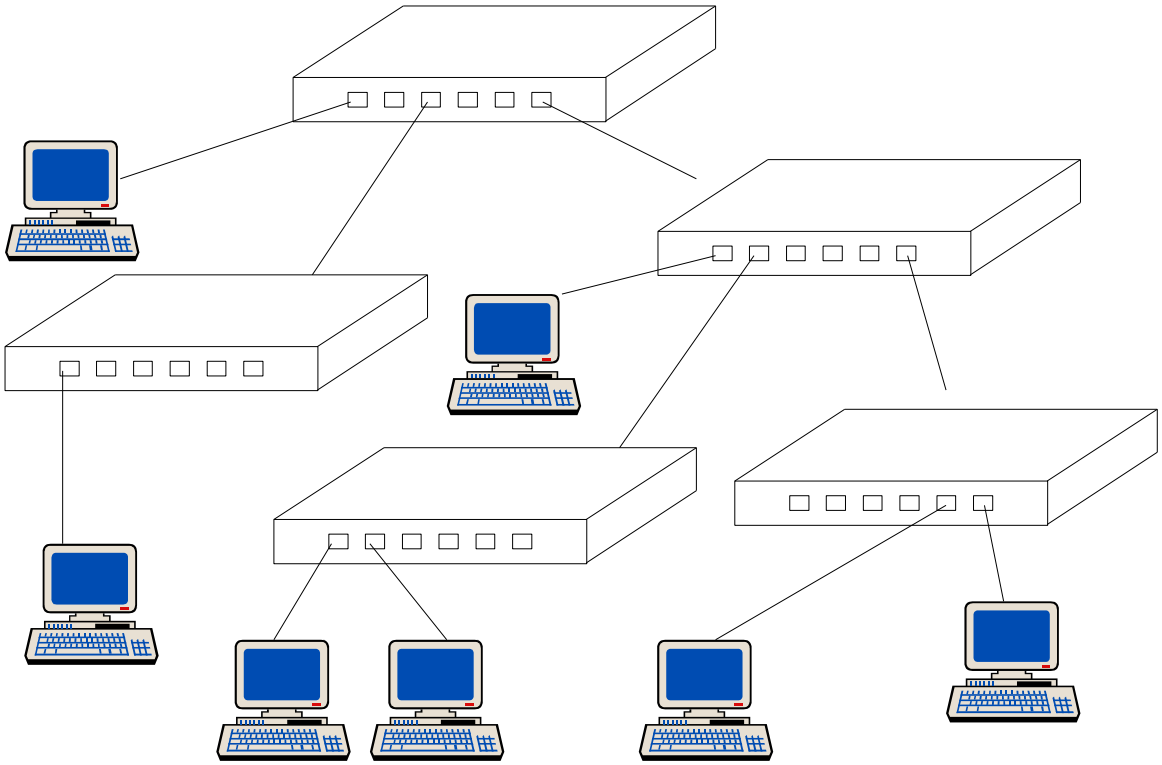
- HUB có khả năng xếp chồng: là loại HUB có cổng riêng để liên kết các chúng lại với nhau bằng cáp riêng thành như một HUB. Như vậy dùng loại HUB này người dùng có thể dễ dàng mở rộng số cổng của HUB trong tương lai khi cần thiết. Tuy nhiên số lượng HUB có thể xếp chồng cũng có giới hạn và phụ thuộv vào từng nhà sản xuất, thông thường không vượt quá 5 HUB.

- 10BASE-5 với HUB: Dù HUB có khả năng xếp chồng, người sử dụng có thể tăng số lượng máy kết nối trong mạng nhưng bán kính hoạt động của mạng vẫn không thay đổi vì khoảng cách từ cổng HUB đến NIC không thể vượt quá 100m. Một giải pháp để có thể mở rộng được bán kính hoạt động của mạng là dùng HUB có hỗ trợ một cổng AUI để liên kết các HUB bằng cáp đồng trục béo theo chuẩn 10BASE-5. Một cáp đồng trục béo theo chuẩn 10BASE-5 có chiều dài tối đa là 500m

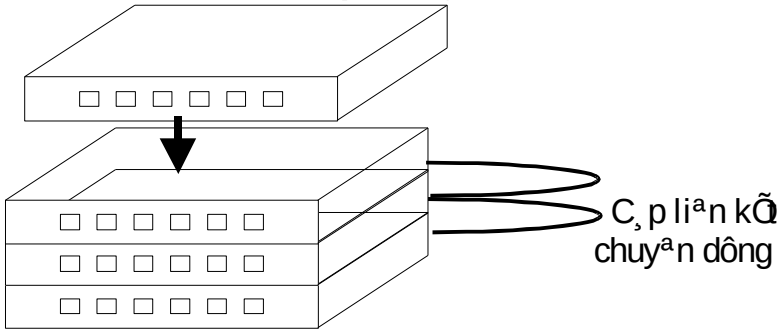
***H×nh 18. CÊu h×nh phÇn cøng 10BASE-T***



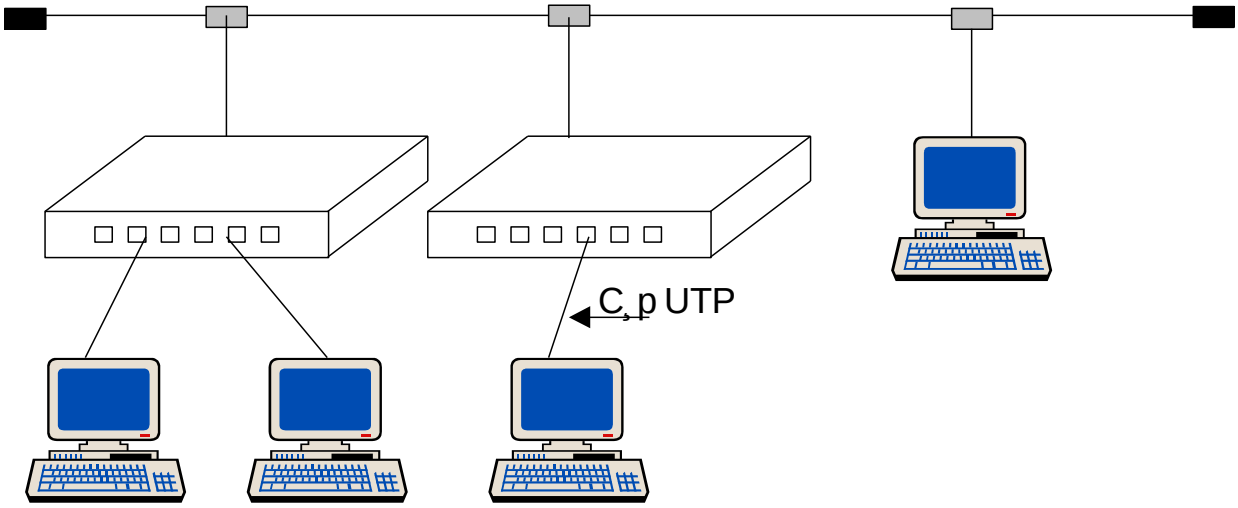
**Hình 19. Mở rộng mạng 10BASE-T**



**Hình 20. HUB xếp chồng**



*H×nh 21. Më réng LAN víi 10BASE-T vµ 10BASE-5*




## II. TOKEN RING

Chuẩn Token Ring hay còn được gọi rõ hơn là IBM Token Ring được phát triển bởi IBM, đảm bảo tốc độ truyền thông qua 4 Mbps hoặc 16 Mbps. Chuẩn này được IEEE chuẩn hoá với mã IEEE802,5 và được ISO công nhận với mã ISO 8802,5.

Mô hình phần cứng

- Topo hình vòng tròn
- Dùng các MAU (multistation Access Unit) nhiều cổng MAU và cáp STP để liên kết các MAU thành một vòng tròn khép kín.
- Các trạm làm việc được liên kết vào mạng bằng các đoạn cáp STP nối từ cổng MAU tới cổng của NIC. Chiều dài đoạn cáp này được quy định dưới 100m. Số lượng tối đa các trạm làm việc trên một Ring là 72(4Mbps)và 260(16Mbps)khoảng cách tối đa giữa hai trạm là 770m(4Mbps)và 346(16Mbps).
- Hiện tại chuẩn mạng này cũng đã hỗ trợ sử dụng cáp UTP với connector RJ45 và cáp sợi quang với connector SC.

Cơ chế thâm nhập: Thâm nhập theo cơ chế phân phối lần lượt theo thẻ bài (Token)

## III. FDDI (FIBER DISTRUBUTED DATA INTERFACE)

Được chuẩn hoá bởi ANSI, đảm bảo tốc độ đường truyền 100Mbps.

Mô hình phần cứng.

- Topo dạng vòng kép

- Dùng đôi cáp sợi quang multimode để liên kết các cáp nối DAS, SAS, DAC và SAC thành một vòng kép khép kín. Chiều dài tối đa của vòng là 100 km (200km khi vòng kép chuyển thành vòng đơn)

- DAS (Dual Attachment Station)-Bộ kết nối kép; SAS (Single Attachment Station)-Bộ kết nối đơn; DAC (Dual Attachment Concentrator )-Bộ tập trung kết nối; SAC (Single Attachment Concentrator)-Bộ tập trung kết nối đơn.

- Mỗi trạm làm việc kết nối với các bộ kết nối qua FDDI NIC bằng một hoặc hai đôi cáp sợi quang với đầu nối SC. Số trạm làm việc tối đa có thể nối vào một vòng là 500. Khoảng cách tối đa giữa hai trạm là 2 km.

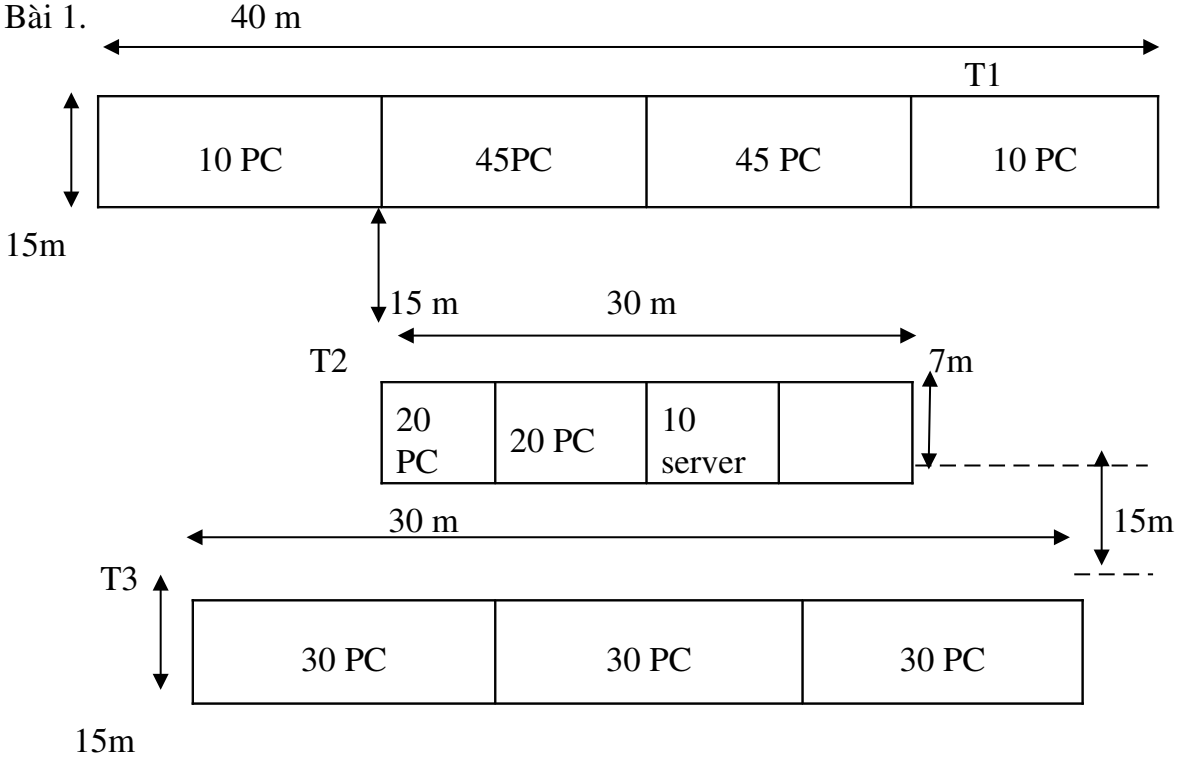
- Nhờ sử dụng vòng kép nên chuẩn FDDI đã xây dựng được một cơ chế quản lý và tự khác phục sự cố trên đường truyền một cách khá hoàn hảo. Bình thường, mỗi trạm làm việc trao đổi thông tin với mạng ở chế độ dual với một đường gửi và một đường nhận thông tin đồng thời. Nếu một trong hai vòng bị sự cố, thông tin sẽ được gửi và nhận tại mỗi trạm trên cùng một đường truyền một cách luôn phiên. Nếu cả hai vòng cùng bị sự cố tại một điểm vòng kép cũng sẽ được khôi phục tự động thành một vòng đơn do tín hiệu được phản xạ tại hai bọ kết nối ở hai vị trí gần nhất hai bên điểm xảy ra sự cố.

Cơ chế thâm nhập: dùng cơ chế thẻ bài

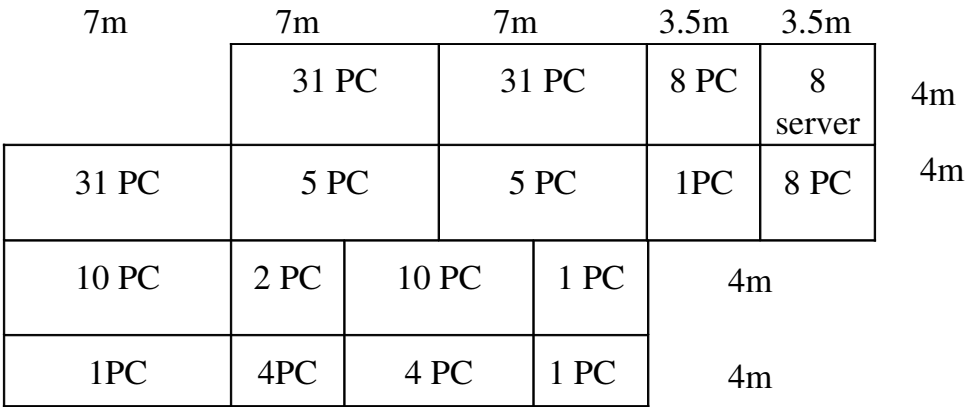
## IV. BÀI TẬP

Thiết kế sơ đồ logic mạng

Bài 1.



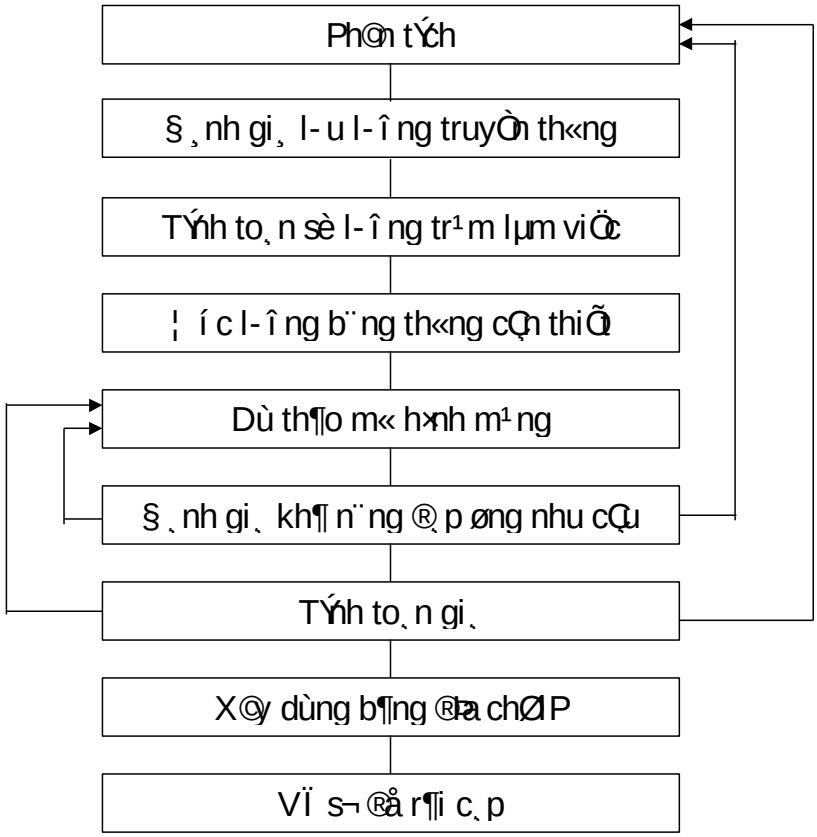
Bài 2




## BÀI 6. QUY TRÌNH THIẾT KẾ

Thiết kế mạng là công việc dựa trên sự phân tích đánh giá khối lượng thông tin phải lý và giao tiếp trong hệ thống để xác định mô hình mạng, phần mềm và tập hợp các máy tính, thiết bị, vật liệu xây dựng

Các bước và trình tự thực hiện trong công tác thiết kế mạng được minh hoạ trong sơ đồ sau:




## I. PHÂN TÍCH

- Mạng máy tính là cơ sở hạ tầng của hệ thống thông tin. Vì vậy trước khi thiết kế mạng phải phân tích hệ thống thông tin.

- Mục đích của phân tích là để hiểu được nhu cầu về mạng của hệ thống, của người dùng

- Để thực hiện được mục đích đó phải phân tích tất cả các chức năng nghiệp vụ, giao dịch của hệ thống

- Trong giai đoạn phân tích cần tránh những định kiến chủ quan về khả năng, cách thức sử dụng mạng cũng như những nghiệp vụ nào sẽ thực hiện trên máy tính, trên mạng hay những nghiệp vụ nào không thể thực hiện trên máy tính, trên mạng.

## II. ĐÁNH GIÁ LƯU LƯỢNG TRUYỀN

- Việc đánh giá lưu lượng truyền thông dựa trên các nguồn thông tin chủ yếu:

  Lưu lượng truyền thông đòi hỏi bởi mỗi giao dịch

  Giờ cao điểm của các giao dịch

  Sự gia tăng dung lượng truyền thông trong tương lai

- Để đơn giản, có thể đưa ra các giả thuyết định lượng ở bước cơ sở để tiến hành tính toán được ở bước sau. Cũng có thể giải thiết rằng mỗi giao dịch cũng sử dụng một khối lượng như nhau về dữ liệu và có lưu lượng truyền thông giống nhau

- Để xác định giờ cao điểm và tính toán dung lượng truyền thông trong giờ cao điểm cần thống kê dung lượng truyền thông trong từng giờ làm việc hàng ngày. Giờ cao điểm là giờ có dung lượng truyền thông cao nhất trong ngày.

- Tỷ số giữa dung lượng truyền thông trong giờ cao điểm trên dung lượng truyền thông hàng ngày được gọi là độ tập trung truyền thông cao điểm

- Sự gia tăng dung lượng truyền thông trong tương lai có thể đến vì hai lý do:

  Sự tiện lợi của hệ thống sau khi nó được hoàn thành làm người sử dụng nó thường xuyên hơn

  Nhu cầu mở rộng hệ thống do sự mở rộng hoạt động của cơ quan trong tương lai.

Công thức tính dung lượng truyền thông trong giờ cao điểm:

$$T_n = DT. ( TR / 100 ) . (1 + a) . (1 + b)^n$$

Trong đó:

n: Số năm kể từ thời điểm tính hiện tại

$T_n$ : Dung lượng truyền thông hàng ngày tại thời điểm hiện tại

TR: Độ tập trung truyền thông cao điểm

a: Tỷ lệ gia tăng truyền thông vì sự tiện lợi

b: Tỷ lệ gia tăng truyền thông hàng năm

## III. TÍNH TOÁN SỐ TRẠM LÀM VIỆC

Có hai phương pháp tính toán số trạm làm việc cần thiết

- Tính số trạm làm việc cho mỗi người

- Tính số trạm làm việc cần thiết để hoàn thành tất cả các giao dịch trong các hoàn cảnh:

  Số trạm làm việc cần thiết để hoàn thành tất cả các giao dịch trong giờ cao điểm

  Số trạm làm việc cần thiết để hoàn thành tất cả các giao dịch hàng ngày

Chú ý rằng, các điều kiện sau phải thoả mãn:

- Số các trạm làm việc >= DT . TR . T / 60

- Số các trạm làm việc >= DT . T / W

Trong đó T là thời gian tính bằng phút để hoàn thành một giao dịch. W là thời gian tính bằng phút của một ngày làm việc

## IV. ƯỚC LƯỢNG BĂNG THÔNG CẦN THIẾT

Việc ước lượng băng thông cần thiết cần căn cứ vào các thông tin sau:

- Hiệu quả truyền thồn (H): được tính bằng tỷ số giữa kích thước dữ liệu (byte) trên tổng số byte của một khung dữ liệu.

- Tỷ lệ hữu ích của đường truyền (R): được khuyến cáo cho hai cơ chế truy nhập truyền thông là: CSMA/CD: 0.2, Token Ring: 0.4

- Băng thông đòi hỏi phải thoả mãn điều kiện là lớn hơn hoặc bằng: Dung lượng truyền thông (tính theo byte/giờ) . 8 (3600 . H . R)

## V. DỰ THẢO MÔ HÌNH MẠNG

Bước này là bước thực hiện các công việc

- Khảo sát vị trí đặt các trạm làm việc, vị trí đi đường cáp mạng, ước tính độ dài, vị trí có thể đặt các repeater,...

- Lựa chọn kiểu LAN.

- Lựa chọn thiết bị mạng, lên danh sách thiết bị.

## VI. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ĐÁP ỨNG NHU CẦU

- Mục đích của bước này là đánh giá xem dự thảo thực hiện trong bước 5 có đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng hay không. Có thể phải quay trở lại bước 5 để thực hiện bổ sung sửa đổi, thậm chí phải xây dựng lại bản dự thảo mới. Đôi khi cũng phải đối chiếu, xem xét lại các chi tiết ở bước 1.

- Có nhiều khía cạnh khác nhau cần đánh giá về khả năng thực hiện và đáp ứng nhu cầu của một mạng, nhưng điều quan trọng trước tiên là thời gian trễ của mạng (delay time) cũng như thời gian hồi đáp của mạng (response time) vì thời gian trễ dài cũng có nghĩa là thời gian hồi đáp lớn

- Để tính toán được delay time có hai phương pháp:

  Thực nghiệm: Xây dựng một mạng thí nghiệm có cấu hình tương tự như dự thảo. Đây là việc đòi hỏi có cơ sở vật chất, nhiều công sức và tỷ mỉ.

  Mô phỏng: Dùng các công cụ mô phỏng để tính toán. Dùng phương pháp này buộc phải có công cụ mô phỏng, mà các công cụ mô phỏng đều rất đắt tiền

## VII. TÍNH TOÁN GIÁ

Dựa trên danh sách thiết bị mạng có từ bước 5, ở bước này nhóm thiết kế phải thực hiện các công việc:

- Khảo sát thị trường, lựa chọn sản phẩm thích hợp. Đôi khi phải quay lại thực hiện các bổ sung, sửa đổi ở bước 5 hay phải đối chiếu lại các yêu cầu đã phân tích ở bước1
- Bổ sung danh mục các phụ kiện cần thiết cho việc thi công
- Tính toán nhân công cần thiết để thực hiện thi công bao gồm cả nhân công quản lý điều hành.
- Lên bảng giá và tính toán tổng giá thành của tất cả các khoản mục

## VIII. XÂY DỰNG BẢNG ĐỊA CHỈ IP

- Lập bảng địa chỉ network cho mỗi subnet
- Lập bảng địa chỉ IP cho từng trạm làm việc trong mỗi subnet

## IX. VẼ SƠ ĐỒ CÁP

- Sơ đồ đi cáp phải được thiết kế chi tiết để hướng dẫn thi công và là tài liệu phải lưu trữ sau khi thi công
- Cần phải xây dựng sơ đồ tỷ mỉ để đảm bảo tính thực thi, tránh tối đa các sửa đổi trong quá trình thi công
- Trong quá trình thi công nếu có lý do bắt buộc phải sửa đổi đường đi cáp thì phải cập nhật lại bản vẽ để sau khi thi công xong, bản vẽ thể hiện chính xác sơ đồ đi cáp mạng

### CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Kiến trúc của mạng: topo, giao thức
2. Các nguyên tắc xây dựng một kiến trúc phân tầng cho mạng máy tính? Tại sao phải phân tầng
3. Mô hinhd Osi được xây dựng như thế nào? Tóm tắt chức năng mỗi tầng
4. Nêu những đăng trưng phân biệt giữa LAN và WAN
5. Mạng cục bộ thường sử dụng những topo nào? Phân tích đặc điểm mỗi loại
6. Trình bày về tính chất đường truyền vật lý hay dùng trong mạng cục bộ
7. Các phương pháp truy nhập đường truyền vật lý. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp đó.

8. Các thiết bi ghép nối mạng

9. Các bước cần thực hiện trong quá trình phân tích thiết kế xây dựng mạng.

10. Các chuẩn truyền thông mạng

## BÀI TẬP THỰC HÀNH

I. Thiết lập mang máy tính LAN

1. Giới thiệu về các thiết bị sử dụng trong phòng thí nghiệm

Dây nối mạng: là loại dây UTP - dây xoắn đôi trần. Đây là loại dây phổ biến trong các mạng cục bộ. Độ dài tối đa của dây xoắn đôi trần là 100m

HUB: thiết bị trung tâm trong cấu hình sao

Card mạng:

Máy tính:

2. Thiết đặt mạng vật lý

Kết nối các máy tính vào mạng

Hub: bộ nắn điện cắm vào nguồn 220V

Máy tính: cắm card mạng vào máy

Dây mạng: một đầu RJ-45 nối vào card mạng, một đầu nối vào HUB.

II. Cài đặt hệ điều hành Window 95 cho các máy trạm trong mạng LAN

Thực hiện format ổ C

Cài đặt Windows95

Cài đặt card mạng cho Windows95

Cài đặt giao thức TCP/IP

Kết nối vào máy chủ

III. Chia sẻ, sử dụng các tài nguyên trên các máy tính được kết nối mạng