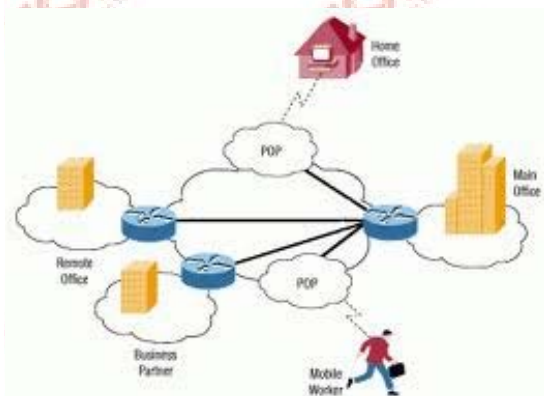


## BÀI 4: MẠNG CỤC BỘ



### Nội dung

- Giới thiệu chung về mạng cục bộ.
- Kỹ thuật mạng cục bộ:
  - Hình trạng mạng.
  - Đường truyền vật lý.
  - Các thiết bị mạng.
- Các phương pháp truy cập đường truyền vật lý.
  - Phương pháp truy cập ngẫu nhiên.
  - Phương pháp truy cập có điều khiển.
- Các yêu cầu khi thiết kế.
  - Quy trình thiết kế.
  - Thiết kế mạng cục bộ.

### Hướng dẫn học

- Nghe giảng và đọc tài liệu để nắm bắt các nội dung chính.
- Làm bài tập và luyện thi trắc nghiệm theo yêu cầu của từng bài.
- Liên hệ và lấy các ví dụ trong thực tế để minh họa cho nội dung bài học.

### Thời lượng học

- 12 tiết.

### Mục tiêu

Sau khi học bài này, các bạn có thể:

- Trình bày được khái niệm về mạng cục bộ.
- Biết được kiến thức về các môi truyền dẫn, chức năng và mô hình của các thiết bị mạng cục bộ.
- Biết được các yêu cầu thiết kế một mạng cục bộ và các bước thiết kế mạng.

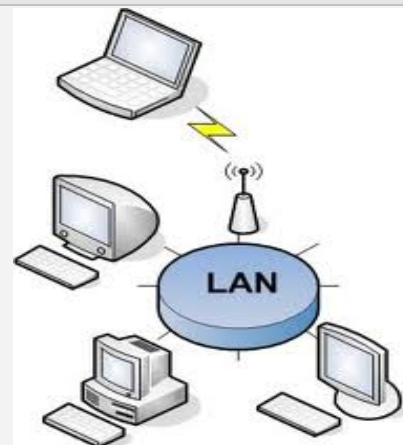
## TÌNH HUỐNG KHỞI ĐỘNG BÀI

### Tình huống dẫn nhập

Trong một khu vực địa lý nhỏ như:

- Một văn phòng.
- Một tầng của một tòa nhà, một tòa nhà.
- Khuôn viên nhỏ như trường đại học, khu vui chơi giải trí,...(không quá bán kính 10 Km).

Chúng ta cần thiết lập một mạng nội bộ để đảm bảo có thể vẫn chia sẻ được các tài nguyên máy tính cho nhau một cách nhanh chóng. Đồng thời chúng ta cũng phải quan tâm tới tính bảo mật thông tin được truyền đi. Đặc biệt, trong trường hợp dữ liệu truyền đi gặp phải các sai sót, làm cách nào chúng ta có thể xác định được đó là dữ liệu bị sai.



### Câu hỏi

1. Làm thế nào để kết nối các thiết bị như máy tính, máy in,... với nhau trong khu vực địa lý trên?
2. Phải dùng phương pháp kết nối nào để băng thông là lớn nhất, quản trị là đơn giản nhất và chi phí là rẻ nhất?

#### 4.1. Giới thiệu chung về mạng cục bộ

Trong những năm 80 vừa qua, mạng cục bộ Lan đã phát triển một cách nhanh chóng. Trong một tổ chức nào đó (cơ quan, nhà máy, trường đại học...) có nhiều hệ thống nhỏ được sử dụng thì nảy sinh nhu cầu kết nối chúng lại với nhau.

Tên gọi “Mạng cục bộ” được xem xét từ quy mô của mạng hay khoảng cách địa lý. Tuy nhiên, đó không phải là đặc tính duy nhất của mạng cục bộ, trên thực tế quy mô của mạng quyết định nhiều đặc tính và công nghệ của mạng.

Vây mạng cục bộ (Local Area Networks - LAN) là mạng được thiết lập để liên kết các máy tính trong một phạm vi tương đối nhỏ (như trong một toà nhà, một khu nhà, trường học...) với khoảng cách lớn nhất giữa các máy tính chỉ trong vòng vài chục km trở lại.

Để phân biệt mạng LAN với các loại mạng khác ta dựa trên một số đặc trưng sau:

- Đặc trưng địa lý: mạng cục bộ thường được cài đặt trong phạm vi nhỏ (toà nhà, một căn cứ quân sự ...) có đường kính từ vài chục mét đến vài chục km.
- Đặc trưng về tốc độ truyền: mạng cục bộ có tốc độ truyền cao hơn so với mạng diện rộng, khoảng 100 Mb/s và tới nay tốc độ này có thể đạt tới 1Gb/s.
- Đặc trưng độ tin cậy: tỷ suất lỗi thấp hơn so với mạng diện rộng (như mạng điện thoại chẳng hạn), có thể đạt từ 10<sup>-8</sup> đến 10<sup>-11</sup>.
- Đặc trưng quản lý: mạng cục bộ thường là sở hữu riêng của một tổ chức nào đó (như trường học, doanh nghiệp...) do vậy việc quản lý khai thác mạng hoàn toàn tập trung và thống nhất.

Tuy nhiên, với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ mạng các đặc trưng nói trên chỉ mang tính tương đối. Sự phân biệt giữa mạng cục bộ và mạng diện rộng sẽ ngày càng “mờ” đi.

#### 4.2. Kỹ thuật mạng cục bộ

##### 4.2.1. Hình trạng mạng (Topology)

Hình trạng của mạng cục bộ thể hiện qua cấu trúc hay hình dáng hình học của các đường dây cáp mạng dùng để liên kết các máy tính thuộc mạng với nhau. Các mạng cục bộ thường hoạt động dựa trên cấu trúc đã định sẵn liên kết các máy tính và các thiết bị có liên quan.

Về nguyên tắc mọi hình trạng 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 hình trạng thường được sử dụng: hình sao (Star), hình vòng (Ring), tuyến tính (Bus)

##### Mạng hình sao (Star)

Ở dạng hình sao, tất cả các trạm được nối vào một thiết bị trung tâm có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ các trạm và chuyển tín hiệu đến trạm đích với phương thức kết nối là phương thức điểm-điểm (Point - to - Point). Thiết bị trung tâm hoạt động giống như một tổng đài cho phép thực hiện việc nhận và truyền dữ liệu từ trạm này tới các trạm khác.

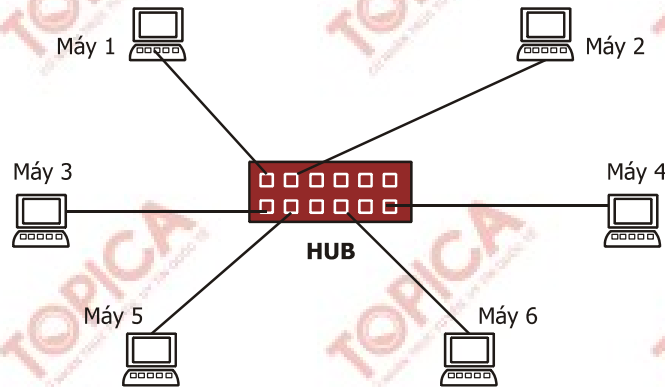
Tùy theo yêu cầu truyền thông trong mạng, thiết bị trung tâm thiết bị này có thể là một bộ chuyển mạch (Switch), một bộ chọn đường (Router) hoặc đơn giản là một bộ tập trung (Hub). Có nhiều cổng ra và mỗi cổng nối với một máy. Theo chuẩn IEEE 802.3 mô hình dạng hình sao thường là:

- 10BASE-T: dùng cáp UTP (Unshield Twisted Pair - cáp không bọc kim), tốc độ 10 Mb/s, khoảng cách từ thiết bị trung tâm tới trạm tối đa là 100m.
- 100BASE-T tương tự như 10BASE-T nhưng tốc độ cao hơn 100 Mb/s.

#### Ưu và nhược điểm

**Ưu điểm:** Với dạng kết nối này có ưu điểm là không đụng độ hay ách tắc trên đường truyền, tận dụng được tốc độ tối đa đường truyền vật lý, lắp đặt đơn giản, dễ dàng cấu hình lại mạng (thêm, bớt trạm). Nếu có trục trặc trên một trạm thì cũng không gây ảnh hưởng đến toàn mạng qua đó dễ dàng kiểm soát và khắc phục sự cố.

**Nhược điểm:** Độ dài đường truyền nối một trạm với thiết bị trung tâm bị hạn chế (trong vòng 100 m với công nghệ hiện nay) tốn nhiều dây cáp.



Hình 4.1: Sơ đồ kiểu kết nối hình sao với HUB ở trung tâm

#### Mạng hình vòng (Ring)

Tín hiệu được lưu chuyển theo một chiều duy nhất. Các máy tính được liên kết với nhau thành một vòng tròn theo phương thức điểm-điểm (Point - to - Point), qua đó mỗi trạm có thể nhận và truyền dữ liệu theo vòng một chiều và dữ liệu được truyền theo từng gói một. Mỗi trạm của mạng được nối với vòng qua một bộ chuyển tiếp (Repeater) có nhiệm vụ nhận tín hiệu rồi chuyển tiếp đến trạm kế tiếp trên vòng. Như vậy tín hiệu được lưu chuyển trên vòng theo một chuỗi các liên kết điểm - điểm giữa các Repeater do đó cần có giao thức điều khiển việc cấp phát quyền được truyền dữ liệu trên vòng cho các trạm có nhu cầu.

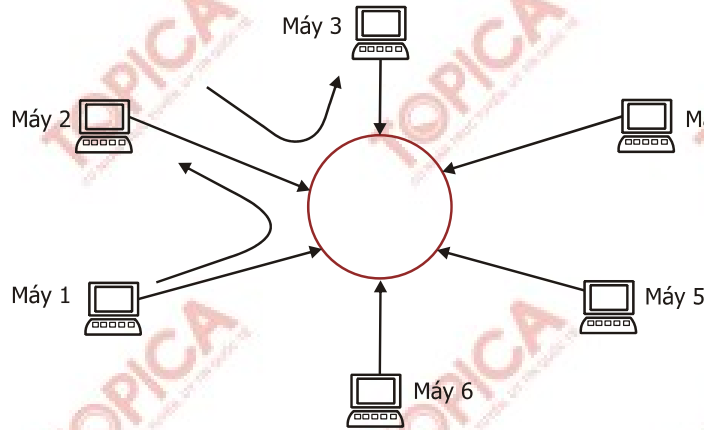
Mỗi gói dữ liệu đều mang địa chỉ trạm đích, mỗi trạm khi nhận được một gói dữ liệu kiểm tra nếu đúng với địa chỉ của mình thì nó nhận lấy còn nếu không phải thì sẽ phát lại cho trạm kế tiếp, cứ như vậy gói dữ liệu đi được đến đích.

Để tăng độ tin cậy của mạng, ta phải lắp vòng dự phòng (vòng phụ), 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 vòng chính.

#### Ưu và nhược điểm

**Ưu điểm:** Với dạng kết nối này có ưu điểm là không tốn nhiều dây cáp, tốc độ truyền dữ liệu cao, không gây ách tắc.

**Nhược điểm:** Các giao thức để truyền dữ liệu phức tạp và nếu có trục trặc trên một trạm thì cũng ảnh hưởng đến toàn mạng.



**Hình 4.2: Sơ đồ kiểu kết nối dạng vòng**

### c. Mạng tuyến tính (Bus)

Có dạng đường thẳng các máy tính đều được nối vào một đường dây truyền chính (Bus). Đường truyền chính này được giới hạn hai đầu bởi một loại đầu nối đặc biệt gọi là terminator (dùng để nhận biết là đầu cuối để kết thúc đường truyền tại đây). Mỗi trạm được nối vào đường dây truyền chính qua một đầu nối chữ T (T\_Connector) hoặc một bộ thu phát (Transceiver).

Khi một trạm truyền dữ liệu tín hiệu được quảng bá trên cả hai chiều của Bus (tức là mọi trạm còn lại đều có thể thu được tín hiệu đó trực tiếp) theo từng gói một, mỗi gói đều phải mang địa chỉ trạm đích. Các trạm khi thấy dữ liệu đi qua nhận lấy, kiểm tra, nếu đúng với địa chỉ của mình thì nhận lấy còn nếu không phải thì bỏ qua.

Đối với Bus một chiều thì tín hiệu chỉ đi về một phía, lúc đó các terminator phải được thiết kế sao cho các tín hiệu đó phải được dội lại trên Bus để cho các trạm trên mạng đều có thể thu nhận được tín hiệu đó. Như vậy với hình trạng mạng dạng tuyến tính, dữ liệu được truyền theo các liên kết điểm - nhiều điểm (point - to - multipoint) hay quảng bá (Broadcast).

Sau đây là vài thông số kỹ thuật của hình trạng dạng tuyến tính. Theo chuẩn IEEE 802.3 (cho mạng cục bộ) với cách đặt tên quy ước theo thông số: tốc độ truyền tín hiệu (1,10 hoặc 100 Mb/s); BASE (nếu là Baseband) hoặc BROAD (nếu là Broadband).

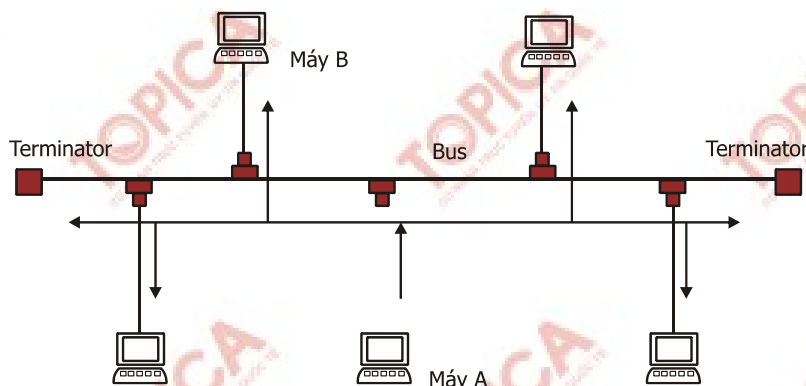
- 10BASE5: Dùng cáp đồng trục đường kính lớn (10mm) với điện trở 50  $\Omega$ , tốc độ 10 Mb/s, phạm vi tín hiệu 500m/segment, có tối đa 100 trạm, khoảng cách giữa hai máy tối thiểu 2,5m (Phương án này còn gọi là Thick Ethernet hay Thicknet).
- 10BASE2: tương tự như Thicknet nhưng dùng cáp đồng trục nhỏ (RG 58A), có thể chạy với khoảng cách 185m, số trạm tối đa trong 1 segment là 30, khoảng cách giữa hai máy tối thiểu là 0,5m.

### Ưu và nhược điểm

**Ưu điểm:** Với dạng kết nối này có ưu điểm là không tốn nhiều dây cáp, tốc độ truyền dữ liệu cao, dễ thiết kế.

**Nhược điểm:** Nếu lưu lượng truyền tăng cao thì dễ gây ách tắc và nếu có trục trặc trên hành lang chính thì khó phát hiện ra.





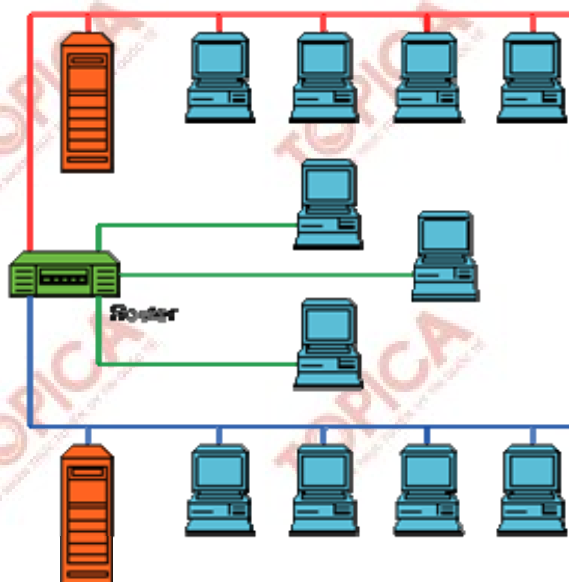
**Hình 4.3: Sơ đồ kiểu kết nối dạng tuyến tính**

### So sánh tính năng giữa các hình trạng của mạng

	Dạng tuyến tính	Dạng hình vòng	Dạng hình sao
<b>Ứng dụng</b>	Tốt cho trường hợp mạng nhỏ và mạng có giao thông thấp và lưu lượng dữ liệu thấp.	Tốt cho trường hợp mạng có số trạm ít hoạt động với tốc độ cao, không cách nhau xa lắm hoặc mạng có lưu lượng dữ liệu phân bố không đều.	Hiện nay mạng hình sao là cách tốt nhất cho trường hợp phải tích hợp dữ liệu và tín hiệu tiếng. Các mạng điện thoại công cộng có cấu trúc này.
<b>Độ phức tạp</b>	Không phức tạp.	Đòi hỏi thiết bị tương đối phức tạp. Mặt khác việc đưa thông điệp đi trên tuyến là đơn giản, vì chỉ có một con đường, trạm phát chỉ cần biết địa chỉ của trạm nhận, các thông tin để dẫn đường khác thì không cần thiết.	Mạng hình sao được xem là khá phức tạp. Các trạm được nối với thiết bị trung tâm và lần lượt hoạt động như thiết bị trung tâm hoặc nối được tới các dây dẫn truyền từ xa.
<b>Hiệu suất</b>	Rất tốt dưới tải thấp có thể giảm hiệu suất rất mau khi tải tăng.	Có hiệu quả trong trường hợp lưu lượng lưu thông cao và khá ổn định nhờ sự tăng chậm thời gian trễ và sự xuống cấp so với các mạng khác.	Tốt cho trường hợp tải vừa, hiệu suất của mạng phụ thuộc trực tiếp vào sức mạnh của thiết bị trung tâm.
<b>Tổng phí</b>	Tương đối thấp đặc biệt do nhiều thiết bị đã phát triển hoàn chỉnh và bán sản phẩm ở thị trường. Sự dư thừa kênh truyền được khuyến để giảm bớt nguy cơ xuất hiện sự cố trên mạng.	Phải dự trù gấp đôi nguồn lực hoặc phải có một phương thức thay thế khi một nút không hoạt động nếu vẫn muốn mạng hoạt động bình thường.	Tổng phí rất cao khi làm nhiệm vụ của thiết bị trung tâm, thiết bị trung tâm không được dùng vào việc khác. Số lượng dây riêng cũng nhiều.
<b>Nguy cơ</b>	Một trạm bị hỏng không ảnh hưởng đến cả mạng. Tuy nhiên mạng sẽ có nguy cơ bị tổn hại khi sự cố trên đường dây dẫn chính hoặc có vấn đề với hành lang chính. Vấn đề trên rất khó xác định được lại rất dễ sửa chữa.	Một trạm bị hỏng có thể ảnh hưởng đến cả hệ thống vì các trạm phụ thuộc vào nhau. Tìm một Repeater hỏng rất khó và lại việc sửa chữa thẳng hay dùng mua mero xác định điểm hỏng trên mạng có địa bàn rộng rất khó.	Độ tin cậy của hệ thống phụ thuộc vào thiết bị trung tâm, nếu bị hỏng thì mạng ngưng hoạt động, sự ngưng hoạt động tại thiết bị trung tâm thường không ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống.

	Dạng tuyến tính	Dạng hình vòng	Dạng hình sao
<b>Khả năng mở rộng</b>	Việc thêm và định hình lại mạng này rất dễ. Tuy nhiên việc kết nối giữa các máy tính và thiết bị của các hãng khác nhau khó có thể vì chúng phải nhận cùng địa chỉ và dữ liệu.	Tương đối dễ thêm và bớt các trạm làm việc mà không phải nối kết nhiều cho mỗi thay đổi. Giá thành cho việc thay đổi tương đối thấp.	Khả năng mở rộng hạn chế, đa số các thiết bị trung tâm chỉ chịu đựng nổi một số nhất định liên kết. Sự hạn chế về tốc độ truyền dữ liệu và băng tần thường được đòi hỏi ở mỗi người sử dụng. Các hạn chế này giúp cho các chức năng xử lý trung tâm không bị quá tải bởi tốc độ thu nạp tại cổng truyền và giá thành mỗi cổng truyền của thiết bị trung tâm thấp.

#### d. Mạng kết hợp



Hình 4.4: Mô hình kết hợp giữa các cấu trúc

#### Kết hợp hình sao và tuyến tính (Star/Bus Topology)

Cấu hình mạng dạng này có bộ phận tách tín hiệu (Spitter) giữ vai trò thiết bị trung tâm, hệ thống dây cáp mạng có thể chọn hoặc hình vòng hoặc dạng tuyến tính.

Lợi điểm của cấu hình này là mạng có thể gồm nhiều nhóm làm việc ở cách xa nhau, ARCNET là mạng dạng kết hợp hình sao và dạng tuyến tính. Cấu hình dạng này đưa lại sự uyển chuyển trong việc bố trí đường dây tương thích dễ dàng đối với bất cứ toà nhà nào.

#### Kết hợp hình sao và vòng (Star/Ring Topology)

Cấu hình dạng kết hợp Star/Ring Topology, có một "thẻ bài" liên lạc (Token) được chuyển vòng quanh một cái HUB trung tâm. Mỗi trạm làm việc (Workstation) được nối với HUB - là cầu nối giữa các trạm làm việc và để tăng khoảng cách cần thiết.

#### 4.2.2. Đường truyền vật lý

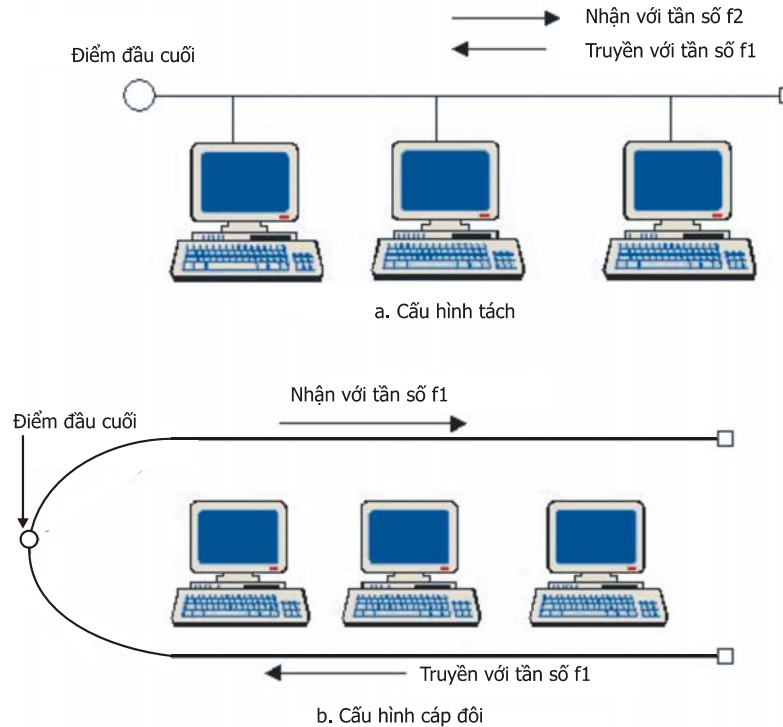
Đường truyền vật lý dùng để chuyển các tín hiệu giữa các máy tính. Các tín hiệu đó biểu thị các giá trị dữ liệu dưới dạng các xung nhị phân (On - Off). Tất cả các tín hiệu đó đều thuộc dạng sóng điện từ (trải từ tần số sóng radio, sóng ngắn, tia hồng ngoại). Ứng với mỗi loại tần số của sóng điện từ có 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 (bọc kim, không bọc kim), cáp sợi quang.
- Đường truyền vô tuyến: radio, sóng cực ngắn, tia hồng ngoại.
- Mạng cục bộ thường sử dụng ba loại đường truyền vật lý và cáp xoắn đôi, cáp đồng trục và cáp sợi quang. Ngoài ra gần đây người ta cũng đã bắt đầu sử dụng nhiều 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 và 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 xoắn đôi, nhưng cáp xoắn đôi 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 khuếch 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 hình trạng dạng Bus thì điểm đầu cuối đơn giản chính là đầu mút của Bus (Terminator), còn với hình trạng 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 đi và về ta có thể sử dụng cấu hình vật lý sau:





**Hình 4.5: Cấu hình vật lý cho Broadband**

Trong cấu hình cáp đôi (Dual Cable), các đường dẫn đi và về 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 có 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 đáp ứng được nhu cầu sử dụng mạng thực tế không chỉ cho hiện tại mà cho cả tương lai.

**Ví dụ:** 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) tốn rất nhiều công của → phải lựa chọn cẩn thận, không thể để xảy ra trường hợp chọn cáp bừa bãi rồi sau đó một hai năm lại gỡ bỏ, lắp đặt lại hệ thống mới hoàn toàn mới.

Đường cáp truyền mạng là cơ sở hạ tầng của một hệ thống mạng, nên nó rất quan trọng và ảnh hưởng rất nhiều đến khả năng hoạt động của mạng. Hiện nay người ta thường dùng 3 loại dây cáp là cáp xoắn đôi, cáp đồng trục và cáp quang.

### Cáp xoắn đôi

Đây là loại cáp gồm hai đường dây dẫn đồng được xoắn vào nhau nhằm làm giảm nhiễu điện từ gây ra bởi môi trường xung quanh và giữa chúng với nhau.

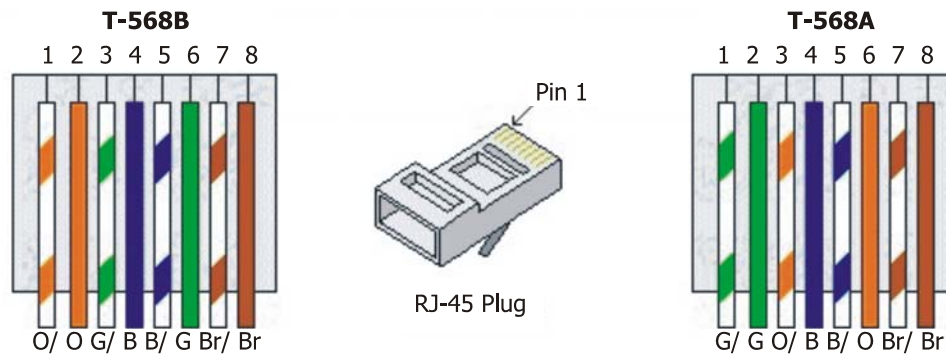
Hiện nay có hai loại cáp xoắn là cáp có bọc kim loại (STP - Shield Twisted Pair) và cáp không bọc kim loại (UTP - Unshield Twisted Pair).

- Cáp có bọc kim loại (STP): Lớp bọc bên ngoài có tác dụng chống nhiễu điện từ, có loại có một đôi dây xoắn vào nhau và có loại có nhiều đôi dây xoắn với nhau.
- Cáp không bọc kim loại (UTP): Tính tương tự như STP nhưng kém hơn về khả năng chống nhiễu và suy hao vì không có vỏ bọc.
- STP và UTP có các loại (Category - Cat) thường dùng:
  - Loại 1 & 2 (Cat 1 & Cat 2): Thường dùng cho truyền thoại và những đường truyền tốc độ thấp (nhỏ hơn 4Mb/s).
  - Loại 3 (Cat 3): Tốc độ truyền dữ liệu khoảng 16 Mb/s, đây là chuẩn cho hầu hết các mạng điện thoại.
  - Loại 4 (Cat 4): Thích hợp cho đường truyền 20Mb/s.
  - Loại 5 (Cat 5): Thích hợp cho đường truyền 100Mb/s.
  - Loại 6 (Cat 6): Thích hợp cho đường truyền 300Mb/s.

Đây là loại cáp rẻ, dễ cài đặt, tuy nhiên dễ bị ảnh hưởng của môi trường.

Chiều dài tối đa đã được quy định trong Network Architecture cho từng loại cáp và chiều dài không phụ thuộc vào kiểu dây hay cách bấm dây. Đối với UTP thì chiều dài tối đa là 100m và tối thiểu là 0.5m tính từ HUB tới máy tính, còn từ máy tính tới máy tính khoảng 2.5m.

Cách bấm dây mạng có nhiều cách tùy vào mục đích sử dụng. Chọn cách bấm nào còn phụ thuộc loại dây cáp. Chẳng hạn loại cáp UTP cat 5 và cat 5e sẽ cho tốc độ truyền tải khác nhau thì sẽ có cách bấm khác nhau. Có 2 cách bấm dây chuẩn cho các loại cáp UTP gọi là T568A và T568B.

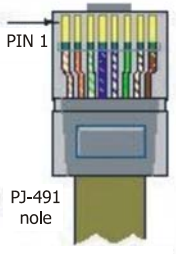


**Hình 4.6: Cách bấm dây chuẩn**

Có hai kiểu: đấu thẳng và đấu chéo hay còn gọi là Crossover:

**1. Đấu thẳng:** dùng để nối từ máy tính đến HUB/SWITCH hay các thiết bị mạng khác có hỗ trợ. Đối với kiểu straight thì ở một đầu dây bạn sắp xếp thứ tự dây thế nào thì ở đầu dây còn lại phải đúng y như thế.

**2. Đấu chéo:** dùng để nối trực tiếp từ máy tính đến máy tính, HUB đến HUB hay các thiết bị mạng cùng mức với nhau. Kiểu này phải bấm đảo đầu dây tức là cặp TX (cấp truyền) ở đầu này sẽ trở thành RX (nhận) ở đầu kia bằng cách đổi vị trí của cặp xoắn 2 và 3. Dễ hiểu hơn thì trộn T-568A và T-568B = CrossOver.

Đầu chéo			Đầu thẳng	
RJ-45 PIN	RJ-45 PIN		RJ-45 PIN	RJ-45 PIN
1 Rx+	3Tx+		1 Tx+	1 Rc+
2 Rc-	6 Tx-		2 Tx-	2 Rc+
3 Tx+	1 Rc+		3 Rc+	3 Tx+
6 Tx	2 Rc-		6 Rc-	6 Tx-

**Chú ý:** 1 và 2 là một cặp xoắn, 3 và 6 là một cặp xoắn khác. Số thứ tự 1 3 6 là số thứ tự trên đầu nối RJ45. Xem hình Rj45 số 1 được bắt đầu từ bên trái.

Các mã màu của cáp xoắn đôi không bọc vỏ kim loại



**Hình 4.7: Mô tả các màu của các cặp dây trong cáp và sơ đồ chân theo chuẩn RJ-45**

### Cách bấm cho mạng Lan PC đến HUB/SWITCH

- Dùng dao cắt bỏ lớp vỏ nhựa bọc ngoài một đoạn khoảng 1,5cm ở đầu dây (nên nhẹ tay vì rất dễ cắt đứt luôn vỏ nhựa của từng sợi dây).
- Sắp xếp các sợi dây theo thứ tự từ trái qua phải theo sơ đồ sau:

Pin	ID	Dây
1		Cam - trắng
2		Cam
3		Xanh lá cây - trắng
4		Xanh biển
5		Xanh biển - trắng
6		Xanh lá cây
7		Nâu - trắng
8		Nâu

### Lưu ý:

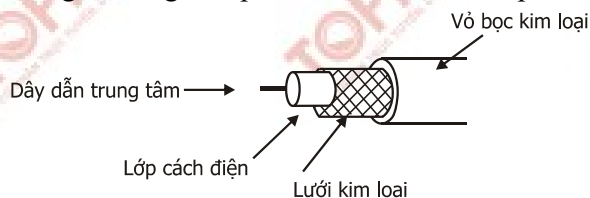
- Hầu hết các xoắn đôi của cáp UTP bán trên thị trường đều theo màu quy ước (cam + cam – trắng, nâu + nâu – trắng...), tuy nhiên cũng có những loại cáp mà dây thứ hai trong xoắn đôi chỉ có một màu trắng rất dễ nhầm lẫn.
- Bạn cần tách theo từng xoắn đôi để sắp xếp cho đúng.
- Dùng lưỡi cắt trên kìm bấm để cắt bằng các đầu dây (để lại độ dài khoảng 1,2cm)
- Lật ngửa đầu nhựa RJ-45 (phía lưng có cái nẩy cho quay xuống phía dưới)
- Giữ nguyên sự sắp xếp của các dây và đẩy đầu dây vào trong đầu RJ-45 (mỗi sợi dây sẽ nằm gọn trong một rãnh) sao cho các đầu sợi dây nằm sát vào đỉnh rãnh.
- Kiểm tra lại một lần nữa thứ tự của các sợi dây rồi cho vào kìm bấm thật chặt.

Với đầu dây còn lại bạn hãy làm tương tự như trên.

Sau khi làm xong cả hai đầu thì sợi dây đã sẵn sàng để sử dụng. Không có sự khác biệt về công năng giữa hai đầu dây. Bạn nên đánh dấu từng cặp đầu dây để dễ dàng trong việc kiểm tra sửa lỗi.

### b. Cáp đồng trục

Cáp đồng trục có hai đường dây dẫn và chúng có cùng một trục chung, một dây dẫn trung tâm (thường là dây đồng cứng) đường dây còn lại tạo thành đường ống bao xung quanh dây dẫn trung tâm (dây dẫn này có thể là dây bện kim loại và vì nó có chức năng chống nhiễu nên còn gọi là lớp bọc kim). Giữa hai dây dẫn trên có một lớp cách ly (lớp cách điện) bên ngoài cùng là lớp vỏ nhựa để bảo vệ cáp.



Hình 4.8: Cáp đồng trục

Các loại cáp	Dây xoắn đôi	Cáp đồng trục mỏng	Cáp đồng trục dày	Cáp quang
Chi tiết	Bằng đồng, có 4 và 25 cặp dây (loại 3, 4, 5)	Bằng đồng, 2 dây, đường kính 5mm	Bằng đồng, 2 dây, đường kính 10mm	Thủy tinh, 2 sợi
Loại kết nối	RJ-25 hoặc 50-pin telco	BNC	N-series	ST
Chiều dài đoạn tối đa	100m	185m	500m	1000m
Số đầu nối tối đa trên 1 đoạn	2	30	100	2
Chạy 10 Mbit/s	Được	Được	Được	Được
Chạy 100 Mbit/s	Được	Không	Không	Được
Chống nhiễu	Tốt	Tốt	Rất tốt	Hoàn toàn
Bảo mật	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Hoàn toàn
Độ tin cậy	Tốt	Trung bình	Tốt	Tốt
Lắp đặt	Dễ dàng	Trung bình	Khó	Khó
Khắc phục lỗi	Tốt	Dở	Dở	Tốt
Quản lý	Dễ dàng	Khó	Khó	Trung bình
Chi phí cho 1 trạm	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao
Ứng dụng tốt nhất	Hệ thống Workgroup	Đường backbone	Đường backbone trong tủ mạng	Đường backbone dài trong tủ mạng hoặc các tòa nhà

Cáp đồng trục có độ suy hao ít hơn so với các loại cáp đồng khác (ví dụ như cáp xoắn đôi) do ít bị ảnh hưởng của môi trường. Các mạng cục bộ sử dụng cáp đồng trục có thể có kích thước trong phạm vi vài ngàn mét, cáp đồng trục được sử dụng nhiều trong các mạng dạng đường thẳng. Hai loại cáp thường được sử dụng là cáp đồng trục mỏng và cáp đồng trục dày trong đường kính cáp đồng trục mỏng là 0.25 inch, cáp đồng trục dày là 0.5 inch. Cả hai loại cáp đều làm việc ở cùng tốc độ nhưng cáp đồng trục mỏng có độ hao suy tín hiệu lớn hơn.



Hiện nay có cáp đồng trục sau:

- RG - 58,50  $\Omega$ : dùng cho mạng Thin Ethernet
- RG - 59,75  $\Omega$ : dùng cho truyền hình cáp.
- RG - 62,93  $\Omega$ : dùng cho mạng ARCnet.

Mạng cục bộ thường sử dụng cáp đồng trục có dải thông từ 2.5 - 10 Mb/s, cáp đồng trục có độ suy hao ít hơn so với các loại cáp đồng khác vì nó có lớp vỏ bọc bên ngoài, độ dài thông thường của một đoạn cáp nối trong mạng là 200m, thường sử dụng cho dạng Bus.

### c. Cáp quang

Cáp quang bao gồm một dây dẫn trung tâm (là một hoặc một bó sợi thủy tinh có thể truyền dẫn tín hiệu quang) được bọc một lớp vỏ bọc có tác dụng phản xạ các tín hiệu trở lại để giảm sự mất mát tín hiệu. Bên ngoài cùng là lớp vỏ nhựa để bảo vệ cáp. Như vậy cáp sợi quang không truyền dẫn các tín hiệu điện mà chỉ truyền các tín hiệu quang (các tín hiệu dữ liệu phải được chuyển đổi thành các tín hiệu quang và khi nhận chúng sẽ lại được chuyển đổi trở lại thành tín hiệu điện).

Cáp quang có đường kính từ 8.3 - 100 micron, do đường kính lõi sợi thủy tinh có kích thước rất nhỏ nên rất khó khăn cho việc đấu nối, cần công nghệ đặc biệt với kỹ thuật cao đòi hỏi chi phí cao.

Dải thông của cáp quang có thể lên tới hàng Gbps và cho phép khoảng cách đi cáp khá xa do độ suy hao tín hiệu trên cáp rất thấp. Ngoài ra, vì cáp sợi quang không dùng tín hiệu điện từ để truyền dữ liệu nên nó hoàn toàn không bị ảnh hưởng của nhiễu điện từ và tín hiệu truyền không thể bị phát hiện và thu trộm bởi các thiết bị điện từ của người khác.

Chỉ trừ nhược điểm khó lắp đặt vì giá thành cao, nhìn chung cáp quang thích hợp cho mọi mạng hiện nay và sau này.

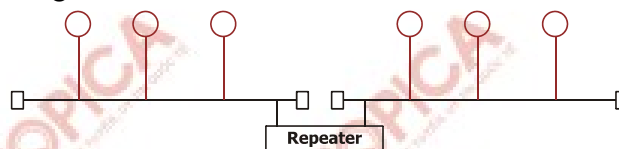
### Các yêu cầu cho một hệ thống cáp

- An toàn, thẩm mỹ: tất cả các dây mạng phải được bao bọc cẩn thận, cách xa các nguồn điện, các máy có khả năng phát sóng để tránh trường hợp bị nhiễu. Các đầu nối phải đảm bảo chất lượng, tránh tình trạng hệ thống mạng bị chập chờn.
- Đúng chuẩn: hệ thống cáp phải thực hiện đúng chuẩn, đảm bảo khả năng nâng cấp sau này cũng như dễ dàng cho việc kết nối các thiết bị khác nhau của các nhà sản xuất khác nhau. Tiêu chuẩn quốc tế dùng cho các hệ thống mạng hiện nay là EIA/TIA 568B.
- Tiết kiệm và "linh hoạt" (Flexible): hệ thống cáp phải được thiết kế sao cho kinh tế nhất, dễ dàng trong việc di chuyển các trạm làm việc và có khả năng mở rộng sau này.

## 4.2.3. Các thiết bị mạng

### a. Repeater (Bộ chuyển tiếp)

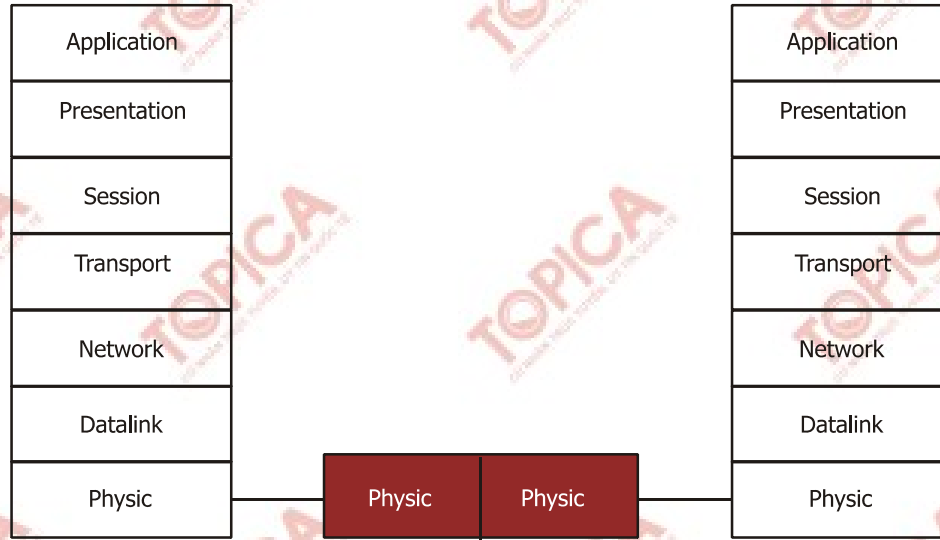
Repeater là loại thiết bị phần cứng đơn giản nhất trong các thiết bị liên kết mạng, nó được hoạt động trong tầng vật lý của mô hình hệ thống mở OSI. Repeater dùng để nối hai mạng giống nhau hoặc các phần một mạng cùng có một nghi thức và một cấu hình. Khi Repeater nhận được một tín hiệu từ một phía của mạng thì nó sẽ phát tiếp vào phía kia của mạng.



Hình 4.9: Mô hình liên kết mạng của Repeater



Repeater không có xử lý tín hiệu mà nó chỉ loại bỏ các tín hiệu méo, nhiễu, khuếch đại tín hiệu đã bị suy hao (vì đã được phát với khoảng cách xa) và khôi phục lại tín hiệu ban đầu. Việc sử dụng Repeater đã làm tăng thêm chiều dài của mạng.



**Hình 4.10: Hoạt động của bộ chuyển tiếp trong mô hình OSI**

Hiện nay có hai loại Repeater đang được sử dụng là Repeater điện và Repeater điện quang.

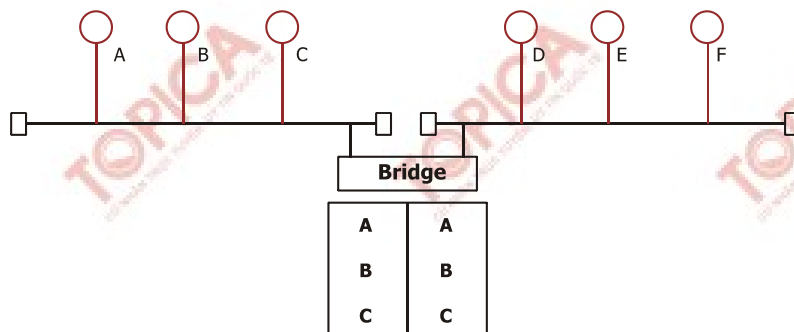
- Repeater điện nối với đường dây điện ở cả hai phía của nó, nó nhận tín hiệu điện từ một phía và phát lại về phía kia. Khi một mạng sử dụng Repeater điện để nối các phần của mạng lại thì có thể làm tăng khoảng cách của mạng, nhưng khoảng cách đó luôn bị hạn chế bởi một khoảng cách tối đa do độ trễ của tín hiệu. Ví dụ với mạng sử dụng cáp đồng trục 50 thì khoảng cách tối đa là 2.8 km, khoảng cách đó không thể kéo thêm cho dù sử dụng thêm Repeater.
- Repeater điện quang liên kết với một đầu cáp quang và một đầu là cáp điện, nó chuyển một tín hiệu điện từ cáp điện ra tín hiệu quang để phát trên cáp quang và ngược lại. Việc sử dụng Repeater điện quang cũng làm tăng thêm chiều dài của mạng.
- Việc sử dụng Repeater không thay đổi nội dung các tín hiệu đi qua nên nó chỉ được dùng để nối hai mạng có cùng giao thức truyền thông (như hai mạng Ethernet hay hai mạng Token Ring) nhưng không thể nối hai mạng có giao thức truyền thông khác nhau (như một mạng Ethernet và một mạng Token Ring). Thêm nữa Repeater không làm thay đổi khối lượng chuyển vận trên mạng nên việc sử dụng không tính toán trên mạng lớn sẽ hạn chế hiệu năng của mạng. Khi lựa chọn sử dụng Repeater cần chú ý lựa chọn loại có tốc độ chuyển vận phù hợp với tốc độ của mạng.

#### **b. Bridge (Cầu nối)**

Bridge là một thiết bị có xử lý dùng để nối hai mạng giống nhau hoặc khác nhau, nó có thể được dùng với các mạng có các giao thức khác nhau. Cầu nối hoạt động trên tầng liên kết dữ liệu nên không như bộ chuyển tiếp phải phát lại tất cả những gì nó nhận được thì cầu nối đọc được các gói tin của tầng liên kết dữ liệu trong mô hình OSI và xử lý chúng trước khi quyết định có chuyển đi hay không.

Khi nhận được các gói tin, Bridge chọn lọc và chỉ chuyển những gói tin mà nó thấy cần thiết. Điều này làm cho Bridge trở nên có ích khi nối một vài mạng với nhau và cho phép nó hoạt động một cách mềm dẻo.

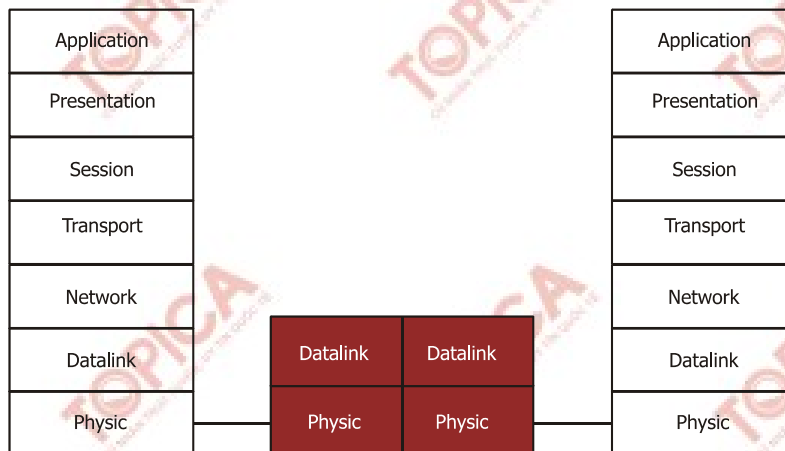
Để thực hiện được điều này trong Bridge, ở mỗi đầu kết nối có một bảng các địa chỉ các trạm được kết nối vào phía đó, khi hoạt động cầu nối xem xét mỗi gói tin nó nhận được bằng cách đọc địa chỉ của nơi gửi và nhận và dựa trên bảng địa chỉ phía nhận được gói tin để quyết định gửi gói tin hay không và bổ sung bảng địa chỉ.



**Hình 4.11: Hoạt động của Bridge**

Khi đọc địa chỉ nơi gửi, Bridge kiểm tra xem trong bảng địa chỉ của phần mạng nhận được gói tin có địa chỉ đó hay không, nếu không có thì Bridge tự động bổ sung bảng địa chỉ (cơ chế đó được gọi là tự học của cầu nối).

Khi đọc địa chỉ nơi nhận Bridge kiểm tra xem trong bảng địa chỉ của phần mạng nhận được gói tin có địa chỉ đó hay không, nếu có thì Bridge sẽ cho rằng đó là gói tin nội bộ thuộc phần mạng mà gói tin đến nên không chuyển gói tin đó đi, nếu ngược lại thì Bridge mới chuyển sang phía bên kia. Ở đây chúng ta thấy một trạm không cần thiết chuyển thông tin trên toàn mạng mà chỉ trên phần mạng có trạm nhận mà thôi.



**Hình 4.12: Hoạt động của Bridge trong mô hình OSI**

Để đánh giá một Bridge người ta đưa ra hai khái niệm: Lọc và chuyển vận. Quá trình xử lý mỗi gói tin được gọi là quá trình lọc, trong đó tốc độ lọc thể hiện trực tiếp khả năng hoạt động của Bridge. Tốc độ chuyển vận được thể hiện số gói tin/giây trong đó thể hiện khả năng của Bridge chuyển các gói tin từ mạng này sang mạng khác.

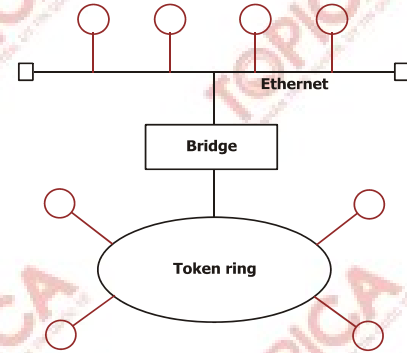
Hiện nay có hai loại Bridge đang được sử dụng là Bridge vận chuyển và Bridge biên dịch. Bridge vận chuyển dùng để nối hai mạng cục bộ cùng sử dụng một giao thức

truyền thông của tầng liên kết dữ liệu, tuy nhiên mỗi mạng có thể sử dụng loại dây nối khác nhau. Bridge vận chuyển không có khả năng thay đổi cấu trúc các gói tin mà nó nhận được mà chỉ quan tâm tới việc xem xét và vận chuyển gói tin đó đi.

Bridge biên dịch dùng để nối hai mạng cục bộ có giao thức khác nhau và có khả năng chuyển một gói tin thuộc mạng này sang gói tin thuộc mạng kia trước khi chuyển qua.

Ví dụ : Bridge biên dịch nối một mạng Ethernet và một mạng Token Ring. Khi đó cầu nối thực hiện như một nút *token Ring* trên mạng *Token Ring* và một nút *Enthernet* trên mạng Ethernet. Cầu nối có thể truyền một gói tin theo chuẩn đang sử dụng trên mạng Enthernet sang chuẩn đang sử dụng trên mạng *Token Ring*.

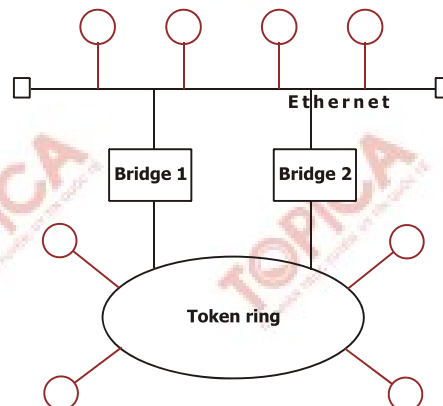
Tuy nhiên ở đây cần chú ý cầu nối không thể chia một gói tin ra làm nhiều gói tin nên phải hạn chế kích thước tối đa các gói tin phù hợp với cả hai mạng. Ví dụ như kích thước tối đa của gói tin trên mạng Ethernet là 1500 bytes và trên mạng *Token Ring* là 6000 bytes do vậy nếu một trạm trên mạng *token Ring* gửi một gói tin cho trạm trên mạng Ethernet với kích thước lớn hơn 1500 bytes thì khi qua cầu nối số lượng byte dư sẽ bị chặt bỏ.



**Hình 4.13: Ví dụ về Bridge biên dịch**

Sử dụng Bridge trong các trường hợp sau:

- Mở rộng mạng hiện tại khi đã đạt tới khoảng cách tối đa do Bridge sau khi xử lý gói tin phát lại gói tin trên phần mạng còn lại nên tín hiệu tốt hơn bộ chuyển tiếp.
- Giảm bớt tắc nghẽn mạng khi có quá nhiều trạm bằng cách sử dụng Bridge, khi đó chúng ta chia mạng ra thành nhiều phần bằng các Bridge, các gói tin trong nội bộ từng phần mạng sẽ không được phép qua phần mạng khác.
- Để nối các mạng có giao thức khác nhau.
- Một vài Bridge còn có khả năng lựa chọn đối tượng vận chuyển. Nó có thể chỉ vận chuyển những gói tin của những địa chỉ xác định. Ví dụ: cho phép gói tin của máy A, B qua Bridge 1, gói tin của máy C, D qua Bridge 2.

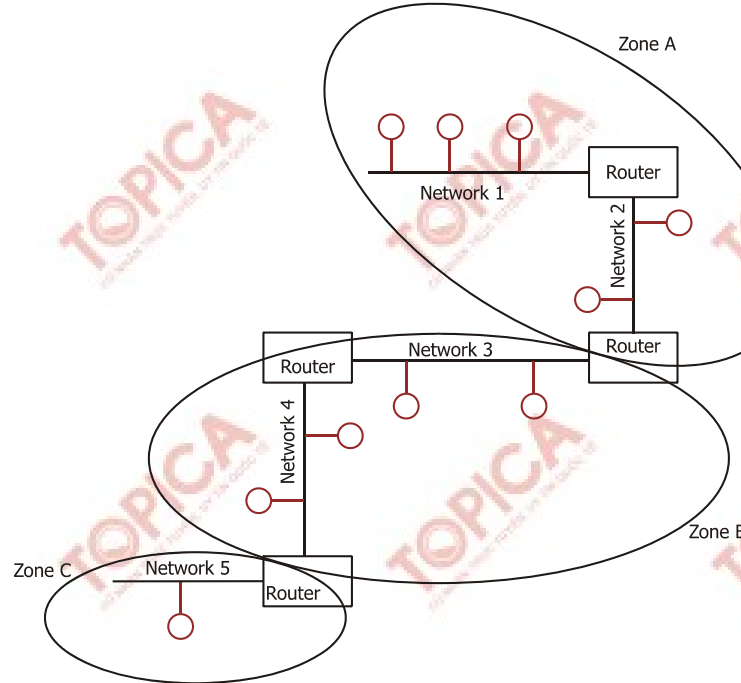


**Hình 4.14: Liên kết mạng với 2 Bridge**

Một số Bridge được chế tạo thành một bộ riêng biệt, chỉ cần nối dây và bật. Các Bridge khác chế tạo như thẻ chuyên dùng cắm vào máy tính, khi đó trên máy tính sẽ sử dụng phần mềm Bridge. Việc kết hợp phần mềm với phần cứng cho phép vận chuyển hơn trong hoạt động của Bridge.

### c. Router (Bộ chọn đường)

Router là một thiết bị hoạt động trong tầng mạng, nó có thể tìm được đường đi tốt nhất cho các gói tin qua nhiều kết nối để đi từ trạm gửi thuộc mạng đầu đến trạm nhận thuộc mạng cuối. Router có thể được sử dụng trong việc nối nhiều mạng với nhau và cho phép các gói tin có thể đi theo nhiều đường khác nhau để tới đích.



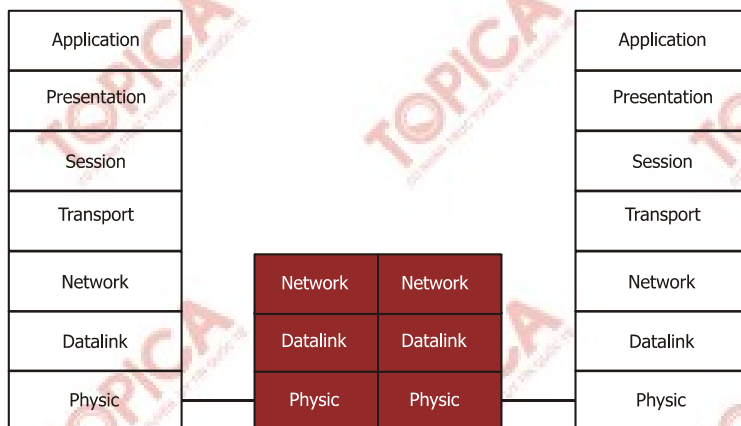
**Hình 4.15: Hoạt động của Router**

Khác với Bridge hoạt động trên tầng liên kết dữ liệu nên Bridge phải xử lý mọi gói tin trên đường truyền thì Router có địa chỉ riêng biệt, nó chỉ tiếp nhận và xử lý các gói tin gửi đến. Khi một trạm muốn gửi gói tin qua Router thì nó phải gửi gói tin với địa chỉ trực tiếp của Router (trong gói tin đó phải chứa các thông tin khác về đích đến) và khi gói tin đến Router thì Router mới xử lý và gửi tiếp.

Khi xử lý một gói tin Router phải tìm được đường đi của gói tin qua mạng. Để làm được điều đó Router phải tìm được đường đi tốt nhất trong mạng dựa trên các thông tin nó có về mạng, thông thường trên mỗi Router có một bảng chỉ đường (Router Table). Thông qua dữ liệu về Router gần đó và các mạng trong liên mạng, Router tính được bảng chỉ đường (Router Table) tối ưu dựa trên một thuật toán xác định trước.

Người ta phân chia Router thành hai loại là Router có phụ thuộc giao thức (The Protocol Dependent Routers) và Router không phụ thuộc vào giao thức (The Protocol Independent Router) dựa vào phương thức xử lý các gói tin khi qua Router.

- Router có phụ thuộc giao thức: chỉ thực hiện việc tìm đường và truyền gói tin từ mạng này sang mạng khác chứ không chuyển đổi phương cách đóng gói của gói tin cho nên cả hai mạng phải dựng chung một giao thức truyền thông.
- Router không phụ thuộc vào giao thức: có thể liên kết các mạng dựng giao thức truyền thông khác nhau và có thể chuyển đổi gói tin của giao thức này sang gói tin của giao thức kia, Router cũng chấp nhận kích thước các gói tin khác nhau (Router có thể chia nhỏ một gói tin lớn thành nhiều gói tin nhỏ trước truyền trên mạng).

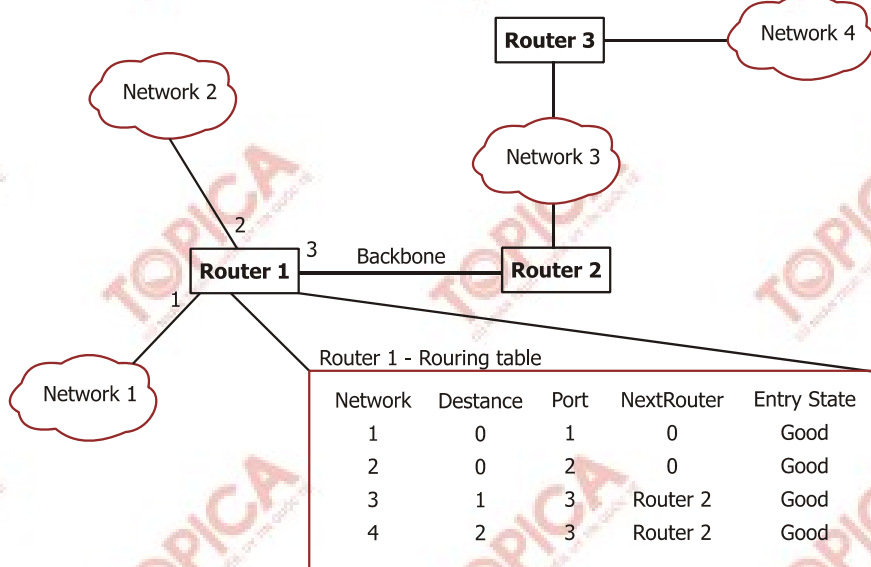


**Hình 4.16: Hoạt động của Router trong mô hình OSI**

Để ngăn chặn việc mất số liệu, Router cũng nhận biết được đường nào có thể vận chuyển và ngừng vận chuyển khi đường bị tắc.

### Các lý do sử dụng Router

- Router có các phần mềm lọc ưu việt hơn là Bridge do các gói tin muốn đi qua Router cần phải gửi trực tiếp đến nó nên giảm được số lượng gói tin qua nó. Router thường được sử dụng trong khi nối các mạng thông qua các đường dây thuê bao đắt tiền do nó không truyền dư lên đường truyền.
- Router có thể dựng trong một liên mạng có nhiều vùng, mỗi vùng có giao thức riêng biệt.
- Router có thể xác định được đường đi an toàn và tốt nhất trong mạng nên độ an toàn của thông tin được đảm bảo hơn.
- Trong một mạng phức hợp khi các gói tin luân chuyển các đường có thể gây nên tình trạng tắc nghẽn của mạng thì các Router có thể được cài đặt các phương thức nhằm tránh được tắc nghẽn.



**Hình 4.17: Ví dụ về bảng chỉ đường (Routing Table) của Router**



### Các phương thức hoạt động của Router

Đó là phương thức mà một Router có thể nối với các Router khác để qua đó chia sẻ thông tin về mạng hiện có. Các chương trình chạy trên Router luôn xây dựng bảng chỉ đường qua việc trao đổi các thông tin với các Router khác.

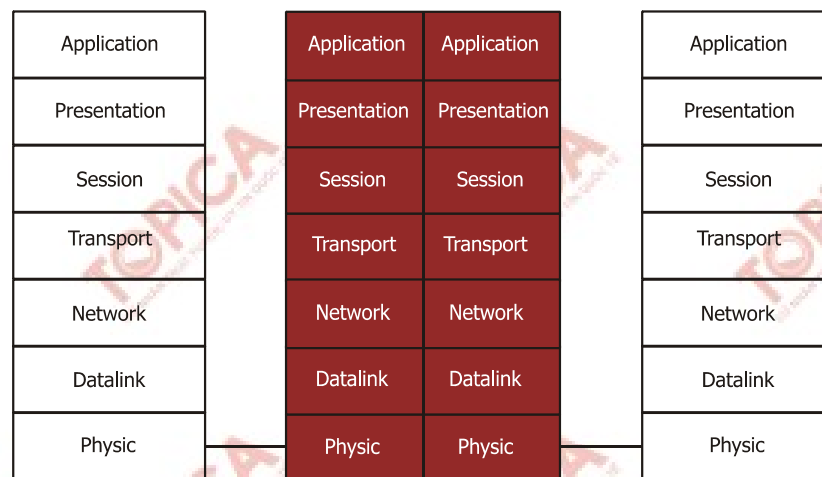
- Phương thức vectơ khoảng cách: mỗi Router luôn luôn truyền đi thông tin về bảng chỉ đường của mình trên mạng, thông qua đó các Router khác sẽ cập nhật lên bảng chỉ đường của mình.
- Phương thức trạng thái tĩnh: Router chỉ truyền các thông báo khi phát hiện có sự thay đổi trong mạng và chỉ khi đó các Router khác cập nhật lại bảng chỉ đường, thông tin truyền đi khi đó thường là thông tin về đường truyền.

### Một số giao thức hoạt động chính của Router

- RIP (Routing Information Protocol) được phát triển bởi Xerox Network system và sử dụng SPX/IPX, TCP/IP. RIP hoạt động theo phương thức vectơ khoảng cách.
- NLSP (Netware Link Service Protocol) được phát triển bởi Novell dùng để thay thế RIP hoạt động theo phương thức vectơ khoảng cách, mỗi Router được biết cấu trúc của mạng và việc truyền các bảng chỉ đường giảm đi..
- OSPF (Open Shortest Path First) là một phần của TCP/IP với phương thức trạng thái tĩnh, trong đó có xét tới ưu tiên, giá đường truyền, mật độ truyền thông...
- OSPF-IS (Open System Interconnection Intermediate System to Intermediate System) là một phần của TCP/IP với phương thức trạng thái tĩnh, trong đó có xét tới ưu tiên, giá đường truyền, mật độ truyền thông...

### d. Gateway (Cổng nối)

Gateway dùng để kết nối các mạng không thuần nhất chẳng hạn như các mạng cục bộ và các mạng máy tính lớn (Mainframe), do các mạng hoàn toàn không thuần nhất nên việc chuyển đổi thực hiện trên cả 7 tầng của hệ thống mở OSI. Thường được sử dụng nối các mạng LAN vào máy tính lớn. Gateway có các giao thức xác định trước thường là nhiều giao thức, một Gateway đa giao thức thường được chế tạo như các thẻ có chứa các bộ xử lý riêng và cài đặt trên các máy tính hoặc thiết bị chuyên biệt.



**Hình 4.18: Hoạt động của Gateway trong mô hình OSI**

Hoạt động của Gateway thông thường phức tạp hơn là Router nên chuyển tải của nó thường chậm hơn và thường không dùng nối mạng LAN - LAN.

#### e. Hub (Bộ tập trung)

Hub thường được dùng để nối mạng, thông qua những đầu cắm của nó người ta liên kết với các máy tính dưới dạng hình sao.

Người ta phân biệt các Hub thành 3 loại như sau:

- Hub bị động (Passive Hub): Hub bị động không chứa các linh kiện điện tử và cũng không xử lý các tín hiệu dữ liệu, nó có chức năng duy nhất là tổ hợp các tín hiệu từ một số đoạn cáp mạng. Khoảng cách giữa một máy tính và Hub không thể lớn hơn một nửa khoảng cách tối đa cho phép giữa hai máy tính trên mạng (ví dụ khoảng cách tối đa cho phép giữa hai máy tính của mạng là 200m thì khoảng cách tối đa giữa một máy tính và hub là 100m). Các mạng ARCnet thường dùng Hub bị động.
- Hub chủ động (Active Hub): Hub chủ động có các linh kiện điện tử có thể khuếch đại và xử lý các tín hiệu điện tử truyền giữa các thiết bị của mạng. Quá trình xử lý tín hiệu được gọi là tái sinh tín hiệu, nó làm cho tín hiệu trở nên tốt hơn, ít nhạy cảm với lỗi do vậy khoảng cách giữa các thiết bị có thể tăng lên. Tuy nhiên những ưu điểm đó cũng kéo theo giá thành của Hub chủ động cao hơn nhiều so với Hub bị động. Các mạng *Token Ring* có xu hướng dùng Hub chủ động.
- Hub thông minh (Intelligent Hub): cũng là Hub chủ động nhưng có thêm các chức năng mới so với loại trước, nó có thể có bộ vi xử lý và bộ nhớ mà qua đó không chỉ cho phép điều khiển hoạt động thông qua các chương trình quản trị mạng mà còn có thể hoạt động như bộ tìm đường hay một cầu nối. Nó có thể tìm đường cho gói tin rất nhanh trên các cổng của nó, thay vì phát lại gói tin trên mọi cổng thì nó có thể chuyển mạch để phát trên một cổng có thể nối tới trạm đích.

### 4.3. Các phương pháp truy cập đường truyền vật lý

Đối với hình trạng 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 hình trạng 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 tốt.

Có nhiều phương pháp khác nhau để truy nhập đường truyền vật lý, được phân làm hai loại: phương pháp truy nhập ngẫu nhiên (Random Access) và phương pháp truy nhập có điều khiển (Controlled Access).

Trong đó có ba phương pháp hay dùng nhất trong các mạng cục bộ hiện nay: phương pháp CSMA/CD, Token Bus, Token Ring.

#### 4.3.1. Phương pháp truy cập ngẫu nhiên

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

Phương pháp này sử dụng cho hình trạng dạng Bus, 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 là: 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 lại, nếu bận (tức là đã có dữ liệu khác) thì trạm phải thực hiện một trong ba 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 ( $0 < p < 1$ ).

**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. Tuy nhiên nó lại có nhược điểm là: 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. Nhưng nó lại có nhược điểm là: 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 dẫn đến 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 sung 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 ba giải thuật “kiên nhẫn” ở trên, trong đó giải thuật được ưa dùng hơn cả.

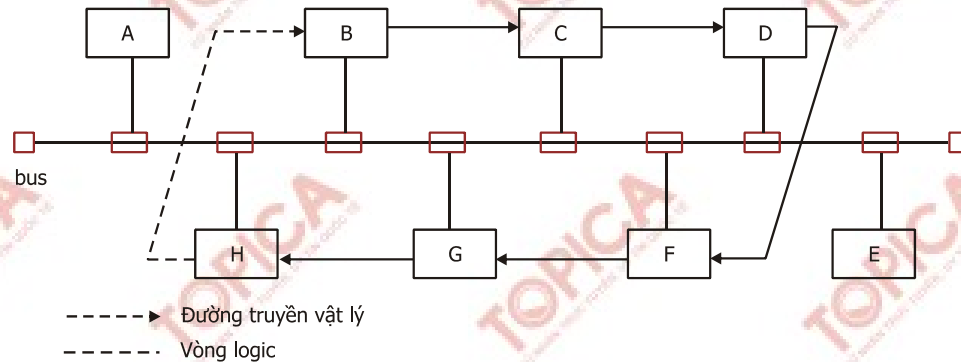
#### 4.3.2. Phương pháp truy nhập có điều khiển

Các phương pháp truy nhập có điều khiển chủ yếu dùng kỹ thuật chuyển thẻ bài (Token Passing) để cấp phát quyền truy nhập đường truyền. Thẻ bài (Token) là một đơn vị dữ liệu đặc biệt, có kích thước và nội dung (gồm các thông tin điều khiển) được quy định riêng cho mỗi phương pháp. Có hai phương pháp: Token Bus (Bus với thẻ bài) và Token Ring (Vòng với thẻ bài).

##### a. Phương pháp Token BUS (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.

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 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 4.19: 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 tùy 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 kế sau nó như thường lệ. Nếu có yêu cầu thì trạm gửi thẻ bài sẽ ghi nhận trạm yêu cầu trở thành trạm đứng kế 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.

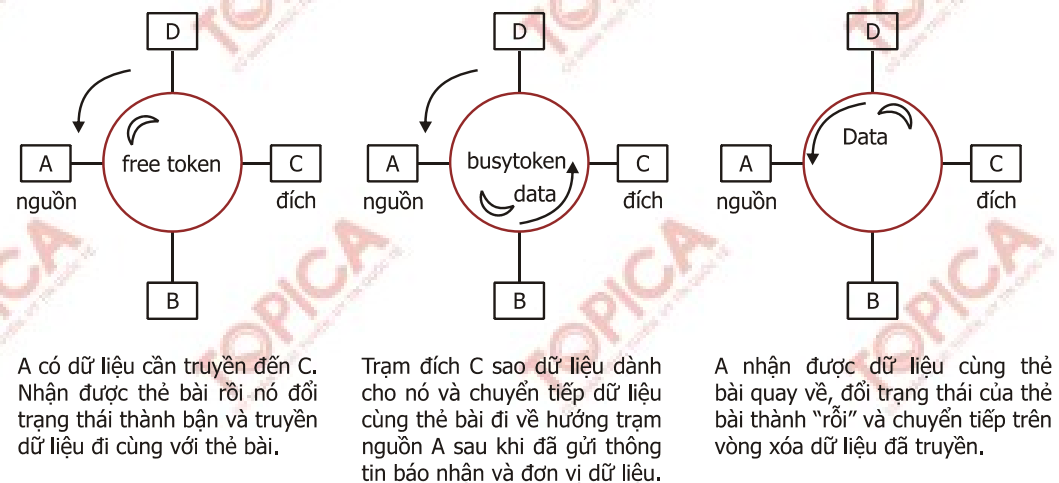


- Loại một trạm khỏi vòng logic: Một trạm muốn ra khỏi vòng logic sẽ đợi đến khi nhận được thẻ bài sẽ gửi thông báo “nổi trạm đứng sau” tới trạm kề trước nó yêu cầu trạm này nối trực tiếp với trạm kề sau nó.
- Quản lý lỗi: để giải quyết các tình huống bất ngờ. Chẳng hạn, trạm đó nhận được tín hiệu cho 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.

### b. Phương pháp Token Ring (Vòng với thẻ bài)

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 bit 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 bit 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 xóa bỏ dữ liệu, đổi bit trạng thái thành rỗi cho lưu chuyển tiếp trên vòng để các trạm khác có thể nhận được quyền truyền dữ liệu.



**Hình 4.20: Hoạt động của phương pháp Token**

Sự quay về trạm nguồn của dữ liệu và thẻ bài nhằm tạo một cơ chế nhận tự 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 “rời” mới.
- Đối với vấn đề thẻ bài bận lưu chuyển không dừng, trạm giám sát 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 bit 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 giám sát sẽ đổi bit trạng thái của thẻ thành rời 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 giám sát chủ động và thay thế vai trò đó. Cần có một giải thuật để chọn trạm thay thế cho trạm giám sát hỏng.

#### **4.4. Thiết kế mạng cục bộ**

##### **4.4.1. Các yêu cầu khi thiết kế**

Để xây dựng nên một hệ thống mạng cục bộ hoạt động tốt ta phải đảm bảo các yêu cầu sau:

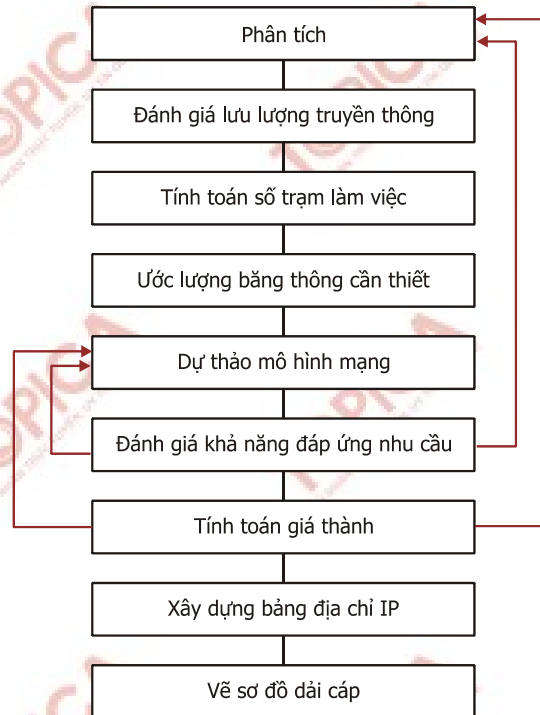
- Đảm bảo độ tin cậy của hệ thống mạng.  
Phải có các phương án xử lý sự cố, lỗi ở máy chủ hoặc máy trạm hay các thiết bị khác để đảm bảo thông tin trong mạng luôn được thông suốt không bị gián đoạn.
- Dễ bảo hành và sửa chữa.  
Khi thiết kế mạng ta phải thiết kế sao cho: nếu như trong quá trình vận hành mạng mà hệ thống có sự cố thì dễ dàng và nhanh chóng phát hiện ra nơi có sự cố để có biện pháp khắc phục kịp thời. Thiết kế hệ thống sao cho có thể phân loại, cô lập hoặc cắt bỏ từng phần của hệ thống mà không ảnh hưởng tới sự hoạt động của hệ thống.
- Dễ mở rộng phát triển và nâng cấp.  
Khi thiết kế phải tính đến khả năng xử lý thông tin ở hiện tại cũng như nhu cầu phát triển trong tương lai.
  - Có thể mở rộng bằng cách thêm số máy trạm.
  - Có thể nâng cấp thiết bị bằng cách mua thêm thiết bị mới mà không phải bỏ các thiết bị cũ đã dùng trước đó.
  - Có thể thay đổi hoặc nâng cấp hệ điều hành mà không làm hư hỏng hoặc mất dữ liệu.
  - Có thể làm tăng tính xử lý dữ liệu của hệ thống bằng cách nâng cấp thiết bị và phần mềm để có thể đáp ứng nhu cầu của hệ thống. Do đó khi thiết kế ta nên tìm các thiết bị cho mạng và cài đặt các phần mềm sao cho dễ sử dụng và phổ biến nhất.

- An toàn và bảo mật dữ liệu.  
An toàn và bảo mật dữ liệu là yếu tố rất quan trọng khi xây dựng một hệ thống mạng cục bộ, do vậy phải thiết kế sao cho tài nguyên, dữ liệu trên mạng phải được an toàn và bảo mật ở mức cao nhất.
- Tính kinh tế.  
Tính kinh tế là một tiêu điểm để đánh giá việc xây dựng một hệ thống mạng cục bộ. Vì vậy khi thiết kế hệ thống mạng chúng ta phải tính toán và quan tâm đến việc lựa chọn sơ đồ, lựa chọn thiết bị để có thể giảm tối đa chi phí mà vẫn đáp ứng được những yêu cầu của hệ thống.

#### 4.4.2. 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 thực hiện trong công tác thiết kế mạng được minh họa trong sơ đồ sau:



**Hình 4.21: Sơ đồ thực hiện công tác thiết kế mạng**

##### Bước 1: 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 hiểu được nhu cầu về mạng của hệ thống và 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.

**Bước 2: Đánh giá lưu lượng truyền thông**

- 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 giả thiết rằng mỗi giao dịch được 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.
- Dựa trên các nguồn thông tin: Lưu lượng truyền thông đòi hỏi mọi giao dịch, giờ cao điểm, sự tăng trưởng dung lượng truyền thông trong tương lai.
- 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 được hoàn thành làm người dùng sử dụng 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:

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

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.

**Bước 3: 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  $\geq DT \times TR \times T / 60$ .
    - Số các trạm làm việc  $\geq DT \times T / W$ .

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.

**Bước 4: Ước lượng băng thông cần thiết**

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

- Hiệu quả truyền thông (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.
- Bảng thông đòi hỏi phải thỏa mãn điều kiện là lớn hơn hoặc bằng:  
$$\text{Dung lượng truyền thông (tính theo byte/giờ)} \times 8 (3600 \times H \times R)$$

**Bước 5: 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 đường đi 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.

**Bước 6: 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 việc 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 thời gian trễ 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.

**Bước 7: Tính toán giá thành**

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 bước 1.
- 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.

**Bước 8: Xây dựng bảng địa chỉ IP**

- Lập bảng địa chỉ mạng cho mỗi mạng con (Subnet).
- Lập bảng địa chỉ IP cho từng trạm làm việc trong mỗi mạng con.

**Bước 9: Vẽ sơ đồ dẫn 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:

- Vẽ sơ đồ mạng: vẽ sơ đồ của các toà nhà và các phòng sẽ đi dây, chi tiết tới các vị trí của mạng trong các phòng. Phải tính toán các khoảng cách từ các máy tính đến các Hub hoặc Switch và đến các mạng khác.
- Định đường đi cho cáp: có thể cài đặt dây mạng bên trong các bức tường hay dọc theo các góc tường.
- Đặt nhãn cho các cáp mạng: các mạng không phải luôn ở trạng thái tĩnh, các thiết bị nối với mạng và các kết nối bị thay đổi khi cần thiết và sự cố định của mạng bị thay đổi. Đặt nhãn cho cáp mạng để khi bản đồ mạng không có giá trị thì vẫn có thể truy tìm và hiểu cấu trúc đi dây.

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.



## TÓM LƯỢC CUỐI BÀI

Ta cần ghi nhớ những vấn đề sau:

- Khái niệm mạng cục bộ (Local Area Networks).
- Các kĩ thuật mạng cục bộ:
  - Hình trạng mạng: mạng hình sao, mạng hình tròn, mạng tuyến tính và mạng kết hợp.
  - Các loại đường truyền vật lý: cáp xoắn đôi, cáp đồng trục, cáp quang.
  - Các thiết bị mạng: Repeater, Bridge, Router, Gateway, Hub.
- Các phương pháp truy cập đường truyền vật lý:
  - CSMA/CD.
  - TOKEN BUS.
  - TOKEN RING.
- Thiết kế mạng cục bộ.

**CÂU HỎI TỰ LUẬN**

- Câu 1.** Nêu các khái niệm sau: mạng cục bộ, hình trạng của mạng cục bộ, đường truyền vật lý của mạng cục bộ?
- Câu 2.** Có mấy loại dây cáp và khi lắp đặt 1 hệ thống cáp thì cần có những yêu cầu gì?
- Câu 3.** Khái niệm Bridge, nguyên tắc hoạt động và nêu ưu nhược điểm của nó?
- Câu 4.** Nêu sự khác nhau giữa Bridge và Router.
- Câu 5.** Nêu giải thuật của phương pháp CSMA hay LBT?
- Câu 6.** Nêu sự giống và khác nhau giữa hai phương pháp Token Bus và Token Ring?
- Câu 7.** So sánh tính năng giữa các hình trạng của mạng cục bộ?
- Câu 8.** Nêu các bước thiết kế một mạng cục bộ?
- Câu 9.** Khái niệm Bridge ? Sử dụng bridge trong trường hợp nào?
- Câu 10.** Nêu khái niệm mạng hình vòng (Ring)?

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

- Giao thức nào trong các giao thức sau có thể được sử dụng dùng trong mô hình mạng LAN?  
a. TCP/IP.      b. IPX/SPX.      c. NetBEUI.      d. Các đáp án trên đều đúng.
- Công nghệ mạng LAN sử dụng phổ biến hiện nay là:  
a. Token Ring.      b. FDDI.      c. Ethernet      d. ADSL
- Modem dùng để làm gì?  
a. Giao tiếp với mạng      b. Truyền dữ liệu đi xa.  
c. Truyền giữ liệu trong mạng LAN.      d. Đáp án a và b đều đúng.
- Trong mạng hình Bus, tất cả các trạm truy cập ngẫu nhiên vào:  
a. Đường truyền chung.      b. Máy chủ mạng.  
c. Bộ nhớ đệm.      d. Các thiết bị kết nối mạng.
- Mạng LAN hình sao khi có sự cố sẽ:  
a. Sẽ ngừng hoạt động toàn bộ hệ thống.      b. Không ảnh hưởng tới hoạt động toàn bộ hệ thống.  
c. Chỉ ảnh hưởng đến trạm có sự cố.      d. Chỉ ảnh hưởng đến một phần của hệ thống.
- Kỹ thuật mạng LAN Fast Ethernet có tốc độ truyền dữ liệu cơ bản là:  
a. 10Mbps.      b. 100Mbps.      c. 1000Mbps.      d. 10000 Mbps.
- Thiết bị Hub cho phép?  
a. Kéo dài một nhánh LAN thông qua việc khuếch đại tín hiệu truyền đến nó.  
b. Ngăn không cho các packet thuộc loại Broadcast đi qua nó.  
c. Giúp định tuyến cho các Packet.  
d. Kết nối nhiều máy tính lại với nhau để tạo thành một nhánh LAN (Segment).
- Muốn truyền dữ liệu đa phương tiện thì ta phải chọn loại cáp như thế nào?  
a. Loại cáp chỉ cho phép thông lượng tối đa là vài Mb/s.  
b. Loại cáp cho phép thông lượng trên 100Mb/s.  
c. Loại cáp mà không quan tâm đến thông lượng.  
d. Không có đáp án nào đúng.
- Mạng LAN được định nghĩa dựa trên thông số nào sau đây?  
a. Hình trạng (Topology).      b. Đường truyền chia sẻ.  
c. Tiết kiệm và linh hoạt.      d. Tất cả các đáp án trên đều đúng.
- Trong các thiết bị mạng sau thiết bị phần cứng nào là đơn giản nhất?  
a. Repeater.      b. Bridge.      c. Router.      d. Gateway.