
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ & CÀI ĐẶT MẠNG

1.1 Tiến trình xây dựng mạng

Ngày nay, mạng máy tính đã trở thành một hạ tầng cơ sở quan trọng của tất cả các cơ quan xí nghiệp. Nó đã trở thành một kênh trao đổi thông tin không thể thiếu được trong thời đại công nghệ thông tin. Với xu thế giá thành ngày càng hạ của các

thiết bị điện tử, kinh phí đầu tư cho việc xây dựng một hệ thống mạng không vượt

ra ngoài khả năng của các công ty xí nghiệp. Tuy nhiên, việc khai thác một hệ thống mạng một cách hiệu quả để hỗ trợ cho công tác nghiệp vụ của các cơ quan xí nghiệp thì còn nhiều vấn đề cần bàn luận. Hầu hết người ta chỉ chú trọng đến việc mua phần cứng mạng mà không quan tâm đến yêu cầu khai thác sử dụng mạng về sau. Điều này có thể dẫn đến hai trường hợp: lãng phí trong đầu tư hoặc mạng không đáp ứng đủ cho nhu cầu sử dụng.

Có thể tránh được điều này nếu ta có kế hoạch xây dựng và khai thác mạng một cách rõ ràng. Thực tế, tiến trình xây dựng mạng cũng trải qua các giai đoạn như việc xây dựng và phát triển một phần mềm. Nó cũng gồm các giai đoạn như: Thu thập yêu cầu khách hàng (Công ty, xí nghiệp có yêu cầu xây dựng mạng), Phân tích yêu cầu thiết kế giải pháp mạng, cài đặt mạng, kiểm thử và cuối cùng là bảo trì mạng.

Phần này sẽ giới thiệu sơ lược về nhiệm vụ của từng giai đoạn để ta có thể hình dung được tất cả các vấn đề có liên quan trong tiến trình xây dựng mạng.

1.1.1 Thu thập yêu cầu của khách hàng

Mục đích của giai đoạn này là nhằm xác định mong muốn của khách hàng trên mạng mà chúng ta sắp xây dựng. Những câu hỏi cần được trả lời trong giai đoạn này là:

Bạn thiết lập mạng để làm gì? sử dụng nó cho mục đích gì? Các máy tính nào sẽ được nối mạng?

Những người nào sẽ được sử dụng mạng, của từng người / nhóm người ra sao? mức độ khai thác sử dụng mạng Trong vòng 3-5 năm tới bạn có nối thêm máy tính vào mạng không, nếu có ở đâu, số lượng bao nhiêu ? Phương pháp thực hiện của giai đoạn này là bạn phải phỏng vấn khách hàng, nhân viên các phòng mạng có máy tính sẽ nối mạng.

Thông thường các đối tượng mà bạn phỏng vấn không có chuyên môn sâu hoặc không có chuyên môn về mạng. Cho nên bạn nên tránh sử dụng những thuật ngữ chuyên môn để trao đổi với họ. Chẳng hạn nên hỏi khách hàng “Bạn có muốn người trong cơ quan bạn gửi mail được cho nhau không?”, hơn là hỏi “Bạn có muốn cài đặt Mail server cho mạng không?”. Những câu trả lời của khách hàng thường không có cấu trúc, rất lộn xộn, nó xuất phát từ góc nhìn của người sử dụng, không phải là góc nhìn của kỹ sư mạng.

Người thực hiện phỏng vấn phải có kỹ năng và kinh nghiệm trong lĩnh vực này. Phải biết cách đặt câu hỏi và tổng hợp thông tin.

Một công việc cũng hết sức quan trọng trong giai đoạn này là “Quan sát thực địa” để xác định những nơi mạng sẽ đi qua, khoảng cách xa nhất giữa hai máy tính trong mạng, dự kiến đường đi của dây mạng, quan sát hiện trạng công trình kiến trúc nơi mạng sẽ đi qua. Thực địa đóng vai trò quan trọng trong việc chọn công nghệ và ảnh hưởng lớn đến chi phí mạng. Chú ý đến ràng buộc về mặt thẩm mỹ cho các công trình kiến trúc khi chúng ta triển khai đường dây mạng bên trong nó. Giải pháp để nối kết mạng cho 2 tòa nhà tách rời nhau bằng một khoảng không phải đặc biệt lưu ý. Sau khi khảo sát thực địa, cần vẽ lại thực địa hoặc yêu cầu khách hàng cung cấp cho chúng ta sơ đồ thiết kế của công trình kiến trúc mà mạng đi qua.

Trong quá trình phỏng vấn và khảo sát thực địa, đồng thời ta cũng cần tìm hiểu yêu cầu trao đổi thông tin giữa các phòng ban, bộ phận trong cơ quan khách hàng, mức độ thường xuyên và lượng thông tin trao đổi. Điều này giúp ích ta trong việc chọn băng thông cần thiết cho các nhánh mạng sau này.

Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

1.1.2 Phân tích yêu cầu

Khi đã có được yêu cầu của khách hàng, bước kế tiếp là ta đi phân tích yêu cầu để xây dựng bảng “Đặc tả yêu cầu hệ thống mạng”, trong đó xác định rõ những vấn đề sau: Những dịch vụ mạng nào cần phải có trên mạng ? (Dịch vụ chia sẻ tập tin, chia sẻ máy in, Dịch vụ web, Dịch vụ thư điện tử, Truy cập Internet hay không?, ...)

Mô hình mạng là gì? (Workgroup hay Client / Server? ...) Mức độ yêu cầu an toàn mạng. Ràng buộc về băng thông tối thiểu trên mạng.

1.1.3 Thiết kế giải pháp

Bước kế tiếp trong tiến trình xây dựng mạng là thiết kế giải pháp để thỏa mãn những yêu cầu đặt ra trong bảng Đặc tả yêu cầu hệ thống mạng.

Việc chọn lựa giải pháp cho một hệ thống mạng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, có thể liệt kê như sau:

Kinh phí dành cho hệ thống mạng. Công nghệ phổ biến trên thị trường.

Thói quen về công nghệ của khách hàng.

Yêu cầu về tính ổn định và băng thông của hệ thống mạng. Ràng buộc về pháp lý. Tùy thuộc vào mỗi khách hàng cụ thể mà thứ tự ưu tiên, sự chi phối của các yếu tố sẽ khác nhau dẫn đến giải pháp thiết kế sẽ khác nhau. Tuy nhiên các công việc mà giai đoạn thiết kế phải làm thì giống nhau. Chúng được mô tả như sau:

1.1.3.1 Thiết kế sơ đồ mạng ở mức luận lý

Thiết kế sơ đồ mạng ở mức luận lý liên quan đến việc chọn lựa mô hình mạng, giao thức mạng và thiết đặt các cấu hình cho các thành phần nhận dạng mạng.

Mô hình mạng được chọn phải hỗ trợ được tất cả các dịch vụ đã được mô tả trong bảng Đặc tả yêu cầu hệ thống mạng. Mô hình mạng có thể chọn là Workgroup hay Domain (Client / Server) đi kèm với giao thức TCP/IP, NETBEUI hay IPX/SPX.

Ví dụ:

- o Một hệ thống mạng chỉ cần có dịch vụ chia sẻ máy in và thư mục giữa những người

Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

dùng trong mạng cục bộ và không đặt nặng vấn đề an toàn mạng thì ta có thể chọn Mô hình Workgroup.

Một hệ thống mạng chỉ cần có dịch vụ chia sẻ máy in và thư mục giữa những người dùng trong mạng cục bộ nhưng có yêu cầu quản lý người dùng trên mạng thì phải chọn Mô hình Domain.

Nếu hai mạng trên cần có dịch vụ mail hoặc kích thước mạng được mở rộng, số lượng máy tính trong mạng lớn thì cần lưu ý thêm về giao thức sử dụng cho mạng phải là TCP/IP. Mỗi mô hình mạng có yêu cầu thiết đặt cấu hình riêng. Những vấn đề chung nhất khi thiết đặt cấu hình cho mô hình mạng là:

Định vị các thành phần nhận dạng mạng, bao gồm việc đặt tên cho Domain, Workgroup, máy tính, định địa chỉ IP cho các máy, định cổng cho từng dịch vụ.

Phân chia mạng con, thực hiện vạch đường đi cho thông tin trên mạng.

1.1.3.2 Xây dựng chiến lược khai thác và quản lý tài nguyên mạng

Chiến lược này nhằm xác định ai được quyền làm gì trên hệ thống mạng.

Thông thường, người dùng trong mạng được nhóm lại thành từng nhóm và việc phân quyền được thực hiện trên các nhóm người dùng.

1.1.3.3 Thiết kế sơ đồ mạng ở vật lý

Căn cứ vào sơ đồ thiết kế mạng ở mức luận lý, kết hợp với kết quả khảo sát thực địa bước kế tiếp ta tiến hành thiết kế mạng ở mức vật lý. Sơ đồ mạng ở mức vật lý mô tả chi tiết về vị trí đi dây mạng ở thực địa, vị trí của các thiết bị nối kết mạng như Hub, Switch, Router, vị trí các máy chủ và các máy trạm. Từ đó đưa ra được một bảng dự trù các thiết bị mạng cần mua. Trong đó mỗi thiết bị cần nêu rõ: Tên thiết bị, thông số kỹ thuật, đơn vị tính, đơn giá,...

1.1.3.4 Chọn hệ điều hành mạng và các phần mềm ứng dụng

Một mô hình mạng có thể được cài đặt dưới nhiều hệ điều hành khác nhau. Chẳng hạn với mô hình Domain, ta có nhiều lựa chọn như: Windows NT, Windows 2000,

Netware, Unix, Linux,... Tương tự, các giao thức thông dụng như TCP/IP, NETBEUI, IPX/SPX cũng được hỗ trợ trong hầu hết các hệ điều hành. Chính vì thế ta có một phạm vi chọn lựa rất lớn. Quyết định chọn lựa hệ điều hành mạng thông thường dựa vào các yếu tố như:

Giá thành phần mềm của giải pháp.

Sự quen thuộc của khách hàng đối với phần mềm. Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

Sự quen thuộc của người xây dựng mạng đối với phần mềm.

Hệ điều hành là nền tảng để cho các phần mềm sau đó vận hành trên nó. Giá thành phần mềm của giải pháp không phải chỉ có giá thành của hệ điều hành được chọn mà nó còn bao gồm cả giá thành của các phần mềm ứng dụng chạy trên nó.

Hiện nay có 2 xu hướng chọn lựa hệ điều hành mạng: các hệ điều hành mạng của Microsoft Windows hoặc các phiên bản của Linux. Sau khi đã chọn hệ điều hành mạng, bước kế tiếp là tiến hành chọn các phần mềm ứng dụng cho từng dịch vụ. Các phần mềm này phải tương thích với hệ điều hành đã chọn.

1.1.1 Cài đặt mạng

Khi bản thiết kế đã được thẩm định, bước kế tiếp là tiến hành lắp đặt phần cứng và cài đặt phần mềm mạng theo thiết kế.

1.1.1.1 Lắp đặt phần cứng

Cài đặt phần cứng liên quan đến việc đi dây mạng và lắp đặt các thiết bị nối kết mạng (Hub, Switch, Router) vào đúng vị trí như trong thiết kế mạng ở mức vật lý đã mô tả.

1.1.1.2 Cài đặt và cấu hình phần mềm

Tiến trình cài đặt phần mềm bao gồm:

Cài đặt hệ điều hành mạng cho các server, các máy trạm Cài đặt và cấu hình các dịch vụ mạng.

Tạo người dùng, phân quyền sử dụng mạng cho người dùng. Tiến trình cài đặt và cấu hình phần mềm phải tuân thủ theo sơ đồ thiết kế mạng mức luận lý đã mô tả. Việc phân quyền cho người dùng pheo theo đúng chiến lược khai thác và quản lý tài nguyên mạng.

Nếu trong mạng có sử dụng router hay phân nhánh mạng con thì cần thiết phải thực hiện bước xây dựng bảng chọn đường trên các router và trên các máy tính.

1.1.2 Kiểm thử mạng

Sau khi đã cài đặt xong phần cứng và các máy tính đã được nối vào mạng. Bước kế tiếp là kiểm tra sự vận hành của mạng.

Trước tiên, kiểm tra sự nối kết giữa các máy tính với nhau. Sau đó, kiểm tra hoạt động của các dịch vụ, khả năng truy cập của người dùng vào các dịch vụ và mức độ an toàn của hệ thống.

Nội dung kiểm thử dựa vào bảng đặc tả yêu cầu mạng đã được xác định lúc đầu. Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

1.1.3 Bảo trì hệ thống

Mạng sau khi đã cài đặt xong cần được bảo trì một khoảng thời gian nhất định để khắc phục những vấn đề phát sinh xảy ra trong tiến trình thiết kế và cài đặt mạng.

1.2 Nội dung của giáo trình

Trong sáu giai đoạn cần thực hiện trong tiến trình xây dựng mạng ở trên, giáo trình này chủ yếu giới thiệu những vấn đề liên quan đến giai đoạn thiết kế mạng ở mức luận lý và vật lý. Đây chính là hai nội dung quan trọng trong tiến trình xây dựng mạng. Các vấn đề khác có thể tìm hiểu trong các môn học Mạng máy tính, Thực tập mạng máy tính.

1.3 Mô hình OSI.

Để dễ dàng cho việc nối kết và trao đổi thông tin giữa các máy tính với nhau, vào năm 1983, Tổ chức tiêu chuẩn thế giới ISO đã phát triển một mô hình cho phép hai máy tính có thể gửi và nhận dữ liệu cho nhau. Mô hình này dựa trên tiếp cận phân tầng (lớp), với mỗi tầng đảm nhiệm một số các chức năng cơ bản nào đó.

Để hai máy tính có thể trao đổi thông tin được với nhau cần có rất nhiều vấn đề liên quan. Ví dụ như cần có Card mạng, dây cáp mạng, điện thế tín hiệu trên cáp mạng, cách thức đóng gói dữ liệu, điều khiển lỗi đường truyền vv... Bằng cách phân chia các chức năng này vào những tầng riêng biệt nhau, việc viết các phần mềm để thực hiện chúng trở nên dễ dàng hơn. Mô hình OSI giúp đồng nhất các hệ thống máy tính khác biệt nhau khi chúng trao đổi thông tin. Mô hình này gồm có 7 tầng:

Tầng 1: Tầng vật lý (Physical Layer) Điều khiển việc truyền tải thật sự các bit trên đường truyền vật lý. Nó định nghĩa các thuộc tính về cơ, điện, qui định các loại đầu nối, ý nghĩa các pin trong đầu nối, qui định các mức điện thế cho các bit 0,1,....

Tầng 2: Tầng liên kết dữ liệu (Data-Link Layer)

Tầng này đảm bảo truyền tải các khung dữ liệu (Frame) giữa hai máy tính có đường truyền vật lý nối trực tiếp với nhau. Nó cài đặt cơ chế phát hiện và xử lý lỗi dữ liệu nhận.

Tầng 3: Tầng mạng (Network Layer)

Tầng này đảm bảo các gói tin dữ liệu (Packet) có thể truyền từ máy tính này đến máy tính kia cho dù không có đường truyền vật lý trực tiếp giữa chúng. Nó nhận nhiệm vụ tìm đường đi cho dữ liệu đến các đích khác nhau trong mạng. Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

Tầng 4: Tầng vận chuyển (Transport Layer)

Tầng này đảm bảo truyền tải dữ liệu giữa các quá trình. Dữ liệu gửi đi được đảm bảo không có lỗi, theo đúng trình tự, không bị mất mát, trùng lặp. Đối với các gói tin có kích thước lớn, tầng này sẽ phân chia chúng thành các phần nhỏ trước khi gửi đi, cũng như tập hợp lại chúng khi nhận được.

Tầng 5: Tầng giao dịch (Session Layer)

Tầng này cho phép các ứng dụng thiết lập, sử dụng và xóa các kênh giao tiếp giữa chúng (được gọi là giao dịch). Nó cung cấp cơ chế cho việc nhận biết tên và các chức năng về bảo mật thông tin khi truyền qua mạng.

Tầng 6: Tầng trình bày (Presentation Layer)

Tầng này đảm bảo các máy tính có kiểu định dạng dữ liệu khác nhau vẫn có thể trao đổi thông tin cho nhau. Thông thường các máy tính sẽ thống nhất với nhau về một kiểu định dạng dữ liệu trung gian để trao đổi thông tin giữa các máy tính. Một dữ liệu cần gửi đi sẽ được tầng trình bày chuyển sang định dạng trung gian trước khi nó được truyền lên mạng. Ngược lại, khi nhận dữ liệu từ mạng, tầng trình bày sẽ chuyển dữ liệu sang định dạng riêng của nó.

Tầng 7: Tầng ứng dụng (Application Layer)

Đây là tầng trên cùng, cung cấp các ứng dụng truy xuất đến các dịch vụ mạng. Nó bao gồm các ứng dụng của người dùng, ví dụ như các Web Browser (Netscape Navigator, Internet Explorer), các Mail User Agent (Outlook Express, Etscape Messenger, ...) hay các chương trình làm server cung cấp các dịch vụ mạng như các Web Server (Netscape Enterprise, Internet Information Service, Apache, ...), Các FTP Server, các Mail server (Send mail, MDeamon). Người dùng mạng giao tiếp trực tiếp với tầng này.

Về nguyên tắc, tầng n của một hệ thống chỉ giao tiếp, trao đổi thông tin với tầng n của hệ thống khác. Mỗi tầng sẽ có các đơn vị truyền dữ liệu riêng: Tầng vật lý: bit

Tầng liên kết dữ liệu: Khung (Frame) Tầng Mạng: Gói tin (Packet)

Tầng vận chuyển: Đoạn (Segment)

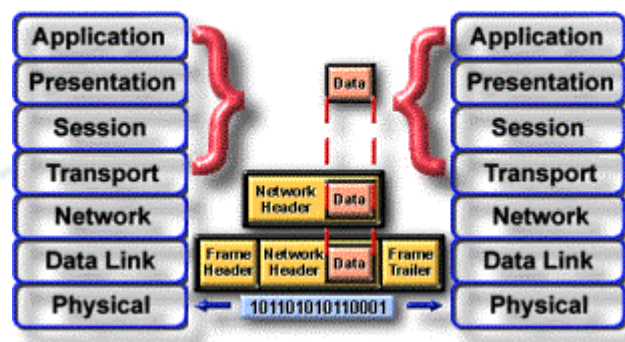
Trong thực tế, dữ liệu được gửi đi từ tầng trên xuống tầng dưới cho đến tầng thấp nhất của máy tính gửi. Ở đó, dữ liệu sẽ được truyền đi trên đường truyền vật lý. Mỗi khi dữ liệu được truyền xuống tầng phía dưới thì nó bị "gói" lại trong đơn vị dữ liệu của

tầng dưới. Tại bên nhận, dữ liệu sẽ được truyền ngược lên các tầng cao Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng dần. Mỗi lần qua một tầng, đơn vị dữ liệu tương ứng sẽ được tháo ra. Đơn vị dữ liệu của mỗi tầng sẽ có một tiêu đề (header) riêng.

OSI chỉ là mô hình tham khảo, mỗi nhà sản xuất khi phát minh ra hệ thống mạng của mình sẽ thực hiện các chức năng ở từng tầng theo những cách thức riêng. Các cách thức này thường được mô tả dưới dạng các chuẩn mạng hay các giao thức mạng. Như vậy dẫn đến trường hợp cùng một chức năng nhưng hai hệ thống mạng khác nhau sẽ không tương tác được với nhau. Hình dưới sẽ so sánh kiến trúc của các hệ điều hành mạng thông dụng với mô hình OSI.

Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

Data Encapsulation



Hình 1.1 - Xử lý dữ liệu qua các tầng

Hình 1.2 - Kiến trúc của một số hệ điều hành mạng thông dụng

Để thực hiện các chức năng ở tầng 3 và tầng 4 trong mô hình OSI, mỗi hệ thống mạng sẽ có các protocol riêng: UNIX: Tầng 3 dùng giao thức IP, tầng 4 giao thức TCP/UDP Netware: Tầng 3 dùng giao thức IPX, tầng 4 giao thức SPX

Giao thức NETBEUI của Microsoft cài đặt chức năng của cả hai tầng 3 và 4

Nếu chỉ dừng lại ở đây thì các máy tính UNIX, Netware, NT sẽ không trao đổi thông tin được với nhau. Với sự lớn mạnh của mạng Internet, các máy tính cài đặt các hệ điều hành khác nhau đòi hỏi phải giao tiếp được với nhau, tức phải sử dụng chung một giao thức. Đó chính là bộ giao thức TCP/IP, giao thức của mạng Internet.

CHƯƠNG 2: CÁC CHUẨN MẠNG CỤC BỘ

Mục đích: Chương này nhằm giới thiệu cho người đọc những vấn đề sau : Cách phân loại mạng chuyển mạch và mạng quảng bá

Đặc điểm của mạng cục bộ

Định nghĩa giao thức điều khiển truy cập đường truyền Các sơ đồ nối kết mạng

LAN

Các loại thiết bị sử dụng trong mạng LAN Các tổ chức chuẩn hóa về mạng

Một số chuẩn mạng cục bộ phổ biến hiện nay như: Ethernet: 10 BASE-5, 10BASE-2, 10 BASE-T

FAST Ethernet: 100 BASE-TX, 100 BASE-T4, 100BASE-FX

Token Ring

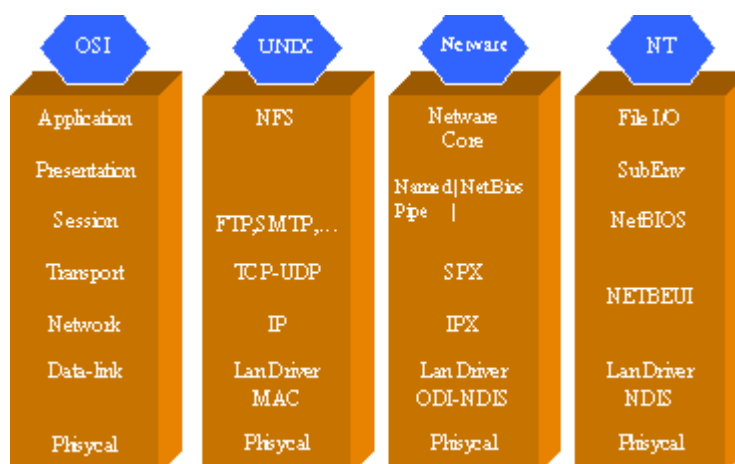
2.1 Phân loại mạng

Mạng cục bộ (LAN - Local Area Network) thường được biết đến như một mạng truyền dữ liệu tốc độ cao triển khai trong một phạm vi nhỏ như một phòng, một tòa nhà hay một khu vực. Trong khi mạng diện rộng (WAN – Wide Area Network) có phạm vi lớn hơn, có thể trải dài trên một quốc gia, một châu lục hay thậm chí cả hành tinh. Đây là cách phân loại mạng dựa trên tiêu chuẩn phân loại là phạm vi địa lý. Ngoài ra, ta có thể phân loại mạng dựa vào kỹ thuật truyền tải thông tin sử dụng trong mạng.

Mạng LAN sử dụng kỹ thuật mạng quảng bá (Broadcast network), trong đó các thiết bị cùng chia sẻ một kênh truyền chung. Khi một máy tính truyền tin, các máy tính khác đều nhận được thông tin. Ngược lại, mạng WAN sử dụng kỹ thuật Mạng chuyển mạch (Switching Network), có nhiều đường nối kết các thiết bị mạng lại với nhau. Thông tin trao đổi giữa hai điểm trên mạng có thể đi theo nhiều

đường khác nhau. Chính vì thế cần phải có các thiết bị đặc biệt để định đường đi cho các gói tin, các thiết bị này được gọi là bộ chuyển mạch hay bộ chọn đường (router). Ngoài ra để giảm bớt số lượng đường nối kết vật lý, trong mạng WAN còn sử dụng các kỹ thuật đa hợp và phân hợp.

Chương này tập trung giới thiệu những vấn đề liên quan đến mạng cục bộ.



Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng

2.1 Mạng cục bộ và giao thức điều khiển truy cập đường truyền

Vì chỉ có một đường truyền vật lý trong mạng LAN, tại một thời điểm nào đó LAN chỉ cho phép một thiết bị được sử dụng đường truyền để truyền tin. Nếu có hai máy tính cùng gửi dữ liệu ở tại một thời điểm sẽ dẫn đến tình trạng đua tranh. Dữ liệu của hai thiết bị này sẽ bị phủ lấp lẫn nhau, không sử dụng được. Vì thế cần có một cơ chế để giải quyết sự cạnh tranh đường truyền giữa các thiết bị. Người ta gọi phương pháp giải quyết cạnh tranh đường truyền giữa các thiết bị trong một mạng cục bộ là Giao thức điều khiển truy cập đường truyền (Media Access Control Protocol hay MAC Protocol). Có hai giao thức chính thường được dùng trong các mạng cục bộ là: Giao thức CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) và Token Passing.

Trong các mạng sử dụng giao thức CSMA/CD như Ethernet chẳng hạn, các thiết bị mạng tranh nhau sử dụng đường truyền. Khi một thiết bị muốn truyền tin, nó phải lắng nghe xem có thiết bị nào đang sử dụng đường truyền hay không. Nếu đường truyền đang rảnh, nó sẽ truyền dữ liệu lên đường truyền. Trong quá trình truyền tải, nó đồng thời lắng nghe, nhận lại các dữ liệu mà nó đã gửi đi để xem có sự đụng độ với dữ liệu của các thiết bị khác hay không. Một cuộc đụng độ xảy ra nếu cả hai thiết bị cùng truyền dữ liệu một cách đồng thời. Khi đụng độ xảy ra, mỗi thiết bị sẽ tạm dừng một khoảng thời gian ngẫu nhiên nào đó trước khi thực hiện truyền lại dữ liệu bị đụng độ. Khi mạng càng bận rộn thì tần suất đụng độ càng cao. Hiệu suất của mạng giảm đi một cách nhanh chóng khi số lượng các thiết bị nối kết vào mạng tăng lên.

Trong các mạng sử dụng giao thức Token-passing như Token Ring hay FDDI, một gói tin đặc biệt có tên là thẻ bài (Token) được chuyển vòng quanh mạng từ thiết bị này đến thiết bị kia. Khi một thiết bị muốn truyền tải thông tin, nó phải đợi cho đến khi có được token. Khi việc truyền tải dữ liệu hoàn thành, token được chuyển sang cho thiết bị kế tiếp. Nhờ đó đường truyền có thể được sử dụng bởi các thiết bị khác. Tiềm lợi lớn nhất của mạng Token-passing là ta có thể xác định được khoảng thời gian tối đa một thiết bị phải chờ để có được đường truyền và gửi dữ liệu. Chính vì thế mạng Token-passing thường được sử dụng trong các môi trường thời gian thực, như điều khiển thiết bị công nghiệp, nơi mà thời gian từ lúc phát ra một tín hiệu điều khiển cho đến khi thiết bị nhận được tín hiệu luôn đảm bảo phải nhỏ hơn một hằng số cho trước.

2.2 Các sơ đồ nối kết mạng LAN (LAN Topologies)

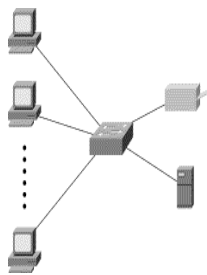
LAN topology định nghĩa cách thức mà ở đó các thiết bị mạng được tổ chức sắp xếp. Có ba sơ đồ nối kết mạng LAN phổ biến là: dạng thẳng (Bus), dạng hình sao (Star) và dạng hình vòng (ring).

Bus topology là một mạng với kiến trúc tuyến tính trong đó dữ liệu truyền tải của một trạm sẽ được lan truyền trên suốt chiều được nhận bởi tất cả các thiết bị khác. Dài của đường truyền và Star topology là một kiến trúc mạng trong đó các máy trạm được nối kết vào một bộ tập trung nối kết, gọi là HUB

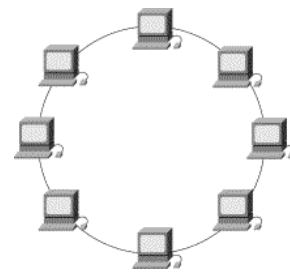
Ring topology là một kiến trúc mạng mà nó bao gồm một loạt các thiết bị được nối lại với nhau trên một kênh truyền có hướng theo dạng vòng.



Bus Topology



Star Topology



Ring Topology Hình

2.1 – Topology thường sử dụng cho mạng LAN

2.1 Các loại thiết bị sử dụng trong mạng LAN

Để xây dựng mạng LAN, người ta thường dùng các thiết bị sau: Card giao tiếp mạng (NIC- Network Interface Card)

Dây cáp mạng (Cable)

Bộ khuếch đại (Repeater) Bộ tập trung nối kết (HUB) Cầu nối (Bridge)

Bộ chuyển mạch (Switch) Bộ chọn đường (Router)

2.2 Các tổ chức chuẩn hóa về mạng

Để các thiết bị phần cứng mạng của nhiều nhà sản xuất khác nhau có thể đấu nối, trao đổi thông tin được với nhau trong một mạng cục bộ thì chúng phải được sản xuất theo cùng một chuẩn. Dưới đây là một số tổ chức chuẩn hóa quan trọng liên quan đến các thiết bị mạng:

EIA (Electronic Industry Association) TIA (Telecom Industry Association)

ISO (International Standard Organization)

ANSI (American National Standard Institute)

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

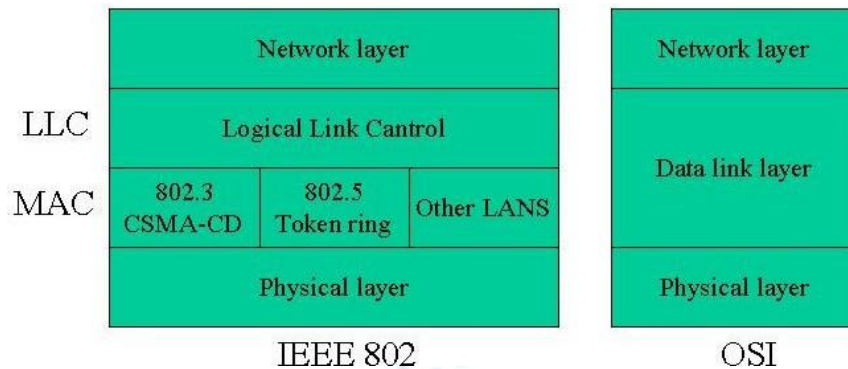
Trong đó hai tổ chức TIA và EIA kết hợp với nhau để đưa ra nhiều đặc tả cho các thiết bị truyền dẫn cũng như đưa ra nhiều sơ đồ nối dây.

IEEE có nhiều tiểu ban (Committee). Trong đó Tiểu ban 802 phụ trách về các chuẩn cho mạng cục bộ. Một số chuẩn này đưa ra như:

802.3: Chuẩn cho mạng Ethernet 802.4: Chuẩn cho mạng Token-Bus 802.5: Chuẩn mạng Token-Ring 802.11: Chuẩn mạng không dây. mạng cục bộ quan trọng do tiểu ban Các chuẩn do IEEE 802 định nghĩa thực hiện chức năng của tầng 2 trong mô hình tham khảo OSI. Tuy nhiên, chúng chia tầng 2 thành hai tầng con (sublayer) là Tầng

con điều khiển nối kết luận lý (LLC - Logical Link Control) và Tầng con điều khiển truy cập đường truyền (MAC – Medium Access Control).

Tầng con điều khiển truy cập đường truyền đảm bảo cung cấp dịch truyền nhận thông tin theo kiểu không nối kết. Trong khi tầng con điều khiển nối kết luận lý cung cấp dịch vụ truyền tải thông tin theo kiểu định hướng nối kết.



Hình 2.2 – Kiến trúc mạng cục bộ theo IEEE 802

2.1 Mạng Ethernet

Thuật ngữ Ethernet dùng để chỉ đến họ mạng cục bộ được xây dựng theo chuẩn IEEE 802.3 sử dụng giao thức CSMA/CD để chia sẻ đường truyền chung.

Ethernet được xem như là kỹ thuật mạng cục bộ chủ đạo trên thị trường nối kết các máy tính cá nhân lại với nhau (chiếm khoảng 85% thị trường) bởi vì giao thức của nó có các đặc tính sau:

Dễ hiểu, dễ cài đặt, quản trị và bảo trì Cho phép chi phí xây dựng mạng thấp

Cung cấp nhiều sơ đồ nối kết mềm dẻo trong cài đặt

Đảm bảo thành công việc liên nối kết mạng và vận hành của mạng cho dù các thiết bị được cung cấp bởi nhiều nhà sản xuất khác nhau.

2.1.1 Lịch sử hình thành

Mạng Ethernet đầu tiên được phát triển vào năm 1970 bởi công ty Xerox là một mạng thử nghiệm, sử dụng dây cáp đồng trục với tốc độ truyền tải dữ liệu 3 Mbps. Mạng sử dụng giao thức CSMA/CD.

Sự thành công của dự án này đã gây chú ý cho các nhà sản xuất thiết bị điện tử thời đó. Chính vì thế mà năm 1980, ba nhà sản xuất thiết bị điện tử hàng đầu là Digital Equipment Corporation, Intel Corporation và Xerox Corporation đã cùng nhau phát triển phiên bản Ethernet 1.0 với tốc độ truyền tải dữ liệu là 10 Mbps.

Năm 1983, chuẩn mạng IEEE 802.3 đã được soạn thảo với nội dung tương tự như chuẩn mạng Ethernet phiên bản 1.0. Đến năm 1985 thì IEEE 802.3 được chuẩn hóa. Sau đó nhiều chuẩn mạng cục bộ khác đã được phát triển dựa theo nguyên tắc chia sẻ đường truyền chung của giao thức CSMA/CD. Có thể liệt kê các chuẩn mạng sử dụng giao thức

CSMA/CD như sau:

Chuẩn mạng 802.3: Có tên là mạng Ethernet Tốc độ truyền tải dữ liệu là 10 Mbps

Hỗ trợ 4 chuẩn vật lý là 10Base-5 (cáp đồng trục béo), 10Base-2 (Cáp đồng trục gầy), 10Base-T (Cáp xoắn đôi) và 10Base-F (Cáp quang).

Chuẩn mạng 802.3u Có tên là mạng Fast Ethernet Tốc độ truyền tải dữ liệu là 100 Mbps Hỗ trợ 3 chuẩn vật lý là 100Base-TX (Cáp xoắn đôi), 100Base-(Cá xoắn đôi) và 100Base-FX (Cáp quang).

Chuẩn mạng 802.3z: Có tên là mạng Giga Ethernet Tốc độ truyền tải dữ liệu là 1 Gbps Hỗ trợ 3 chuẩn vật lý là 1000Base-LX, 1000Base-1000Base-LX, 1000Base-SX sử dụng cáp quang. 1000Base-CX sử dụng dây cáp đồng bọc kim.

Chuẩn mạng 802.3ab: Có tên là mạng Giga Ethernet over UTP Tốc độ truyền tải dữ liệu là 1 Gbps Hỗ trợ chuẩn vật lý 1000Base-TX sử dụng dây cáp xoắn đôi không bọc kim.

2.1.2 Card giao tiếp mạng (NIC-Network Interface Card)

Bởi vì các chức năng của mạng Ethernet chỉ liên quan đến tầng một và tầng hai trong mô hình tham khảo OSI, cho nên chúng thông thường được cài đặt trong Card giao tiếp mạng (NIC-Network Interface Card) được cắm vào bản mạch chính (motherboard) của máy tính. Khi chọn lựa một card mạng cần chú ý các vấn đề sau:

Chuẩn khe cắm (slot) thiết bị ngoại vi được hỗ trợ bởi bản mạch chính: Các máy tính cá nhân hiện đại thông thường hỗ trợ loại khe cắm thiết bị ngoại vi theo chuẩn PCI. Các máy tính đời cũ có hỗ trợ chuẩn ISA. Khe cắm chuẩn ISA dài hơn so với khe cắm chuẩn PCI. Card mạng vì thế cũng có hai loại. Không thể sử dụng card mạng chuẩn PCI cắm vào khe cắm ISA và ngược lại. Chính vì thế Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng hi mua card mạng cần lưu ý đến loại khe cắm.



NIC theo chuẩn PCINIC theo chuẩn ISA

Hình 2.3 – Một số loại giao diện mạng

Loại đầu nối vào dây cáp: Mỗi chuẩn mạng thường qui định loại dây dẫn được

sử dụng. Để nối card mạng vào dây dẫn cần có loại đầu nối riêng tùy thuộc vào từng loại dây dẫn. Ví dụ, để nối vào dây cáp đồng trục gậy trên card mạng cần có đầu nối BNC; để nối với dây cáp xoắn đôi card mạng cần có đầu nối UTP, ... Cần chọn card mạng có đầu nối theo đúng loại dây dẫn do chuẩn mạng qui định.

Card mạng là một thiết bị ngoại vi, vì thế bạn cần lưu ý đến các thông số xác định địa chỉ của nó như số hiệu ngắt (Interrupt), số hiệu cổng (port) và địa chỉ nền (Base address). Cần phải đặt chúng sao cho không trùng với các thiết bị khác đã có trên máy tính. Thông thường có phần mềm cài đặt (install/setup) đi kèm với card mạng khi mua, cho phép kiểm tra trạng thái của card mạng cũng như đặt lại các thông số trên.

Mỗi card mạng có một địa chỉ vật lý là một dãy số 48 bits (thường được viết dưới dạng 12 số thập lục phân), gọi là địa chỉ MAC. Một card mạng có địa chỉ MAC riêng, không trùng lặp lẫn nhau. Chúng được các nhà sản xuất cài vào khi sản xuất.

2.1.1 Một số chuẩn mạng Ethernet phổ biến

2.1.1.1 Chuẩn mạng Ethernet 10BASE-5

Đây là chuẩn mạng Ethernet đầu tiên được phát triển. Nó bao gồm các thông số kỹ thuật sau:

- o Sơ đồ mạng dạng BUS
- o Sử dụng dây cáp đồng trục béc (thick coaxial cable), chiều dài tối đa của mỗi đoạn mạng (network segment) là 500 mét.
- o Tốc độ truyền dữ liệu là 10 Mbps Thiết kế và xây dựng mạng LAN Mạng
- o Khoảng cách gần nhất giữa hai nút / máy tính trên mạng là 2,5 mét
- o Tối đa cho phép 100 nút / máy tính trên một đoạn mạng.
- o Card mạng sử dụng đầu nối kiểu AUI.
- o Chiều dài dây dẫn nối máy tính vào dây cáp đồng trục dài tối đa 50 mét
- o Sử dụng hai thiết bị đầu cuối (Terminator) trở kháng 50 Ω để gắn vào mỗi đầu của dây cáp. Một trong hai đầu cuối này phải nối tiếp đất vào vỏ của máy tính.

Thế mạnh lớn nhất của chuẩn mạng này là đường kính mạng (khoảng cách giữa hai máy tính trong mạng) lớn. Tuy nhiên việc thi công mạng khá phức tạp, tốc độ lại không cao, giá thành không phải là thấp so với các chuẩn mạng khác. Chính vì thế mà hiện nay nó không phải là chuẩn mạng được chọn lựa khi xây dựng các mạng LAN mới.

2.1.1.2 Chuẩn mạng Ethernet 10BASE-2

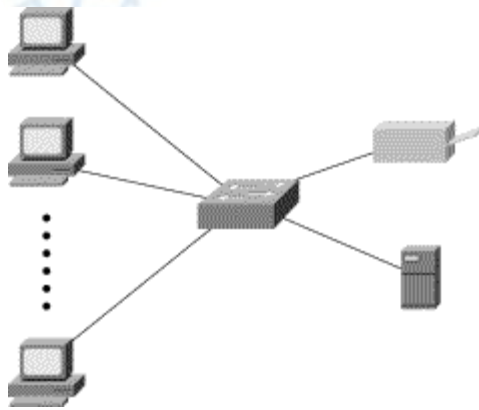
Chuẩn 10Base-2 có các thông số kỹ thuật sau:

- o Sơ đồ mạng dạng Bus
- o Sử dụng dây cáp đồng trục gậy (thin coaxial cable), chiều dài tối đa của mỗi

đoạn mạng (network segment) là 185 mét.

- o Tốc độ truyền dữ liệu là 10 Mbps
- o Tối đa cho phép 30 nút / máy tính trên một đoạn mạng.
- o Dây dẫn được cắt thành từng đoạn nhỏ để nối hai máy tính kế cận nhau với chiều dài tối thiểu là 0,5 mét. Mỗi đầu dây có một đầu nối BNC bấm vào.
- o Card mạng sử dụng cần có đầu nối BNC để gắn đầu nối hình chữ T vào (T connector).
- o Sử dụng hai thiết bị đầu cuối (Terminator) trở kháng 50 để gắn vào đầu nối hình chữ T của hai máy ở hai đầu dây mạng. Một trong hai đầu cuối này phải nối tiếp đất vào vỏ của máy tính.

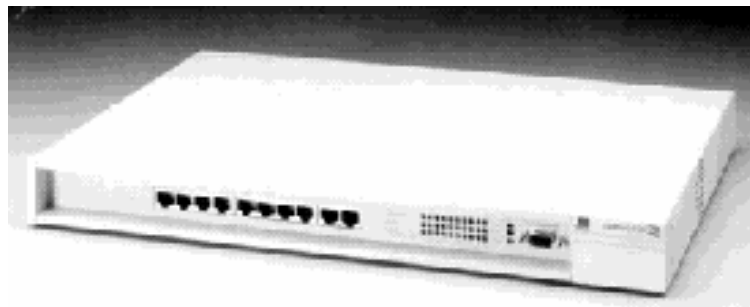
Mạng thiết kế theo chuẩn 10Base-2 có giá thành rẻ nhất khi so với các chuẩn khác. Tuy nhiên tính ổn định của nó không cao, các điểm nối dây rất dễ bị hỏng tiếp xúc. Chỉ cần một điểm nối dây trong mạng không tiếp xúc tốt sẽ làm cho các máy khác không thể vào mạng được.



Hình 2.4 – Yếu điểm của mạng 10BASE-2

2.1.1.3 Chuẩn mạng Ethernet 10BASE-T

Vào những năm 1990, cấu hình mạng hình sao trở nên được ưu chuộng. Trong mạng sử dụng một bộ khuếch đại nhiều cổng (port), được gọi là HUB hay còn gọi là Bộ tập trung nối kết, để nối các máy tính lại với nhau.



Hình 2.5 – HUB và chuẩn mạng 10BASE-T

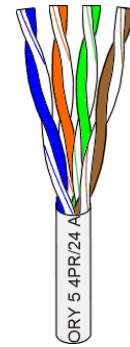
Với một HUB, người ta quan tâm đến số lượng cổng của nó. Bởi vì một cổng cho phép nối một máy tính vào mạng. Một HUB 24 cổng sẽ cho nối tối đa 24 máy tính lại với nhau. Trên thị trường thường tìm thấy các HUB 8,12,16, 24 cổng.

Chuẩn 10BASE-T sử dụng cáp xoắn đôi (Twisted Pair Cable) để nối máy tính vào HUB. Cáp xoắn đôi thường có hai loại là có vỏ bọc (STP - Shielded Twisted Pair) và loại không có vỏ bọc (UTP - Unshielded Twisted Pair).

Loại có vỏ bọc có tính năng chống nhiễu tốt hơn loại không có vỏ bọc. Nó được sử dụng trong những môi trường mà ở đó có các sóng điện từ mạnh (đài phát thanh, phát hình, ...). Tuy nhiên giá thành đắt hơn loại không có vỏ bọc. Đa số các mạng cục bộ sử dụng cho văn phòng ngày nay sử dụng cáp xoắn đôi không bọc kim (cáp UTP).

Cáp xoắn đôi được chia thành nhiều chủng loại (Category), viết tắt là CAT. Mỗi chủng loại có băng thông tối đa khác nhau.

-
- CAT 1:2Mbps
 - CAT 2:4 Mbps
 - CAT 3:16Mbps
 - CAT 4:20Mbps
 - CAT 5:100Mbps
 - CAT 5E: 1000Mbps
 - CAT :1000Mbps



Hình 2.6 - Cáp xoắn đôi

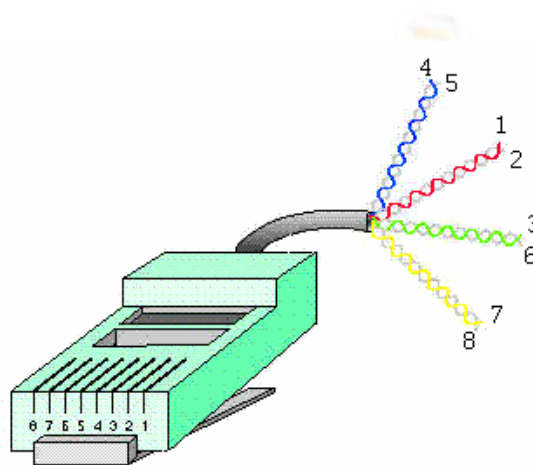
TaiLieu.vn

Chuẩn 10 BASE-T có băng thông qui định là 10 Mbps, vì thế phải sử dụng cáp từ CAT 3 trở lên. Chiều dài tối đa của một sợi dây là 100 mét.

Cáp xoắn đôi có 8 sợi, xoắn lại với nhau từng đôi một tạo thành 4 đôi với bốn màu đặc trưng: Cam (Orange), xanh dương (Blue), xanh lá (Green) và nâu (Brown).

Một đôi gồm một sợi được phủ màu hoàn toàn và một sợi màu trắng được điểm vào các đốm màu tương ứng.

Để có thể nối máy tính vào HUB, mỗi đầu của sợi cáp xoắn đôi đều phải được bấm đầu nối UTP (UTP Connector). Card mạng trong trường hợp này cũng phải hỗ trợ loại đầu nối UTP.



Hình 2.7 – Sử dụng đầu nối UTP với dây cáp xoắn đôi

Đầu nối UTP có 8 pin để tiếp xúc với 8 sợi của dây cáp xoắn đôi. Chuẩn 10 BASE- T chỉ sử dụng 4 trong 8 sợi của cáp xoắn đôi để truyền dữ liệu (Một cặp truyền, một cặp nhận). Bốn sợi còn lại không sử dụng. Tương ứng trên đầu nối UTP, chỉ có 4 pin 1,2,3,6 được sử dụng, các pin còn lại không dùng đến.

Câu hỏi kế tiếp là sợi dây màu nào của cáp xoắn đôi sẽ đi với pin số mấy của đầu nối UTP. Để thống nhất, EIA và TIA đã phối hợp và đưa ra 2 chuẩn bấm đầu dây là T568A và T568B

Chuẩn T568A qui định:

-
- Pin 1: White Green / Tx+
 - Pin 2: Green / Tx-
 - Pin 3: White Orange / Rx+
 - Pin4: Blue
 - Pin5: White Blue
 - Pin 6: Orange / Rx-
 - Pin 7: White Brown
 - Pin 8: Brown Chuẩn T568B qui định:
 - Pin 1: White Orange / Tx +
 - Pin 2: Orange / Tx-
 - Pin 3: White Green / Rx+
 - Pin4: Blue
 - Pin5: White Blue
 - Pin 6: Green / Rx-
 - Pin 7: White Brown
 - Pin 8: Brown

Như vậy, sẽ dẫn đến 2 sơ đồ nối dây đối với một sợi cáp xoắn đôi:

- Sơ đồ nối dây thẳng (Straight through): hai đầu của một sợi cáp xoắn đôi đều được

bấm đầu UTP theo cùng một chuẩn, tức hoặc cả hai cùng bấm theo chuẩn T568A hoặc cả hai cùng bấm theo chuẩn T568B.

- Sơ đồ nối dây chéo (Cross over): hai đầu của một sợi cáp xoắn đôi được bấm đầu UTP theo hai chuẩn khác nhau, tức một đầu bấm theo chuẩn T568A, đầu còn lại bấm theo chuẩn T568B.

Dây được bấm theo sơ đồ thẳng dùng để nối hai thiết bị khác loại lại với nhau. Ví dụ nối máy tính và Hub, Switch, router. Ngược lại, dây bấm theo sơ đồ chéo dùng để nối hai thiết bị cùng loại, ví dụ nối Hub với Hub, nối máy tính với máy tính, Hub với Router.

So với chuẩn 10 BASE-2, chuẩn 10 BASE-T đắt hơn, nhưng nó có tính ổn định cao hơn: sự cố trên một

Hình 2.8 – Chuẩn 10BASE-T khắc phục nhược điểm của 10BASE-2

2.1.1.1 Vấn đề mở rộng mạng

2.6.3.4.1 Mở rộng mạng 10 BASE-2

Chuẩn 10BASE-2 ràng buộc số nút tối đa trên một nhánh mạng (segment) là 30. Nếu mạng có hơn 30 máy tính thì phải sử dụng ít nhất 2 nhánh mạng và nối chúng lại với nhau bằng một bộ khuếch đại (Repeater).

Hình 2.9 – Luật 5-4-3 khi sử dụng Repeater hay HUB

Tuy nhiên, để đảm bảo các máy tính có thể phát hiện được độ trễ khi truyền dữ liệu, số lượng tối đa các nhánh mạng được nối lại với nhau bằng các Repeater bị giới hạn bởi luật 5-4-3. Luật này quy định như sau:

Chỉ có thể nối tối đa 5 nhánh mạng lại với nhau bằng các Repeater Chỉ có thể sử dụng tối đa 4 Repeater trong một mạng

Chỉ cho phép tối đa 3 nhánh mạng có nhiều hơn 3 nút (Một nút có thể là một máy tính hoặc là một Repeater)

2.6.3.4.2 Mở rộng mạng Ethernet

Mỗi cổng trên Hub cho phép nối một máy tính vào mạng. Thường số lượng cổng trên Hub là 8, 12, 16, 24. Nếu số lượng máy tính cần nối mạng vượt quá số lượng cổng mà một Hub có thể cung cấp, khi đó ta phải sử dụng nhiều Hub và nối chúng lại với nhau. Dưới đây là một vài sơ đồ thường được sử dụng để mở rộng mạng theo chuẩn 10BASE-T: Nối liên tiếp các Hub lại với nhau: Trong sơ đồ này cần tuân thủ luật 5-4-3, đã không đi

Hình 2.10 – Sơ đồ nối kết hai HUB

Sử dụng một Hub làm xương sống: Sơ đồ này được sử dụng khi số lượng Hub nhiều hơn 4

Hình 2.11 – Sử dụng HUB để nối nhiều HUB Sử dụng một nhánh mạng 10BASE-2 làm xương

sống: Trường hợp này phải chọn các Hub có môđun mở rộng (Add-in module) 10BASE-2.

Hình 2.12 – Nối kết các HUB bằng cáp đồng trục gậy

2.6.3.4.1 Sơ đồ hỗn hợp

Có thể nối các nhánh mạng 10Base-2 và 10Base-T theo sơ đồ sau:

Hình 2.13 – Nối mạng 10BASE-2 và 10BASE-T lại với nhau

2.1.1.1 Mạng Fast Ethernet

Để tăng tốc độ truyền dữ liệu, chuẩn mạng Fast Ethernet đã được phát triển với tốc độ tăng gấp 10 lần so với chuẩn mạng Ethernet, tức 100 Mbps. Về cơ bản Fast Ethernet vẫn sử dụng giao thức CSMA/CD để chia sẻ đường truyền chung giữa các máy tính. Fast Ethernet định 100Base-T4 và 100Base-FX. nghĩa 3 chuẩn mạng ở tầng vật lý là 100Base-Tx, Chuẩn mạng 100Base-TX và 100 Base-T4 sử dụng topology dạng hình sao, với một Hub

làm trung tâm, cùng các loại đầu Tuy nhiên chúng có các điểm khác nhau như: nối UTP tương tự như chuẩn 10Base-T.

Chuẩn 100Base-TX sử dụng dây cáp xoắn đôi từ CAT 5 trở lên, chỉ sử dụng 2 đôi và có sơ đồ bấm dây giống như chuẩn 10Base-T.

Chuẩn 100Base-T4 sử dụng cáp xoắn đôi từ CAT 3 trở lên. Điều này cho phép sử dụng lại hệ thống dây của các mạng 10Base-T. Tuy nhiên sơ đồ đầu dây trong chuẩn bấm đầu RJ45 theo sơ đồ sau:

Hình 2.14 – Sơ đồ bấm dây cho chuẩn mạng 100 BASE-T4 Chiều dài tối đa sợi cáp trong cả hai chuẩn vẫn là 100 mét.

Chuẩn 100Base-FX được thiết kế để nối kết vào đường truyền cáp quang với chiều dài của sợi cáp lên đến 2000 mét, sử dụng loại đầu nối SC.

Hub trong chuẩn Fast Ethernet được phân thành 2 loại là Hub lớp 1(Class 1) và Hub lớp 2 (Class 2).

Hub lớp 2 chỉ cho phép hai nhánh mạng có cùng kiểu tín hiệu giao tiếp với nhau. Ví dụ như giữa nhánh 100Base-TX và 100Base-TX hay giữa nhánh mạng 100Base-T4 và 100Base-T4. Ta có thể nối 2 Hub lớp 2 lại giữa chúng là 5m. với nhau với khoảng cách tối đa

Hub lớp 1 cho phép hai nhánh mạng khác kiểu tín hiệu có thể giao tiếp được với nhau. Ví dụ giữa nhánh mạng 100Base-TX và 100Base-FX. Tuy nhiên chúng không cho phép nối các Hub lại với nhau.

Một điểm cần lưu ý nữa là card mạng sử dụng cũng phải chọn loại hỗ trợ chuẩn Fast Ethernet. Hiện nay chuẩn mạng 100Base-TX được sử dụng nhiều nhất vì nó cung cấp tốc độ cao, ổn định, dễ thi công và không quá đắt tiền. Chuẩn 100Base- FX cũng được sử dụng đến trong trường hợp đường kính mạng vượt quá tầm của chuẩn 100Base-TX (Trong khoảng từ 100 đến 2.000 mét)

Một điểm cần lưu ý nữa là khả năng liên thông giữa chuẩn Ethernet và Fast Ethernet. Đa số Hub và card mạng thuộc chuẩn Fast Ethernet đều hỗ trợ thêm chức năng Auto-Sensing, nhờ đó có thể giao tiếp được với các thiết bị của chuẩn 10Base-T.

Ví dụ, nếu card mạng chuẩn 100Base-TX có tính năng Auto-Sensing nối kết vào một cổng 10Base-T thì nó sẽ tự động nhận biết và chuyển sang hoạt động theo chuẩn 10Base-T. Hay ngược lại, một card mạng chuẩn 10Base-T nối vào một cổng 100Base-TX của Hub có tính năng Auto-Sensing thì Hub sẽ tự động chuyển cổng sang hoạt động theo chuẩn 10Base-T.

2.1.1.2 Mạng Token Ring