

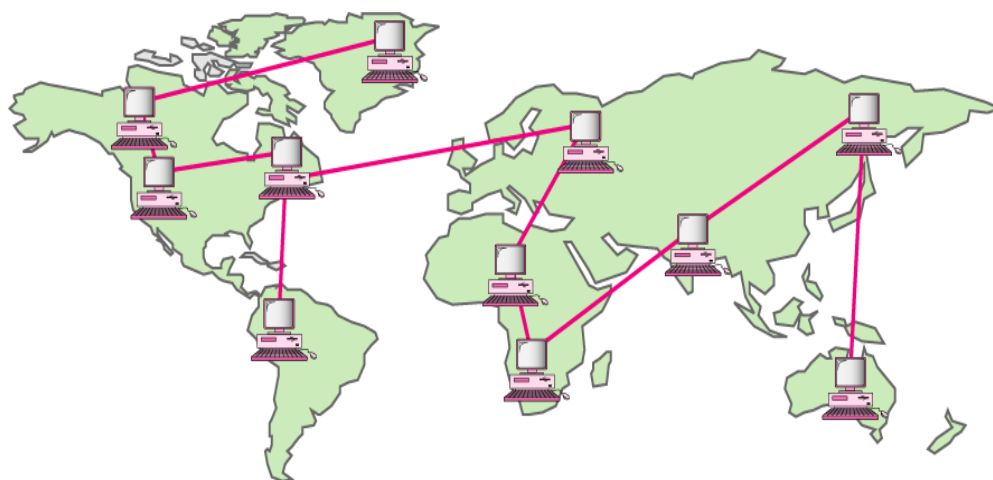
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Trần Thị Ngân

Đồng tác giả: Hứa Thị An



GIÁO TRÌNH MẠNG MÁY TÍNH



Hà Nội - 2012

LỜI NÓI ĐẦU

Sự ra đời của mạng máy tính đã mang lại giá trị thực tiễn vô cùng to lớn cho nhân loại. Nó giúp các thông tin quan trọng được chuyển tải, khai thác, xử lý kịp thời, trung thực và chính xác. Với sự xuất hiện của mạng máy tính, khoảng cách về địa lý, không gian và thời gian như được thu hẹp lại.

Giáo trình môn học “ **Mạng máy tính** ” được biên soạn dựa theo đề cương chi tiết môn học Mạng máy tính thuộc chương trình đào tạo nghề Quản trị mạng của trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội, ban hành năm 2011.

Giáo trình này cung cấp cho sinh viên ngành Công nghệ Thông tin những kiến thức cơ bản về mạng máy tính, cách thức hoạt động và tổ chức của một hệ thống mạng. Các khái niệm về kiến trúc phân tầng, các giao thức mạng và chức năng của các tầng trong mô hình OSI và mô hình TCP/IP . Tài liệu cũng trình bày về các chuẩn mạng phổ biến, các thiết bị cần thiết để triển khai một hạ tầng mạng, các khái niệm về địa chỉ IP và định tuyến,...

Tuy đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn nhưng vẫn còn nhiều thiếu sót, chúng tôi mong nhận được các ý kiến đóng góp của các thầy cô, đồng nghiệp và các bạn sinh viên để chúng tôi có thể hoàn thiện giáo trình này hơn.

Hà Nội, ngày 5 tháng 12 năm 2012.

Tham gia biên soạn giáo trình

- 1 Chủ biên: Trần Thị Ngân
- 2 Đồng tác giả: Hứa Thị An

Tuyên bố bản quyền

Tài liệu này là loại giáo trình nội bộ dùng trong nhà trường với mục đích làm tài liệu giảng dạy cho giáo viên và học sinh, sinh viên nên các nguồn thông tin có thể được tham khảo.

Tài liệu phải do trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội in ấn và phát hành.

Việc sử dụng tài liệu này với mục đích thương mại hoặc khác với mục đích trên đều bị nghiêm cấm và bị coi là vi phạm bản quyền.

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội xin chân thành cảm ơn các thông tin giúp cho nhà trường bảo vệ bản quyền của mình.

Địa chỉ liên hệ:

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội.

131 – Thái Thịnh – Đống Đa – Hà Nội

Điện thoại: (84-4) 38532033

Fax: (84-4) 38533523

Website: www.hnivc.edu.vn

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	1
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN.....	Error! Bookmark not defined.
MỤC LỤC	3
CHƯƠNG I.....	11
TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ MẠNG MÁY TÍNH.....	11
1. Lịch sử mạng máy tính.	11
2. Giới thiệu mạng máy tính.	15
2.1. Định nghĩa mạng máy tính.	15
2.2. Lý do và mục đích của việc kết nối mạng máy tính.	16
2.2.1. Lý do hình thành mạng máy tính.	16
2.2.2. Mục đích của việc kết nối mạng máy tính.	17
3. Các đặc trưng cơ bản của mạng máy tính.....	18
3.1. Đường truyền.	18
3.2. Kiến trúc mạng.....	18
3.3. Hệ điều hành mạng.	18
3.4. Kỹ thuật chuyển mạch.	19
4. Phân loại mạng máy tính	19
4.1. Phân loại mạng theo khoảng cách địa lý.	19
4.1.1. Mạng toàn cầu.....	19
4.1.2. Mạng diện rộng.....	19
4.1.3. Mạng đô thị.....	21
4.2. Phân loại theo kỹ thuật chuyển mạch	22
4.2.1. Mạng chuyển mạch kênh.....	22
4.2.2. Mạng chuyển mạch thông báo.....	23
4.2.3. Mạng chuyển mạch gói.....	24

4.3. Phân loại theo kiến trúc mạng.	25
4.4. Phân loại theo hệ điều hành mạng.	25
4.4.1. Mạng ngang hàng.	25
4. 4.2. Mạng khách- chủ	26
5. Giới thiệu một số mạng máy tính thông dụng.	27
5.1. Mạng cục bộ.....	27
5.2. Mạng diện rộng với kết nối LAN to LAN	27
5.3. Liên mạng Internet.....	27
5.4. Mạng Intranet.....	29
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 1	30
CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH OSI	31
1.Giới thiệu Mô hình OSI.	31
2. Giao thức trong mô hình OSI	34
3. Các chức năng chủ yếu của các tầng trong mô hình OSI.	34
3.1. Tầng Ứng dụng.	35
3.2. Tầng Trình diễn	35
3.3. Tầng Phiên.	36
3.4. Tầng Vận chuyển.	37
3.5. Tầng mạng.	38
3.6. Tầng Liên kết dữ liệu.....	39
3.7. Tầng Vật lý	41
4. Quá trình xử lý và vận chuyển dữ liệu của một gói dữ liệu.	41
4.1. Quá trình đóng gói dữ liệu tại máy gửi.....	42
4.2. Quá trình truyền dữ liệu từ máy gửi đến máy nhận.....	43
4.3. Chi tiết quá trình xử lý tại máy nhận.	44
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 2	46
CHƯƠNG 3: TOPO MẠNG	50

1. Mạng cục bộ	50
2. Kiến trúc mạng cục bộ	51
2.1. Topo mạng dạng tuyến tính (Bus).	52
2.2. Topo mạng dạng sao (Star).....	53
2.3. Topo mạng dạng vòng (Ring).....	54
2.4. Topo dạng hỗn hợp	55
2.4.1. Topo dạng Star-Bus.	55
2.4.2. Topo dạng Star-Ring.....	55
3. Các phương pháp truy cập đường truyền vật lý	56
3.1. Phương pháp CSMA/CD	57
3.2. Phương pháp TOKEN BUS.....	58
3.3. Phương pháp TOKEN RING.....	59
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 3	62
CHƯƠNG 4 : CÁP MẠNG VÀ VẬT TẢI TRUYỀN	63
A. LÝ THUYẾT.	63
1. Đường truyền vật lý.	63
1.1. Giới thiệu.	63
1.1.1. Khái niệm.....	63
1.1.2. Tần số truyền thông.	63
1.1.3. Các đặc tính của phương tiện truyền dẫn.	64
1.1.4. Các kiểu truyền dẫn.	65
1.2. Cáp đồng trục.....	65
1.3. Cáp xoắn đôi.	68
1.4. Cáp quang	72
1.4.1. Cấu tạo của cáp quang.	72
1.4.5. Internet cáp quang.....	76
1.5. Đường truyền vô tuyến	77

1.5.1. Sóng radio.	78
1.5.2. Sóng Viba.....	78
1.5.3. Sóng hồng ngoại.	80
1.5.4. Mạng cục bộ không dây	81
2. Các thiết bị kết nối mạng cơ bản.	82
2.1. Card mạng (NIC).	82
2.2. Bộ chuyển tiếp (REPEATER).	84
2. 3. Bộ tập trung (HUB)	85
2. 4. Cầu nối (BRIDGE).	87
2.4.1. Giới thiệu.	87
2.4.2. Nguyên tắc hoạt động của Brigde.....	87
2.4.3. Phân loại Bridge.	88
2.5. Bộ chuyển mạch (SWITCH)	89
2.5.1. Giới thiệu.	89
2.5.2. Hoạt động của Switch.....	90
2.5.3. Kiến trúc của Switch.....	90
2.5.4. Phân loại switch.	91
2.6. Bộ định tuyến (Router).	92
2.6.1. Giới thiệu về Router.	92
2.6.2. Chức năng của Router.	93
2.6.3. Nguyên tắc hoạt động của Router.....	94
2.6.4. Giải thuật chọn đường.	98
2.6.5. Phân loại Router	99
2.6.7. Các lý do sử dụng Router :	100
2.7. Thiết bị điều chế và giải điều chế (MODEM).	100
2.7.1. Modem quay số.....	100
2.7.2. Modem ADSL	101

2. 8. Bộ dồn kênh – phân kênh (Multiplexor – DeMultiplexor).....	104
3. Một số kiểu nối mạng thông dụng và các chuẩn	104
3.1. Kiểu 10BASE 2	104
3.2. Kiểu 10BASE 5	106
3.3. Kiểu 10BASE T	107
3.4. Ethernet 1000Mbps (1GbE).....	109
3.5. Ethernet 10GbE.....	110
B. THỰC HÀNH.	111
1. Bảng vật tư thiết bị cần thiết.	111
2. Quy trình thực hiện.	111
3. Tổ chức thực hiện.	112
4. Kiểm tra, đánh giá.....	112
C. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 4.....	112
CHƯƠNG 5 : GIỚI THIỆU BỘ GIAO THỨC TCP/IP.....	113
1. Mô hình tham chiếu bộ giao thức TCP/IP.	113
1.1. Mô hình bộ giao thức TCP/IP và OSI.	113
1.2. Các chức năng của các tầng của mô hình bộ giao thức TCP/IP	115
1.3. Các giao thức trong bộ giao thức TCP/IP.....	116
1.4. Trao đổi thông tin giữa các tầng của bộ giao thức TCP/IP.	118
2. Giao thức IP	119
2.1. Định nghĩa giao thức IP.	119
2.2. Cấu trúc của phần tiền tố của gói IP	120
2.3. Địa chỉ IP	122
2.3.1. Cấu trúc địa chỉ IP v4.	122
2.3.2. Kỹ thuật chia mạng con (subnetting):.....	129
2.3.3. Địa chỉ riêng và cơ chế chuyển đổi địa chỉ mạng.....	136
2.3.4. Nguyên tắc đánh địa chỉ IP cho mạng máy tính.	138

2.4. Các bước hoạt động của giao thức IP	138
2.5. Định tuyến gói IP	139
2.6. Giao thức liên mạng mới (Ipv6)	140
3. Các giao thức TCP và UDP.	142
3.1. Giao thức TCP.	142
3.2. Giao thức UDP.....	143
4. Một số giao thức điều khiển	144
4.1. Giao thức ICMP	144
4.2. Giao thức ARP và RARP.....	145
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 5	146
CHƯƠNG 6 : HỆ ĐIỀU HÀNH MẠNG	148
1. Tổng quan hệ điều hành mạng.....	148
1.1. Khái niệm.....	148
1.2. Các thành phần cơ bản của hệ điều hành mạng.....	148
1.3. Nguyên tắc thiết kế và cài đặt hệ điều hành mạng	150
2. Giới thiệu các hệ điều hành mạng thông dụng.	150
2.1. Hệ điều hành Novell NetWare.....	151
2.2. Hệ điều hành Unix.	151
2.3. Windows	151
2.2. Linux	152
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 6	153
TÀI LIỆU THAM KHẢO	154

MỤC TIÊU

- Trình bày được lịch sử mạng máy tính;
- Trình bày được mô hình chuẩn hóa kiến trúc mạng;
- Phân biệt được các thiết bị mạng;
- Trình bày nguyên tắc hoạt động của hệ thống mạng LAN;
- Nhận dạng chính xác các thành phần trên mạng;
- Tự học, tự thực hành cài đặt và cấu hình một máy tính vào mạng LAN.
- Nhận dạng các sai hỏng cơ bản trong mạng cục bộ và đề xuất phương pháp xử lý.

NỘI DUNG CỦA MÔN HỌC

Số TT	Tên chương ,mục	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành/ Bài tập	Kiểm tra
I	Tổng quan về công nghệ mạng máy tính	6	6		
	Lịch sử mạng máy tính	1	1		
	Giới thiệu mạng máy tính	1	1		
	Đặc trưng cơ bản của mạng máy tính	2	2		
	Phân loại mạng máy tính	2	2		
II	Mô hình OSI	6	6		
	Giới thiệu Mô hình OSI	1	1		
	Các chức năng chủ yếu của các tầng của mô hình OSI	5	5		
III	Topo mạng	12	7	4	1
	Mạng cục bộ	3	1	2	
	Kiến trúc mạng cục bộ	5	3	2	
	Các phương pháp truy cập đường truyền vật lý	4	3		1
IV	Cáp mạng và vật tải truyền	25	9	15	1
	Các thiết bị mạng thông dụng	9	2	7	

	Các thiết bị ghép nối	11	5	6	
	Một số kiểu nối mạng thông dụng và các chuẩn	5	2	2	1
V	Giới thiệu giao thức TCP/IP	23	10	12	1
	Mô hình tham chiếu bộ giao thức TCP/IP	1	1		
	Giao thức IP	18	5	12	1
	Các giao thức TCP và UDP	2	2		
	Một số giao thức điều khiển	2	2		
VI	Hệ điều hành mạng	3	2	1	
	Tổng quan hệ điều hành mạng	1	1		
	Giới thiệu các hệ điều hành mạng thông dụng	2	1	1	
	Cộng	75	40	32	3

Yêu cầu về đánh giá hoàn thành môn học:

- Đánh giá kiến thức qua bài viết, kiểm tra vấn đáp hoặc trắc nghiệm, tự luận: Biết được tổng quan về mạng máy tính, nắm được các thành phần cơ bản của mạng, hiểu được các mô hình mạng, biết được các giao thức truyền trong hệ thống mạng, hiểu được quá trình truyền dữ liệu trong mô hình OSI.
- Đánh giá thực hành sinh viên thông qua hình thức kiểm tra kỹ năng thực hành của từng bìa học như: Thiết kế được các mô hình kết nối một hệ thống mạng LAN, Cài đặt và cấu hình được giao thức mạng TCP/IP, Kiểm tra và chỉnh được các sự cố đơn giản trên mạng.
- Đánh giá thái độ: Đánh giá tính tự giác, tính kỷ luật tham gia đầy đủ thời gian thực hiện môn học.
 - + Chăm thận, thao tác nhanh chuẩn xác.

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ MẠNG MÁY TÍNH

Mục tiêu :

- *Trình bày được sự hình thành và phát triển của mạng máy tính.*
- *Mô tả được các đặc trưng cơ bản của mạng máy tính.*
- *Phân loại và xác định được các kiểu thiết kế mạng máy tính thông dụng.*

1. Lịch sử mạng máy tính.

Máy tính của thập niên 1940 là các thiết bị cơ-điện tử lớn và rất dễ hỏng. Sự phát minh ra Transistor bán dẫn vào năm 1947 tạo ra cơ hội để làm ra những chiếc máy tính nhỏ và đáng tin cậy hơn.

Năm 1950, các máy tính lớn Mainframe chạy bởi các chương trình ghi trên thẻ đục lỗ (punched card) bắt đầu được dùng trong các học viện lớn. Hồi đó việc nhập dữ liệu vào các máy tính được thông qua các tấm bìa mà người viết chương trình đã đục lỗ sẵn. Mỗi tấm bìa tương đương với một dòng lệnh mà mỗi một cột của nó có chứa tất cả các ký tự cần thiết mà người viết chương trình phải đục lỗ vào ký tự mình lựa chọn. Các tấm bìa được đưa vào một "thiết bị" gọi là thiết bị đọc bìa mà qua đó các thông tin được đưa vào máy tính (hay còn gọi là trung tâm xử lý) và sau khi tính toán kết quả sẽ được đưa ra máy in. Tuy có thuận lợi là máy tính có khả năng lập trình được nhưng cũng gặp rất nhiều khó khăn trong việc tạo ra các chương trình dựa trên thẻ đục lỗ này.

Cuối thập niên 1950, người ta phát minh ra mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) chứa nhiều Transistor trên một mẫu bán dẫn nhỏ, tạo ra một bước nhảy vọt trong việc chế tạo các máy tính mạnh hơn, nhanh hơn và nhỏ hơn.

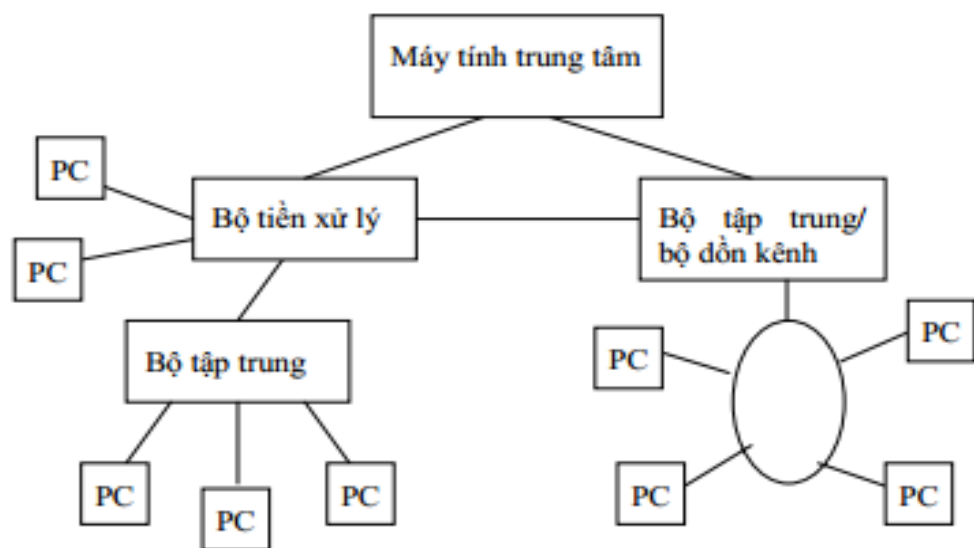
Cuối thập niên 1960 các máy tính nhỏ được gọi là Minicomputer bắt đầu xuất hiện. Các hệ thống máy tính được tập trung hoá cao độ như Mainfram, Minicomputer,... được gọi là máy tính trung tâm và đã xuất hiện các mạng xử lý gồm các trạm cuối (Terminal) thụ động được nối vào một máy tính trung tâm. Máy tính trung tâm hầu như đảm nhiệm tất cả mọi việc từ xử lý thông tin, quản lý các thủ tục truyền dữ liệu, quản lý sự đồng bộ của các trạm cuối, quản lý các hàng đợi, xử lý các ngắt từ các trạm cuối,...

Mô hình này bộc lộ các yếu điểm như: tốn quá nhiều đường truyền để nối các trạm với trung tâm, máy tính trung tâm phải làm việc quá nhiều dẫn đến quá tải.

Để giảm nhẹ nhiệm vụ của máy tính trung tâm người ta gom các trạm cuối vào một bộ gọi là Bộ tập trung (hoặc Bộ dồn kênh) trước khi chuyển về trung tâm. Các bộ này có chức năng tập trung các tín hiệu do trạm cuối gửi đến vào trên cùng một đường truyền. Sự khác nhau giữa hai thiết bị này thể hiện ở chỗ:

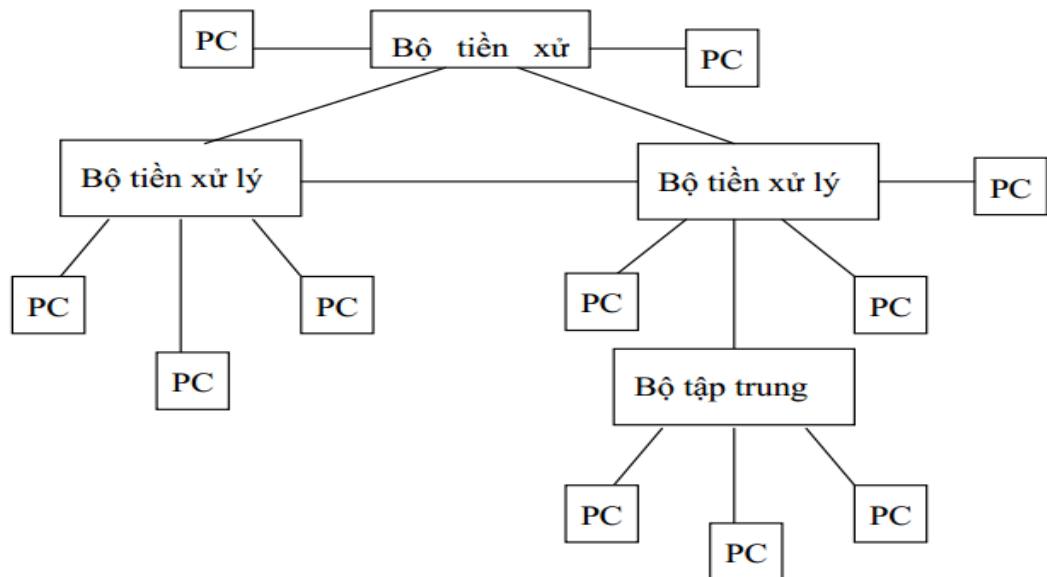
- Bộ dồn kênh (Multiplexor): Có khả năng truyền song song các thông tin do trạm cuối gửi về trung tâm.
- Bộ tập trung (Concentrator): Không có khả năng này, phải dùng bộ đệm để lưu trữ tạm thời dữ liệu.

Trong hệ thống này, mọi sự liên lạc giữa các trạm cuối với nhau phải đi qua máy tính trung tâm, không được nối trực tiếp với nhau. Vì vậy, hệ thống trên không được gọi là mạng máy tính mà chỉ được gọi là mạng xử lý



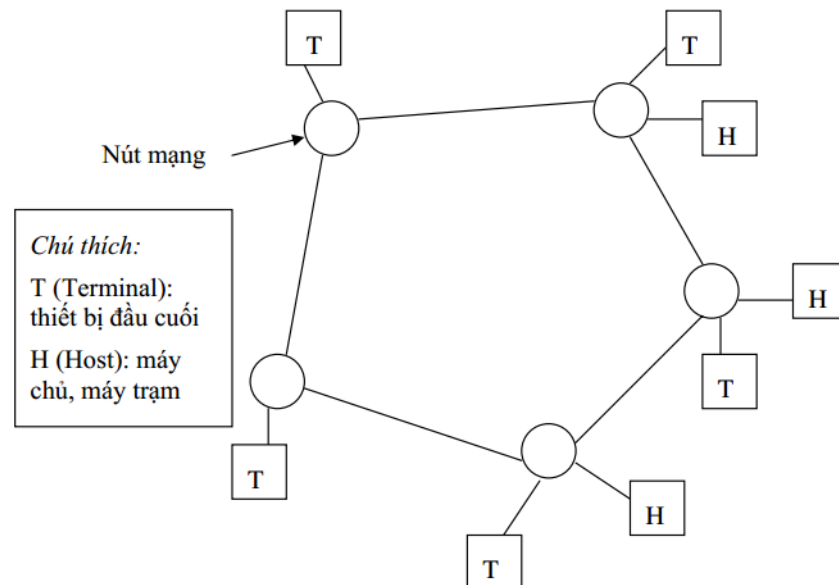
Hình 1.1: Mạng xử lý với các bộ tiền xử lý

Cuối thập niên 1970, công ty máy tính Apple Computer giới thiệu máy vi tính còn được gọi là máy tính cá nhân (Personal Computer - PC). Sự thu nhỏ ngày càng tinh vi hơn của các IC đưa đến việc sử dụng rộng rãi máy tính cá nhân tại nhà và trong kinh doanh. Trong thời kỳ này, các máy tính được nối trực tiếp với nhau để tạo thành mạng máy tính nhằm phân tán tải của hệ thống và tăng độ tin cậy.



Hình 1.2: Mạng máy tính- nối trực tiếp các bộ tiền xử lý.

Cũng những thập niên 1970 xuất hiện khái niệm mạng truyền thông (Communication Network), trong đó các thành phần chính của nó là các nút mạng (Node), được gọi là bộ chuyển mạch (Switching Unit) dùng để hướng thông tin tới đích.



Hình 1.3: Một mạng truyền thông

Các nút mạng được nối với nhau bằng đường truyền gọi là khung của mạng. Các máy tính xử lý thông tin của người sử dụng (Trạm) hoặc các trạm cuối (Terminal) được nối trực tiếp vào các nút mạng để khi cần thì trao đổi thông tin qua mạng. Bản thân các nút mạng thường cũng là máy tính nên có thể đồng thời đóng cả vai trò máy của người sử dụng. Vì vậy chúng ta không phân biệt khái niệm mạng máy tính và mạng truyền thông.

Vào năm 1977, công ty Datapoint Corporation đã bắt đầu bán hệ điều hành mạng của mình là "Attached Resource Computer Network" (hay gọi tắt là Arcnet) ra thị trường. Mạng Arcnet cho phép liên kết các máy tính và các trạm đầu cuối lại bằng dây cáp mạng, nó trở thành là hệ điều hành mạng cục bộ đầu tiên.

Vào giữa thập niên 1980, người sử dụng dùng các máy tính bắt đầu chia sẻ các tệp tin bằng cách dùng Modem kết nối với các máy tính khác. Cách thức này được gọi là điểm nối điểm (point to point) hay truyền theo kiểu quay số (dial-up). Khái niệm này được mở rộng bằng cách dùng các máy tính là trung tâm truyền tin trong một kết nối quay số. Các máy tính này được gọi là sàn thông báo (Bulletin board). Mọi người dùng kết nối đến sàn thông báo này, để lại đó hay lấy đi các thông điệp, cũng như gửi lên hay tải về các tệp tin. Hạn chế của hệ thống là có rất ít hướng truyền tin và chỉ với những ai biết về sàn thông báo đó. Ngoài ra, các máy tính tại sàn thông báo cần một modem cho mỗi kết nối, khi số lượng kết nối tăng lên, hệ thống không thể đáp ứng được nhu cầu.

Vào cuối thập niên 1980 các hệ thống đường truyền tốc độ cao đã được thiết lập ở Bắc Mỹ và Châu Âu và từ đó cũng xuất hiện các nhà cung cấp các dịch vụ truyền thông với những đường truyền có tốc độ cao hơn nhiều lần so với đường dây điện thoại. Với những chi phí thuê bao chấp nhận được, người ta có thể sử dụng được các đường truyền này để liên kết máy tính lại với nhau và bắt đầu hình thành các mạng một cách rộng khắp gọi là mạng diện rộng WAN. Công nghệ này khác truyền tin điểm nối điểm. Nó cho phép nhiều máy tính kết nối lại với nhau bằng các đường dây khác nhau. Bản thân mạng sẽ xác định dữ liệu di chuyển từ máy tính này đến máy tính khác như thế nào. Thay vì chỉ có thể thông tin với một máy tính tại một thời điểm, nó có thể thông tin với nhiều máy tính cùng lúc bằng cùng một kết nối. Ở đây các nhà cung cấp dịch vụ đã xây dựng những đường truyền dữ liệu liên kết giữa các thành phố và khu vực với nhau và sau đó cung cấp các dịch vụ truyền dữ liệu cho những người xây dựng mạng. Người xây dựng mạng lúc này sẽ không cần xây dựng lại đường truyền của mình mà chỉ cần sử dụng một phần các năng lực truyền thông của các nhà cung cấp.

Từ đó đến nay đã có rất nhiều công ty đưa ra các sản phẩm của mình, đặc biệt khi các máy tính cá nhân được sử dụng một cách rộng rãi. Khi số

lượng máy vi tính trong một văn phòng hay cơ quan được tăng lên nhanh chóng thì việc kết nối chúng trở nên vô cùng cần thiết và sẽ mang lại nhiều hiệu quả cho người sử dụng.

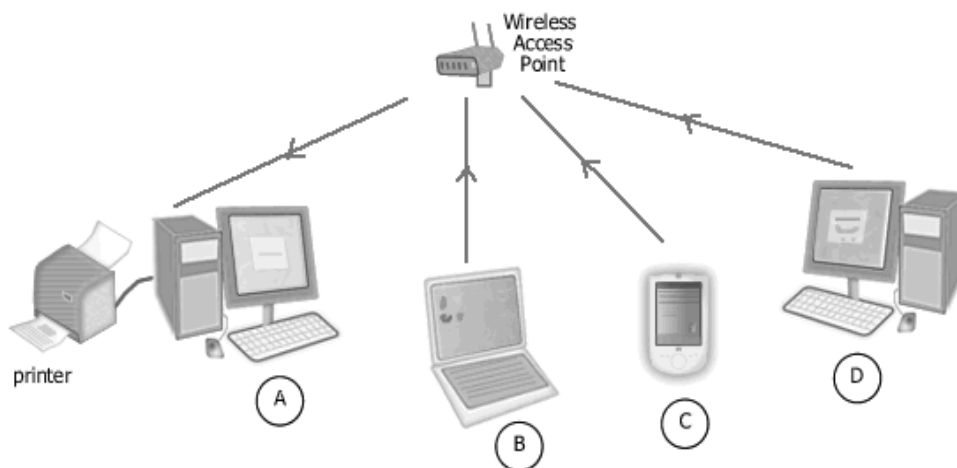
2. Giới thiệu mạng máy tính.

2.1. Định nghĩa mạng máy tính.

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

Đứng về mặt kỹ thuật, xét về mạng máy tính chúng ta không chỉ xét về những khía cạnh ứng dụng của mạng như người sử dụng mà còn phải tìm hiểu cấu hình nối mạng, phương thức hoạt động của mạng, lấy đó làm căn cứ để đánh giá và phân loại mạng. Chính vì vậy, khái niệm mạng máy tính được định nghĩa tương đối đầy đủ như sau :

Mạng máy tính (Network) là nhóm các máy tính và các thiết bị khác được kết nối với nhau thông qua các đường truyền vật lý và tuân theo kiến trúc mạng nào đó để dùng chung (hoặc chia sẻ) các nguồn tài nguyên.



Hình 1.4: Ví dụ mạng máy tính không dây.

Các đường truyền vật lý được hiểu là các môi trường truyền tín hiệu vật lý (có thể là hữu tuyến hoặc vô tuyến).

Kiến trúc mạng máy tính (Network Architecture) thể hiện cách nối các máy tính với nhau ra sao và tập hợp các quy ước truyền thông mà tất cả các thực thể tham gia truyền thông trên mạng phải tuân theo để đảm bảo cho mạng hoạt động tốt. Các quy ước truyền thông chính là cơ sở để các máy tính có thể "nói chuyện" được với nhau được gọi là giao thức mạng

(Network Protocol) và là một yếu tố quan trọng đầu khi nói về công nghệ mạng máy tính.

Khi nghiên cứu về mạng máy tính, các vấn đề quan trọng được xem xét là giao thức mạng, cấu hình kết nối mạng và các dịch vụ trên mạng.

Hiện nay, việc làm sao có được một hệ thống mạng chạy thật tốt, thật an toàn với lợi ích kinh tế cao đang rất được quan tâm. Một vấn đề đặt ra là có rất nhiều giải pháp về công nghệ, mỗi giải pháp có rất nhiều yếu tố cấu thành, trong mỗi yếu tố có nhiều cách lựa chọn. Như vậy để đưa ra một giải pháp hoàn chỉnh, phù hợp thì phải trải qua một quá trình chọn lọc dựa trên những ưu điểm của từng yếu tố, từng chi tiết rất nhỏ. Để giải quyết một vấn đề phải dựa trên những yêu cầu đặt ra và dựa trên công nghệ để giải quyết. Nhưng công nghệ cao nhất chưa chắc là công nghệ tốt nhất, mà công nghệ tốt nhất chưa hẳn là công nghệ phù hợp nhất.

2.2. Lý do và mục đích của việc kết nối mạng máy tính.

2.2.1. Lý do hình thành mạng máy tính.

Mạng máy tính phát sinh từ nhu cầu muốn chia sẻ, dùng chung tài nguyên và cho phép giao tiếp trực tuyến (online). Tài nguyên gồm có tài nguyên phần mềm (ví dụ như dữ liệu, chương trình ứng dụng, ...) và tài nguyên phần cứng (ví dụ như máy in, máy quét, CD ROOM,...). Giao tiếp trực tuyến bao gồm gửi và nhận thông điệp, thư điện tử,... Khi chưa có mạng máy tính, người ta thường phải tự trang bị máy in, máy vẽ và các thiết bị ngoại vi đắt tiền khác cho riêng mình. Để có thể dùng chung máy in thì mọi người phải thay phiên nhau ngồi trước máy tính được nối với máy in. Khi nối mạng sẽ cho phép tất cả mọi người đều có quyền sử dụng máy in đó.

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

- Truyền đạt thông tin trực tiếp (miệng).
- Gửi thư thông báo.
- Copy dữ liệu sang đĩa mềm, đem đĩa copy sang máy khác.

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

2.2.2. Mục đích của việc kết nối mạng máy tính.

Ngày nay với một lượng lớn về thông tin, nhu cầu xử lý thông tin ngày càng cao. Mạng máy tính hiện nay trở nên quá quen thuộc đối với chúng ta trong mọi lĩnh vực như khoa học, quân sự, quốc phòng, thương mại, dịch vụ, giáo dục... Ở nhiều nơi, mạng máy tính đã trở thành một nhu cầu không thể thiếu được. Người ta thấy được việc kết nối các máy tính thành mạng cho chúng ta những khả năng mới to lớn như:

- Tập trung tài nguyên (thiết bị, chương trình, dữ liệu) tại một số máy và chia sẻ cho nhiều máy khác sử dụng.
- Nhiều người có thể dùng chung một tiện ích.
- Dữ liệu được quản lý tập trung nên an toàn hơn, trao đổi giữa người sử dụng thuận lợi hơn, nhanh chóng hơn.
- Mạng máy tính cho phép người lập trình ở một trung tâm máy tính này có thể sử dụng các chương trình tiện ích của một máy tính khác đang rồi, sẽ làm tăng hiệu quả kinh tế của hệ thống.
- Khắc phục trở ngại về khoảng cách địa lý: Những tài nguyên của mạng khi được trở thành các tài nguyên chung thì mọi thành viên của mạng đều có thể tiếp cận được mà không phụ thuộc vào khoảng cách địa lý của tài nguyên.
- Độ an toàn, tin cậy của hệ thống tăng lên nhờ khả năng thay thế máy tính khi có sự cố. Dữ liệu trên mạng được bảo vệ an toàn vì phần mềm mạng sẽ khóa các tệp tin khi có người không đủ quyền hạn truy xuất các tệp tin và các thư mục đó. Đồng thời người ta có thể dễ dàng bảo trì máy móc và lưu trữ (backup) các dữ liệu chung.
- Nâng cao chất lượng và hiệu quả khai thác thông tin: Khi thông tin có thể được sử dụng chung thì nó mang lại cho người sử dụng khả năng tổ chức lại các công việc với những thay đổi về chất như:
 - Đáp ứng những nhu cầu của hệ thống ứng dụng kinh doanh hiện đại.
 - Cung cấp sự thống nhất giữa các dữ liệu.
 - Cho phép thực hiện những ứng dụng tin học phân tán, tăng cường năng lực xử lý nhờ kết hợp các bộ phận phân tán.
 - Tăng cường truy nhập tới các dịch vụ mạng khác nhau đang được cung cấp trên thế giới.

- Phát triển các công nghệ trên mạng: Người sử dụng có thể trao đổi thông tin với nhau dễ dàng và sử dụng các hệ thống mạng như là một công cụ để phổ biến tin tức, thông báo về một chính sách mới, về nội dung buổi họp, về các thông tin kinh tế như giá cả thị trường, tin rao vặt (muốn bán hoặc mua một cái gì đó), ...

3. Các đặc trưng cơ bản của mạng máy tính.

Một mạng máy tính có các đặc trưng kỹ thuật cơ bản như sau:

3.1. Đường truyền.

Là phương tiện dùng để truyền các dữ liệu giữa các máy tính. Các dữ liệu chính là các thông tin được biểu thị dưới dạng các xung nhị phân (ON_OFF).

Thông thường người ta hay phân loại đường truyền theo hai loại:

- Đường truyền hữu tuyến: Các máy tính được nối với nhau bằng các dây cáp tín hiệu gọi là cáp mạng. Các cáp mạng thường dùng là cáp đồng trục, cáp xoắn, cáp quang,...
- Đường truyền vô tuyến: các máy tính truyền dữ liệu với nhau thông qua các sóng vô tuyến với các thiết bị điều chế và giải điều chế ở các nút mạng. Sóng vô tuyến gồm: sóng radio, sóng viba, sóng hồng ngoại,....

3.2. Kiến trúc mạng.

Khi nói đến kiến trúc của mạng người ta muốn nói tới hai vấn đề là hình trạng mạng(đôi khi còn gọi là cấu trúc mạng) - tên tiếng Anh là Network Topology) và giao thức mạng (tên tiếng Anh là Network protocol.)

- Network Topology thường được gọi tắt là topo: Thể hiện cách kết nối các máy tính với nhau về mặt hình học. Các topo tiêu biểu đó là: topo dạng tuyến tính (Bus), topo dạng sao (Star), topo dạng vòng (Ring).
- Network Protocol: Tập hợp các quy ước truyền thông giữa các thực thể truyền thông mà ta gọi là giao thức (hay nghi thức) của mạng. Các giao thức thường gặp nhất là : TCP/IP, NETBIOS, IPX/SPX, ...

3.3. Hệ điều hành mạng.

Hệ điều hành mạng (Network Operating System - NOS) là một phần mềm hệ thống mạng. Tuy nhiên, khác với các hệ điều hành cho các máy

trạm, NOS cung cấp và quản lý các dịch vụ về mạng như dùng chung dữ liệu, máy in, quản lý tài khoản người dùng, ..., điều phối hoạt động của hệ thống phần cứng và phần mềm ứng dụng trên toàn mạng. Do các máy trạm dựa vào các dịch vụ được cung cấp bởi máy chủ, một NOS được thiết kế tốt sẽ khả năng đa nhiệm và cung cấp cơ chế bảo vệ sẽ tránh được các lỗi đáng tiếc xảy ra. Xét về mặt kỹ thuật thì sự khác nhau giữa máy trạm và máy chủ phụ thuộc vào phần mềm được cài đặt trên đó.

Tóm lại hệ điều hành mạng là cơ sở cho mọi hoạt động phần cứng và phần mềm của máy tính trên mạng.

3.4. Kỹ thuật chuyển mạch.

Là đặc trưng kỹ thuật chuyển tín hiệu giữa các nút trong mạng, các nút mạng có chức năng hướng thông tin tới đích nào đó trong mạng.

Các kỹ thuật chuyển mạch bao gồm: Kỹ thuật chuyển mạch kênh, kỹ thuật chuyển mạch thông báo và kỹ thuật chuyển mạch gói.

4. Phân loại mạng máy tính

Có nhiều cách phân loại mạng khác nhau tùy thuộc vào yếu tố chính được chọn dùng để làm chỉ tiêu phân loại, thông thường người ta phân loại mạng theo các tiêu chí như sau :

- Khoảng cách địa lý của mạng.
- Kỹ thuật chuyển mạch mà mạng áp dụng.
- Kiến trúc mạng.
- Theo cung cầu tài nguyên.

Tuy nhiên trong thực tế, người ta thường chỉ phân loại theo hai tiêu chí đầu tiên.

4.1. Phân loại mạng theo khoảng cách địa lý.

Nếu lấy khoảng cách địa lý làm yếu tố phân loại mạng thì ta có các loại mạng sau: Mạng cục bộ, mạng đô thị, mạng diện rộng, mạng toàn cầu.

4.1.1. Mạng toàn cầu.

Mạng toàn cầu (tên tiếng Anh: GAN - Global Area Network) : Là mạng kết nối máy tính từ các châu lục khác nhau. Thông thường kết nối này được thực hiện qua mạng viễn thông và vệ tinh.

4.1.2. Mạng diện rộng.

Mạng diện rộng (tên tiếng Anh : WAN - Wide Area Network): Là mạng kết nối các máy tính trong nội bộ các quốc gia hay giữa các quốc gia trong cùng một châu lục. Thông thường các kết nối này được thực hiện thông qua các mạng viễn thông. Các mạng WAN có thể kết nối với nhau thành GAN hay tự nó đã là GAN.

Mạng diện rộng bao gồm các máy chủ (thường gọi là máy Server hoặc máy đầu cuối) và các máy trạm. Các máy chủ chạy các chương trình dịch vụ phục vụ việc truy cập, cung cấp các ứng dụng cho người dùng. Các máy chủ được nối với nhau bởi các mạng con (subnet). Nhiệm vụ của mạng con là chuyển tải các thông điệp (message) từ máy chủ này sang máy chủ khác.

Hầu hết các WAN bao gồm nhiều đường cáp mạng (hoặc đường dây điện thoại), mỗi đường dây như vậy nối với một cặp Router (bộ định tuyến). Nếu hai Router không nối chung đường dây thì chúng sẽ liên lạc với nhau bằng cách gián tiếp qua nhiều Router trung gian khác. Khi Router nhận được một gói dữ liệu thì nó sẽ lưu trữ gói này cho đến khi đường dây ra cần cho gói đó được trống thì nó sẽ chuyển gói đó đi. Trường hợp này ta gọi là nguyên lý mạng con lưu trữ và chuyển tiếp (store-and-forward). Có nhiều kiểu cấu hình cho WAN dùng nguyên lý này như là dạng sao, dạng vòng, dạng cây, dạng hoàn chỉnh,

Mạng WAN có các đặc điểm sau:

- Phạm vi địa lý rộng.
- Tốc độ truyền dữ liệu không cao và tỷ lệ lỗi trên đường truyền lớn.

Thông thường WAN là kết quả tích hợp lại của một số mạng LAN với nhau thông qua các thiết bị viễn thông như Bridge, Router, Modem,... nên tổ chức phức tạp, có quy mô lớn, tốc độ chậm hơn nhiều so với mạng cục bộ. Các mạng diện rộng cung cấp đường truyền có tốc độ thấp như T1 với 1.544 Mbps hay E1 với 2.048 Mbps. Thông thường trong mạng cục bộ tỷ lệ lỗi trong truyền dữ liệu vào khoảng $10^{-6} \rightarrow 10^{-7}$

- Do sự phức tạp trong việc xây dựng, quản lý, duy trì các đường truyền dẫn nên khi xây dựng mạng diện rộng người ta thường sử dụng các đường truyền được thuê từ các công ty viễn thông hay các nhà cung cấp dịch vụ truyền số liệu. Tùy theo cấu trúc của mạng những đường truyền đó thuộc cơ quan quản lý khác nhau như các nhà cung cấp đường truyền nội

hạt, liên tỉnh, liên quốc gia. Các đường truyền đó phải tuân thủ các quy định của chính phủ các khu vực có đường dây đi qua.

4.1.3. Mạng đô thị.

Mạng đô thị (tên tiếng Anh : MAN - Metropolitan Area Network): Là mạng được cài đặt trong phạm vi một đô thị, một trung tâm văn hoá xã hội, có bán kính tối đa khoảng 100 km trở lại.

Mạng MAN có các đặc điểm sau:

- Không dùng các kỹ thuật nối chuyên.
 - Băng thông mức trung bình, đủ để phục vụ các ứng dụng cấp thành phố hay quốc gia như chính phủ điện tử, thương mại điện tử, các ứng dụng của các ngân hàng...
 - Có thể hỗ trợ vận chuyển dữ liệu và đàm thoại, hoặc cả truyền hình.
- Người ta có thể dùng cáp quang (fiber optical) để truyền tín hiệu và vận tốc có thể đạt đến 10 Gbps.
- Chi phí các thiết bị mạng MAN tương đối đắt tiền.
 - Mạng đô thị có thể là công cộng hay tư nhân.

4.1.4. Mạng cục bộ

Mạng cục bộ (tên tiếng Anh : LAN - Local Area Network) : là mạng máy tính tốc độ cao được thiết kế để kết nối các máy tính và các thiết bị xử lý dữ liệu khác cùng hoạt động với nhau trong một phạm vi tương đối nhỏ hẹp như trong một toà nhà, một xí nghiệp...với khoảng cách lớn nhất giữa các máy tính trên mạng trong vòng vài km trở lại.

Mạng LAN có các đặc điểm sau:

- Giới hạn về phạm vi hoạt động từ vài mét cho đến vài km.
- Tốc độ truyền dữ liệu cao và tỷ lệ lỗi trên đường truyền thấp. Do mạng cục bộ thường dùng kỹ thuật đơn giản nối tất cả các máy trong một khu vực nhỏ cho nên nó ít bị ảnh hưởng bởi tác động của thiên nhiên (như là sấm chớp, ánh sáng...). Điều đó cho phép mạng cục bộ có thể truyền dữ liệu với tốc độ cao mà chỉ chịu một tỷ lệ lỗi nhỏ. Vận tốc truyền dữ liệu thông thường là 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps, và gần đây là 10 Gbps. Thông thường trong mạng cục bộ tỷ lệ lỗi trong truyền dữ liệu vào khoảng 10^{-7} - 10^{-8}
- Mạng cục bộ thường là sở hữu riêng của một cơ quan hoặc tổ chức nào đó do vậy việc quản lý và khai thác mạng hoàn toàn tập trung thống nhất.

Sự phân biệt trên chỉ có tính chất ước lệ, các phân biệt trên càng trở nên khó xác định với việc phát triển của khoa học và kỹ thuật cũng như các phương tiện truyền dẫn. Tuy nhiên với sự phân biệt trên phương diện địa lý đã đưa tới việc phân biệt trong nhiều đặc tính khác nhau của hai loại mạng trên, việc nghiên cứu các phân biệt đó cho ta hiểu rõ hơn về các loại mạng.

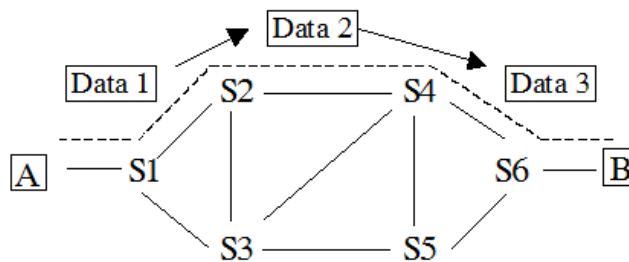
4.2. Phân loại theo kỹ thuật chuyển mạch

Nếu lấy kỹ thuật chuyển mạch làm yếu tố chính để phân loại sẽ có: mạng chuyển mạch kênh, mạng chuyển mạch thông báo và mạng chuyển mạch gói.

4.2.1. Mạng chuyển mạch kênh.

Mạng chuyển mạch kênh (Line switching network): là mạng sử dụng kỹ thuật chuyển mạch kênh.

Kỹ thuật chuyển mạch kênh như sau: trước khi trao đổi thông tin, hệ thống sẽ thiết lập kết nối giữa 2 thực thể bằng một đường truyền vật lý. Thực thể đích nếu bận, kết nối này sẽ bị huỷ bỏ. Sau khi thiết lập kết nối, các dữ liệu chỉ được truyền theo con đường cố định đó và sẽ duy trì kết nối trong suốt quá trình 2 thực thể trao đổi thông tin. Sau khi truyền xong dữ liệu, kết nối sẽ được huỷ bỏ, giải phóng các tài nguyên đã bị chiếm dụng để sẵn sàng phục vụ cho các yêu cầu kết nối khác.



Hình 1.5 : Mạng chuyển mạch kênh.

Kỹ thuật chuyển mạch kênh được sử dụng trong các kết nối ATM (Asynchronous Transfer Mode) và ISDN (Integrated Services Digital Networks - mạng dịch vụ tích hợp số). Mạng điện thoại là một ví dụ điển hình của mạng chuyển mạch kênh.

Mạng chuyển mạch kênh tuy đơn giản nhưng có các nhược điểm như sau:

- Tốn thời gian để thiết lập kênh cố định giữa hai thực thể.
- Hiệu suất sử dụng đường truyền thấp vì sẽ có lúc kênh bị bỏ không

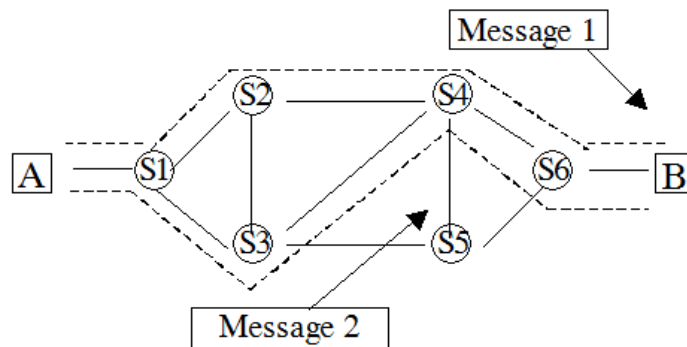
do cả hai bên đều hết thông tin cần truyền trong khi các thực thể khác không được phép sử dụng kênh truyền này.

4.2.2. Mạng chuyển mạch thông báo.

Mạng chuyển mạch thông báo (message switched network) là mạng sử dụng kỹ thuật chuyển mạch thông báo.

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

Kỹ thuật chuyển mạch thông báo là các nút của mạng sẽ căn cứ vào địa chỉ đích của “thông báo” để chọn nút kế tiếp. Như vậy các nút cần lưu trữ, đọc tin nhận được và quản lý việc truyền tin. Tùy thuộc vào điều kiện của mạng, các thông báo khác nhau có thể truyền theo nhiều con đường khác nhau. Trong trường hợp bản tin quá dài và nếu sai phải truyền lại thì hiệu suất không cao. Phương pháp này giống như cách gửi thư thông thường.



Hình 1.6: Mạng chuyển mạch thông báo.

Ưu điểm của mạng chuyển mạch thông báo so với mạng chuyển mạch kênh:

- Hiệu suất sử dụng đường truyền cao vì không bị chiếm dụng độc quyền mà được phân chia giữa nhiều thực thể.
- Mỗi nút mạng có thể lưu trữ thông báo cho tới khi kênh truyền rồi mới gửi thông báo đi → giảm được tình trạng tắc nghẽn mạch.
- Có thể điều khiển việc truyền tin bằng cách sắp xếp độ ưu tiên cho các thông báo.
- Có thể tăng hiệu suất sử dụng giải thông bằng cách gán địa chỉ quảng bá để gửi thông báo đồng thời tới nhiều đích.

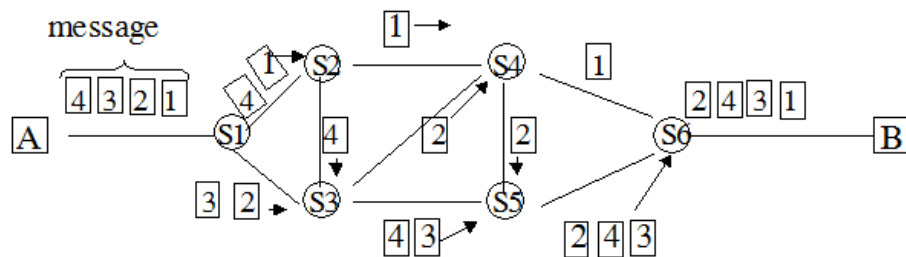
Nhược điểm của mạng chuyển mạch thông báo :

- Không hạn chế kích thước của các thông báo, dẫn đến phí tồn lưu trữ tạm thời cao và ảnh hưởng tới thời gian đáp và chất lượng truyền.
- Thích hợp cho các dịch vụ thư tín điện tử hơn là các áp dụng có tính thời gian thực vì tồn tại độ trễ do lưu trữ và xử lý thông tin điều khiển tại mỗi nút.

4.2.3. Mạng chuyển mạch gói.

Mạng chuyển mạch gói (Packet Switched Networks) là mạng sử dụng kỹ thuật chuyển mạch gói. Kỹ thuật chuyển mạch gói như sau:

- Thông điệp (message) của người sử dụng được chia thành nhiều gói nhỏ (packet) có khuôn dạng quy định trước. Độ dài gói tin cực đại - MTU(Maximum Transfer Unit) trong các mạng khác nhau là khác nhau. Mỗi gói tin cũng chứa các thông tin điều khiển, trong đó có địa chỉ nguồn (người gửi) và đích (người nhận) của gói tin.
- Các gói tin của một thông điệp có thể truyền độc lập trên nhiều tuyến hướng tới đích và các gói tin của nhiều thông điệp khác nhau có thể cùng truyền trên một tuyến liên mạng. Lúc nhận được, thứ tự nhận được không đúng thứ tự được gửi đi.
- Tại mỗi nút, các gói tin được tiếp nhận, lưu trữ, xử lý tại bộ nhớ, không cần phải lưu trữ tạm thời trên bộ nhớ ngoài và được chuyển tiếp đến nút kế tiếp. Định tuyến các gói tin qua mạng nhanh hơn và hiệu quả hơn.



Hình 1.7 : Mạng chuyển mạch gói.

Vấn đề khó khăn của mạng chuyển mạch gói đó là việc tập hợp các gói tin để tạo lại thông báo ban đầu của người sử dụng, đặc biệt trong trường hợp các gói được truyền theo nhiều đường khác nhau. Cần phải cài đặt cơ chế “đánh dấu” gói tin và phục hồi gói tin bị thất lạc hoặc truyền bị lỗi cho các nút mạng.

Ưu điểm của mạng chuyển mạch gói so với mạng chuyển mạch kênh :

- Các gói tin lưu chuyển tới đích độc lập, trên một đường có thể chia sẻ cho nhiều gói tin. Vì vậy hiệu suất đường truyền cao hơn.

- Các gói tin được xếp hàng và truyền qua tuyến kết nối.
- Hai thực thể có tốc độ dữ liệu khác nhau có thể trao đổi các gói với tốc độ phù hợp.
- Trong mạng chuyển mạch kênh, khi lưu lượng tăng thì mạng từ chối thêm các yêu cầu kết nối (do nghẽn) cho đến khi giảm xuống. Trong mạng chuyển mạch gói, các gói tin vẫn được chấp nhận, nhưng trễ phân phát gói tin có thể tăng lên.
- Do có ưu điểm mềm dẻo và hiệu suất cao hơn nên hiện nay mạng chuyển mạch gói được sử dụng phổ biến hơn các mạng chuyển mạch thông báo.
- Xu hướng phát triển của mạng ngày nay là tích hợp cả hai kỹ thuật chuyển mạch (kênh và gói) trong một mạng thống nhất → mạng dịch vụ tích hợp số (ISDN).

4.3. Phân loại theo kiến trúc mạng.

Kiến trúc mạng bao gồm topo mạng và giao thức mạng. Khi phân loại theo topo mạng người ta thường có các loại mạng như mạng dạng sao, mạng dạng vòng, mạng tuyến tính. Khi phân loại theo giao thức mà mạng sử dụng người ta phân loại thành mạng TCP/IP, mạng NETBIOS, mạng Novell,...

Tuy nhiên các cách phân loại trên không phổ biến và chỉ áp dụng cho các mạng cục bộ.

4.4. Phân loại theo hệ điều hành mạng.

Nếu phân loại theo hệ điều hành mạng, người ta thường phân loại theo hai dạng: mạng ngang hàng và mạng khách - chủ hoặc phân loại theo tên hệ điều hành mà mạng sử dụng. ví dụ như Windows Server, Unix, Novell . . .

Sự phân biệt giữa các loại mạng nói trên là rất quan trọng, mỗi loại có những khả năng khác nhau. Phụ thuộc vào các yếu tố: nhu cầu của người sử dụng, qui mô của tổ chức (công ty, văn phòng,...), mức độ bảo mật cần có, loại hình công việc, mức độ hỗ trợ có sẵn trong công tác quản trị.

4.4.1. Mạng ngang hàng.

Mạng ngang hàng(peer to peer network) là mạng mà trong đó các máy tính có quyền bình đẳng như nhau, mỗi máy tính có quyền chia sẻ tài nguyên của nó và sử dụng các tài nguyên được chia sẻ từ máy tính khác.

Không có máy nào được chỉ định chịu trách nhiệm quản trị mạng hay nói một cách khác, trong mạng ngang hàng không có việc biến một máy tính khác thành trạm làm việc của mình.

- Ưu điểm của mạng ngang hàng:
 - Có khả năng chia sẻ tài nguyên cho nhiều người dùng.
 - Trao đổi thông tin nhờ phương tiện máy tính.
 - Cho phép các ứng dụng tại một thời điểm có nhiều người truy cập.
 - Đơn giản, thích hợp cho văn phòng nhỏ
- Nhược điểm của mạng ngang hàng:
 - Có tính bảo mật kém.
 - Dữ liệu quản lý ở dạng phân tán.
 - Không có khả năng chống quá tải mạng.
 - Không thích hợp cho mạng lớn, nhiều người dùng.

4. 4.2. Mạng khách- chủ

Mạng khách-chủ (Client-Server) là mạng mà trong đó có một số máy chủ sẽ quản lý tài nguyên dùng chung của toàn bộ mạng theo chế độ chia sẻ được quyết định bởi người quản trị và cung ứng dịch vụ theo yêu cầu của các máy trạm. Các máy trạm trong mô hình này gọi là máy khách, là nơi gửi các yêu cầu xử lý về máy chủ. Máy chủ xử lý và gửi kết quả về máy khách. Máy khách có thể tiếp tục xử lý các kết quả này để phục vụ cho công việc.

- Đặc điểm của mạng khách - chủ:
 - Mạng khách - chủ cho phép mạng tập trung các chức năng và các ứng dụng tại một hay nhiều máy chủ chuyên dụng.
 - Các máy chủ trở thành trung tâm của hệ thống, cung cấp truy cập tới các tài nguyên và cung cấp sự bảo mật.
 - Hệ điều hành mạng khách - chủ cung cấp cơ chế tích hợp tất cả các bộ phận của mạng và cho phép nhiều người dùng đồng thời chia sẻ cùng một tài nguyên, bất kể vị trí địa lý.
- Ưu điểm của mạng khách - chủ:
 - Cho phép tổ chức quản trị, điều khiển tập trung và không tập trung các tài nguyên và có thể bảo mật dữ liệu qua một số máy chủ chuyên dụng.
 - Chống quá tải mạng.
 - Đảm bảo toàn vẹn dữ liệu.
 - Giảm chi phí phát triển các hệ thống ứng dụng phần mềm triển khai

trên mạng.

- Tăng hiệu suất người sử dụng và tiết kiệm.
- Nhược điểm của mạng khách - chủ
 - Máy chủ chỉ làm nhiệm vụ lưu trữ và quản lý dữ liệu phần mềm.

Việc tính toán và xử lý dữ liệu tại các máy trạm làm việc (workstation). Khi một người có nhu cầu thực hiện một chương trình tính toán xử lý dữ liệu, toàn bộ chương trình và dữ liệu sẽ được tải từ máy chủ về trạm làm việc, kết thúc quá trình xử lý, toàn bộ dữ liệu lại được cập nhật về file server. Khi có nhiều người sử dụng yêu cầu thực hiện tính toán xử lý dữ liệu thì dung lượng thông tin trên đường truyền cao một cách đột ngột.

- Cần giải quyết vấn đề tranh chấp quyền truy nhập và cập nhật dữ liệu.
- Tài nguyên mạng không được chia sẻ toàn bộ, tốn máy chủ và trong trường hợp máy chủ có sự cố thì toàn bộ mạng bị ảnh hưởng.

5. Giới thiệu một số mạng máy tính thông dụng.

5.1. Mạng cục bộ.

Một mạng cục bộ là mạng kết nối một nhóm máy tính và các thiết bị kết nối mạng được lắp đặt trên một phạm vi địa lý giới hạn, thường trong một toà nhà hoặc một khu công sở nào đó. Mạng có tốc độ truyền dữ liệu cao.

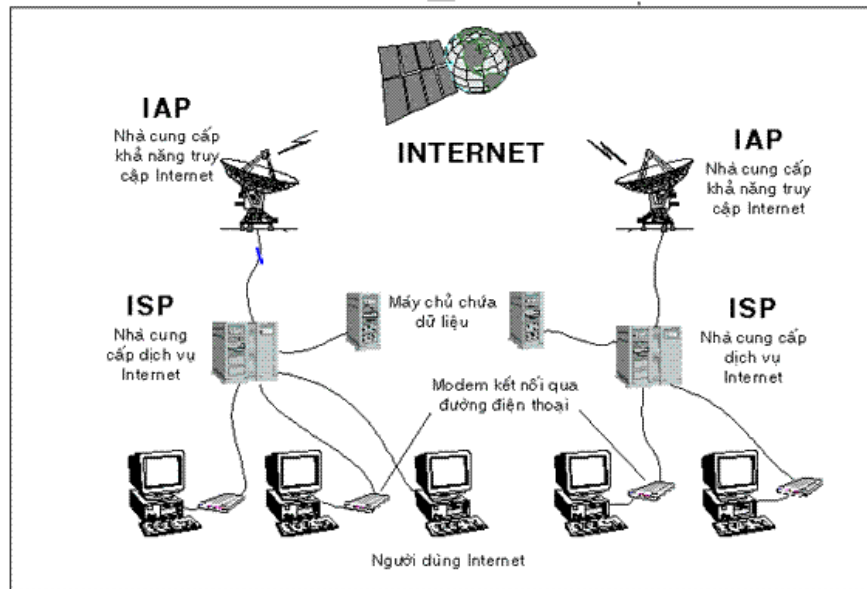
5.2. Mạng diện rộng với kết nối LAN to LAN.

Mạng diện rộng bao giờ cũng là sự kết nối của các mạng LAN, mạng diện rộng có thể trải rộng trên phạm vi một vùng, quốc gia hoặc cả một lục địa thậm chí trên phạm vi toàn cầu. Mạng có tốc độ truyền dữ liệu không cao, phạm vi địa lý không giới hạn.

5.3. Liên mạng Internet.

Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ là sự ra đời của liên mạng Internet. Mạng Internet đã và đang trở thành phương tiện trao đổi thông tin toàn cầu, là phương thức thông tin nhanh với lưu lượng truyền tải dữ liệu rất lớn. Thông qua Internet mà các nhà nghiên cứu khoa học kỹ thuật, các cơ quan giáo dục đào tạo, các nhà doanh nghiệp,... có thể trao đổi thông tin với nhau, hoặc truy cập thông tin của nhau về các công trình, các lĩnh vực nghiên cứu mới nhất; về các phương pháp, hình thức giáo dục

và đào tạo, về các thông tin kinh tế, thị trường giá cả,... một cách nhanh chóng, thuận tiện và dễ dàng.



Hình 1.7: Mô hình mạng Internet

Mạng Internet có các đặc điểm như sau:

- Là một mạng toàn cầu.
- Là sự kết hợp của vô số các mạng con (sub-network) được kết nối với nhau thông qua các cổng (gateway). Thuật ngữ mạng con ở đây mang nghĩa một đơn vị mạng hoàn chỉnh trong hệ thống mạng lớn. Mạng con hoàn toàn có thể là một mạng WAN với quy mô quốc gia và có khả năng hoạt động độc lập với Internet.

- Dựa trên nhiều nền tảng truyền thông khác nhau, nhưng đều trên bộ giao thức TCP/IP. Do giao thức TCP/IP không phụ thuộc lớp vật lý, các mạng con có thể sử dụng những công nghệ ghép nối khác nhau (như Ethernet, X.25,...) mà vẫn giao tiếp được với nhau.

- Là sở hữu chung của toàn nhân loại.
- Ngày càng phát triển mạnh mẽ.

Có hai cách kết nối mạng như sau:

- Máy con nối vào mạng LAN(hoặc WAN) và mạng này nối với Internet.

- Máy con nối đến một ISP (Internet Service Provider - nhà cung cấp dịch vụ Internet), thông qua đó kết nối với Internet. Các trạm ISP lại kết nối với Internet thông qua IAP (Internet Access Provider - nhà cung cấp kết nối Internet). Một IAP có thể làm luôn chức năng của ISP nhưng ngược lại thì không.

5.4. Mạng Intranet.

Mạng Intranet được phát triển từ các mạng LAN, WAN dùng công nghệ Internet. Mạng Intranet có các đặc điểm chính như sau:

- Là một mạng Internet thu nhỏ.
- Thường triển khai trong một công ty, tổ chức, cơ quan hoặc xí nghiệp.
- Có giới hạn phạm vi người sử dụng.
- Sử dụng công nghệ kiểm soát truy cập và bảo mật thông tin.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 1.

1. Trình bày lý do hình thành mạng máy tính và các mốc cơ bản trong lịch sử phát triển mạng máy tính.
2. Nêu định nghĩa mạng máy tính và mục đích của việc kết nối mạng máy tính.
3. Dựa vào những tiêu chí nào để phân loại mạng máy tính? Hãy trình bày các loại mạng dựa vào khoảng cách địa lý.
4. Phân biệt sự khác nhau giữa mạng Internet và Intranet.
5. Trình bày cách phân loại mạng máy tính theo kỹ thuật chuyển mạch. Kỹ thuật chuyển mạch gói có ưu điểm gì so với chuyển mạch kênh.
6. Mạng ngang hàng(peer to peer network) là gì? Nêu ưu điểm và nhược điểm của mạng ngang hàng.
7. So sánh sự giống nhau và khác nhau giữa mạng LAN và mạng WAN.
8. Mạng khách/chủ (Client/server) là gì? Trình bày những ưu điểm, nhược điểm của mạng Client/server.
9. Phân biệt sự khác nhau giữa mạng Internet và Intranet.

CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH OSI

Mục tiêu

- *Trình bày được khái niệm và cấu trúc của các tầng trong mô hình OSI.*
- *Trình bày được nguyên tắc hoạt động và chức năng của từng tầng trong mô hình.*
- *Trình bày được quá trình truyền thông gói tin trên mạng.*
- *Hiểu được tầm quan trọng của mô hình OSI với sự phát triển của hệ thống mạng truyền thông.*

1. Giới thiệu Mô hình OSI.

Vào giữa những năm 1970, các thiết bị đầu cuối sử dụng những phương pháp liên kết qua đường cáp nằm trong một khu vực đã được ra đời. Những ưu điểm của nó là nâng cao tốc độ truyền dữ liệu và qua đó kết hợp được khả năng tính toán của các máy tính lại với nhau. Để thực hiện việc nâng cao khả năng tính toán với nhiều máy tính các nhà sản xuất bắt đầu xây dựng các mạng phức tạp hơn. Vào những năm 1980 các hệ thống đường truyền tốc độ cao đã được thiết lập ở Bắc Mỹ và Châu Âu và từ đó cũng xuất hiện các nhà cung cấp các dịch vụ truyền thông với những đường truyền có tốc độ cao hơn nhiều lần so với đường dây điện thoại. Với những chi phí thuê bao chấp nhận được, người ta có thể sử dụng được các đường truyền này để liên kết máy tính lại với nhau và bắt đầu hình thành các mạng một cách rộng khắp. Các mạng LAN, MAN, WAN ra đời và nhanh chóng phát triển cả về số lượng, quy mô, chất lượng, cũng như về công nghệ. Tuy nhiên, cũng ngay trong những năm 80, khi mà ưu thế của các loại mạng máy tính đang thể hiện rõ thì nó cũng đặt ra những thách thức về tiêu chuẩn kết nối các máy tính và các thiết bị ngoại vi. Trước thời gian đó, các chuẩn được dùng trong công nghệ máy tính của các tổ chức quốc tế khác nhau đề cập chủ yếu đến các hoạt động bên trong của máy tính hay các kết nối thiết bị ngoại vi mang tính cục bộ. Kết quả là những hệ thống hiện có thời đó chỉ cho phép thiết bị (cả về phần cứng và phần mềm) của một nhà sản xuất kết nối được với nhau và được gọi là hệ thống đóng. Điều này là hết sức bất tiện cho việc triển khai mạng cũng như rất phiền toái cho người sử dụng

khi muốn lắp đặt mạng phục vụ cho công việc, cũng như hạn chế ngăn cản việc mở rộng mạng một cách “thoải mái” cho những quy mô lớn hơn.

Chính vì những lý do đó mà các tổ chức quốc tế cần có những quy chuẩn chung nào đó cho việc thiết kế và lắp đặt mạng. Trên thế giới có một số cơ quan định chuẩn, họ đưa ra hàng loạt chuẩn về mạng, tuy các chuẩn đó có tính chất khuyến nghị chứ không bắt buộc nhưng chúng rất được các cơ quan chuẩn quốc gia coi trọng. Hai trong số các cơ quan chuẩn quốc tế là:

- ISO (The International Standards Organization) - Là tổ chức tiêu chuẩn quốc tế hoạt động dưới sự bảo trợ của Liên hợp Quốc với thành viên là các cơ quan chuẩn quốc gia với số lượng khoảng hơn 100 thành viên với mục đích hỗ trợ sự phát triển các chuẩn trên phạm vi toàn thế giới.

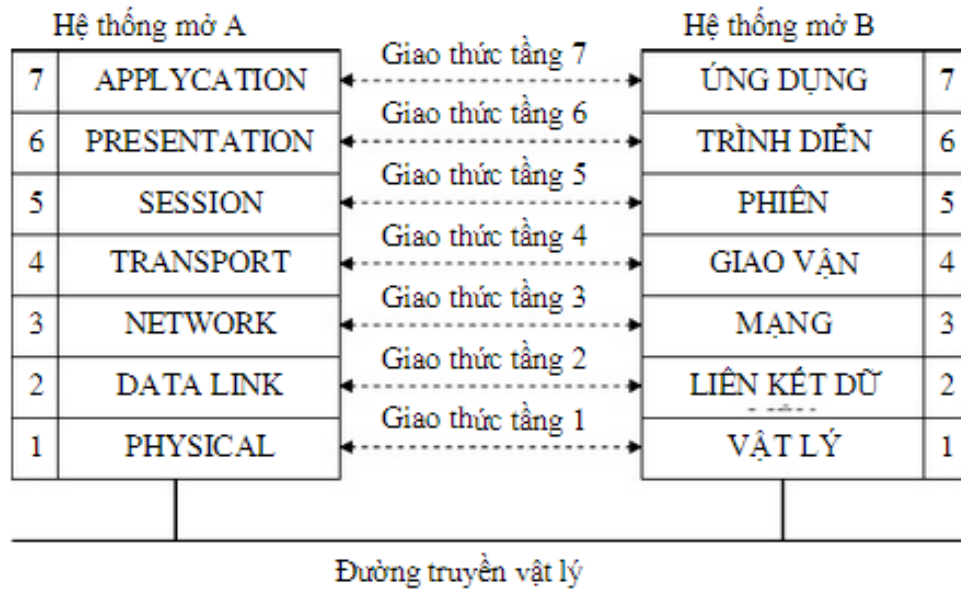
- CCITT (Comité consultative international pour télégraphe éttéléphone) - Là tổ chức tư vấn quốc tế về điện tín và điện thoại làm việc dưới sự bảo trợ của Liên Hiệp Quốc có trụ sở chính tại Geneva - Thụy sĩ. Các thành viên chủ yếu là các cơ quan bưu chính viễn thông các quốc gia. Tổ chức này có vai trò phát triển các khuyến nghị trong các lĩnh vực viễn thông.

Mô hình OSI (Open system interconnection – *Mô hình tham chiếu kết nối các hệ thống mở*) là một cơ sở dành cho việc chuẩn hoá các hệ thống truyền thông, nó được nghiên cứu và xây dựng bởi ISO. Việc nghiên cứu về mô hình OSI được bắt đầu tại ISO vào năm 1971 với mục tiêu nhằm tới việc nối kết các sản phẩm của các hãng sản xuất khác nhau và phối hợp các hoạt động chuẩn hoá trong các lĩnh vực viễn thông và hệ thống thông tin. Đến năm 1984, mô hình tham chiếu OSI chính thức được đưa ra giới thiệu.

Mô hình này là mô hình chức năng định rõ các hoạt động của mạng, cung cấp khuôn mẫu cho sự phối hợp phát triển các chuẩn và cho phép các chuẩn hiện có phù hợp khuôn mẫu này. Mục tiêu cụ thể là cho phép một quá trình ứng dụng trong bất kỳ máy tính nào được hỗ trợ một tập các tiêu chuẩn đặc biệt có thể thông tin được với một quá trình ứng dụng trong một máy tính khác có hỗ trợ cùng chuẩn, bất chấp nó có nguồn gốc từ nhà máy nào, chạy trên hệ thống máy tính nào.

Xuất phát từ ý tưởng “chia để trị”, khi một công việc phức tạp được module hóa thành các phần nhỏ hơn thì sẽ tiện lợi cho việc thực hiện và sửa sai, mô hình OSI chia chương trình truyền thông ra thành 7 tầng với những

chức năng phân biệt cho từng tầng. Hai tầng đồng mức khi liên kết với nhau phải sử dụng một giao thức chung.



Hình 2.1: Mô hình OSI

Mô hình OSI là một khuôn mẫu giúp chúng ta hiểu dữ liệu đi xuyên qua mạng như thế nào đồng thời cũng giúp chúng ta hiểu được các chức năng tại mỗi tầng. Mô hình tham chiếu OSI định nghĩa các quy tắc cho các nội dung sau:

- Cách thức các thiết bị giao tiếp và truyền thông được với nhau.
- Các phương pháp để các thiết bị trên mạng khi nào thì được truyền dữ liệu, khi nào thì không được truyền dữ liệu.
- Các phương pháp để đảm bảo truyền đúng dữ liệu và đúng bên nhận.
- Cách thức vận tải, truyền, sắp xếp và kết nối với nhau.
- Cách thức đảm bảo các thiết bị mạng duy trì tốc độ truyền dữ liệu thích hợp.

Như vậy ta cần chú ý rằng mô hình 7 tầng OSI chỉ là mô hình tham chiếu chứ không phải là một mạng cụ thể nào. Các nhà thiết kế mạng sẽ nhìn vào đó để biết công việc thiết kế của mình đang nằm ở đâu.

Mặc dù đã ra đời từ rất lâu, mô hình tham chiếu OSI vẫn đang là “kim chỉ nam” cho các loại mạng viễn thông, và là công cụ đắc lực nhất được sử dụng để tìm hiểu xem dữ liệu được gửi và nhận ra sao trong một mạng máy tính nói chung.

2. Giao thức trong mô hình OSI.

Trong mô hình OSI có hai loại giao thức chính được áp dụng là: giao thức có liên kết (connection-oriented) và giao thức không liên kết (connectionless).

- **Giao thức có liên kết:** là trước khi truyền, dữ liệu hai tầng đồng mức cần thiết lập một liên kết logic và các gói tin được trao đổi thông qua liên kết này, việc có liên kết logic sẽ nâng cao độ an toàn trong truyền dữ liệu.
- **Giao thức không liên kết:** trước khi truyền, dữ liệu không thiết lập liên kết logic và mỗi gói tin được truyền độc lập với các gói tin trước hoặc sau nó.

Với giao thức có liên kết, quá trình truyền thông phải gồm 3 giai đoạn:

- Thiết lập liên kết (logic): Hai thực thể đồng mức ở hai hệ thống thương lượng với nhau về tập các tham số sẽ sử dụng trong giai đoạn sau (giai đoạn truyền dữ liệu).
- Truyền dữ liệu: Dữ liệu được truyền với các cơ chế kiểm soát và quản lý kèm theo (ví dụ như kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu, cắt/hợp dữ liệu,...) để tăng cường độ tin cậy và hiệu quả của việc truyền dữ liệu.
- Hủy bỏ liên kết : Giải phóng tài nguyên hệ thống đã được cấp phát cho liên kết để dùng cho liên kết khác.

Đối với giao thức không liên kết thì chỉ có duy nhất một giai đoạn truyền dữ liệu mà thôi.

3. Các chức năng chủ yếu của các tầng trong mô hình OSI.

Trong mô hình OSI có bảy tầng, mỗi tầng mô tả một phần chức năng độc lập. Sự tách tầng của mô hình này mang lại những lợi ích sau:

- Chia hoạt động thông tin mạng thành những phần nhỏ hơn, đơn giản hơn giúp chúng ta dễ khảo sát và tìm hiểu hơn.
- Chuẩn hóa các thành phần mạng để cho phép phát triển mạng từ nhiều nhà cung cấp sản phẩm.
- Ngăn chặn được tình trạng sự thay đổi của một tầng làm ảnh hưởng đến các tầng khác, như vậy giúp mỗi tầng có thể phát triển độc lập và nhanh chóng hơn.

3.1. Tầng ứng dụng.

Tầng ứng dụng (Application Layer): là tầng cao nhất của mô hình OSI, nó xác định giao diện giữa người sử dụng và môi trường OSI. Tầng này cung cấp các phương tiện cho người sử dụng truy cập và sử dụng các dịch vụ của mô hình OSI. Tầng Ứng dụng còn xử lý truy nhập mạng chung, kiểm soát luồng và phục hồi lỗi. Tầng này không cung cấp các dịch vụ cho tầng nào mà nó cung cấp dịch vụ cho các ứng dụng như : quản lý mạng, dịch vụ thư mục, chia sẻ tài nguyên và các thiết bị, truy cập file từ xa, truy cập máy in từ xa, gửi nhận E-mail,...

Các giao thức phổ biến ở tầng ứng dụng đó là: HTTP, FTP, SMTP, POP3, Telnet,...

Để cung cấp phương tiện truy nhập môi trường OSI cho các tiến trình ứng dụng, người ta thiết lập các thực thể ứng dụng (Application Element - AE), các thực thể ứng dụng sẽ gọi đến các phần tử dịch vụ ứng dụng (Application Service Element - ASE) của chúng. Mỗi AE có thể gồm một hoặc nhiều các ASE. Các ASE được phối hợp trong môi trường của thực thể ứng dụng thông qua các liên kết (association) gọi là đối tượng liên kết đơn (Single Association Object - viết tắt là SAO). SAO điều khiển việc truyền thông trong suốt vòng đời của liên kết đó cho phép tuần tự hóa các sự kiện đến từ các ASE thành tố của nó.

Tóm lại: Tầng ứng dụng xác định giao diện giữa các chương trình ứng dụng của người dùng và mạng.

3.2. Tầng Trình diễn.

Trong giao tiếp giữa các ứng dụng thông qua mạng, với cùng một dữ liệu có thể có nhiều cách biểu diễn khác nhau. Thông thường dạng biểu diễn dùng bởi ứng dụng nguồn và dạng biểu diễn dùng bởi ứng dụng đích có thể khác nhau do các ứng dụng được chạy trên các hệ thống hoàn toàn khác nhau (như hệ máy Intel và hệ máy Motorola). Tầng Trình diễn (Presentation layer) phải chịu trách nhiệm chuyển đổi dữ liệu gửi đi trên mạng từ một loại biểu diễn này sang một loại khác. Để đạt được điều đó nó cung cấp một dạng biểu diễn chung dùng để truyền thông và cho phép chuyển đổi từ dạng biểu diễn cục bộ sang biểu diễn chung và ngược lại. Người ta có thể gọi đây là bộ dịch mạng. Ở bên gửi, tầng này chuyển đổi cú pháp dữ liệu từ dạng thức do tầng ứng dụng gửi xuống sang dạng thức

trung gian mà ứng dụng nào cũng có thể nhận biết. Ở bên nhận, tầng này chuyển các dạng thức trung gian thành dạng thức thích hợp cho tầng Ứng dụng của máy nhận. Nói đơn giản thì tầng này sẽ định dạng dữ liệu từ tầng Ứng dụng đưa xuống rồi gửi đi đảm bảo sao cho bên thu có thể đọc được dữ liệu của bên phát.

Tầng trình diễn có thể dùng kỹ thuật mã hóa để xáo trộn các dữ liệu trước khi được truyền đi và giải mã ở đầu đến để bảo mật. Ngoài ra tầng Trình diễn cũng có thể dùng các kỹ thuật nén sao cho chỉ cần một ít byte dữ liệu để thể hiện thông tin khi nó được truyền ở trên mạng, ở đầu nhận, tầng Trình diễn giải nén trở lại để được dữ liệu ban đầu.

Tóm lại : Tầng trình diễn chuyển đổi các thông tin từ cú pháp người sử dụng sang cú pháp chung để truyền dữ liệu, ngoài ra nó có thể nén dữ liệu truyền và mã hóa chúng trước khi truyền để bảo mật.

3.3. Tầng phiên.

Tầng phiên(session layer) thiết lập các phiên truyền thông giữa các trạm trên mạng, nó đặt tên nhất quán cho mọi thành phần muốn đối thoại với nhau và lập ánh xạ giữa các tên với địa chỉ của chúng. Một phiên truyền thông phải được thiết lập trước khi dữ liệu được truyền trên mạng, tầng Phiên đảm bảo cho các phiên truyền thông được thiết lập và duy trì đồng thời đồng bộ hoá và huỷ bỏ các phiên truyền thông theo đúng qui định.

Tầng phiên còn cung cấp cho người sử dụng các chức năng cần thiết để quản trị các giao định ứng dụng của họ, cụ thể là:

- Điều phối việc trao đổi dữ liệu giữa các ứng dụng bằng cách thiết lập và giải phóng các phiên truyền thông.
- Cung cấp các điểm đồng bộ để kiểm soát việc trao đổi dữ liệu: Khi cần truyền đi những tệp tin dài, tầng này chèn thêm các điểm kiểm tra (check point) vào luồng dữ liệu. Nếu phát hiện thấy lỗi thì chỉ có dữ liệu sau điểm kiểm tra cuối cùng mới phải truyền lại.
- Áp đặt các qui tắc cho các tương tác giữa các ứng dụng của người sử dụng.
- Cung cấp cơ chế "lấy lượt" (nắm quyền) trong quá trình trao đổi dữ liệu.

Trong trường hợp mạng là hai chiều luân phiên thì nảy sinh vấn đề: hai người sử dụng luân phiên phải "lấy lượt" để truyền dữ liệu. Tầng Phiên duy trì tương tác luân phiên bằng cách báo cho mỗi người sử dụng khi đến lượt họ được truyền dữ liệu. Vấn đề đồng bộ hóa trong tầng Phiên cũng được thực hiện như cơ chế kiểm tra/phục hồi. Dịch vụ này cho phép người sử dụng xác định các điểm đồng bộ hóa trong dòng dữ liệu đang chuyển vận và khi cần thiết có thể khôi phục việc hội thoại bắt đầu từ một trong các điểm đó.

Ở một thời điểm chỉ có một người sử dụng có quyền đặc biệt được gọi các dịch vụ nhất định của tầng Phiên, việc phân bổ các quyền này thông qua trao đổi thẻ bài (token). Ví dụ: Ai có được token sẽ có quyền truyền dữ liệu, và khi người giữ token trao token cho người khác thì cũng có nghĩa trao quyền truyền dữ liệu cho người đó.

Các giao thức trong tầng phiên sử dụng là NFS, X- Window System, ASP.

Tóm lại: Tầng phiên có chức năng thiết lập, quản lý và kết thúc các phiên truyền thông giữa hai thiết bị có nhu cầu trao đổi số liệu.

3.4. Tầng vận chuyển.

Tầng vận chuyển (transport layer) là tầng cơ sở mà ở đó một máy tính của mạng chia sẻ thông tin với một máy khác. Tầng vận chuyển đồng nhất mỗi trạm bằng một địa chỉ duy nhất và quản lý sự kết nối giữa các trạm. Tầng vận chuyển cũng chia các gói tin lớn thành các gói tin nhỏ hơn (Segment) trước khi gửi đi. Thông thường, tầng vận chuyển đánh số các gói tin và đảm bảo chúng chuyển theo đúng thứ tự.

Tầng vận chuyển cung cấp các dịch vụ cho việc thực hiện vận chuyển dữ liệu giữa các chương trình ứng dụng một cách tin cậy, bao gồm cả khắc phục lỗi và điều khiển lưu thông. Mục đích chính là đảm bảo dữ liệu được truyền đi không bị mất và bị trùng.

Tầng vận chuyển thực hiện việc truyền dữ liệu giữa hai đầu nút (end - to - end), thực hiện việc ghép kênh, phân kênh cắt hợp dữ liệu (nếu cần). Tầng này còn thực hiện kiểm soát lỗi, kiểm soát luồng dữ liệu từ máy → máy để đảm bảo gói tin truyền không phạm lỗi, theo đúng trình tự, không bị mất mát hay sao chép.

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

Tầng vận chuyển là tầng cuối cùng chịu trách nhiệm về mức độ an toàn trong truyền dữ liệu nên giao thức tầng vận chuyển phụ thuộc rất nhiều vào bản chất của tầng mạng

Các giao thức phổ biến tại tầng Vận chuyển là TCP, UDP, SPX.

Tóm lại: Tầng vận chuyển có nhiệm vụ xác định địa chỉ trên mạng, cách thức chuyển giao gói tin trên cơ sở trực tiếp giữa hai đầu mút, đảm bảo truyền dữ liệu tin cậy giữa hai đầu cuối (end-to-end). Bên cạnh đó tầng vận chuyển có thể thực hiện chức năng điều khiển luồng và kiểm soát lỗi.

3.5. Tầng mạng.

Tầng mạng (tên tiếng Anh: Network Layer) là tầng thứ ba trong bảy tầng của mô hình OSI. Tầng này chịu trách nhiệm đáp ứng các yêu cầu dịch vụ từ tầng vận chuyển và đưa ra những yêu cầu dịch vụ đối với tầng Liên kết dữ liệu.

Tầng mạng đánh địa chỉ cho các thông điệp và dịch các địa chỉ logic và tên logic sang địa chỉ vật lý. Tầng này còn kiểm soát luồng dữ liệu và quyết định tuyến truyền thông từ nguồn đến đích, đồng thời quản lý lưu lượng trên mạng ví dụ như chuyển đổi gói, không chế sự tắc nghẽn của các gói dữ liệu và cắt hợp dữ liệu nếu cần.

Ví dụ : Nếu máy tính nguồn gửi đi các gói tin có kích thước là 20Kb, trong khi Router chỉ cho phép các gói tin có kích thước là 10Kb đi qua, thì tầng mạng của Router sẽ chia gói tin ra làm 2, mỗi gói tin có kích thước là 10Kb. Ở đầu nhận, tầng Mạng ráp nối lại dữ liệu. Dữ liệu ở tầng mạng gọi packet hoặc datagram.

Tầng mạng cung cấp các phương tiện để truyền các gói tin qua mạng, thậm chí qua một mạng của mạng (network of network). Bởi vậy nó cần phải đáp ứng với nhiều kiểu mạng và nhiều kiểu dịch vụ cung cấp bởi các mạng khác nhau. Hai chức năng chủ yếu của tầng mạng là chọn đường (routing) và chuyển tiếp (relaying). Tầng mạng là quan trọng nhất khi liên kết hai loại mạng khác nhau như mạng Ethernet với mạng Token Ring khi đó phải dùng một Router để chuyển các gói tin từ mạng này sang mạng khác và ngược lại.

Tầng mạng nhằm đến việc kết nối các mạng với nhau bằng cách chọn đường cho các gói tin từ một mạng này đến một mạng khác. Việc chọn đường là sự lựa chọn một con đường để truyền một đơn vị dữ liệu (một gói tin chẳng hạn) từ trạm nguồn tới trạm đích của nó. Một kỹ thuật chọn đường phải thực hiện hai chức năng chính sau đây:

- Quyết định chọn đường tối ưu dựa trên các thông tin đã có về mạng tại thời điểm đó thông qua những tiêu chuẩn tối ưu nhất định.
- Cập nhật các thông tin về mạng, tức là thông tin dùng cho việc chọn đường, trên mạng luôn có sự thay đổi thường xuyên nên việc cập nhật là việc cần thiết.

Thông thường các thông tin được đo lường và sử dụng cho việc chọn đường bao gồm:

- Trạng thái của đường truyền.
- Thời gian trễ khi truyền trên mỗi đường dẫn.
- Mức độ lưu thông trên mỗi đường.
- Các tài nguyên khả dụng của mạng.

Khi có sự thay đổi trên mạng (ví dụ thay đổi về cấu trúc của mạng do sự cố tại một vài nút, phục hồi của một nút mạng, nối thêm một nút mới... hoặc thay đổi về mức độ lưu thông) các thông tin trên cần được cập nhật vào các cơ sở dữ liệu về trạng thái của mạng.

Hiện nay khi nhu cầu truyền thông đa phương tiện (tích hợp dữ liệu văn bản, đồ họa, hình ảnh, âm thanh) ngày càng phát triển đòi hỏi các công nghệ truyền dẫn tốc độ cao nên việc phát triển các hệ thống chọn đường tốc độ cao đang rất được quan tâm.

Tầng Mạng là tầng có liên quan đến các địa chỉ logic trong mạng. Các giao thức hay sử dụng ở đây là IP, RIP, IPX, OSPF, AppleTalk.

Tóm lại: Tầng mạng có trách nhiệm địa chỉ hoá, dịch từ địa chỉ logic sang địa chỉ vật lý đồng thời lựa chọn được tuyến đường tốt nhất cho các gói tin từ nơi gửi tới nơi nhận.

3.6. Tầng liên kết dữ liệu.

Tầng liên kết dữ liệu (Data Link): Có nhiệm vụ truyền các khung dữ liệu từ máy tính này sang máy tính khác qua tầng vật lý đảm bảo tin cậy, gửi các khối dữ liệu với các cơ chế đồng bộ hoá, kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu. Cụ thể tầng liên kết dữ liệu thực hiện các chức năng sau:

- Thành lập và kết thúc liên kết logic giữa hai máy tính.
- Đóng gói dữ liệu thành các Frame: các bit đến từ tầng vật lý được chia nhỏ thành các khối dữ liệu frame (vài trăm bytes), ghi thêm vào đầu và cuối của các frame những nhóm bit đặc biệt để làm ranh giới giữa các frame.
- Điều khiển các frame dữ liệu: phân tích các tham số của frame dữ liệu, phát hiện lỗi và gửi lại dữ liệu nếu có lỗi.
- Quản lý truy nhập đường truyền, xác định khi nào thì máy tính có quyền truy nhập đường truyền.
- Trên các đường truyền vật lý luôn có lỗi (do bản tin bị hỏng, mất và truyền lại) nên tầng này phải giải quyết vấn đề kiểm tra và sửa lỗi các bit nhị phân.
- Giữ cho sự đồng bộ tốc độ giữa bên phát và bên thu.

Tầng liên kết dữ liệu liên quan đến:

- Địa chỉ vật lý của thiết bị mạng.
- Topo mạng.
- Cơ chế truy cập đường truyền.
- Cơ chế thông báo lỗi và sửa lỗi.
- Thứ tự phân phối frame.
- Điều khiển luồng.

Tầng liên kết dữ liệu đôi khi được chia thành hai tầng con. Tầng con thứ nhất có tên Điều khiển liên kết logic (Logical Link Control- LLC). Tầng con này ghép kênh (multiplexing) các giao thức khi truyền và phân kênh (demultiplexing) chúng khi nhận, cung cấp chức năng điều khiển lưu lượng, phát hiện các gói tin bị bỏ (drop) và truyền lại nếu được yêu cầu.

Tầng con thứ hai có tên Điều khiển truy nhập môi trường (Media Access Control, viết tắt là MAC). Tầng con này quyết định tại mỗi thời điểm ai sẽ được phép truy nhập môi trường truyền dẫn. Có hai dạng điều khiển truy nhập môi trường: điều khiển phân tán và điều khiển tập trung.

Các giao thức tầng liên kết dữ liệu chia làm 2 loại chính là các giao thức hướng ký tự và các giao thức hướng bit. Các giao thức hướng ký tự được xây dựng dựa trên các ký tự đặc biệt của một bộ mã chuẩn nào đó (như ASCII hay EBCDIC), trong khi đó các giao thức hướng bit lại dùng các cấu trúc nhị phân (xâu bit) để xây dựng các phần tử của giao thức (đơn vị dữ liệu, các thủ tục.) và khi nhận, dữ liệu sẽ được tiếp nhận lần lượt từng

bit một. Ví dụ về các giao thức tầng liên kết dữ liệu là giao thức Ethernet cho các mạng cục bộ và các giao thức PPP, HDLC và ADCCP cho các kết nối điểm tới điểm (point-to-point).

Tóm lại: Tầng liên kết dữ liệu cung cấp phương tiện để truyền thông tin qua liên kết vật lý đảm bảo tin cậy, tạo hoặc gỡ bỏ khung thông tin (Frames) và gửi các khối dữ liệu với cơ chế đồng bộ hoá, kiểm soát lỗi và kiểm soát luồng dữ liệu cần thiết.

3.7. Tầng vật lý

Tầng vật lý (Physical Layer) : Là tầng dưới cùng trong mô hình OSI, đảm nhiệm toàn bộ công việc truyền dẫn dữ liệu bằng phương tiện vật lý.

Khác với các tầng khác, tầng vật lý là không có gói tin riêng và do vậy không có phần đầu (header) chứa thông tin điều khiển và dữ liệu được truyền đi theo dòng bit. Tầng vật lý không qui định một ý nghĩa nào cho các tín hiệu ngoài các giá trị nhị phân 0 và 1. Ở các tầng cao hơn của mô hình OSI ý nghĩa của các bit được truyền ở tầng vật lý sẽ được xác định. Ngoài ra tầng này cũng chuyển tải những dữ liệu do các tầng ở trên tạo ra.

Tầng vật lý mô tả các đặc trưng vật lý của mạng như : Các loại cáp được dùng để nối các thiết bị, các loại đầu nối được dùng, các dây cáp có thể dài bao nhiêu v.v... Mặt khác các tầng vật lý cung cấp các đặc trưng điện của các tín hiệu được dùng để khi chuyển dữ liệu trên cáp từ một máy này đến một máy khác của mạng, kỹ thuật nối mạch điện, tốc độ cáp truyền dẫn,...

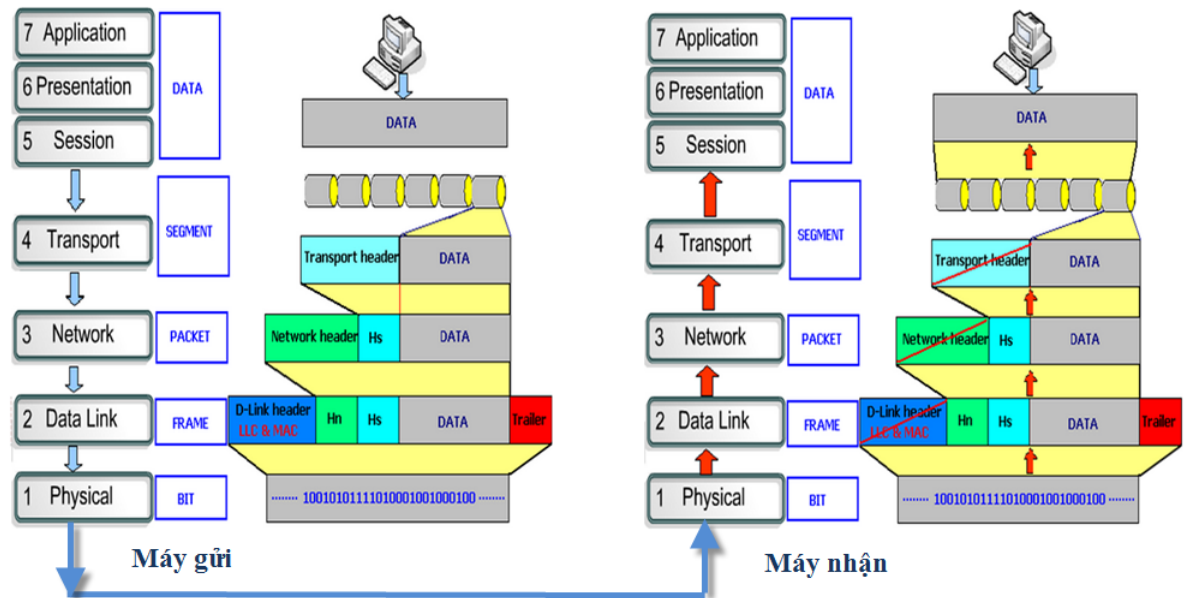
Ví dụ: Tiêu chuẩn Ethernet cho cáp xoắn đôi 10 baseT định rõ các đặc trưng điện của cáp xoắn đôi, kích thước và dạng của các đầu nối, độ dài tối đa của cáp, định nghĩa cách kết nối cáp với card mạng(bộ nối có bao nhiêu chân, chức năng của mỗi chân),...

Tóm lại: Tầng vật lý xác định các giao diện về mặt điện học và cơ học giữa một trạm thiết bị và môi trường truyền thông và đảm nhiệm toàn bộ công việc truyền/nhận các dòng Bit không cấu trúc bằng phương tiện vật lý.

4. Quá trình xử lý và vận chuyển dữ liệu của một gói dữ liệu.

Toàn bộ hoạt động truyền dữ liệu trên mạng phải được chia thành nhiều bước riêng biệt có hệ thống. Ở mỗi bước, một số hoạt động nhất định

sẽ diễn ra và phải có những nguyên tắc riêng và tuân theo sự điều khiển của một số giao thức nhất định. Các bước phải được thực hiện theo một trình tự nhất quán giống nhau trên mỗi máy tính mạng. Ở máy tính gửi, những bước này phải được thực hiện từ tầng ứng dụng đến tầng vật lý, ở máy tính nhận chúng phải được thực hiện ngược lại từ tầng vật lý lên tầng ứng dụng.



Hình 2.2: Xử lý và vận chuyển dữ liệu giữa các nút.

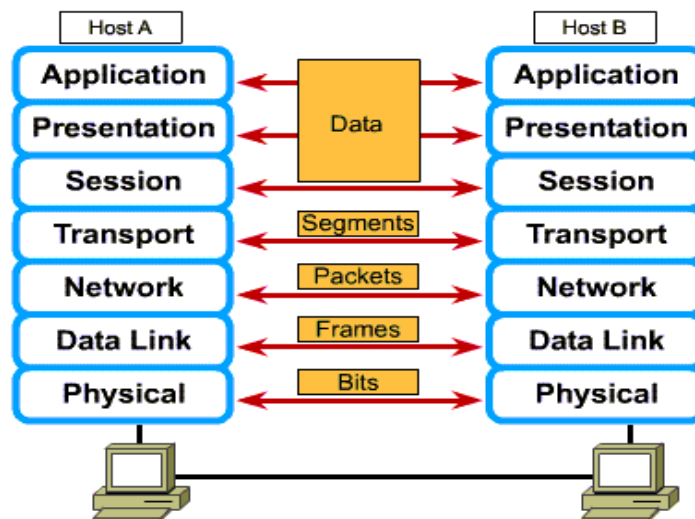
4.1. Quá trình đóng gói dữ liệu tại máy gửi.

Đóng gói dữ liệu là quá trình đặt dữ liệu nhận được vào sau header (và trước trailer) trên mỗi tầng. Tầng Physical không đóng gói dữ liệu vì nó không dùng header và trailer. Việc đóng gói dữ liệu không nhất thiết phải xảy ra trong mỗi lần truyền dữ liệu của trình ứng dụng. Các lớp 5, 6, 7 sử dụng header trong quá trình khởi động, nhưng trong phần lớn các lần truyền thì không có header của lớp 5, 6, 7 lý do là không có thông tin mới để trao đổi.

Các dữ liệu tại máy gửi được xử lý theo trình tự như sau :

- Người dùng thông qua tầng ứng dụng để đưa các thông tin vào máy tính. Các thông tin này có nhiều dạng lớp khác nhau như: hình ảnh, âm thanh, văn bản...
- Tiếp theo các thông tin đó được chuyển xuống tầng trình diễn để chuyển thành dạng format chung, rồi mã hoá và nén dữ liệu.
- Tiếp đó dữ liệu được chuyển xuống tầng phiên để bổ sung các thông tin về phiên giao dịch này.

- Dữ liệu tiếp tục được chuyển xuống tầng vận chuyển. Tại tầng này dữ liệu được cắt ra thành nhiều Segment và bổ sung thêm các thông tin về phương thức vận chuyển dữ liệu để đảm bảo độ tin cậy khi truyền.
- Dữ liệu tiếp tục được chuyển xuống tầng Mạng. Tại tầng này mỗi Segment được cắt ra thành nhiều Packet và bổ sung thêm các thông tin định tuyến.
- Tiếp đó dữ liệu được chuyển xuống tầng Liên kết dữ liệu. Tại tầng này mỗi Packet sẽ được cắt ra thành nhiều Frame và bổ sung thêm các thông tin kiểm soát lỗi (để kiểm tra ở nơi nhận).
- Cuối cùng, mỗi Frame sẽ được tầng vật lý chuyển thành một chuỗi các bit, và được đẩy lên các phương tiện truyền dẫn để truyền đến các thiết bị khác.



Hình 2.3: Tên gọi đơn vị dữ liệu ở các tầng của mô hình OSI.

4.2. Quá trình truyền dữ liệu từ máy gửi đến máy nhận.

- **Bước 1:** Trình ứng dụng trên máy gửi tạo ra dữ liệu và các chương trình phần cứng, phần mềm cài đặt mỗi tầng sẽ bổ sung vào header và trailer (quá trình đóng gói dữ liệu tại máy gửi).
- **Bước 2:** Tầng Vật lý trên máy gửi phát sinh tín hiệu lên đường truyền để truyền dữ liệu.
- **Bước 3:** Tầng Vật lý trên máy nhận sẽ nhận dữ liệu.
- **Bước 4:** Các chương trình phần cứng, phần mềm (trên máy nhận) gỡ bỏ header và trailer và xử lý phần dữ liệu (quá trình xử lý dữ liệu tại máy nhận).

Giữa bước 1 và bước 2 là quá trình tìm đường đi của gói tin. Thông thường, máy gửi đã biết địa chỉ IP của máy nhận. Vì thế, sau khi xác định được địa chỉ IP của máy nhận thì tầng Mạng của máy gửi sẽ so sánh địa chỉ IP của máy nhận và địa chỉ IP của chính nó:

- Nếu cùng địa chỉ mạng thì máy gửi sẽ tìm trong bảng MAC Table của mình để có được địa chỉ MAC(địa chỉ vật lý) của máy nhận. Trong trường hợp không có được địa chỉ MAC tương ứng, nó sẽ thực hiện giao thức ARP để truy tìm địa chỉ MAC. Sau khi tìm được địa chỉ MAC, nó sẽ lưu địa chỉ MAC này vào trong bảng MAC Table để tầng Datalink sử dụng ở các lần gửi sau. Sau khi có địa chỉ MAC thì máy gửi sẽ gửi gói tin đi .

- Nếu khác địa chỉ mạng thì máy gửi sẽ kiểm tra xem máy có được khai báo Default Gateway hay không:

- + Nếu có khai báo Default Gateway thì máy gửi sẽ gửi gói tin thông qua Default Gateway.

- + Nếu không có khai báo Default Gateway thì máy gửi sẽ loại bỏ gói tin và thông báo "Destination host Unreachable".

4.3. Chi tiết quá trình xử lý tại máy nhận.

- **Bước 1:** Tầng Vật lý kiểm tra quá trình đồng bộ bit và đặt chuỗi bit nhận được vào vùng đệm. Sau đó thông báo cho tầng Liên kết dữ liệu các dữ liệu đã được nhận.

- **Bước 2:** Tầng Liên kết dữ liệu sẽ kiểm tra lỗi frame bằng cách kiểm tra FCS trong trailer. Nếu có lỗi thì frame bị bỏ. Sau đó kiểm tra địa chỉ tầng Liên kết dữ liệu (địa chỉ MAC) xem có trùng với địa chỉ máy nhận hay không. Nếu đúng thì phần dữ liệu sau khi loại header và trailer sẽ được chuyển lên cho tầng Mạng.

- **Bước 3:** Địa chỉ tầng mạng được kiểm tra xem có phải là địa chỉ máy nhận hay không (địa chỉ IP)? Nếu đúng thì dữ liệu được chuyển lên cho tầng Vận chuyển xử lý.

- **Bước 4:** Nếu giao thức tầng Vận chuyển có hỗ trợ việc phục hồi lỗi thì số định danh phân đoạn được xử lý. Các thông tin ACK, NAK (gói tin ACK, NAK dùng để phản hồi về việc các gói tin đã được gửi đến máy nhận chưa) cũng được xử lý ở tầng này. Sau quá trình phục hồi lỗi và sắp thứ tự các phân đoạn, dữ liệu được đưa lên tầng Phiên.

- **Bước 5:** Tầng Phiên đảm bảo một chuỗi các thông điệp đã trọn vẹn.

Sau khi các luồng đã hoàn tất, tầng Phiên chuyển dữ liệu sau header lên cho tầng Trình diễn xử lý.

- **Bước 6:** Dữ liệu sẽ được tầng Trình diễn xử lý bằng cách chuyển đổi dạng thức dữ liệu. Sau đó kết quả chuyển lên cho tầng Ứng dụng.

- **Bước 7:** Tầng Ứng dụng xử lý header cuối cùng. Header này chứa các tham số thoả thuận giữa hai trình ứng dụng. Do vậy tham số này thường chỉ được trao đổi lúc khởi động quá trình truyền thông giữa hai trình ứng dụng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 2

Hãy tích chọn phương án trả lời đúng nhất cho các câu hỏi sau:

1. Tầng nào cung cấp các phương tiện để người sử dụng có thể truy nhập được vào môi trường OSI và cung cấp các dịch vụ thông tin phân tán:
 - a. Transport.
 - b. Presentation.
 - c. Session.
 - d. Application.
2. Chức năng của tầng trình bày là chuyển đổi...
 - a. Ngôn ngữ người sử dụng về ngôn ngữ chung của mạng.
 - b. Cấu trúc thông tin về cấu trúc khung.
 - c. Khuôn dạng của gói tin.
 - d. Các phiên truyền thông giữa các thực thể.
3. Chức năng của tầng liên kết dữ liệu là ...
 - a Tạo khung thông tin (Frame),
 - b Đóng gói dữ liệu.
 - c Chọn đường.
 - d Vận chuyển thông tin giữa các máy chủ (End to End).
4. Các tầng của mô hình OSI theo thứ tự nào dưới đây ?
 - a. Application, Presentation, Network, Transport, Session, Datalink, Physical.
 - b. Application, Presentation, Session, Transport, Network, Datalink, Physical.
 - c. Presentation, Application, Transport, Session, Network, Datalink, Physical. .
 - d. Không có phương án nào đúng.
5. Tầng nào trong mô hình OSI có chức năng định tuyến giữa các mạng(routing.)
 - a. Tầng ứng dụng.
 - b. Tầng trình bày.
 - c. Tầng mạng.
 - d. Tầng vận tải.
6. Tầng nào trong mô hình OSI đóng gói dữ liệu kèm theo HEADER?:
 - a. Application - Tầng ứng dụng.

- b. Physical - Vật lý.
 - c. Data Link - Liên kết.
 - d. Network - Mạng.
 - e. Transport - Truyền vận.
7. *Phát biểu nào sau đây mô tả đúng nhất cho tầng Application.*
- a. Mã hoá dữ liệu.
 - b. Cung cấp những dịch vụ mạng cho những ứng dụng của người dung.
 - c. Sử dụng địa chỉ vật lý để cung cấp cho việc truyền dữ liệu và thông báo lỗi , kiến trúc mạng và điều khiển việc truyền.
 - d. Cung cấp những tín hiệu điện và những tính năng cho việc liên kết và duy trì liên kết giữa những hệ thống.
8. *Tầng nào trong mô hình OSI cung cấp dịch vụ biên dịch dữ liệu.*
- a. Application.
 - b. Physical.
 - c. Transport.
 - d. Presentation.
9. *Hãy chọn các bước hợp lý được thực hiện trong quá trình đóng gói dữ liệu.*
- a. Data-segments-packets-frames-bits.
 - b. Data-packets-segments-frames-bits.
 - c. Data-frames-segments-packets-bits.
 - d. Data-segments-frames-packets-bits.
10. *Đâu là các mô tả chi tiết về quá trình đóng gói dữ liệu diễn ra tại tầng Data Link.*
- a. Packet được chuyển đổi thành Frame.
 - b. Dữ liệu được đóng gói thành các packet.
 - c. Frame được chia thành các segment.
 - d. Các packet được chuyển thành các bit để truyền đi trên mạng Internet.
11. *Tầng nào thực hiện việc chọn đường và chuyển tiếp thông tin; thực hiện kiểm soát luồng dữ liệu và cắt/hợp dữ liệu:*
- a. Session.
 - b. Network.
 - c. Transport.
 - d. Data link.

12. Chức năng của tầng vận chuyển là ...

- a. Vận chuyển thông tin tin cậy giữa các máy chủ (End to End).
- b. Kiểm soát lỗi và luồng dữ liệu.
- c. Đóng gói và vận chuyển thông tin.
- d. Phân mảnh và đóng gói dữ liệu.

13. Chức năng của tầng vật lý là ...

- a. Đảm bảo các yêu cầu truyền và nhận các chuỗi bit qua các phương tiện vật lý.
- b. Kiểm soát lỗi và luồng dữ liệu.
- c. Tạo khung thông tin.
- d. Phân mảnh và đóng gói dữ liệu.

14. Tầng nào dưới đây thiết lập, duy trì, huỷ bỏ "các giao dịch" giữa các thực thể đầu cuối.

- a. Network.
- b. Datalink.
- c. Session.
- e. Physical.

15. Tầng nào trong mô hình OSI đảm bảo dữ liệu được truyền đúng tới máy tính cần nhận:

- a. Tầng mạng.
- b. Tầng vật lý.
- c. Tầng vận tải.
- d. Tầng liên kết dữ liệu.

16. Tầng nào trong mô hình OSI chịu trách nhiệm mã hoá (encryption) dữ liệu?

- a. Application.
- b. Presentation.
- c. Session.
- d. Transport.

17. Trong mô hình tham chiếu OSI, cho biết tầng network ở đâu.

- a. Trên physical và dưới datalink.
- b. Trên datalink và dưới transport.
- c. Trên session và dưới application.
- d. Trên transport và dưới application.

18. Tầng nào trong mô hình OSI làm việc với các tín hiệu điện:

- a. Data Link.
- b. Network.
- c. Physical.
- d. Transport.

19. Tầng Datalink trong mô hình OSI tách luồng bit từ Tầng vật lý chuyển lên thành:

- a. Frame.
- b. Segment.
- c. Packet.
- d. PSU.

20. Các giao thức HTTP, DNS, FTP, SMTP làm việc ở tầng nào của mô hình OSI

- a. Network.
- b. Application.
- c. Datalink.
- d. Transport.

CHƯƠNG 3: TOPO MẠNG

Mục tiêu:

- Trình bày được kiến trúc dùng để xây dựng một mạng cục bộ.
- Xác định mô hình mạng cần dùng để thiết kế mạng.
- Mô tả được các phương pháp truy cập từ máy tính qua đường truyền vật lý.
- Thực hiện các thao tác an toàn với máy tính.

1. Mạng cục bộ .

Mạng cục bộ (LAN) là một hệ thống mạng dùng để kết nối các máy tính trong một phạm vi nhỏ (nhà ở, phòng làm việc, trường học,..). Các máy tính trong mạng LAN có thể chia sẻ tài nguyên với nhau, điển hình là chia sẻ tệp tin, máy in , máy quét và một số thiết bị khác.

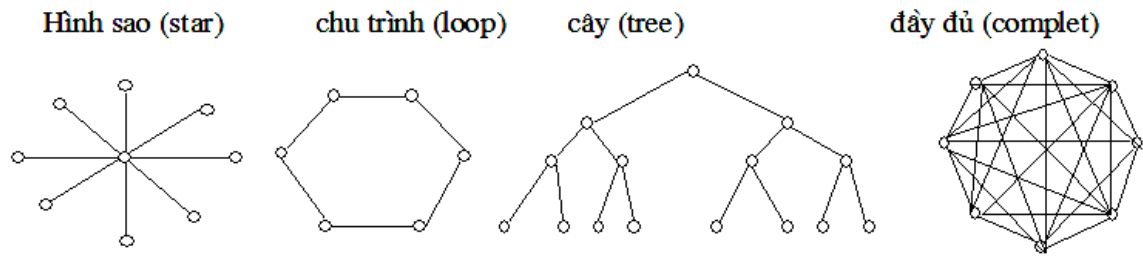
Tên gọi “Mạng cục bộ” được xem xét từ quy mô của mạng. Mặc dù đây không phải là đặc tính duy nhất của mạng cục bộ nhưng quy mô của mạng quyết định nhiều đặc tính và công nghệ của mạng. Do mạng cục bộ là một hệ thống truyền dữ liệu giữa các máy tính với một khoảng cách tương đối hẹp nên cho phép có những lựa chọn đa dạng về thiết bị. Nhưng những lựa chọn đa dạng này lại bị hạn chế bởi các đặc tính kỹ thuật của mạng cục bộ (tập hợp các quy tắc chuẩn đã được quy ước mà tất cả các thực thể tham gia truyền thông trên mạng phải tuân theo) để đảm bảo cho mạng hoạt động tốt. Các đặc tính chính của mạng cục bộ mà chúng ta nói tới sau đây là:

- Topology (dịch là hình trạng hoặc cấu trúc): Là cấu trúc hình học không gian, cách bố trí và ghép nối vật lý các máy tính, dây cáp và các thiết bị khác trên mạng. Topology còn được gọi tắt là topo.
- Các nghi thức truyền dữ liệu trên mạng : Các thủ tục hướng dẫn trạm làm việc làm thế nào và lúc nào có thể thâm nhập vào đường dây cáp để gửi các gói thông tin .

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

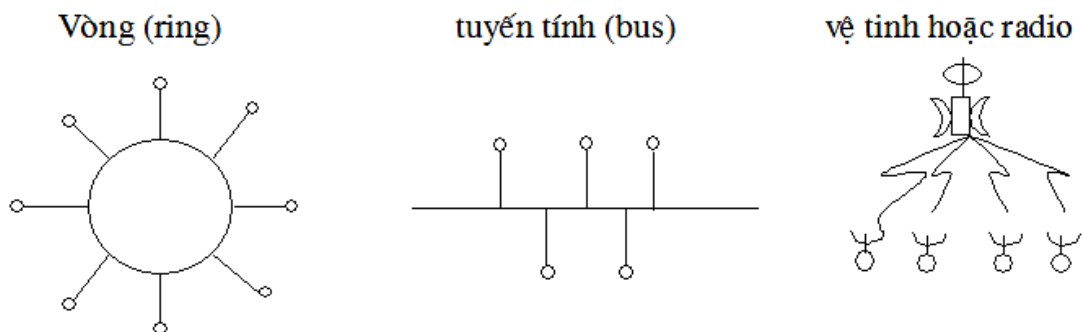
- Kiểu kết nối điểm - điểm, các đường truyền nối từng cặp nút mạng với nhau và mỗi nút đều có trách nhiệm lưu trữ tạm thời sau đó chuyển tiếp dữ liệu đi tới đích. Do cách làm việc như thế nên mạng kiểu này còn được

gọi là mạng lưu và chuyển tiếp (store and forward). Nói chung các mạng diện rộng đều sử dụng nguyên tắc này.



Hình 3.1 : Một số topo dạng điểm – điểm

- Kiểu kết nối quảng bá : Tất cả các nút mạng dùng chung một đường truyền vật lý. Dữ liệu được gửi đi từ một nút mạng sẽ có thể được tiếp nhận bởi tất cả các nút mạng còn lại. Bởi vậy, cần chỉ ra địa chỉ đích của dữ liệu để mỗi nút mạng căn cứ vào đó kiểm tra xem dữ liệu có phải dành cho mình không, nếu đúng thì nhận còn nếu không thì bỏ qua. Trong các mạng này đều có cơ chế “Trọng tài” dùng để giải quyết các xung đột (collision) xảy ra khi nhiều nút muốn truyền tin đồng thời. Trong cấu trúc vệ tinh hoặc radio, mỗi nút cần có ăng ten thu và phát.



Hình 3.2 : Một số topo dạng quảng bá

❖ Phân biệt kiểu topo của mạng cục bộ và kiểu topo của mạng rộng.

Khi nói tới Topo của mạng diện rộng thông thường là nói đến sự liên kết giữa các mạng cục bộ thông qua các Router và kênh viễn thông. Khi nói tới topo của mạng cục bộ người ta nói đến sự liên kết của chính các máy tính.

2. Kiến trúc mạng cục bộ

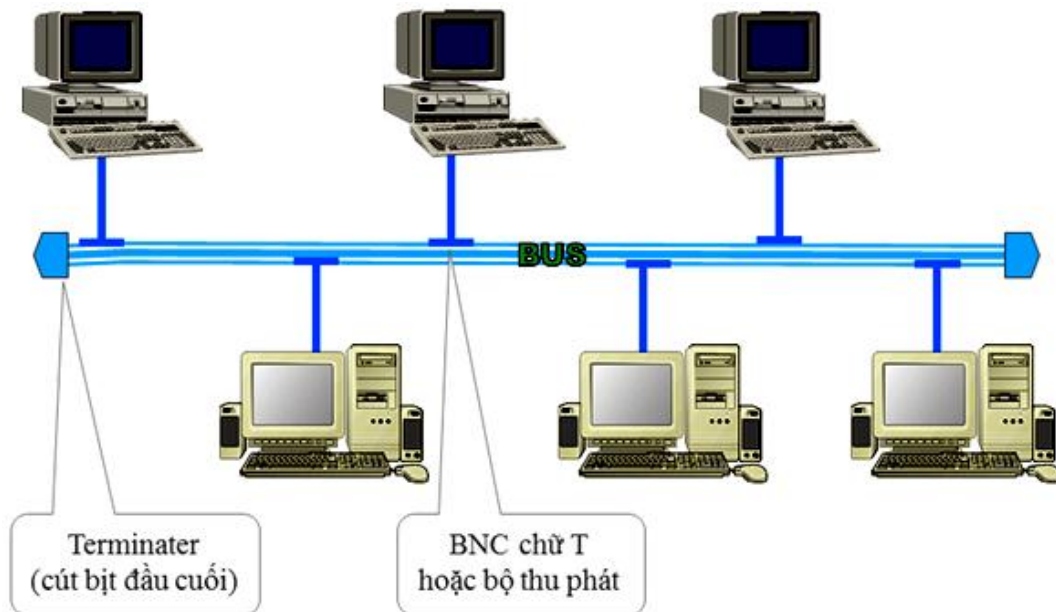
Hầu hết các mạng LAN ngày nay đều được thiết kế để hoạt động dựa trên một cấu trúc mạng định trước. Điển hình là các cấu trúc: dạng hình sao, dạng tuyến tính, dạng vòng cùng với những cấu trúc kết hợp của

chúng. Mỗi cấu trúc lại cần có các loại thiết bị mạng khác nhau, chi phí xây dựng, sự phát triển và cách thức quản lý mạng cũng khác nhau.

2.1. Topo mạng dạng tuyến tính (Bus).

Topo dạng Bus là cấu trúc cho phép các trạm phân chia một đường truyền chung gọi là Bus. Mỗi trạm được nối với Bus qua một đầu nối chữ T (T-connector) hoặc một thiết bị thu phát (Transceiver).

Khi một máy tính trên mạng gửi dữ liệu dưới dạng tín hiệu điện, tín hiệu này sẽ được truyền theo hai hướng của Bus đến các máy tính còn lại, tuy nhiên dữ liệu này chỉ được máy tính có địa chỉ so khớp với địa chỉ mã hóa trong dữ liệu chấp nhận. Tại một thời điểm chỉ có một máy tính có thể gửi dữ liệu vì vậy số lượng máy tính trên Bus càng tăng thì hiệu suất thi hành mạng càng chậm.



Hình 3.3 : Topo mạng dạng tuyến tính

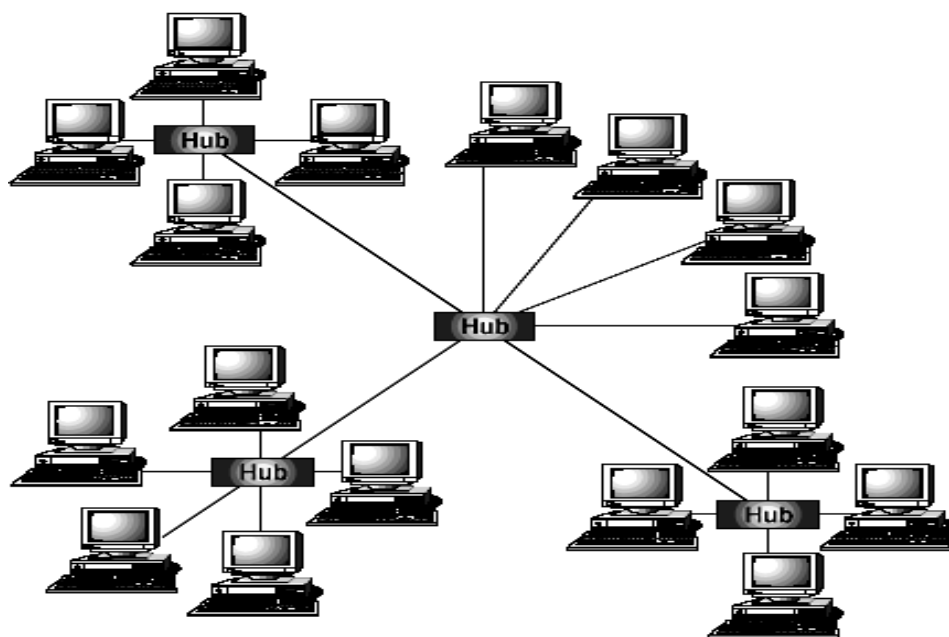
Hiện tượng dội tín hiệu: là hiện tượng khi dữ liệu được gửi lên mạng, dữ liệu sẽ đi từ đầu cáp này đến đầu cáp kia. Nếu tín hiệu tiếp tục không ngừng nó sẽ dội tới lui trong dây cáp và ngăn không cho máy tính khác gửi dữ liệu. Để giải quyết tình trạng này, người ta dùng một thiết bị Terminator (điện trở cuối) đặt ở mỗi đầu cáp để hấp thu các tín hiệu điện tự do.

- Ưu điểm của topo dạng tuyến tính :
 - Loại hình mạng này dùng dây cáp ít nhất, dễ lắp đặt, giá thành rẻ.
 - Khi mở rộng mạng tương đối đơn giản, nếu khoảng cách xa thì có thể dùng repeater để khuếch đại tín hiệu.

- Nhược điểm của topo dạng tuyến tính:
 - Số lượng trạm nối tăng thì hiệu suất thi hành mạng càng chậm, thậm chí có thể gây ùn tắc di chuyển dữ liệu với lưu lượng lớn.
 - Khi đoạn cáp đứt hoặc các đầu nối bị hở ra thì sẽ có hai đầu cáp không nối với Terminator nên tín hiệu sẽ dội ngược và làm cho toàn bộ hệ thống mạng sẽ ngưng hoạt động. Những lỗi như thế rất khó phát hiện ra là hỏng chỗ nào nên công tác quản trị rất khó khi mạng lớn (nhiều máy và kích thước lớn).
 - Độ an toàn mạng không cao.
- Cấu trúc này ngày nay ít được sử dụng.

2.2. Topo mạng dạng sao (Star)

Topo mạng dạng sao (Star): tất cả các trạm được kết nối với một thiết bị trung tâm có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ các trạm và chuyển đến trạm đích. Tùy theo yêu cầu truyền thông trên mạng mà thiết bị trung tâm có thể là bộ chuyển mạch Switch, bộ chọn đường Router, hoặc bộ phận phân kênh Hub.



Hình 3.4 : Topo mạng dạng sao

- Ưu điểm của topo dạng sao :
 - Thiết lập mạng đơn giản và các thuật toán điều khiển ổn định.
 - Dễ dàng cấu hình lại mạng (thêm, bớt các trạm).
 - Hoạt động theo nguyên lý nối song song nên nếu có một thiết bị nào

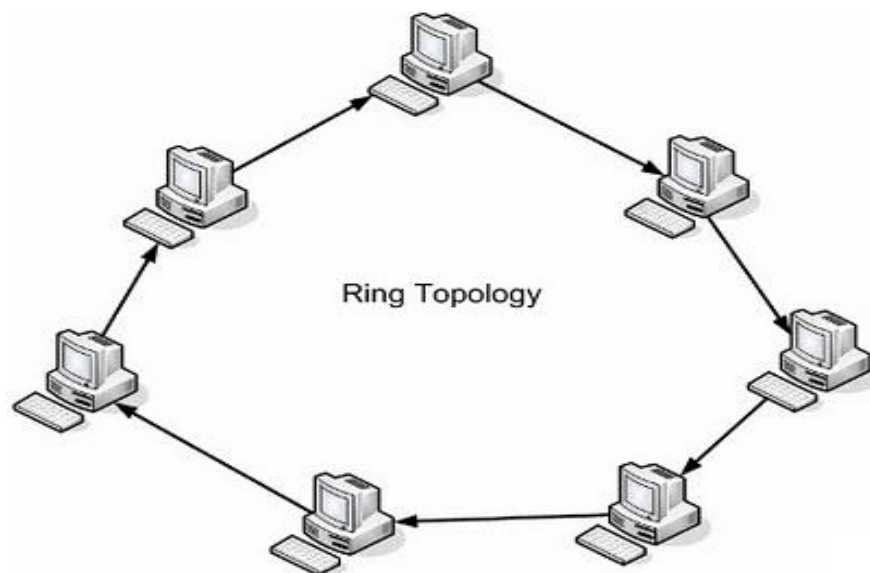
đó ở một nút thông tin bị hỏng thì mạng vẫn hoạt động bình thường do đó dễ dàng kiểm soát và khắc phục sự cố.

- Tận dụng được tối đa tốc độ truyền của đường truyền vật lý.
- Nhược điểm của topo dạng sao :
 - Độ dài đường truyền nối một trạm với thiết bị trung tâm còn hạn chế (trong vòng 100m trở lại);
 - Khả năng mở rộng mạng hoàn toàn phụ thuộc vào khả năng của trung tâm;
 - Khi thiết bị trung tâm bị hỏng thì toàn bộ mạng ngừng hoạt động.

2.3. Topo mạng dạng vòng (Ring).

Đối với mạng dạng này, các trạm được nối chung vào một vòng cáp vật lý (có thể có vòng dự phòng để tăng độ tin cậy của mạng). Mỗi trạm được nối với vòng thông qua một bộ lặp (Repeater) có nhiệm vụ nhận tín hiệu rồi chuyển tới trạm kế tiếp trên vòng. Tín hiệu được lưu chuyển trên vòng theo một chiều duy nhất.

Dữ liệu truyền đi phải có kèm theo địa chỉ cụ thể của mỗi trạm tiếp nhận và cần phải có giao thức điều khiển việc cấp phát quyền được truyền dữ liệu trên vòng cho các trạm có nhu cầu truyền.



Hình 3.5 : Topo mạng dạng vòng

Dùng phương pháp Token passing để truyền dữ liệu qua mạng

- Ưu điểm của topo dạng vòng :
 - Dễ lắp đặt.
 - Điều khiển đơn giản.

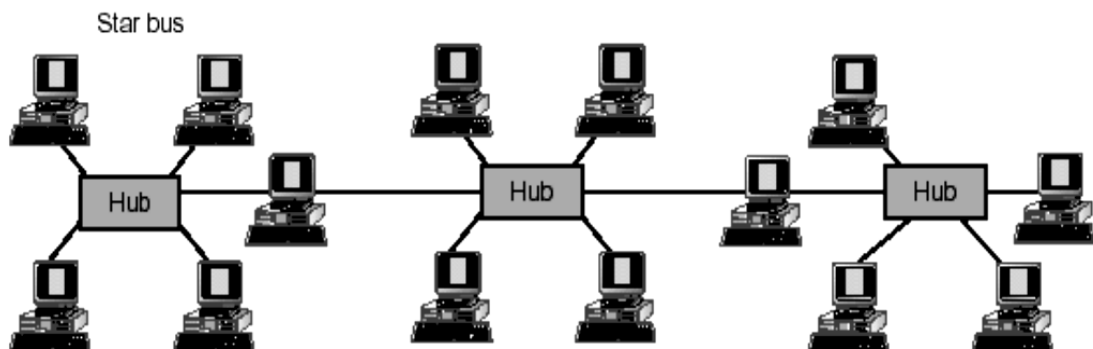
- Ít tốn kém.
- Hiệu suất mạng vẫn đảm bảo, mặc dù nhiều người dùng.
- Độ an toàn cao do giảm tối đa khả năng đụng độ thông tin.
- Khoảng cách của mỗi nút có thể tăng do thông tin qua mỗi nút thì các tín hiệu được phục hồi và khuếch đại.
- Nhược điểm của topo dạng vòng :
 - Khó phát hiện lỗi.
 - Nếu một nút thông tin nào bị hỏng, nó ảnh hưởng đến tất cả các nút tiếp theo nó (theo chiều truyền số liệu).
 - Khi tái cấu hình mạng sẽ làm ngừng hoạt động của mạng.
 - Kiến trúc mạng này đắt, không kinh tế.

2.4. Topo dạng hỗn hợp

2.4.1. Topo dạng Star-Bus.

Star - bus là mạng kết hợp giữa mạng dạng star và mạng dạng bus. Trong kiến trúc này một vài mạng có kiến trúc dạng star được nối với trục cáp chính (bus). Nếu một máy tính nào đó bị hỏng thì nó không ảnh hưởng đến phần còn lại của mạng. Nếu một Hub bị hỏng thì toàn bộ các máy tính trên Hub đó sẽ không thể giao tiếp được.

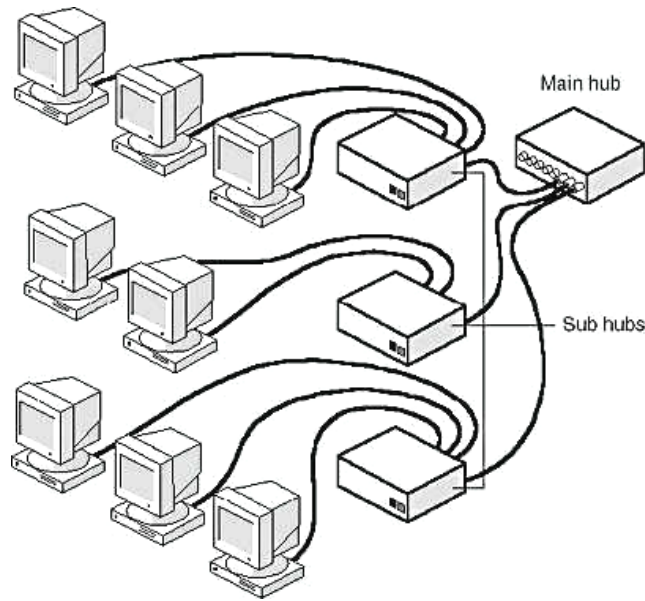
Cấu hình mạng dạng này có bộ phận tách tín hiệu (Splitters) giữ vai trò thiết bị trung tâm, hệ thống dây cáp mạng có thể chọn hoặc Ring Topology hoặc Line Bus Topology. Lợi điểm của cấu hình này là mạng có thể gồm nhiều nhóm làm việc ở cách xa nhau. Cấu hình dạng này đưa lại sự uyển chuyển trong việc bố trí đường dây tương thích dễ dàng đối với bất cứ toà nhà nào. Mạng ARCNET là mạng dạng kết hợp Star/Bus Topology.



Hình 3.6. Kiến trúc mạng Star Bus

2.4.2. Topo dạng Star-Ring.

Mạng Star - Ring : Các Hub trong kiến trúc Star - Bus đều được nối với nhau bằng trục cáp thẳng (bus) trong khi Hub trong cấu hình Star Ring được nối theo dạng hình Star với một Hub chính.

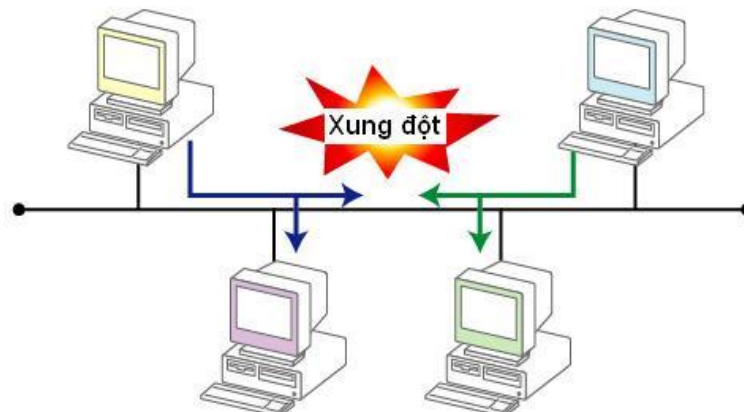


Hình 3.7: Kiến trúc mạng Star Ring

Cấu hình dạng kết hợp Star- Ring Topology, có một "thẻ bài" liên lạc được chuyển vòng quanh một cái HUB trung tâm.

3.Các phương pháp truy cập đường truyền vật lý

Đối với topo mạng dạng hình sao, khi một liên kết được thiết lập giữa hai trạm thì thiết bị trung tâm sẽ đảm bảo đường truyền được dành riêng trong suốt cuộc truyền. Tuy nhiên đối với topo mạng dạng vòng và tuyến tính thì chỉ có một đường truyền duy nhất nối tất cả các trạm với nhau một thời điểm chỉ có một máy được phép truyền dữ liệu để tránh xung đột. Bởi vậy phải có các thủ tục nhằm hướng dẫn các máy tính của mạng làm thế nào và lúc nào có thể thâm nhập vào đường dây cáp để gửi các gói dữ liệu, tránh sự xung đột trên đường truyền.



Hình 3.8: Xung đột đường truyền

Có nhiều phương pháp khác nhau để truy nhập đường truyền vật lý và được phân làm hai loại chính đó là: phương pháp truy nhập ngẫu nhiên và phương pháp truy nhập có điều kiện. Trong đó có 3 phương pháp hay dùng nhất trong các mạng cục bộ hiện nay: phương pháp CSMA/CD, Token Bus và Token Ring

3.1. Phương pháp CSMA/CD

Phương pháp CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection- đa truy nhập sử dụng sóng mang có phát hiện xung đột) là phương pháp truy nhập đường truyền được cải tiến từ phương pháp CSMA. Phương pháp này dựa trên nguyên tắc “ Listen While Talk - nghe trong khi nói”. Cụ thể như sau:

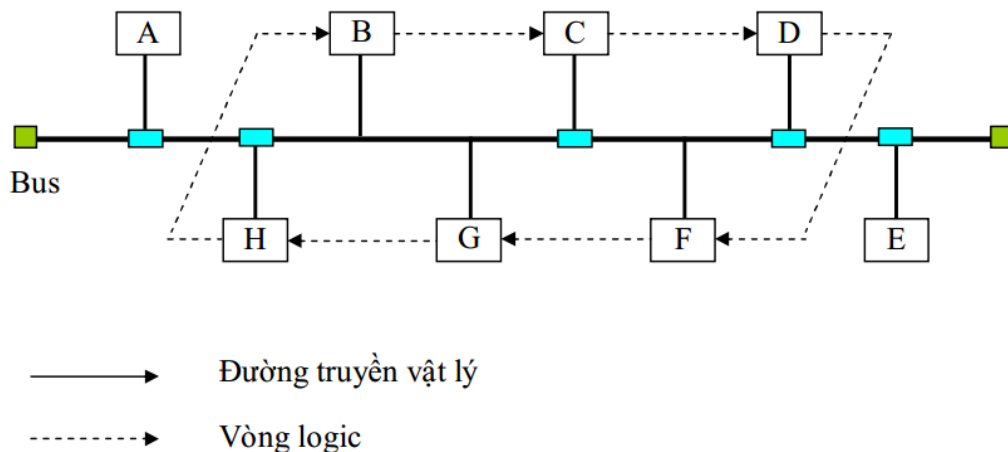
- Một trạm muốn truyền dữ liệu phải kiểm tra xem đường truyền có "rỗi" hay không(có sóng mang hay không).
- Nếu rỗi nó truyền dữ liệu theo khuôn dạng chuẩn. Tuy nhiên, trong khi truyền nó vẫn tiếp tục nghe đường truyền, nếu phát hiện có xung đột nó ngừng ngay cuộc truyền nhưng vẫn tiếp tục gửi tín hiệu sóng mang thêm một thời gian ngắn nữa để đảm bảo rằng tất cả các trạm đều có thể “nghe” được sự kiện đó.
- Nếu bận, trạm thực một trong 3 giải thuật kiên nhẫn sau:
 - + Rút lui trong một thời gian ngẫu nhiên nào đó lại kiểm tra đường truyền.
 - + Tiếp tục kiểm tra đường truyền đến khi đường truyền rỗi thì truyền dữ liệu.
 - + Trạm tiếp tục kiểm tra đường truyền đến khi đường truyền rỗi thì truyền dữ liệu 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 và chờ đợi trong các thời gian ngẫu nhiên khác nhau. Ngược lại giải thuật 2 cố gắng giảm thời gian trống của đường truyền bằng cách cho phép trạm có thể truyền ngay sau khi một cuộc truyền kết thúc song nếu lúc đó có thêm một trạm khác đang đợi thì khả năng xảy ra xung đột là rất cao. Giải thuật 3 với giá trị p phải lựa chọn hợp lý có thể tối thiểu hóa được khả năng xung đột lần thời gian trống của đường truyền.

Khi lưu lượng các gói dữ liệu cần di chuyển trên mạng quá cao, thì việc đưng độ có thể xảy ra với số lượng lớn, có nguy cơ gây tắc nghẽn đường truyền dẫn đến làm chậm tốc độ truyền tin của hệ thống.

3.2. Phương pháp TOKEN BUS.

Phương pháp này dựa theo nguyên tắc : Các trạm có nhu cầu truyền dữ liệu được tổ chức thành một vòng logic (hay còn gọi là vòng ảo). Mỗi trạm được biết địa chỉ của các trạm kề trước và kề sau nó (thứ tự trên vòng logic độc lập với thứ tự vật lý). Một thẻ bài gọi là token (đơn vị dữ liệu đặc biệt chỉ gồm các thông tin điều khiển có kích thước được quy định riêng) được lưu chuyển trên vòng logic để cấp phát quyền truy cập đường truyền cho các máy trên vòng. Khi một trạm có thẻ bài thì nó có quyền sử dụng đường truyền trong một thời gian xác định trước. Khi đã hết dữ liệu hoặc quá thời gian quy định, thẻ bài được chuyển đến trạm tiếp theo trong vòng logic.



Hình 3.9: Ví dụ vòng logic trong mạng Bus

Cùng với việc thiết lập vòng logic thì giao thức phải luôn luôn theo dõi sự các vấn đề nảy sinh theo trạng thái thực tế của mạng như:

- **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. 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 vật lý giữa nó và trạm kế tiếp) gửi yêu cầu gia 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 tiếp sau nó trên vòng như thường lệ. Nếu có yêu cầu thì trạm gửi thẻ bài sẽ ghi nhận trạm

yêu cầu trở thành trạm đứng 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 một giải thuật nào đó.

- **Loại bỏ một trạm ra khỏi vòng logic** : Một trạm muốn ra khỏi vòng 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.

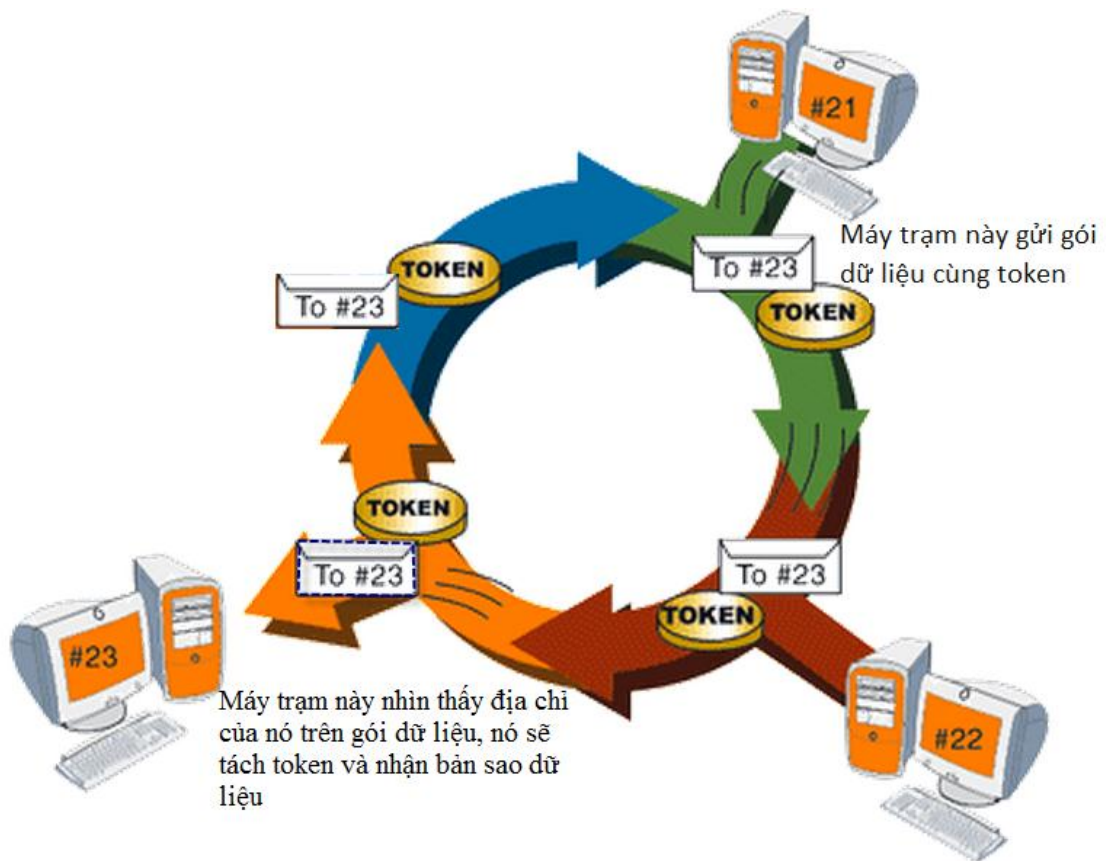
- **Quản lý lỗi** : Một trạm giữ thẻ bài phải giải quyết các lỗi bất ngờ có thể xảy ra như sau khi kết thúc truyền dữ liệu, trạm phải chuyển thẻ bài tới trạm kề sau nó nhưng trạm này lại bị hỏng thì trạm muốn chuyển thẻ bài phải tìm cách gửi các thông báo qua nút hỏng đó, cố gắng tìm được trạm hoạt động để gửi thẻ bài tới.

- **Khởi tạo vòng logic** : được thực hiện khi một hoặc nhiều trạm phát hiện ra bus không có thẻ bài trong một thời gian vượt quá ngưỡng(time-out) cho trước - điều đó có nghĩa là thẻ bài đã bị mất. Có nhiều nguyên nhân, chẳng hạn mạng bị mất nguồn hoặc trạm giữ thẻ bị hỏng. Lúc đó trạm phát tín hiệu sẽ gửi đi thông báo “yêu cầu thẻ bài” tới một trạm được chỉ định trước có trách nhiệm sinh thẻ bài mới và di chuyển theo vòng logic.

3.3. Phương pháp TOKEN RING

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

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 3.10: Hoạt động của phương pháp Token Ring

Trong phương pháp này cần giải quyết hai vấn đề có thể dẫn đến phá vỡ hệ thống. Một là việc mất thẻ bài làm cho trên vòng không còn thẻ bài lưu chuyển nữa. Hai là một thẻ bài bận lưu chuyển không dừng trên vòng.

- **Mất thẻ bài:** Có thể quy định một trạm điều khiển chủ động có nhiệm vụ dùng cơ chế ngưỡng thời gian để phát hiện ra việc mất thẻ bài và phục hồi bằng cách phát đi một thẻ bài “rỗi” mới.

- **Thẻ bài “bận” lưu chuyển mãi không dừng:** Trạm điều khiển sử dụng một bit trên thẻ bài để đánh dấu khi gặp thẻ bài “bận” đi qua nó. Nếu gặp lại một thẻ bài “bận” với bit được đánh dấu đó thì có nghĩa là trạm nguồn đã không nhận lại được dữ liệu của mình và thẻ bài bận cứ quay vòng mãi. Lúc đó trạm điều khiển sẽ đổi bit trạng thái của thẻ bài thành “rỗi” và chuyển tiếp trên vòng.

Vì thẻ bài chạy vòng quanh trong mạng kín và chỉ có một thẻ nên việc đụng độ dữ liệu không thể xảy ra, do vậy hiệu suất truyền dữ liệu của mạng không thay đổi.

- **Nhận xét các phương pháp truy cập đường truyền vật lý**

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

- Hiệu quả của phương pháp dùng thẻ bài không cao trong điều kiện tải nhẹ: một trạm phải đợi khá lâu mới đến lượt.
- Phương pháp dùng thẻ bài cũng có những ưu điểm: Khả năng điều hoà lưu thông trong mạng, hoặc bằng cách cho phép các trạm truyền số lượng đơn vị dữ liệu khác nhau khi nhận được thẻ bài, hoặc bằng cách lập chế độ ưu tiên cấp phát thẻ bài cho các trạm cho trước. Đặc biệt phương pháp dùng thẻ bài có hiệu quả cao hơn CSMA/CD trong trường hợp tải nặng.
- Phương pháp Token Bus hiệu quả trên các topo mạng dạng Bus. Phương pháp Token Ring phù hợp với các topo mạng dạng vòng và có độ an toàn cao hơn.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 3

1. Trình bày khái niệm mạng dạng sao (Star). Vẽ hình minh họa. Nêu các ưu, nhược điểm của mạng dạng sao.
2. Trình bày khái niệm mạng dạng tuyến tính (Bus). Vẽ hình minh họa. Nêu các ưu, nhược điểm của mạng dạng Bus.
3. Trình bày khái niệm mạng dạng tuyến vòng (Ring). Vẽ hình minh họa. Nêu các ưu, nhược điểm của mạng dạng vòng.
4. Trình bày phương pháp truy cập đường truyền CSMA/CD. Nêu ưu, nhược điểm của phương pháp này.
5. Trình bày phương pháp truy cập đường truyền Token Bus. Nêu ưu, nhược điểm của phương pháp này.
6. Trình bày phương pháp truy cập đường truyền Token Ring. Nêu ưu, nhược điểm của phương pháp này.

CHƯƠNG 4 : CÁP MẠNG VÀ VẬT TẢI TRUYỀN

Mục tiêu

- Trình bày được các đường truyền thông dụng dùng để kết nối mạng.
- Xác định được các thiết bị dùng để kết nối các máy tính thành một hệ thống mạng.
- Bấm được các đầu cáp để kết nối mạng theo các chuẩn thông dụng.
- Trình bày được các kiểu nối mạng và chuẩn kết nối.

A. LÝ THUYẾT.

1. Đường truyền vật lý.

1.1. Giới thiệu.

1.1.1. Khái niệm.

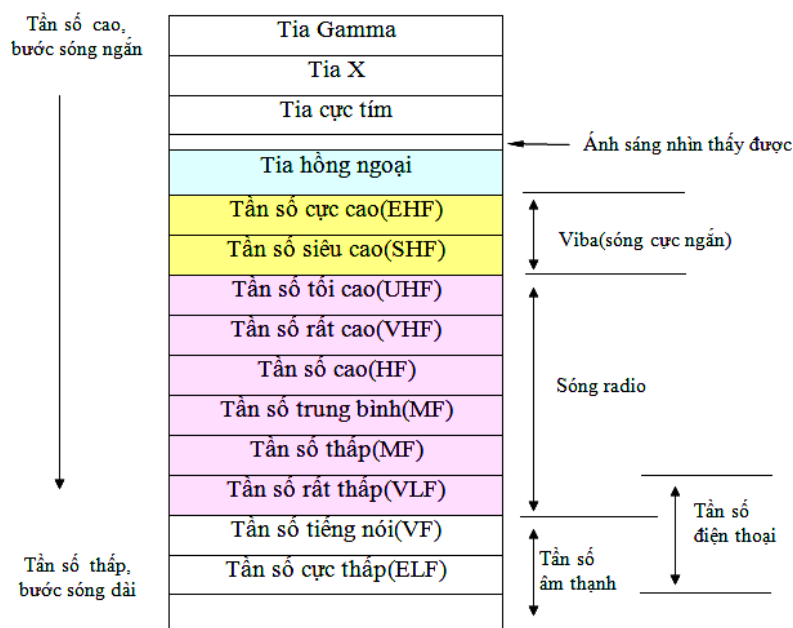
Trên một mạng máy tính, các dữ liệu được truyền trên một môi trường truyền (transmission media) còn gọi là đường truyền. Đường truyền là phương tiện vật lý cho phép truyền tải tín hiệu giữa các thiết bị.

Có hai loại phương tiện truyền dẫn chủ yếu :

- Hữu tuyến : (bounded media).
- Vô tuyến : (boundless media).

Thông thường, hệ thống mạng sử dụng hai loại tín hiệu là digital và analog.

1.1.2. Tần số truyền thông.



Hình 4.1: Phổ điện từ của sóng vô tuyến

Các tín hiệu truyền thông giữa các máy tính và các thiết bị ở các dạng sóng điện từ trải dài từ tần số radio đến tần số hồng ngoại.

Các sóng tần số radio thường được dùng để phát tín hiệu LAN. Các tần số này có thể được dùng với cáp xoắn đôi, cáp đồng trục hoặc thông qua việc truyền phủ sóng radio.

Sóng viba (microwave) thường dùng truyền thông tập trung giữa hai điểm hoặc giữa các trạm mặt đất và các vệ tinh, ví dụ như mạng điện thoại cellular.

Tia hồng ngoại thường dùng cho các kiểu truyền thông qua mạng trên các khoảng cách tương đối ngắn và có thể phát được sóng giữa hai điểm hoặc từ một điểm phủ sóng cho nhiều trạm thu. Chúng ta có thể truyền tia hồng ngoại và các tần số ánh sáng cao hơn thông qua cáp quang.

1.1.3. Các đặc tính của phương tiện truyền dẫn.

Mỗi phương tiện truyền dẫn đều có những tính năng đặc biệt thích hợp với mỗi kiểu dịch vụ cụ thể, nhưng thông thường chúng ta quan tâm đến những yếu tố sau:

- **Băng thông** (bandwidth): được xác định bằng tổng lượng thông tin có thể truyền dẫn trên đường truyền tại một thời điểm. Băng thông là một số xác định, bị giới hạn bởi phương tiện truyền dẫn, kỹ thuật truyền dẫn và thiết bị mạng được sử dụng. Băng thông là một trong những thông số dùng để phân tích độ hiệu quả của đường mạng.

Đơn vị của băng thông là Bps (Bits per second - số bit trong một giây) : đây là đơn vị cơ bản của băng thông. Ngoài ra còn có các đơn vị khác như:

- + Kbps (Kilobits per second) : $1\text{Kbps} = 1000\text{bps}$.
- + Mbps (Megabits per second) : $1\text{Mbps} = 1000\text{Kbps}$.
- + Gbps (Gigabits per second) : $1\text{Gbps} = 1000\text{Mbps}$.
- + Tbps (Terabits per second) : $1\text{Tbps} = 1000\text{Gbps}$.

- **Thông lượng** (Throughput): lượng thông tin thực sự được truyền dẫn trên thiết bị tại một thời điểm.

- **Độ suy giảm** (attenuation): độ đo sự suy yếu của tín hiệu khi di chuyển trên một phương tiện truyền dẫn. Các nhà thiết kế cáp phải chỉ định các giới hạn về chiều dài dây cáp vì khi cáp dài sẽ dẫn đến tình trạng tín hiệu yếu đi mà không thể phục hồi được.

- **Nhiễu** (Noise) : Các loại tín hiệu không mong muốn làm sai lệch nội dung thông tin cần truyền . Có hai loại nhiễu:
 - + **Nhiễu điện từ** (Electromagnetic interference - EMI): bao gồm các nhiễu điện từ bên ngoài làm biến dạng tín hiệu trong một phương tiện truyền dẫn.
 - + **Nhiễu xuyên kênh** (crosstalk): hai dây dẫn đặt kề nhau làm nhiễu lẫn nhau.
- **Phương thức truyền dẫn:**
 - + **Băng cơ sở** (baseband): Dành toàn bộ băng thông cho một kênh truyền thông duy nhất.
 - + **Băng thông rộng** (broadband) : Cho phép nhiều kênh truyền thông chia sẻ băng thông của đường truyền.

1.1.4. Các kiểu truyền dẫn.

Có các kiểu truyền dẫn như sau:

- **Đơn công** (Simplex): trong kiểu truyền dẫn này, thiết bị phát tín hiệu và thiết bị nhận tín hiệu được phân biệt rõ ràng, thiết bị phát chỉ đảm nhiệm vai trò phát tín hiệu, còn thiết bị thu chỉ đảm nhiệm vai trò nhận tín hiệu. Truyền hình là một ví dụ của kiểu truyền dẫn này.
- **Bán song công** (Half-Duplex): trong kiểu truyền dẫn này, thiết bị có thể là thiết bị phát, vừa là thiết bị thu. Nhưng tại một thời điểm thì chỉ có thể ở một trạng thái (phát hoặc thu). Bộ đàm là thiết bị hoạt động ở kiểu truyền dẫn này.
- **Song công** (Full-Duplex): trong kiểu truyền dẫn này, tại một thời điểm, thiết bị có thể vừa phát vừa thu. Điện thoại là một minh họa cho kiểu truyền dẫn này.

1.2. Cáp đồng trục.

Cáp đồng trục (Coaxial cab) là kiểu cáp đầu tiên được dùng trong các LAN, cấu tạo của nó gồm:

- Dây dẫn trung tâm : dây đồng hoặc dây đồng bọc.
- Lớp cách điện giữa dây dẫn phía ngoài và dây dẫn trung tâm.
- Dây dẫn ngoài : bao quanh dây dẫn trung tâm dưới dạng dây đồng bọc hoặc lá và được nối đất để thoát nhiễu. Dây này có tác dụng bảo vệ dây dẫn trung tâm khỏi nhiễu điện từ nên còn được gọi là lưới chống nhiễu

- Ngoài cùng là một lớp vỏ plastic bảo vệ cáp..



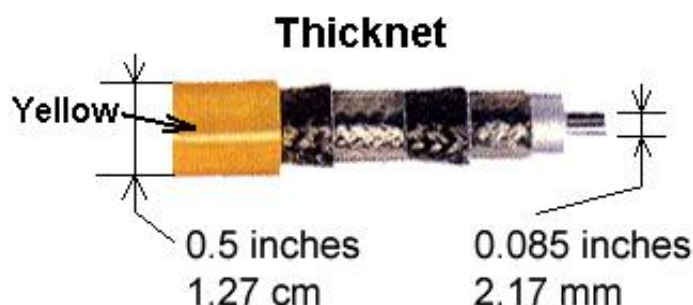
Hình 4.2: Cấu tạo cáp đồng trục.

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 Bus.

Hai loại cáp thường được sử dụng là cáp đồng trục mảnh và cáp đồng trục dày. Cả hai loại cáp đều có dải thông từ 2,5 - 10 Mb/s nhưng cáp đồng trục mảnh có độ hao suy tín hiệu lớn hơn.

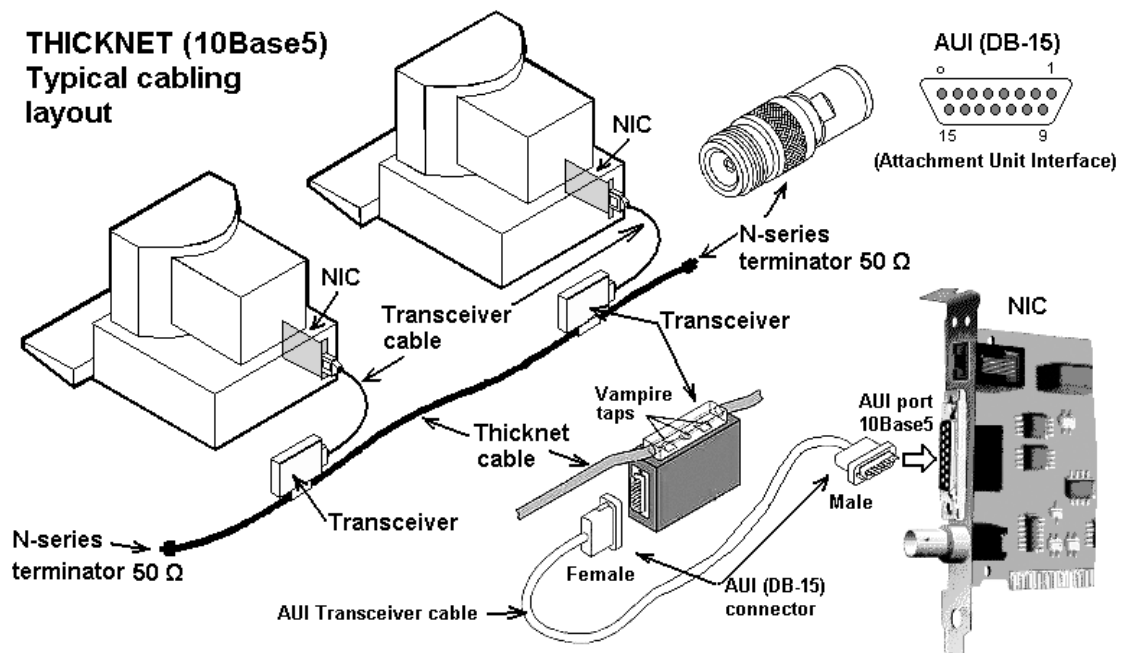
❖ Cáp dày (thick cable hoặc thicknet)

Cáp dày (còn được gọi là cáp béo) thường có màu vàng, có đường kính khoảng 0,5 inches, vì vậy tương đối cứng, giá thành cao. Chiều dài đường chạy tối đa của cáp là 500m. Cáp đồng trục dày thường được dùng làm đường trục để nối các đoạn mạng dùng cáp mỏng hoặc cáp xoắn và có một thiết bị thu nhận để nối hai kiểu cáp khác nhau.



Hình 4.3 : cấu tạo cáp đồng trục dày.

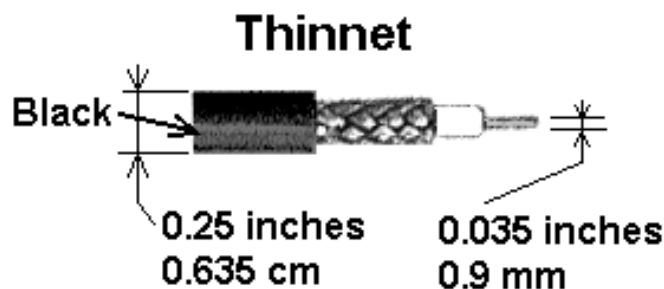
Người ta nối cáp dày qua các kẹp bấm vào dây, cứ 2,5m cab lại có đánh dấu để nối dây (nếu cần). Từ kẹp đó người ta gắn các transceiver rồi nối vào máy tính thông qua cổng AUI.



Hình 4.4 : Kết nối cáp đồng trục dày

❖ Cáp mảnh (thin cable/thinnet)

Cáp mảnh (còn được gọi là cáp gầy) thường có màu đen, có đường kính khoảng 0,25inches, chiều dài đường chạy tối đa là 185m, mềm dẻo, giá thành rẻ hơn cáp dày nhưng có tính chống nhiễu kém hơn.

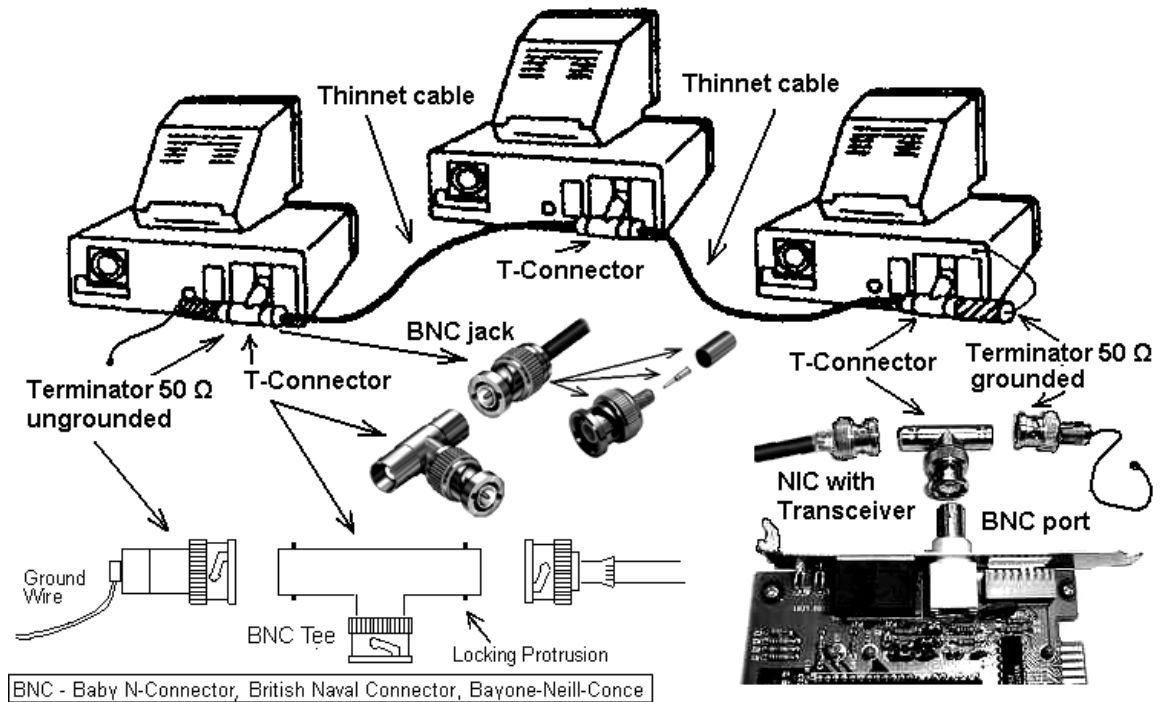


Hình 4.5 : Cấu tạo cáp đồng trục mảnh.

Hiện nay cáp mảnh có các loại thông dụng sau:

- RG -58: Trở kháng 50 ohm: dùng cho mạng Thin Ethernet
- RG -59 : Trở kháng 75 ohm: dùng cho truyền hình cáp
- RG -62: Trở kháng 93 ohm: dùng cho mạng ARCnet

Mạng dạng Bus sử dụng cáp đồng trục mảnh cần dùng đầu nối chữ T, đầu BNC và Terminator(đầu nối cuối) như hình vẽ sau:



Hình 4.6: Kết nối cáp đồng trục mảnh

1.3. Cáp xoắn đôi.

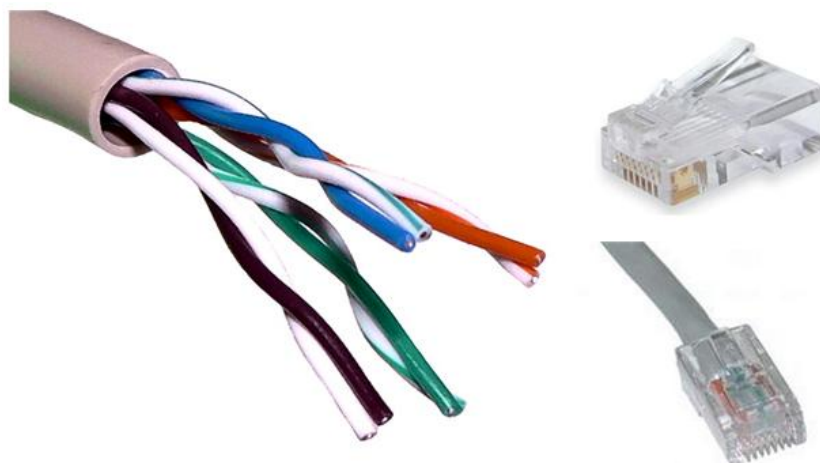
Cáp xoắn đôi còn được gọi là cáp xoắn, là loại cáp mạng thông dụng nhất hiện nay. Đây là loại cáp gồm nhiều đôi dây xoắn (thường là 4 đôi) nhằm làm giảm nhiễu điện từ gây ra bởi môi trường xung quanh và giữa chúng với nhau. Việc xoắn lại giữa các đường dây tham chiếu và dây tín hiệu có ý nghĩa bất kỳ tín hiệu nhiễu nào thâm nhập thì sẽ vào cả hai dây, ảnh hưởng của chúng sẽ giảm bớt đi bởi sự triệt tiêu lẫn nhau. Hơn nữa nếu có nhiều cặp xoắn đôi cùng trong một cáp thì sự xoắn của mỗi cặp trong cáp cũng làm giảm nhiễu xuyên âm giữa các cặp cáp liền kề. Giải tần trên cáp dây xoắn đạt khoảng 300–4000Hz, tốc độ truyền đạt vài kb/s đến vài Mb/s.

Cáp xoắn có hai loại: Cáp UTP(Unshield Twisted Pair- cáp xoắn đôi trần) và cáp STP (Shield Twisted Pair- cáp xoắn đôi chống nhiễu).

❖ Cáp UTP

- Đây là loại cáp rẻ, dễ cài đặt, dùng chủ yếu trong mạng LAN hiện nay.
- Khả năng chống nhiễu thấp, dễ bị nhiễu khi đặt gần các thiết bị khác do đó thường dùng để đi dây trong nhà.

- Độ suy giảm lớn vì thế độ dài một đoạn cáp nên nhỏ hơn 100m.
- Thường nối vào card mạng bằng đầu nối RJ-45.



Hình 4.7 : Cáp UTP và đầu nối RJ 45

- UTP gồm các loại sau:
 - + Category 1 (CAT1): loại truyền thoại, gồm 1 đôi dây.
 - + Category 2 (CAT2): Gồm 2 đôi dây xoắn, tốc độ truyền tối đa là 4Mbps.
 - + Category 3 (CAT3): Gồm 2 đôi dây xoắn, mỗi bước dài 30.48 cm có 3 mắt xoắn, tốc độ tối đa 10Mbps(Ethernet).
 - + Category 4 (CAT4): Gồm 4 đôi dây xoắn, được xác định cho tần số 16 MHz. Phù hợp cho những ứng dụng voice và data lên đến 10 Mbps, tốc độ truyền tối đa là 16Mbps(Token ring).
 - + Category 5(CAT5): Các dây dẫn đồng của cáp thường là lõi đặc (solid) hoặc lõi bện (stranded). Cáp lõi đặc được dùng khi dữ liệu được truyền ở khoảng cách xa, trong khi đó cáp lõi bện thường được sử dụng làm cáp đầu nối (patch cord). Cáp này phù hợp cho những ứng dụng voice và data lên đến 155 Mbps (có thể lên đến 1000 Mbps).
 - + Category 5e (CAT5e): Còn được gọi là Enhanced Category 5, là loại cáp tương tự như cáp Cat 5 nhưng đáp ứng được các tiêu chuẩn cao hơn trong việc truyền dữ liệu. Trước đây, Cat 5 rất phổ biến trong các hệ thống mạng, tuy nhiên ngày nay Cat. 5e gần như thay thế hoàn toàn Cat5 trong quá trình lắp đặt mới. Hơn nữa, Cat5e ít bị nhiễu chéo (cross-talk) hơn so với Cat5 và hỗ trợ ứng dụng Gigabit Ethernet (tốc độ truyền tín hiệu 1000 Mbps).
 - + Category 6 (CAT6): So với 2 loại cáp vừa được đề cập, Category 6

là loại cao cấp hơn và cung cấp hiệu suất tốt hơn. Cũng giống như Cat 5 và Cat 5e, Category 6 được làm từ bốn đôi dây đồng và mỗi đôi dây được xoắn với nhau; nhưng khả năng của nó vượt xa các loại cáp khác vì sự khác biệt về cấu trúc: lõi chữ thập (cross filler) dọc theo chiều dài dây. Nhờ có cross filler, 4 đôi dây được cô lập hoàn toàn; điều này làm giảm nhiễu chéo (cross-talk) và cho phép truyền dữ liệu tốt hơn. Ngoài ra, Cat6 có băng thông 250 MHz hơn gấp đôi so với Cat 5e (100 MHz) và có thể hỗ trợ ứng dụng 10 Gigabit Ethernet với khoảng cách tối đa là 37 m.

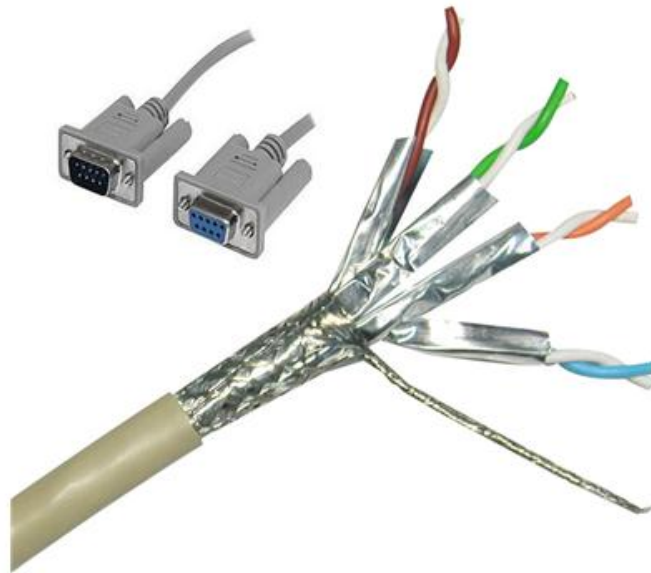
+ Category 6A (CAT6A): Sự ra đời của Category 6A nhằm đáp ứng yêu cầu truyền dữ liệu ở tốc độ cao hơn với khoảng cách xa hơn. Do đó, cấu tạo của Cat 6A đặc biệt hơn so các loại khác. Cat6A thường có thêm lớp vỏ bọc giáp hoặc lớp vỏ nhựa cáp được làm dày hơn để hạn chế nhiễu từ bên ngoài. Với băng thông 500 MHz gấp đôi so với Cat 6, Cat 6A cung cấp hiệu suất tốt hơn và hỗ trợ ứng dụng 10 Gigabit Ethernet lên đến khoảng cách 100 m. Hiện nay Cat. 6A chưa được sử dụng phổ biến do vấn đề chi phí. Chi phí đầu tư cho một hệ thống Cat 6A có thể nhiều gấp đôi so với Cat 6, bên cạnh đó việc đầu tư cho các thiết bị mạng hoạt động ở tốc độ 10 Gbps cũng tốn rất tốn kém. Do vậy, Cat 6 và Cat 5e vẫn được lựa chọn vì đáp ứng được hầu hết các ứng dụng mạng cơ bản hiện nay. Tuy nhiên, việc sử dụng Cat 6A tại thời điểm hiện nay được cho là sáng suốt vì theo thống kê của các nhà sản xuất cáp cứ 18 tháng thì yêu cầu về tốc độ truyền dữ liệu sẽ tăng gấp đôi. Khi đó, bạn không phải tốn chi phí để thay toàn bộ hệ thống cáp đã được lắp đặt và đầu tư lại từ đầu.

❖ *Cáp STP.*

- Loại cáp này có thêm lớp vỏ bọc chống nhiễu bằng giấy phủ kim loại . Lớp vỏ này có tác dụng chống nhiễu từ trường bên ngoài EMI và chống phát xạ nhiễu bên trong. Lớp vỏ bọc chống nhiễu này được nối đất để thoát nhiễu. Cáp này dùng chủ yếu trong mạng Token Ring của IBM và Apple Talk của Apple.

- Giá thành cao hơn UTP và cáp đồng trục mỏng nhưng rẻ hơn cáp đồng trục dày và cáp quang.

- Kích thước lớn hơn UTP, khó lắp đặt hơn.



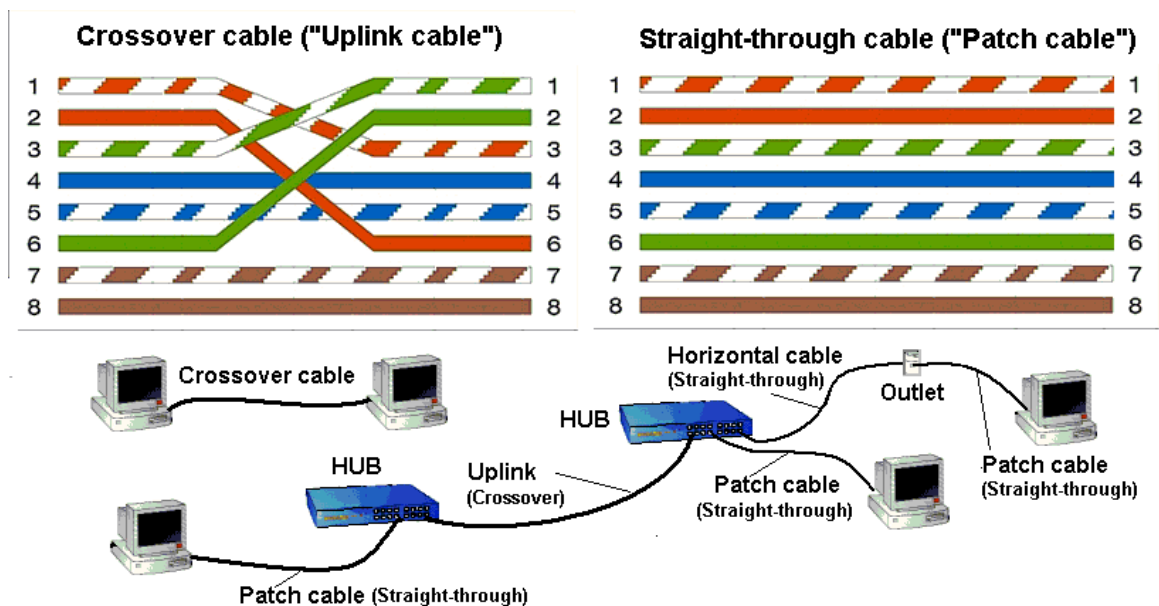
Hình 4.8 : Cáp STP và đầu nối DB9

- Tốc độ lý thuyết 500Mbps nhưng thực tế tối đa chỉ khoảng 155Mbps, với mạng Token Ring chỉ đạt 16Mbps.
- Độ suy giảm lớn vì thế độ dài một đoạn cáp nên nhỏ hơn 100m.
- Sử dụng đầu nối DIN(DB-9), RJ45.
- Xuất hiện muộn, ít thông dụng như UTP.

❖ **Đầu nối cáp thẳng và cáp chéo.**

Cáp xoắn gồm có 8 sợi cáp nhỏ xoắn đôi với nhau thành 4 cặp có màu sắc như sau : Xanh lá + trắng xanh lá; Xanh dương + trắng xanh dương; Cam + trắng cam; Nâu + trắng nâu.

- **Cáp thẳng** (Straight-through cable) : Loại này dùng để nối các thiết bị khác lớp với nhau (ví dụ PC với Switch, PC với Hub, hoặc Switch với Router ...). Để bấm cáp loại này ta phải bấm cả hai đầu cáp theo chuẩn T568B(thứ tự theo màu dây là: trắng cam,cam, trắng xanh lá, xanh dương, trắng xanh dương, xanh lá, trắng nâu, nâu) hoặc cả hai đầu cáp theo chuẩn AT568A(theo thứ tự màu dây như sau: trắng xanh lá, xanh lá, trắng cam, xanh dương, trắng xanh dương, cam, trắng nâu, nâu)
- **Cáp chéo** (Crossover cable): loại này dùng để nối các thiết bị cùng loại, cùng lớp với nhau. Ví dụ: PC - PC, Router - Router, Switch - Switch, PC -Router Để bấm cáp loại này ta phải bấm một đầu cáp theo chuẩn T568B và một đầu theo chuẩn T568A.



Hình 4.9 : Đấu nối cáp chéo và cáp thẳng.

1.4. Cáp quang.

Năm 1966, Charles Kuen Kao và George Hockman, hai kỹ sư trẻ tại Phòng thí nghiệm chuẩn viễn thông (Anh), đã công bố khám phá mới đầy hứa hẹn về khả năng của sợi quang - những sợi thủy tinh hoặc nhựa trong suốt, linh hoạt và mỏng hơn một sợi tóc.

Đến năm 1970, Corning Glass Works, hãng sản xuất gốm sứ và thủy tinh của Mỹ, lần đầu tiên sản xuất thành công sợi cáp quang thành phẩm có thể sử dụng để truyền dữ liệu tốc độ cao và sau đó đã được các công ty viễn thông triển khai sử dụng.

Tuy nhiên phải đến những năm 90 với sự bùng nổ của Internet đã khiến công nghệ cáp quang được ứng dụng rộng rãi và trở nên không thể thiếu trong việc truyền tải dữ liệu. Thời gian đầu, cáp quang chỉ dùng để kết nối các đường trục chính của quốc gia, nhà cung cấp dịch vụ và doanh nghiệp lớn vì chi phí khá cao. Nhưng hiện nay, cáp quang được sử dụng khá rộng rãi ở các doanh nghiệp vừa và nhỏ, các trường đại học và người sử dụng thông thường.

Cáp quang dùng ánh sáng truyền dẫn tín hiệu, do đó ít suy hao và dùng được cho những kết nối khoảng cách rất xa. Trong khi đó, cáp đồng sử dụng dòng điện để truyền tín hiệu, dễ bị suy hao trong quá trình truyền và có khoảng cách kết nối ngắn hơn nhiều.

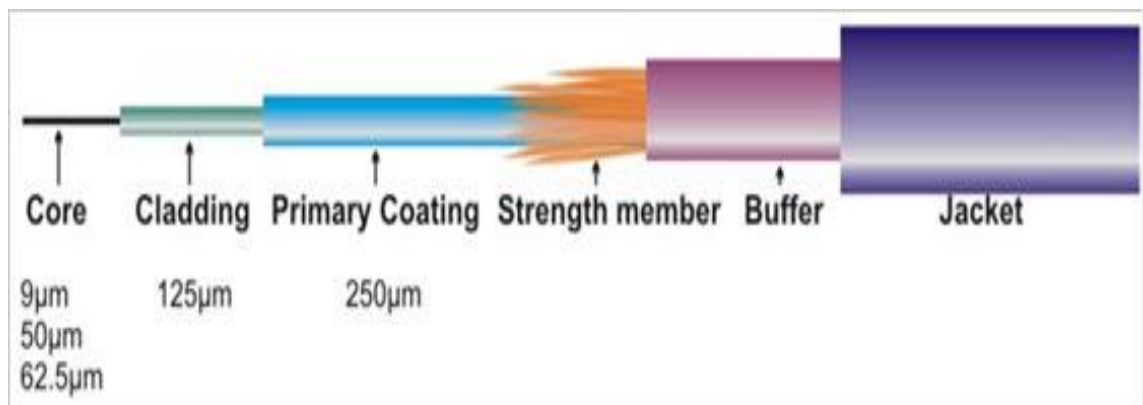
1.4.1. Cấu tạo của cáp quang.

Sợi cáp quang được cấu tạo từ ba thành phần chính:

- Lõi (core).
- Lớp phản xạ ánh sáng (cladding).
- Lớp vỏ bảo vệ chính (primary coating hay còn gọi coating, primary buffer).

Core được làm bằng sợi thủy tinh hoặc plastic dùng truyền dẫn ánh sáng. Bao bọc core là cladding – lớp thủy tinh hay plastic – nhằm bảo vệ và phản xạ ánh sáng trở lại core. Primary coating là lớp vỏ nhựa PVC giúp bảo vệ core và cladding không bị bụi, ẩm, trầy xước.

Hai loại cáp quang phổ biến là GOF (Glass Optical Fiber – cáp quang làm bằng thủy tinh) và POF (Plastic Optical Fiber – cáp quang làm bằng plastic). POF có đường kính core khá lớn khoảng 1mm, sử dụng cho truyền dẫn tín hiệu khoảng cách ngắn, mạng tốc độ thấp. Trên các tài liệu kỹ thuật, bạn thường thấy cáp quang GOF ghi các thông số 9/125 μ m, 50/125 μ m hay 62,5/125 μ m, đây là đường kính của core/cladding; còn primary coating có đường kính mặc định là 250 μ m.



Hình 4.10 : Cấu tạo cáp quang

Bảo vệ sợi cáp quang là lớp vỏ ngoài gồm nhiều lớp khác nhau tùy theo cấu tạo, tính chất của mỗi loại cáp. Nhưng có ba lớp bảo vệ chính là lớp chịu lực kéo (Strength member), lớp vỏ bảo vệ ngoài (Buffer) và lớp áo giáp (Jacket) – tùy theo tài liệu sẽ có tên gọi khác nhau. Strength member là lớp chịu nhiệt, chịu kéo căng, thường làm từ các sợi Kevlar. Buffer thường làm bằng nhựa PVC, bảo vệ tránh va đập, ẩm ướt. Lớp bảo vệ ngoài cùng là Jacket. Mỗi loại cáp, tùy theo yêu cầu sử dụng sẽ có thêm các lớp jacket khác nhau. Jacket có khả năng chịu va đập, nhiệt và chịu mài mòn, bảo vệ phần bên trong tránh ẩm ướt và các ảnh hưởng từ môi trường.

1.4.2. Đặc điểm và phân loại cáp quang.

Cáp quang chỉ truyền tín hiệu dưới dạng xung ánh sáng. Để phát xung ánh sáng người ta dùng các đèn LED (rẻ tiền, chất lượng thấp, khoảng cách truyền tín hiệu ngắn chỉ vài km) hoặc các diod laser (chất lượng cao, khoảng cách truyền đến hàng trăm km). Để nhận, người ta dùng các photo diode, chúng sẽ tạo ra xung điện khi bắt được xung ánh sáng. Băng thông của cáp quang có thể lên tới vài Gbps và cho phép khoảng cách đi cáp có thể đến hàng trăm km do độ suy hao tín hiệu quang trên cáp rất thấp.

Cáp quang được phân làm hai loại chính là : Singlemode và Multimode

- Cáp quang Singlemode (SM) có đường kính core khá nhỏ (khoảng $9\mu\text{m}$), sử dụng nguồn phát laser truyền tia sáng xuyên suốt vì vậy tín hiệu ít bị suy hao và có tốc độ khá lớn. SM thường hoạt động ở 2 bước sóng (wavelength) 1310nm, 1550nm. Cáp quang Singlemode truyền được dữ liệu với khoảng cách rất xa, được các đơn vị viễn thông sử dụng để truyền dữ liệu trong hệ thống của họ.

- Cáp quang Multimode (MM) có đường kính core lớn hơn SM (khoảng $50\mu\text{m}$, $62.5\mu\text{m}$). MM sử dụng nguồn sáng LED (Light Emitting Diode) hoặc laser để truyền tia sáng và thường hoạt động ở 2 bước sóng 850nm, 1300nm. MM có khoảng cách kết nối và tốc độ truyền dẫn nhỏ hơn SM. Cáp quang Multimode hiện nay được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng truyền dữ liệu với khoảng cách $\leq 5\text{Km}$, thường được các doanh nghiệp, cơ quan sử dụng trong các hệ thống mạng nội bộ, truyền thông trong công nghiệp.

1.4.3. Các thành phần cơ bản khi đầu nối cáp quang.

- Dây cáp quang: Dẫn từ tủ cáp quang gần nhất về mạng của khách hàng. Đường dây này phải đạt tiêu chuẩn không gấp khúc (gãy), tại một điểm uốn phải có độ cong tiêu chuẩn.

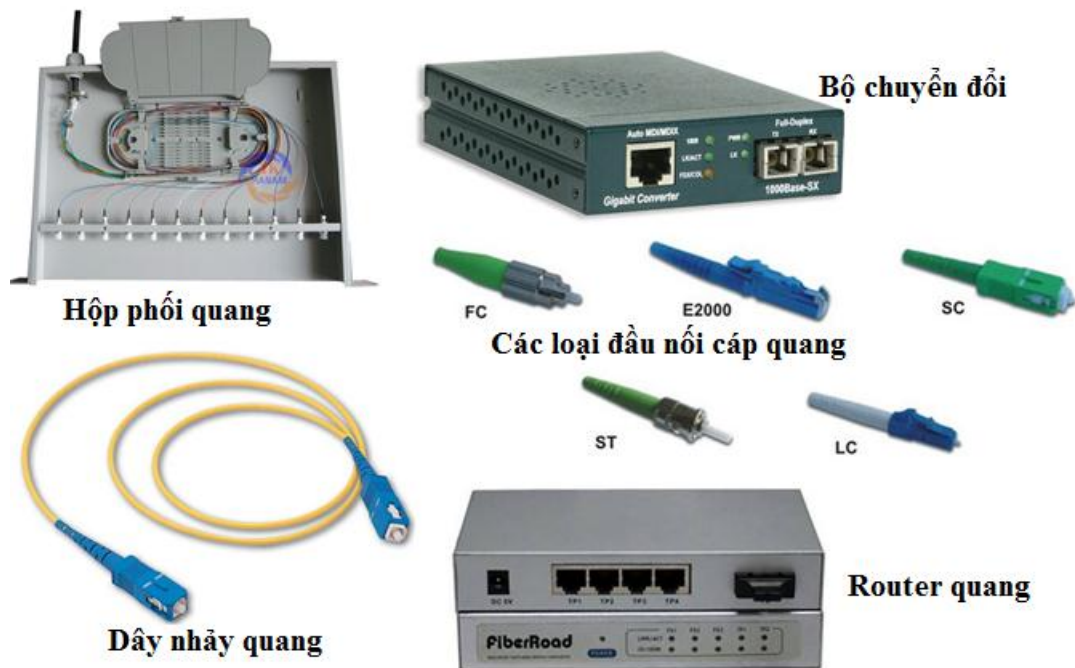
- Hộp phối quang (Optical Distribution Frame) : Cuối đường dây cáp quang vào nhà bạn và trước các thiết bị khác là nơi lắp đặt hộp phối quang. Thông thường sử dụng là hộp phối quang treo.

- Bộ chuyển đổi (Converter): Tín hiệu ánh sáng sẽ được bộ chuyển đổi chuyển thành tín hiệu điện trước khi vào các loại Router thông thường.

- Router quang : Có chức năng như Router bình thường nhưng có

công để xử lý tín hiệu quang.

- Dây nhảy quang (Patchcord): Kết nối giữa hộp phối quang và bộ chuyển đổi là hoặc với Router quang.
- Các loại đầu nối cáp quang: gồm nhiều thành phần kết hợp lại với nhau, chúng có nhiều kiểu như SC/PC, ST/UPC, FC/APC... Nhưng có hai thành phần bạn cần quan tâm, đó là kiểu đầu nối SC, ST, FC...và điểm tiếp xúc PC, UPC, APC, SC (subscriber connector), ST (straight tip), FC (fiber connector) là các kiểu đầu nối quang có dạng hình vuông, hình tròn...



Hình 4.11: Các thành phần khi lắp mạng cáp quang.

1.4.4. Ưu điểm và nhược điểm của cáp quang.

❖ Ưu điểm

- Dung lượng lớn.
- Không cháy vì không có điện xuyên qua Cáp quang, do đó không có nguy cơ hỏa hạn xảy ra.
- Không bị nhiễu bởi các tín hiệu điện, điện từ hoặc thậm chí cả bức xạ ánh sáng.
- Tính cách điện do được làm từ thủy tinh, không chứa vật chất dẫn điện nên rất an toàn khi sử dụng trong các môi trường đòi hỏi tính an toàn cao
- Tính bảo mật cao do không thể bị trích để lấy trộm thông tin bằng các phương tiện điện thông thường.
- Độ tin cậy cao do cáp quang được thiết kế thích hợp có thể chịu

đựng được những điều kiện về nhiệt độ và độ ẩm khắc nghiệt và thậm chí có thể hoạt động ở dưới nước.

- Tính linh hoạt do các hệ thống thông tin quang đều khả dụng cho hầu hết các dạng thông tin số liệu, thoại và video. Các hệ thống này đều có thể tương thích với các chuẩn RS.232, RS422, V.35, Ethernet, Arcnet, FDDI, T1, T2, T3, Sonet, thoại 2/4 dây, tín hiệu E/M, video tổng hợp và còn nhiều nữa.

- Dễ dàng nâng cấp khi chỉ cần thay thế thiết bị thu phát quang còn hệ thống cáp sợi quang vẫn có thể được giữ nguyên.

❖ **Nhược điểm:**

- Nối cáp khó khăn, dây cáp dẫn càng thẳng càng tốt.
- Chi phí - Chi phí hàn nối và thiết bị đầu cuối cao hơn so với cáp đồng.

1.4.5. Internet cáp quang.

Internet cáp quang là cách gọi khác của FTTH (Fiber-To-The-Home). Là dịch vụ truy cập Internet hiện đại nhất với đường truyền dẫn hoàn toàn bằng cáp quang đến địa chỉ thuê bao. Mạng cáp quang được đưa đến địa chỉ thuê bao giúp khách hàng sử dụng được đa dịch vụ trên mạng viễn thông chất lượng cao, như điện thoại và Internet tốc độ cao kể cả dịch vụ truyền hình giải trí.

❖ **Ưu điểm của FTTH**

Đường truyền có tốc độ ổn định; tốc độ truy cập Internet cao.

Không bị suy hao tín hiệu bởi nhiễu điện từ, thời tiết hay chiều dài cáp.

An toàn cho thiết bị, không sợ sét đánh lan truyền trên đường dây.

Nâng cấp băng thông dễ dàng mà không cần kéo cáp mới.

❖ **So sánh ADSL với FTTH**

Tốc độ upload của FTTH vượt qua ngưỡng của chuẩn ADSL2+ (1Mbps) hiện tại và có thể ngang bằng với tốc độ download. Vì vậy thích hợp với việc truyền tải dữ liệu theo chiều từ trong mạng khách hàng ra ngoài internet. Độ ổn định và tuổi thọ cao hơn dịch vụ ADSL do không bị ảnh hưởng bởi nhiễu điện, từ trường; Khả năng nâng cấp tốc độ (download/upload) dễ dàng.

Bên cạnh các ứng dụng như ADSL, FTTH còn có thể cung cấp Triple Play Services (dữ liệu, truyền hình, thoại), với ưu thế băng thông vượt trội,

FTTH sẵn sàng cho các ứng dụng đòi hỏi băng thông cao, đặc biệt là truyền hình độ phân giải cao (HDTV) yêu cầu băng thông lên đến vài chục Mbps, trong khi ADSL không đáp ứng được. Độ ổn định ngang bằng dịch vụ internet kênh thuê riêng Leased-line nhưng chi phí thuê bao hàng tháng thấp hơn vài chục lần.(*Tham khảo kỹ hơn về ADSL ở mục*)

Hiện nay, giá thành cáp quang và các phụ kiện quang đã thấp hơn so với cách nay vài năm. Cùng với việc ứng dụng nhiều giải pháp như IP Camera, VoIP, Hội nghị truyền hình qua mạng, kết nối mạng gigabit giữa các tòa nhà, văn phòng, xưởng sản xuất, cáp quang dần trở thành lựa chọn số một cho việc triển khai hạ tầng mạng đòi hỏi nhiều băng thông và tốc độ cao.

1.5. Đường truyền vô tuyến.

Khi dùng các loại cáp ta gặp một số khó khăn như cơ sở cài đặt cố định, khoảng cách không xa. Để khắc phục những khuyết điểm trên, hiện nay người ta dùng đường truyền vô tuyến vì nó mang lại rất nhiều lợi ích như sau:

- Cung cấp nối kết tạm thời với mạng cáp có sẵn.
- Những người liên tục di chuyển vẫn nối kết vào mạng dùng cáp.
- Lắp đặt đường truyền vô tuyến ở những nơi địa hình phức tạp không thể đi dây được.
- Phù hợp cho những nơi phục vụ nhiều kết nối cùng một lúc cho nhiều khách hàng. Ví dụ như: dùng đường vô tuyến cho phép khách hàng ở sân bay kết nối vào mạng Internet để duyệt Web
- Dùng cho những mạng có giới hạn rộng lớn vượt quá khả năng cho phép của cáp đồng và cáp quang.
- Dùng làm kết nối dự phòng cho các kết nối hệ thống cáp.

Tuy nhiên, đường truyền vô tuyến cũng có một số hạn chế:

- Tín hiệu không an toàn.
- Dễ bị nghe lén.
- Khi có vật cản thì tín hiệu suy yếu rất nhanh.
- Băng thông không cao.
- Trao đổi thông tin giữa hai thiết bị đầu cuối phức tạp.

Đường truyền vô tuyến gồm: Sóng Radio, Sóng Viba, Sóng Hồng ngoại.

1.5.1. Sóng radio.

Sóng radio chiếm dải tần từ 10 kHz đến vài GHz, trong đó có các băng tần quen thuộc như sóng ngắn, VHF, UHF, nó được dùng rộng rãi trong nhiều ứng dụng bao gồm : phát thanh, truyền hình, bộ đàm và điện thoại di động.... Tại mỗi quốc gia, nhà nước sẽ quản lý cấp phép sử dụng các băng tần để tránh tình trạng các sóng bị nhiễu. Nhưng có một số băng tần được chỉ định là vùng tự do có nghĩa là chúng ta dùng nhưng không cần đăng ký (vùng này thường có dải tần 2,4 GHz). Tận dụng lợi điểm này các thiết bị Wireless của các hãng như Cisco, Compex đều dùng ở dải tần này. Tuy nhiên, chúng ta sử dụng tần số không cấp phép sẽ có nguy cơ nhiễu nhiều hơn.

Sóng radio được phát theo mọi hướng, nhưng dễ bị nhiễu vì nó chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như: phản xạ mặt nước, các vật cản thiên nhiên giữa các anten như các tòa nhà, thời tiết,.. những hiệu ứng đó sẽ làm cho khi nhận chất lượng dữ liệu sẽ không được tốt ví dụ tivi tạo thành nhiễu ảnh, không rõ nét.

Tốc độ truyền của sóng radio chậm, tốc độ thực tế từ 1-10Mbps, tối đa khoảng 16Mbps. Sóng radio còn dùng để truyền dữ liệu các mạng cục bộ không dây(xem phần sau).

1.5.2. Sóng Viba

Sóng viba nằm trong dải tần từ 1GHz đến 100 GHz nhưng trước đây bao gồm cả những tần số thấp hơn. Những ứng dụng viba phổ biến ở khoảng dải tần số từ 1 đến 40 GHz.

Truyền thông vi ba phải dùng anten parabol đặt cố định và hướng tới chùm tia nhìn thấy được của anten thu. Chùm tia viba trực xạ qua môi trường khí quyển do đó sự suy hao tín hiệu chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như địa hình và thời tiết. truyền thông vi ba có khả năng chống nhiễu kém, và dễ bị nghe trộm nên dữ liệu thường được mã hoá. Truyền thông viba thường có hai dạng: viba mặt đất và viba vệ tinh.

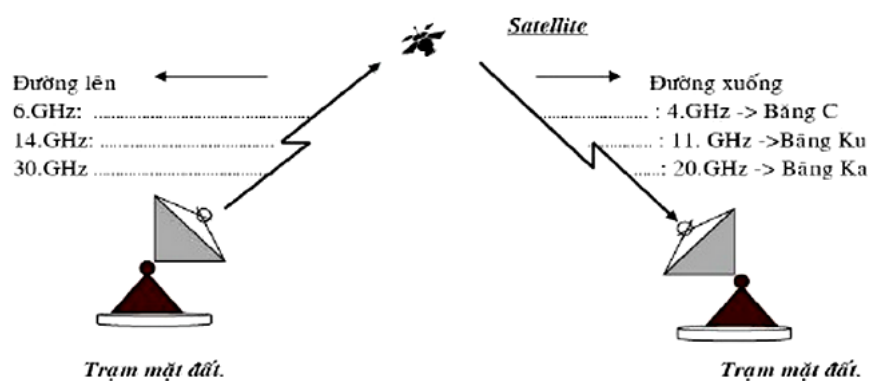
- **Viba mặt đất.**



Hình 4.12: Viba mặt đất.

Trạm thu, phát nằm trên mặt đất, truyền định hướng theo đường ngắm (line of sight), tốc độ truyền dữ liệu từ 1-10Mbps. Các liên kết vi ba mặt đất được dùng rộng rãi để thực hiện các liên kết thông tin khi không thể hay quá đắt tiền để truyền qua môi trường truyền vật lý ví dụ khi vượt sông, sa mạc, đồi núi hiểm trở. Khi chùm sóng viba trực xạ đi xuyên qua môi trường khí quyển, nó có thể bị nhiễu bởi nhiều yếu tố như địa hình và các điều kiện thời tiết bất lợi. Tuy nhiên liên lạc viba trực xạ xuyên môi trường khí quyển có thể dùng một cách tin cậy cho cự ly truyền dài hơn 50 km. Một ứng dụng nữa của viba là dùng cho các đường nối điểm-điểm giữa các toà nhà, để truyền dữ liệu dạng số trong vùng nhỏ ($R < 10\text{km}$).

- **Viba vệ tinh:**



Hình 4.13 : Viba vệ tinh.

Sử dụng vệ tinh địa tĩnh (quỹ đạo cao 35.784 km, quay quanh trái đất với vận tốc bằng vận tốc quay của trái đất) làm trạm tiếp sóng. Một chùm sóng viba trực xạ trên đó mang số liệu đã được điều chế, được truyền tới vệ

tin từ một trạm mặt đất. Chùm sóng này được vệ tinh thu, khuếch đại và truyền lại cho các đích xác định trước(trạm mặt đất khác) nhờ một mạch tích hợp thường được gọi là Transponder. Một vệ tinh có nhiều Transponder, mỗi Transponder đảm trách một băng tần đặc biệt. Mỗi kênh vệ tinh thông tin thường có một băng thông cực cao (500 MHz) và có thể cung cấp cho hàng trăm liên kết tốc độ cao thông qua kỹ thuật ghép kênh. Quỹ đạo của vệ tinh được chọn sao cho mức độ chuẩn mực của chùm sóng truyền lại từ vệ tinh có thể không cao để tín hiệu có thể được tiếp nhận trên một vùng rộng lớn hoặc chùm sóng truyền lại từ vệ tinh có thể hội tụ tốt để chỉ thu được trên vùng giới hạn. Trong trường hợp thứ hai tín hiệu có năng lượng lớn cho phép dùng các bộ thu có đường kính nhỏ hơn gọi là chảo Parabol gọi là VSAT. Vệ tinh dùng để phân phối truyền hình, chuyển tiếp điện thoại, chuyển mạch các đường kết nối Internet quốc gia, quốc tế. Ngoài ra còn phục vụ rất nhiều các ứng dụng khác như nghiên cứu khí tượng, thăm dò mục tiêu...

1.5.3. Sóng hồng ngoại.

Sóng hồng ngoại (tia hồng ngoại) là ánh sáng không thể nhìn thấy được bằng mắt thường, có bước sóng khoảng từ $0.86\mu\text{m}$ đến $0.98\mu\text{m}$. Tia hồng ngoại có vận tốc truyền bằng vận tốc ánh sáng.

Tất cả mạng vô tuyến hồng ngoại đều hoạt động bằng cách dùng tia hồng ngoại để truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị. Phương pháp này có thể truyền tín hiệu ở tốc độ cao do dải thông cao của tia hồng ngoại. Thông thường mạng hồng ngoại có thể truyền với tốc độ từ 1-10Mbps. Miền tần số từ 100GHz đến 1000GHz. Có bốn loại mạng hồng ngoại :

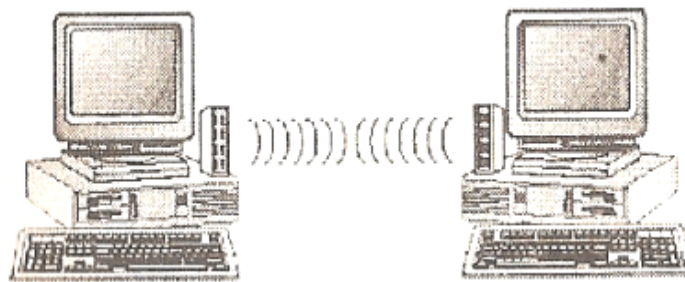
- Mạng đường ngắm (line-of – sight network): Mạng này chỉ truyền khi máy phát và máy thu có một đường ngắm rõ rệt giữa chúng.
- Mạng hồng ngoại tán xạ (scatter infrared network): Kỹ thuật này phát tia truyền dội tường và sàn nhà rồi mới đến máy thu. Diện tích hiệu dụng bị giới hạn ở khoảng 100feet (35m) và có tín hiệu chậm do hiện tượng dội tín hiệu.
- Mạng phản xạ (reflective network) : Ở loại mạng hồng ngoại này, máy thu-phát quang đặt gần máy tính sẽ truyền tới một vị trí chung, tại đây tia truyền được đổi hướng đến máy tính thích hợp.
- Mạng cung cấp các dịch vụ dải rộng (Broadband network) : Loại

mạng cục bộ vô tuyến hồng ngoại cung cấp các dịch vụ dải rộng. Mạng vô tuyến này có khả năng xử lý các yêu cầu đa phương tiện chất lượng cao, vốn có thể trùng khớp với các yêu cầu đa phương tiện của mạng cáp.

Có hai phương pháp truyền dữ liệu bằng hồng ngoại: điểm -điểm và quảng bá

- Phương pháp truyền dữ liệu điểm - điểm: Hoạt động bằng cách chuyển tiếp các tín hiệu hồng ngoại từ một thiết bị tới một thiết bị kế tiếp. Giải tần của phương pháp này khoảng 100 GHz đến 1000 THz, tốc độ từ 100Kbps đến 10Mbps. Phương pháp này để truyền tải thông tin trong mạng nhỏ. Ví dụ như từ máy tính sang máy tính, máy tính sang điện thoại, điện thoại với điện thoại, từ máy tính tới các máy in, máy đọc mã vạch,.. hoặc các thiết bị hiện đại gia dụng khác.

- Phương pháp truyền dữ liệu quảng bá: tia hồng ngoại cũng có giải tần như trên nhưng tốc độ truyền chỉ đạt dưới 1Mbps mặc dầu về mặt lý thuyết có thể cao hơn.



Hình 4.14: Truyền hồng ngoại giữa hai máy tính.

1.5.4. Mạng cục bộ không dây

Mạng cục bộ không dây (WLAN- Wireless Local Area Network) đang trở lên ngày càng phổ biến bởi vì trong các mạng LAN dùng cáp, nếu kiến trúc của sơ đồ kết nối máy tính thay đổi thì chi phí để thực hiện rất cao. Lý do thứ hai là sự xuất hiện máy tính xách tay, điện thoại di động và các thiết bị đầu cuối hiện đại. Mặc dù lý do chính để dùng các thiết bị này là tính di động, chúng thường phải thông tin liên lạc với các máy tính khác, hoặc mạng khác.

Mạng cục bộ không dây sử dụng sóng radio (sóng vô tuyến dải hẹp, sóng vô tuyến phổ rộng), tia hồng ngoại và sử dụng các giải tần số 2.4GHz, 5 GHz và các các giải tần số không cần cấp phép ISM để truyền dữ liệu.



Hình 4.15 : Mạng cục bộ không dây.

Máy trạm cần card mạng không dây (Wireless Network Card = anten+bộ thu phát) và điểm truy cập không dây WAP (Wireless Access Point). Các điểm truy cập không dây còn có thể được nối với LAN hữu tuyến. Trong thực tế thường dùng Bộ định tuyến không dây (Wireless Router) có chức năng WAP và chức năng định tuyến (router) đường truyền. Như vậy ta có thể thiết lập một mạng cục bộ vô tuyến hoàn toàn hoặc bổ sung một trạm vô tuyến vào LAN dùng cáp.

Ngoài ra người ta còn kết nối các mạng LAN bằng thiết bị cầu nối vô tuyến mở rộng để mở rộng phạm vi của mạng. Cầu nối vô tuyến có thể nối những mạng LAN cách nhau từ vài đến vài chục km và mạng trong trường hợp này gọi là Mạng cục bộ vô tuyến mở rộng (Extended Wireless LAN).

2. Các thiết bị kết nối mạng cơ bản.

2.1. Card mạng (NIC).

- Card mạng (NIC – Network Interface Card) là tấm mạch in được cắm vào khe cắm mở rộng ISA hoặc PCI trong máy tính hoặc được tích hợp sẵn trên bo mạch chủ (Mainboard) của máy tính. Trên NIC có các mạch điện giúp cho việc tiếp nhận (Receiver) hoặc phát tín hiệu (Tranmister) lên mạng.



Hình 4.16 : Các loại card mạng: rời, không dây và onboard.

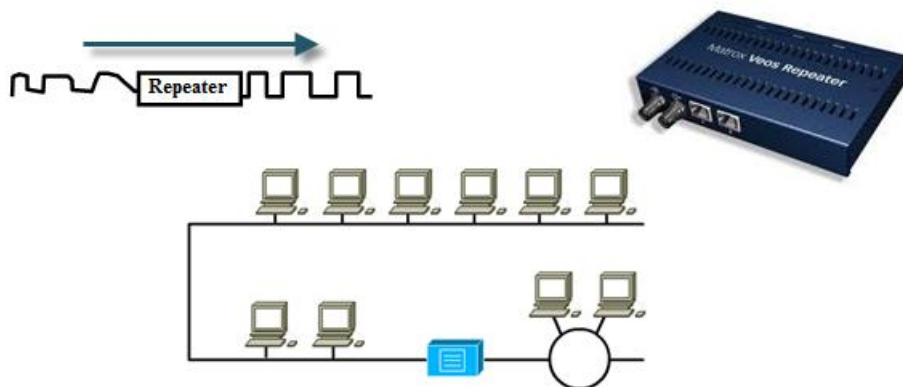
- Nhiệm vụ của NIC là:
 - + Nối máy tính vào mạng.
 - + Cung cấp địa chỉ MAC trong các lần kết nối.
 - + Hiện thực các phương pháp truy cập kênh truyền vật lý, phát hiện và xử lý đụng độ (CSMA/CD, Token BUS, Token Ring)
- Các chức năng chính của NIC :
 - + Chuẩn bị và chuyển dữ liệu từ máy tính tới đường truyền: Những dữ liệu di chuyển trong Bus của máy tính ở dạng song song với 8, 16, 32 bit. NIC phải chuyển đổi những tín hiệu này sang dạng chuỗi thì mới có thể truyền. Ngược lại, khi nhận dữ liệu thì phải chuyển đổi từ dạng chuỗi sang dạng song song với 8, 16, 32 bit cho CPU xử lý.
 - + Truyền dữ liệu đến máy tính khác dựa vào địa chỉ : Trước khi NIC ở đầu gửi thật sự gửi tín hiệu nó tiến hành gửi các thông số của nó và đàm phán với NIC ở đầu nhận để cả hai cùng thống nhất các thông số truyền dữ liệu như tốc độ truyền, lượng dữ liệu được gửi đi, .. sau đó hai mới bắt đầu truyền dữ liệu.
 - + Kiểm soát luồng dữ liệu giữa máy tính và hệ thống cáp.
- Mỗi NIC có một mã duy nhất gọi là địa chỉ MAC (Media Access Control dùng để phân biệt card mạng này với card mạng khác trên mạng. Địa chỉ này do IEEE cấp cho các nhà sản xuất card mạng. Từ đó các nhà sản xuất gán cố định địa chỉ này vào chip của mỗi card mạng. Địa chỉ này gồm 6 byte (48 bit), 3 byte đầu là mã số của nhà sản xuất, 3 byte sau là số serial của các card mạng do hãng đó sản xuất. Địa chỉ này được ghi cố định vào ROM nên còn gọi là địa chỉ vật lý. Ví dụ địa chỉ vật lý của một card Intel có dạng như sau: 00A0C90C4B3F.
- Trong NIC còn chứa những giao thức(các thủ tục phần mềm ngắn được lưu trữ trong bộ nhớ ROM) để thực hiện các chức năng ở tầng phương tiện. NIC thường không xử lý kịp dữ liệu nên dữ liệu được gửi

vào bộ đệm của nó trong suốt quá trình truyền nhận dữ liệu.

- Để giao tiếp với cáp mạng, người ta thường dùng thiết bị kết nối khác nhau như AUI, BNC, RJ45...
- NIC hoạt động ở tầng liên kết dữ liệu (Data Link) của mô hình OSI.
- Hiện nay rất phổ biến các NIC không dây, nó có mạch thu và phát sóng và ăng ten. Một số ăng-ten của NIC không dây nằm ẩn bên trong, còn đa số như nằm ở bên ngoài.
- Trong những hệ thống mạng mà sự bảo mật là yếu tố quan trọng, người ta sử dụng kỹ thuật BOOTROM (hay còn gọi là khởi động máy từ xa – remote boot) cho phép các máy tính trong mạng không gắn đĩa cứng riêng mà vẫn có thể hoạt động như một máy tính thông thường. Để khởi động và nối mạng trong trường hợp này, NIC được trang bị bộ chip đặc biệt đó là Remote boot PROM Chip này có chứa mã khởi động máy tính và nối người dùng với mạng.

2.2. Bộ chuyển tiếp (REPEATER).

- Bộ chuyển tiếp còn được gọi là bộ lặp, nó không thay đổi nội dung các tín hiệu đi qua nên 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).



Hình 4.17: Repeater và mô hình liên kết mạng của nó.

- Repeater là loại thiết bị phần cứng đơn giản nhất trong các thiết bị liên kết mạng, nó được hoạt động ở tầng Vật lý của mô hình OSI. Repeater có chức năng tiếp nhận và chuyển tiếp các tín hiệu. Có một số Repeater chỉ có chức năng đơn giản là khuếch đại tín hiệu nên khi tín hiệu bị méo thì Repeater này chẳng những không khắc phục được mà làm

cho độ méo tăng lên. Sau đó, một số loại Repeater tiên tiến hơn có thể mở rộng phạm vi của đường truyền bằng cách khuếch đại tín hiệu và tái tạo lại tín hiệu. Chúng định danh dữ liệu trong tín hiệu nhận được và dùng tín hiệu đó để tái tạo lại tín hiệu gốc. Chính vì thế mà chúng có thể khuếch đại lại tín hiệu, giảm được méo và ồn.

- 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 mảnh thì khoảng cách tối đa là 2.8km, khoảng cách đó không thể kéo thêm cho dù sử dụng thêm Repeater. Trong một mạng cục bộ có thể có nhiều bộ lặp nhưng không được quá 4 bộ lặp nối giữa hai đoạn cáp.

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

- + **Repeater điện:** Dùng để nối với đường dây điện ở cả hai phía của nó, Repeater nhận tín hiệu điện từ một phía và phát lại về phía kia.

- + **Repeater điện quang :** Dùng để nối một đầu cáp quang với 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.

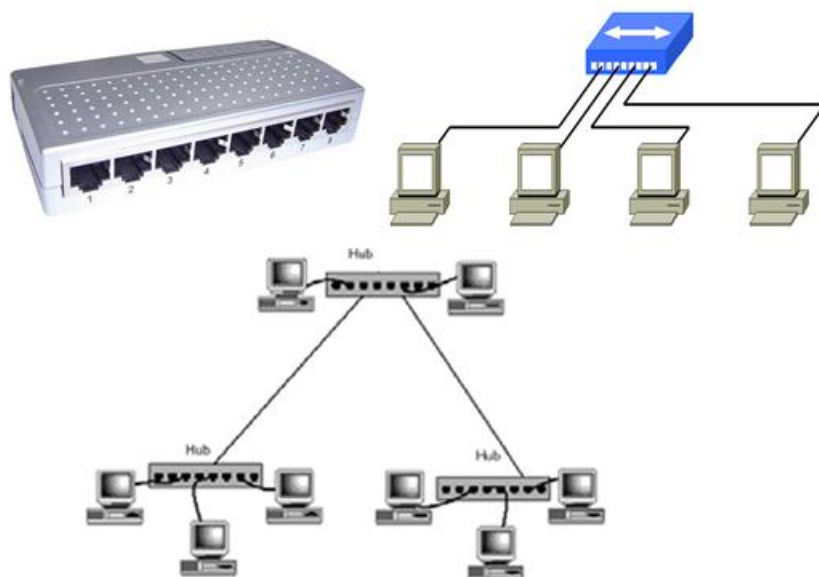
2. 3. Bộ tập trung (HUB)

- Hub còn là tên gọi của repeater nhiều cổng. Khi bó tín hiệu Ethernet được truyền từ một trạm tới Hub nó được chuyển tiếp đến tất cả các cổng còn lại của Hub sau khi đã khuếch đại (không lọc được dữ liệu).

- Là thiết bị đóng vai trò như điểm hợp nhất các tuyến mạng (liên mạng LAN hoặc các phân đoạn mạng trong LAN). Dùng để nối mạng theo kiểu hình sao.

- Hub thường được dùng để liên kết với các máy tính dưới dạng mạng hình sao. Tất cả các LAN liên kết với nhau qua HUB sẽ trở thành một LAN. HUB không có khả năng liên kết các LAN khác nhau về giao thức truyền thông ở tầng liên kết dữ liệu.

- Hub hoạt động ở tầng vật lý (Physical) của mô hình OSI.



Hình 4.18: Hub và mô hình nối mạng sử dụng Hub

- 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 2 máy tính trên mạng (ví dụ khoảng cách tối đa cho phép giữa 2 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.

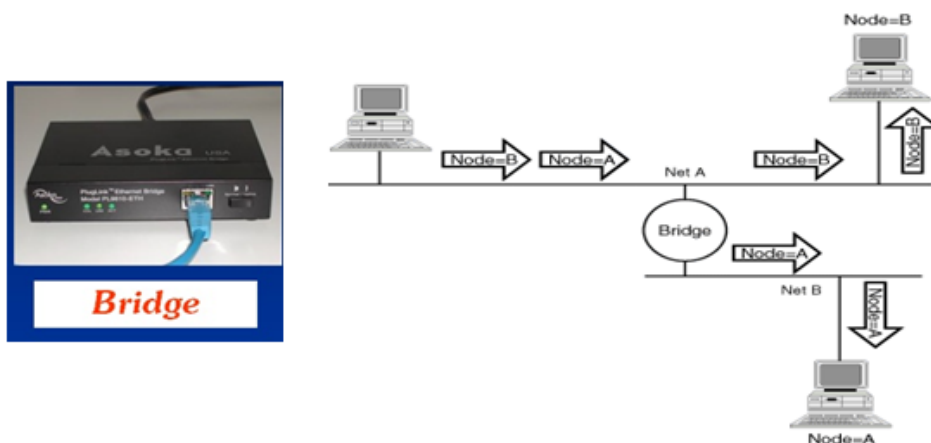
+ **Hub chủ động (Active Hub)** : Hub chủ động có các linh kiện điện tử có thể khuếch đại và xử lý các tín hiệu điện tử truyền giữa các thiết bị của mạng. Quá trình xử lý tín hiệu được gọi là tái sinh tín hiệu, nó làm cho tín hiệu trở nên tốt hơn, ít nhạy cảm với lỗi do vậy khoảng cách giữa các thiết 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 của mình và bộ nhớ mà qua đó nó không chỉ cho phép điều khiển hoạt động thông qua các chương trình quản trị mạng mà nó có thể hoạt động như bộ tìm đường hay một cầu nối. Nó có thể cho phép 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.

2. 4. Cầu nối (BRIDGE).

2.4.1. Giới thiệu.

Bridge là một thiết bị hoạt động ở tầng tầng liên kết dữ liệu trong mô hình OSI. Bridge làm nhiệm vụ chuyển tiếp các khung(frame) từ nhánh mạng này sang nhánh mạng khác. Điều quan trọng là Bridge "thông minh", nó chuyển frame một cách có chọn lọc dựa vào địa chỉ MAC của các máy tính. Bridge dùng để nối các mạng có giao thức giống hoặc khác nhau, cho phép các mạng có tầng vật lý khác nhau có thể giao tiếp được với nhau. Bridge chia mạng thành nhiều phân đoạn nhằm giảm lưu lượng trên mạng liên mạng, nhờ đó cải thiện được hiệu năng của liên mạng tốt hơn so với bằng Repeater hay Hub.



Hình 4.19 : Cầu nối và hoạt động của Bridge.

2.4.2. Nguyên tắc hoạt động của Bridge.

Bridge hoạt động trên nguyên tắc mỗi nút mạng có địa chỉ riêng. Một Bridge có thể phân đoạn lưu thông mạng nhằm làm giảm lưu thông trên mạng bằng cách kiểm soát gói dữ liệu nào sẽ được chuyển tiếp đến đoạn khác. Để thực hiện được điều này trong Bridge có một bảng các địa chỉ của các trạm (địa chỉ MAC) được kết nối vào nó. Khi hoạt động cầu nối xem xét địa chỉ của nơi gửi và nhận của mỗi gói tin nó nhận được và quyết định gửi gói tin hay không, cụ thể như sau:

- Khi lượng dữ liệu lưu thông qua Bridge, thông tin về địa chỉ máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ của Bridge. Bridge sử dụng bộ nhớ của mình xây dựng bảng địa chỉ dựa trên địa chỉ nguồn.
- Khi Bridge nhận được một gói dữ liệu từ một phân đoạn, nó so sánh

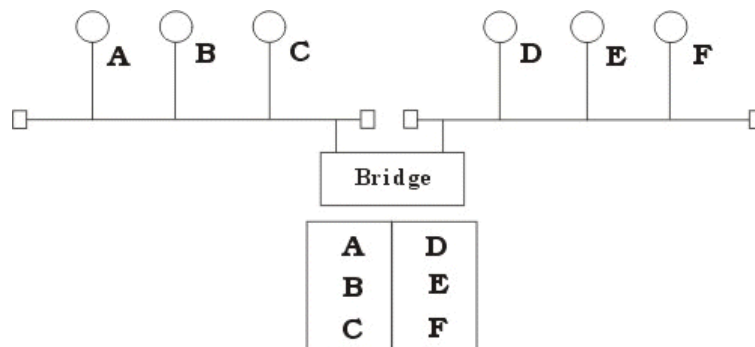
địa chỉ nguồn với danh sách địa chỉ có trong bảng địa chỉ. Nếu địa chỉ nguồn không tồn tại trên bảng địa chỉ, địa chỉ này sẽ được bổ sung vào bảng địa chỉ với vùng tương ứng với đoạn mạng chứa nguồn (cơ chế này được gọi là tự học của Bridge).

- Bridge sau đó sẽ kiểm tra địa chỉ đích (nơi nhận tín hiệu) với các địa chỉ trong cơ sở dữ liệu bảng địa chỉ:

- + Nếu địa chỉ đích nằm trong bảng địa chỉ và ở trên cùng đoạn mạng với địa chỉ nguồn, 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 địa chỉ đích có sẵn trong bảng địa chỉ và không ở trên cùng đoạn mạng với địa chỉ nguồn, Bridge sẽ chuyển gói dữ liệu theo cổng thích hợp đến địa chỉ đích. 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.

- + Nếu địa chỉ đích không có trong bảng địa chỉ, Bridge sẽ chuyển gói dữ liệu đến tất cả các cổng của nó, ngoại trừ cổng đã nhận gói dữ liệu.



Hình 4.20 : Bảng địa chỉ của Bridge

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.

2.4.3. Phân loại Bridge.

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 cáp 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 chuyển vận gói tin đó đi. Bridge biên dịch dùng để nối hai

mạng cục bộ có giao thức khác nhau nó có khả năng chuyển một gói tin thuộc mạng này sang gói tin thuộc mạng kia trước khi chuyển qua.

* Người ta 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 đã phát lại gói tin trên phần mạng còn lại nên tín hiệu tốt hơn bộ tiếp sức.
- 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 số Bridge được chế tạo thành một bộ riêng biệt, chỉ cần nối dây và bật. Các Bridge khác chế tạo như card 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 uyển chuyển hơn trong hoạt động của Bridge.

2.5. Bộ chuyển mạch (SWITCH)

2.5.1. Giới thiệu.



Hình 4.21: Switch và mô hình nối mạng bằng Switch

Switch là thiết bị hoạt động ở tầng liên kết dữ liệu (Data Link) của mô hình OSI. Switch dùng để kết nối nhiều mạng LAN riêng biệt hoặc phân đoạn mạng trong các mạng cục bộ lớn nhằm làm giảm dung lượng thông tin truyền trên toàn LAN.

Switch là thiết bị giống Bridge và Hub cộng lại nhưng thông minh hơn. Switch làm việc như một bridge nhiều cổng. Cụ thể nó có các đặc điểm sau :

- Học vị trí các máy tính trên mạng,
- Chuyển tiếp khung (frame) từ nhánh mạng này sang nhánh mạng khác một cách có chọn lọc dựa vào địa chỉ MAC của các máy tính.
- Hỗ trợ giao tiếp đồng thời: giúp cho nhiều node mạng có thể gửi

thông tin đến cùng một node khác tại cùng một thời điểm → mở rộng dải thông của LAN.

- Switch hỗ trợ công nghệ Full Duplex dùng để mở rộng băng thông của đường truyền mà không có repeater hoặc Hub nào dùng được.
- Hỗ trợ mạng đa dịch vụ (âm thanh, video, dữ liệu)
- Việc xử lý gói tin dựa trên phần cứng (chip).

2.5.2. Hoạt động của Switch

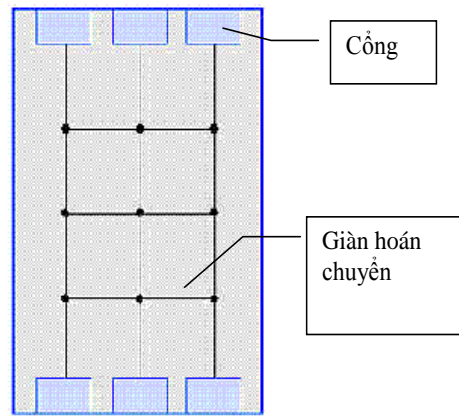
Mỗi Switch có một bảng các địa chỉ của các trạm (địa chỉ MAC) được kết nối vào nó. Khi hoạt động Switch xem xét địa chỉ của nơi gửi và nhận của mỗi gói tin để chuyển chọn lọc chúng. Khi một gói tin đi đến Switch, nó sẽ thực hiện như sau:

- Kiểm tra địa chỉ nguồn của gói tin đã có trong bảng địa chỉ của Switch hay chưa. Nếu chưa có, nó sẽ thêm địa chỉ này và cổng(port) nguồn vào trong bảng địa chỉ của Switch.
- Kiểm tra địa chỉ đích của gói tin đã có trong bảng địa chỉ của Switch hay chưa:
 - + Nếu chưa có thì nó sẽ gửi gói tin ra tất cả các cổng (ngoại trừ port gói tin đi vào).
 - + Nếu đã có trong bảng địa chỉ nhưng cổng đích trùng với cổng nguồn thì Switch sẽ loại bỏ gói tin.
 - + Nếu đã có trong bảng địa chỉ nhưng cổng đích khác với cổng nguồn thì gói tin sẽ được gửi ra cổng đích tương ứng.

2.5.3. Kiến trúc của Switch.

Switch được cấu tạo gồm hai thành phần cơ bản là:

- Bộ nhớ làm Vùng đệm tính toán và Bảng địa chỉ (BAT-Buffer and Address Table).
- Giàn hoán chuyển (Switching Fabric) để tạo nối kết chéo đồng thời giữa các cổng. Đây là bộ phận quan trọng nhất vì việc chuyển tiếp khung từ nhánh mạng này sang nhánh mạng kia của switch có thể được là nhờ vào các giải thuật của giàn hoán chuyển.



Hình 4.22 : Kiến trúc bộ chuyển mạch

2.5.4. Phân loại switch.

Dựa vào mục đích sử dụng, Switch được chia thành các loại sau:

- **Bộ hoán chuyển nhóm làm việc (Workgroup Switch):** Là loại switch được thiết kế nhằm để nối trực tiếp các máy tính lại với nhau hình thành một mạng ngang hàng (workgroup). Như vậy, tương ứng với một cổng của switch chỉ có một địa chỉ máy tính trong bảng địa chỉ. Chính vì thế, loại này không cần thiết phải có bộ nhớ lớn cũng như tốc độ xử lý cao. Giá thành workgroup switch thấp hơn các loại còn lại.
- **Bộ hoán chuyển nhánh mạng (Segment Switch) :** Mục đích thiết kế của Segment switch là nối các Hub hay workgroup switch lại với nhau, hình thành một liên mạng ở tầng hai. Tương ứng với mỗi cổng trong trường hợp này sẽ có nhiều địa chỉ máy tính, vì thế bộ nhớ cần thiết phải đủ lớn. Tốc độ xử lý đòi hỏi phải cao vì lượng thông tin cần xử lý tại switch là lớn.
- **Bộ hoán chuyển xương sống (Backbone Switch):** Mục đích thiết kế của Backbone switch là để nối kết các Segment switch lại với nhau. Trong trường hợp này, bộ nhớ và tốc độ xử lý của switch phải rất lớn để đủ chứa địa chỉ cho tất cả các máy tính trong toàn liên mạng cũng như hoán chuyển kịp thời dữ liệu giữa các nhánh.
- **Bộ hoán chuyển đối xứng (Symetric Switch):** Symetric switch là loại switch mà tất cả các cổng của nó đều có cùng tốc độ. Thông thường workgroup switch thuộc loại này. Nhu cầu băng thông giữa các máy tính là gần bằng nhau.
- **Bộ hoán chuyển bất đối xứng (Asymetric Switch) :** Asymetric

switch là loại switch có một hoặc hai cổng có tốc độ cao hơn so với các cổng còn lại của nó. Thông thường các cổng này được thiết kế để dành cho các máy chủ hay là cổng để nối lên một switch ở mức cao hơn.

Các switch là loại thiết bị mạng mới, nhiều người cho rằng, nó sẽ trở nên phổ biến nhất vì nó là bước đầu tiên trên con đường chuyển sang chế độ truyền không đồng bộ ATM.

2.6. Bộ định tuyến (Router).

2.6.1. Giới thiệu về Router.

Bridge và Switch là các thiết bị nối mạng ở tầng liên kết dữ liệu trong mô hình OSI. Switch cho phép liên kết nhiều mạng cục bộ lại với nhau thành một liên mạng với băng thông và hiệu suất mạng được cải thiện rất tốt. Tuy nhiên chúng ta không thể dùng switch để nối quá nhiều mạng lại với nhau, hơn nữa các liên mạng hình thành bằng cách sử dụng switch cũng chỉ là các mạng cục bộ, có phạm vi nhỏ. Muốn hình thành các mạng diện rộng ta cần sử dụng Router - bộ định tuyến hay còn gọi là bộ chọn đường.

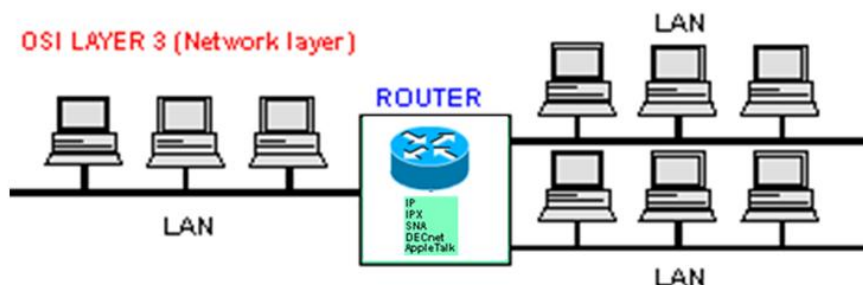
Router là một thiết bị hoạt động ở tầng Mạng của mô hình OSI. Router dùng để kết nối giữa các mạng cục bộ khác nhau với nhiều giao thức mạng, sử dụng các công nghệ truyền dẫn khác nhau tạo thành mạng diện rộng.

Router có thể là một thiết bị chuyên dùng với hình dáng giống như Hub hay Switch hoặc có thể là một máy tính với nhiều card mạng và một phần mềm cài đặt giải thuật chọn đường.

Router là thiết bị được sử dụng trên mạng để thực thi các hoạt động xử lý truyền tải thông tin trên mạng. Trên cơ sở các thuật toán định tuyến, các Router sẽ 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. Bộ định tuyến còn có vai trò để xử lý các nhu cầu truyền tải và chuyển đổi giao thức khác.



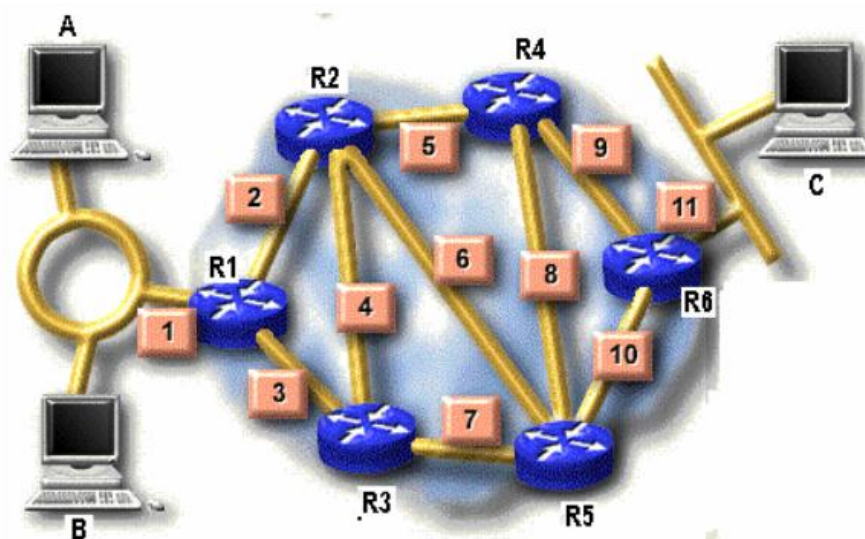
Cisco SR520W Fast Ethernet Secure Router with Wireless (SR520W-FE-K9)



Hình 4.23 : Router và mô hình liên mạng sử dụng Router

2.6.2. Chức năng của Router.

Trong một mạng diện rộng, thường có nhiều đường đi khác nhau cho cùng một đích đến.



Hình 4.24 : nhiều đường đi cho một đích đến

Ta xét trường hợp A gửi cho C một gói tin. Gói tin được chuyển đến router R1, và được lưu vào trong hàng đợi các gói tin chờ được chuyển đi của R1. Khi một gói tin trong hàng đợi đến lượt được xử lý, router sẽ xác định đích đến của gói tin, từ đó tìm ra router kế tiếp cần chuyển gói tin đến để có thể đi đến đích.

Đối với router R1, có hai đường đi, một nối đến router R2 và một nối đến R3. Khi đã chọn được đường đi cho gói tin, router R1 sẽ chuyển gói tin

từ hàng đợi ra đường đã chọn. Một quá trình tương tự cũng xảy ra trên Router kế tiếp. Cứ như thế, gói tin sẽ được chuyển từ router này đến router khác cho đến khi nó đến được mạng có chứa máy tính nhận và sẽ được nhận bởi máy tính nhận.

Như vậy, hai chức năng chính mà một Router phải thực hiện là:

- Định tuyến(routing) với ‘chi phí’ (metric) thấp nhất cho một gói tin.
- Lưu và chuyển mạch (packet switching) gói tin từ nhánh mạng này sang nhánh mạng khác.

Định tuyến là chức năng đảm bảo gói tin được chuyển chính xác tới địa chỉ cần đến. Chuyển mạch các gói tin là chức năng chuyển mạch số liệu, truyền tải các gói tin theo hướng đã định trên cơ sở các định tuyến được đặt ra. Như vậy, trên mỗi bộ định tuyến, ta phải xây dựng một bảng định tuyến, trên đó chỉ rõ địa chỉ cần đến và đường đi cho nó. Router dựa vào địa chỉ của gói tin kết hợp với bảng định tuyến để chuyển gói tin đi đúng đến đích. Các gói tin không có đúng địa chỉ đích trên bảng định tuyến sẽ bị hủy.

2.6.3. Nguyên tắc hoạt động của Router.

a. Bảng định tuyến (Routing table).

Khi xử lý một gói tin, Router phải tìm được đường đi tốt nhất của gói tin qua mạng dựa trên các thông tin nó có về mạng. Thông thường trên mỗi Router duy trì một bảng định tuyến (Routing table) chứa đường đi đến những điểm khác nhau trên toàn mạng. Dựa trên dữ liệu về Router gần đó và các mạng trong liên mạng, Router tính được bảng định tuyến tối ưu dựa trên một thuật toán xác định trước. Hai trường quan trọng nhất trong bảng định tuyến của router là Đích đến (Destination) và Bước kế tiếp (Next Hop) cần phải chuyển gói tin để có thể đến được Đích đến.

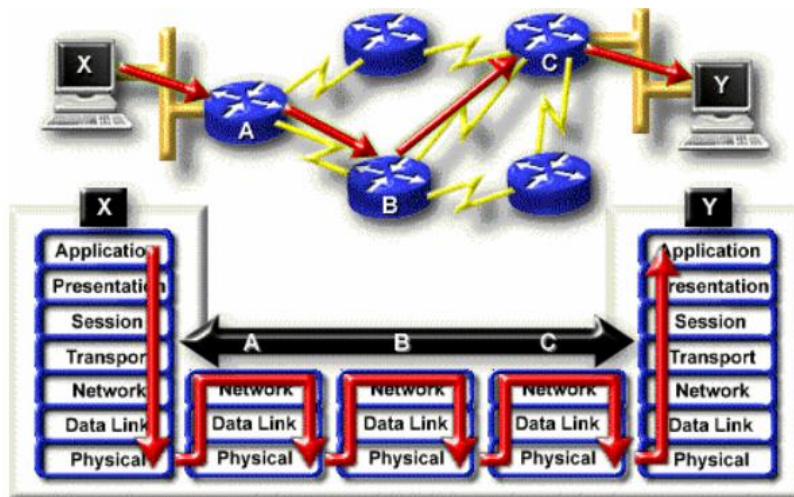
Thông thường, đích đến trong bảng định tuyến là địa chỉ của các mạng. Trong khi Next Hop là một router láng giềng của router đang xét. Hai router được gọi là láng giềng của nhau nếu tồn tại một đường nối kết vật lý giữa chúng. Thông tin có thể chuyển tải bằng tầng Liên kết dữ liệu giữa hai router láng giềng. Trong mô hình mạng ở trên hình 4.24, router R1 có hai láng giềng là router R2 và router R3.

R1 - Routing Table	
Destination	Next Hop
1	Local
2	Local
3	Local
4	R2
5	R2
7	R3
11	R2

Hình 4.25 : Bảng chọn đường của R1

b. Nguyên tắc hoạt động:

Xét với hệ thống mạng như hình dưới đây :



Hình 4.26 : Đường đi của một gói tin qua liên mạng.

Giả sử máy tính X gửi cho máy tính Y một gói tin. Con đường đi của gói tin được mô tả như sau:

- Vì Y nằm trên một mạng khác với X cho nên gói tin sẽ được chuyển đến router A.
- Tại router A:
 - + Tầng mạng đọc địa chỉ máy nhận để xác định địa chỉ của mạng đích có chứa máy nhận và kế tiếp sẽ tìm trong bảng chọn đường để biết được next hop cần phải gửi đi là đâu. Trong trường hợp này là Router B.
 - + Gói tin sau đó được đưa xuống tầng 2 để đóng vào trong một khung và đưa ra hàng đợi của giao diện/cổng hướng đến next hop và chờ được chuyển đi trên đường truyền vật lý.

- Tiến trình tương tự diễn ra tại router B và C.
- Tại Router C, khung của tầng 2 sẽ chuyển gói tin đến máy tính Y.

c. Vấn đề cập nhật bảng chọn đường

Quyết định chọn đường của router được thực hiện dựa trên thông tin về đường đi trong bảng chọn đường. Vấn đề đặt ra là bằng cách nào router có được thông tin trong bảng chọn đường. Hoặc khi mạng bị thay đổi thì ai sẽ là người cập nhật lại bảng chọn đường cho router. Hai vấn đề này gọi chung là vấn đề cập nhật bảng chọn đường. Có ba hình thức cập nhật bảng chọn đường:

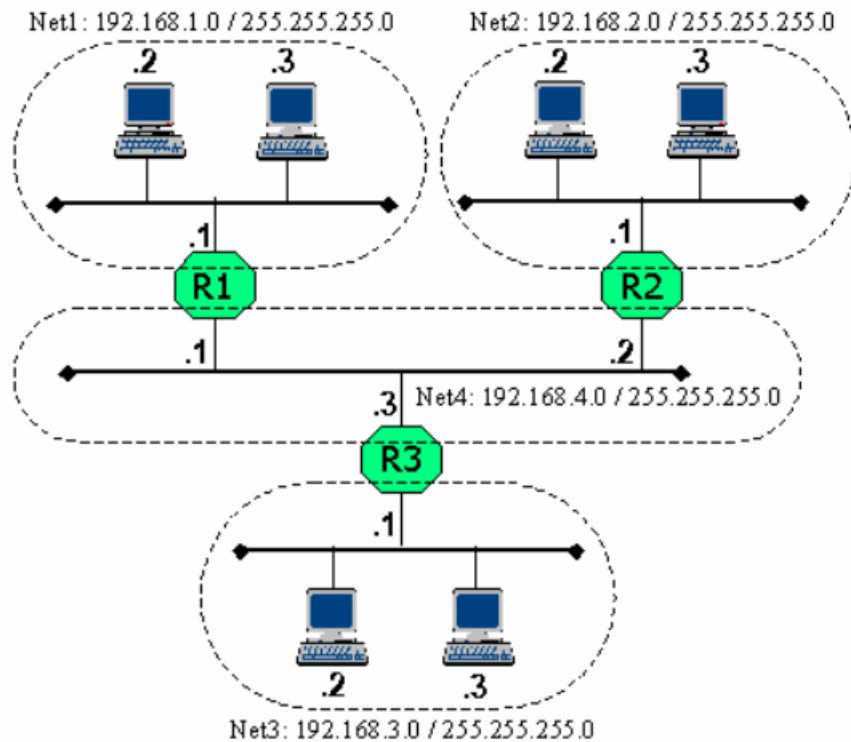
- **Cập nhật thủ công** : Thông tin trong bảng chọn đường được cập nhật bởi nhà quản trị mạng. Hình thức này chỉ phù hợp với các mạng nhỏ, có hình trạng đơn giản, ít bị thay đổi. Nhược điểm của loại này là không cập nhật kịp thời bảng chọn đường khi hình trạng mạng bị thay đổi do gặp sự cố về đường truyền.

- **Cập nhật tự động** : Tồn tại một chương trình chạy bên trong Router tự động tìm kiếm đường đi đến những điểm khác nhau trên mạng. Loại này thích hợp cho các mạng lớn, hình trạng phức tạp, có thể ứng phó kịp thời với những thay đổi về hình trạng mạng. Vấn đề đặt ra đối với cập nhật bảng chọn đường động chính là giải thuật được dùng để tìm ra đường đi đến những điểm khác nhau trên mạng. Người ta gọi giải thuật này là giải thuật chọn đường (Routing Algorithm).

- **Cập nhật hỗn hợp** : Vừa kết hợp cả hai phương pháp cập nhật bảng chọn đường thủ công và cập nhật bảng chọn đường tự động. Đầu tiên, nhà quản trị cung cấp cho router một số đường đi cơ bản, sau đó giải thuật chọn đường sẽ giúp router tìm ra các đường đi mới đến các điểm còn lại trên mạng.

❖ Ví dụ về xây dựng bảng chọn đường:

Cho liên mạng ở hình vẽ 4.27 gồm ba mạng Net1, Net2 và Net3 nối lại với nhau nhờ 3 router R1, R2 và R3 và Mạng Net4 nối các router lại với nhau. Địa chỉ mạng, địa chỉ mặt nạ mạng và địa chỉ các máy tính đã cho trong hình vẽ (ký hiệu .2 là cách viết tắt của địa chỉ IP để mô tả phần nhận dạng máy tính). Mỗi Router có hai giao diện tham gia vào hai mạng khác nhau. Ví dụ, giao diện tham gia vào mạng NET1 của router R1 có địa chỉ IP là 192.168.1.1 và giao diện tham gia vào mạng NET4 có địa chỉ là 192.168.4.1.



Hình 4.27 : Liên mạng sử dụng giao thức IP

Để máy tính của các mạng có thể giao tiếp được với nhau, cần phải có thông tin về đường đi. Bảng chọn đường của router có thể tạo ra thủ công hoặc tự động. Đối với mạng nhỏ, nhà quản trị mạng sẽ nạp đường đi cho các router thông qua các lệnh được cung cấp bởi hệ điều hành của router.

Bảng chọn đường trong giao thức IP có 4 thông tin quan trọng là :

- Địa chỉ mạng đích.
- Mặt nạ mạng đích.
- Router kế tiếp sẽ nhận gói tin (Next Hop)
- Giao diện chuyển gói tin đi .

Trong ví dụ trên, các router sẽ có bảng chọn đường như sau:

R1-Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.1.0/255.255.255.0	local	local
192.168.2.0/255.255.255.0	192.168.4.2	192.168.4.1
192.168.3.0/255.255.255.0	192.168.4.3	192.168.4.1
192.168.4.0/255.255.255.0	local	local

R2-Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.1.0/255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.2
192.168.2.0/255.255.255.0	local	local
192.168.3.0/255.255.255.0	192.168.4.3	192.168.4.2
192.168.4.0/255.255.255.0	local	local

R3-Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.1.0/255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.3
192.168.2.0/255.255.255.0	192.168.4.2	192.168.4.3
192.168.3.0/255.255.255.0	local	local
192.168.4.0/255.255.255.0	local	local

Hình 4.28: Bảng chọn đường của các router

Các máy tính cũng có bảng chọn đường. Dưới đây là bảng chọn đường của máy tính có địa chỉ 192.168.3.3.

192.168.3.3 - Routing table		
Network/Netmask	NextHop	Interface
192.168.3.0/255.255.255.0	local	local
default	192.168.3.1	local

Hình 4.29 : Bảng chọn đường của máy tính.

Mạng đích mặc định (default) ý nói rằng ngoài những đường đi đến các mạng đã liệt kê phía trên, các đường đi còn lại thì gởi cho NextHop của mạng default này. Như vậy, để gửi gói tin cho bất kỳ một máy tính nào nằm bên ngoài mạng 192.168.3.0 thì máy tính 192.168.3.3 sẽ chuyển gói tin cho router 3 ở địa chỉ 192.168.3.1.

2.6.4. Giải thuật chọn đường.

a. Chức năng của giải thuật chọn đường

Chức năng của giải thuật chọn đường (còn gọi là giải thuật định tuyến) là tìm ra đường đi đến những điểm khác nhau trên mạng. Giải thuật chọn đường chỉ cập nhật vào bảng chọn đường một đường đi đến một đích đến mới hoặc đường đi mới tốt hơn đường đi đã có trong bảng chọn đường.

Hai giải thuật chọn đường thông dụng đó là: Giải thuật chọn đường trạng thái nối kết và giải thuật vectơ khoảng cách.

b. Giải thuật chọn đường theo kiểu trạng thái nối kết.

- Mỗi Router sẽ gửi thông tin về trạng thái nối kết của mình cho tất cả các Router trên toàn mạng. Các Router sẽ thu thập thông tin về trạng thái nối kết của các Router khác, từ đó xây dựng lại hình trạng mạng, chạy các giải thuật tìm đường đi ngắn nhất trên hình trạng mạng có được. Từ đó xây dựng bảng chọn đường cho mình;

- Khi một Router phát hiện trạng thái nối kết của mình bị thay đổi, nó sẽ gửi một thông điệp yêu cầu cập nhật trạng thái nối kết cho tất cả các Router trên toàn mạng. Nhận được thông điệp này, các Router sẽ xây dựng lại hình trạng mạng, tính toán lại đường đi tối ưu và cập nhật lại bảng chọn đường của mình;

- Giải thuật chọn đường trạng thái nối kết tạo ra ít thông tin trên mạng. Tuy nhiên nó đòi hỏi Router phải có bộ nhớ lớn, tốc độ tính toán của CPU phải cao.

c. Giải thuật chọn đường theo kiểu vectơ khoảng cách

- Đầu tiên mỗi Router sẽ cập nhật đường đi đến các mạng nối kết trực tiếp với mình vào bảng chọn đường;

- Theo định kỳ, một Router phải gửi bảng chọn đường của mình cho các Router láng giềng.

- Khi nhận được bảng chọn đường của một láng giềng gửi sang, Router sẽ tìm xem láng giềng của mình có đường đi đến một mạng nào mà mình chưa có hay một đường đi nào tốt hơn đường đi mình đã có hay không. Nếu có sẽ đưa đường đi mới này vào bảng chọn đường của mình với Next hop để đến đích chính là láng giềng này.

2.6.5. Phân loại Router

Người ta phân 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 dùng chung một giao thức truyền thông.

- Router không phụ thuộc vào giao thức: có thể liên kết các mạng dùng 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).

2.6.7. 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 dùng 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.
- 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 và nó chỉ tiếp nhận và xử lý các gói tin gửi đến nó mà thôi. 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.

2.7. Thiết bị điều chế và giải điều chế (MODEM).

2.7.1. Modem quay số.

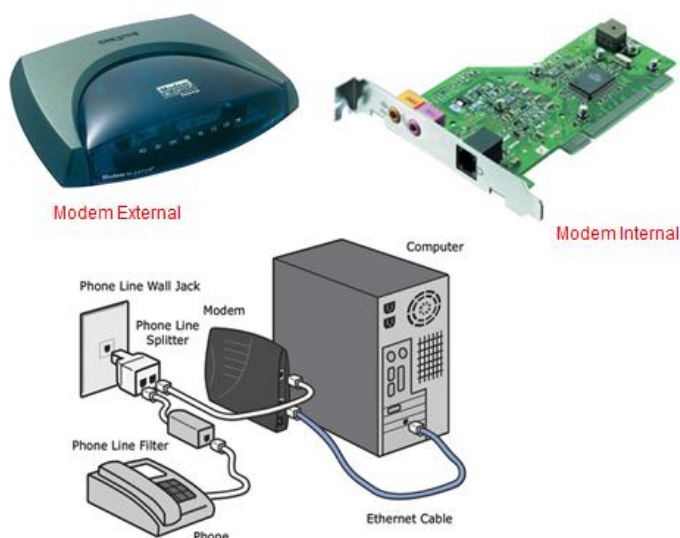


Hình 4.30 : Truyền thông qua modem

Modem (Modulation – Demodulation) quay số còn được gọi là modem là một thiết bị để nối hai máy tính hay hai thiết bị ở xa thông qua mạng điện thoại. Nó được sử dụng để biến đổi tín hiệu số của máy tính đầu

gửi thành tín hiệu tương tự cho thích hợp với đường dây điện thoại và biến đổi ngược lại tín hiệu tương tự từ đường dây điện thoại thành tín hiệu số cho máy tính ở đầu nhận.

Modem thường có hai loại: **Internal** (là loại được gắn bên trong máy tính giao tiếp qua khe cắm ISA hoặc PCI), **External** (là loại thiết bị đặt bên ngoài CPU và giao tiếp với CPU thông qua cổng COM theo chuẩn RS-232). Cả hai loại trên đều có cổng giao tiếp RJ11 để nối với dây điện thoại.



Hình 4.31 : Modem và cách lắp modem

Modem không phải là một thiết bị liên mạng, không thể dùng để nối các mạng xa nhau và truyền dữ liệu trực tiếp được, chúng phải kết hợp với Router để nối các mạng qua mạng điện thoại chuyển mạch công cộng.

Modem cho phép trao thư điện tử, truyền tệp, truyền fax và trao đổi dữ liệu theo yêu cầu. Các Modem có thể thực hiện việc nén dữ liệu để tăng tốc độ truyền tải và thực hiện việc hiệu chỉnh lỗi để đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu.

2.7.2. Modem ADSL

a. Giới thiệu về ADSL.

Hiện nay ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line- đường thuê bao bất đối xứng) là một công nghệ nối mạng Internet đang được ưa chuộng nhất. Bất đối xứng ở đây thể hiện ở chỗ ADSL sử dụng phần lớn băng thông kênh truyền cho việc tải dữ liệu xuống(download) và chỉ dành một phần nhỏ cho việc tải dữ liệu lên(upload). Tốc độ của chiều xuống (từ mạng tới thuê bao) có thể nhanh gấp hơn 10 lần so với tốc độ của chiều lên (từ thuê bao tới mạng). Điều này phù hợp một cách tuyệt vời cho việc khai

thác dịch vụ Internet khi mà chỉ cần nhấn chuột (tương ứng với lưu lượng nhỏ thông tin mà thuê bao gửi đi) là có thể nhận được một lưu lượng lớn dữ liệu tải về từ Internet. Nếu so sánh với modem quay số thông thường trên đường điện thoại thì tốc độ tải xuống của ADSL cao hơn 140 lần.

ADSL tìm cách khai thác phần băng thông tương tự chưa dùng đến của đường dây cáp nối từ thuê bao tới tổng đài nội hạt. Đường dây này được thiết kế để chuyển tải dải phổ tần số chiếm bởi loại hình bình thường như điện thoại, truyền hình. Tuy nhiên, nó cũng có thể chuyển tải các tần số cao đó là dải phổ mà ADSL sử dụng. Điều đó có nghĩa là với đường điện thoại hoặc truyền hình cáp có sẵn ta vẫn có thể vừa gọi điện thoại hoặc xem truyền hình mà vẫn có thể truy cập Internet tốc độ cao.

Bây giờ chúng ta sẽ xem xét, thoại và dữ liệu ADSL chia xẻ cùng một đường dây thuê bao ra sao. Trên thực tế, thiết bị chuyên dụng Splitter được sử dụng để tách riêng các tần số cao dùng cho ADSL và các tần số thấp dùng cho thoại và truyền hình. Các Splitter sẽ đảm bảo dữ liệu và thoại không xâm phạm lẫn nhau trên đường truyền. Người ta thường đặt các Splitters tại mỗi đầu của đường dây - phía thuê bao và phía DSLAM (là thiết bị đặt ở phía tổng đài, nó dùng để tập hợp nhiều tới hàng trăm thuê bao ADSL và tụ lại trên một kết nối cáp quang).

Tại phía thuê bao, các tần số thấp được chuyển đến máy điện thoại còn các tần số cao đi đến modem ADSL. Tại các tổng đài, các tần số thấp được chuyển sang mạng thoại PSTN còn các tần số cao đi đến ISP.

b. Modem ADSL.

Để sử dụng được dịch vụ ADSL phải có một modem ADSL. Modem này khác với modem quay số thông thường ở chỗ nó có khả năng ghép, tách tín hiệu thoại, truyền hình và số liệu (tín hiệu máy tính) trên cùng một đường dây. Ngoài chức năng điều chế tín hiệu ADSL, Modem ADSL còn thực hiện một số tính năng của Router như định tuyến tĩnh hoặc động (thường là RIP) tuy nhiên năng lực định tuyến không cao, thường chỉ áp dụng cho các kết nối đến nhà khách hàng hoặc một chi nhánh văn phòng nhỏ. Chính vì vậy cũng có thể xem Modem ADSL như là một Router ADSL.



Hình 4.32 : Modem ADSL và cách đấu nối.

Modem ADSL (router ADSL) có 2 chế độ hoạt động:

- **Chế độ route** : có hỗ trợ định tuyến (static route, RIP), tuy nhiên không hỗ trợ đầy đủ các giao thức định tuyến như một Router thực sự.
- **Chế độ bridge** : ở chế độ hoạt động này, modem ADSL hoạt động như một Bridge => khi đó modem ADSL không còn chức năng định tuyến nữa. Modem ADSL lúc này chỉ thực hiện chức năng kết thúc của đường truyền ADSL. Thiết bị đóng vai trò Gateway sẽ do một thiết bị phía sau modem đảm nhận (là Router chẳng hạn).

Sau khi đăng ký với nhà cung cấp dịch vụ, đường thuê bao của bạn sẽ được nối với DSLAM. Tốc độ kết nối Internet ADSL phụ thuộc rất nhiều vào khoảng cách từ thuê bao đến DSLAM(<5km).

Modem ADSL có hai loại modem thông minh và modem thụ động. Modem thông minh bản thân nó đã tích hợp các giao thức truyền thông cần thiết nên chỉ việc chọn và khai báo thông số cho nó. Modem thụ động thì phải hoạt động dựa trên hệ điều hành của máy tính để cung cấp các giao thức cần thiết và phải cài đặt phần mềm điều khiển modem(driver) và khai báo cấu hình và thông số rất phức tạp vì vậy trên thực tế rất ít sử dụng.

Một số loại Modem ADSL thông dụng tại Việt Nam:

- Modem ADSL Zoom : 5510, X5, X6,...
- Modem ADSL ZYXEL: AM300, WA200G, WGA54,...
- Modem ADSL D-LINK: 500/504/510/520T,...
- Modem ADSL LINKSYS: AG300, X3000, WRT54G,...

2. 8. Bộ dồn kênh – phân kênh (Multiplexor – DeMultiplexor).

Là thiết bị có chức năng tổ hợp một số tín hiệu để chúng cùng truyền trên một đường truyền với nhau và sau đó lại tách ra trở lại tín hiệu gốc ban đầu. Chức năng ghép các tín hiệu lại với nhau gọi là chức năng ghép kênh và chức năng tách các tín hiệu ra gọi là phân kênh.

3. Một số kiểu nối mạng thông dụng và các chuẩn.

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

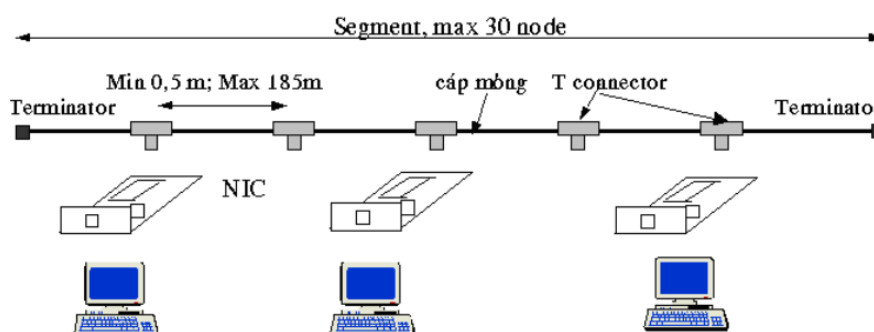
Các chuẩn Ethernet LAN hiện đang sử dụng phổ biến nhất, đến mức đôi khi hiểu đồng nghĩa với LAN.

3.1. Kiểu 10BASE 2.

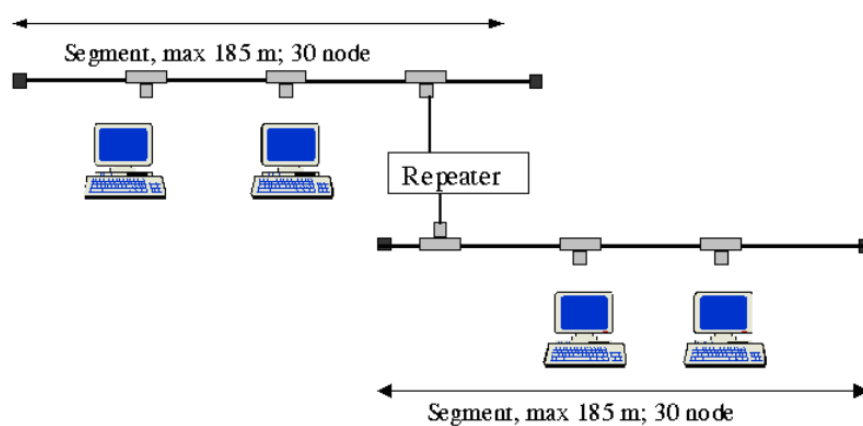
Cấu hình này được xác định theo tiêu chuẩn IEEE 802.3 và bảo đảm tuân thủ các quy tắc sau:

- Topo dạng BUS
- Tốc độ 10 Mbps.
- Dùng cáp đồng trục mảnh (thin net RG-58) trở kháng 50 Ω , đường kính xấp xỉ 5mm, T-connector, BNC connector.
- Trên mỗi đoạn cáp có thể liên kết tối đa 30 trạm làm việc. Toàn bộ hệ thống cáp mạng không thể vượt quá 925m. Khoảng cách tối thiểu giữa hai trạm là 0.5 m. Khoảng cách tối đa giữa hai trạm là 185m. Số 2 trong tên gọi 10BASE-2 là bắt nguồn từ điều kiện khoảng cách tối đa giữa hai trạm trên đoạn cáp là 185m \approx 200m. Để bảo đảm chất lượng truyền thông người ta thường chọn khoảng cách tối thiểu giữa hai trạm là 5 m.
- Việc liên kết các máy tính vào mạng được thực hiện bởi các T – connector và BNC connector.
- Hai đầu cáp có hai Terminator 50 Ω , chống phản hồi sóng mang dữ liệu. Dữ liệu truyền thông sẽ không được đảm bảo đúng đắn nếu một trong hai Terminator này bị thiếu hoặc bị lỗi. Terminator phải được nối đất.
- Tuân thủ quy tắc 5-4-3.
- Quy tắc 5 - 4 -3.
 - + Không được có quá 5 đoạn mạng.

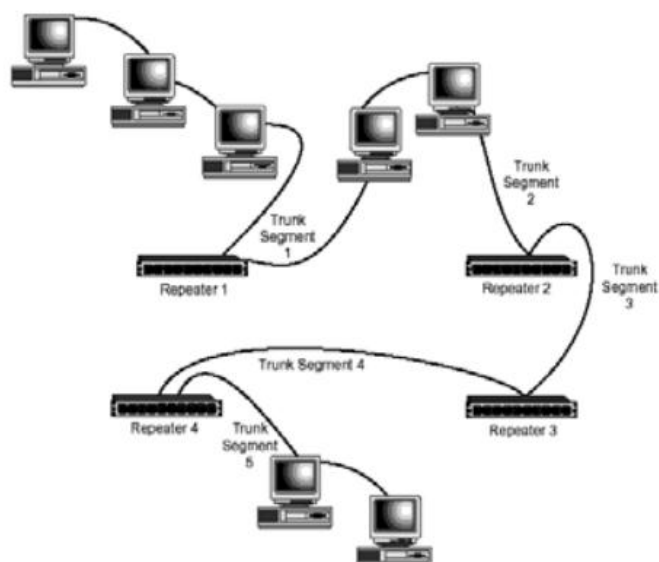
- + Không được có quá 4 repeater giữa hai trạm làm việc bất kỳ.
- + Không được có quá 3 đoạn mạng có trạm làm việc. Các đoạn mạng không có trạm làm việc gọi là các đoạn liên kết.



Hình 4.33 : nối mạng kiểu 10Base 2



Hình 4.34 : Mở rộng 10Base2 bằng repeater



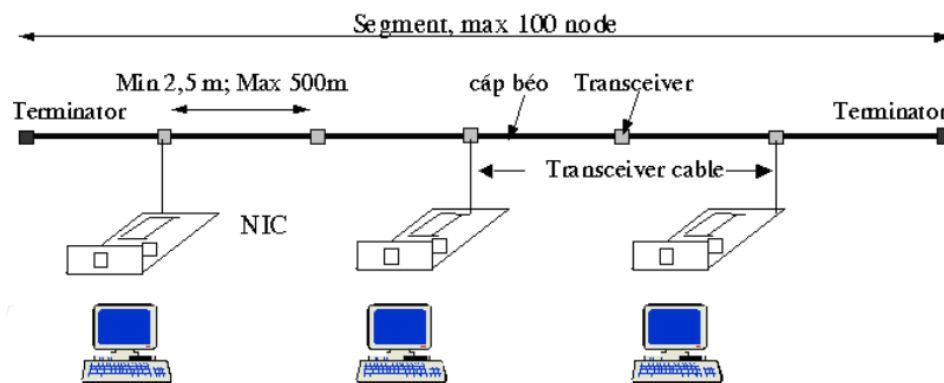
Hình 4.35 : Quy tắc 5-4-3

- Ưu nhược điểm:
 - 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.

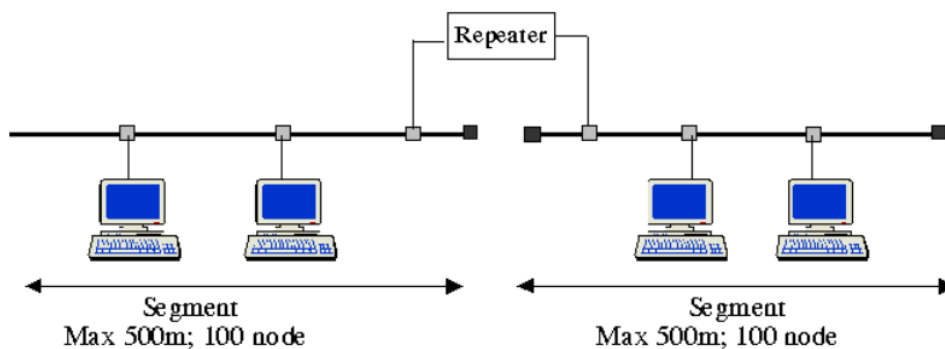
3.2. Kiểu 10BASE 5

Cấu hình này được xác định theo tiêu chuẩn IEEE 802.3 và bảo đảm tuân thủ các quy tắc sau :

- Topo dạng BUS.
- Tốc độ Mbps.
- Dùng cáp đồng trục dày (thicknet) $50\ \Omega$ còn gọi là cáp vàng. Thiết bị nối giữa card mạng và cáp đồng trục dày là Transceiver (còn gọi là bộ thu phát). Cáp thu phát (transceiver cable), nối từ máy tính đến Transceiver có chiều dài tối đa 50m. Giao diện nối kết mạng Ethernet 10Base-5 sử dụng là AUI (Attachment Unit Interface). Nó là một giao diện 15-pin được thiết kế trên card mạng (network card) và trên bộ truyền nhận dữ liệu (transceiver).
- Hai đầu cáp có hai Terminator $50\ \Omega$, chống phản hồi sóng mang dữ liệu. Dữ liệu truyền thông sẽ không được đảm bảo đúng đắn nếu một trong hai Terminator này bị thiếu hoặc bị lỗi. Terminator phải được nối đất.
- Khoảng cách tối thiểu giữa hai nút là 2.5m, để đảm bảo truyền thông người ta thường chọn khoảng cách tối thiểu giữa hai nút là 5 m.
- Chiều dài phân đoạn mạng tối đa là 500m. Số 5 trong tên gọi 10BASE-5 là bắt nguồn từ điều kiện khoảng cách tối đa giữa hai AUI trên cáp là 500 m.
- Toàn bộ chiều dài mạng không thể vượt quá 2500m.
- Số nút tối đa cho mỗi phân đoạn mạng là 100 (bao gồm máy tính và tất cả các repeater).
- Tuân theo quy tắc 5-4-3.



Hình 4.36 : Nối mạng theo kiểu 10Base5



Hình 4.37 : Mở rộng kiểu 10Base5 bằng Repeater.

- Ưu điểm: khắc phục được khuyết điểm của mạng 10Base2, hỗ trợ kích thước mạng lớn hơn.
- Chú ý: trong các mạng lớn người ta thường kết hợp cáp dày và cáp mảnh. Cáp dày dùng làm cáp chính rất tốt, còn cáp mảnh dùng làm đoạn nhánh.

3.3. Kiểu 10BASE T

Cấu hình này được xác định theo tiêu chuẩn IEEE 802.3 và bảo đảm tuân thủ các quy tắc sau:

- Tốc độ tối đa 10Mbps.
- Dùng cáp UTP và dùng đầu nối RJ-45. Chữ T trong tên gọi 10BASE-T bắt nguồn từ chữ Twisted pair cable (cáp đôi dây xoắn)
- Sử dụng thiết bị đầu nối trung tâm là Hub. Mỗi HUB có thể nối từ 4 tới 24 cổng, các trạm làm việc được kết nối từ NIC tới cổng HUB bằng cáp UTP với hai đầu RJ45. Khoảng cách tối đa từ HUB đến NIC là 100m. Khoảng cách cáp tối thiểu từ một Hub đến một máy tính hoặc một Hub khác là 0,5m.
- Có thể nối các phân đoạn mạng 10BaseT bằng cáp đồng trục hay

cáp quang.

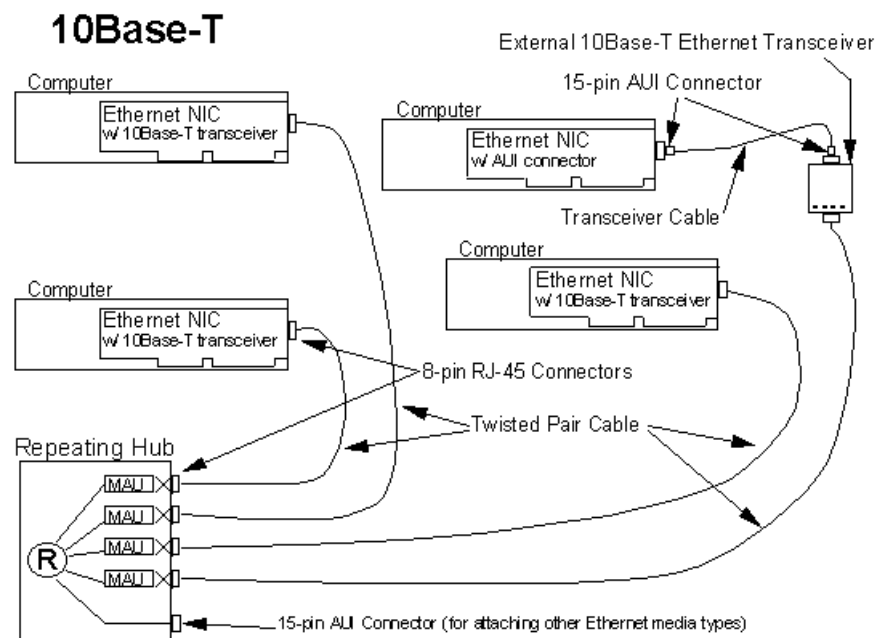
- Về mặt vật lý (hình thức) topo của mạng có dạng hình sao. Tuy nhiên về bản chất HUB là một loại Repeater nhiều cổng vì vậy về mặt logic, mạng theo chuẩn 10BASE-T vẫn là mạng dạng BUS.

- Khoảng cách tối thiểu giữa hai máy tính là 2,5m.
- Chiều dài tối đa một phân đoạn cáp là 100m.
- Số nút tối đa là trên một phân đoạn mạng là 512.
- Số lượng máy tính tối đa là 1024.
- Tuân thủ quy tắc 5-4-3.

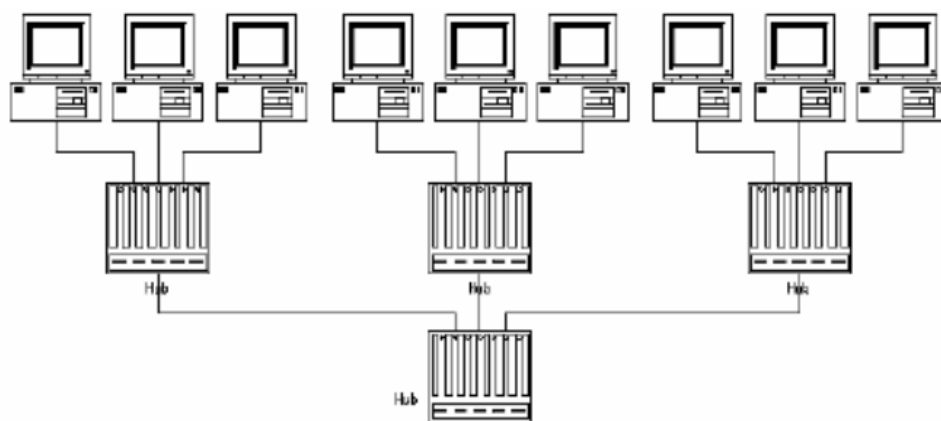
- Ưu điểm:

- + So với chuẩn 10 BASE-2, chuẩn 10 BASE-T đắt hơn, nhưng nó có tính ổn định cao hơn: sự cố trên một điểm nối dây không ảnh hưởng đến toàn mạng.

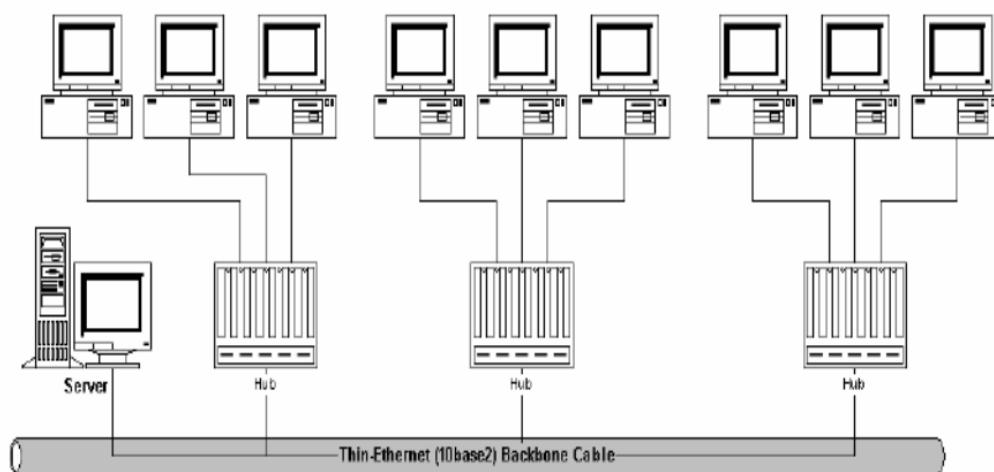
- + Do trong mạng 10BaseT dùng thiết bị đầu nối trung tâm nên dữ liệu truyền tin cậy hơn, dễ quản lý. Điều này cũng tạo thuận lợi cho việc định vị và sửa chữa các phân đoạn cáp bị hỏng. Chuẩn này cho phép bạn thiết kế và xây dựng trên từng phân đoạn một trên LAN và có thể tăng dần khi mạng cần phát triển. 10BaseT cũng tương đối rẻ tiền so với các phương án đầu cáp khác.



Hình 4.38 : Một ví dụ về kiểu nối mạng 10BaseT



Hình 4.39: Mở rộng mạng 10Base T



Hình 4.40 : Mở rộng 10Base T với cáp đồng trục dày làm trục chính.

3.4. Ethernet 1000Mbps (1GbE).

- Sử dụng cáp quang.
- Tốc độ truyền 1Gbps.
- Dùng làm trục chính để nối các LAN Fast Ethernet.
- Một số chuẩn:
 - + 1000Base-LX
 - + 1000Base-SX
 - + 1000Base-CX
- Gigabit Ethernet (GbE): 1000Base-LX.
 - + Được xây dựng dựa trên chuẩn 802.3z.
 - + Sử dụng cáp quang đa mode hoặc đơn mode.
 - + Tín hiệu truyền trên cáp là tín hiệu laser, $\lambda=1300\text{nm}$ (dài).
 - + Chế độ truyền song công trên cáp quang 2 lõi.
 - + Chiều dài segment tối đa phụ thuộc vào chất lượng cáp.

Loại cáp	Chiều dài Segment
Đơn mode 10 μ m	10km
Đa mode 50 μ m	550m
Đa mode 62,5 μ m	440m

+ Thường sử dụng kết nối giữa Switch – Switch; Switch – Server

- Gigabit Ethernet (GbE): 1000Base-SX.

- + Được xây dựng dựa trên chuẩn 802.3z.
- + Sử dụng cáp quang đa mode.
- + Tín hiệu truyền trên cáp là tín hiệu laser, $\lambda=850\text{nm}$ (ngắn).
- + Chế độ truyền song công trên cáp quang 2 lõi.
- + Chiều dài segment tối đa phụ thuộc vào chất lượng cáp.

Loại cáp	Chiều dài Segment
Đa mode 50 μ m	500m
Đa mode 62,5 μ m	420m

- + Thường sử dụng kết nối giữa các Hub tốc độ cao; Ethernet Switch hoặc Router.

3.5. Ethernet 10GbE.

Chuẩn Ethernet 10 Gigabit -10GbE (IEEE 802.3ae* 2002) là tiêu chuẩn nhanh nhất cho mạng cục bộ (LAN) sử dụng cáp do IEEE ban hành. Nó khác biệt với các chuẩn Ethernet trước đây ở một số điểm như chỉ được thực hiện trên cáp sợi quang và chỉ hoạt động trong chế độ song công toàn phần (fullduplex mode) và không cần đến giao thức CSMA/CD được sử dụng trong những công nghệ Ethernet trước đó. Hiện nay, Ethernet 10 Gigabit có thể xử lý cho đến 10 Gbit/s (nhanh hơn gấp mười lần so với GbE tiêu chuẩn) trong khi vẫn bảo đảm duy trì các thuộc tính Ethernet cơ bản như định dạng gói tin và các khả năng hiện có và có thể dễ dàng chuyển sang chuẩn mới. Giống như Ethernet Gigabit, chuẩn Ethernet 10 Gigabit hỗ trợ cả hai môi trường truyền cáp sợi quang là “single-mode” và “multi-mode” và mở rộng khoảng cách lên tới 40 km. Ở một vài khía cạnh nào đó, Ethernet 10 Gigabit tương xứng với mô hình Ethernet nguyên thủy.

B. THỰC HÀNH.

Phân biệt, nhận dạng các thiết bị mạng nối kết mạng, đầu nối cáp mạng và kiểm tra thông mạng.

1. Bảng vật tư thiết bị cần thiết.

TT	Thiết bị - Vật tư	Thông số kỹ thuật	Số lượng
1	Bộ máy tính	Hoạt động tốt.	1bộ/1nhóm
2	Cáp mạng	UTP CAT5	4m/ 1nhóm
3	Đầu nối cáp	RJ45	9 chiếc/1nhóm
4	Kìm bấm dây Sunkit 868	Hoạt động tốt	1 cái/1nhóm
5	Bộ test cáp CT-168	Hoạt động tốt	1 bộ/1nhóm
6	Card mạng TP-LINK TG-3269 hoặc TL-WN781N	Hoạt động tốt.	1 cái/nhóm
7	Hub/ witch TP-LINK	4 port hoặc 8 port	1cái / nhóm
8	Router Wifi TP link 740N	Hoạt động tốt	2 nhóm / cái

2. Quy trình thực hiện.

TT	Công việc	Thao tác	Yêu cầu
1	Chuẩn bị	Kiểm tra các thiết bị, vật tư, dụng cụ.	Đầy đủ
2	Bấm cáp và Test cáp	Bấm cáp thẳng. Bấm cáp chéo. Test cáp bằng bộ test cáp.	Chính xác
3	Nối kết các thiết bị	Lắp card mạng vào máy tính. Cài đặt driver cho card mạng. Nối cáp từ máy tính tới Hub/Switch/Router Nối cáp từ Hub/Switch đến Router.	Hệ điều hành nhận diện chính xác thiết bị. Nối chính xác cáp thẳng hoặc cáp chéo.
4	Kiểm tra sự liên thông của mạng	Sử dụng các lệnh: ipconfig, ping, tracert, netstat	Hiểu rõ tham số các lệnh.

3. Tổ chức thực hiện.

- Chia lớp thành 6 nhóm, 3 sinh viên/nhóm.

4. Kiểm tra, đánh giá

- Bấm dây cáp theo đúng chuẩn : 4 điểm
- Nhận dạng được các thiết bị : 4 điểm
- Kiểm tra và đánh giá được sự liên thông : 2 điểm

C. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 4.

1. Trình bày khái niệm, cấu tạo và đặc tính kỹ thuật của cáp xoắn đôi.
2. Trình bày về các dạng chuẩn bấm đầu kết nối mạng (Connector) cho cáp xoắn đôi UTP
3. Trình bày khái niệm, cấu tạo và đặc tính kỹ thuật của cáp đồng trục.
4. Trình bày khái niệm, cấu tạo và đặc tính kỹ thuật của cáp quang.
5. Đường truyền vô tuyến gồm các loại nào? Nêu ưu và nhược điểm của chúng.
6. Trình bày vai trò, chức năng và hoạt động của Card mạng.
7. Trình bày kiến trúc của Switch . Nêu chức năng, đặc tính và phân loại của Switch.
8. Trình bày chức năng và đặc trưng cơ bản của Bridge (bridge)? So sánh sự giống nhau và khác nhau giữa Bridge và Switch.
9. Trình bày chức năng và nguyên tắc hoạt động của bộ chọn đường.
10. Trình bày giải thuật chọn đường theo kiểu trạng thái nối kết (Link State Routing) và Giải thuật chọn đường theo kiểu vector khoảng cách (Distance vector).
11. So sánh các đặc điểm giống và khác nhau của thiết bị Switch và Router sử dụng trong mạng máy tính ?
12. Trình bày đặc điểm chuẩn Ethernet 10Base2 và nêu ưu nhược điểm của chúng.
13. Trình bày đặc điểm chuẩn Ethernet 10Base5 và nêu ưu nhược điểm của chúng.
14. Trình bày đặc điểm chuẩn Ethernet 10BaseT và nêu ưu nhược điểm của chúng.

CHƯƠNG 5 : GIỚI THIỆU BỘ GIAO THỨC TCP/IP

Mục tiêu

- *Trình bày được mô hình bộ giao thức TCP/IP và vai trò của nó.*
- *Trình bày được cấu trúc của một địa chỉ mạng.*
- *Xác định gói dữ liệu IP và cách thức truyền tải các gói dữ liệu trên mạng.*
- *Xây dựng được phương thức định tuyến trên IP.*
- *Nắm được các giao thức điều khiển.*
- *Biết xác định và khắc phục các sự cố mạng liên quan đến giao thức*

1. Mô hình tham chiếu bộ giao thức TCP/IP.

1.1. Mô hình bộ giao thức TCP/IP và OSI.

Mô hình TCP/IP xuất hiện từ năm 1971 trong mạng ARPANET (tiền thân mạng Internet), là mô hình mạng do Bộ Quốc Phòng Mỹ (U.S. Department of Defense (DoD) xây dựng nhằm mục cung cấp một phương thức truyền dữ liệu tin cậy đến bất kỳ một điểm nào trên mạng dưới bất kỳ hoàn cảnh nào. Đây là một bài toán thiết kế cực kỳ khó khăn mà từ đó làm nảy sinh ra mô hình TCP/IP, vì vậy đã trở thành chuẩn Internet để phát triển.

Hiện nay giao thức TCP/IP được sử dụng rộng rãi nhất rộng rãi trong các mạng cục bộ cũng như trên mạng Internet toàn cầu. Giao thức TCP/IP thực chất là một bộ giao thức cho phép các hệ thống mạng không đồng nhất cùng làm việc với nhau thông qua việc cung cấp phương tiện truyền thông liên mạng.

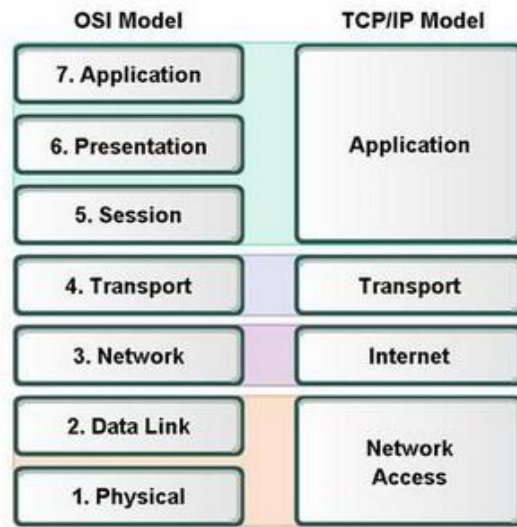
TCP/IP được xem là giản lược của mô hình tham chiếu OSI với bốn tầng như sau:

- Tầng truy cập mạng (Network Access Layer)
- Tầng Internet (Internet Layer)
- Tầng vận chuyển (Transport Layer)
- Tầng ứng dụng (Application Layer)

❖ *So sánh mô hình TCP/IP và mô hình OSI.*

Khi kiến trúc tiêu chuẩn OSI xuất hiện thì TCP/IP đã trên con đường phát triển. Xét một cách chặt chẽ, TCP/IP không tuân theo OSI. Tuy nhiên, hai mô hình này có những mục tiêu giống nhau và do có sự tương tác giữa

các nhà thiết kế tiêu chuẩn nên 2 mô hình xuất hiện những điểm tương thích.



Hình 5.1. Mô hình OSI và mô hình TCP/IP.

- Giống nhau:
 - + Cả hai đều có kiến trúc phân tầng.
 - + Cả hai đều có tầng ứng dụng, mặc dù các dịch vụ mỗi tầng khác nhau.
 - + Cả hai đều có tầng vận chuyển và tầng mạng.
 - + Sử dụng kỹ thuật chuyển mạch gói.
- Khác nhau:
 - + TCP/IP kết hợp tầng trình diễn và tầng phiên vào tầng ứng dụng của nó.
 - + TCP/IP kết hợp tầng liên kết dữ liệu và tầng vật lý thành một tầng.
 - + TCP/IP phức tạp hơn OSI vì có ít tầng hơn.
 - + TCP/IP là chuẩn phát triển phổ biến trên Internet. Ngược lại các mạng điển hình không được xây dựng trên OSI.

Mô hình TCP/IP gọn nhẹ hơn mô hình tham chiếu OSI, đồng thời có những biến đổi phù hợp thực tế hơn. Ví dụ: tầng Vận chuyển của mô hình OSI quy định việc truyền dữ liệu phải đảm bảo độ tin cậy hoàn toàn. Tuy nhiên, một số ứng dụng mới phát triển sau này như Voice over IP, Video Conference (hội nghị truyền hình),... đòi hỏi tốc độ cao và cho phép bỏ qua một số lỗi nhỏ. Nếu vẫn áp dụng mô hình OSI vào thì độ trễ trên mạng rất lớn và không đảm bảo chất lượng dịch vụ. Trong khi đó, mô hình TCP/IP,

ngoài giao thức chính của tầng Vận chuyển là TCP (Transmission Control Protocol), còn cung cấp thêm giao thức UDP (User Datagram Protocol) để thích ứng với các ứng dụng cần tốc độ cao.

Do đặc tính của mô hình OSI là một mô hình tham chiếu, việc áp dụng OSI vào thực tế thường có hiệu suất kém do dữ liệu phải truyền qua tất cả các tầng của mô hình OSI ở cả hai máy, mô hình OSI là tiêu chuẩn để các nhà phát triển dựa vào mà phát triển các mô hình khác tối ưu hơn. Có rất nhiều mô hình khác nhau như NETBIOS, IPX/SPX, TCP/IP nhưng mô hình TCP/IP hiện nay đang được sử dụng phổ biến nhất.

1.2. Các chức năng của các tầng của mô hình bộ giao thức TCP/IP

Mô hình TCP/IP có bốn tầng và chức năng từng tầng như sau:

- **Tầng ứng dụng**(Application Layer) : Là tầng trên cùng của mô hình TCP/IP, có chức năng tương đương 3 tầng trên của OSI, tức là thực hiện luôn cả việc mã hoá, trình diễn dữ liệu và điều khiển phiên giao dịch. Có rất nhiều ứng dụng được cung cấp trong tầng này, mà phổ biến là: Telnet: sử dụng trong việc truy cập mạng từ xa, FTP (File Transfer Protocol): dịch vụ truyền tệp, Email: dịch vụ thư tín điện tử, ...

- **Tầng vận chuyển** (Transport Layer): có chức năng điều khiển kiểm soát luồng, kiểm soát lỗi, đảm nhiệm việc vận chuyển từ nguồn đến đích thông qua hai nghi thức: TCP và UDP.

- + TCP cung cấp một luồng dữ liệu tin cậy giữa hai trạm, nó sử dụng các cơ chế như chia nhỏ các gói tin của tầng trên thành các gói tin có kích thước thích hợp cho tầng mạng bên dưới, báo nhận gói tin, đặt hạn chế thời gian time-out để đảm bảo bên nhận biết được các gói tin đã gửi đi. Do tầng này đảm bảo tính tin cậy, nó thực hiện việc truyền phát lại khi thấy cần thiết.

- + UDP cung cấp một dịch vụ đơn giản hơn cho tầng ứng dụng. Nó chỉ gửi các gói dữ liệu từ trạm này tới trạm kia mà không đảm bảo các gói tin đến được tới đích. Các cơ chế đảm bảo độ tin cậy cần được thực hiện bởi tầng trên.

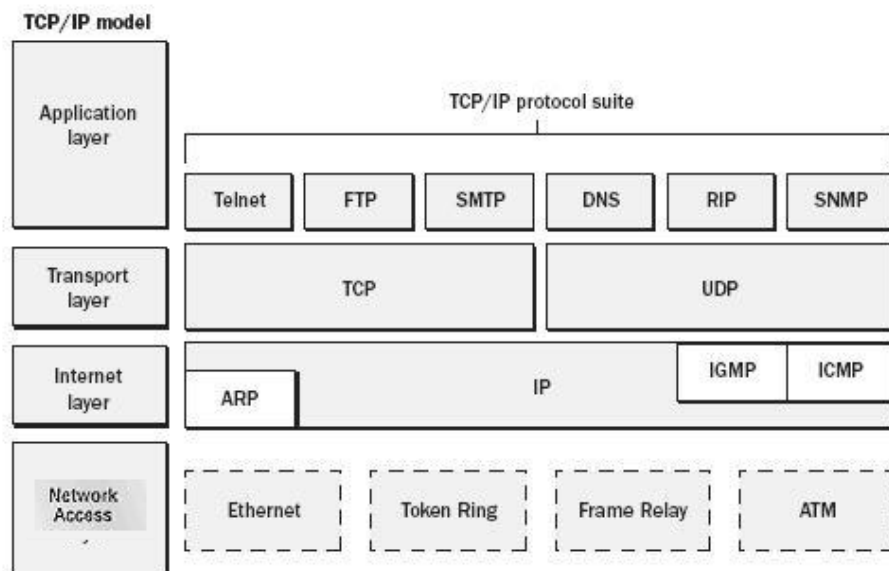
- **Tầng Internet**: thực hiện việc chia các phân đoạn (segment) của TCP thành các gói, gán địa chỉ, đóng gói và lựa đường đi tốt nhất cho các gói tin trên mạng. Giao thức đặc biệt để kiểm soát là IP (Internet Protocol) kết hợp một số giao thức khác như ICMP, ARP,... để liên kết dữ liệu, cung

cấp mọi dịch vụ cho phép người dùng có thể truyền thông ở bất kỳ nơi nào trên mạng và vào bất kỳ thời điểm nào trên mạng internet, chỉ cần tầng mạng đã thiết lập giao thức IP.

- **Tầng truy nhập mạng** (Network Access): bao gồm cả phần vật lý và logic cần thiết để tạo ra liên kết vật lý. Nó bao gồm đầy đủ các thành phần trong tầng vật lý và liên kết dữ liệu của mô hình OSI. Tầng này định nghĩa cách thức truyền các khối dữ liệu (datagram) IP. Các giao thức ở tầng này phải biết chi tiết các phần cấu trúc vật lý mạng ở dưới nó (bao gồm cấu trúc gói số liệu, cấu trúc địa chỉ...) để định dạng được chính xác các gói dữ liệu sẽ được truyền trong từng loại mạng cụ thể.

1.3. Các giao thức trong bộ giao thức TCP/IP.

Các giao thức cơ bản trong bộ giao thức TCP/IP gồm:



Hình 5.2: Các giao thức trong bộ giao thức TCP/IP

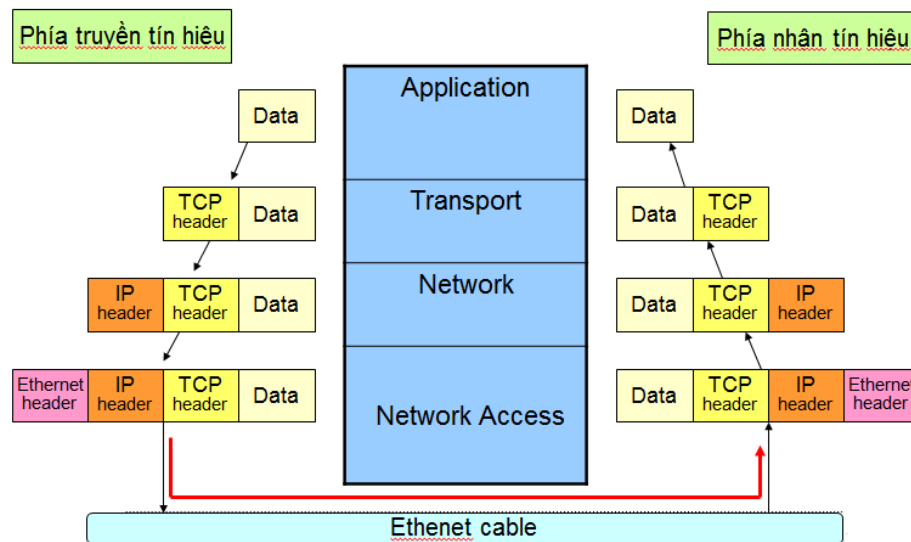
- Ethernet: Giao thức truy cập đường truyền trong mạng Ethernet
- Token Ring: Giao thức truy cập đường truyền trong mạng Token Ring.
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface): Giao thức chuẩn cho các mạng cáp quang.
- Frame Relay: Giao thức quy định quá trình truyền dữ liệu qua mạng dữ liệu công cộng, phục vụ cho các khách hàng có nhu cầu kết nối các mạng diện rộng và sử dụng các ứng dụng riêng với tốc độ kết nối cao (băng thông tối đa là 44,736 Mbit/s) và phục vụ cho các ứng dụng phức tạp như tiếng nói, âm thanh và hình ảnh.

- ATM (Asynchronous Transfer Mode): Là giao thức mạng chuyển mạch gói, dùng các gói tin có kích thước cố định và header(tiêu đề) rất bé giúp giảm overload và đẩy nhanh tốc độ truyền. Mục đích của ATM là gom và chuyển tải tất cả các loại hình dịch vụ như số liệu, âm thanh, hình ảnh, video, truyền hình cáp - CATVv.v... trên một đường kết nối tốc độ cao.
- IP (Internet Protocol): Có chức năng gán địa chỉ cho dữ liệu trước khi truyền và định tuyến chúng tới đích.
- ARP (Address Resolution Protocol): Có chức năng biên dịch địa chỉ IP của máy đích thành địa chỉ MAC.
- ICMP (Internet Control Message Protocol): Có chức năng thông báo lỗi trong trường hợp truyền dữ liệu bị hỏng.
- IGMP (Internet Group Management Protocol): Có chức năng điều khiển truyền đa hướng (Multicast)
- UDP (User Datagram Protocol): Còn gọi là “ Giao thức gói người dùng” . UDP cung cấp các kênh truyền thông phi kết nối nên nó không đảm bảo truyền dữ liệu 1 cách tin cậy. Các ứng dụng dùng UDP thường chỉ truyền những gói có kích thước nhỏ, độ tin cậy dữ liệu phụ thuộc vào từng ứng dụng.
- TCP (Transmission Control Protocol): Ngược lại với UDP, TCP cung cấp các kênh truyền thông hướng kết nối và đảm bảo truyền dữ liệu 1 cách tin cậy. TCP thường truyền các gói tin có kích thước lớn và yêu cầu phía nhận xác nhận về các gói tin đã nhận.
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Giao thức cấu hình địa chỉ trạm động(IP động).
- DNS (Domain Name System): giao thức quản lý hệ thống tên miền
- SNMP (Simple Network Management Protocol): Giao thức quản lý mạng đơn giản.
- FTP (File Transfer Protocol): Giao thức truyền tệp tin
- TFTP (Trivial File Transfer Protocol): giao thức truyền tệp tin bình thường.
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): Giao thức truyền thư đơn giản.
- TELNET: là một giao thức mạng thường được dùng để cung cấp

những phiên giao dịch đăng nhập, giữa các máy trên mạng Internet, dùng dòng lệnh có tính định hướng người dùng.

1.4. Trao đổi thông tin giữa các tầng của bộ giao thức TCP/IP.

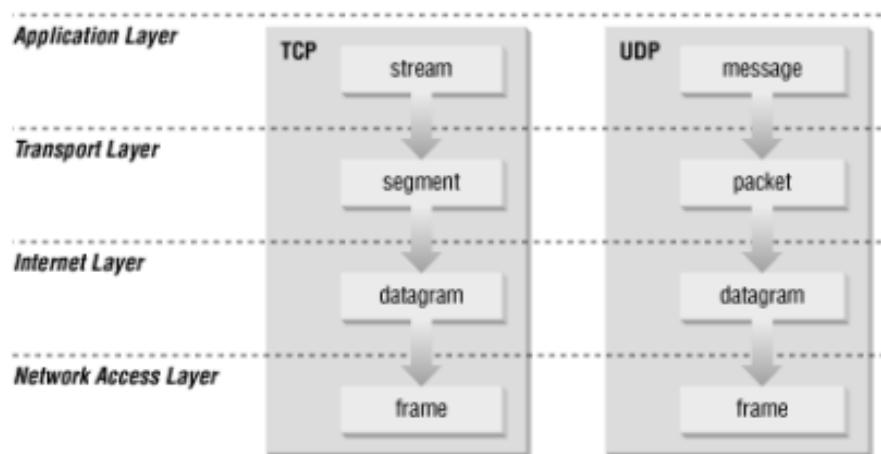
Trong cấu trúc bốn tầng của TCP/IP, khi dữ liệu truyền từ tầng ứng dụng cho đến tầng vật lý, mỗi tầng đều cộng thêm vào phần điều khiển của mình để đảm bảo cho việc truyền dữ liệu được chính xác. Mỗi thông tin điều khiển này được gọi là một header và được đặt ở trước phần dữ liệu được truyền. Mỗi tầng xem tất cả các thông tin mà nó nhận được từ tầng trên là dữ liệu, và đặt phần thông tin điều khiển header của nó vào trước phần thông tin này. Quá trình nhận dữ liệu diễn ra theo chiều ngược lại : mỗi tầng sẽ tách ra phần header trước khi truyền dữ liệu lên tầng trên.



Hình 5.3 : Quá trình đóng /mở gói dữ liệu trong TCP/IP

Mỗi tầng có một cấu trúc dữ liệu riêng, độc lập với cấu trúc dữ liệu được dùng ở tầng trên hay tầng dưới của nó. Sau đây là giải thích một số khái niệm thường gặp. Số liệu được trao đổi giữa các ứng dụng dùng TCP gọi là stream, trong khi dùng UDP, chúng được gọi là message. Mỗi gói số liệu TCP được gọi là segment còn UDP định nghĩa cấu trúc dữ liệu của nó là packet. Tầng Internet xem tất cả các dữ liệu như là các khối và gọi là datagram.

Bộ giao thức TCP/IP có thể dùng nhiều kiểu khác nhau của tầng truy cập mạng dưới cùng, mỗi loại có thể có một thuật ngữ khác nhau để truyền dữ liệu. Phần lớn các mạng kết cấu phần dữ liệu truyền đi dưới dạng các packets hay là các frames.



Hình 5.4: Cấu trúc gói dữ liệu trong TCP/IP.

2. Giao thức IP

2.1. Định nghĩa giao thức IP.

Giao thức IP (tên tiếng Anh : Internet Protocol - Giao thức liên mạng) là một giao thức hướng dữ liệu hoạt động ở tầng mạng(Internet). Đây là một trong những giao thức quan trọng nhất của bộ giao thức TCP/IP, nó chịu trách nhiệm về địa chỉ và định tuyến đường truyền, cho phép các gói tin đến đích một cách riêng lẻ, độc lập. Mục đích của giao thức liên mạng IP là cung cấp khả năng kết nối các mạng con thành liên mạng để truyền dữ liệu.

Dữ liệu trong một liên mạng IP được gửi theo các khối được gọi là các gói (packet hoặc datagram). Giao thức IP cung cấp dịch vụ phân phát gói tin theo kiểu không liên kết và không tin cậy nghĩa là không cần có giai đoạn thiết lập liên kết trước khi truyền dữ liệu, không có khả năng phát hiện, khắc phục lỗi và không quan tâm đến vấn đề dữ liệu có nhận được một cách chính xác hay không. Cụ thể, IP không cần thiết lập các đường truyền trước khi một máy chủ gửi các gói tin cho một máy khác mà trước đó nó chưa từng liên lạc với. Các gói dữ liệu có thể bị thất lạc, bị trùng lặp, bị vận chuyển chậm hoặc đi không đúng thứ tự, mỗi gói dữ liệu được xử lý độc lập với nhau và có thể gửi theo những đường định tuyến khác nhau. Nếu một phần mềm ứng dụng cần được bảo đảm, nó có thể được cung cấp từ nơi khác, thường từ các giao thức tầng vận chuyển nằm phía trên IP.

Các thiết bị định tuyến liên mạng chuyển tiếp các gói tin IP qua các mạng được kết nối với nhau. Việc không có đảm bảo về gửi dữ liệu có nghĩa rằng các chuyển mạch gói có thiết kế đơn giản hơn.

❖ Chức năng của giao thức IP

- Định nghĩa Datagram(gói tin/khung tin IP).
- Xác định mô hình đánh địa chỉ cho các gói tin IP và quản lý các quá trình trao đổi, xử lý gói tin này.
- Chọn đường cho các gói tin IP trên mạng.
- Phân mảnh và hợp nhất các gói tin.

Giao thức IP rất thông dụng trong mạng Internet công cộng ngày nay. Giao thức tầng mạng thông dụng nhất ngày nay là Ipv4. Đây là giao thức IP phiên bản 4. Ipv6 được đề nghị sẽ kế tiếp IPv4: Các phiên bản từ 0 đến 3 hoặc bị hạn chế, hoặc không được sử dụng. Phiên bản 5 được dùng làm giao thức dòng (stream) thử nghiệm. Còn có các phiên bản khác, nhưng chúng thường dành là các giao thức thử nghiệm và không được sử dụng rộng rãi.

2.2. Cấu trúc của phần tiền tố của gói IP

Các gói dữ liệu IP được định nghĩa là các datagram. Mỗi datagram có phần tiêu đề (header) còn gọi là tiền tố chứa các thông tin cần thiết để chuyển dữ liệu (ví dụ địa chỉ IP của trạm đích). Nếu địa chỉ IP đích là địa chỉ của một trạm nằm trên cùng một mạng IP với trạm nguồn thì các gói dữ liệu sẽ được chuyển thẳng tới đích; nếu địa chỉ IP đích không nằm trên cùng một mạng với máy nguồn thì các gói dữ liệu sẽ được gửi đến một máy trung chuyển, IP gateway để chuyển tiếp. IP gateway là một thiết bị mạng IP đảm nhận việc lưu chuyển các gói dữ liệu IP giữa hai mạng khác nhau.

Khuôn dạng đơn vị dữ liệu dùng trong IP được thể hiện ở hình vẽ 5.5

Ý nghĩa các tham số như sau:

- VER (4 bits): chỉ version hiện hành của IP được cài đặt.
- IHL (4 bits): chỉ độ dài phần đầu (Internet Header Length) của datagram tính theo đơn vị từ (word = 32 bits). Độ dài tối thiểu là 5 từ (20 byte).

0bits	4	8	16	24	31
Version	IHL	Service Type	Total Length		
Identifier			Flags	Fragment Offset	
Time to Live		Protocol	Header Checksum		
Source Address (32bit)					
Destination Address (32bit)					
Options and Padding					

Hình 5.5 : Cấu trúc gói dữ liệu TCP/IP

- Type of service (8 bits): đặc tả các tham số về dịch vụ
- Total Length (16 bits): chỉ độ dài toàn bộ datagram, kể cả phần header (tính theo đơn vị bytes).
- Identification (16 bits): cùng với các tham số khác (như Source Address và Destination Address) tham số này dùng để định danh duy nhất cho mỗi datagram được gửi đi bởi một trạm. Thông thường phần định danh này được tăng thêm 1 khi một datagram được gửi đi.
- Flags (3 bits): liên quan đến sự phân đoạn (fragment) các datagram, cụ thể là:

0	1	2
0	DF	MF

- + bit 0: reserved - chưa sử dụng, luôn lấy giá trị 0
- + bit 1 (DF) = 0 (may fragment)
= 1 (don't fragment)
- + bit 2 (MF) = 0 (last fragment)
= 1 (more fragment)
- Fragment Offset (13 bits): chỉ vị trí của đoạn (fragment) ở trong datagram, tính theo đơn vị 64 bits, có nghĩa là mỗi đoạn (trừ đoạn cuối cùng) phải chứa một vùng dữ liệu có độ dài là bội số của 64 bit.
- Time to Live (8 bits): quy định thời gian tồn tại (tính bằng giây) của datagram trong liên mạng để tránh tình trạng một datagram bị quẩn trên liên mạng. Thời gian này được xác định bởi trạm gửi và được giảm đi (thường quy ước là 1 đơn vị) khi datagram đi qua mỗi Router của liên mạng. Khi trường này bằng 0 datagram sẽ bị hủy bỏ và sẽ không báo lại cho trạm gửi.
- Protocol (8 bits): chỉ giao thức tầng trên kế tiếp sẽ nhận vùng dữ

liệu ở trạm đích (hiện tại thường là TCP hoặc UDP được cài đặt trên IP).

- Header checksum (16 bits): kiểm soát lỗi cho vùng IP header (theo phương pháp CRC).
- Source Address (32 bits): địa chỉ của trạm nguồn.
- Destination Address (32 bits): địa chỉ của trạm đích.
- Option (độ dài thay đổi): khai báo các lựa chọn do người gửi yêu cầu.
- Padding (độ dài thay đổi): vùng đệm, được dùng để đảm bảo cho phần header luôn kết thúc ở một mốc 32 bits.
- Data (độ dài thay đổi): vùng dữ liệu, có độ dài là bội số của 8 bits, và tối đa là 65535 bytes.

2.3. Địa chỉ IP

Như ta biết, một bức thư muốn đến đúng người nhận thì trên thư phải ghi chính xác địa chỉ người nhận. Để một gói tin đến đúng máy nhận thì trong gói tin phải phải có thông tin để xác định vị trí máy nhận. Sơ đồ địa chỉ hóa để định danh các trạm (host) trong liên mạng được gọi là địa chỉ IP. Mỗi giao diện trong 1 máy có hỗ trợ giao thức IP đều phải được gán 1 địa chỉ IP (một máy tính có thể gắn với nhiều mạng do vậy có thể có nhiều địa chỉ IP).

Mục đích của địa chỉ IP là để định danh duy nhất cho một máy tính bất kỳ trên liên mạng. Địa chỉ IP còn được gọi là địa chỉ logical, trong khi địa chỉ MAC còn gọi là địa chỉ vật lý (hay địa chỉ physical).

Khi sử dụng mạng cục bộ không kết nối với các mạng khác, người sử dụng có thể gán địa chỉ IP tùy ý cho các máy trạm miễn sao không trùng với địa chỉ IP khác trong mạng. Tuy nhiên đối với các site Internet thì địa chỉ IP phải được cung cấp từ trung tâm quản lý thông tin mạng trên thế giới (NIC- Network Information Center).

2.3.1. Cấu trúc địa chỉ IP v4.

Mỗi địa chỉ IP có độ dài 32 bits được tách thành 4 vùng (mỗi vùng 1 byte), có thể biểu thị dưới dạng thập phân, bát phân, thập lục phân hay nhị phân. Cách viết phổ biến nhất là dùng ký pháp thập phân có dấu chấm để tách các vùng. Ví dụ địa chỉ IP của một máy tính như sau: 192.168.1.2

Địa chỉ IP là địa chỉ có cấu trúc, được chia làm hai phần : phần mạng (Network_id) & phần máy(host_id) hoặc ba phần là: hoặc network_id & subnet_id & host_id.

Không gian địa chỉ IP (gồm 2^{32} địa chỉ) được chia thành nhiều lớp (class) để dễ quản lý. Đó là các lớp: A, B, C, D và E. Trong đó các lớp A, B và C được triển khai để đặt cho các trạm trên mạng Internet; lớp D dùng cho các nhóm multicast, còn lớp E phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

Việc đặt địa chỉ IP phải tuân theo các quy tắc sau:

- Các bit phần mạng không được phép đồng thời bằng 0.

Ví dụ: Địa chỉ 0.0.0.1 với phần Net_id là 0.0.0 và phần host_id là 1 là không hợp lệ.

- Nếu các bit phần host_id đồng thời bằng 0, ta có một địa chỉ mạng. Địa chỉ mạng là số nhận diện giúp nhận biết một mạng, phạm vi của mạng, phân biệt giữa các mạng khác nhau. Đây là địa chỉ được dành riêng, sẽ không được gán hoặc cấp cho bất kỳ thiết bị hoặc trạm nào trong mạng. Địa chỉ mạng thường do các tổ chức kiểm soát mạng cấp cao cung cấp (đơn vị quản lý toàn bộ mạng WAN hoặc Internet). Khi đề nghị Trung tâm quản lý thông tin mạng cung cấp địa chỉ IP ta sẽ không nhận được địa chỉ tương ứng của máy trạm, thay vào đó là địa chỉ mạng và ta có quyền gán địa chỉ cho các máy trạm của mạng trong phạm vi địa chỉ được cung cấp.

Ví dụ: Địa chỉ 192.168.1.3 là một địa chỉ có thể gán cho trạm nhưng địa chỉ 192.168.1.0 là một địa chỉ mạng, không thể gán cho trạm được.

- Nếu các bit phần host_id đồng thời bằng 1, ta có một địa chỉ quảng bá (broadcast). Đây là địa chỉ được dành riêng và không được cung cấp hoặc gán cho bất kỳ một thiết bị hoặc trạm nào trên mạng. Khi một gói tin gửi đến địa chỉ này thì tất cả các máy tính trong mạng đều nhận được.

Ví dụ: Địa chỉ 192.168.1.255 là một địa chỉ broadcast cho mạng 192.168.1.0, một mạng có địa chỉ 180.10.0.0 sẽ có địa chỉ broadcast là 180.10.255.255. Đặc biệt địa chỉ 255.255.255.255 là địa chỉ quảng bá mạng cục bộ (local broadcast hay limited broadcast) có thể sử dụng trong các LAN. Xét máy có địa chỉ IP là 192.168.1.3 gửi broadcast đến 255.255.255.255, tất cả các máy thuộc mạng 192.168.1.0 (là mạng máy gửi gói tin đứng trong đó) sẽ nhận được gói broadcast này, còn nếu nó gửi broadcast đến địa chỉ 192.168.1.255 thì tất cả các máy thuộc mạng

192.168.1.0 sẽ nhận được gói broadcast (các máy thuộc mạng 192.168.2.0 sẽ không nhận được gói broadcast này).

a. Các lớp địa chỉ IP.

Địa chỉ IP thuộc một trong 5 lớp địa chỉ từ lớp A đến lớp E, các lớp địa chỉ để phân loại các mạng có quy mô khác nhau.

IP address class	IP address range (First Octet Decimal Value)
Class A	1-126 (00000001-01111110) *
Class B	128-191 (10000000-10111111)
Class C	192-223 (11000000-11011111)
Class D	224-239 (11100000-11101111)
Class E	240-255 (11110000-11111111)

Hình 5.6 : Các lớp địa chỉ IP.

❖ Địa chỉ lớp A.

Địa chỉ lớp A sử dụng một byte (octet) đầu làm phần mạng, ba byte sau làm phần host_id.



Hình 5.7: Cấu trúc địa chỉ IP lớp A.

Để nhận diện ra lớp A, bit đầu tiên của byte đầu tiên phải là bit 0. Dưới dạng nhị phân, byte này có dạng 0xxxxxxx. Vì vậy, những địa chỉ IP có byte đầu tiên nằm trong khoảng từ 0 (00000000) đến 127 (01111111) sẽ thuộc lớp A.

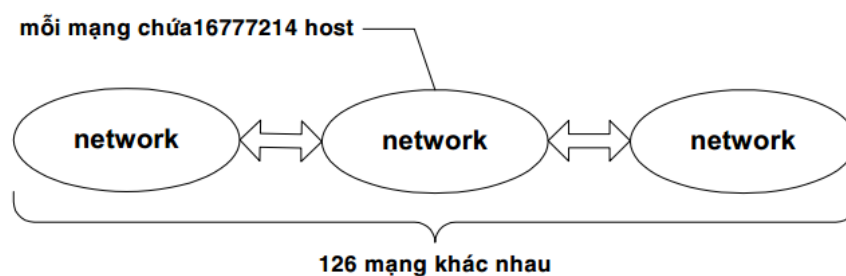
Ví dụ địa chỉ 50.14.32.8 là một địa chỉ lớp A ($50 < 127$).

Byte đầu tiên này cũng chính là network_id, trừ đi bit đầu tiên làm ID nhận dạng lớp A, còn lại bảy bit để đánh thứ tự các mạng. Tuy nhiên mạng 127.0.0.0 được sử dụng làm mạng loopback.

Bỏ đi hai trường hợp đặc biệt là 0 và 127. Kết quả là lớp A chỉ còn $126 (2^7 - 2)$ địa chỉ mạng từ 1.0.0.0 đến 126.0.0.0.

Phần host_id của địa chỉ IP chiếm 24 bit, tức có thể đặt địa chỉ cho $16.777.216 (2^{24})$ trạm khác nhau trong mỗi mạng. Bỏ đi một địa chỉ mạng (phần host_id chứa toàn các bit 0) và một địa chỉ broadcast (phần host_id chứa toàn các bit 1) như vậy có tất cả $16.777.214 (2^{24} - 2)$ trạm khác nhau trong mỗi mạng lớp A.

Ví dụ, đối với mạng 10.0.0.0 thì những giá trị hợp lệ là 10.0.0.1 đến 10.255.255.254.



Hình 5.8: Mô tả các mạng lớp A kết nối với nhau.

Các mạng lớp A phù hợp với các tổ chức lớn như các mạng quốc gia, quốc phòng, ngân hàng, tập đoàn,...

❖ Địa chỉ lớp B.

Địa chỉ lớp B sử dụng 2 byte (octet) đầu làm phần mạng, 2 byte sau làm phần host_id.



Hình 5.9 : Cấu trúc địa chỉ IP lớp B.

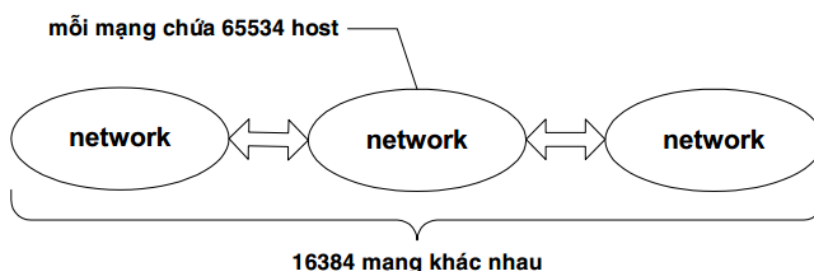
Dấu hiệu để nhận dạng địa chỉ lớp B là byte đầu tiên luôn bắt đầu bằng hai bit 10. Dưới dạng nhị phân, byte có dạng 10xxxxxx. Vì vậy những địa chỉ nằm trong khoảng từ 128 (10000000) đến 191 (10111111) sẽ thuộc về lớp B.

Ví dụ: 172.29.10.1 là một địa chỉ lớp B ($128 < 172 < 191$).

Phần network_id chiếm 16 bit bỏ đi 2 bit làm ID cho lớp, còn lại 14 bit cho phép ta đánh thứ tự 2^{14} mạng khác nhau (128.0.0.0 đến 191.255.0.0)

Phần host_id dài 16 bit hay có 65536 (2^{16}) giá trị khác nhau. Trừ 2 trường hợp đặc biệt (địa chỉ mạng và địa chỉ broadcast) còn lại 65534 trạm trong một mạng lớp B.

Ví dụ: Đối với mạng 172.29.0.0 thì các địa chỉ trạm hợp lệ là từ 172.29.0.1 đến 172.29.255.254.

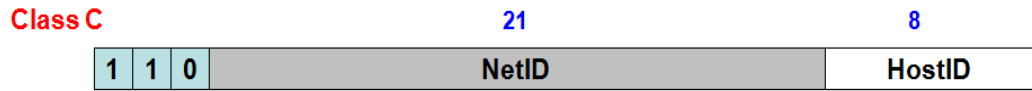


Hình 5.10: Mô tả các mạng lớp B kết nối với nhau.

Địa chỉ lớp B được sử dụng cho các mạng có số lượng máy trạm trung bình như mạng của các công ty, các trường đại học,...

❖ **Địa chỉ lớp C.**

Địa chỉ lớp C sử dụng 3 byte đầu làm phần mạng, 1 byte sau làm phần host_id.



Hình 5.11 : Cấu trúc địa chỉ IP lớp C.

Dấu hiệu để nhận dạng địa chỉ lớp C là byte đầu tiên luôn bắt đầu bằng ba bit 110 và dạng nhị phân của byte này là 110xxxxx. Như vậy những địa chỉ nằm trong khoảng từ 192 (11000000) đến 223 (11011111) sẽ thuộc về lớp C.

Ví dụ: Một địa chỉ lớp C là 203.162.41.235 ($192 < 203 < 223$).

Phần network_id dùng ba byte hay 24 bit, trừ đi 3 bit làm ID của lớp, còn lại 21 bit hay 2.097.152 (2^{21}) địa chỉ mạng (từ 192.0.0.0 đến 223.255.255.0).

Phần host_id dài một byte cho 256 (2^8) giá trị khác nhau. Trừ đi hai trường hợp đặc biệt ta còn 254 địa chỉ trạm khác nhau trong một mạng lớp C.

Ví dụ: Đối với mạng 203.162.41.0, các địa chỉ trạm hợp lệ là từ 203.162.41.1 đến 203.162.41.254.

Địa chỉ lớp C được sử dụng cho các mạng có số lượng máy trạm ít, phù hợp với các mạng LAN nhỏ.

❖ **Địa chỉ lớp D.**

Địa chỉ mạng lớp D thì sẽ chạy trong dải 224.0.0.0 đến 239.255.255.255 khi ta quy đổi ra cách đọc bằng số thập phân. Các địa chỉ mạng lớp D dùng cho mục đích multicast, khác với các địa chỉ lớp A, B, C. Như vậy chúng ta sẽ có 268.435.456 các nhóm multicast khác nhau.

Dấu hiệu để nhận dạng địa chỉ lớp D là byte đầu tiên luôn bắt đầu bằng 4 bit 1110 và dạng nhị phân của byte này là 1110xxxx. Như vậy những địa chỉ nằm trong khoảng từ 224(1110000) đến 239 (11101111) dùng để gửi gói tin IP đến một nhóm các trạm trên mạng (còn được gọi là lớp địa chỉ multicast).

❖ **Địa chỉ lớp E**

Dấu hiệu để nhận dạng địa chỉ lớp D là byte đầu tiên luôn bắt đầu bằng 5 bit 11110 và dạng nhị phân của byte này là 11110xxx. Như vậy những địa chỉ nằm trong khoảng từ 240(11110000) đến 255 (11111111) Địa chỉ mạng lớp E thì sẽ chạy trong dải 240.0.0.0 đến 255.255.255.255. khi ta quy đổi ra cách đọc bằng số thập phân. Các địa chỉ mạng lớp E dùng cho mục đích trong tương lai chứ hiện nay chưa được sử dụng.

❖ **Một số địa chỉ IP đặc biệt.**

- **Địa chỉ 0.0.0.0** được sử dụng trong các bảng định tuyến để chỉ đến điểm vào mạng cho địa chỉ bộ định tuyến mặc định.
- **Địa chỉ quay vòng(loopback):** 127.x.y.z . Tất cả các gói tin gửi đến địa chỉ này sẽ được gửi ngược trở lại máy tính. Gói tin này được sao chép từ nơi truyền đến bộ đệm nơi nhận trên cùng một máy tính. Địa chỉ Loopback có thể được sử dụng như một địa chỉ kiểm tra nhanh xem bộ giao thức TCP/IP có được cấu hình thích hợp hay không. Trên hệ điều hành windows địa chỉ lookback là 127.0.0.1 còn Unix là 127.1.*.* . Từ dấu nhắc hệ thống, ta đánh lệnh **ping 127.0.0.1**, nếu kết quả ping thành công thì bộ giao thức TCP/IP đã được cài đặt đúng.
- **Subnet mask** (mặt nạ mạng con): Là một dải 32 bit nhị phân đi kèm với một địa chỉ IP, được các trạm sử dụng để xác định địa chỉ mạng của địa chỉ IP này. Để làm được điều đó, trạm sẽ đem địa chỉ IP thực hiện phép tính AND từng bit một của địa chỉ với subnet mask của nó, kết quả trạm sẽ thu được địa chỉ mạng tương ứng của địa chỉ IP.

Ví dụ: Xét địa chỉ 192.168.1.1 với subnet mask tương ứng là 255.255.255.0

	Dạng thập phân	Dạng nhị phân
Địa chỉ IP	192.168.1.1	11000000.10101000.00000001.00000001
Subnet mask	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
Địa chỉ mạng	192.168.1.0	11000000.10101000.00000001.00000000

(phép toán AND: 0 AND 0 = 0
0 AND 1 = 0
1 AND 0 = 0
1 AND 1 = 1)

Hình 5.12 : Minh họa địa chỉ Subnet mask

Đối với chúng ta, quy tắc gọi nhớ subnet mask rất đơn giản: các bit ở phần nhận dạng mạng đều là 1, các bit ở phần nhận dạng máy tính đều là 0. Một số subnet mask chuẩn (khi không chia mạng con) của các lớp như sau:

- + Lớp A : 255.0.0.0
- + Lớp B : 255.255.0.0
- + Lớp C : 255.255.255.0

- **Số prefix:**

Như đã nêu ra ở trên, subnet mask được sử dụng kèm với địa chỉ IP để một trạm có thể căn cứ vào đó xác định được địa chỉ mạng tương ứng của địa chỉ này. Vì vậy, khi khai báo một địa chỉ IP ta luôn phải khai báo kèm theo một subnet mask. Tuy nhiên, subnet mask dù đã được viết dưới dạng số thập phân vẫn khá dài dòng nên để mô tả một địa chỉ IP một cách ngắn gọn hơn, người ta dùng một đại lượng được gọi là **số prefix**. **Số prefix** đơn giản chỉ là số bit mạng trong một địa chỉ IP, được viết ngay sau địa chỉ IP, và được ngăn cách với địa chỉ này bằng một dấu “/”.

Ví dụ: 192.168.1.1/24, 10.0.0.0/8, v.v...

❖ **Tổng kết :**

- Các lưu ý về địa chỉ IP của các lớp mạng như sau:
- Các máy trong cùng một mạng phải có địa chỉ mạng giống nhau và ngược lại.
- Để kiểm tra địa chỉ IP của một máy ta dùng lệnh **ipconfig**.
- Để kiểm tra các máy tính trong mạng có liên thông hay không ta dùng lệnh **ping <địa chỉ IP máy khác>**.

	Lớp A	Lớp B	Lớp C
Giá trị của byte đầu tiên	0 – 127	128 – 191	192 – 223
Số byte phần Network_id	1	2	3
Số byte phần Host_id	3	2	1
Network mask	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0
Broadcast	XX.255.255.255	XX.XX.255.255	XX.XX.XX.255
Network Address	XX.0.0.0	XX.XX.0.0	XX.XX.XX.0
Số đường mạng	128	16.384	2.097.152
Số host trên mỗi đường mạng	16.777.214	65.534	254

Hình 5.13: Tổng kết địa chỉ IP các lớp.

2.3.2. Kỹ thuật chia mạng con (subnetting):

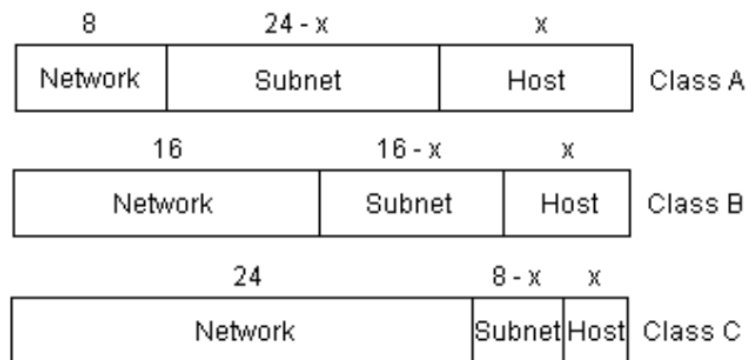
Đối với các địa chỉ lớp A, B số trạm trong một mạng là quá lớn và trong thực tế thường không có một số lượng trạm lớn như vậy kết nối vào một mạng đơn lẻ. Kỹ thuật chia mạng con cho phép chia một mạng lớn thành các mạng con nhỏ hơn (subnet). Việc chia mạng con là hoàn toàn trong suốt đối với các router nằm bên ngoài mạng, nhưng nó là không trong suốt đối với các router nằm bên trong mạng.

Chia mạng con là một kỹ thuật cho phép nhà quản trị mạng chia một mạng thành những mạng con nhỏ, nhờ đó có được các tiện lợi sau :

- Đơn giản hóa việc quản trị : Với sự trợ giúp của các router, các mạng có thể được chia ra thành nhiều mạng con (subnet) mà chúng có thể được quản lý như những mạng độc lập và hiệu quả hơn.
- Tiết kiệm địa chỉ IP: Một tổ chức có thể tiếp tục sử dụng các địa chỉ IP đã được cấp mà không cần phải lấy thêm khối địa chỉ mới.
- Tăng cường tính bảo mật của hệ thống : Phân mạng con sẽ cho phép một tổ chức phân tách mạng bên trong của họ thành một liên mạng nhưng các mạng bên ngoài vẫn thấy đó là một mạng duy nhất.
- Cô lập các luồng giao thông trên mạng làm giảm broadcast, cải thiện được tốc độ truy cập và làm tăng độ bảo mật. Với sự trợ giúp của các router, giao thông trên mạng có thể được giữ ở mức thấp nhất có thể.

Ví dụ: Bạn có một tòa nhà sáu tầng cho thuê, giả sử hệ thống mạng trong tòa nhà được cung cấp một địa chỉ net là 203.162.4.0. Nếu không chia mạng con bạn sẽ chỉ có một mạng và với tối đa 254 trạm. Nếu mỗi tầng lầu bạn cho một công ty thuê, ví dụ tầng 1 cho cty A thuê, tầng 2 cho cty B thuê, tầng 3 cho cty C thuê ..v..v. Như vậy, một PC ở tầng 1 của công ty A có thể truy cập được tài nguyên của ctyC ở tầng 3 vì cùng mạng, hay một PC ở tầng 2 của công ty B bị virus autorun gì đó thì toàn bộ tòa nhà sẽ bị virus luôn, như vậy hệ thống mạng không được bảo mật. Để đảm bảo tính bảo mật đồng thời tiết kiệm địa chỉ IP của nhà cung cấp dịch vụ (đồng thời là tiết kiệm về mặt kinh tế) ta cần chia subnet, mỗi tầng lầu là một subnet riêng, ở tầng này không truy cập tài nguyên của tầng kia, tầng này bị virrus không ảnh hưởng đến tầng kia đồng thời có thể dựng các hệ thống firewall giữa các mạng con để tối ưu hóa chế độ bảo mật.

Xét về khía cạnh kỹ thuật, chia mạng con chính là việc mượn một số bit trong phần `host_id` ban đầu để đặt cho các mạng con. Lúc này, cấu trúc của địa chỉ IP gồm có ba phần: `network_id`, `subnet_id` và `host_id`. Số bit dùng cho phần `subnet_id` bao nhiêu là tùy thuộc vào chiến lược chia mạng con của người quản trị, có thể là một con số tròn byte (8 bit) hoặc một số bit lẻ vẫn được. Tuy nhiên `subnet_id` không thể chiếm trọn số bit có trong `host_id` ban đầu, cụ thể là $(\text{số bit làm subnet_id}) \leq (\text{số bit làm host_id}) - 2$.



Hình 5.14: Số Subnet tối đa được phép.

Số lượng trạm trong mỗi mạng con được xác định bằng số bit trong phần `host_id`; $2^x - 2$ là số địa chỉ hợp lệ có thể đặt cho các trạm trong mạng con. Tương tự, số bit trong phần `subnet_id` xác định số lượng mạng con. Giả sử số bit là $y \rightarrow 2^y - 2$ là số lượng mạng con có được (trường hợp đặc biệt thì có thể sử dụng được 2^y mạng con).

❖ Một số khái niệm mới :

- Địa chỉ mạng con (địa chỉ đường mạng): bao gồm cả phần `network_id` và `subnet_id`, phần `host_id` chỉ chứa các bit 0.
- Địa chỉ broadcast trong một mạng con: Giữ nguyên các bit dùng làm địa chỉ mạng con, tất cả các bit trong phần `host_id` là 1.
- Mặt nạ mạng con (subnet mask): giúp máy tính xác định được địa chỉ mạng con của một địa chỉ IP. Mặt nạ mạng con có tất cả các bit trong phần `network_id` và `subnet_id` là 1, tất cả các bit trong phần `host_id` là 0.

Vấn đề đặt ra là khi xác định được một địa chỉ IP (ví dụ 172.29.8.230) ta không thể biết được host này nằm trong mạng nào (không thể biết mạng này có chia mạng con hay không, và nếu có chia thì dùng bao nhiêu bit để chia). Chính vì vậy khi ghi nhận địa chỉ IP của một trạm, ta cũng phải cho biết subnet mask là bao nhiêu (subnet mask có thể là giá trị thập phân, cũng có thể là số bit dùng làm subnet mask).

Ví dụ: Địa chỉ IP ghi theo giá trị thập phân của subnet mask là 172.29.8.230/255.255.255.0 hoặc ghi theo số bit dùng làm subnet mask là 172.29.8.230/24.

❖ Các dạng bài tập về chia mạng con.

a. Dạng 1

Cho địa chỉ mạng và số bit mượn. Xác định :

- Số mạng con.
- Số trạm trên mỗi mạng con.
- Địa chỉ mạng của mỗi mạng con.
- Địa chỉ trạm đầu của mỗi mạng con.
- Địa chỉ trạm cuối của mỗi mạng con.
- Địa chỉ broadcast của mỗi mạng con.
- Subnet mask được sử dụng của mỗi mạng con..

Cách tính:

- Gọi n là số bit mượn và m là số bit host_id còn lại. Ta có:

+ Số subnet có thể chia được :

- 2^n nếu có hỗ trợ subnet – zero.
- $2^n - 2$ nếu không hỗ trợ subnet – zero.
- Luật subnet – zero: nếu hệ điều hành trên trạm không bật tính

năng subnet –zero, khi chia subnet ta phải bỏ đi không dùng hai mạng con ứng với các bit subnet bằng 0 hết và các bit subnet bằng 1 hết. Ngược lại nếu hệ điều hành bật tính năng subnet – zero, ta có quyền sử dụng hai mạng con này. Nhìn chung, các hệ điều hành ngày nay đều bật tính năng subnet – zero một cách mặc định, do đó nếu không thấy nói gì thêm trong yêu cầu, ta sử dụng cách chia có hỗ trợ subnet – zero.

+ Số trạm có thể có trên mỗi subnet : $2^m - 2$ (trạm/subnet).

- Với mỗi subnet chia được:

+ Địa chỉ mạng có byte bị chia cắt là bội số của bước nhảy (byte bị chia cắt là byte vừa có các bit thuộc phần mạng vừa có các bit thuộc phần host_id). Bước nhảy tương ứng với số bit mượn có thể được tra trong bảng sau:

Số bit mượn	1	2	3	4	5	6	7	8
Bước nhảy	128	64	32	16	8	4	2	1

Hình 5.15 : bảng tương ứng số bit mượn và bước nhảy.

+ Địa chỉ trạm đầu = địa chỉ mạng + 1 (cần hiệu cộng 1 ở đây là lùi về sau một địa chỉ).

+ Địa chỉ broadcast = địa chỉ mạng kế tiếp – 1 (cần hiệu trừ 1 ở đây là lùi về phía trước một địa chỉ).

+ Địa chỉ trạm cuối = địa chỉ broadcast – 1 (cần hiệu trừ 1 ở đây là lùi về phía trước một địa chỉ).

- Để tính ra subnet mask được sử dụng, ta sử dụng cách nhớ : phần địa chỉ mạng là các bit 1 phần host_id là các bit 0 hoặc nhớ bảng sau:

Chuỗi nhị phân 8 bit.	Giá trị thập phân tương ứng.
00000000	0
10000000	128
11000000	192
11100000	224
11110000	240
11111000	248
11111100	252
11111110	254
11111111	255

Hình 5.16: Bảng tính nhanh Subnet mask

Ví dụ: Xét mạng 192.168.1.0/24 , mượn 2 bit. Ta có các mạng con xác định như sau:

- Số subnet có thể có: $2^2 = 4$ subnet.
- Số trạm trên mỗi subnet = $2^6 - 2 = 62$ trạm.
- Các địa chỉ mạng sẽ có byte bị chia cắt (byte thứ 4), mượn 2 bit nên bước nhảy là 64.

- Liệt kê các mạng như sau:

+ Subnet 1

192.168.1.0/26 -> địa chỉ mạng.

192.168.1.1/26 -> địa chỉ trạm đầu.

....

192.168.1.62/26 -> địa chỉ trạm cuối.

192.168.1.63/26 -> địa chỉ broadcast.

+ Subnet 2

192.168.1.64/26 -> địa chỉ mạng.

192.168.1.65/26 -> địa chỉ trạm đầu.

.....

192.168.1.126/26 -> địa chỉ trạm cuối.

192.168.1.127/26 -> địa chỉ broadcast.

+ Subnet 3

192.168.1.128/26 -> địa chỉ mạng

192.168.1.129/26 -> địa chỉ trạm đầu.

....

192.168.1.190/26 -> địa chỉ trạm cuối.

192.168.1.191/26 -> địa chỉ broadcast.

+ Subnet 4

192.168.1.192/26 -> địa chỉ mạng.

192.168.1.193/26 -> địa chỉ trạm đầu.

....

192.168.1.254/26 -> địa chỉ trạm cuối.

192.168.1.255/26 -> địa chỉ broadcast.

Vậy một mạng lớp C 192.168.1.0/24 mượn 2 bit đã được chia thành 4 mạng con : 192.168.1.0/26, 192.168.1.64/26, 192.168.1.128/26 và 192.168.1.192/26. Subnet mask được sử dụng trong ví dụ này là 255.255.255.192.

b. Dạng 2 : Cho một địa chỉ trạm. Xác định xem trạm thuộc mạng nào

Ví dụ 1: Cho địa chỉ trạm 192.168.1.158/28. Hãy cho biết, trạm này thuộc về subnet nào?

Giải : /28 => có 28 bit mạng. Địa chỉ trạm này thuộc lớp C do đó Byte bị chia cắt là byte thứ 4 => số bit mượn của byte này là 4 => bước nhảy là 16. Lấy byte thứ 4 của địa chỉ trạm là 158 chia cho 16 được 9 và còn dư. Ta lấy 16 nhân với 9 được 144. Trạm này thuộc mạng 192.168.1.144/28

Ví dụ 2: Cho địa chỉ trạm 172.16.159.2/18. cho biết địa chỉ này thuộc subnet nào?

Giải: /18 => có 18 bit mạng. Địa chỉ trạm này thuộc lớp B, Byte bị chia cắt là byte thứ 3 => số bit mượn của byte này là 2 => bước nhảy là 64. Lấy byte thứ 3 là 159 chia cho 64 được 2 và còn dư. Ta lấy 64 nhân với 2 được 128. Trạm này thuộc mạng 172.16.128.0/18.

c. Dạng 3 : Chia subnet VLSM (Variable Length Subnet Mask).

VLSM là kỹ thuật chia nhỏ một mạng thành các mạng có độ dài khác nhau (sẽ có các subnet mask khác nhau).

Chúng ta hãy xét một ví dụ sau: Cho hệ thống mạng gồm 170 Trạm và địa chỉ IP được thiết lập ở lớp C là 192.168.1.0/24. Hãy chia hệ thống mạng này thành 3 mạng con (Net 1: có 100 Trạm, Net 2: có 50 Trạm, Net 3: có 20 Trạm) và xác định các thông số cơ bản của các mạng con này.

Cách thức tiến hành là : Sẽ xét các mạng theo thứ tự số trạm từ cao xuống thấp.

- Đầu tiên, xét mạng Net 1 nhiều trạm nhất : 100 trạm, ta phải xem mượn bao nhiêu bit thì đủ cho mạng này.

Giải hệ:

$$2^m - 2 \geq 101$$

$$m + n = 8 \text{ (mượn bit ở byte thứ 4).}$$

Với m: số bit host_id, n: số bit mượn.

Ta được $m = 7$, $n = 1$. Vậy ta phải mượn 1 bit và dành đường mạng (Network ID) 192.168.1.0/25 để gán cho mạng Net 1 có 100 trạm. Các thông số trong mạng này là :

+ Số trạm trên mạng Net 1 : $2^7 - 2 = 126$ trạm \Rightarrow đáp ứng đủ cho 100 trạm.

+ Start IP Address của Net 1: 192.168.1.1.

+ End IP Address của Net 1: 192.168.1.126.

+ Broadcast IP Address của Net 1: 192.168.1.127.

+ Subnet mask của Net 1: 192.168.1.128

Vậy dải địa chỉ 192.168.1.0/24 còn lại các địa chỉ từ 192.168.1.128 đến 192.168.1.255.

- Tiếp đó ta xét đến mạng Net 2 có 50 trạm, tương tự ta xem mượn bao nhiêu bit là phù hợp:

$$2^m - 2 \geq 51$$

$$m + n = 8 \text{ (mượn bit ở byte thứ 4).}$$

Với m: số bit host_id, n: số bit mượn.

Ta được $m = 6$ và $n = 2$. Vậy ta phải mượn 2 bit, bước nhảy là 64.

Mạng 192.168.1.0/24 được chia thành $2^2 = 4$ mạng con như sau:

+ 192.168.1.0/26

+ 192.168.1.64/26

+ 192.168.1.128/26

+ 192.168.1.192/26

Tuy nhiên hai dải địa chỉ của hai mạng 192.168.1.0/26 và 192.168.1.64/26 đã được giành cho mạng Net 1 có 100 trạm. Do đó ta chỉ có thể lấy từ mạng 192.168.1.128/26 để gán cho các mạng con sau. Ở đây ta lấy mạng 192.168.1.128/26 gán cho mạng Net 2 có 50 trạm. Các thông số của mạng này như sau:

- + Số trạm trên mạng Net 2 : $2^6 - 2 = 62$ trạm \Rightarrow đáp ứng đủ cho 50 trạm.

- + Start IP Address của Net 2: 192.168.1.129.

- + End IP Address của Net 2: 192.168.1.190.

- + Broadcast IP Address của Net 2: 192.168.1.191.

- + Subnet mask của Net 2: 192.168.1.192.

- Tiếp đó ta xét đến mạng có 20 trạm, ta cần xác định mượn bao nhiêu bit là phù hợp:

$$2^m - 2 \geq 21$$

$$m + n = 8 \text{ (mượn bit ở byte thứ 4).}$$

Với m: số bit host_id, n: số bit mượn.

Ta được $m = 5$ và $n = 3$. Vậy ta mượn 3 bit, bước nhảy là 32 mạng 192.168.1.0/24 được chia thành $2^3 = 8$ mạng con như sau:

- + 192.168.1.0/27

- + 192.168.32.0/27

- + 192.168.64.0/27

- + 192.168.96.0/27

- + 192.168.128.0/27

- + 192.168.1.160/27

- + 192.168.1.192/27

- + 192.168.1.224/27

Tuy nhiên các dải địa chỉ của các mạng 192.168.1.0/27 ,..., 192.168.1.160/27 đã được dành cho mạng Net 1 và mạng Net 2. Do đó ta chỉ có thể lấy từ mạng 192.168.1.192.0/27 trở đi để gán cho các mạng sau. Ở đây ta lấy mạng 192.168.1.192/27 gán cho mạng Net 3 có 20 trạm. Các thông số của mạng như sau:

- + Số trạm trên mạng Net 3 : $2^5 - 2 = 30$ trạm \Rightarrow đáp ứng đủ cho 20 trạm.

- + Start IP Address của Net 3: 192.168.1.193.

- + End IP Address của Net 3: 192.168.1.222.

- + Broadcast IP Address của Net 3: 192.168.1.223.
- + Subnet mask của Net 3: 192.168.1.224.

d. Dạng 4 : Tóm tắt địa chỉ (summary):

Tóm tắt địa chỉ nhằm mục đích làm gọn bảng định tuyến của các router. Các địa chỉ mạng sẽ được tóm tắt về một địa chỉ mạng lớn hơn đại diện bao trùm tất cả các mạng được tóm tắt.

Chúng ta xem xét ví dụ sau: Hãy tóm tắt các mạng sau đây thành một địa chỉ mạng duy nhất:

192.168.0.0/24

192.168.1.0/24

192.168.2.0/24

192.168.3.0/24

Nguyên tắc khi tóm tắt là xem xét các byte từ trái qua phải và bắt đầu phân tích từ byte có sự khác nhau đầu tiên. Trong trường hợp của ví dụ trên, byte thứ ba là byte khác nhau đầu tiên. Ta xét chi tiết byte này:

192.168.|000000|00.0

192.168.|000000|01.0

192.168.|000000|10.0

192.168.|000000|11.0

Ta thấy byte thứ ba còn có thêm 6 bit giống nhau. Vậy ta có mạng tóm tắt là 192.168.0.0/22. Chú ý: subnet mask bây giờ là 255.255.252.0 với prefix là 22.

2.3.3. Địa chỉ riêng và cơ chế chuyển đổi địa chỉ mạng

Địa chỉ IP được phân thành hai loại: **private** và **public**.

Địa chỉ chung (Public Address) : Là địa chỉ IP sử dụng cho các gói tin đi trên môi trường Internet, được định tuyến trên môi trường Internet, không sử dụng trong mạng LAN. Tất cả các IP của trạm khi kết nối vào mạng Internet đều phải có một địa chỉ IP duy nhất do tổ chức IANA (Internet Assigned Numbers Authority - Tổ chức cấp phát số hiệu Internet) cấp phát – gọi là địa chỉ hợp lệ. Tổ chức này chịu trách nhiệm phân phối các lớp địa chỉ IP cho mỗi quốc gia trên thế giới theo khu vực địa lý. Mỗi quốc gia lại phân lại các lớp địa chỉ được cấp cho các ISP để phân phối lại cho người sử dụng. Khi một công ty hoặc một đơn vị được gán một địa chỉ IP, đường đi đến mạng sẽ được cập nhật vào bảng Routing Table trên các

Router của Internet sao cho các địa chỉ đã được gán có thể truy xuất từ mọi nơi trên thế giới.

Địa chỉ riêng(Private Address): Do sự phát triển quá mạnh mẽ của Internet, số máy tham gia sử dụng trên Internet toàn cầu đã vượt quá phạm vi địa chỉ có thể cấp phát nhưng thực ra không phải máy tính nào nối vào internet cũng cần phải truy xuất toàn thế giới như các máy chủ dịch vụ Web (Web Server), máy chủ dịch vụ thư điện tử như (E-mail server), máy chủ dịch vụ truyền file (FTP Server). Tất cả các máy khác sẽ được truy xuất mạng Internet thông qua Proxy server hoặc NAT(Network Address Translation). Địa chỉ riêng là địa chỉ mà IANA không cấp cho bất kỳ một ISP nào trên thế giới, nó được dành riêng cho các mạng nội bộ không có nhu cầu truy xuất internet trực tiếp. Như vậy địa chỉ riêng có thể được sử dụng lặp đi lặp lại trong các mạng LAN khác nhau. Bảng sau liệt kê danh sách các địa chỉ này:

Nhóm địa chỉ	Lớp	Số lượng mạng
10.0.0.0 -> 10.255.255.255	A	1
172.28.16.0 -> 172.28.31.255	B	16
192.168.0.0 -> 192.168.255.255	C	256

Hình 5.17: Danh sách các địa chỉ không hợp lệ

Như vậy việc sử dụng địa chỉ private là để bảo tồn địa chỉ IP public đang dần cạn kiệt.

Cơ chế NAT (Network Address Translation): Được sử dụng khi nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP) cung cấp số lượng địa chỉ IP hợp lệ ít hơn so với số máy cần truy cập Internet. Trong thực tế là tại một thời điểm, tất cả các trạm trong một mạng LAN thường không truy xuất vào Internet đồng thời, chính vì vậy ta không cần phải sử dụng một số lượng tương ứng địa chỉ IP hợp lệ. NAT được sử dụng trên các Router đóng vai trò là Gateway cho một mạng, danh sách địa chỉ IP hợp lệ được cấu hình trên Router NAT. Các trạm bên trong mạng LAN sẽ sử dụng một lớp địa chỉ riêng thích hợp. Khi một trạm trong LAN trao đổi thông tin với một trạm trên Internet sẽ được Router NAT phân tích và chuyển đổi địa chỉ riêng thành địa chỉ hợp lệ trong danh sách rồi chuyển đến trạm đích trên Internet.

Ngược lại sẽ chuyển đổi thành địa chỉ riêng khi nhận về rồi mới chuyển cho trạm trong LAN.

Một cơ chế mở rộng của NAT là PAT(Port Address Translation) cũng dùng cho mục đích tương ứng. Lúc này thay vì chỉ chuyển đổi địa chỉ IP thì cả địa chỉ cổng dịch vụ(port) cũng được chuyển đổi (do Router NAT quyết định).

2.3.4. Nguyên tắc đánh địa chỉ IP cho mạng máy tính.

Khi đánh địa chỉ cho một hệ thống mạng, điều quan trọng cần xem xét là hệ thống mạng đó có được nối vào Internet hay không.

- Nếu hệ thống mạng không nối vào Internet, có thể sử dụng bất kì một lớp địa chỉ IP nào để đánh địa chỉ cho hệ thống.
- Nếu hệ thống có nối vào Internet, nó có thể nối vào 2 cách :
 - + Trường hợp kết nối thông qua Router hoặc Firewall, địa chỉ IP phải được cấp bởi tổ chức Internet hoặc cấp bởi ISP địa phương.
 - + Trường hợp kết nối gián tiếp thông qua Proxy server hoặc NAT server, phải sử dụng các lớp địa chỉ không trùng với địa chỉ có thể gây dụng độ trên mạng Internet.

2.4. Các bước hoạt động của giao thức IP

Khi giao thức IP được khởi động nó trở thành một thực thể tồn tại trong máy tính và bắt đầu thực hiện những chức năng của mình, lúc đó thực thể IP là cấu thành của tầng mạng, nhận yêu cầu từ các tầng trên nó và gửi yêu cầu xuống các tầng dưới nó.

Đối với thực thể IP ở máy nguồn, khi nhận được một yêu cầu gửi từ tầng trên, nó thực hiện các bước sau đây:

- Tạo một **IP datagram** dựa trên tham số nhận được.
- Tính **Checksum** và ghép vào **header** của gói tin.
- Ra quyết định chọn đường : là trạm đích nằm trên cùng mạng hoặc một gateway sẽ được chọn cho chặng tiếp theo.
- Chuyển gói tin xuống tầng dưới để truyền qua mạng.

Đối với Router, khi nhận được một gói tin đi qua, nó thực hiện các động tác sau:

- Tính checksum, nếu sai thì loại bỏ gói tin.
- Giảm giá trị tham số **Time-to-Live**. Nếu thời gian đã hết thì loại bỏ gói tin.

- Ra quyết định chọn đường.
- Phân đoạn gói tin, nếu cần.
- Kiến tạo lại IP header, bao gồm giá trị mới của các vùng **Time - to - Live, Fragmentation** và **Checksum**.
- Chuyển datagram xuống tầng dưới để chuyển qua mạng.

Cuối cùng khi một datagram nhận bởi một thực thể IP ở trạm đích, nó sẽ thực hiện bởi các công việc sau:

- Tính **Checksum**. Nếu sai thì loại bỏ gói tin.
- Tập hợp các đoạn của gói tin (nếu có phân đoạn).
- Chuyển dữ liệu và các tham số điều khiển lên tầng trên.

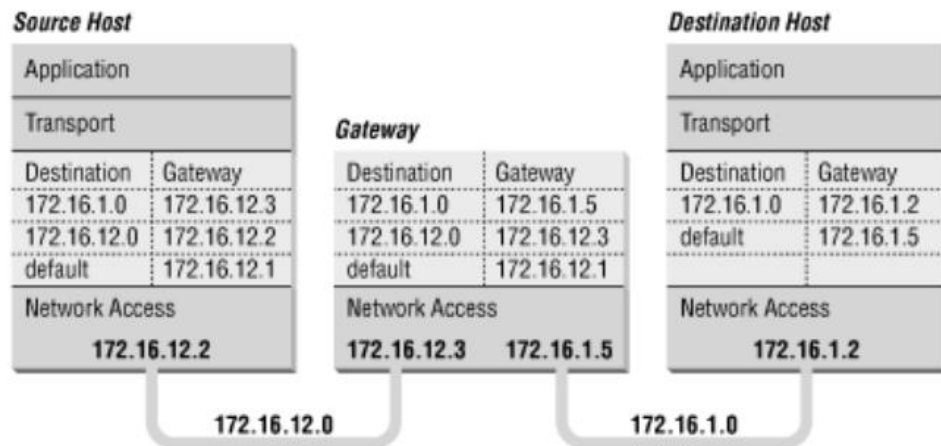
2.5. Định tuyến gói IP

Bên cạnh việc cung cấp địa chỉ để chuyển phát các gói tin, chọn tuyến là một chức năng quan trọng của lớp IP. Ta thấy rằng lớp IP nhận datagram từ TCP, UDP, ICMP hoặc IGMP để gửi đi hoặc nhận datagram từ giao tiếp mạng để chuyển tiếp. Lớp IP có một bảng định tuyến để truy cập mỗi khi nhận được một datagram để gửi đi. Khi một datagram được nhận từ tầng dưới, đầu tiên IP sẽ kiểm tra xem địa chỉ IP đích là địa chỉ của chính nó hay một địa chỉ quảng bá, nếu đúng thì datagram sẽ được cấp phát cho giao thức đã được chỉ định trong protocol của IP header. Nếu datagram không được gửi tới địa chỉ IP này nó sẽ được chuyển tiếp trong trường hợp lớp IP được cấu hình đóng vai trò như một router hoặc bị hủy bỏ trong trường hợp ngược lại.

IP duy trì một bảng chọn tuyến để truy nhập mỗi khi có gói tin cần chuyển tiếp. Mỗi mục trong bảng chọn tuyến gồm những thông tin sau:

- Địa chỉ IP đích: là địa chỉ đích cần tới, đó có thể là địa chỉ IP của một trạm hoặc địa chỉ IP của một mạng tùy thuộc vào cờ của đầu vào này.
- Địa chỉ IP của router kế tiếp: là địa chỉ của router được nối trực tiếp với mạng và ta có thể gửi datagram tới đó để cho router kế tiếp phân phát. Router kế tiếp không phải là đích nhưng nó có thể nhận lấy datagram được gửi tới và chuyển tiếp datagram này tới đích cuối cùng.
- Cờ: xác định địa chỉ IP của router kế tiếp là một địa chỉ một trạm hay là một mạng, router kế tiếp là một router thực hay là một trạm kết nối trực tiếp vào mạng.
- Giao tiếp mạng: xác định giao tiếp mạng nào mà datagram phải gửi

qua đó đến tới đích.



Hình 5.18 : Chọn tuyến trong IP

Việc chọn tuyến của IP được thực hiện theo các trình tự sau:

- Tìm kiếm trong bảng chọn tuyến xem có mục nào khớp với địa chỉ đích (cả phần network_id và host_id). Nếu thấy thì sẽ gửi gói dữ liệu tới router kế tiếp hay giao tiếp mạng kết nối trực tiếp đã được chỉ định trong mục này.
- Tìm trong bảng chọn tuyến xem có mục nào được coi là mặc định (default). Nếu thấy thì gửi gói dữ liệu tới router kế tiếp đã được chỉ ra.

Nếu sau các bước trên mà datagram không được gửi đi thì trạm thực hiện việc chuyển tiếp gửi thông báo lỗi “host unreachable” hoặc “network unreachable” tới trạm tạo ra datagram này.

Khả năng xác định một tuyến tới một mạng mà không phải là tuyến tới một trạm là một đặc trưng cơ bản của việc chọn tuyến trong lớp giao thức IP. Điều này cho phép giảm kích thước của bảng chọn tuyến, cho phép router trên Internet chỉ có bảng chọn tuyến với hàng nghìn đầu vào thay vì hàng triệu đầu vào tới các trạm.

2.6. Giao thức liên mạng mới (Ipv6)

Giao thức IPv4 đã được coi là nền tảng cho mạng Internet với những tính chất ưu việt của nó, tuy nhiên với sự bùng nổ về Internet giao thức IPv4 đã bộc lộ một số yếu điểm về tính năng, trong đó nổi bật là:

- Thiếu hụt về tính năng xác thực, an ninh của gói tin trên mạng. Khả năng mở rộng hạn chế.
- Thiếu hụt không gian địa chỉ. Với sự phát triển của mạng Internet,

không gian địa chỉ IP có thể sử dụng thực sự là rất nhỏ do các địa chỉ lớp A được dành chủ yếu cho các công ty cung cấp dịch vụ lớn tại Mỹ và rất hạn chế trong việc cấp phát. Các địa chỉ lớp B nhanh chóng bị sử dụng hết do nó cung cấp số địa chỉ vừa phải. Hiện nay nhiều yêu cầu chỉ được đáp ứng bằng các địa chỉ lớp C với số địa chỉ rất hạn chế.

- Sự gia tăng số lượng các chỉ mục trong bảng định tuyến do cơ chế định tuyến không phân cấp dẫn đến yêu cầu nâng cấp các router và định tuyến không hiệu quả.

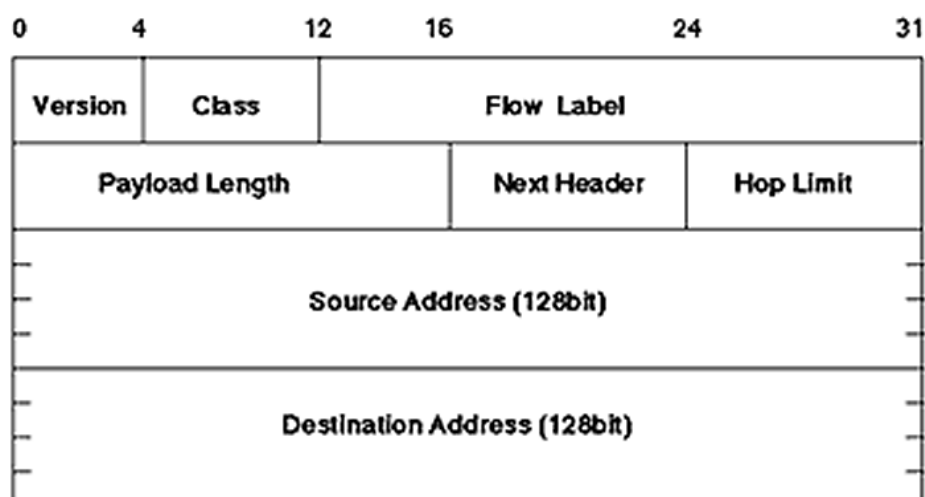
- Ngày nay, với các nhu cầu kết nối vào mạng Internet của các dịch vụ khác như điện thoại di động, truyền hình số,... đòi hỏi giao thức IPv4 cần có các sửa đổi để đáp ứng các nhu cầu mới.

Trước những nhu cầu này, giao thức liên mạng thế hệ mới IPv6 đã ra đời nhằm thay thế cho IPv4, nhưng cho đến nay IPv6 vẫn chỉ mới chủ yếu là đang trong quá trình thử nghiệm và hoàn thiện. Phiên bản IPv6 có các thay đổi sau:

- Sử dụng 128 bit địa chỉ mạng thay vì 32 bit địa chỉ như phiên bản IPv4. do đó cung cấp không gian địa chỉ lớn hơn rất nhiều. Trong khi không gian địa chỉ 32 bit của IPv4 cho phép khoảng 4 tỷ địa chỉ, không gian địa chỉ của IPv6 có thể có khoảng 3.4×10^{38} (340.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000) địa chỉ.

- Mở rộng phần Header cho ứng dụng và lựa chọn của khung tin.
- Hỗ trợ các loại dữ liệu video và audio.
- Có các giao thức mở rộng: cho phép bổ sung nhiều thông tin vào một datagram.

- Định dạng khung header của IPv6



Hình 5.19 : Định dạng khung Head của Ipv6

3. Các giao thức TCP và UDP.

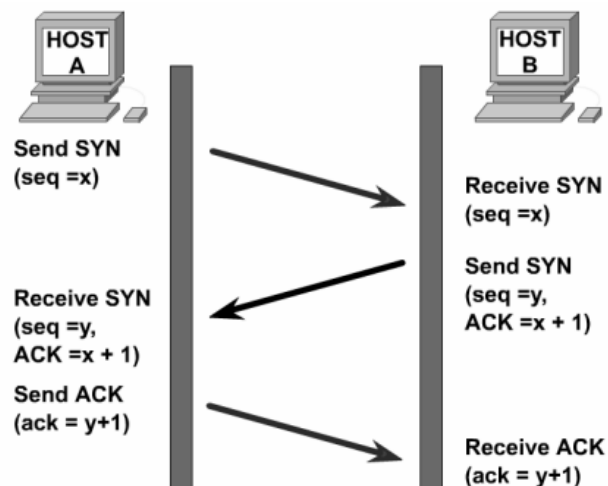
3.1. Giao thức TCP.

TCP (Transmission Control Protocol) cung cấp kết nối tin cậy giữa hai máy tính, kết nối được thiết lập trước khi dữ liệu bắt đầu truyền. TCP còn gọi là nghi thức hướng kết nối, với nghi thức TCP thì quá trình hoạt động trải qua ba bước sau:

- **Thiết lập kết nối** (connection establishment).
- **Truyền dữ liệu** (data transfer).
- **Kết thúc kết nối** (connection termination).

TCP phân chia các thông điệp thành các segment, sau đó nó ráp các segment này lại tại bên nhận, và nó có thể truyền lại những gói dữ liệu nào đã bị mất. Với TCP thì dữ liệu đến đích là đúng thứ tự, TCP cung cấp Virtual Circuit giữa các ứng dụng bên gửi và bên nhận.

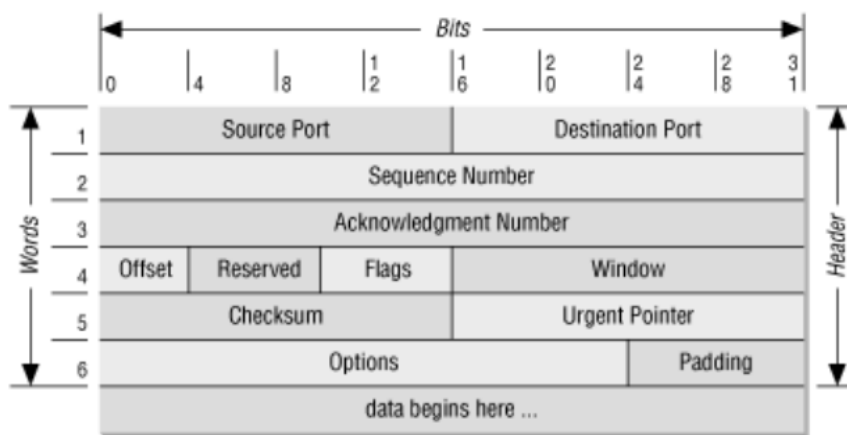
Giao thức TCP thiết lập một kết nối bằng phương pháp “Bắt tay 3 lần” (three-way handshake).



Hình 5.20 : Cách thiết lập kết nối của giao thức TCP.

Giao thức TCP là giao thức có độ tin cậy cao, nhờ vào phương pháp truyền gói tin, như cơ chế điều khiển luồng (flow control), các gói tin ACK,...

Hình vẽ sau đây thể hiện khuôn dạng của gói tin TCP(TCP segment)

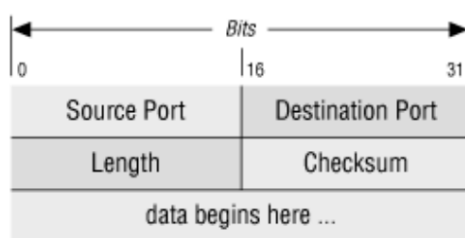


Hình 5.21 : Khuôn dạng TCP Segment

- Source Port: Cổng nguồn
- Destination: Cổng đích
- Sequence Number: Số thứ tự gói tin
- Offset: Số thứ tự byte đầu tiên
- Reserved: chưa dùng.
- Flags : Cờ chỉ dẫn.
- Window: Số byte tối đa trạm đích có thể nhận.
- Checksum : Kiểm tra tính toàn vẹn.
- Urgent pointer Độ dài dữ liệu khẩn đi sau.
- Option: Tùy chọn.
- Padding : Phần điền thêm vào các con số 0.
- Data : Dữ liệu bắt đầu.

3.2. Giao thức UDP

UDP (User Datagram Protocol) là giao thức không liên kết, cung cấp dịch vụ vận chuyển không tin cậy được, sử dụng thay thế cho TCP trong tầng vận chuyển. Khác với TCP, UDP không có chức năng thiết lập và giải phóng liên kết, không có cơ chế báo nhận (ACK), không sắp xếp tuần tự các đơn vị dữ liệu (datagram) đến và có thể dẫn đến tình trạng mất hoặc trùng dữ liệu mà không hề có thông báo lỗi cho người gửi. Khuôn dạng của UDP datagram được mô tả như sau :



Hình 5.21 : khuôn dạng UDP datagram

- Số hiệu cổng nguồn (Source Port- 16 bit): số hiệu cổng nơi đã gửi datagram.
- Số hiệu cổng đích (Destination Port - 16 bit): số hiệu cổng nơi datagram được chuyển tới .
- Độ dài UDP (Length - 16 bit): độ dài tổng cộng kể cả phần header của gói UDP datagram.
- UDP Checksum (16 bit): dùng để kiểm soát lỗi, nếu phát hiện lỗi thì UDP datagram sẽ bị loại bỏ mà không có một thông báo nào trả lại cho trạm gửi.

UDP có chế độ gán và quản lý các số hiệu cổng (port number) để định danh duy nhất cho các ứng dụng chạy trên một trạm của mạng. Do có ít chức năng phức tạp nên UDP có xu thế hoạt động nhanh hơn so với TCP. Nó thường dùng cho các ứng dụng không đòi hỏi độ tin cậy cao trong vận chuyển.

4. Một số giao thức điều khiển.

Để mạng với giao thức IP hoạt động được tốt người ta cần một số giao thức bổ sung, các giao thức này đều không phải là bộ phận của giao thức IP và giao thức IP sẽ dùng đến chúng khi cần.

4.1. Giao thức ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol) là một giao thức của tầng Internet được dùng để trao đổi các thông tin điều khiển dòng số liệu, thông báo lỗi và các thông tin trạng thái khác của TCP/IP. Cụ thể như sau:

- Điều khiển dòng truyền (Flow Control): khi các gói dữ liệu đến quá nhanh, trạm đích hoặc một gateway ở giữa sẽ gửi một thông điệp ICMP trở lại nơi gửi, yêu cầu nơi gửi tạm thời dừng việc gửi dữ liệu.
- Thông báo lỗi: trong trường hợp địa chỉ đích là không tới được thì hệ thống sẽ gửi một thông báo lỗi "Destination Unreachable". Tình trạng lỗi có thể là: một gói tin IP không thể tới đích của nó, hoặc một router không đủ bộ nhớ đệm để lưu và chuyển một gói tin IP. Một thông báo ICMP được tạo và chuyển cho IP, IP sẽ "bọc" (encapsulate) thông báo đó với một IP header và truyền đến cho router hoặc trạm đích.
- Định hướng các tuyến đường: một gateway sẽ gửi một thông điệp

ICMP “Redirect Router” để nói với một trạm là nên dùng gateway khác. Thông điệp này có thể chỉ được dùng khi mà trạm nguồn ở trên cùng một mạng với cả hai gateway.

- Kiểm tra các trạm ở xa: một trạm có thể gửi một thông điệp ICMP “Echo” đi để biết được liệu một trạm ở xa có hoạt động hay không.

4.2. Giao thức ARP và RARP

Trên một mạng cục bộ hai trạm chỉ có thể liên lạc với nhau nếu chúng biết địa chỉ vật lý (MAC) của nhau. Như vậy vấn đề đặt ra là phải tìm được ánh xạ giữa địa chỉ IP (32 bits) và địa chỉ MAC (48bits) của một trạm.

Giao thức ARP (Address Resolution Protocol) đã được xây dựng để tìm địa chỉ vật lý từ địa chỉ IP khi cần thiết.

Ví dụ: khi IP gửi một gói dữ liệu cho một hệ thống khác trên cùng mạng vật lý Ethernet, IP cần biết địa chỉ Ethernet của hệ thống đích để tăng liên kết dữ liệu xây dựng khung. Thông thường, có thể xác định địa chỉ đó trong bảng địa chỉ IP – địa chỉ MAC ở mỗi hệ thống. Nếu không, có thể sử dụng ARP để làm việc này. Trạm làm việc gửi yêu cầu ARP (ARP_Request) đến máy ARP Server, máy ARP Server tìm trong bảng địa chỉ IP – MAC của mình và trả lời bằng ARP_Response cho trạm làm việc. Nếu không, máy phục vụ chuyển tiếp yêu cầu nhận được dưới dạng quảng bá cho tất cả các trạm làm việc trong mạng. Trạm nào có trùng địa chỉ IP được yêu cầu sẽ trả lời với địa chỉ MAC của mình.

Giao thức RARP (Reverse Address Resolution Protocol) là giao thức giải ngược (tra ngược) từ địa chỉ MAC để xác định IP. Quá trình này ngược lại với quá trình giải thuận địa chỉ IP thành địa chỉ MAC mô tả ở trên.

Ở đây cần lưu ý rằng các địa chỉ IP được dùng để định danh các trạm và mạng ở tầng mạng của mô hình OSI, và chúng không phải là các địa chỉ vật lý (hay địa chỉ MAC) của các trạm trên đó một mạng cục bộ.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 5

1. So sánh sự giống nhau và khác nhau giữa mô hình OSI và mô hình TCP/IP.
2. Trình bày chức năng các tầng trong mô hình TCP/IP.
3. Địa chỉ IP là gì? Trình bày địa chỉ IP lớp A, lớp B, lớp C? Cho biết số mạng con tối đa và số trạm tối đa trong mỗi mạng con của mỗi lớp?
4. Trình bày nguyên tắc đánh địa chỉ IP cho mạng máy tính.
5. phân biệt sự khác nhau giữa địa chỉ chung (Public address) và địa chỉ riêng (Private address). Trình bày cơ chế NAT.
6. Trình bày mục đích của việc chia subnet, cho ví dụ.
7. Cho biết những điểm khác nhau cơ bản của giao thức truyền thông TCP và giao thức truyền thông UDP.
8. Cho hệ thống mạng gồm 228 Trạm và địa chỉ IP được thiết lập ở lớp 192.168.1.1/24. Hãy chia hệ thống mạng này thành bốn mạng con (Net 1: có 120 Trạm, Net 2: có 60 Trạm, Net 3: có 30 Trạm và Net 4: có 18 Trạm) gồm các thông tin: Network ID (địa chỉ lớp mạng con), Subnet Mask (mặt nạ của mạng con), Start IP Address (địa chỉ IP bắt đầu của mạng con), End IP Address (địa chỉ IP kết thúc mạng con), Broadcast IP (địa chỉ IP quảng bá của mạng con).
9. Người ta ghi nhận địa chỉ IP của một Trạm như sau:

113.160.111.143/19.

Anh (chị) hãy cho biết:

- a. Trạm trên thuộc mạng có chia mạng con không? Nếu có thì bao nhiêu mạng con và bao nhiêu trạm trên mỗi mạng
- b. Hãy cho biết địa chỉ đường mạng chứa trạm
- c. Hãy cho biết địa chỉ Broadcast của mạng đó và liệt kê danh sách trạm.

10. Một hệ thống mạng có khoảng 1000 nút mạng, được cấp phát nguồn địa chỉ IP trong đó có trạm có địa chỉ 150.150.41.20. Hệ thống đó cần chia 13 mạng con. Anh (chị) hãy tiến hành cấp phát địa chỉ IP cho mạng trên và cho biết địa chỉ đường mạng của trạm, địa chỉ broadcast của mạng và liệt kê danh sách trạm của mạng đó.

11. Cho địa chỉ IP của một số Trạm như sau:

IP1	134.135.30.10/20
IP2	134.135.40.100/20
IP3	134.135.50.20/20
IP4	134.135.60.70/20

- a. Trong những trạm trên trạm nào nằm cùng mạng con
- b. Hãy chỉ cho biết địa chỉ mạng con chứa trạm đó, địa chỉ

Broadcast của mạng và liệt kê danh sách trạm hợp lệ

12. Một doanh nghiệp được cấp địa chỉ mạng: 172.16.32.0/19 . Doanh nghiệp này cần tạo 3 mạng con hợp lệ (subnet) để tiện cho việc quản lý. Với cương vị là người quản trị mạng, hãy phân chia địa chỉ IP sao cho hợp lý và đảm bảo yếu tố tiết kiệm tối đa tài nguyên địa chỉ IP?

13. Cho hệ thống mạng gồm 228 Trạm và địa chỉ IP được thiết lập ở lớp 192.168.1.1/24. Hãy chia hệ thống mạng này thành bốn mạng con (Net 1: có 120 Trạm, Net 2: có 60 Trạm, Net 3: có 30 Trạm và Net 4: có 18 Trạm) gồm các thông tin: Network ID (địa chỉ lớp mạng con), Subnet Mask (mặt nạ của mạng con), Start IP Address(địa chỉ IP bắt đầu của mạng con), End IP Address (địa chỉ IP kết thúc mạng con), Broadcast IP (địa chỉ IP quảng bá của mạng con) ?

CHƯƠNG 6 : HỆ ĐIỀU HÀNH MẠNG

Mục tiêu:

- Phân biệt được hệ điều hành mạng máy tính, các loại hệ điều mạng phổ biến ngày nay.
- Trình bày được các nguyên tắc xây dựng hệ điều hành mạng.

1. Tổng quan hệ điều hành mạng

1.1. Khái niệm

Hệ điều hành mạng (Network Operating System- NOS) là một phần mềm hệ thống mạng làm nhiệm vụ quản lý các luồng thông tin vào ra, kiểm tra và phát hiện sai sót của thiết bị, quản lý và phân chia tài nguyên, quản lý hệ thống tệp tin, thi hành chế độ bảo mật.

Các chức năng chính của NOS là:

- Quản lý tài nguyên của hệ thống mạng, các tài nguyên này gồm:
 - + Tài nguyên về dữ liệu: Thiết lập việc chia sẻ tài nguyên, thiết lập quyền truy cập đến tài nguyên và điều phối quá trình truy cập.
 - + Tài nguyên thiết bị: Điều phối việc sử dụng CPU, các thiết bị ngoại vi dùng chung để tối ưu hoá việc sử dụng .
- Quản lý người dùng và các công việc trên hệ thống: Hệ điều hành đảm bảo giao tiếp giữa người sử dụng với các chương trình ứng dụng, giữa các ứng dụng với thiết bị của hệ thống.
- Cung cấp các dịch vụ mạng (network services) và các tiện ích (utilities) cho việc khai thác hệ thống.
- Bảo mật hệ thống mạng.

Các hệ điều hành mạng thông dụng nhất hiện nay là: Windows Server, Unix, Linux, Macintosh (MacOSX),...

1.2. Các thành phần cơ bản của hệ điều hành mạng

Một hệ điều hành mạng yêu cầu hai loại phần mềm sau:

- **Phần mềm trên máy trạm (Client Software):** Mục đích của phần mềm loại này là làm cho các dịch vụ trở nên khả dụng đối với người sử dụng không kể dịch vụ đó là phục vụ được cung cấp bởi mạng hay được cung cấp bởi chính máy trạm đó, điều này cho phép các phần mềm ứng dụng có thể được viết độc lập với môi trường và không phụ thuộc vào các yếu tố vật lý. Client Software nhận các yêu cầu từ người sử dụng, nếu yêu

cầu đó được cung cấp bởi các phần mềm hệ thống trên máy trạm đó thì nó sẽ gửi yêu cầu đó cho hệ điều hành trên máy trạm thực hiện, nếu các yêu cầu được cung cấp bởi mạng nó sẽ gửi yêu cầu cho máy chủ để yêu cầu dịch vụ. Client Software còn được gọi là Requester (vì nó yêu cầu dịch vụ từ máy chủ hoặc máy trạm) hoặc Redirector (vì nó định hướng lại yêu cầu trên mạng).

- **Phần mềm cho máy chủ (Server Software):** Máy chủ tồn tại chỉ đơn giản là để nhằm thỏa mãn các yêu cầu của các máy trạm, do máy chủ thực sự lưu trữ phần lớn dữ liệu của toàn mạng nó thường cung cấp các vị trí thuận lợi để thực hiện các nhiệm vụ như:

- + Quản lý tài khoản người dùng: NOS yêu cầu mỗi người sử dụng khi đăng nhập vào mạng phải có tài khoản đúng (bao gồm tên và mật khẩu truy nhập). Sau khi đã đăng nhập vào mạng người dùng có quyền sử dụng các tài nguyên của mạng tùy thuộc vào quyền truy nhập của mình cho đến khi rời khỏi mạng. Các tài khoản người dùng được tổ chức thành cơ sở dữ liệu và được quản lý bởi người quản trị mạng (là người có quyền thêm, bớt, sửa đổi các tài khoản người sử dụng).

- + Bảo vệ an ninh trên mạng: Do máy chủ biết được những người đã đăng nhập vào mạng nó có thể quản lý các tài nguyên mà mỗi người sử dụng được quyền truy nhập. Người quản trị mạng có thể gán các quyền truy nhập đối với các tài nguyên khác nhau cho những người sử dụng khác nhau, điều này cho phép người sử dụng lưu trữ các thông tin cá nhân cũng như các thông tin nhạy cảm trên mạng tránh sự nhòm ngó của người khác.

- + Tập trung giấy phép (Central licensing) : Theo luật bản quyền thì mỗi bản đăng ký chỉ được sử dụng cho một người sử dụng, điều này sẽ gây khó khăn cả về mặt tài chính cũng như quá trình cài đặt cho nhiều người trong cùng tổ chức hoặc công ty cùng sử dụng một phần mềm nào đó. Tuy nhiên với centralizing licensing phần mềm được cài đặt lên máy chủ cho phép mọi người cùng sử dụng một cách nhất quán.

- + Bảo vệ dữ liệu: Do những dữ liệu quan trọng nhất thường được lưu trữ trên máy chủ nên nó thường được cài đặt cơ chế bảo vệ dữ liệu rất chặt chẽ, bảo vệ dữ liệu đề cập đến các phương tiện bảo vệ sự toàn vẹn của thông tin được lưu trữ trên máy chủ.

- + Các hệ điều hành mạng được thiết kế để hỗ trợ các tính năng đa

nhiệm và đa xử lý (Multitasking and Multiprocessing): Vì máy chủ thường phải đáp ứng một khối lượng rất lớn các yêu cầu từ các máy trạm nên nó cần có tốc độ rất nhanh và có thể thực hiện nhiều nhiệm vụ cùng lúc.

- **Multitasking:** Là kỹ thuật thực thi nhiều nhiệm vụ cùng lúc chỉ sử dụng một CPU, thực tế thì CPU không thể xử lý nhiều hơn một tiến trình cùng lúc, tuy nhiên CPU được tổ chức phân chia thời để thực hiện nhiều tiến trình, quá trình chuyển đổi giữa các tiến trình rất nhanh tạo cảm giác các tiến trình được xử lý đồng thời.

- **Multiprocessing:** Là kỹ thuật sử dụng nhiều CPU để xử lý một hoặc nhiều tiến trình, NOS sẽ thực hiện việc phân chia nhiệm vụ cho từng CPU cũng như quản lý quá trình thực hiện của từng CPU.

- **Multiuser:** Là kỹ thuật có thể cho nhiều người sử dụng cùng truy cập vào một thời điểm.

1.3. Nguyên tắc thiết kế và cài đặt hệ điều hành mạng

Để thiết kế và cài đặt NOS có 2 nguyên tắc sau :

- *Nguyên tắc 1 : Tôn trọng tính độc lập của các hệ điều hành mạng cục bộ đã có trên máy tính của mạng.*

Lúc đó hệ điều hành mạng được cài đặt như một tập các chương trình tiện ích chạy trên các máy khác nhau của mạng.

- + **Ưu điểm :** Độ phức tạp ít, không vô hiệu hoá các phần mềm đã có .

- + **Nhược điểm :** Chỉ khả thi khi mà tất cả các file cần thiết đều được biết trước để các tiến trình đồng nhất có thể gửi chúng tới hệ thống cục bộ khi chương trình bắt đầu thực hiện.

Nguyên tắc này thường dùng để xây dựng hệ điều hành mạng WAN

- *Nguyên tắc 2 : Bỏ qua các hệ điều hành mạng cục bộ đã có trên các máy và cài đặt một hệ điều hành mạng thuần nhất trên toàn mạng.*

- + **ưu điểm :** Về phương diện hệ thống

- + **Nhược điểm :** Độ phức tạp của công việc lớn hơn

Nguyên tắc này được dùng trong các mạng LAN

2. Giới thiệu các hệ điều hành mạng thông dụng.

Các hệ điều hành mạng phổ biến hiện nay bao gồm:

- Novell NetWare.

- UNIX.
- Microsoft Windows.
- Linux.

2.1. Hệ điều hành Novell NetWare.

- Hệ điều hành mạng Novell NetWare được đưa ra bởi hãng Novell từ những năm 80 và đã được sử dụng nhiều trong các mạng cục bộ.
- Có thể dùng cho các mạng nhỏ (khoảng từ 5-25 máy tính) và cũng có thể dùng cho các mạng lớn gồm hàng trăm máy tính.
- Hệ điều hành này tương đối nhỏ gọn, dễ cài đặt, không đòi hỏi máy có cấu hình mạnh.
- Là một hệ điều hành có độ an toàn cao đặc biệt là với các mạng có nhiều người sử dụng.
- Là một hệ điều hành mạng cục bộ thường dùng cho các máy vi tính theo chuẩn của IBM hay các máy tính Apple Macintosh.
- Novell đã cho ra nhiều phiên bản của Netware : Novell NetWare : NetWare3.12, IntraNetWare 4.11, NetWare 5.0 và 5.1, NetWare 6.0.
- Hiện nay đã không thông dụng nữa.

2.2. Hệ điều hành Unix.

- Đây là hệ điều hành do các chuyên viên xây dựng và được dùng rất phổ biến trong giới khoa học, giáo dục.
- Hệ điều hành mạng UNIX là hệ điều hành đa nhiệm, đa người sử dụng, phục vụ kết nối hệ thống mạng lớn.
- Nhược điểm của nó là hiện nay có nhiều Version khác nhau, không thống nhất gây khó khăn cho người sử dụng.
- Hệ điều hành này khá phức tạp lại đòi hỏi cấu hình máy mạnh.
- Các phiên bản phổ biến : HP-UX, Sun Solaris, BSD, SCO, và AIX...

2.3. Windows.

Có thể chia làm 2 nhóm:

- **Windows for Client:** có thể kết nối mạng ngang hàng nhỏ, cho phép một nhóm người làm việc (khoảng dưới 10 người) dùng chung ổ đĩa trên máy của nhau, dùng chung máy in nhưng không cho phép chạy chung một ứng dụng. Dễ dàng cài đặt và cũng khá phổ biến. Windows for Client dùng trong các công ty, tổ chức vừa và lớn, đòi hỏi các tính năng quản lý, bảo

mật, cung cấp các dịch vụ đa dạng và phức tạp hơn. Microsoft phát hành các phiên bản dành cho client như: Windows for workgroup, Windows 95, Windows 98, Windows me, Windows XP, Windows 7, Windows8

- **Windows for Server:** những máy cài đặt thường được gọi là máy chủ (Server), là một nhánh của hệ điều hành máy chủ được sản xuất bởi tập đoàn Microsoft bao gồm các phiên bản Windows NT Server, Windows 2000 server, Windows 2003 server và Windows 2008 Server và Windows Server 2012.

2.2. Linux.

- Linux được phát hành vào năm 1994 dựa trên nền tảng của UNIX (nó được phát triển từ một phiên bản của Unix có tên là Minix).

- Linux là một hệ điều hành mở và miễn phí, phát triển trên mạng. Internet. Hầu hết những tiện ích hay ứng dụng đều miễn phí.

- Chạy trên mọi cấu hình từ 80386 trở lên.
- Chạy trên nhiều kiến trúc Intel, Alpha.
- Là hệ điều hành đa nhiệm, đa người dùng.
- Linux gồm hai thành phần chính: Kernel và ứng dụng.
- Hiện tại số lượng phần cứng được hỗ trợ bởi Linux vẫn còn rất khiêm tốn so với Windows vì các trình điều khiển thiết bị tương thích với Windows nhiều hơn là Linux. Nhưng trong tương lai số lượng phần cứng được hỗ trợ cho Linux sẽ tăng lên.

- Phiên bản gồm có phân phối do nhà sản xuất và ấn bản(version).

Những phiên bản thường gặp như:

- RedHat Linux.
- Ubuntu.
- Fedora.
- Caldera Open Linux.
- Su.SE Linux.
- Debian.
- ...

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 6

1. Phân biệt hệ điều hành máy tính cá nhân và hệ điều hành mạng. Cho ví dụ minh họa.
2. Nêu các thành phần cơ bản của hệ điều hành mạng.
3. Trình bày nguyên tắc thiết kế và cài đặt hệ điều hành mạng.
4. Tìm hiểu tổng quan về hệ điều hành Window Server.
5. Tìm hiểu tổng quan về hệ điều hành Linux.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt.

- [1]. Tài liệu Mạng máy tính toàn tập – Trung tâm tin học đại học khoa học tự nhiên thành phố Hồ Chí Minh - từ website www.ebook4you.org.
- [2]. Giáo trình mạng máy tính -Ths Ngô Bá Hùng-Ks Phạm Thế phi - NXB Giáo dục, năm 2005.
- [3]. Giáo trình mạng máy tính và các hệ thống mở - TS Nguyễn Thúc Hải - NXB, năm 2000.
- [4]. Kỹ thuật mạng máy tính – Học viện công nghệ bưu chính viễn thông – NXB Lý luận chính trị, năm 2002.
- [5]. Mạng máy tính toàn tập - Hồng Phúc – NXB Thống kê, năm 2004.
- [6]. Kiến thức thiết yếu về mạng máy tính – Phùng Kim Hoàn – Nhà xuất bản Đà Nẵng, năm 2007.
- [7]. Công nghệ mạng máy tính – Phạm Thế Quế - NXB Thông tin và truyền thông, năm 2010.
- [8]. Giáo trình hệ thống mạng máy tính, CCNA Semester 1 - Nguyễn Hồng Sơn NXB Lao động- Xã hội, 2005.
- [9]. Bài giảng mạng LAN - Đào Kiến Quốc - Đại học Quốc gia Hà nội.
- [10]. Mạng máy tính Tập 1, 2 -Tống Văn On – NXB Thống kê, 2004.
- [11]. Thiết kế mạng & Xây dựng mạng máy tính - Nguyễn Nam Thuận, Lữ Đức Hào - NXB Giao thông vận tải, 2006.
- [12]. Làm chủ Windows 2003 Server - Phạm Hoàng Dũng, Hoàng Đức Hải – NXB Giáo dục, 2003

Tiếng Anh

- [13] Ipv6 – A Service Provider View in Advancing MPLS Network – Malone – Internet Protocol Journal, 2005.
- [14] Safe VPN IPSec Virtual Private Network in depth - Jason Halpern, Sean Convery – White paper of Cisco Systems, 2004.
- [15] Next Generation Intelligent Networks – Johan Zuidweg – Artech House Telecommunication Library, Bolton London, 2002
- [16] Computer Network and Internets - Douglas E.Comer – Prentice Hall, 1997.
- [17] Computer Network – Tanenbaum Andrew S - Prentice Hall, 1997.