

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----o0o-----

**TRIỂN KHAI DHCP SERVER TRÊN MÔ HÌNH
MẠNG BA LỚP**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ Thông tin

HẢI PHÒNG - 2019

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----o0o-----

**TRIỂN KHAI DHCP SERVER TRÊN MÔ HÌNH
MẠNG BA LỚP**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ Thông tin

Sinh viên thực hiện : **Đoàn Hoa Vinh**

Mã sinh viên : **1512101004**

Giáo viên hướng dẫn : **TS. Ngô Trường Giang**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

-----o0o-----

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ TỐT NGHIỆP

Sinh viên: **Đoàn Hoa Vinh**

Mã sinh viên: **1512101004**

Lớp: **CT1901M**

Ngành: **Công nghệ Thông tin**

Tên đề tài:

**“TRIỂN KHAI DHCP SERVER TRÊN MÔ HÌNH
MẠNG BA LỚP”**

LỜI CẢM ƠN

Được sự phân công của quý thầy cô khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại Học Dân lập Hải Phòng, sau gần hai tháng em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp năm 2019.

Để hoàn thành nhiệm vụ được giao, lời đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn chân thành cảm ơn tới toàn thể quý Thầy Cô, bạn bè của Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo – TS. Ngô Trường Giang, người đã hướng dẫn cho em trong thời gian thực tập. Mặc dù thầy bận công tác nhưng không ngần ngại chỉ dẫn em, định hướng đi cho em, để em hoàn thành tốt nhiệm vụ.

Tuy nhiên vì kiến thức chuyên môn còn hạn chế và bản thân còn thiếu sót nhiều kinh nghiệm thực tiễn nên nội dung của báo cáo không tránh khỏi những sai sót, em rất mong nhận sự góp ý, chỉ bảo thêm của quý thầy cô.

Một lần nữa xin gửi đến thầy cô, bạn bè tại trường Đại học Dân Lập Hải Phòng.

Hải Phòng, tháng 6 năm 2019

Sinh viên

Đoàn Hoa Vinh

MỞ ĐẦU

Ngày nay với một lượng lớn về thông tin, nhu cầu xử lý thông tin ngày càng cao. Mạng máy tính hiện nay dần trở nên quen thuộc đối với chúng ta trong mọi lĩnh vực như khoa học, quân sự, quốc phòng, thương mại, dịch vụ, giáo dục... Hiện nay ở nhiều nơi mạng 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:

- Sử dụng chung tài nguyên: Những tài nguyên của mạng (như thiết bị, chương trình, dữ liệu) khi được trở thành các tài nguyên chung thì mọi thành viên của mạng đều có thể tiếp cận được mà không quan tâm tới những tài nguyên đó ở đâu.
- Tăng độ tin cậy của hệ thống: Người ta có thể dễ dàng bảo trì máy móc và lưu trữ (backup) các dữ liệu chung và khi có trục trặc trong hệ thống thì chúng có thể được khôi phục nhanh chóng. Trong trường hợp có trục trặc trên một trạm làm việc thì người ta cũng có thể sử dụng những trạm khác thay thế.
- 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 nhu cầu đòi hỏi ngày càng cao của xã hội nên vấn đề kỹ thuật trong mạng là mối quan tâm hàng đầu của các nhà tin học. Ví dụ như làm thế nào để truy xuất thông tin một cách nhanh chóng và tối ưu nhất, trong khi việc xử lý thông tin trên mạng quá nhiều đôi khi có thể làm tắc nghẽn trên mạng và gây ra mất thông tin một cách đáng tiếc.

Hiện nay việc làm thế nào để thiết kế một hệ thống mạng tốt, an toàn với lợi ích kinh tế cao đang rất được quan tâm. Trong thực tế, có rất nhiều giải pháp về công nghệ, một 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. Đồ án này trình bày giải pháp thiết kế mô

hình mạng Campus (Mạng ba lớp) theo công nghệ của Cisco và triển khai dịch vụ DHCP trên mô hình.

Đồ án gồm các nội dung sau:

- Chương 1: Mạng máy tính và chuẩn hóa mạng máy tính
- Chương 2: Mô hình mạng ba lớp
- Chương 3: Triển khai mô hình mô phỏng mạng ba lớp

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	1
MỞ ĐẦU.....	2
MỤC LỤC	4
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	6
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẠNG MÁY TÍNH.....	8
1.1 Mạng máy tính	8
1.1.1 Lịch sử phát triển mạng máy tính.....	8
1.1.2 Nhu cầu và mục đích của việc kết nối các máy tính thành mạng	10
1.1.3 Đặc trưng kỹ thuật của mạng máy tính.....	11
1.2 Chuẩn hóa mạng máy tính	14
1.3 Mô hình tham chiếu OSI	15
1.3.1 Giới thiệu về mô hình OSI.....	15
1.3.2 Phương thức hoạt động của mô hình OSI.....	17
1.3.3 Các lớp trong mô hình OSI và chức năng	18
1.3.4 Quá trình truyền dữ liệu trong mô hình OSI.....	21
1.4 TCP/IP và mạng Internet	22
1.4.1 Các lớp trong mô hình TCP/IP	22
1.4.2 Giao thức IP.....	28
1.4.3 Địa chỉ IP.....	29
CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH MẠNG BA LỚP	32
2.1 Mạng campus	32
2.2 Giới thiệu mô hình mạng ba lớp Cisco	33
2.2.1 Lớp truy cập (Access Layer).....	34
2.2.2 Lớp phân phối (Distribution Layer)	36
2.2.3 Lớp lõi (Core Layer).....	37
2.3 Thiết kế mô hình mạng ba lớp	39
2.3.1 Khối Switch.....	40
2.3.2 Khối Core	43
2.3.3 Các khối building khác	47

CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM MÔ PHỎNG MÔ HÌNH MẠNG BA LỚP	51
3.1 Mô tả mô hình mạng ba lớp.....	51
3.2 Phát biểu bài toán.....	52
3.2.1 Giới thiệu về mô hình.....	54
3.2.2 Giải thích về mô hình.....	54
3.3 Cấu hình thiết bị.....	55
3.4 Kết quả mô hình mạng.....	59
KẾT LUẬN.....	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	63

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1: Mạng máy tính với bộ tiền xử lý	8
Hình 1-2 Mạng máy tính nối trực tiếp các bộ tiền xử lý	9
Hình 1-3: Trang thuộc tính của Local Area Connection	16
Hình 1-4: Mô hình OSI	17
Hình 1-5: Quy trình truyền tin trong mô hình OSI.....	21
Hình 1-6: Những đơn vị truyền dữ liệu giữa các tầng	22
Hình 1-7: Quá trình đóng mở gói dữ liệu trong TCP/IP	27
Hình 1-8: Cấu trúc dữ liệu trong TCP/IP	28
Hình 1-9: Cấu trúc dữ liệu trong TCP/IP	29
Hình 1-10: Cấu trúc địa chỉ IP	30
Hình 1-11: Cấu trúc địa chỉ IP	30
Hình 1-12: Các lớp địa chỉ IP	31
Hình 2-1 Mô hình mạng ba lớp	34
Hình 2-2: Dòng Switch Cisco 4000 series	35
Hình 2-3: Dòng Ethernet Routing Switch 4500 series	36
Hình 2-4: Dòng 7000, 7200, 7500	38
Hình 2-5: Biểu diễn một modular thiết kế campus.....	40
Hình 2-6: Biểu diễn khối Switch	43
Hình 2-7: Biểu diễn khối Collapsed Core	44
Hình 2-8: Biểu diễn khối Dual Core	45
Hình 3-1: Mô hình vật lý mạng ba lớp.....	51
Hình 3-2: Mô hình logic mạng ba lớp.....	52
Hình 3-3: Mô hình mạng ba lớp áp dụng DHCP Server.....	53
Hình 3-4: Cấu hình VLAN cho các Switch.....	55
Hình 3-5: Cấu hình các cổng truy cập VLAN cho Switch Access	55
Hình 3-6: Cấu hình cổng Trunk và chỉ địa chỉ Default gateway cho Switch Access	56
Hình 3-7: Cấu hình VLAN cho Switch Distribution.....	56
Hình 3-8: Cấu hình cổng Trunk cho Switch Distribution.....	57
Hình 3-9: Cấu hình cổng Trunk và Default gateway cho Switch Distribution	57
Hình 3-10: Cấu hình VLAN cho Switch Core	58
Hình 3-11: Cấu hình các cổng Trunk cho Switch Core	58
Hình 3-12: Cấu hình IP, route Server, access group cho các VLAN tại Switch Core.....	59
Hình 3-13: Các máy tính trong mạng đều ping thông tới Server.....	60
Hình 3-14: Các máy tính nhận thành công DHCP	60
Hình 3-15: Laptop muốn đổi vị trí.....	60
Hình 3-16: Cấu hình hiện tại của Laptop0	61

Hình 3-17: Laptop0 được chuyển xuống khu vực Manufacturing..... 61
Hình 3-18: Cấu hình khi chuyển xuống khu vực Manufacturing của Laptop0
..... 61

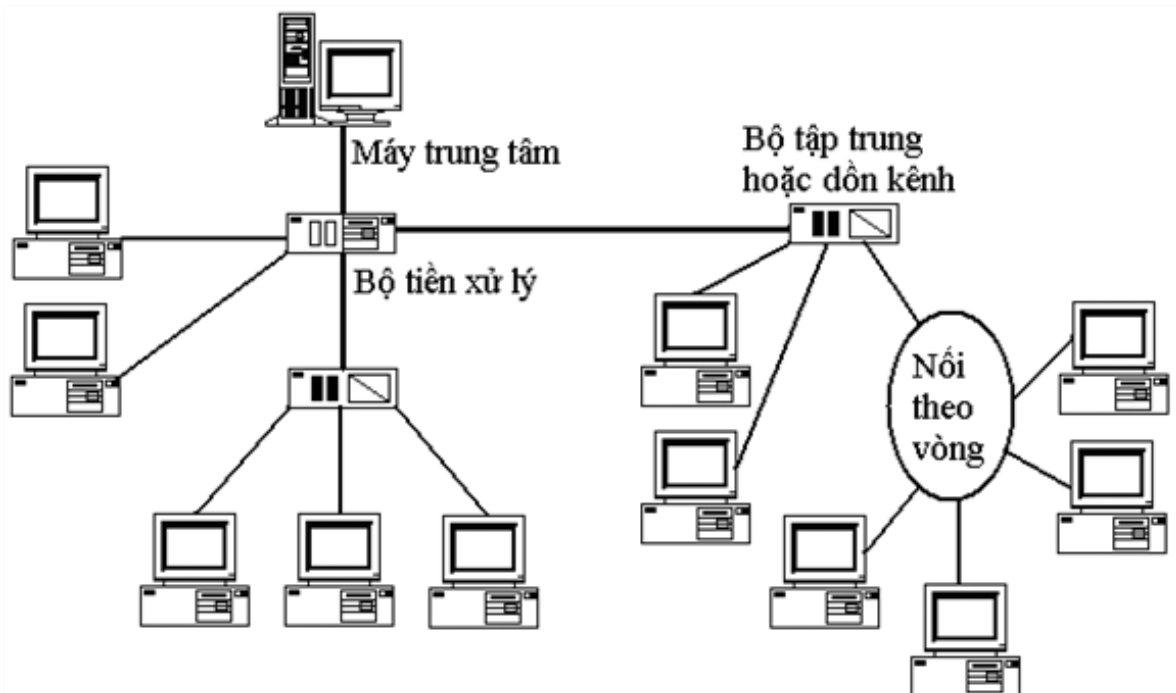
TỔNG QUAN VỀ MẠNG MÁY TÍNH

1.1 Mạng máy tính

1.1.1 Lịch sử phát triển mạng máy tính

Mạng máy tính là một hệ thống kết nối các máy tính đơn lẻ thông qua các đường truyền vật lý theo một kiến trúc nào đó.

Từ những năm 60 đã xuất hiện những mạng nối các máy tính và các Terminal để sử dụng chung nguồn tài nguyên, giảm chi phí khi muốn thông tin, trao đổi số liệu và sử dụng trong công tác văn phòng một cách tiện lợi.

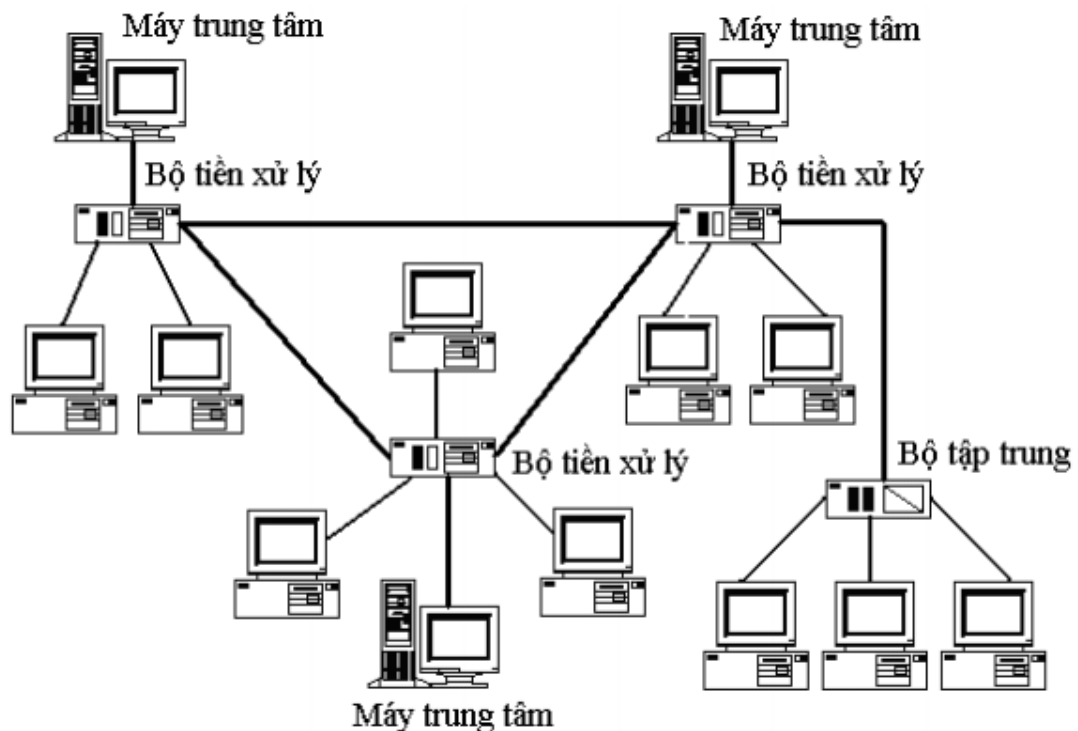


Hình 0-1: Mạng máy tính với bộ tiền xử lý

Việc tăng nhanh các máy tính mini, các máy tính cá nhân làm tăng nhu cầu truyền số liệu giữa các máy tính, các Terminal và giữa các Terminal với các máy tính là một trong những động lực thúc đẩy sự ra đời và phát triển ngày càng mạnh mẽ các mạng máy tính. Quá trình hình thành mạng máy tính có thể tóm tắt qua một số thời điểm chính sau:

Những năm 60: Để tận dụng công suất của máy tính, người ta ghép nối các Terminal vào một máy tính được gọi là Máy tính trung tâm (Main Frame). Máy tính trung tâm làm tất cả mọi việc từ quản lý các thủ tục truyền dữ liệu, quản lý quá trình đồng bộ của các trạm cuối, ... cho đến việc xử lý các ngắt từ

các trạm cuối. Sau đó, để giảm nhẹ nhiệm vụ của Máy tính trung tâm, người ta thêm vào các Bộ tiền xử lý (Frontal) để nối thành một mạng truyền tin, trong đó có các Thiết bị tập trung (Concentrator) và Dồn kênh (MultiPlexer) dùng để tập trung trên cùng một đường truyền các tín hiệu gửi tới trạm cuối.



Hình 0-2 Mạng máy tính nối trực tiếp các bộ tiền xử lý

Những năm 70: Các máy tính đã được nối với nhau trực tiếp thành một mạng máy tính nhằm phân tán tải của hệ thống và tăng độ tin cậy. Và người ta đã bắt đầu xây dựng mạng truyền thông trong đó các thành phần chính của nó là các Nút mạng (Node) gọi là bộ chuyển mạch, dùng để hướng thông tin tới đích. Các Nút mạng được nối với nhau bằng đường truyền còn các máy tính xử lý thông tin của người dùng (Host) hoặc các Trạm cuối (Terminal) được nối trực tiếp vào các nút mạng để khi cần thì trao đổi thông tin qua mạng. Từ thập kỷ 80 trở đi: Việc kết nối mạng máy tính đã bắt đầu được thực hiện rộng rãi nhờ tỷ lệ giữa giá thành máy tính và chi phí truyền tin đã giảm đi rõ rệt do sự bùng nổ của các thế hệ máy tính cá nhân.

1.1.2 Nhu cầu và mục đích của việc kết nối các máy tính thành mạng

Việc nối máy tính thành mạng từ lâu đã trở thành một nhu cầu khách quan bởi vì:

- Có rất nhiều công việc về bản chất là phân tán hoặc về thông tin, hoặc về xử lý hoặc cả hai đòi hỏi có sự kết hợp truyền thông với xử lý hoặc sử dụng phương tiện từ xa
- Chia sẻ các tài nguyên trên mạng cho nhiều người sử dụng tại một thời điểm (ổ cứng, máy in, ổ CD ROM ...)
- Nhu cầu liên lạc, trao đổi thông tin nhờ phương tiện máy tính
- Các ứng dụng phần mềm đòi hỏi tại một thời điểm cần có nhiều người sử dụng, truy cập vào cùng một cơ sở dữ liệu.

Chính vì vậy, việc kết nối các máy tính thành mạng nhằm mục đích:

- Chia sẻ dữ liệu: Về nguyên tắc, bất kỳ người sử dụng nào trên mạng đều có quyền truy nhập, khai thác và sử dụng những tài nguyên chung của mạng (thường được tập trung trên một Máy phục vụ – Server) mà không phụ thuộc vào vị trí địa lý của người sử dụng đó.
- Chia sẻ phần cứng: Tài nguyên chung của mạng cũng bao gồm các máy móc, thiết bị như: Máy in (Printer), Máy quét (Scanner), Ổ đĩa mềm (Floppy), Ổ đĩa CD (CD Rom), ... được nối vào mạng. Thông qua mạng máy tính, người sử dụng có thể sử dụng những tài nguyên phần cứng này ngay cả khi máy tính của họ không có những phần cứng đó.
- Duy trì và bảo vệ dữ liệu: Một mạng máy tính có thể cho phép các dữ liệu được tự động lưu trữ dự phòng tới một trung tâm nào đó trong mạng. Công việc này là hết sức khó khăn và tốn nhiều thời gian nếu phải làm trên từng máy độc lập. Hơn nữa, mạng máy tính còn cung cấp một môi trường bảo mật an toàn cho mạng qua việc cung cấp cơ chế Bảo mật (Security) bằng Mật khẩu (Password) đối với từng người sử dụng, hạn chế được việc sao chép, mất mát thông tin ngoài ý muốn.
- Nâng cao độ tin cậy của hệ thống nhờ khả năng thay thế cho nhau khi xảy ra sự cố kỹ thuật đối với một máy tính nào đó trong mạng.

- Khai thác có hiệu quả các cơ sở dữ liệu tập trung và phân tán, nâng cao khả năng tích hợp và trao đổi các loại dữ liệu giữa các máy tính trên mạng.

1.1.3 Đặc trưng kỹ thuật của mạng máy tính

Một mạng máy tính có các đặc trưng kỹ thuật cơ bản là: đường truyền, kỹ thuật chuyển mạch, kiến trúc mạng và hệ điều hành mạng.

1.1.3.1 Đường truyền

Là thành tố quan trọng của một mạng máy tính, là phương tiện dùng để truyền các tín hiệu điện tử giữa các máy tính. Các tín hiệu điện tử đó chính là các thông tin, dữ liệu được biểu thị dưới dạng các xung nhị phân (ON – OFF), mọi tín hiệu truyền giữa các máy tính với nhau đều thuộc sóng điện từ, tùy theo tần số mà ta có thể dùng các đường truyền vật lý khác nhau để truyền tín hiệu.

- Các tần số radio có thể truyền bằng cáp điện (giây xoắn đôi hoặc đồng trục) hoặc bằng phương tiện quảng bá (radio broadcasting).
- Sóng cực ngắn (viba) thường được dùng để truyền giữa các trạm mặt đất và các vệ tinh. Chúng cũng được dùng để truyền các tín hiệu quảng bá từ một trạm phát đến nhiều trạm thu. Mạng điện thoại “tổ ong” (cellular phone Network) là một ví dụ cho cách dùng này.
- Tia hồng ngoại là lý tưởng đối với nhiều loại truyền thông mạng. Nó có thể được truyền giữa hai điểm hoặc quảng bá từ một điểm đến nhiều máy thu. Tia hồng ngoại và các tần số cao hơn của ánh sáng có thể được truyền qua cáp sợi quang.

Các đặc trưng cơ bản của đường truyền là giải thông (bandwidth), độ suy hao và độ nhiễu điện từ.

- Dải thông của một đường truyền chính là độ đo phạm vi tần số mà nó có thể đáp ứng được; nó biểu thị khả năng truyền tải tín hiệu của đường truyền. Tốc độ truyền dữ liệu trên đường truyền được gọi là thông lượng (throughput) của đường truyền, thường được tính bằng số lượng bit được truyền đi trong một giây (bps). Thông lượng còn được đo bằng

một đơn vị khác là Baud, Baud biểu thị số lượng thay đổi tín hiệu trong một giây. Hai đơn vị Baud và bps không phải lúc nào cũng đồng nhất vì mỗi thay đổi tín hiệu có thể tương ứng với vài bit. Giải thông của cáp truyền phụ thuộc vào độ dài cáp (nói chung cáp ngắn có thể có giải thông lớn hơn so với cáp dài). Bởi vậy, khi thiết kế cáp cho mạng cần thiết phải chỉ rõ độ dài chạy cáp tối đa vì ngoài giới hạn đó chất lượng truyền tín hiệu không còn được đảm bảo.

- Độ suy hao của một đường truyền là độ đo sự yếu đi của tín hiệu trên đường truyền đó, nó cũng phụ thuộc vào độ dài cáp. Còn độ nhiễu điện từ EMI (Electromagnetic Interference) gây ra bởi tiếng ồn từ bên ngoài làm ảnh hưởng đến tín hiệu trên đường truyền. Thông thường người ta hay phân loại đường truyền theo hai loại: Đường truyền hữu tuyến và đường truyền vô tuyến. Với đường hữu tuyến, các máy tính được nối với nhau bằng các dây cáp mạng. Ví dụ: Cáp đồng trục (Coaxial cable), cáp xoắn đôi (Twisted pair cable), cáp sợi quang (Fiber optic cable). Với đường truyền vô tuyến: các máy tính truyền tín hiệu với nhau thông qua các sóng vô tuyến với các thiết bị điều chế/giải điều chế ở các đầu nút. Ví dụ: Radio, sóng cực ngắn (Viba), tia hồng ngoại (Infrared)

1.1.3.2 Kiến trúc mạng

Kiến trúc mạng (Network Architecture) thể hiện cách nối giữa các máy tính trong mạng và tập hợp các quy tắc, quy ước nào đó mà tất cả các thực thể tham gia truyền thông trên mạng phải tuân theo để đảm bảo cho mạng hoạt động tốt. Cách nối các máy tính với nhau được gọi là hình trạng mạng (Network Topology); còn tập hợp các quy tắc, quy ước truyền thông thì được gọi là giao thức của mạng (Network Protocol).

1.1.3.2.1 Hình trạng mạng

Hình trạng mạng là cách kết nối các máy tính với nhau về mặt hình học mà người ta gọi là topo của mạng. Có 2 kiểu nối mạng chủ yếu là điểm – điểm (point to point) và điểm – đa điểm (point to multipoint).

- Theo kiểu điểm – điểm: Các đường truyền nối từng cặp nút với nhau và mỗi nút đều có trách nhiệm lưu trữ tạm thời sau đó chuyển tiếp dữ liệu

đi cho tới đích. Một số mạng có cấu trúc điểm – điểm như: mạng hình sao, mạng chu trình, mạng dạng cây ...

- Theo kiểu điểm – đa điểm: Tất cả các nút phân chia chung một đường truyền vật lý. Dữ liệu gửi đi từ một nút nào đó sẽ có thể được tiếp nhận bởi tất cả các nút còn lại. Bởi vậy cần chỉ ra địa chỉ đích của dữ liệu để mỗi nút căn cứ vào đó kiểm tra xem dữ liệu có phải gửi cho mình hay không. Mạng trục tuyến tính (Bus), mạng hình vòng (Ring), mạng Satellite (Vệ tinh) hay Radio ... là những mạng có cấu trúc điểm – đa điểm phổ biến.

1.1.3.2.2 Giao thức mạng

Việc trao đổi thông tin dù là đơn giản nhất, cũng phải tuân theo những quy tắc nhất định. Đơn giản như khi hai người nói chuyện với nhau muốn cho cuộc nói chuyện có kết quả thì ít nhất cả hai cũng phải ngầm hiểu và tuân thủ quy ước: khi một người nói thì người kia phải nghe và ngược lại. Việc truyền thông trên mạng cũng vậy, cần có các quy tắc, quy ước truyền thông về nhiều mặt: khuôn dạng cú pháp của dữ liệu, các thủ tục gửi, nhận dữ liệu, kiểm soát hiệu quả và chất lượng truyền tin ... Tập hợp những quy tắc quy ước truyền thông đó được gọi là giao thức của mạng (Network Protocol).

Có rất nhiều giao thức mạng, các mạng có thể sử dụng các giao thức khác nhau tùy sự lựa chọn của người thiết kế. Tuy vậy, các giao thức thường gặp nhất là : TCP/IP, NETBIOS, IPX/SPX, ...

1.1.3.3 Hệ điều hành mạng

Hệ điều hành mạng là một phần mềm hệ thống có các chức năng sau:

- Quản lý tài nguyên của hệ thống, các tài nguyên này gồm: Tài nguyên thông tin (về phương diện lưu trữ) hay nói một cách đơn giản là quản lý tệp. Các công việc về lưu trữ tệp, tìm kiếm, xoá, copy, nhóm, đặt các thuộc tính đều thuộc nhóm công việc này Tài nguyên thiết bị. Điều phối việc sử dụng CPU, các ngoại vi... 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, chương trình ứng dụng với thiết bị của hệ thống.

- Cung cấp các tiện ích cho việc khai thác hệ thống thuận lợi (Ví Dụ FORMAT đĩa, sao chép tệp và thư mục, in ấn chung ...)

Các hệ điều hành mạng thông dụng nhất hiện nay là: WindowsNT, Windows9X, Windows 2000, Unix, Novell

1.2 Chuẩn hóa mạng máy tính

Sự phát triển sớm của LAN, MAN, WAN diễn ra rất hỗn loạn theo nhiều phương cách khác nhau. Từ những năm đầu thập kỷ 80, người ta có thể nhìn thấy sự gia tăng kinh khủng về số lượng và kích thước của những mạng máy tính này. Khi những công ty nhận ra rằng, họ có thể tiết kiệm rất nhiều tiền, có thể tăng năng suất một cách có hiệu quả bằng việc sử dụng công nghệ mạng, thì họ đua nhau lắp đặt thêm những mạng mới, mở rộng những mạng đã có một cách nhanh chóng gần như cùng thời gian với những công nghệ và sản phẩm mạng mới được giới thiệu.

Đến khoảng giữa thập kỷ 80, những công ty này bắt đầu phải trải qua thời kỳ phát triển đau đớn do tất cả những sự mở rộng mà họ đã đầu tư vào. Vấn đề trở nên khó khăn hơn cho những mạng sử dụng những định nghĩa, những công nghệ truyền hay gọi là những chuẩn khác nhau, để có thể truyền thông với nhau. Và họ nhận ra rằng, họ cần thiết phải bỏ đi những hệ thống nối mạng “sở hữu” đó. Trong công nghiệp máy tính, “sở hữu” đôi lập với “mở”, “sở hữu” có nghĩa rằng chỉ một hoặc một nhóm nhỏ những công ty có thể điều khiển được tất cả “cách dùng” của công nghệ. “Mở” có nghĩa “cách dùng” tự do của công nghệ luôn sẵn sàng đối với mọi người.

Vì lý do đó, hội đồng tiêu chuẩn quốc tế là ISO (International Standards Organization) do các nước thành viên lập nên. Công việc ở Bắc Mỹ chịu sự điều hành của ANSI (American National Standards Institute) ở Hoa Kỳ đã ủy thác cho IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) phát triển và đề ra những tiêu chuẩn kỹ thuật cho LAN. Tổ chức này đã xây dựng nên mô hình tham chiếu cho việc kết nối các hệ thống mở OSI reference

model for Open Systems Interconnection. Mô hình này là cơ sở cho việc kết nối các hệ thống mở phục vụ cho các ứng dụng phân tán.

Để đạt khả năng tối đa, các tiêu chuẩn được chọn phải cho phép mở rộng mạng để có thể phục vụ những ứng dụng không dự kiến trước trong tương lai tại lúc lắp đặt hệ thống và điều đó cũng cho phép mạng làm việc với thiết bị được sản xuất từ nhiều hãng khác nhau. Có hai loại chuẩn cho mạng đó là các chuẩn chính thức do các tổ chức chuẩn quốc gia và quốc tế ban hành.

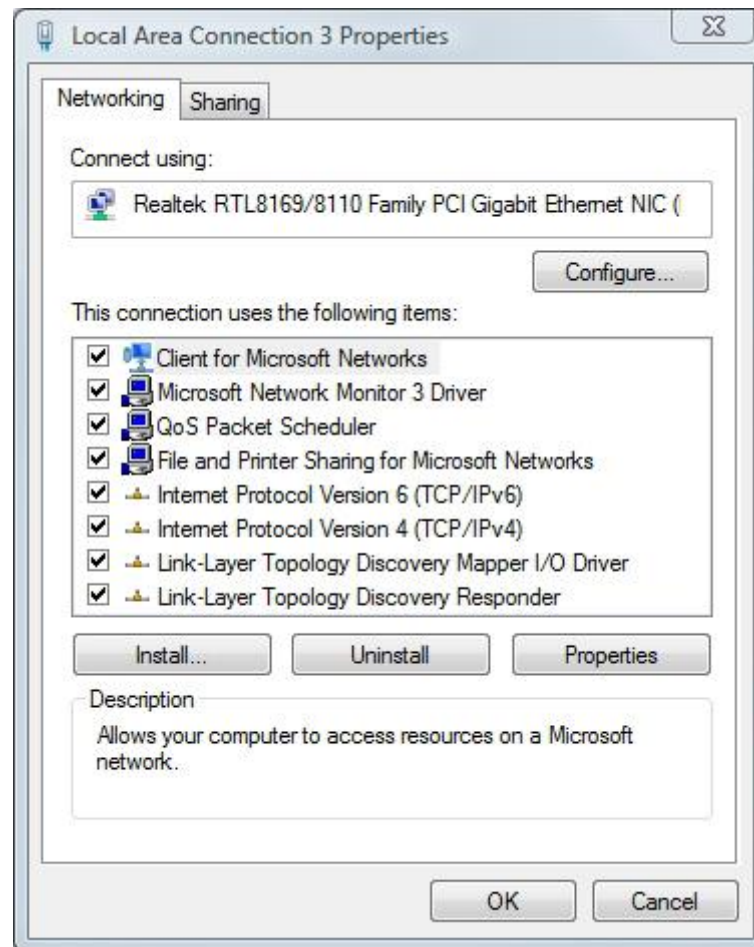
1.3 Mô hình tham chiếu OSI

1.3.1 Giới thiệu về mô hình OSI

Mục đích để một ứng dụng có thể truyền thông trên mạng. Một chuyên gia phát triển ứng dụng không xây dựng các driver mạng bên trong ứng dụng, mà họ chỉ viết một cách đơn thuần ứng dụng theo cách của họ để có thể cho phép ứng dụng này thực hiện các cuộc gọi đến hệ điều hành Windows. Chính các nhà máy sản xuất adapter mạng của máy tính mới cung cấp các driver có thể liên kết làm việc với Windows, và cũng như vậy, Windows thực hiện những công việc cần thiết còn lại để làm sao ứng dụng có thể truyền thông với adapter mạng.

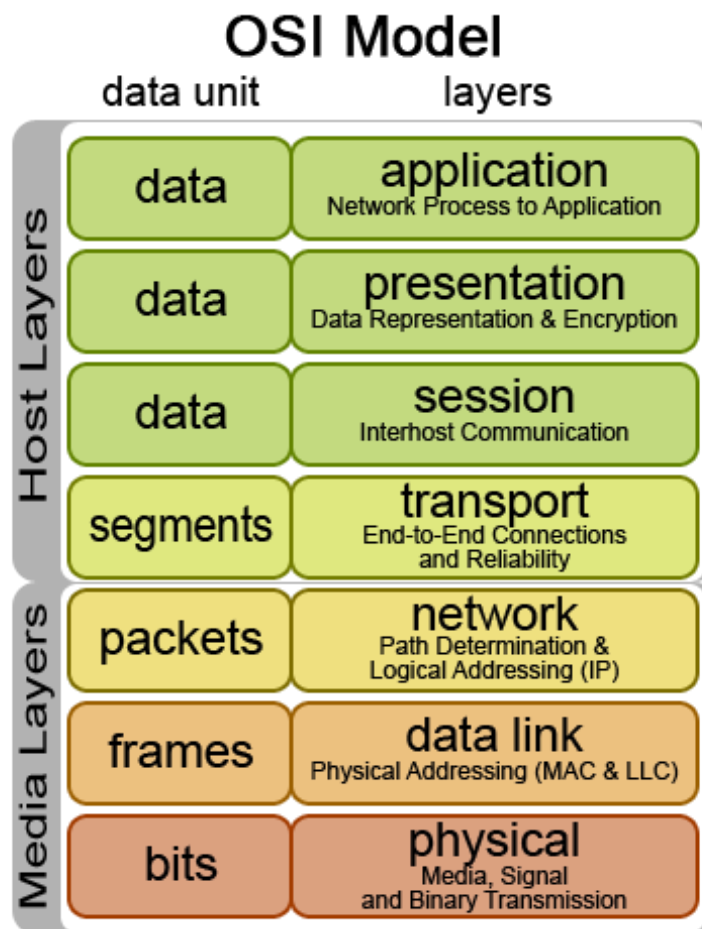
Rõ ràng đó mới chỉ là những gì chung chung. Công việc cụ thể bên trong đó phức tạp hơn những gì vừa nói ở trên. Tuy nhiên cũng phải nói rằng adapter mạng cũng chỉ là một thiết bị được thiết kế để gửi và nhận các gói dữ liệu. Bản thân Card mạng không hề biết về Windows, ứng dụng hoặc thậm chí cả các giao thức đang được sử dụng.

Trước khi giải thích các lớp này là gì và chúng thực hiện những công việc gì, chúng ta cần nắm một số khái niệm làm vấn đề dễ hiểu hơn. Thực tế, nếu mở trang thuộc tính của Local Area Connection (như trong hình 1-3), thì có thể thấy một kết nối mạng được thiết lập bằng một số thành phần khác nhau, như network client – máy khách của mạng, driver của adapter mạng, và giao thức - protocol. Mỗi một thành phần này lại tương ứng với một hoặc nhiều lớp khác nhau.



Hình 0-3: Trang thuộc tính của Local Area Connection

Mô hình mạng mà Windows và hầu hết các hệ điều hành mạng khác sử dụng được gọi là mô hình OSI. OSI (Open System Interconnection Basic Reference) là mô hình mạng có 7 lớp, được phát triển bởi International Standards Organization (ISO). Mỗi một lớp trong mô hình này được thiết kế để có thể thực hiện một nhiệm vụ cụ thể nào đó và làm cho việc truyền thông giữa lớp trên và lớp dưới nó thuận tiện hơn. Có thể nhìn thấy những gì mà mô hình OSI thể hiện trong hình bên dưới.



Hình 0-4: Mô hình OSI

1.3.2 Phương thức hoạt động của mô hình OSI

Lớp Physical, Data, Network và Transport được coi là lớp thấp hơn và liên quan chủ yếu đến việc di chuyển dữ liệu. Lớp Session, Presentation và Application chứa dữ liệu cấp ứng dụng. Các mạng hoạt động trên một nguyên tắc cơ bản: "pass it on". Mỗi lớp đảm nhiệm một công việc rất cụ thể và sau đó chuyển dữ liệu cho lớp tiếp theo.

1.3.3 Các lớp trong mô hình OSI và chức năng

1.3.3.1 Lớp Application

Lớp trên cùng trong mô hình OSI là lớp Application (lớp ứng dụng), lớp 7, hỗ trợ ứng dụng và các tiến trình liên quan đến người dùng cuối. Đối tác truyền thông, chất lượng dịch vụ, xác thực người dùng, quyền riêng tư và bất cứ ràng buộc nào về cú pháp dữ liệu sẽ được xem xét và xác định tại lớp này. Tất cả mọi thứ ở lớp 7 được cụ thể thành ứng dụng. Lớp này cung cấp các dịch vụ ứng dụng cho truyền file, email và các dịch vụ phần mềm mạng khác. Telnet, FTP là các ứng dụng nằm hoàn toàn trong trong cấp Application, còn kiến trúc ứng dụng phân tầng là một phần của lớp này.

Tuy nhiên, cần nắm được rằng, lớp này không ám chỉ đến các ứng dụng mà người dùng đang chạy, thay vào đó nó chỉ cung cấp nền tảng làm việc (framework) mà ứng dụng đó chạy bên trên.

Để hiểu lớp ứng dụng này thực hiện những gì, hãy giả dụ rằng một người dùng nào đó muốn sử dụng Internet Explorer để mở một FTP session và truyền tải một file. Trong trường hợp cụ thể này, lớp ứng dụng sẽ định nghĩa một giao thức truyền tải. Giao thức này không thể truy cập trực tiếp đến người dùng cuối mà người dùng cuối này vẫn phải sử dụng ứng dụng được thiết kế để tương tác với giao thức truyền tải file. Trong trường hợp này, Internet Explorer sẽ làm ứng dụng đó.

Ví dụ về lớp Application bao gồm: trình duyệt WWW, NFS, SNMP, Telnet, HTTP, FTP.

1.3.3.2 Lớp Presentation

Lớp Presentation thực hiện một số công việc phức tạp hơn, tuy nhiên mọi thứ mà lớp này thực hiện có thể được tóm gọn lại trong một câu. Lớp này lấy dữ liệu đã được cung cấp bởi lớp ứng dụng, biến đổi chúng thành một định dạng chuẩn để lớp khác có thể hiểu được định dạng này. Tương tự như vậy lớp này cũng biến đổi dữ liệu mà nó nhận được từ lớp session (lớp dưới) thành dữ liệu mà lớp Application có thể hiểu được. Lý do lớp này cần thiết đến vậy là vì các ứng dụng khác nhau có dữ liệu khác nhau. Để việc truyền

thông mạng được thực hiện đúng cách thì dữ liệu cần phải được cấu trúc theo một chuẩn nào đó.

Ví dụ về lớp Presentation gồm mã hóa, ASCII, EBCDIC, TIFF, GIF, PICT, JPEG.

1.3.3.3 Lớp Session

Khi dữ liệu đã được biến đổi thành định dạng chuẩn, máy gửi đi sẽ thiết lập một phiên – session với máy nhận. Đây chính là lớp sẽ đồng bộ hoá quá trình liên lạc của hai máy và quản lý việc trao đổi dữ liệu. Lớp phiên này chịu trách nhiệm cho việc thiết lập, quản lý và chấm dứt session với máy từ xa.

Một điểm thú vị về lớp session là nó có liên quan gần với lớp Application hơn với lớp Physical. Có thể một số người nghĩ rằng việc kết nối session mạng như một chức năng phần cứng, nhưng trong thực tế session lại được thiết lập giữa các ứng dụng. Nếu người dùng đang chạy nhiều ứng dụng thì một số ứng dụng này có thể đã thiết lập session với các tài nguyên ở xa tại bất kỳ thời điểm nào.

Ví dụ về lớp Session như NFS, NetBios names, RPC, SQL.

1.3.3.4 Lớp Transport

Lớp Transport hay lớp giao vận chịu trách nhiệm chuyển dữ liệu giữa các hệ thống đầu cuối hoặc máy chủ (host). Hệ điều hành Windows cho phép người dùng có thể chạy nhiều ứng dụng một cách đồng thời, chính vì vậy mà nhiều ứng dụng, và bản thân hệ điều hành cần phải truyền thông trên mạng đồng thời. Lớp Transport lấy dữ liệu từ mỗi ứng dụng và tích hợp tất cả dữ liệu đó vào trong một luồng. Lớp này cũng chịu trách nhiệm cho việc cung cấp vấn đề kiểm tra lỗi và thực hiện khôi phục dữ liệu khi cần thiết. Bản chất mà nói, lớp Transport chịu trách nhiệm cho việc bảo đảm tất cả dữ liệu được truyền từ máy gửi đến máy nhận.

Ví dụ về lớp Transport là SPX, TCP, UDP.

1.3.3.5 Lớp Network

Lớp mạng Network là lớp có trách nhiệm quyết định xem dữ liệu sẽ đến máy nhận như thế nào. Lớp này nắm những thành phần như việc định địa

chỉ, định tuyến, và các giao thức logic. Do loạt bài này dành cho những người mới bắt đầu làm quen với các kiến thức về mạng nên sẽ không đi chuyên sâu vào kỹ thuật, tuy nhiên chúng tôi nói qua rằng lớp mạng này tạo các đường logic được biết đến như các mạch ảo giữa máy nguồn và máy đích. Mạch ảo này cung cấp các gói dữ liệu riêng lẻ để chúng có thể đến được đích của chúng. Bên cạnh đó lớp mạng cũng chịu trách nhiệm cho việc quản lý lỗi của chính nó, cho việc điều khiển xếp chuỗi và điều khiển tắc nghẽn.

Việc sắp xếp các gói là rất cần thiết bởi mỗi một giao thức giới hạn kích thước tối đa của một gói. Số lượng dữ liệu phải được truyền đi thường vượt quá kích thước gói lớn nhất. Chính vì vậy mà dữ liệu được chia nhỏ thành nhiều gói nhỏ. Khi điều này xảy ra, lớp mạng sẽ gán vào mỗi gói nhỏ này một số thứ tự nhận dạng.

Khi dữ liệu này đến được máy tính người nhận thì lớp mạng lại kiểm tra số thứ tự nhận dạng của các gói và sử dụng chúng để sắp xếp dữ liệu đúng như những gì mà chúng được chia lúc trước từ phía người gửi, bên cạnh đó còn có nhiệm vụ chỉ ra gói nào bị thiếu trong quá trình gửi.

Nếu chúng ta chưa hiểu kỹ về khái niệm này, hãy hình dung rằng chúng ta cần gửi mail một tài liệu có dung lượng lớn đến một người bạn của mình, nhưng không có một phong bì đủ lớn. Để giải quyết vấn đề này thì chúng ta phải chia nhỏ một số trang vào các phong bì nhỏ, sau đó dán nhãn các phong bì này lại để bạn của chúng ta có thể biết được thứ tự của các trang trong đó. Điều này cũng tương tự như những gì mà lớp mạng thực hiện.

Ví dụ về lớp Network là Apple Talk DDP, IP, IPX

1.3.3.6 Lớp Data Link

Tại lớp Data Link, các gói dữ liệu được mã hóa và giải mã thành các bit. Nó cho biết giao thức truyền tải, quản lý và xử lý lỗi trong lớp vật lý Physical, điều khiển luồng và đồng bộ khung.

Lớp liên kết dữ liệu Data Link có thể được chia nhỏ thành hai lớp khác; Media Access Control (MAC) và Logical Link Control (LLC). MAC về cơ bản thiết lập sự nhận dạng của môi trường trên mạng thông qua địa chỉ MAC

của nó. Địa chỉ MAC là địa chỉ được gán cho adapter mạng ở mức phần cứng. Đây là địa chỉ được sử dụng cuối cùng khi gửi và nhận các gói. Lớp LLC điều khiển sự đồng bộ khung, điều khiển luồng và cung cấp một mức kiểm tra lỗi.

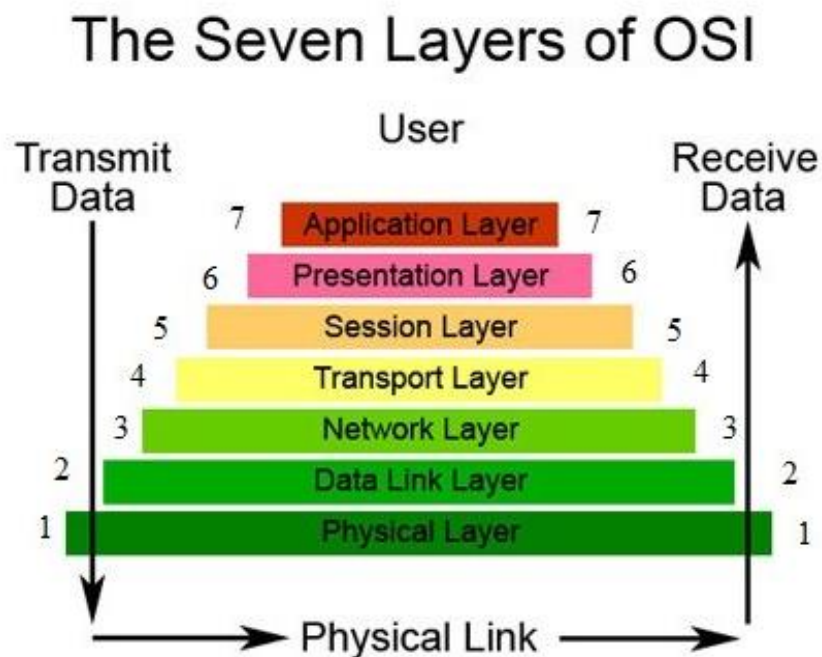
Ví dụ về lớp Data Link như PPP, FDDI, ATM, IEEE 802.5/ 802.2, IEEE 802.3/802.2, HDLC, Frame Relay

1.3.3.7 Lớp Physical

Lớp vật lý Physical của mô hình OSI truyền tải luồng bit, xung điện, tín hiệu radio hoặc ánh sáng thông qua mạng ở mức điện hoặc máy móc. Nó ám chỉ đến các chi tiết kỹ thuật của phần cứng. Lớp vật lý định nghĩa các đặc điểm như định thời và điện áp. Lớp này cũng định nghĩa các chi tiết kỹ thuật phần cứng được sử dụng bởi các adapter mạng và bởi cáp mạng (thừa nhận rằng kết nối là kết nối dây). Để đơn giản hóa, lớp vật lý định nghĩa những gì để nó có thể truyền phát và nhận dữ liệu.

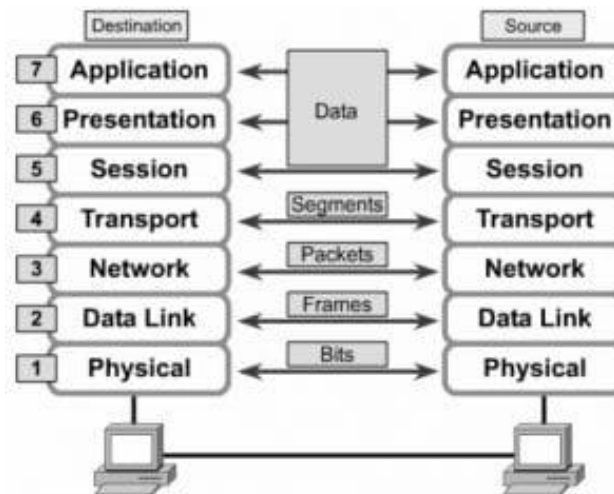
Ví dụ về lớp vật lý như Ethernet, FDDI, B8ZS, V.35, V.24, RJ45.

1.3.4 Quá trình truyền dữ liệu trong mô hình OSI



Hình 0-5: Quy trình truyền tin trong mô hình OSI

Theo sơ đồ ở trên thì mô hình OSI gồm có 7 tầng và được đánh số thứ tự từ dưới lên từ 1 đến 7. Và có thể thấy rằng có 2 trạng thái đó là “Transmit Data” và “Receive Data”. Tức 2 trạng thái này có nghĩa là truyền dữ liệu và nhận dữ liệu. Có thể hiểu ở đây là bên người gửi dữ liệu, máy tính gửi còn bên kia là bên người nhận, máy tính nhận dữ liệu. Và như đã thấy, bên phía người gửi thì gói tin sẽ đi từ tầng 7 xuống tầng 1 và ngược lại.



Hình 0-6: Những đơn vị truyền dữ liệu giữa các tầng

1.4 TCP/IP và mạng Internet

Mặc dù mô hình tham chiếu OSI được chấp nhận rộng rãi nhưng chuẩn về kỹ thuật mạng tính lịch sử của Internet lại là TCP/IP. Mô hình tham chiếu TCP/IP và bộ giao thức TCP/IP tạo nên khả năng truyền tải dữ liệu giữa hai máy tính bất kỳ trên thế giới. Nếu OSI có 7 lớp riêng biệt thì TCP/IP có bốn lớp: lớp ứng dụng, lớp vận chuyển, lớp Internet (liên kết mạng) và lớp truy xuất mạng.

1.4.1 Các lớp trong mô hình TCP/IP

1.4.1.1 Lớp ứng dụng (Application layer)

Lớp ứng dụng của mô hình TCP/IP kiểm soát các giao thức lớp cao, các chủ đề về trình bày, biểu diễn thông tin, mã hóa và điều khiển hội thoại. Bộ giao thức TCP/IP tổ hợp tất cả các ứng dụng liên quan đến các chủ đề vào trong một lớp và đảm bảo số liệu này được đóng gói thích hợp trước khi chuyển nó đến lớp kế tiếp. TCP/IP không chỉ chứa các đặc tả về lớp Internet và lớp vận chuyển, như IP và TCP, mà còn đặc tả cho các ứng dụng phổ biến.

TCP/IP có các giao thức để hỗ trợ truyền file, e-mail và remote login, thêm vào các ứng dụng sau đây:

- File Transfer Protocol (FTP): FTP là một dịch vụ có tạo cầu nối (connection-oriented) tin cậy, nó sử dụng TCP để truyền các tập tin giữa các hệ thống có hỗ trợ FTP. Nó hỗ trợ truyền file nhị phân hai chiều và tải các file ASCII.
- Trivial File Transfer Protocol (TFTP): TFTP là một dịch vụ không tạo cầu nối (connectionless) dùng UDP (User Datagram Protocol). TFTP được dùng trên router để truyền các file cấu hình và các Cisco IOS image và để truyền các file giữa các hệ thống hỗ trợ TFTP. Nó hữu dụng trong một vài LAN bởi nó hoạt động nhanh hơn FTP trong một môi trường ổn định.
- Network File System (NFS): NFS là một bộ giao thức hệ thống file phân tán được phát triển bởi Sun Microsystems cho phép truy xuất file đến các thiết bị lưu trữ ở xa như một đĩa cứng qua mạng.
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP): SMTP quản lý hoạt động truyền e-mail qua mạng máy tính. Nó không hỗ trợ truyền dạng số liệu nào khác hơn là plaintext.
- Terminal emulation (Telnet): Telnet cung cấp khả năng truy nhập từ xa vào máy tính khác. Nó cho phép một user đăng nhập vào một Internet host và thực thi các lệnh. Một Telnet client được xem như một host cục bộ. Một Telnet server được xem như một host ở xa.
- Simple Network Management Protocol (SNMP): SNMP là một giao thức cung cấp một phương pháp để giám sát và điều khiển các thiết bị mạng và để quản lý các cấu hình, thu thập thống kê, hiệu suất và bảo mật.
- Domain Name System (DNS): DNS là một hệ thống được dùng trên Internet để thông dịch tên của các miền (domain) và các node mạng được quảng cáo công khai sang các địa chỉ IP.

1.4.1.2 Lớp vận chuyển (Transport layer)

Lớp vận chuyển cung ứng dịch vụ vận chuyển từ host nguồn đến host đích. Lớp vận chuyển thiết lập một cầu nối logic giữa các đầu cuối của mạng, giữa host truyền và host nhận. Giao thức vận chuyển phân chia và tái thiết lập dữ liệu của các ứng dụng lớp trên thành luồng dữ liệu giống nhau giữa các đầu cuối. Luồng dữ liệu của lớp vận chuyển cung cấp các dịch vụ truyền tải từ đầu cuối này đến đầu cuối kia của mạng.

Internet thường được biểu diễn bằng một đám mây (cloud). Lớp này vận chuyển gửi các gói từ nguồn đến đích xuyên qua mây mạng này. Điều khiển end-to-end, được cung cấp bởi cửa sổ trượt (sliding windows) và tính tin cậy trong các số tuần tự và sự báo nhận, là nhiệm vụ then chốt của lớp vận chuyển khi dùng TCP. Lớp vận chuyển cũng định nghĩa kết nối end-to-end giữa các ứng dụng của host. Các dịch vụ vận chuyển bao gồm tất cả các dịch vụ sau đây:

TCP và UDP

- Phân đoạn dữ liệu ứng dụng lớp trên.
- Truyền các segment từ một thiết bị đầu cuối này đến thiết bị đầu cuối khác.

Riêng TCP

- Thiết lập các hoạt động end-to-end.
- Cửa sổ trượt cung cấp điều khiển luồng.
- Chỉ số tuần tự và báo nhận cung cấp độ tin cậy cho hoạt động.

1.4.1.3 Lớp internet (Internet layer)

Mục đích của lớp Internet là chọn lấy một đường dẫn tốt nhất xuyên qua mạng cho các gói di chuyển tới đích. Giao thức chính hoạt động tại lớp này là Internet Protocol (IP). Sự xác định đường dẫn tốt nhất và chuyển mạch gói diễn ra tại lớp này.

Các giao thức sau đây hoạt động tại lớp Internet của mô hình TCP/IP :

- IP cung cấp connectionless, định tuyến chuyển phát gói theo best-effort. IP không quan tâm đến nội dung của các gói nhưng tìm kiếm đường dẫn cho gói tới đích.
- ICMP (Internet Control Message Protocol) đem đến khả năng điều khiển và chuyển thông điệp.
- ARP (Address Resolution Protocol) xác định địa chỉ lớp liên kết số liệu (MAC address) khi đã biết trước địa chỉ IP.
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol) xác định các địa chỉ IP khi biết trước địa chỉ MAC.

IP thực hiện các hoạt động sau:

- Định nghĩa một gói là một lược đồ đánh địa chỉ.
- Trung chuyển số liệu giữa lớp Internet và lớp truy nhập mạng.
- Định tuyến chuyển các gói đến host ở xa.

Sau hết, để làm sáng tỏ thuật ngữ, IP đôi khi được đề cập đến như là một giao thức thiếu tin cậy. Điều đó không có nghĩa là IP sẽ chuyển phát số liệu qua mạng một cách không chính xác. Gọi IP là một giao thức thiếu tin cậy chỉ đơn giản là IP không thực hiện kiểm tra lỗi và sửa lỗi. Chức năng này được giao phó cho các giao thức lớp trên như lớp vận chuyển và lớp ứng dụng.

1.4.1.4 Lớp truy cập mạng (Network access layer)

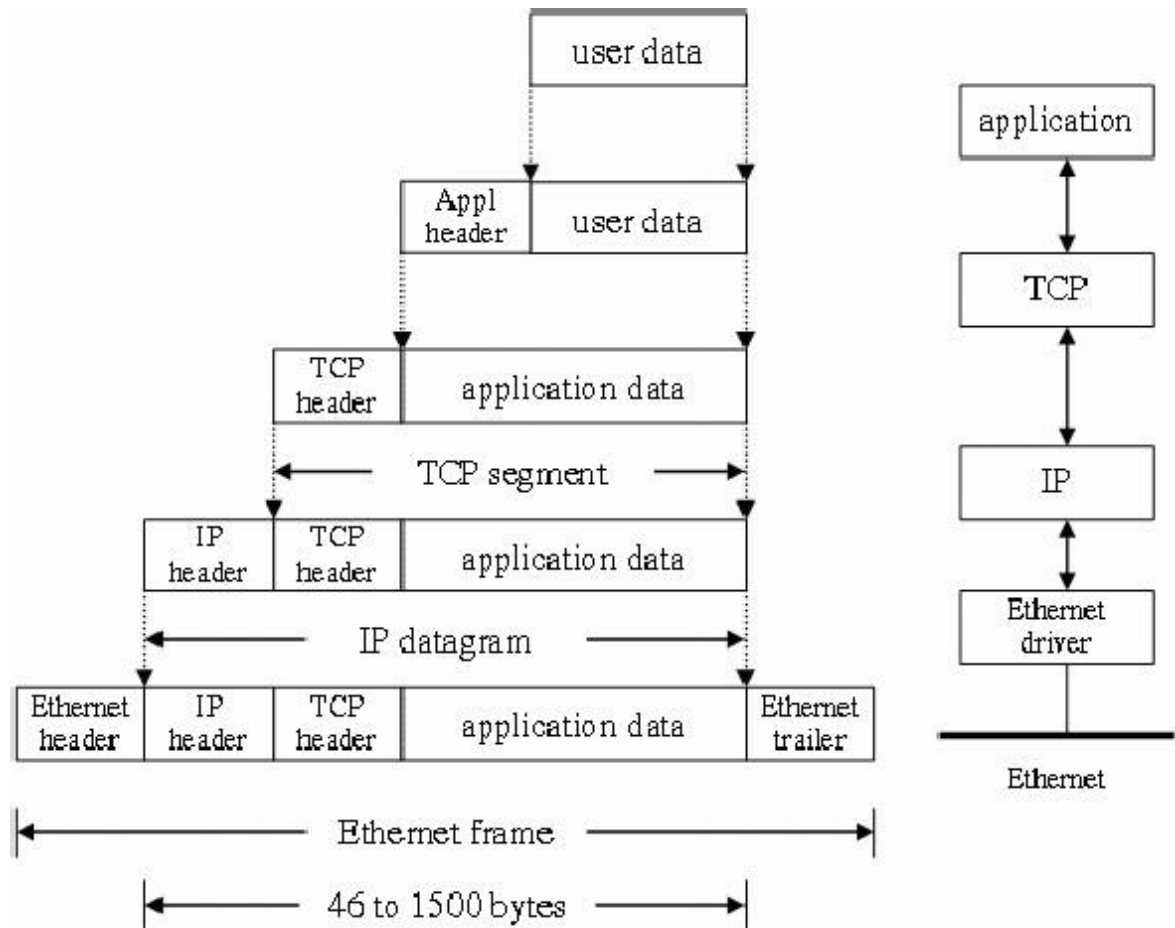
Lớp truy nhập mạng cũng còn được gọi là lớp host-to-network. Lớp này liên quan đến tất cả các chủ đề mà gói IP cần để thực sự tạo ra một liên kết vật lý đến môi trường truyền của mạng. Nó bao gồm các chi tiết của công nghệ LAN và WAN và tất cả các chi tiết được chứa trong lớp vật lý và lớp liên kết số liệu của mô hình OSI các driver cho các ứng dụng, các modem card và các thiết bị khác hoạt động tại lớp truy nhập mạng này. Lớp truy nhập mạng định ra các thủ tục để giao tiếp với phần cứng mạng và truy nhập môi trường truyền. Các tiêu chuẩn giao thức modem như SLIP (Serial Line Internet Protocol) và PPP (Point-to-Point) cung cấp truy xuất mạng thông qua một kênh kết nối dùng modem. Bởi sự ảnh hưởng qua lại khá rắc rối của phần

cứng, phần mềm và đặc tả môi trường truyền, nên có nhiều giao thức hoạt động tại lớp này. Điều này có thể dẫn đến sự rối rắm cho người dùng. Hầu hết các giao thức được công nhận hoạt động tại lớp vận chuyển và lớp Internet của mô hình TCP/IP.

Các chức năng của lớp truy nhập mạng bao gồm ánh xạ địa chỉ IP sang địa chỉ vật lý và gói (encapsulation) các gói IP thành các frame. Căn cứ vào dạng phần cứng và giao tiếp mạng, lớp truy nhập mạng sẽ xác lập kết nối với đường truyền vật lý của mạng.

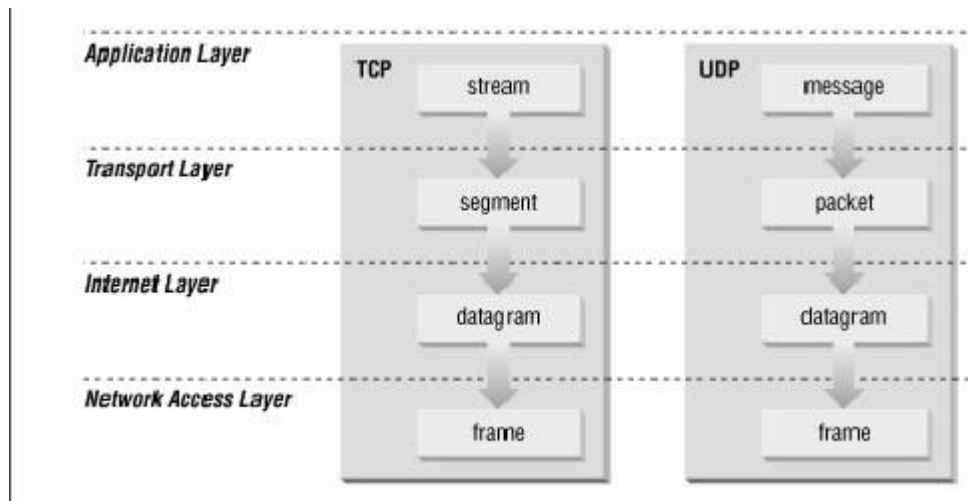
Một ví dụ về cấu hình lớp truy nhập mạng đó là set up một hệ thống Windows dùng một NIC của nhà sản xuất thứ ba. Tùy thuộc vào phiên bản của Windows, NIC sẽ được phát hiện một cách tự động bởi hệ điều hành và sau đó các driver thích hợp sẽ được cài đặt. Nếu là phiên bản hệ điều hành cũ thì người dùng phải chỉ định driver cho card mạng. Các nhà sản xuất card mạng cung cấp kèm theo driver chứa trong đĩa CD-ROM hay đĩa mềm khi đóng gói sản phẩm bán cho khách hàng.

Phương thức hoạt động của bộ giao thức TCP/IP



Hình 0-7: Quá trình đóng mở gói dữ liệu trong TCP/IP

Cũng tương tự như trong mô hình OSI, khi truyền dữ liệu, quá trình tiến hành từ tầng trên xuống tầng dưới, qua mỗi tầng dữ liệu được thêm vào thông tin điều khiển gọi là Header. Khi nhận dữ liệu thì quá trình xảy ra ngược lại, dữ liệu được truyền từ tầng dưới lên và qua mỗi tầng thì phần header tương ứng sẽ được lấy đi và khi đến tầng trên cùng thì dữ liệu không còn phần header nữa.



Hình 0-8: Cấu trúc dữ liệu trong TCP/IP

Hình trên cho ta thấy lược đồ dữ liệu qua các tầng. Trong hình ta thấy tại các tầng khác nhau dữ liệu được mang những thuật ngữ khác nhau:

- Trong tầng ứng dụng: dữ liệu là các luồng được gọi là stream.
- Trong tầng giao vận: đơn vị dữ liệu mà TCP gửi xuống gọi là TCP segment.
- Trong tầng mạng, dữ liệu mà IP gửi xuống tầng dưới gọi là IP Datagram
- Trong tầng liên kết, dữ liệu được truyền đi gọi là frame.

1.4.2 Giao thức IP

Mục đích của giao thức IP là kết nối các mạng con thành dạng Internet để truyền dữ liệu. Giao thức IP cung cấp bốn chức năng:

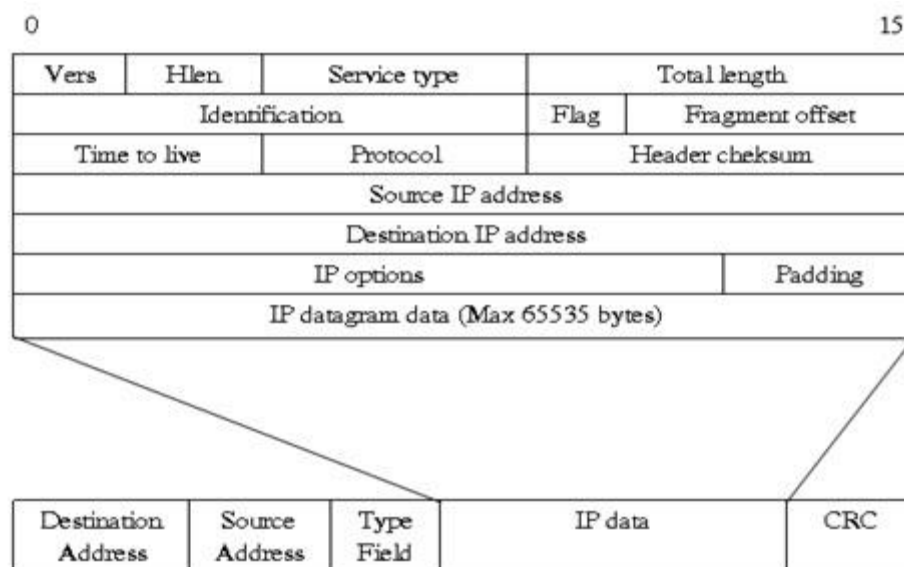
- Đơn vị cơ sở cho truyền dữ liệu
- Đánh địa chỉ
- Chọn đường
- Phân đoạn các datagram

Mục đích đầu tiên của IP là cung cấp các thuật toán truyền dữ liệu giữa các mạng. Nó cung cấp một dịch vụ phân phát không kết nối cho các giao thức tầng cao hơn. Nghĩa là nó không thiết lập phiên (session) làm việc giữa trạm truyền và trạm nhận. IP gói (encapsulate) dữ liệu và phát nó với một sự

nỗ lực nhất. IP không báo cho người nhận và người gửi về tình trạng gói dữ liệu mà cố gắng phát nó, do đó gọi là dịch vụ nỗ lực nhất. Nếu tầng liên kết dữ liệu bị lỗi thì IP cũng không thông báo mà cứ gửi lên tầng trên. Do đó, tới tầng TCP dữ liệu phải được phục hồi lỗi. Nói cách khác, tầng TCP phải có cơ chế timeout đối với việc truyền đó và sẽ phải gửi lại (resend) dữ liệu.

Trước khi phát dữ liệu xuống tầng dưới, IP thêm vào các thông tin điều khiển để báo cho tầng 2 biết có thông báo cần gửi vào mạng. Đơn vị thông tin IP truyền đi gọi là datagram, còn khi truyền trên mạng gọi là gói. Các gói được truyền với tốc độ cao trên mạng.

Giao thức IP không quan tâm kiểu dữ liệu trong gói. Các dữ liệu phải thêm các thông tin điều khiển gọi là đầu IP (IP header). Hình dưới đây chỉ ra cách IP gói thông tin và một đầu gói chuẩn của một datagram IP.



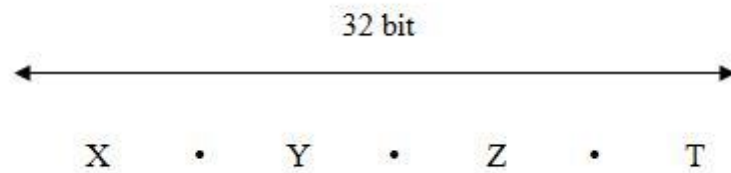
Hình 0-9: Cấu trúc dữ liệu trong TCP/IP

1.4.3 Địa chỉ IP

Ta đã biết với mạng Ethernet và Token Ring có các địa chỉ MAC. Với giao thức TCP/IP các host được định danh bởi địa chỉ IP 32-bit. Đây được xem như một giao thức địa chỉ.

Ở đây chúng ta sẽ xem xét cấu trúc của địa chỉ IP như đối với địa chỉ IPv4, một địa chỉ IP được biểu diễn bởi các số thập phân và được chia thành 4

octet mỗi octet phân cách nhau bởi một dấu chấm. Mỗi octet tương ứng với 8 bit do vậy con số thập phân lớn nhất mà một octet nhận được là 255. Cụ thể một địa chỉ IP có khuôn dạng như sau:



Hình 0-10: Cấu trúc địa chỉ IP

Trong đó X, Y, Z, T nằm trong miền 0..255.

Trong 32 bit dùng để đánh địa chỉ IP người ta sử dụng 32 bit để chia một địa chỉ IP làm 2 thành phần một thành phần là địa chỉ mạng (Network ID) và phần còn lại là địa chỉ thiết bị được kết nối vào mạng (Host ID), trong đó 1,2 hay 3 octet có thể được sử dụng cho Network ID hoặc Host ID.

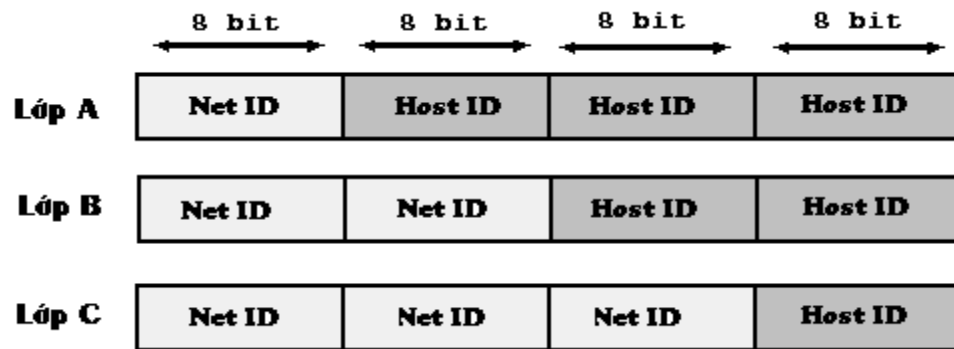


Hình 0-11: Cấu trúc địa chỉ IP

Để dễ dàng trong việc quản lý nguồn tài nguyên địa chỉ IP thì người ta đã tiến hành phân địa chỉ IP thành các lớp khác nhau. Trên thực tế địa chỉ IP được phân thành 5 lớp khác nhau đó là A, B, C, D, E nhưng chỉ có 3 lớp đầu tiên được đưa vào sử dụng một cách rộng rãi do đó ở đây chúng ta chỉ tiến hành nghiên cứu 3 lớp đầu tiên của địa chỉ IP là A, B, C.

Tổ chức American Registry for Internet Numbers (viết tắt là ARIN) đã tiến hành sắp xếp và phân bổ 3 lớp địa chỉ đầu tiên, các địa chỉ lớp A dành cho các Tổ chức chính phủ trên thế giới, địa chỉ lớp B dành cho các công ty trung bình và địa chỉ lớp C cho các đối tượng khác.

Cấu trúc địa chỉ IP của các lớp như sau:



Hình 0-12: Các lớp địa chỉ IP

MÔ HÌNH MẠNG BA LỚP

1.5 Mạng campus

Lịch sử của mạng máy tính thường xuyên dao động, từ các mạng ban đầu được thiết kế để cung cấp truy cập đến tổng đài, chia sẻ tài nguyên trên máy tính lớn (mainframe), rồi đến kiến trúc mạng phân tán năm 1990. Nhưng máy tính lớn vẫn không bị loại bỏ, nó được dùng cho một vài nhiệm vụ xử lý bó (batch processing) trong ngân hàng và các công ty bảo hiểm. Các máy chủ NetWave hay NT vẫn kế thừa như là một máy chủ file/print và sớm chạy hầu hết các chương trình và ứng dụng khác. Mạng được phát triển để đạt đến công nghệ đơn giản nhất, rẻ nhất và có độ tin cậy nhất, để thiết lập và duy trì kết nối đến các nguồn tài nguyên.

Cách đây 20 năm, chúng ta đã chứng kiến sự ra đời của mạng LAN, sự phát triển của mạng WAN và Internet. Internet thay đổi cuộc sống chúng ta hàng ngày, với sự gia tăng số lượng của các dịch vụ giao dịch trực tuyến, giáo dục, và giải trí, điều này thúc đẩy con người tìm ra các phương pháp mới để truyền thông với nhau.

Liên mạng (internetworking) là sự truyền thông giữa một hay nhiều mạng, gồm có nhiều máy tính kết nối lại với nhau. Internetwork ngày càng lớn mạnh để hỗ trợ cho các nhu cầu truyền thông khác nhau của hệ thống đầu cuối. Một internetwork đòi hỏi nhiều giao thức và tính năng để cho phép sự mở rộng đồng thời nó được điều khiển mà không có sự can thiệp bằng tay. Các internetwork lớn gồm có 3 thành phần như sau:

- Mạng Campus: gồm có các user kết nối cục bộ trong một hay một nhóm các tòa nhà.
- Mạng WAN: kết nối các mạng Campus lại với nhau.
- Kết nối từ xa: liên kết các nhánh phòng làm việc và các user đơn lẻ tới mạng Campus hay Internet.

Thiết kế một internetwork là một công việc thử thách năng lực đối với người thiết kế. Để thiết kế một internetwork có độ tin cậy và có tính mở rộng,

thì người thiết kế phải hiểu rõ về ba thành phần quan trọng của một internetwork có những đòi hỏi thiết kế khác nhau. Một internetwork gồm có 50 node định tuyến mất lưới có thể đem lại vấn đề phức tạp, dẫn đến kết quả không thể đoán trước được. Sự cố gắng tối ưu tính năng hàng ngàn các node của internetwork thậm chí đem lại vấn đề phức tạp nhiều hơn.

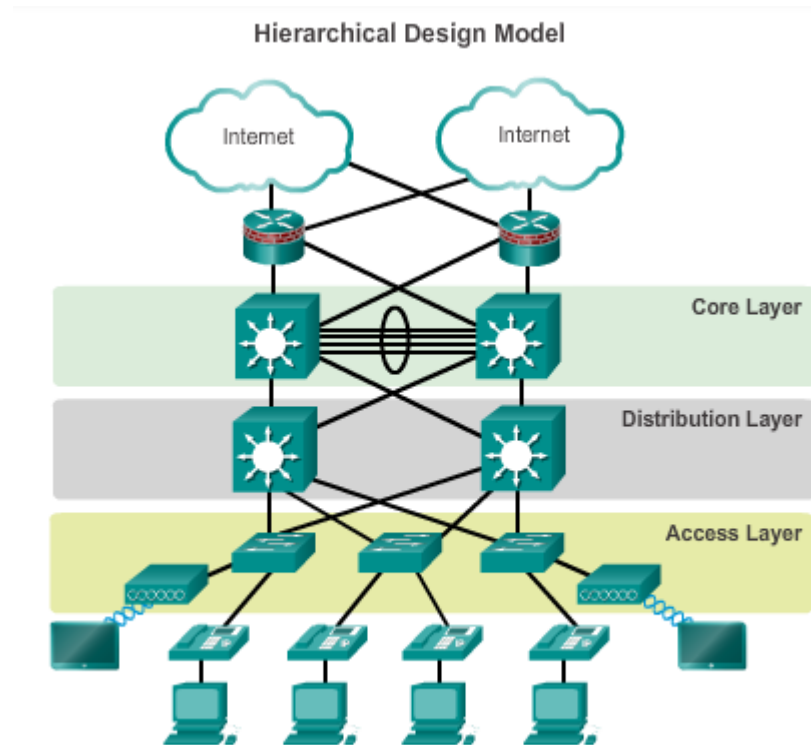
Trong các năm 1990, mạng Campus truyền thống bắt đầu là một mạng LAN và lớn dần cho đến khi cần phân đoạn mạng để duy trì khả năng hoạt động của mạng. Trong thời đại mở rộng nhanh chóng, thời gian đáp ứng là lý do thứ hai để tạo sự chắc chắn cho các chức năng của mạng. Bên cạnh đó, phần lớn các ứng dụng phải được lưu trữ và chuyển tiếp như email, và có một điều cần thiết nữa là chất lượng các dịch vụ tùy chọn.

Bằng cách nhìn lại các công nghệ truyền thống, ta sẽ thấy tại sao duy trì hoạt động mạng lại là một thách thức. Các mạng Campus điển hình chạy trên 10BaseT, 10Base2 (ThinNet) và kết quả là miền độn độ trong mạng lớn (chưa nói đến miền broadcast cũng lớn). Mặc dù có những giới hạn này, nhưng Ethernet vẫn được dùng vì nó có tính mở rộng, tính hiệu quả và không đắt so với các tùy chọn khác (như Token Ring). ARCnet được dùng trong một vài mạng, nhưng Ethernet và ARCnet không tương thích với nhau nên mạng trở thành hai thực thể riêng biệt. Ethernet trở thành thứ chính, trong khi ARCnet trở thành thứ yếu.

Mạng Campus có thể dễ dàng mở rộng thành nhiều building, và việc sử dụng bridge để kết nối các building cũng làm giảm miền độn độ, nhưng miền broadcast vẫn lớn. Ngày càng có nhiều user nối vào hub làm cho mạng hoạt động vô cùng chậm.

1.6 Giới thiệu mô hình mạng ba lớp Cisco

Cisco đưa ra mô hình thiết kế mạng cho phép người thiết kế tạo một mạng luận lý bằng cách định nghĩa và sử dụng các lớp của thiết bị mang lại tính hiệu quả, tính thông minh, tính mở rộng và quản lý dễ dàng.



Hình 0-1 Mô hình mạng ba lớp

Mô hình này gồm có ba lớp: Access, Distribution, và Core. Mỗi lớp có các thuộc tính riêng để cung cấp cả chức năng vật lý lẫn logic ở mỗi điểm thích hợp trong mạng Campus.

1.6.1 Lớp truy cập (Access Layer)

Lớp Access xuất hiện ở người dùng đầu cuối được kết nối vào mạng. Lớp truy cập sử dụng Access lists để chống lại những kẻ xâm nhập bất hợp pháp, trong lớp Access layer cũng mang đến các kết nối như WAN, Frame Relay, ISDN hay Leased lines.

Các thiết bị hoạt động tại lớp Access: 4000, 2600, 2500, 1700, 1600 series routers.



Hình 0-2: Dòng Switch Cisco 4000 series

Các thiết bị trong lớp này thường được gọi là các switch truy cập, và có các đặc điểm sau:

- Tạo ra các collision domain riêng biệt nhờ dùng các switch chứ không dùng hub/bridge.
- Lớp truy cập phải chọn các bộ chuyển mạch có mật độ cổng cao đồng thời phải có giá thành thấp, kết nối đến các máy trạm hoặc kết nối tốc độ Gigabit (1000Mbps) đến thiết bị chuyển mạch ở lớp phân phối.
- Trong một môi trường lớp truy cập thường kết hợp với các thiết bị chuyển mạch LAN cùng với các cổng cung cấp kết nối cho các máy trạm và máy chủ.
- Kích hoạt tính năng lọc địa chỉ MAC: có thể một chương trình chuyển đổi để cho phép chỉ có hệ thống nhất định để truy cập vào mạng LAN kết nối.
- Chia sẻ băng thông: cho phép kết nối cùng một mạng để xử lý tất cả dữ liệu.

Trong lớp truy cập nó cung cấp cổng Fast Ethernet, Fast EtherChannel and Gigabit Ethernet kết nối đến lớp phân phối để đáp ứng kết nối, yêu cầu và làm giảm kích thước miền phát sóng. Chúng ta có thể triển khai nhiều VLAN và sử dụng Spanning Tree Protocol (STP) để cung cấp thay thế đường đi trong trường hợp thất bại. Ở lớp 2 sử dụng đường trunking để kết nối giữa chuyển mạch lớp truy cập và chuyển mạch lớp phân phối.

1.6.2 Lớp phân phối (Distribution Layer)

Distribution Layer làm việc ở giữa Core Layer và Access Layer, với vai trò đáp ứng một số giao tiếp giúp giảm tải cho lớp Core Layer trong quá trình truyền thông tin trong mạng. Lớp này cung cấp danh giới cho việc sử dụng access lists và các tính năng lọc khác để khi cần thiết sẽ gửi lên core layer. Tuy nhiên lớp này cũng là lớp định nghĩa các chính sách cho mạng.

Lớp phân phối thực hiện chức năng đảm bảo gửi dữ liệu đến từng phân đoạn mạng, đảm bảo an ninh an toàn, phân đoạn mạng theo nhóm công việc chia miền Broadcast/multicast, định tuyến giữa các LAN ảo, chuyển môi trường truyền dẫn, định tuyến giữa các miền, tạo biên giới giữa các miền trong định tuyến tĩnh và động, thực hiện các bộ lọc gói tin (theo địa chỉ, theo số hiệu cổng...) thực hiện các cơ chế đảm bảo chất lượng dịch vụ QoS. Lớp phân phối xử lý dữ liệu như là: định tuyến (routing), lọc gói (filtering), truy cập mạng WAN...

Các thiết bị hoạt động tại Distribution layer: 4500, 4000 and 3600 series routers.



Hình 0-3: Dòng Ethernet Routing Switch 4500 series

1.6.2.1 Đặc điểm lớp phân phối

- Lớp phân phối thực hiện xếp hàng và cung cấp các thao tác gói lưu lượng truy cập mạng.
- Lớp phân phối là nơi thực hiện các chính sách (policies) cho mạng. Có một số điều nên thực hiện khi thiết kế lớp phân phối.
- Thực hiện các access list, packet filtering và queueing tại lớp này.
- Thực hiện bảo mật và các chính sách mạng bao gồm address translation (như NAT, PAT) và firewall.

- Redistribution (phối hợp lẫn nhau) giữa các giao thức định tuyến, bao gồm cả định tuyến tĩnh.
- Nếu một hệ thống mạng bao gồm hai hoặc nhiều routing protocol, như Routing Information Protocol (RIP) và Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), toàn bộ các đề trên làm việc tại lớp phân phối.

Đặc tính lớp phân phối:

- Multilayer switching được sử dụng với lớp truy cập.
- Multilayer switching thực hiện trong lớp phân phối và mở rộng về lớp lõi.
- Định tuyến lọc được cấu hình trên giao diện đối với lớp truy cập.
- Tổng hợp tuyến đường đi được cấu hình trên giao diện đối với lớp truy cập.

Vai trò lớp phân phối:

- Lớp phân phối kiểm soát điều khiển việc truy cập vào tài nguyên có sẵn ở lớp lõi nên phải sử dụng băng thông một cách hiệu quả nhất.
- Cung cấp kết nối dự phòng từ các thiết bị truy cập, kết nối dự phòng cũng cung cấp cơ chế cân bằng tải giữa các thiết bị.
- Lớp phân phối đại diện cho một danh giới định tuyến giữa lớp truy cập và lớp lõi và là nơi định tuyến và gói tin được thực hiện.

1.6.3 Lớp lõi (Core Layer)

Lớp Core của mạng Campus cung cấp các kết nối của tất cả các thiết bị lớp Distribution. Lớp Core thường xuất hiện ở backbone của mạng, và phải có khả năng chuyển mạch lưu lượng một cách hiệu quả. Các thiết bị lớp Core thường được gọi là các backbone switch. Các thiết bị hoạt động trong lớp Core Layer bao gồm các dòng: 12000, 7500, 7200 and routers.



Hình 0-4: Dòng 7000, 7200, 7500

Đặc điểm lớp lõi:

- Thông lượng ở lớp 2 hoặc lớp 3 rất cao.
- Chi phí cao, chức năng QoS.
- Có khả năng dự phòng và tính co giãn cao.
- Tốc độ chuyển mạch cực cao, độ trễ phải cực bé.
- Nếu có chọn các giao thức định tuyến thì phải chọn loại giao thức nào có thời gian thiết lập (convergence) thấp nhất, có bảng định tuyến đơn giản nhất.
- Kiểm tra Access-list, mã hoá dữ liệu, thông lượng ở lớp 2 hoặc lớp 3 rất cao.

Vai trò lớp lõi:

- Lớp lõi là xương sống của mạng có tốc độ xử lý cao nên được thiết kế để chuyển các gói tin một cách nhanh chóng và có thể tối ưu hóa quá trình vận chuyển thông tin liên lạc trong mạng.
- Lõi là rất quan trọng trong quá trình kết nối, các thiết bị lớp lõi sẽ cung cấp mức độ cao về độ tin cậy và tính sẵn sàng.
- Mã hoá dữ liệu
- Bộ định tuyến phân phối nhận chuyển tiếp các gói tin hướng tới sự thích hợp trong lớp truy cập router
- Gói tin lớp 3 chuyển tiếp đến lớp truy cập các máy chủ trong mạng LAN

1.7 Thiết kế mô hình mạng ba lớp

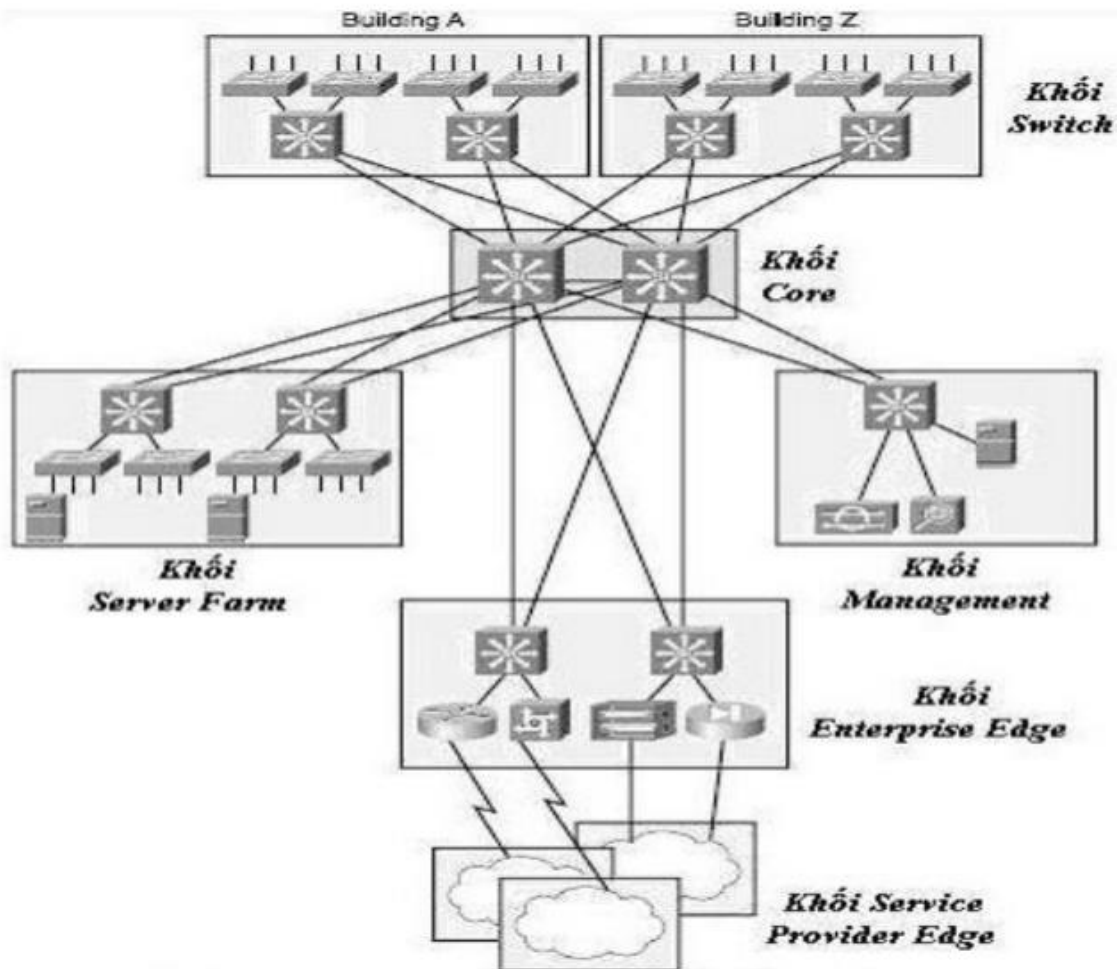
Ta có thể thiết kế một mạng Campus trong kiểu logic, sử dụng phương pháp modular. Trong phương pháp này, mỗi lớp của mô hình mạng phân cấp là đơn vị chức năng cơ bản (module). Các module này được sắp xếp theo kích cỡ thích hợp và kết nối với nhau, và nó cho phép tính co dãn và mở rộng trong tương lai.

Ta có thể chia mạng Campus thành các phần cơ bản sau:

- Khối chuyển mạch (switch): là một nhóm các switch thuộc lớp Access và lớp Distribution.
- Khối lõi (core): là backbone của mạng Campus.

Các khối liên quan khác có thể tồn tại mặc dù nó không góp phần vào toàn bộ chức năng của mạng Campus, nhưng nó được thiết kế tách biệt và thêm vào thiết kế mạng. Các khối này gồm có:

- Khối Server Farm: gồm một nhóm các server cùng với các switch Access và Distribution.
- Khối quản lý (Management): gồm một nhóm tài nguyên quản lý mạng cùng với switch Access và Distribution.
- Khối Enterprise biên (Enterprise Edge): gồm một tập các dịch vụ liên quan đến việc truy cập mạng ở bên ngoài cùng với các switch Access và Distribution.
- Khối nhà cung cấp dịch vụ biên (Service Provider Edge): các dịch vụ mạng ở bên ngoài được sử dụng bởi mạng Enterprise, đó là các dịch vụ với các giao tiếp khối enterprise biên. Tập hợp các khối trên được gọi là mô hình mạng tổng hợp Enterprise.



Hình 0-5: Biểu diễn một modular thiết kế campus

Mỗi building được giới hạn trong một khu vực và được kết nối đến khối Core.

1.7.1 Khối Switch

Như ta đã biết mạng Campus được chia thành 3 lớp (lớp Access, Distribution, và Core), khối Switch chứa các thiết bị chuyên mạch từ lớp Access và lớp Distribution, sau đó tất cả các khối switch được kết nối vào trong khối Core để cung cấp kết nối end-to-end xuyên suốt mạng Campus.

Khối Switch chứa hỗn hợp các chức năng của lớp 2 và lớp 3 vì nó chứa các lớp Access và Distribution. Các chuyên mạch lớp 2 được đặt trong phòng dây cáp điện (lớp Access) để kết nối người dùng đầu cuối đến mạng Campus. Với tỉ lệ một người dùng đầu cuối trên một port của switch thì mỗi user nhận được băng thông riêng biệt.

Mỗi switch của lớp Access sẽ kết nối đến thiết bị trong lớp Distribution. Ở đây, chức năng lớp 2 là vận chuyển dữ liệu giữa tất cả các switch truy cập đến điểm kết nối trung tâm. Chức năng lớp 3 cũng được cung cấp trong cách thức định tuyến và các dịch vụ mạng khác (bảo mật, QoS,...). Vì vậy, thiết bị của lớp Distribution là một chuyên mạch đa lớp.

Lớp Distribution cũng bảo vệ khối Switch khỏi các lỗi nào đó, ví dụ như việc broadcast sẽ không được truyền đến các khối Switch khác và khối Core

Các switch lớp Acces có thể hỗ trợ VLAN bằng cách gán các port để đánh số VLAN rõ ràng. Vì vậy, các trạm kết nối đến các port được cấu hình cho cùng một VLAN có thể cùng thuộc một mạng con lớp 3. Tuy nhiên, điều đáng quan tâm là một VLAN có thể hỗ trợ nhiều mạng con. Vì switch cấu hình dựa vào port cho VLAN (không phải là địa chỉ mạng), nên bất cứ trạm nào nối vào một port đều thuộc miền địa chỉ mạng. Chức năng của VLAN cũng giống như môi trường truyền của truyền thống, và cho phép bất kỳ địa chỉ mạng kết nối đến.

Trong mô hình thiết kế mạng, ta không nên kéo dài các VLAN đến các switch Distribution ở xa. Lớp Distribution luôn là đường biên của các VLAN, mạng con và broadcast. Mặc dù các switch lớp 2 có thể kéo dài VLAN đến các switch khác ở xa, nhưng nó sẽ hoạt động không tốt. Lưu lượng VLAN không đi qua khối Core của mạng.

Kích thước của khối Switch

Xem xét một vài yếu tố quyết định kích thước thích hợp cho khối Switch. Phạm vi của các switch trong khối Switch có kích cỡ rất linh động. Ở lớp Access, sự lựa chọn switch thường dựa trên mật độ port hoặc số user được kết nối. Còn ở lớp Distribution phụ thuộc số switch của lớp Access. Các nhân tố phải được xem xét là:

- Kiểu lưu lượng.
- Tổng dung lượng chuyên mạch lớp 3 tại lớp Distribution.
- Số người được kết nối đến switch của lớp Access.

- Ranh giới địa lý của mạng con hoặc VLAN.
- Kích thước của miền Spanning Tree.

Việc thiết kế một khối Switch chỉ dựa vào số người dùng hoặc số trạm chứa trong khối thường không đúng lắm. Thông thường không quá 2000 user được đặt bên trong một khối Switch. Tuy nhiên việc ước lượng kích thước ban đầu cũng đem lại nhiều lợi ích vì vậy ta phải dựa vào các yếu tố sau:

- Loại lưu lượng và hoạt động của nó.
- Kích thước và số lượng của các nhóm làm việc (workgroup).

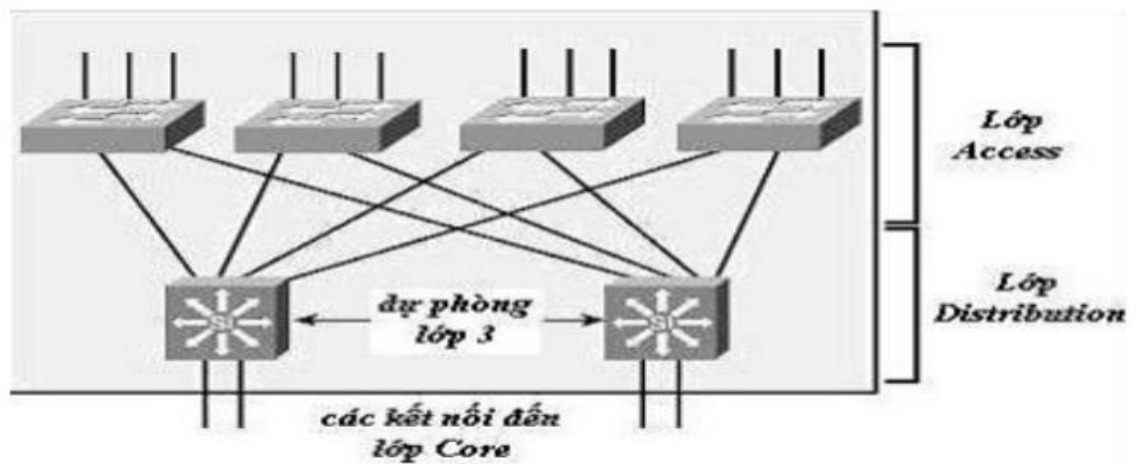
Dựa vào tính chất hoạt động của mạng, mà ta định kích thước khối Switch quá lớn sẽ không thể giữ được tải trên nó. Ngoài ra, số lượng người dùng và các ứng dụng trên mạng cũng tăng theo thời gian, do đó việc thay đổi kích thước khối Switch là cần thiết. Mặt khác, ta cũng dựa vào luồng lưu lượng thực tế và kiểu lưu lượng xuất hiện trong khối Switch để có thể ước lượng, mô hình hóa, hoặc đo lường các tham số này bằng các ứng dụng và các công cụ phân tích mạng.

Thông thường, một khối switch quá lớn sẽ xảy ra các sự kiện sau:

- Các router (chuyển mạch đa lớp) ở lớp Distribution bị nghẽn cổ chai. Sự tắc nghẽn này do lượng lưu lượng bên trong VLAN cần CPU xử lý nhiều hoặc số lần chuyển mạch được yêu cầu bởi chính sách và chức năng bảo mật (danh sách truy cập, hàng đợi...).
- Lưu lượng broadcast và multicast làm chậm chuyển mạch trong khối Switch do việc tạo bản sao và chuyển tiếp qua nhiều port. Điều này đòi hỏi các xử lý ban đầu trong chuyển mạch đa lớp, và nó sẽ trở nên quá tải nếu xuất hiện một lượng lưu lượng đáng kể. Các switch ở lớp Acces có thể có nhiều hơn một kết nối dự phòng đến các thiết bị của lớp Distribution để cung cấp một môi trường chịu lỗi nếu liên kết đầu tiên bị hỏng. Thật vậy, vì lớp Distribution sử dụng các thiết bị lớp 3, nên lưu lượng có thể được cân bằng tải trên cả kết nối dự phòng.

Thông thường ta có thể cung cấp hai switch trong khối Distribution để dự phòng, với mỗi switch lớp Acces kết nối đến hai switch này. Sau đó, mỗi

switch lớp 3 có thể cân bằng tải trên kết nối dự phòng đến lớp Core bằng việc sử dụng giao thức định tuyến.



Hình 0-6: Biểu diễn khối Switch

1.7.2 Khối Core

Một khối core được yêu cầu để kết nối hai hoặc nhiều hơn các khối switch trong mạng Campus. Bởi vì lưu lượng từ tất cả các khối Switch, các khối Server Farm, và khối Enterprise biên phải đi qua khối Core, nên khối Core phải có khả năng và tính đàn hồi chấp nhận được. Core là khái niệm cơ bản trong mạng Campus, và nó mang nhiều lưu lượng hơn các khối khác.

Khối Core có thể sử dụng bất cứ công nghệ nào (Framrelay, cell, hoặc packet) để truyền dữ liệu trong mạng Campus. Nhiều mạng Campus sử dụng Gigabit hoặc 10 Gigabit Ethernet trong khối core. Ta cần phải xem lại chiều dài khối Ethernet Core.

Như chúng ta đã biết, cả hai lớp Distribution và Core đều cung cấp các chức năng lớp 3. Các mạng con IP đều kết nối đến tất cả các switch của Distribution và Core. Ta phải sử dụng ít nhất hai mạng con để cung cấp tính co giãn và cân bằng tải trong Core. Mặc dù ta có thể sử dụng VLAN nhưng VLAN ở lớp Distribution, thì được định tuyến bên trong Core.

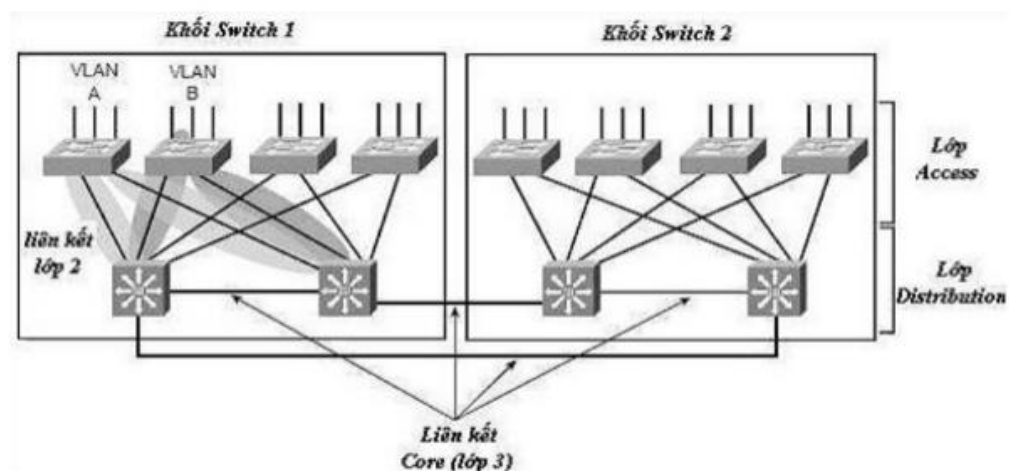
Khối Core gồm có một switch đa lớp, để nhận hai liên kết dự phòng từ switch của lớp Distribution. Do tính quan trọng của khối Core trong mạng Campus nên ta phải thực thi hai hoặc nhiều switch giống nhau trong Core để dự phòng.

Các liên kết giữa các lớp cũng được thiết kế để mang ít nhất một lượng tải từ lớp Distribution. Các liên kết giữa các switch của khối Core trong cùng một mạng con phải có đủ kích cỡ để mang lưu lượng tổng hợp vào switch của Core. Ta coi như là tận dụng liên kết trung bình nhưng nó phải cho phép sự phát triển trong tương lai. Một Ethernet Core cho phép nâng cấp đơn giản và có tính leo thang, ví dụ như sự phát triển từ Ethernet -> Fast Ethernet -> Fast EtherChannel -> Gigabit Ethernet -> Gigabit EtherChannel... Hai khối Core cơ bản được thiết kế là:

- Collapsed Core.
- Dual Core.

Collapsed core

Khối Collapsed Core là sự phân lớp của lớp Core, được che lấp trong lớp Distribution. Ở đây, các chức năng của cả Distribution và Core đều được cung cấp trong cùng các thiết bị switch. Điều này thường thấy trong mạng Campus nhỏ hơn mà không xác nhận sự tách rời của lớp Core.



Hình 0-7: Biểu diễn khối Collapsed Core

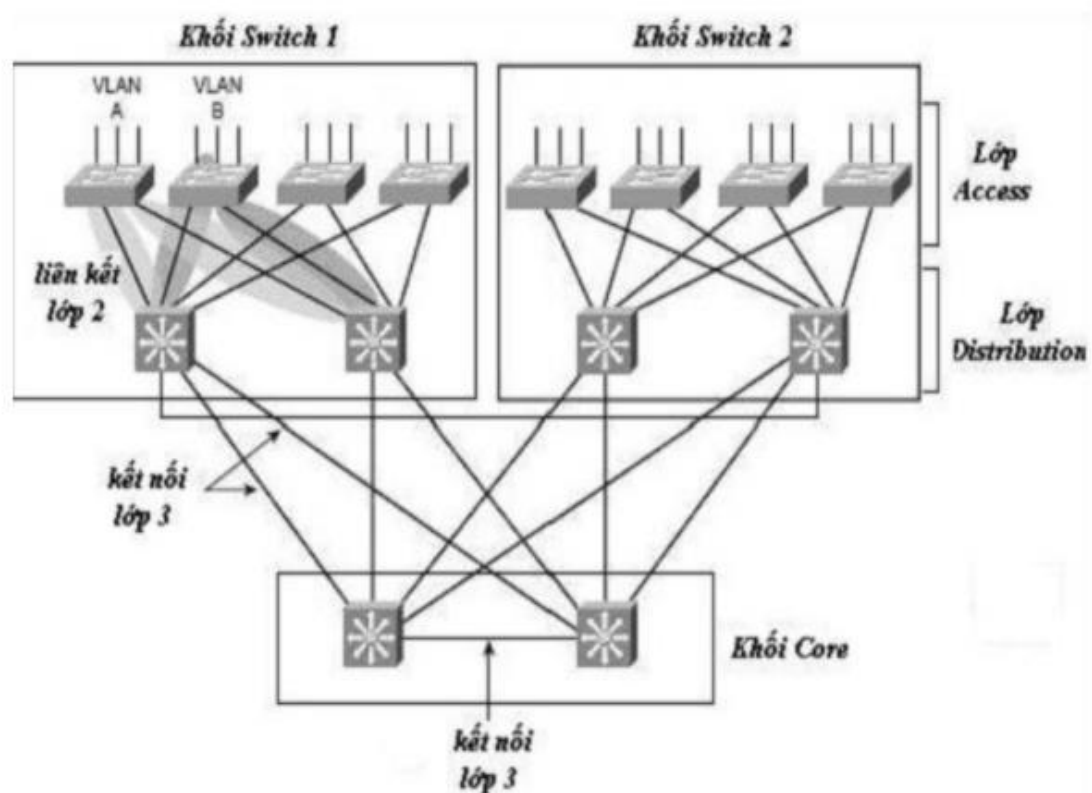
Mặc dù chức năng của lớp Distribution và Core được thực hiện trong cùng một thiết bị, nhưng điều quan trọng là nó vẫn giữ các chức năng này một cách riêng biệt và được thiết kế đúng cách. Khối Collapsed Core phụ thuộc khối building, nhưng nó được kết hợp vào trong lớp Distribution của khối Switch độc lập.

Trong khối Collapsed Core, mỗi switch lớp Access có một liên kết dự phòng đến mỗi switch của lớp Distribution và Core. Tất cả các mạng con lớp 3 có trong lớp Access đều được giới hạn tại các port lớp 3 của switch trong lớp Distribution, giống như khối Switch. Các switch của lớp Distribution và Core kết nối với nhau bằng một hoặc nhiều liên kết để dự phòng.

Kết nối giữa các switch của lớp Distribution và Core sử dụng các kết nối lớp 3. Các switch lớp 3 định tuyến lưu lượng ngay lập tức đến tới các switch khác. Trong hình 1.3c chú ý vị trí của VLAN A và B là thuộc các switch của lớp Access. Các VLAN bị giới hạn ở đó vì lớp Distribution sử dụng switch lớp 3 nên sẽ làm giảm miền broadcast, loại bỏ được khả năng lặp của cầu nối lớp 2 và cung cấp sự vượt lỗi nhanh nếu một kết nối bị lỗi.

Dual Core

Một Dual Core kết nối hai hay nhiều khối Switch để dự phòng, nhưng khối Core không thể có tính mở rộng khi có nhiều khối Switch được thêm vào.



Hình 0-8: Biểu diễn khối Dual Core

Khối Core này xuất hiện như là một module độc lập và không được ghép vào trong bất kỳ khối hoặc lớp nào.

Trước đây, khối Dual Core thường được dùng xây dựng với switch lớp 2 để cung cấp thông lượng đơn giản nhất và hiệu quả nhất. Còn chuyển mạch lớp 3 được cung cấp trong lớp Distribution. Hiện nay, chuyển mạch đa lớp đã mang lại lợi ích và cung cấp hoạt động chuyển mạch cao. Việc xây dựng Dual Core với chuyển mạch đa lớp được đề nghị và có thể thực hiện được. Dual core sử dụng hai switch giống nhau để dự phòng. Các liên kết dự phòng kết nối lớp Distribution của khối Switch đến từng switch của Dual Core. Hai switch của khối Core kết nối bởi một liên kết. Trong Core lớp 2, các switch không được kết nối để tránh sự lặp vòng trong cầu nối. Một Core lớp 3 sử dụng cho định tuyến hơn là cầu nối, vì sự lặp vòng cầu nối không xảy ra.

Trong Dual Core, mỗi switch của Distribution có hai con đường với chi phí bằng nhau, cho phép sử dụng đồng thời cùng một lúc băng thông sẵn có của cả hai con đường. Nếu một switch bị lỗi, thì giao thức định tuyến sẽ định tuyến lại lưu lượng, sử dụng con đường khác qua switch dự phòng còn lại.

Kích thước của khối Core trong mạng Campus

Dual Core là khối các switch dự phòng được lắp ghép với nhau, được giới hạn và biệt lập bởi các thiết bị lớp 3. Các giao thức định tuyến xác định các con đường và duy trì hoạt động của khối Core. Đối với bất kỳ mạng nào, ta cũng phải chú ý đến việc thiết kế router và các giao thức định tuyến trong mạng. Bởi vì các giao thức định tuyến truyền bá cập nhật thông lượng mạng, nên hình trạng mạng phải chịu sự thay đổi. Kích thước mạng (số lượng router) sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của giao thức định tuyến vì sự cập nhật được thay đổi.

Đối với mạng Campus lớn, có thể có nhiều khối Switch kết nối đến khối Core. Nếu ta xem mỗi switch đa lớp là một router, thì ta nhớ lại rằng, mỗi bộ xử lý định tuyến sẽ giữ các thông tin truyền thông với các kết nối trực tiếp ngang cấp với nó. Thực tế, hầu hết các giao thức định tuyến đều giới hạn số router ngang cấp, mà kết nối trực tiếp trên liên kết point-to-point hoặc kết nối multicast. Trong một mạng với số lượng khối Switch lớn, thì số kết nối router khá lớn. Ta không nên đề cập quá nhiều switch của Distribution, bởi vì

số lượng thực tế của các kết nối ngang cấp trực tiếp thì khá nhỏ, không quan tâm đến kích thước mạng Campus. Các VLAN của lớp Access sẽ giới hạn ở các switch của lớp Distribution. Chỉ các router ngang cấp ở biên là một cặp switch Distribution, cung cấp dự phòng cho mỗi mạng con VLAN của lớp Access. Ở biên của lớp Distribution và Core, mỗi switch của Distribution chỉ kết nối đến hai switch của khối Core trên giao tiếp của switch lớp 3. Vì vậy, chỉ thiết lập một cặp router ngang cấp.

Khi các switch đa lớp được sử dụng trong lớp Distribution và Core, thì các giao thức định tuyến sẽ chạy trên mỗi cặp liên kết dự phòng giữa các con đường với chi phí bằng nhau của cả hai lớp. Lưu lượng được định tuyến qua cả hai liên kết để chia sẻ tải và tận dụng băng thông của cả hai liên kết này.

Một điểm cuối cùng của việc thiết kế lớp Core là tính co giãn của các switch trong khối Core phải thỏa mãn tải lưu lượng đi vào. Ở một mức độ nhỏ nhất, mỗi switch của khối core phải điều khiển được liên kết đi vào lớp Distribution với công suất 100%.

1.7.3 Các khối building khác

Các tài nguyên khác trong mạng Campus được định danh và đặt vào mô hình khối building. Ví dụ như, một Server Farm gồm nhiều máy chủ chạy các chương trình ứng dụng được truy cập từ các người dùng từ tất cả Enterprise. Điều cần thiết là các máy chủ này phải có tính mở rộng để mở rộng trong tương lai, có khả năng truy cập cao, và cũng đem lại lợi ích từ việc điều khiển lưu lượng và các chính sách bảo mật.

Để có được những điều cần thiết trên, ta có thể nhóm các tài nguyên vào các khối building giống như là mô hình khối switch. Các khối này cũng có switch của lớp Distribution và có các kết nối dự phòng nối trực tiếp vào lớp Core, nó cũng chứa các tài nguyên của Enterprise.

Hầu hết các khối building đều có trong mạng Campus vừa và lớn, ta đã quen với khái niệm đặt chức năng Enterprise vào trong khối Switch của nó, cũng như xây dựng khối này.

Khối Server Farm

Bất kỳ một máy chủ hay ứng dụng nào được truy cập bởi hầu hết người dùng của Enterprise thường thuộc về một Server Farm. Toàn bộ Server Farm này được nhận dạng như là khối Switch của chính nó, và kết nối các switch của Distribution vào trong lớp Core với liên kết dự phòng tốc độ cao.

Các máy chủ riêng có các kết nối mạng đơn đến một trong các switch của Distribution. Nếu một máy chủ dự phòng được sử dụng, thì nó nên kết nối đến switch luân phiên của Distribution. Điều này được biết như là Dual-homing của các máy chủ.

Ví dụ: các máy chủ của Enterprise gồm có email, các dịch vụ intranet, các ứng dụng ERP (Enterprise Resource Planning), và hệ thống máy tính lớn. Chú ý là mỗi tài nguyên nội bộ đều được đặt ở bên trong một firewall hay vòng bảo mật.

Khối quản lý

Thông thường, các mạng Campus phải được kiểm tra qua việc sử dụng các công cụ quản trị mạng để đo lường hoạt động mạng và phát hiện lỗi. Ta có thể nhóm toàn bộ ứng dụng quản lý mạng vào trong một khối Switch quản lý mạng. Điều này trái ngược với khối Server Farm, bởi vì các công cụ quản trị mạng không phải là tài nguyên của Enterprise được truy cập bởi hầu hết các máy chủ. Hơn nữa, các công cụ này sẽ đi ra ngoài để truy cập vào các thiết bị mạng khác, các ứng dụng của máy chủ và hoạt động của người dùng trong tất cả các khu vực của mạng Campus.

Khối Switch quản lý mạng thường có lớp Distribution kết nối vào các switch của khối Core. Vì các công cụ này được dùng để phát hiện lỗi xảy ra tại thiết bị và các kết nối, nên lợi ích của nó rất quan trọng. Các kết nối dự phòng và switch dự phòng đều được sử dụng.

Ví dụ: tài nguyên quản lý mạng trong khối switch bao gồm:

- Các ứng dụng kiểm tra mạng.
- Các server đăng nhập hệ thống (syslog).

- Các server xác thực, cấp quyền và cung cấp tài khoản (AAA).
- Các ứng dụng quản lý chính sách.
- Quản trị hệ thống và các dịch vụ điều khiển từ xa.
- Các ứng dụng quản lý, phát hiện xâm nhập.

Khối Enterprise biên

Hầu hết các mạng Campus phải kết nối đến các nhà cung cấp dịch vụ để truy cập đến tài nguyên bên ngoài, được gọi là các biên của Enterprise hoặc của Campus. Các tài nguyên này có sẵn trong toàn bộ mạng Campus và được truy cập chủ yếu như là khối Switch kết nối đến khối Core của mạng.

Các dịch vụ biên thường được chia thành:

- Truy cập internet: hỗ trợ lưu lượng ra ngoài internet, cũng như lưu lượng vào các dịch vụ công cộng, như email, và extranet web server. Các kết nối này được cung cấp bởi một hoặc nhiều nhà cung cấp dịch vụ Internet (ISP). Các thiết bị bảo mật mạng thường được đặt tại đây.
- Truy cập từ xa và VPN: hỗ trợ các truy cập quay số từ các người dùng bên ngoài qua mạng PSTN (Public Switched Telephone Network). Nếu lưu lượng thoại được hỗ trợ trên mạng Campus, thì gateway VoIP phải kết nối đến PSTN ở đây. Thêm nữa, các thiết bị VPN kết nối vào Internet hỗ trợ kết nối đường hầm bảo mật đến các vị trí từ xa.
- Thương mại điện tử: hỗ trợ web, ứng dụng và cơ sở dữ liệu cũng như firewall và các thiết bị bảo mật. Khối switch kết nối đến một hoặc nhiều ISP.
- Truy cập WAN: hỗ trợ tất cả các kết nối WAN truyền thống đến các vị trí từ xa như FrameRelay, ATM, Leased-Line, ISDN...

Khối nhà cung cấp dịch vụ biên

Mỗi nhà cung cấp dịch vụ kết nối đến một mạng Campus cũng phải có thiết kế mạng phân cấp của chính nó. Một mạng của nhà cung cấp dịch vụ đáp ứng cho một Enterprise ở biên nhà cung cấp, kết nối đến biên của khối Enterprise.

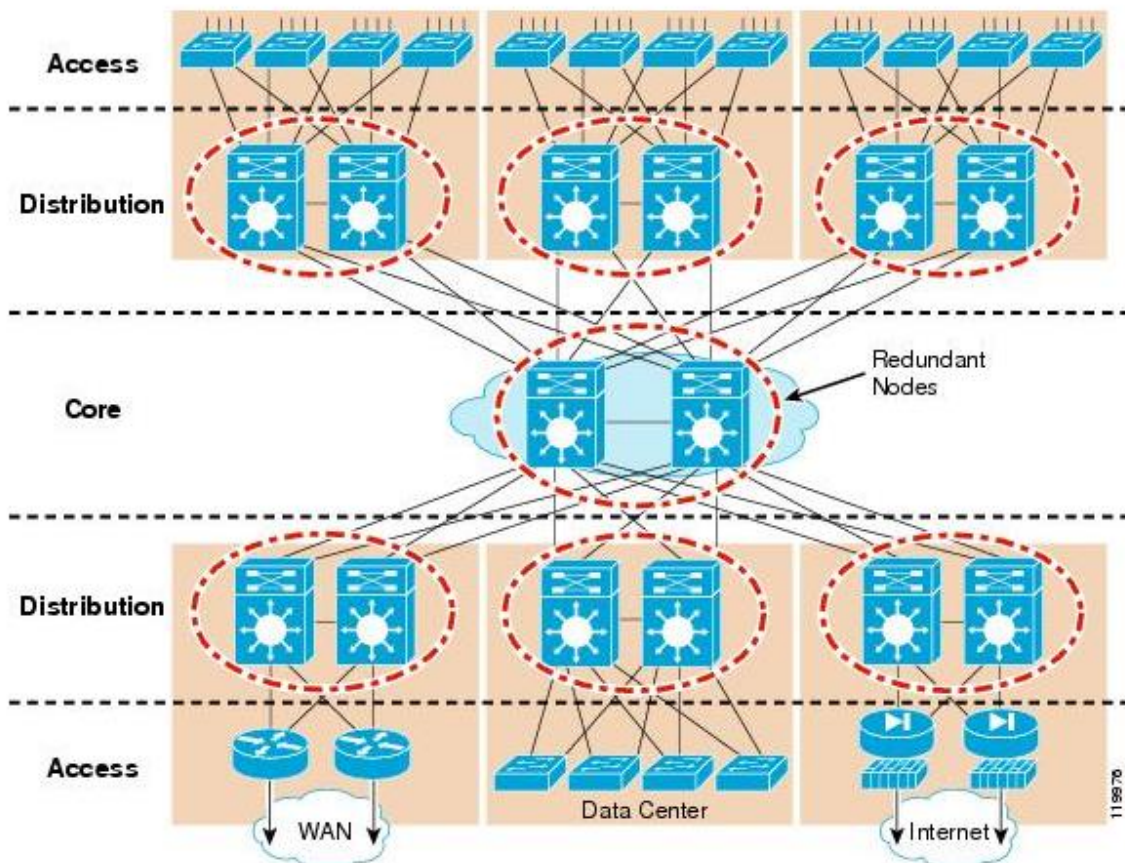
Ở đây ta không quan tâm đến mạng của nhà cung cấp dịch vụ, mà chỉ cần biết là mạng Campus có một khối biên để kết nối đến biên của mạng nhà cung cấp.

THỰC NGHIỆM MÔ PHỎNG MÔ HÌNH MẠNG BA LỚP

1.8 Mô tả mô hình mạng ba lớp

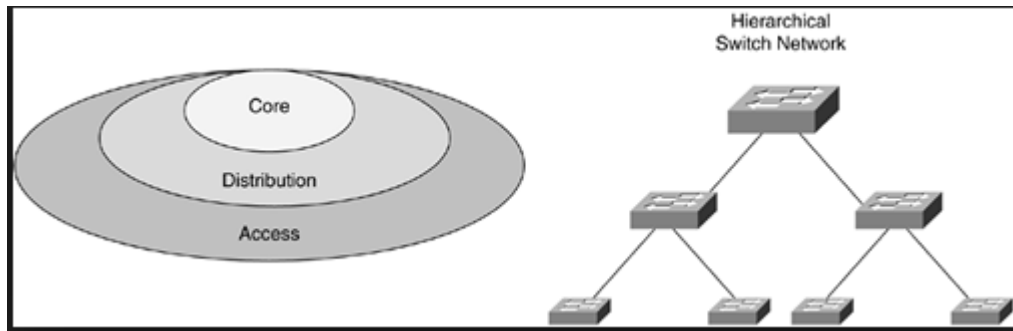
Áp dụng các công nghệ etherchannel và stackable switch ta có mô hình như sau:

Figure 6 Redundant Network Nodes



Hình 0-1: Mô hình vật lý mạng ba lớp

Đó là mô hình vật lý. Sau khi được trừu tượng hóa bởi các công nghệ etherchannel và stacking thì ở mức logic mô hình đơn giản hơn như sau:



Hình 0-2: Mô hình logic mạng ba lớp

Dựa trên mô hình logic đồ án sẽ xây dựng mô hình mô phỏng trên phần mềm giả lập Cisco Packet Tracer

1.9 Phát biểu bài toán

Nhà máy A là nhà máy hoạt động trong lĩnh vực sản xuất. Do đó nhà máy có nhiều thiết bị đầu cuối, máy chủ cùng với sự đòi hỏi lớn hơn về băng thông mạng.

Ngoài sự hỗ trợ của hệ thống thiết bị mạng hiện đại, hạ tầng mạng máy tính là thành phần không thể thiếu trong các tổ chức hay các công ty. Trong điều kiện hiện nay, các công ty, xí nghiệp đều triển khai xây dựng mạng LAN để phục vụ cho việc quản lý dữ liệu nội bộ cơ quan mình được thuận lợi, đảm bảo tính an toàn dữ liệu cũng như tính bảo mật dữ liệu. Mặt khác mạng LAN còn giúp các nhân viên trong tổ chức hay công ty truy nhập dữ liệu một cách thuận tiện với tốc độ cao. Một điểm thuận lợi nữa là mạng LAN còn giúp cho người quản trị mạng phân quyền sử dụng tài nguyên cho từng đối tượng là người dùng một cách rõ ràng và thuận tiện giúp cho những người có trách nhiệm lãnh đạo công ty dễ dàng quản lý nhân viên và điều hành công ty.

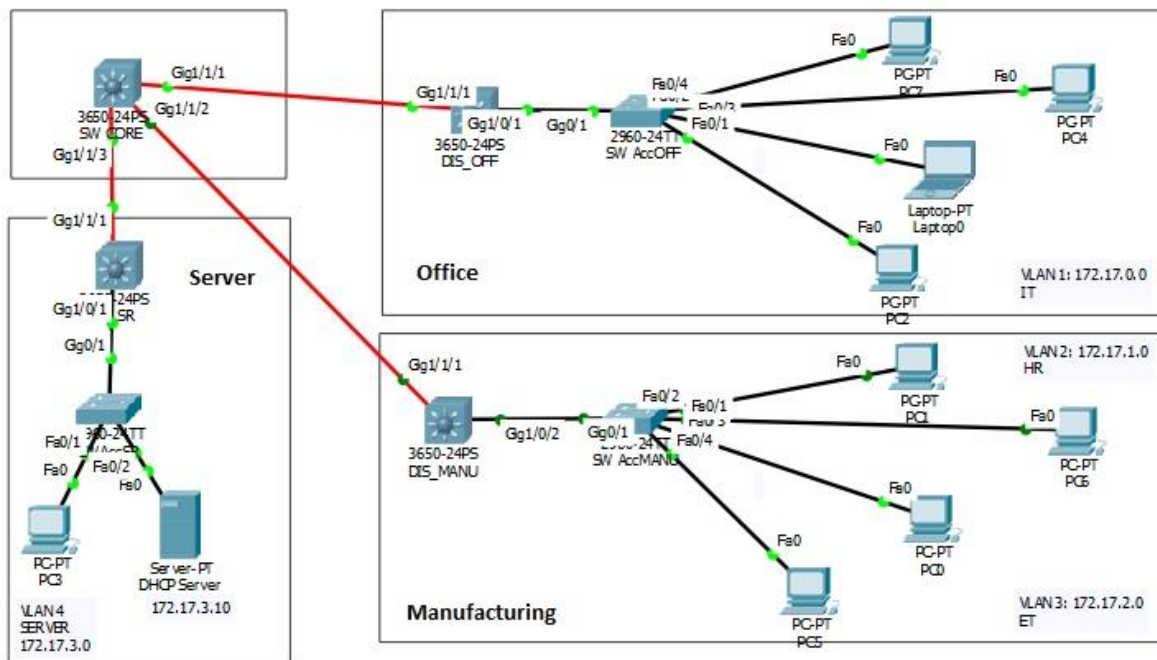
Yêu cầu có 3 phòng ban tham gia vào mạng, nhà máy có 1 phòng Server, 2 tòa nhà. Các máy tính trong mạng phải kết nối thông suốt đến nhau và đến DHCP Server. Có thể thêm, xóa và thay đổi vị trí người sử dụng mạng một cách linh hoạt. Chặn truy cập từ phòng ban này đến phòng ban khác.

Mạng ba lớp đáp ứng đầy đủ những yêu cầu trên, với nhiều ưu điểm như vậy khi xây dựng và áp dụng cho các cơ quan tổ chức, doanh nghiệp, sẽ

giúp người quản trị mạng nội bộ dễ dàng quản lý lỗi và khắc phục sự cố có thể xảy ra trong khi vận hành mạng.

Với yêu cầu như vậy đồ án sẽ thiết kế mô hình mạng như sau:

- Mỗi phòng ban được chia vào một VLAN khác nhau giúp tiết kiệm băng thông mạng, tăng tính bảo mật cho mạng và cung cấp cơ chế mềm dẻo trong việc tổ chức phân đoạn mạng.



Hình 0-3: Mô hình mạng ba lớp áp dụng DHCP Server

Trong đó bao gồm:

- 1 Switch 3650-24 Ports sử dụng làm Switch Core
- 3 Switch 3650-24 Ports sử dụng làm Switch Distribution cho 3 khu vực
- 3 Switch 2960 sử dụng làm lớp Access
- 1 Server chạy role DHCP
- Các máy tính tham gia mạng

Chia VLAN cho các phòng ban tham gia mạng:

VLAN	Phòng ban	Địa chỉ IP
10	IT	172.17.0.0
20	HR	172.17.1.0
30	ET	172.17.2.0
40	SR	172.17.3.0
99	ML	172.17.9.0

1.9.1 Giới thiệu về mô hình

Trong sơ đồ này sẽ xác định 4 vùng riêng biệt gồm có: Core, Server, Office, Manufacturing.

- Vùng Core, Server: là vùng chứa Switch Core, các Server
- Vùng Office, Manufacturing: khu vực văn phòng IT, ET, HR

1.9.2 Giải thích về mô hình

Trong vùng core: chứa Switch Core kết nối đến các Switch Distribution bằng đường quang, điều khiển, quản lý lưu lượng trên các đường.

Trong vùng Server: vùng này chứa DHCP Server của nhà máy dùng để cấp phát, quản lý địa chỉ IP

Vùng Office và Manufacturing: các toà văn phòng của nhà máy trong đó có các thiết bị đầu cuối, các Switch Distribution và Access.

1.10 Cấu hình thiết bị

Cấu hình Switch lớp Access

VLAN Name	Status	Ports
1 default Fa0/13, Fa0/14 Fa0/17, Fa0/18 Fa0/21, Fa0/22	active	Fa0/11, Fa0/12, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/23, Fa0/24,
Gig0/2 10 IT Fa0/3, Fa0/4 Fa0/7, Fa0/8	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/9, Fa0/10
20 HR	active	
30 ET	active	
40 SR	active	
99 ML99	active	

Hình 0-4: Cấu hình VLAN cho các Switch

```

!
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/2
  switchport access vlan 10
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
  switchport access vlan 10
!
interface FastEthernet0/4
  switchport access vlan 10
!
interface FastEthernet0/5
  switchport access vlan 10
!
interface FastEthernet0/6
  switchport access vlan 10
!
interface FastEthernet0/7
  switchport access vlan 10
!
interface FastEthernet0/8

```

Hình 0-5: Cấu hình các cổng truy cập VLAN cho Switch Access

Các cổng trên mỗi Switch sẽ được phân chia để truy cập các VLAN theo nhu cầu người quản trị


```
!  
interface GigabitEthernet1/0/1  
  switchport trunk native vlan 99  
  switchport trunk allowed vlan 10,99  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport mode trunk  
!  
interface GigabitEthernet1/0/2  
!  
interface GigabitEthernet1/0/3  
!  
interface GigabitEthernet1/0/4  
!  
interface GigabitEthernet1/0/5  
!  
interface GigabitEthernet1/0/6  
!  
interface GigabitEthernet1/0/7  
!  
interface GigabitEthernet1/0/8  
!  
interface GigabitEthernet1/0/9  
!  
interface GigabitEthernet1/0/10  
!
```

Hình 0-8: Cấu hình cổng Trunk cho Switch Distribution

```
interface GigabitEthernet1/0/24  
!  
interface GigabitEthernet1/1/1  
  switchport trunk native vlan 99  
  switchport trunk allowed vlan 10,99  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport mode trunk  
!  
interface GigabitEthernet1/1/2  
!  
interface GigabitEthernet1/1/3  
!  
interface GigabitEthernet1/1/4  
!  
interface Vlan1  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Vlan99  
  mac-address 0090.21ca.ed01  
  ip address 172.17.9.10 255.255.255.0  
!  
ip default-gateway 172.17.9.1  
ip classless  
!
```

Hình 0-9: Cấu hình cổng Trunk và Default gateway cho Switch Distribution

Cấu hình Switch lớp Core

```

Password:
SW_CORE#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Gig1/0/1,
Gig1/0/2, Gig1/0/3, Gig1/0/4
Gig1/0/6, Gig1/0/7, Gig1/0/8
Gig1/0/10, Gig1/0/11, Gig1/0/12
Gig1/0/14, Gig1/0/15, Gig1/0/16
Gig1/0/18, Gig1/0/19, Gig1/0/20
Gig1/0/22, Gig1/0/23, Gig1/0/24
Gig1/1/4
10   DL10                    active
20   HR                      active
30   ET                      active
40   SR                      active
99   ML99                   active
1002 fddi-default         active

```

Hình 0-10: Cấu hình VLAN cho Switch Core

```

interface GigabitEthernet1/0/23
!
interface GigabitEthernet1/0/24
!
interface GigabitEthernet1/1/1
switchport trunk native vlan 99
switchport trunk allowed vlan 10,99
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/1/2
switchport trunk native vlan 99
switchport trunk allowed vlan 20,30,99
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/1/3
switchport trunk native vlan 99
switchport trunk allowed vlan 40,99
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/1/4
!
interface Vlan1

```

Hình 0-11: Cấu hình các cổng Trunk cho Switch Core

```
shutdown
!  
interface Vlan10  
  mac-address 00d0.ba72.e001  
  ip address 172.17.0.1 255.255.255.0  
  ip helper-address 172.17.3.10  
  ip access-group NETTEST in  
!  
interface Vlan20  
  mac-address 00d0.ba72.e002  
  ip address 172.17.1.1 255.255.255.0  
  ip helper-address 172.17.3.10  
  ip access-group NETTEST in  
!  
interface Vlan30  
  mac-address 00d0.ba72.e003  
  ip address 172.17.2.1 255.255.255.0  
  ip helper-address 172.17.3.10  
  ip access-group NETTEST in  
!  
interface Vlan40  
  mac-address 00d0.ba72.e004  
  ip address 172.17.3.1 255.255.255.0  
  ip access-group NETTEST in  
!
```

Hình 0-12: Cấu hình IP, route Server, access group cho các VLAN tại Switch Core

Mỗi VLAN sẽ có một địa chỉ IP để dùng cho việc quản lý và kết nối. Các VLAN sẽ được chỉ đường đến địa chỉ Server để nhận DHCP. Ngoài ra các VLAN sử dụng Access list để quản lý các gói tin nhận/ gửi

1.11 Kết quả mô hình mạng

Sau khi hoàn thành mô hình mạng, sử dụng lệnh ping giữa các máy tính cũng như Server để kiểm tra kết nối trong mạng.

```

Pinging 172.17.3.10 with 32 bytes of data:

Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time=13ms TTL=127
Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time=10ms TTL=127

Ping statistics for 172.17.3.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 6ms

C:\>ping 172.17.3.10

Pinging 172.17.3.10 with 32 bytes of data:

Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 172.17.3.10: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.17.3.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 3ms

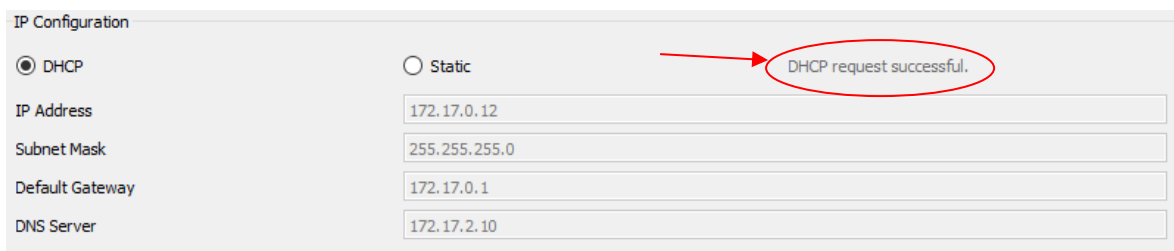
C:\>

```

Hình 0-13: Các máy tính trong mạng đều ping thông tới Server

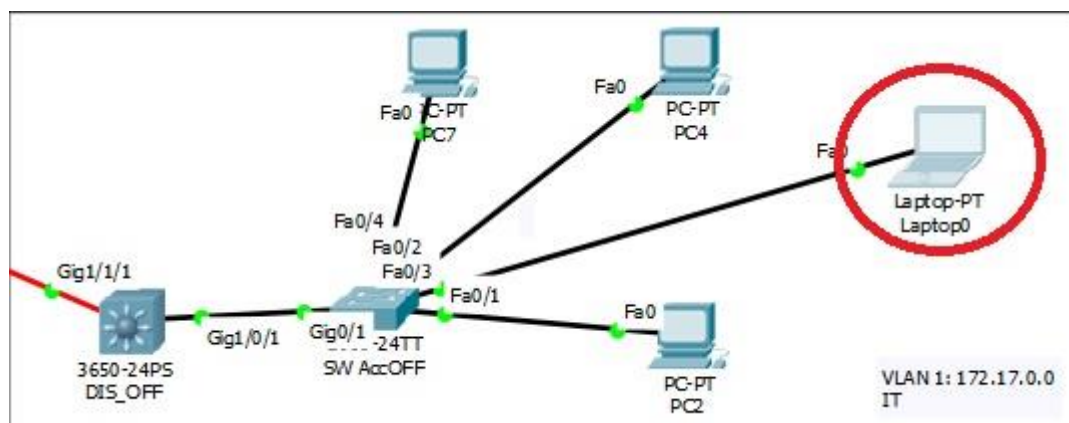
Các thiết bị đầu cuối đã ping thông đến nhau và Server

Kiểm tra các máy tính đã nhận được DHCP :



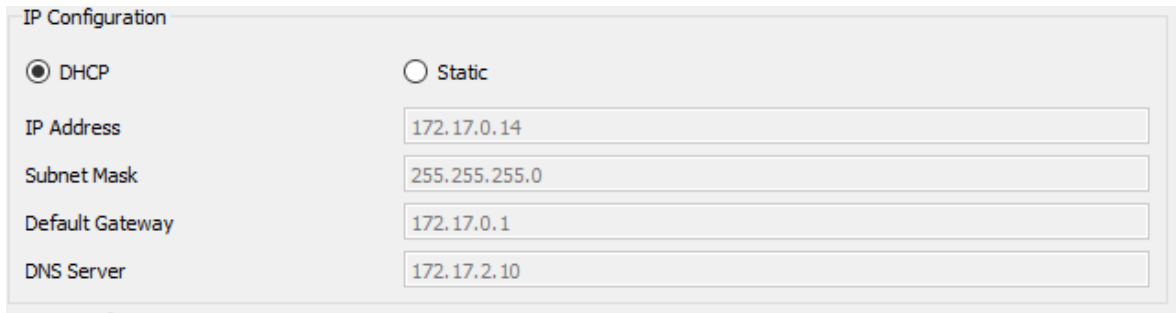
Hình 0-14: Các máy tính nhận thành công DHCP

Thay đổi vị trí người dùng trong mạng một cách linh hoạt:

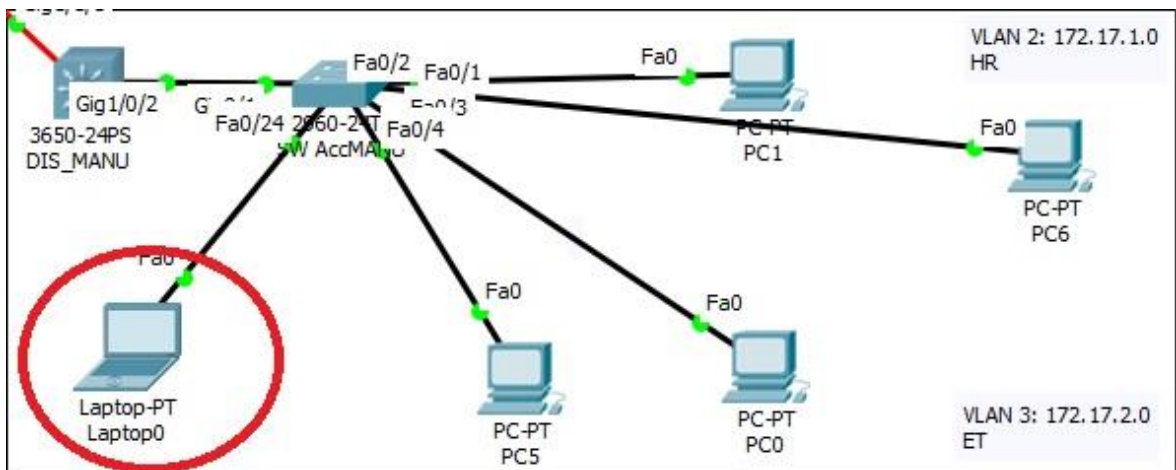


Hình 0-15: Laptop muốn đổi vị trí

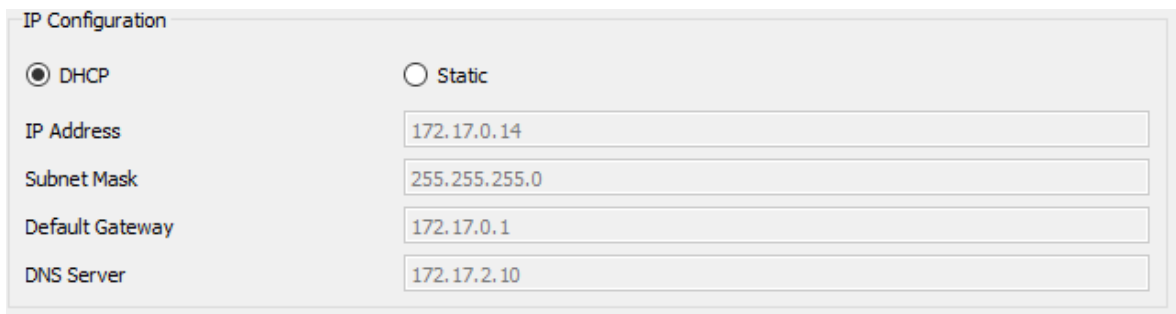
Giả sử người dùng Laptop0 muốn đổi vị trí từ khu vực Office xuống khu vực Manufacturing



Hình 0-16: Cấu hình hiện tại của Laptop0



Hình 0-17: Laptop0 được chuyển xuống khu vực Manufacturing



Hình 0-18: Cấu hình khi chuyển xuống khu vực Manufacturing của Laptop0

Người dùng sẽ không phải quan tâm về vị trí sử dụng mà vẫn nằm đúng trong VLAN theo phòng ban, giảm tải chi phí công tác quản trị.

KẾT LUẬN

Đồ án này đã nghiên cứu, tìm hiểu xây dựng mô hình mạng ba lớp. Đồ án thực hiện thành công mô hình mạng ba lớp đáp ứng được cơ bản yêu cầu quản trị mạng của 1 hệ thống bao gồm:

- Chia các VLAN theo phòng ban.
- Thông mạng giữa các khu vực.
- Đảm bảo tính linh hoạt của mạng.

Em đã áp dụng các kiến thức của các môn học như quản trị mạng, mạng máy tính ... vào mô hình và thực tế. Đã học hỏi được thêm nhiều kinh nghiệm về cách thức tổ chức, xây dựng hệ thống mạng cũng như quy hoạch hệ thống. Tuy nhiên, do thời gian và khả năng có hạn, nên em chưa đi sâu tìm hiểu được thêm những vấn đề cần thiết của hệ thống. Em đã cố gắng nhưng mô hình mới chỉ dừng ở mức độ đơn giản. Trong thời gian tới em sẽ phát triển và nghiên cứu sâu hơn về hệ thống mạng và các công cụ hỗ trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1.] <https://123doc.org/document/2784724-do-an-tot-nghiep-mang-campus-va-ung-dung-cho-cac-co-quan-to-chuc-doanh-nghiep.htm>
- [2.] <https://www.cisco.com/>
- [3.] <https://www.vnpro.vn/>