

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

BÁO CÁO HỌC THUẬT
MÔ HÌNH CẤU TRÚC MẠNG

Người thực hiện: ThS. Đào Anh Thư

Đơn vị: Bộ môn Mạng máy tính

Hà Nội - 2021

MỤC LỤC

TÓM TẮT BÁO CÁO.....	3
NỘI DUNG BÁO CÁO.....	4
1. Cấu trúc topo mạng.....	4
1.1. Mô hình Bus trong mạng LAN.....	4
1.2. Mô hình Star trong mạng LAN.....	6
1.3. Mô hình RING trong mạng LAN	7
2. Cấu trúc mô hình mạng phân cấp	8
2.1. Lớp mạng lõi.....	8
2.2. Lớp phân phối.....	9
2.3. Lớp truy cập.....	11
2.4. Hoạt động của cấu trúc mô hình phân cấp.....	12
KẾT LUẬN	14
TÀI LIỆU THAM KHẢO	15

TÓM TẮT BÁO CÁO

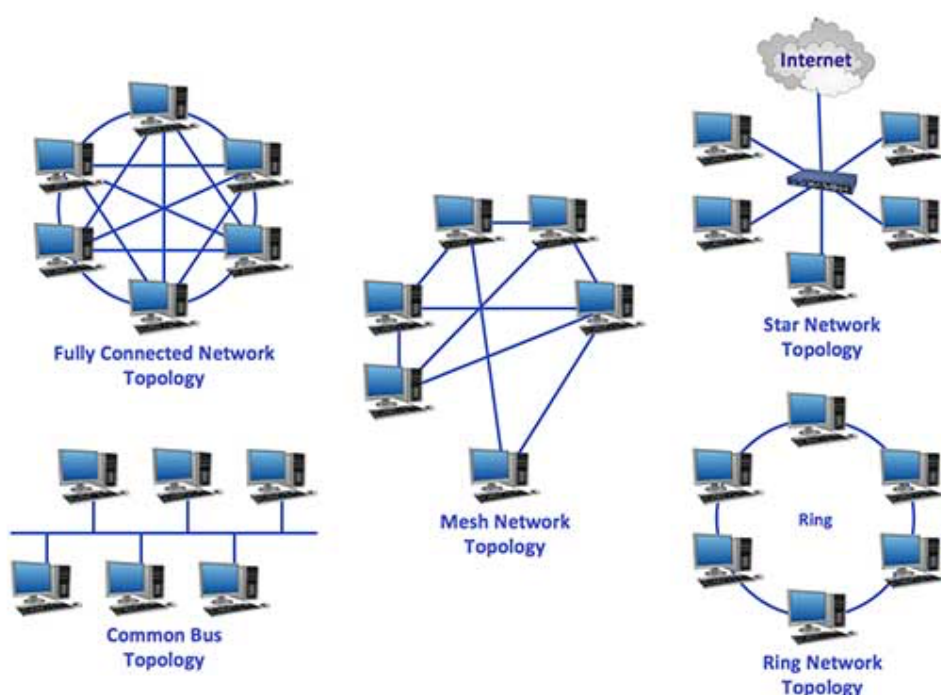
Tên báo cáo: **Mô hình cấu trúc mạng**

Tóm tắt: Báo cáo đã trình bày nội dung về mô hình cấu trúc topo mạng và mô hình mạng phân cấp. Thiết kế hệ thống mạng là cách sắp xếp, bố trí, kết nối các bộ phận trong hệ thống. Sao cho chúng hoạt động đúng chức năng nhiệm vụ và tạo thành một hệ thống hoạt động thông suốt, không bị ngắt quãng. Báo cáo đã trình bày về topo mạng được sử dụng phổ biến. Báo cáo cũng trình bày chi tiết về các thành phần cấu trúc của mô hình ba lớp do Cisco đưa ra. Đây là mô hình được sử dụng phổ biến nhất hiện nay trên thế giới.

NỘI DUNG BÁO CÁO

1. Cấu trúc topo mạng

Cấu trúc tô pô (network topology) của LAN là kiến trúc hình học thể hiện cách bố trí các đường cáp, sắp xếp các máy tính để kết nối thành mạng hoàn chỉnh. Hầu hết các mạng LAN ngày nay đều được thiết kế để hoạt động dựa trên một cấu trúc mạng định trước. Điển hình và sử dụng nhiều nhất là mô hình: dạng hình tuyến (bus), dạng hình sao (star), dạng mắt lưới (mesh), dạng vòng (ring) cùng với những cấu trúc kết hợp của chúng.



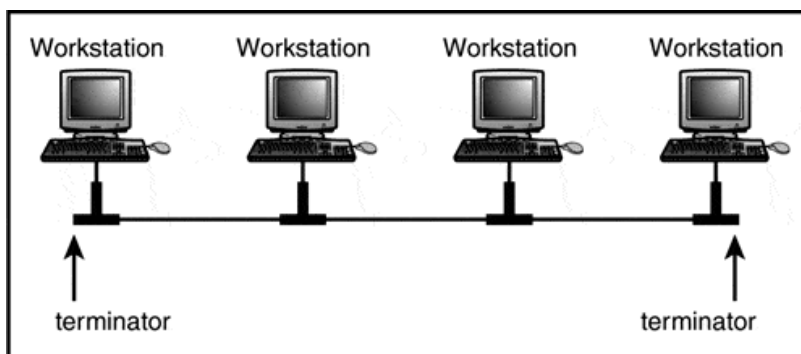
Hình 1-1: Các mô hình mạng theo cấu trúc topo

1.1. Mô hình Bus trong mạng LAN

Mô hình đại diện cho hệ thống mạng Ethernet LAN trong giai đoạn đầu kỉ nguyên Internet, đấu nối bằng cáp đồng trục sử dụng các chuẩn như 10Base2 (10Mbps – 200m), 10Base5 (10Mbps – 500m).

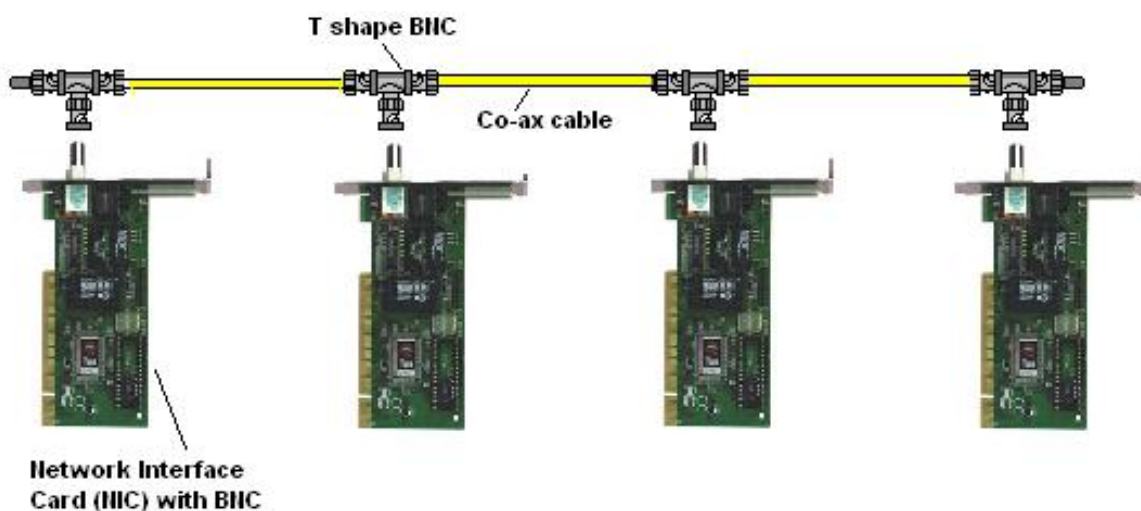
Thực hiện theo cách bố trí hành lang, các máy tính và các thiết bị khác - các nút, đều được nối về với nhau trên một trục đường dây cáp chính để chuyển tải tín hiệu.

Tất cả các nút đều sử dụng chung đường dây cáp chính này. Phía hai đầu dây cáp được bịt bởi một thiết bị gọi là terminator. Các tín hiệu và dữ liệu khi truyền đi dây cáp đều mang theo địa chỉ của nơi đến.



Hình 1-2: Mô hình mạng Bus

Tại mỗi card mạng người ta sử dụng T-connector (hình dạng giống chữ T), một đầu nối với card mạng, 2 đầu còn lại nối vào 2 cọng dây cáp.



Hình 1-3: Đầu nối chữ T

Cách thức hoạt động của mô hình Bus: khi một máy gửi đi một frame, frame này sẽ được truyền đến mọi thiết bị trong mô hình đang kết nối vào, các thiết bị nhận sẽ quan sát trích xuất thông tin trường **Destination Address (địa chỉ đích đến)** trong frame này, nếu đây không phải là frame gửi đến cho mình các thiết bị nhận sẽ drop frame này. Thiết bị nào có địa chỉ MAC tương ứng là **Destination Address** của frame mới tiếp nhận và xử lý frame.

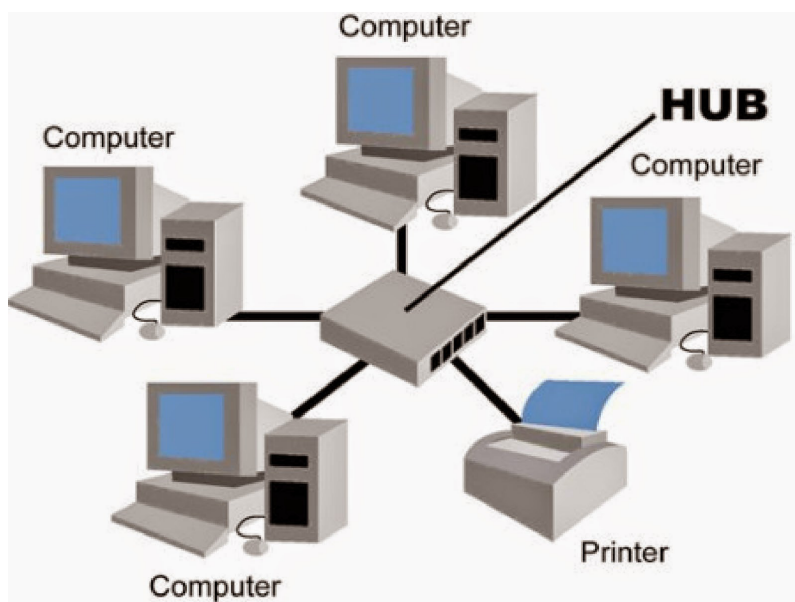
Ví dụ: khi máy có địa chỉ **MAC II** gửi đi một frame đến host workstation thì tất cả các host khác đều nhận được frame này nhưng chỉ có host Workstation mới có đúng **Destination Address MAC** và tiếp nhận xử lý frame.

Nhược điểm:

- Dễ xung đột dữ liệu.
- Kết nối giữa connector với card mạng, connector với dây cáp, connector với connector là các kết nối cơ học; sau một thời gian sử dụng thì độ tiếp xúc sẽ không còn tốt nữa (do gỡ ra, gắn vào nhiều lần) dẫn tới bị hở mạch. Một điểm bất kì hở mạch thì toàn bộ phạm vi đoạn mạng đó bị tê liệt.
- Khó nhận biết điểm nào bị hở, phải dò cho nên khó khắc phục sự cố.
- Khó bảo trì.

Cấu trúc này ngày nay không còn được sử dụng nữa.

1.2. Mô hình Star trong mạng LAN



Hình 1-4: Mô hình mạng Star

Mô hình Star sử dụng cáp xoắn đôi để kết nối các thiết bị đầu cuối, đây là một mô hình dạng Star topology, một thiết bị tập trung HUB sẽ thực hiện kết nối các thiết bị này lại với nhau, đảm nhận vai trò trung chuyển các dữ liệu trao đổi giữa các host đầu cuối.

Hoạt động của thiết bị trung tâm Hub: thực hiện nhân bản các gói tin và gửi ra các cổng còn lại, trong mô hình trên. Khi host A gửi một frame đến host B, hub sẽ tiến hành nhân bản frame này rồi đẩy ra tất cả các port, Host B và C đều nhận được frame này, nhưng chỉ có Host B tiếp nhận và xử lý frame vì nó có địa chỉ đích được nhận trong frame. Mô hình này hoạt động về cơ bản cũng giống như mô hình đấu nối dạng bus.

Mô hình kết nối hình sao ngày nay đã trở lên hết sức phổ biến. Với việc sử dụng các bộ tập trung hoặc chuyển mạch Switch, cấu trúc hình sao có thể được mở rộng bằng cách tổ chức nhiều mức phân cấp, do vậy dễ dàng trong việc quản lý và vận hành.

Ưu điểm của mạng hình sao:

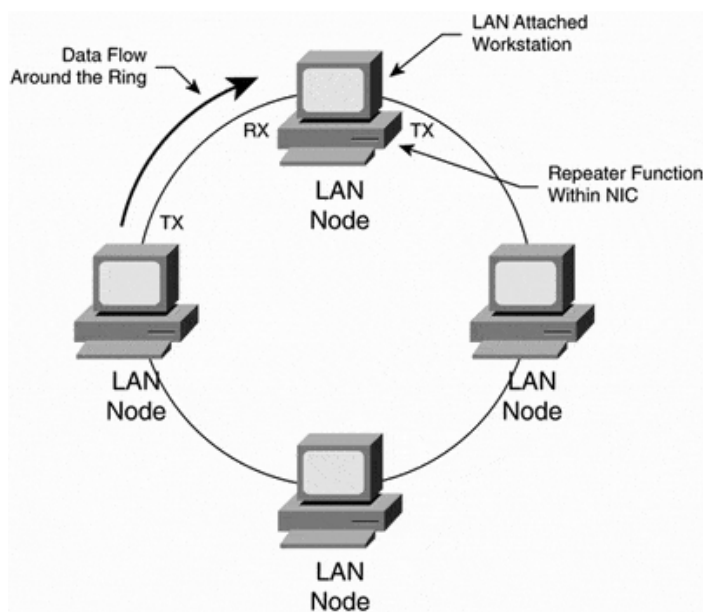
- Hoạt động theo nguyên lý nối song song nên nếu có một thiết bị nào đó ở một nút thông tin bị hỏng thì mạng vẫn hoạt động bình thường.
- Cấu trúc mạng đơn giản và các thuật toán điều khiển ổn định.
- Mạng có thể dễ dàng mở rộng hoặc thu hẹp.

Nhược điểm mạng dạng hình sao:

- Khả năng mở rộng mạng hoàn toàn phụ thuộc vào khả năng của trung tâm.
- Khi trung tâm có sự cố thì toàn mạng ngừng hoạt động.

1.3. Mô hình RING trong mạng LAN

Dữ liệu theo theo dạng vòng khép kín. Để đảm bảo trong một thời điểm chỉ có một nút mạng (máy) được truyền thì nó phải có Token ring (thẻ bài). Khi máy tính đầu tiên trong mô hình Ring bật lên thì nó sẽ phát ra “xung” gọi là **Token Ring** (thẻ bài) và thẻ này sẽ lưu thông trong mạng theo một chiều duy nhất (như hình minh họa). Máy nào muốn truyền dữ liệu thì sẽ nắm thẻ bài này. Khi dữ liệu đã đến nơi nhận thì máy gửi sẽ giải phóng thẻ bài và thẻ bài lại tiếp tục di chuyển.



Hình 1-5: Mô hình mạng Ring

Ưu điểm:

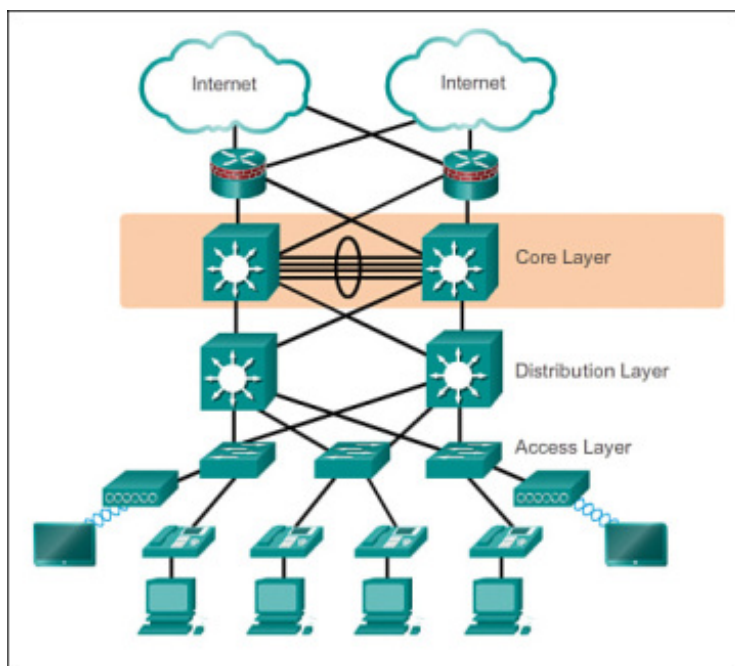
- Là mô hình truyền dữ liệu tốt nhất do dữ liệu sẽ được khuếch đại bởi các nút mạng giữa đường truyền. (A – B – C : A truyền dữ liệu qua C sẽ được B khuếch đại).
- Khả năng mở rộng rất lớn (hàng trăm km), tổng đường dây cần thiết ít hơn so với hai kiểu trên
- Mỗi trạm có thể đạt được tốc độ tối đa khi truy nhập.

Nhược điểm:

- Chi phí đắt nên không được sử dụng phổ biến trong mạng LAN access. Tuy vậy, mô hình này thường được sử dụng cho mạng xương sống (backbone) và mạng WAN.
- Đường dây phải khép kín, nếu bị ngắt ở một nơi nào đó thì toàn bộ hệ thống cũng bị ngừng.

2. Cấu trúc mô hình mạng phân cấp

2.1. Lớp mạng lõi



Hình 2-1: Lớp mạng lõi trung tâm

Lớp mạng lõi (Core layer) có tốc độ vận chuyển dữ liệu rất nhanh, liên kết với các lớp mạng truy cập (Access layer) và lớp mạng phân bố (Distribution layer) khác. Lớp này còn được coi là đại lộ liên kết các đường nhỏ với nhau. Nếu có một sự hư hỏng xảy ra ở lớp lõi, hầu hết các người dùng trong mạng LAN đều bị ảnh

hưởng. Vì vậy, sự dự phòng là rất cần thiết tại lớp này. Do lớp lõi vận chuyển một số lượng lớn dữ liệu, nên độ trễ tại lớp lõi phải là cực nhỏ.

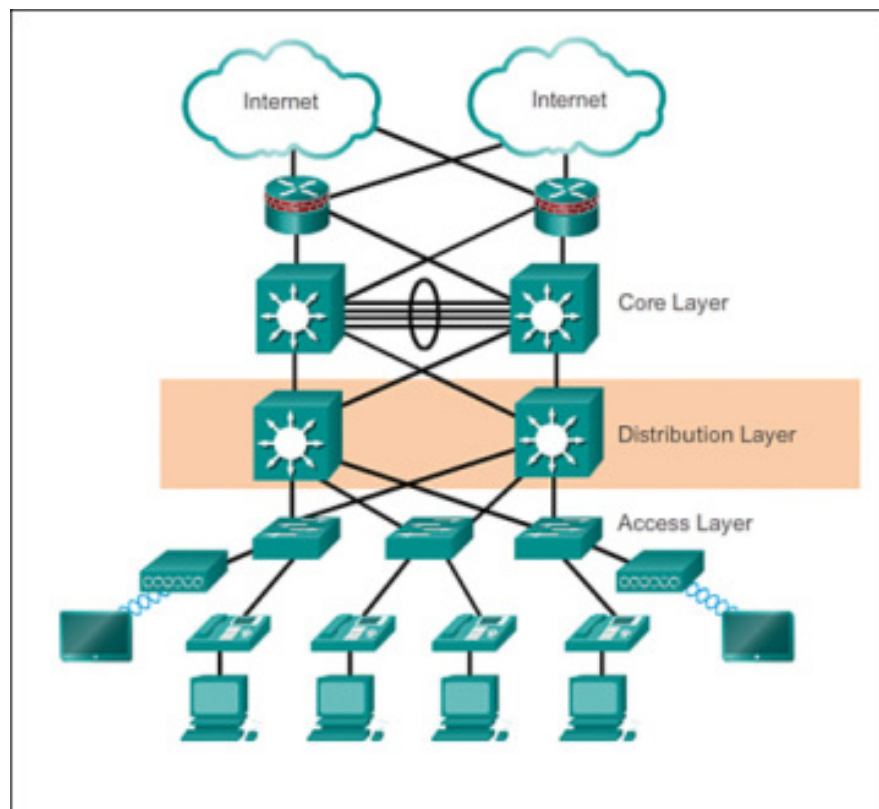
Tại lớp lõi, ta không nên làm bất cứ một điều gì có thể ảnh hưởng đến tốc độ chuyển mạch tại lớp lõi như là tạo các access list, routing giữa các VLAN với nhau hay packet filtering.

Các đặc điểm Lớp lõi bao gồm :

- Vận chuyển nhanh
- Độ tin cậy cao
- Có tính dự phòng
- Khả năng chịu lỗi
- Độ trễ thấp, quản lý tốt
- Hạn chế và nhất quán đường kính
- Chất lượng dịch vụ (QoS)

2.2. Lớp phân phối

Lớp phân phối là phần liên kết ở giữa lớp truy cập và lớp lõi, đáp ứng một số giao tiếp giúp giảm tải cho lớp Core trong quá trình truyền thông tin trong mạng.



Hình 2-2: Lớp phân phối

Chức năng chính của lớp phân phối là xử lý dữ liệu như là: định tuyến (routing), lọc gói (filtering), truy cập mạng WAN, tạo access list,...

Lớp phân phối phải xác định cho được con đường nhanh nhất đáp ứng các yêu cầu của user. Sau khi xác định được con đường nhanh nhất, nó gửi các yêu cầu đến lớp lõi. Lớp lõi chịu trách nhiệm chuyên mạch các yêu cầu đến đúng dịch vụ cần thiết.

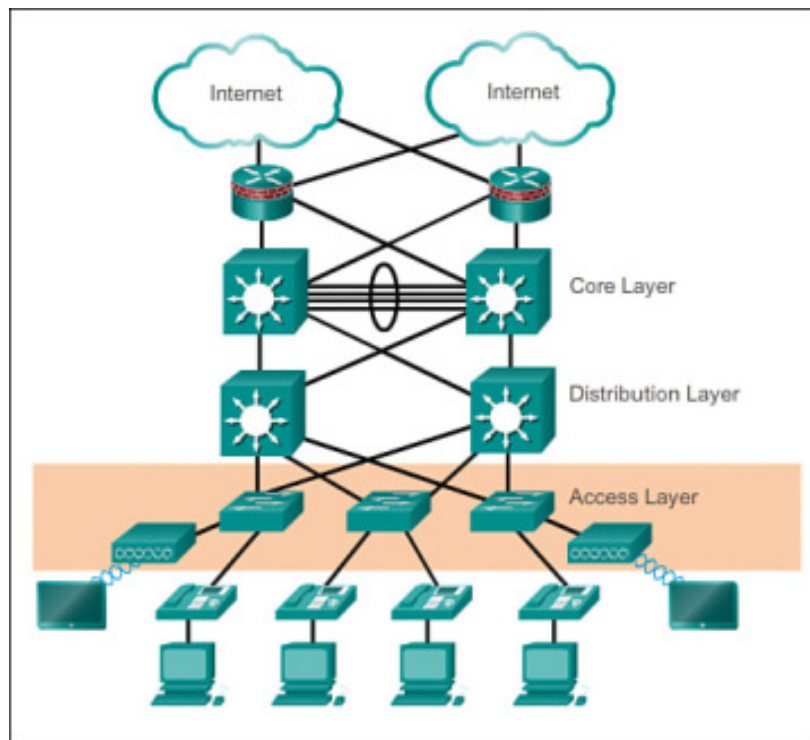
Lớp phân phối là nơi thực hiện các chính sách (policies) cho mạng, cung cấp tập hợp các tuyến đường đến mạng lõi. Trong phạm vi mạng LAN, lớp phân phối cung cấp định tuyến giữa các VLAN, bảo mật và QoS.

Lớp phân phối có thể có nhiều vai trò, bao gồm cả thực hiện các chức năng sau:

- Kết nối dựa trên chính sách (ví dụ, đảm bảo rằng lưu lượng truy cập gửi từ một mạng cụ thể được chuyển tiếp ra một giao tiếp trong khi tất cả các lưu lượng khác được chuyển tiếp ra giao tiếp khác).
- Dự phòng và cân bằng tải
- Tập hợp các kết nối LAN, WAN
- Chất lượng dịch vụ (QoS)
- Lọc an ninh
- Phân địa chỉ, kết hợp các phân vùng
- Phòng ban hay nhóm làm việc truy cập
- Quảng bá hoặc định nghĩa miền multicast
- Định tuyến giữa các mạng LAN ảo (VLAN)
- Truyền trung gian (ví dụ, giữa Ethernet và Token Ring)
- Tái phân phối giữa các miền định tuyến (ví dụ, giữa hai giao thức định tuyến khác nhau)
- Phân giới giữa các giao thức định tuyến tĩnh và động
- Có thể sử dụng một số tính năng phần mềm Cisco IOS làm phương tiện thực hiện ở lớp phân phối
- Lọc địa chỉ nguồn hoặc địa chỉ đích
- Lọc cổng đầu vào hoặc đầu ra
- Ẩn số mạng nội bộ bằng cách lọc các tuyến đường
- Định tuyến tĩnh
- Cơ chế QoS, chẳng hạn như dựa trên xếp hàng ưu tiên

2.3. Lớp truy cập

Lớp truy cập được thiết kế cung cấp các cổng kết nối đến từng máy trạm trên cùng một mạng, giúp người dùng kết nối với các tài nguyên trên mạng hoặc giao tiếp với lớp mạng phân bố. Lớp này sử dụng các chính sách truy cập chống lại những kẻ xâm nhập bất hợp pháp, mang đến các kết nối như: WAN, Frame Relay, Leased Lines.



Hình 2-3: Lớp truy cập

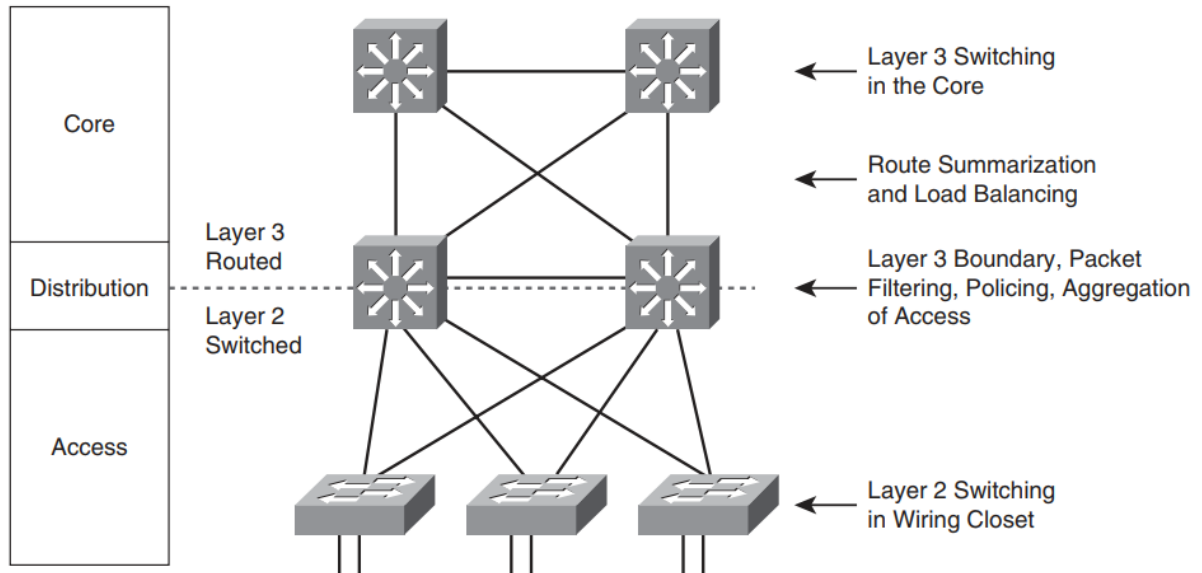
Lớp truy cập đặc trưng bởi các phân đoạn mạng LAN. Microsegmentation sử dụng thiết bị chuyển mạch LAN cung cấp băng thông cao cho nhóm làm việc bằng cách giảm số lượng các thiết bị trên các phân đoạn Ethernet.

Đặc tính của lớp truy cập bao gồm :

- Chuyển mạch lớp 2
- Hiệu quả cao
- Bảo mật cổng
- Ngăn Broadcast
- Phân loại mức độ ưu tiên QoS
- Kiểm soát tốc độ
- Kiểm tra giao thức chuyển đổi địa chỉ Address Resolution Protocol (ARP)
- Kiểm soát danh sách truy cập ảo (VACL)

- Spanning tree
- Phân loại chính xác
- Power over Ethernet (PoE) và hỗ trợ VLAN cho VoIP
- Hỗ trợ VLAN

2.4. Hoạt động của cấu trúc mô hình phân cấp



Hình 2-4: Mô hình phân cấp trong doanh nghiệp

Trong thiết kế này, lớp lõi cung cấp truyền tải tốc độ cao giữa các lớp phân phối. Các lớp phân phối cung cấp dự phòng và cho phép xây dựng lớp truy cập. Liên kết lớp 3 giữa chuyển mạch lõi và chuyển mạch phân phối cho phép các giao thức định tuyến thực hiện cân bằng tải và tuyến dự phòng trong trường hợp liên kết thất bại.

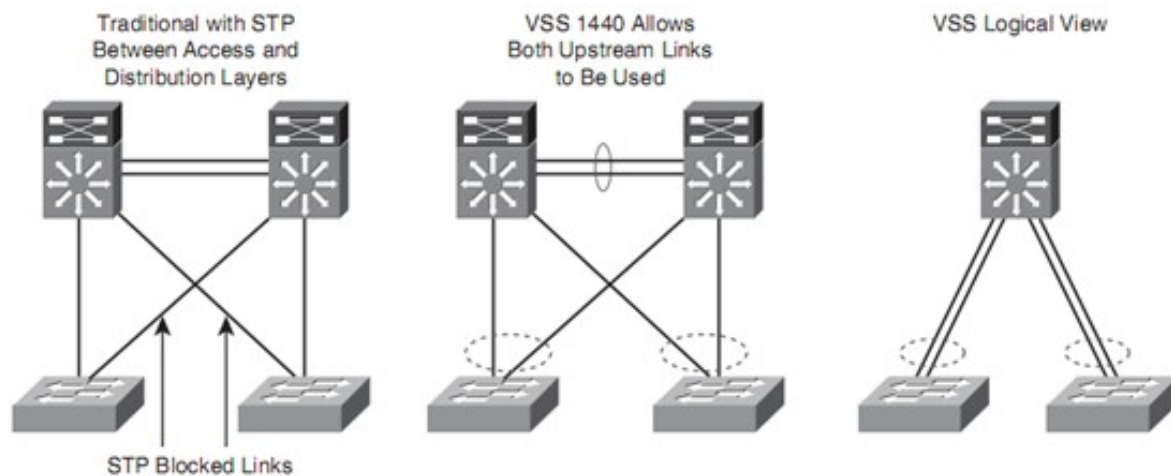
Lớp phân phối chia ranh giới giữa phân vùng layer 2 và định tuyến Layer 3. Thông tin Inter-VLAN được định tuyến ở lớp phân phối.

Nhược điểm của thiết kế này là **Spanning Tree Protocol (STP)** chỉ cho phép một trong các liên kết cần thiết giữa các switch truy cập và switch phân phối được hoạt động. Trong trường hợp liên kết thứ nhất thất bại, các liên kết thứ hai sẽ được kích hoạt, nhưng không có điểm cân bằng tải xảy ra.

Một giải pháp để cung cấp khả năng dự phòng giữa việc truy cập và chuyển mạch phân phối là hệ thống chuyển mạch ảo (VSS).

VSS giải quyết vấn đề vòng lặp STP bằng cách chuyển hai chuyển mạch phân phối thành một switch logic duy nhất. VSS loại bỏ STP, và không cần phải

sử dụng **Hot Standby Router Protocol (HSRP)**, **Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)**, hoặc **Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)**.



Hình 2-5: Chuyển mạch ảo

KẾT LUẬN

Thiết kế hệ thống mạng ở đây chính là cách thức tổ chức thiết kế mô hình kết nối mạng LAN và mạng Internet giữa các phòng ban, cơ sở, chi nhánh của công ty với nhau. Tùy vào nhu cầu của mỗi doanh nghiệp, mỗi công ty sẽ chọn một giải pháp hệ thống mạng phù hợp nhất. Thiết kế mạng thường bao gồm thiết kế về mạng LAN, kết nối WAN, có thể bao gồm cả hệ thống bảo mật.

Khi thiết kế mạng LAN, trước hết cần tìm hiểu về các mô hình topo mạng để lựa chọn mô hình phù hợp, thường là kết hợp nhiều mô hình với nhau cho doanh nghiệp. Tiếp đó đối với mạng của doanh nghiệp vừa và lớn, thì mô hình mạng phân cấp, gồm 3 lớp: Lõi, Phân phối và Truy cập, do Cisco đưa ra được áp dụng rộng rãi, nhờ tính hiệu quả của cấu trúc mô hình này đem lại.

Mô hình phân cấp hỗ trợ tốt việc thiết kế đường mạng ở tổ chức có thứ bậc, áp dụng cho cả mạng LAN và WAN. Mô hình cấu trúc topo áp dụng cho thiết kế chi tiết hơn nữa, phần lớn ở lớp Truy cập của mô hình phân cấp. Một thiết kế mạng cho doanh nghiệp đòi hỏi đơn vị thực hiện nắm rõ các cấu trúc này và áp dụng thành thạo vào thực tế.

Đây cũng là nội dung mà sinh viên cần nắm vững cho học phần Thiết kế mạng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://www.ciscopress.com>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology
3. Cisco Certified Design Associate - CCDA 640-864, Official Cert Guide