

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



MẠNG MÁY TÍNH (CO3093)

Bài tập lớn 2 - Học kì 241

BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

ĐỀ TÀI:

**NETWORK DESIGN AND SIMULATION
FOR ACRITICAL LARGE HOSPITAL**

Instructor(s): GV. Bùi Xuân Giang

Lê Bùi Trung Dũng	2210573
Phạm Phương Duy	2210532
Thái Thành Duy	2210535
Hồng Anh Dũng	2210572

Tp.Hồ Chí Minh, Tháng 10/2024



Contents

1	Giới thiệu đề tài	4
1.1	Phân tích đề tài	4
1.1.1	Hệ thống mạng tại các trụ sở	4
1.1.2	Hệ thống mạng tại các chi nhánh	5
1.1.3	Thông lượng tải của hệ thống,	5
2	Hiện thực đề tài	6
2.1	Cấu trúc mạng sử dụng cho hệ thống	6
3	Công nghệ sử dụng cho hệ thống mạng	8
3.1	VLAN (virtual local area network)	8
3.2	IP routing	9
3.3	OSPF (Open Shortest Path First)	9
3.4	DHCP	9
3.5	MPLS	9
3.6	VPN	10
4	Thiết bị đề xuất để sử dụng lắp đặt cho hệ thống mạng của bệnh viện	11
4.1	Cisco Catalyst 2960 Series Switches	11
4.2	Router Cisco 4000 Series	12
4.3	Switch Cisco WS-C3650-24PS-L	13
4.4	Wireless-G Access Point LINKSYS WAP54G	14
4.5	Firewall : Cisco ASA5506-k9	15
5	Sơ đồ thiết kế và kết nối WAN	16
5.0.1	Sơ đồ tại trụ sở chính:	16
5.0.2	Sơ đồ tại các chi nhánh phụ	17
5.0.3	Sơ đồ kết nối WAN	18
6	Sơ đồ địa chỉ IP của hệ thống	19
6.1	Chi nhánh chính	19
6.2	Tại các chi nhánh phụ	19
7	Các thông số về lưu lượng hệ thống	20
7.1	Tại trụ sở chính	20
7.2	Tại các chi nhánh	21
8	Thiết kế sơ đồ mạng bằng phần mềm Cisco Packet Tracer	23
8.1	Sơ đồ tổng thể	23
8.2	Sơ đồ thành phần	24



9	Kiểm thử và đánh giá hệ thống	27
9.1	Đạt được	27
9.2	Hạn chế	27
9.3	Định hướng thiết kế trong tương lai	27

1 Giới thiệu đề tài

Trong bối cảnh hiện đại hóa và số hóa ngành y tế, việc xây dựng một hệ thống mạng hiệu quả, an toàn và ổn định cho các bệnh viện trở thành một nhiệm vụ quan trọng. Hệ thống mạng không chỉ hỗ trợ công tác quản lý nội bộ mà còn đảm bảo các dịch vụ y tế được triển khai mượt mà, chính xác, từ việc lưu trữ và truy cập hồ sơ bệnh án điện tử (EHR) đến việc vận hành các thiết bị y tế công nghệ cao. Đặc biệt, với một bệnh viện quy mô lớn, có nhiều khu vực chức năng và các cơ sở phụ thuộc, thiết kế mạng đòi hỏi phải đáp ứng được các yêu cầu khắt khe về băng thông, khả năng mở rộng, bảo mật và khả năng hoạt động liên tục.

Đề tài tập trung vào việc xây dựng một hệ thống mạng hoàn chỉnh cho một bệnh viện chuyên khoa lớn với hai cơ sở phụ trợ. Bệnh viện này có cơ sở chính đặt tại Thành phố Hồ Chí Minh với hai tòa nhà chính, khu vực trung tâm dữ liệu (Data Center) riêng biệt, cùng 600 máy trạm và 10 máy chủ. Ngoài ra, hệ thống còn kết nối đến hai cơ sở phụ trợ tại các địa điểm khác thông qua mạng diện rộng (WAN). Yêu cầu đặt ra là đảm bảo khả năng kết nối, vận hành hiệu quả các phần mềm chuyên biệt như HIS, LIS, CRM, và các ứng dụng cơ bản khác, đồng thời đảm bảo an ninh mạng tối ưu.

Nghiên cứu này hướng đến việc thiết kế một mạng lưới sử dụng công nghệ tiên tiến như VLAN, cáp quang GPON, Gigabit Ethernet, kết nối không dây Wi-Fi toàn diện, cùng các giải pháp bảo mật như tường lửa, VPN, IDS/IPS. Hệ thống được xây dựng dựa trên các tiêu chí: khả năng mở rộng, tính ổn định, hiệu quả chi phí và dễ dàng bảo trì, nâng cấp trong tương lai. Đặc biệt, nghiên cứu còn đề xuất các giải pháp bảo mật nâng cao, tối ưu hóa hoạt động và phân tích chi tiết các kịch bản xử lý dữ liệu nhằm đáp ứng tốt nhất nhu cầu của bệnh viện trong bối cảnh phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin y tế.

1.1 Phân tích đề tài

1.1.1 Hệ thống mạng tại các trụ sở

Các thông số về hệ thống mạng tại trụ sở chính

- 2 tòa nhà A và B (5 tầng với 10 phòng mỗi tầng) được trang bị máy tính và thiết bị y tế.
- Trung tâm dữ liệu, IT và Trung tâm Cấp (sử dụng các bảng vá để tập hợp dây cáp) nằm trong một phòng riêng, cách các tòa nhà A và B 50 mét.
- Quy mô trung bình: 600 trạm làm việc, 10 máy chủ, 12 thiết bị mạng (hoặc có thể nhiều hơn với các thiết bị bảo mật).
- Cung cấp kết nối không dây phủ sóng cho toàn bộ khu vực.
- Sử dụng các công nghệ mới cho cơ sở hạ tầng mạng bao gồm kết nối có dây và không dây, cáp quang (GPON) và GigaEthernet 1GbE/10GbE/40GbE. Mạng được tổ chức theo cấu trúc VLAN cho các phòng ban khác nhau.

- Mạng con tại trụ sở chính chính kết nối trụ sở khác (DBP và BHTQ) bằng 2 đường truyền thuê bao để kết nối WAN (có thể áp dụng SD-WAN, MPLS).
- 2xDSL để truy cập Internet với cơ chế cân bằng tải. Tất cả lưu lượng truy cập Internet đều đi qua mạng con của chi nhánh chính.
- Kết hợp sử dụng phần mềm mã nguồn mở lẫn phần mềm bản quyền, phần mềm văn phòng, ứng dụng khách - chủ, đa phương tiện và hệ cơ sở dữ liệu.
- Có độ bảo mật cao, an toàn khi xảy ra sự cố, dễ nâng cấp - bảo trì.

1.1.2 Hệ thống mạng tại các chi nhánh

- Mỗi toà nhà có 2 tầng. Trong đó, tầng 1 được lắp đặt 1 phòng kỹ thuật và mạng trung tâm.
- Quy mô nhỏ hơn : 260 máy trạm, 2 server và khoảng 5 thiết bị mạng

1.1.3 Thông lượng tải của hệ thống,

Các thông số thông lượng và tải của hệ thống (khoảng 80% vào các giờ cao điểm: từ 9h-11h và từ 15h-16h) có thể được chia giữa Trụ sở chính và các chi nhánh như sau:

- Máy chủ cho cập nhật phần mềm, truy cập web, và truy cập cơ sở dữ liệu, v.v. Tổng lượng tải xuống ước tính khoảng 1000 MB/ngày và lượng tải lên ước tính 2000 MB/ngày.
- Mỗi trạm làm việc được sử dụng cho duyệt web, tải xuống tài liệu và giao dịch khách hàng, v.v. Tổng lượng tải xuống ước tính khoảng 500 MB/ngày và lượng tải lên ước tính 100 MB/ngày.
- Các thiết bị kết nối WiFi từ truy cập của khách hàng để tải xuống khoảng 500 MB/ngày.

Hệ thống mạng máy tính của bệnh viện được ước tính sẽ tăng trưởng 20% trong 5 năm (về số lượng người dùng, lượng mạng, số lượng chi nhánh, ..)

2 Hiện thực đề tài

2.1 Cấu trúc mạng sử dụng cho hệ thống

Toàn bộ hệ thống mạng của công ty dùng chung 1 LAN. Mạng này kết nối với Router trung tâm và đi ra Internet.

Cấu trúc VLAN:

- LAN tổng được chia ra thành 7 VLAN nhỏ dành cho mỗi đơn vị phòng ban của bệnh viện:
 - Bộ phận văn phòng (VLAN 10)
 - Khoa Dược (VLAN 20)
 - Khoa sản (VLAN 30)
 - Khoa da liễu (VLAN 40)
 - Khoa nhi (VLAN 50)
 - Phòng xét nghiệm y khoa (VLAN 60)
 - Người dùng khách (VLAN 70)
- Để tối ưu không gian lắp đặt mạng cũng như hiệu quả công việc, số lượng máy được phân bổ như sau:
 - Bộ phận văn phòng: 125 máy sử dụng 1 Switch 24 port và là nơi đặt máy chủ của các thiết bị mạng
 - Bộ phận Khoa dược: 125 thiết bị để thực hiện các nhiệm vụ liên quan đến dược liệu và điều trị
 - Khoa sản: 125 thiết bị thực hiện lưu trữ bệnh án, các thiết bị siêu âm xét nghiệm và giám sát thai phụ
 - Khoa da liễu: 125 thiết bị
 - Khoa nhi: 125 thiết bị
 - Phòng xét nghiệm y khoa: 125 thiết bị
 - Người dùng khách: 125 thiết bị
- Sử dụng 1 Switch Layer 3 để làm Switch tổng cho cả công ty, Switch này được nối đến Router trung tâm. Switch Layer 3 được chọn để có thể được cấu hình nhằm mục đích cho phép hoặc không cho phép các VLAN truy cập lẫn nhau và có thể định tuyến cho các VLAN.
- Hệ thống mạng được phân theo 3 cấp:
 - Cấp 1: Router trung tâm, Router chi nhánh và mạng Internet.

- Cấp 2: Switch tổng của tòa nhà.
- Cấp 3: Mạng VLAN của từng tầng.
- Về kết nối với hệ thống mạng bên ngoài, bệnh viện sẽ thuê 2 đường truyền Lease Line DSL: Vì là một bệnh viện lớn nên nhu cầu đường truyền mạng tốc độ cao để quản lý bệnh án và truyền dữ liệu cho các thiết bị chẩn đoán là rất quan trọng. Do đó ta sẽ sử dụng 2 Lease Line dùng cáp đồng trục để có thể tăng tốc độ truyền mạng. Và phải chấp nhận chi phí cao cho hai đường truyền này

Đối với 2 chi nhánh DBP và BHTQ:

- Bộ phận IT (VLAN 10)
- Người dùng khách (VLAN 20)
- Khoa được (VLAN 30)
- Bộ phận Database (VLAN 40)

Cấu trúc các chi nhánh phụ tương tự với chi nhánh chính.

3 Công nghệ sử dụng cho hệ thống mạng

3.1 VLAN (virtual local area network)

VLAN, hay Virtual Local Area Network, là một phần của mạng máy tính mà bạn có thể tạo ra bằng cách tách một hoặc nhiều mạng con (subnet) ra khỏi mạng vật lý. Mục tiêu của VLAN là tạo ra các phân đoạn ảo trong mạng vật lý, giúp bạn có thể quản lý, phân loại và cô lập các thiết bị trên mạng dễ dàng hơn.

- Ứng dụng của VLAN:
 - Quản Lý Tổ Chức: VLAN giúp tổ chức và quản lý mạng một cách hiệu quả. Bạn có thể gán các VLAN cho từng bộ phận hoặc dự án cụ thể, giúp theo dõi và quản lý tài nguyên mạng dễ dàng hơn.
 - Giảm Tải Mạng: Chia mạng thành các VLAN giúp giảm tải broadcast trên mỗi phân khúc. Điều này cực kỳ hữu ích trong việc ngăn chặn vùng quảng bá lớn và giảm bớt tải cho các thiết bị mạng.
 - Điều Chỉnh Độ Ưu Tiên: VLANs cho phép triển khai dịch vụ QoS (Quality of Service) để ưu tiên lưu lượng mạng dựa trên các tiêu chí như ưu tiên ứng dụng, gói tin, hoặc dịch vụ.
 - Tạo Môi Trường An Toàn: Các VLAN có thể được sử dụng để tạo ra môi trường an toàn cho các dự án đặc biệt, nơi cần cô lập dữ liệu và người dùng từ các phần khác của mạng.
 - Chia Sẻ Tài Nguyên Hiệu Quả: Bạn có thể chia sẻ tài nguyên như máy in, file server, và ứng dụng giữa các VLAN một cách hiệu quả và an toàn.
- Ưu điểm của VLAN:
 - Giảm Độ Trễ (Latency) và Nâng Cao Hiệu Suất: Chia mạng thành các VLAN giúp giảm độ trễ vì mỗi VLAN có thể hoạt động độc lập. Điều này đặc biệt quan trọng trong các môi trường yêu cầu hiệu suất cao như truyền video trực tuyến hay VoIP.
 - Quản Lý Linh Hoạt: VLAN cung cấp khả năng quản lý mạng linh hoạt. Bạn có thể dễ dàng thêm, xóa hoặc thay đổi VLAN mà không ảnh hưởng đến các phần khác của mạng.
 - Chia Sẻ Tài Nguyên Mạng Một Cách Hiệu Quả: VLAN cho phép chia sẻ tài nguyên mạng một cách hiệu quả, giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên và giảm tải cho mỗi VLAN.
 - Phân Loại Lưu Lượng: VLANs cho phép bạn phân loại lưu lượng theo từng nhóm thiết bị, ứng dụng, hoặc dịch vụ cụ thể, giúp quản lý và ổn định mạng một cách hiệu quả.

- Tạo Điều Kiện Cho Tính Bảo Mật Cao Cấp: VLANs giúp triển khai các biện pháp bảo mật cao cấp hơn. Có thể áp dụng các chính sách an ninh đặc biệt cho từng VLAN, tăng khả năng kiểm soát và theo dõi.

3.2 IP routing

Cho phép giao tiếp giữa các VLAN. Bộ định tuyến của mỗi mạng duy trì một bảng các địa chỉ IP và thông tin chi tiết của router hoặc các mạng khác mà nó trước đây đã được kết nối.

3.3 OSPF (Open Shortest Path First)

OSPF là một giao thức định tuyến link – state điển hình. Mỗi router khi chạy giao thức sẽ gửi các trạng thái đường link của nó cho tất cả các router trong vùng (area). Sau một thời gian trao đổi, các router sẽ đồng nhất được bảng cơ sở dữ liệu trạng thái đường link (Link State Database – LSDB) với nhau, mỗi router đều có được bản đồ mạng của cả vùng. Từ đó mỗi router sẽ chạy giải thuật Dijkstra tính toán ra một cây đường đi ngắn nhất (Shortest Path Tree) và dựa vào cây này để xây dựng nên bảng định tuyến.

3.4 DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): giao thức này được thiết kế để giảm thời gian chỉnh cấu hình cho mạng TCP/IP bằng cách tự động gán các địa chỉ IP cho các máy tính khi chúng vào mạng. Ta nên sử dụng DHCP cho mô hình mạng có nhiều máy không cố định (Wifi) hoặc với số lượng máy lớn mà việc chia IP bằng tay là rất khó khăn, phức tạp.

3.5 MPLS

- MPLS là gì? MPLS (Multiprotocol Label Switching) hoặc Chuyển mạch nhãn đa giao thức là công nghệ chuyển tiếp dữ liệu giúp tăng tốc và quản lý luồng lưu lượng mạng. Định tuyến lưu lượng thông qua các đường chuyển mạch nhãn để chuyển tiếp dữ liệu qua các mạng WAN riêng. MPLS mang lại độ bảo mật, tính linh hoạt cao, cung cấp QoS và các đường truyền tốt hơn so với định tuyến IP truyền thống. Chuyển mạch nhãn đa giao thức là công nghệ lý tưởng cho các doanh nghiệp cần kết nối liền mạch, đáng tin cậy cho các ứng dụng cần độ trễ tối ưu như VoIP và họp online.
- MPLS có thể đóng gói nhiều giao thức mạng khác nhau, bao gồm IP, ATM, Frame Relay, SONET và Ethernet. Trong mạng Internet thông thường, các gói dữ liệu được truyền dưới dạng gói IP từ bộ định tuyến đến đích. Mỗi router phải tra cứu bảng định tuyến để xác định next-hop để chuyển tiếp packet đến đích. Trong khi đó, MPLS sử dụng label path để định tuyến packet thông qua mạng MPLS, giảm độ trễ và tăng tốc độ truyền tải dữ liệu. MPLS cung cấp chất lượng dịch vụ với tính linh hoạt cao, là công nghệ lý tưởng cho các doanh nghiệp cần kết nối liền mạch và đáng tin cậy cho các ứng dụng cần độ trễ tối ưu.

- Chuyển đổi nhãn đa giao thức giúp giải quyết vấn đề tốc độ chuyển tiếp dữ liệu thông qua địa chỉ IP và bảng định tuyến. Phương pháp này sử dụng chuyển đổi nhãn để tạo một tuyến đường được hoạch định trước và kiểm soát lưu lượng mạng, giúp chuyển tiếp nhanh hơn.
- Khi định tuyến, thiết bị đầu tiên sẽ xác định router đích và đường truyền để đi, gán một “nhãn” cho packet. Các router kế tiếp sẽ sử dụng label để định tuyến lưu lượng mà không cần tra cứu IP. Packet sẽ được truyền bằng định tuyến IP và gỡ bỏ label tại router cuối cùng.

3.6 VPN

VPN (Virtual Private Network) là một công nghệ cho phép tạo ra kết nối mạng an toàn khi sử dụng các mạng công cộng như Internet. Khi bạn kết nối qua VPN, dữ liệu của bạn sẽ được mã hóa và đi qua một đường hầm an toàn, giúp bảo vệ thông tin cá nhân và sự riêng tư của người dùng.

Một số lợi ích của VPN:

- Bảo mật: VPN mã hóa dữ liệu của bạn, bảo vệ nó khỏi những kẻ tấn công mạng.
- Truy cập bị giới hạn địa lý: VPN giúp truy cập vào các nội dung hoặc dịch vụ bị giới hạn ở một số quốc gia.
- Ẩn địa chỉ IP: VPN che dấu địa chỉ IP thật của bạn, giúp bạn ẩn danh khi duyệt web.

4 Thiết bị đề xuất để sử dụng lắp đặt cho hệ thống mạng của bệnh viện

4.1 Cisco Catalyst 2960 Series Switches



Hình 1: WS-C2960+24TC-L

- Mã sản phẩm: WS-C2960+24TC-L.
- Ports: 24 x 10/100 Ethernet Ports.
- Băng thông chuyển: 16 Gbps.
- Hiệu suất chuyển tiếp: 6.5 Mpps.
- Giao diện Uplink: 2 (SFP or 1000BASE-T).

4.2 Router Cisco 4000 Series



Hình 2: ISR4331/K9

- Tên sản phẩm: ISR4331/K9
- Tổng thông lượng: 100 Mbps đến 300 Mbps
- Cổng WAN/LAN: 3 cổng RJ-45, 2 cổng SFP
- Bộ nhớ: 4 GB (mặc định) / 16 GB (tối đa) RAM và Flash

4.3 Switch Cisco WS-C3650-24PS-L



Hình 3: WS-C3650-24PS-L

- Mã sản phẩm: WS-C3650-24PS-L
- RAM: 4 GB
- Cổng: 24 x 10/100/1000 POE + cổng Ethernet
- Chuyển tiếp băng thông: 41,66Mpps
- Chuyển đổi công suất: 88 Gb / giây

4.4 Wireless-G Access Point LINKSYS WAP54G



Hình 4: Wireless-G Access Point LINKSYS WAP54G

- Tên sản phẩm: Wireless-G Access Point LINKSYS WAP54G
- Tốc độ tối đa đạt 54Mbps theo chuẩn G không dây (802.11g) và 11Mbps theo chuẩn B không dây (802.11b)
- Phím nhấn giúp bạn cấu hình mạng không dây đơn giản và nhanh chóng
- An ninh mạng không dây: mã hoá 128-bit WPA, lọc địa chỉ MAC, miễn phí dùng thử các dịch vụ an ninh mạng cao cấp Linksys Wireless Guard WPARADIUS

4.5 Firewall : Cisco ASA5506-k9

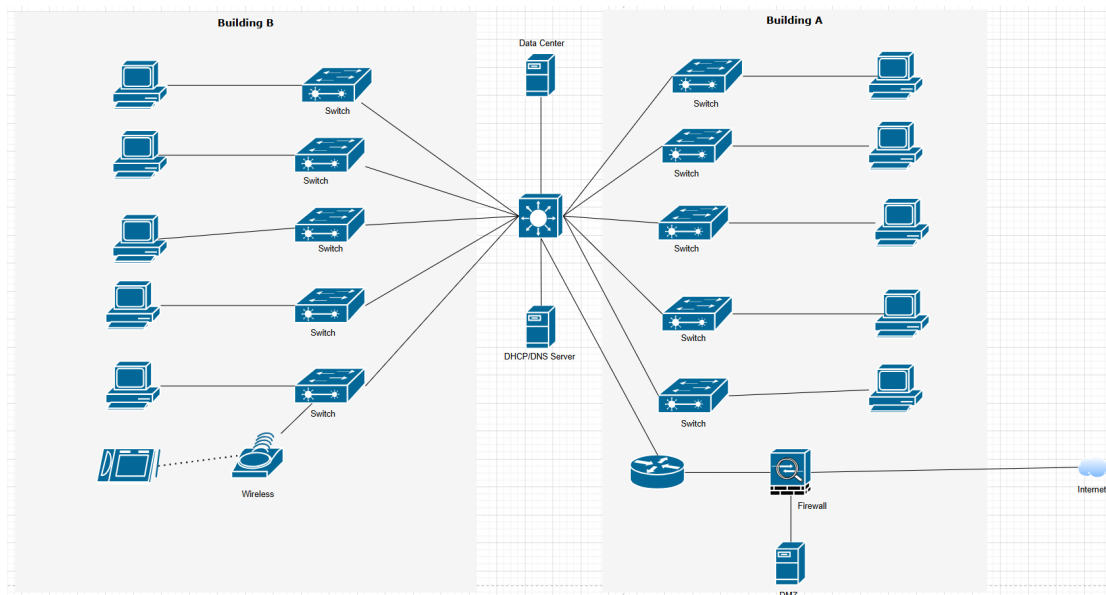


Hình 5: ASA5506-k9

- Kết nối: Giao diện Gigabit Ethernet 8 x 1, 1 cổng quản lý
- Thông lượng kiểm tra nhà nước (multiprotocol) : 300 Mb / giây
- Thông lượng VPN 3DES / AES tối đa: 100 Mb / giây
- IPsec site-to-site VPN peer: 10; 50 với giấy phép Security Plus
- Giao diện ảo (VLAN): 5; 30 với giấy phép Security Plus
- Bộ nhớ: 4GB

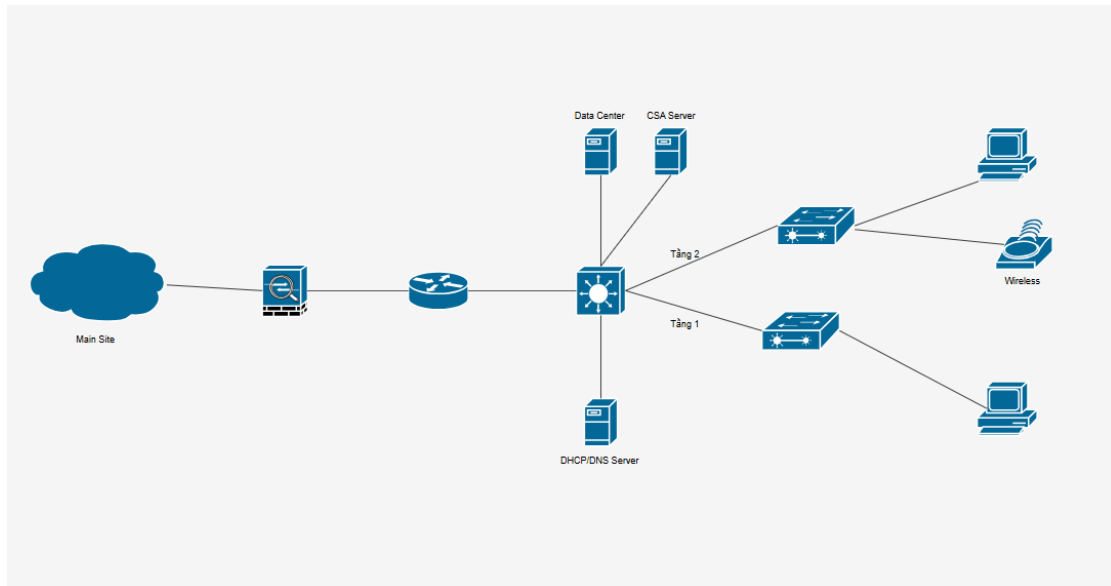
5 Sơ đồ thiết kế và kết nối WAN

5.0.1 Sơ đồ tại trụ sở chính:



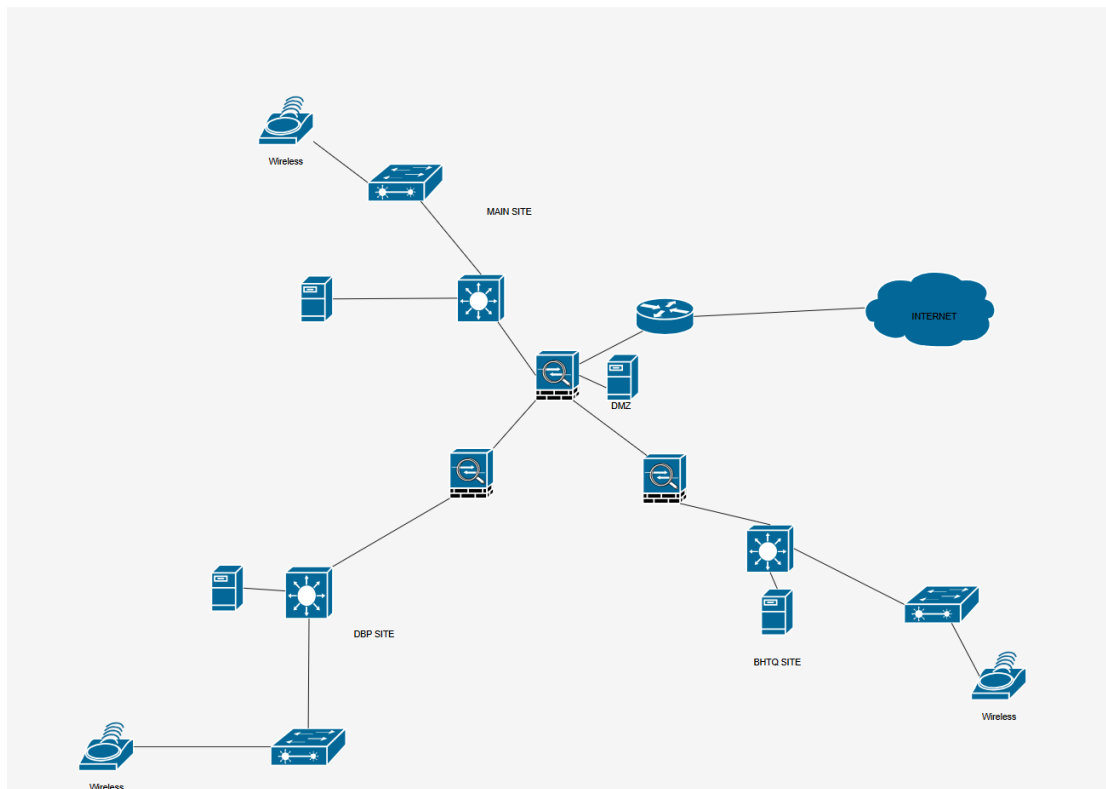
Hình 6: Thiết kế tại trụ sở chính

5.0.2 Sơ đồ tại các chi nhánh phụ



Hình 7: Thiết kế tại chi nhánh

5.0.3 Sơ đồ kết nối WAN



Hình 8: Sơ đồ WAN

6 Sơ đồ địa chỉ IP của hệ thống

6.1 Chi nhánh chính

Switch Layer 3 chia các phòng ban thành các VLAN và cấp địa chỉ IP cho nó như sau:

Bộ phận	VLAN	Địa chỉ IP
Văn phòng	10	192.168.0.1/25
Khoa Dược	20	192.168.0.129/25
Khoa sản	30	192.168.1.1/25
Khoa Da Liễu	40	192.168.1.129/25
Khoa Nhi	50	192.168.2.1/25
Xét nghiệm	60	192.168.2.129/25
Khách	70	192.168.3.1/25
Bộ phận IT	100	192.168.3.129/28
Database	300	192.168.3.161/28
Client-Server Application	400	192.168.3.177/28
WAN	500	192.168.3.193/28

Bảng 1: Chi nhánh chính

6.2 Tại các chi nhánh phụ

Bộ phận	VLAN	Địa chỉ IP
Bộ phận IT	10	192.168.4.1/25
Người dùng khách	20	192.168.4.129/25
Khoa dược	30	192.168.5.1/25
Database	40	192.168.5.129/25
WAN	80	192.168.7.129/25

Bảng 2: Chi nhánh phụ

7 Các thông số về lưu lượng hệ thống

Ta cần quan tâm về các thông số của hệ thống để đảm bảo rằng thiết kế có thể chịu được lượng tải cần thiết cho bệnh viện hoạt động. Các thông số mà ta quan tâm chính là lượng dữ liệu được truyền tải theo thời gian (đơn vị Mbps). Trong đó hai khái niệm bao gồm:

- **Thông lượng (throughput)** đo lường lượng tải của hệ thống trong thời gian hoạt động, cụ thể là một ngày.
- **Băng thông (bandwidth)** đo lượng dữ liệu mà hệ thống có thể đảm bảo trong giờ cao điểm.

Theo như mô tả:

- **Lượng dữ liệu hằng ngày:**
 - Máy chủ:
 - * Tải xuống: 1000 MB/ngày.
 - * Tải lên: 2000 MB/ngày.
 - Máy trạm (Cơ sở chính - 600 máy):
 - * Tải xuống: 500 MB/ngày/máy.
 - * Tải lên: 100 MB/ngày/máy.
 - Máy trạm (Mỗi cơ sở phụ trợ - 260 máy):
 - * Tải xuống: 500 MB/ngày/máy.
 - * Tải lên: 100 MB/ngày/máy.
 - Thiết bị Wi-Fi (khách truy cập):
 - * Tải xuống: 500 MB/ngày.
- **Thời gian cao điểm:** 3 giờ với 80% lưu lượng dữ liệu.

7.1 Tại trụ sở chính

- Máy chủ với 10 server với tổng yêu cầu về khả năng upload và download khoảng 3000MB một ngày.

$$\text{Bandwidth} = \frac{10 \times 3000(MB) \times 0.8 \times 8(bit)}{3(h) \times 3600} \approx 17.778 \text{ Mbps}$$

$$\text{Throughput} = \frac{10 \times 3000 \times 8}{12(h) \times 3600} \approx 5.556 \text{ Mbps}$$

- Máy trạm có 600 workstation với tổng yêu cầu về khả năng upload và download khoảng 600MB một ngày.

$$\text{Bandwidth} = \frac{600 \times 600(MB) \times 0.8 \times 8(bit)}{3(h) \times 3600} \approx 213.33 \text{ Mbps}$$

$$\text{Throughput} = \frac{600 \times 600 \times 8}{12(h) \times 3600} \approx 66.66 \text{ Mbps}$$

- Đối với máy khách: Các máy kết nối Wifi dành cho khách với yêu cầu về khả năng upload và download khoảng 500MB một ngày. Giả sử rằng trung bình 1 ngày có 200 khách hàng vào các giờ cao điểm là khoảng 100 khách hàng

$$\text{Bandwidth} = \frac{100 \times 500(MB) \times 0.8 \times 8(bit)}{3(h) \times 3600} \approx 37.037 \text{ Mbps}$$

$$\text{Throughput} = \frac{200 \times 500 \times 8}{12(h) \times 3600} \approx 18.518 \text{ Mbps}$$

- Tổng các thông số

- Bandwidth: $17.778 + 213.33 + 37.037 = 268.145 \text{ (Mbps)}$

- Throughput: $5.556 + 66.66 + 18.518 = 90.734 \text{ (Mbps)}$

- Để đảm bảo sự tăng trưởng 20% trong 5 năm, hạ tầng cần bảo đảm:

- Bandwidth: $268.145 \times 1.2 = 321.774 \text{ (Mbps)}$

- Throughput: $90.734 \times 1.2 = 108.8808 \text{ (Mbps)}$

7.2 Tại các chi nhánh

- Máy chủ với 2 server với tổng yêu cầu về khả năng upload và download khoảng 3000MB một ngày.

$$\text{Bandwidth} = \frac{2 \times 3000(MB) \times 0.8 \times 8(bit)}{3(h) \times 3600} \approx 3.556 \text{ Mbps}$$

$$\text{Throughput} = \frac{2 \times 3000 \times 8}{12(h) \times 3600} \approx 1.111 \text{ Mbps}$$

- Máy trạm có 260 workstation với tổng yêu cầu về khả năng upload và download khoảng 600MB một ngày.

$$\text{Bandwidth} = \frac{260 \times 600(MB) \times 0.8 \times 8(bit)}{3(h) \times 3600} \approx 92.44 \text{ Mbps}$$

$$\text{Throughput} = \frac{260 \times 600 \times 8}{12(h) \times 3600} \approx 28.89 \text{ Mbps}$$

- Đối với máy khách: Các máy kết nối Wifi dành cho khách với yêu cầu về khả năng upload và download khoảng 500MB một ngày. Giả sử rằng trung bình 1 ngày có 100 khách hàng vào các giờ cao điểm là khoảng 50 khách hàng

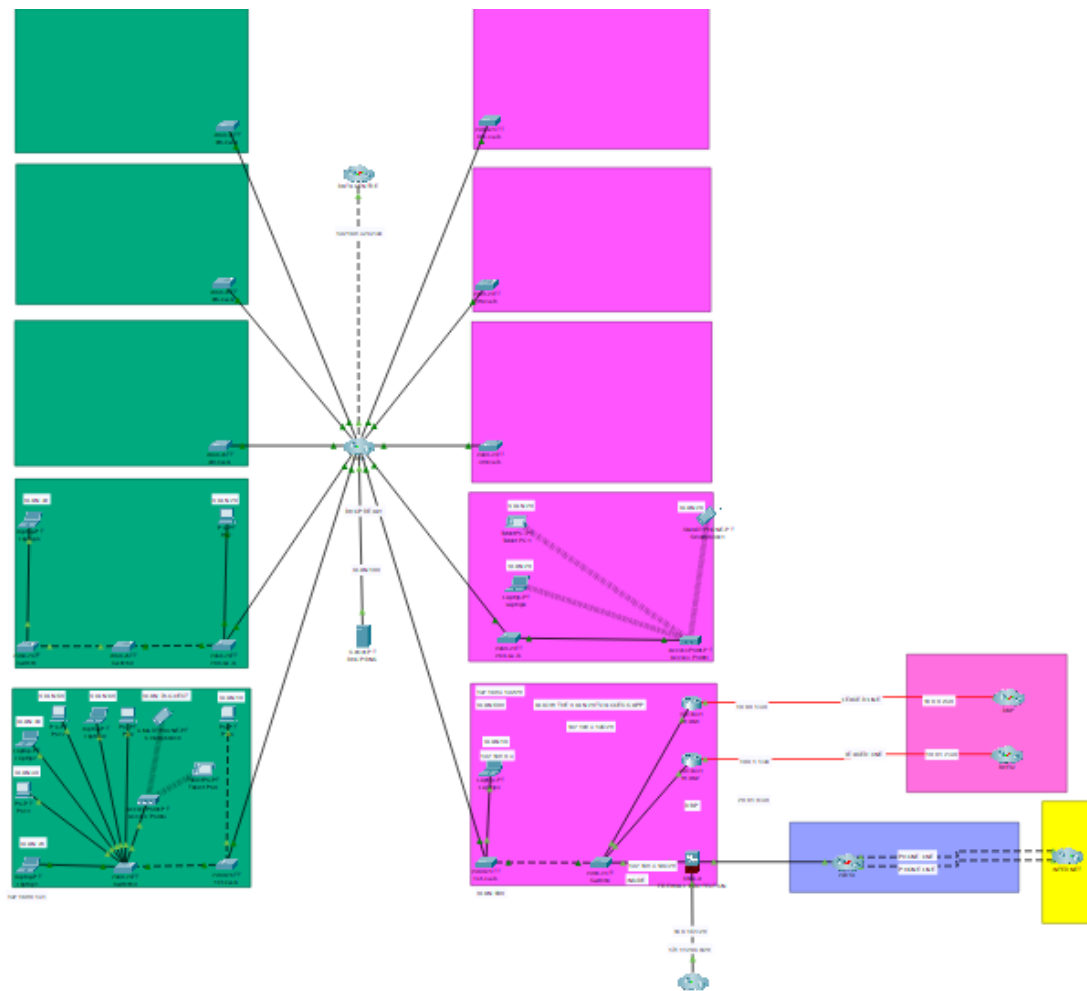
$$\text{Bandwidth} = \frac{50 \times 500(MB) \times 0.8 \times 8(bit)}{3(h) \times 3600} \approx 14.815 \text{ Mbps}$$

$$\text{Throughput} = \frac{100 \times 500 \times 8}{12(h) \times 3600} \approx 9.259 \text{ Mbps}$$

- Tổng các thông số
 - Bandwidth: $3.556 + 92.44 + 14.815 = 110.811$ (Mbps)
 - Throughput: $1.111 + 28.89 + 9.259 = 39.26$ (Mbps)
- Để đảm bảo sự tăng trưởng 20% trong 5 năm, hạ tầng cần bảo đảm:
 - Bandwidth: $110.811 \times 1.2 = 132.9732$ (Mbps)
 - Throughput: $39.26 \times 1.2 = 47.112$ (Mbps)

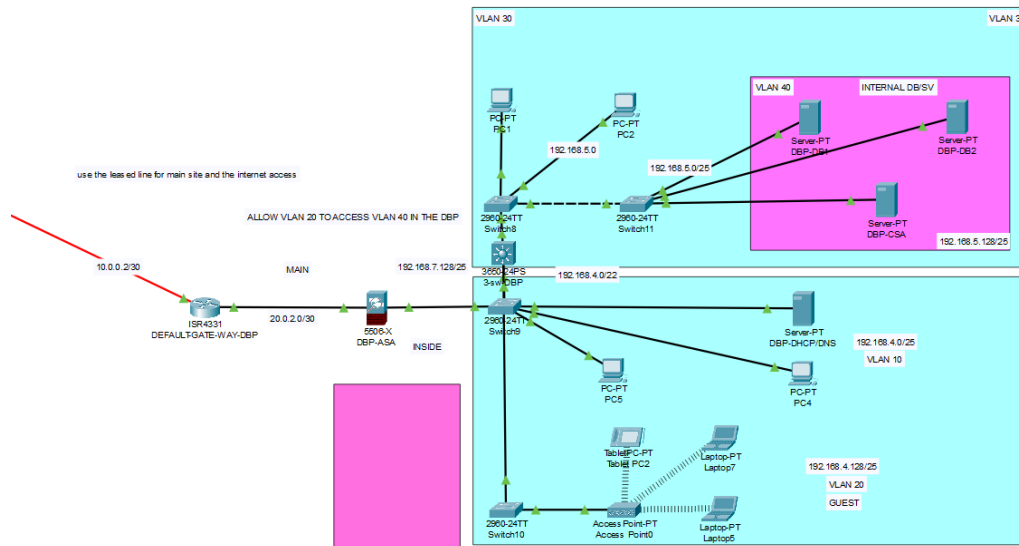
8 Thiết kế sơ đồ mạng bằng phần mềm Cisco Packet Tracer

8.1 Sơ đồ tổng thể

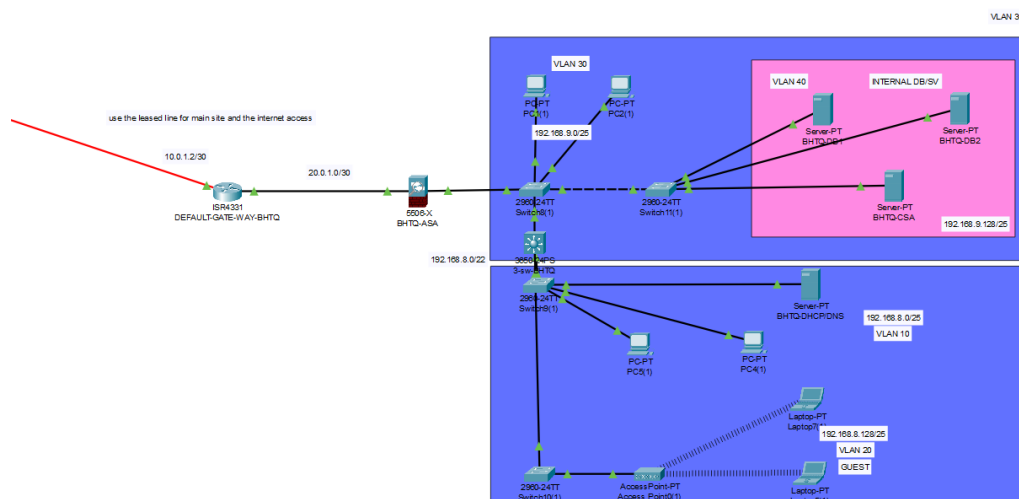


Hình 9: Thiết kế tổng thể

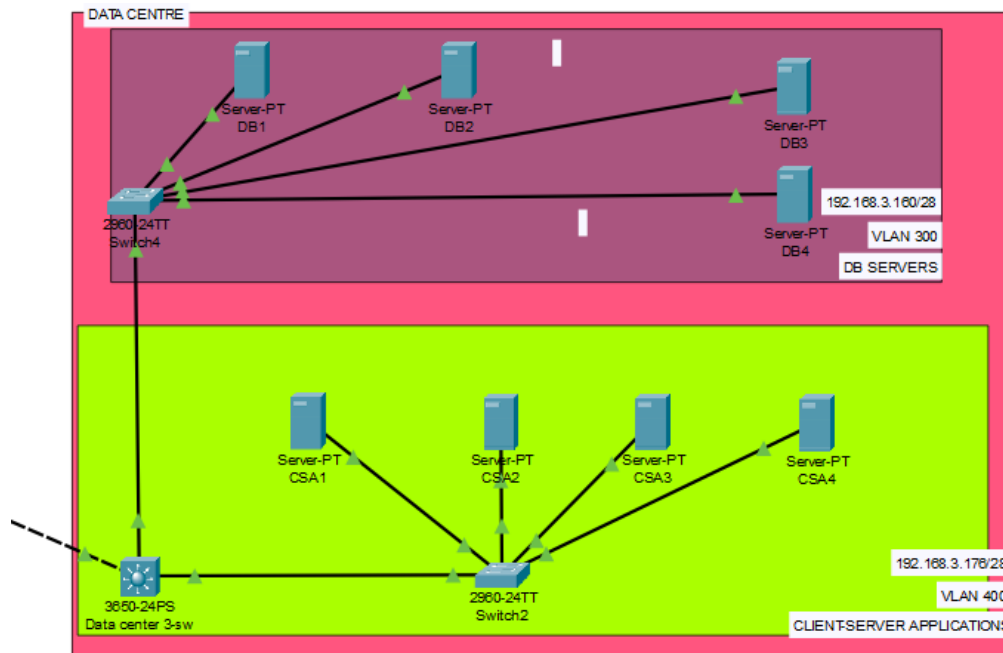
8.2 Sơ đồ thành phần



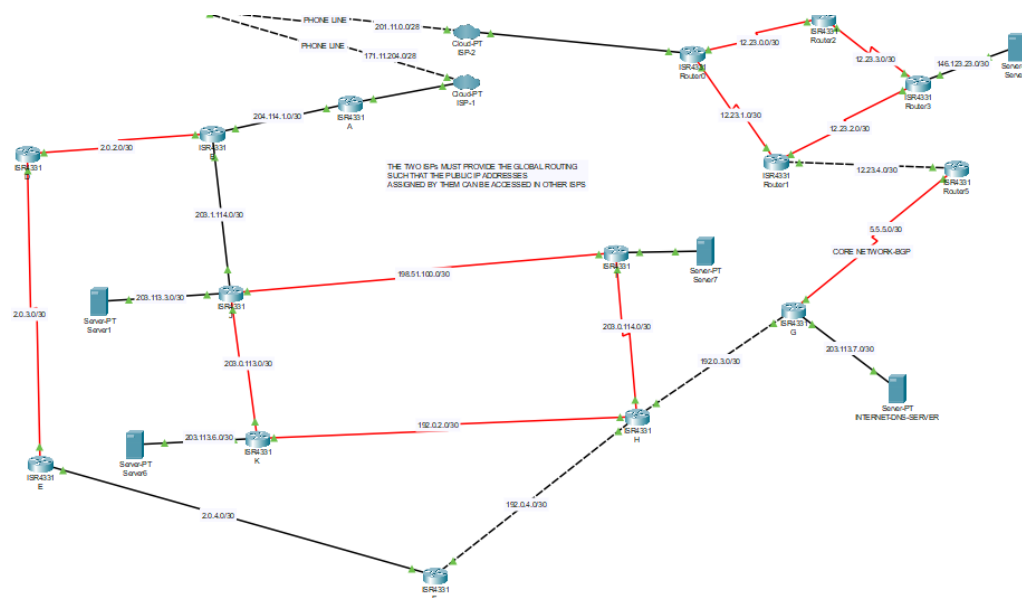
Hình 10: Chi nhánh DBP



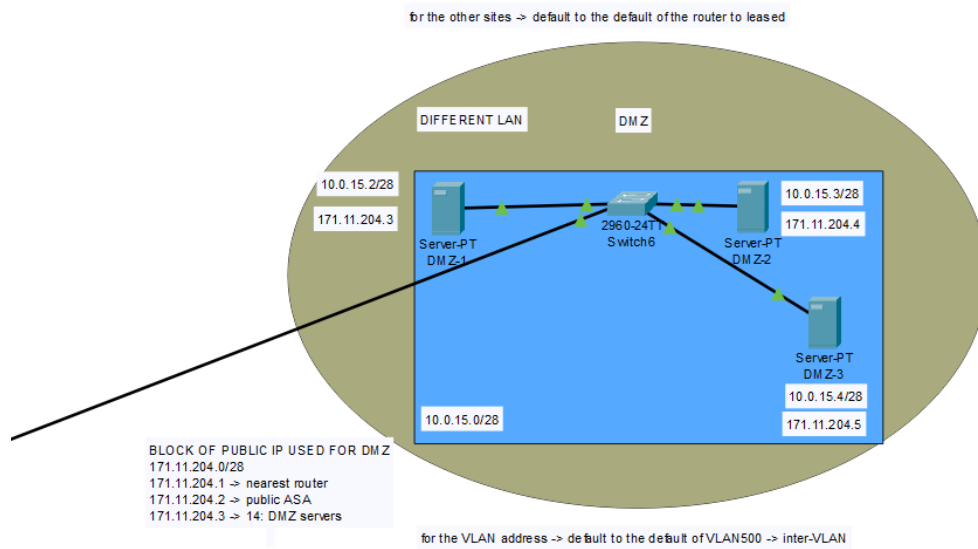
Hình 11: Chi nhánh BHTQ



Hình 12: Database



Hình 13: Mạng internet



Hình 14: DMZ

9 Kiểm thử và đánh giá hệ thống

9.1 Đạt được

- Chia VLAN cho các thiết bị tốt, có thể dễ dàng thêm theo kế hoạch mở rộng trong tương lai.
- Các thiết bị mạng như server, access point, router, switch, firewall được sử dụng nhằm đảm bảo hệ thống có tính thực tiễn, thực tế cơ bản.

9.2 Hạn chế

- Hệ thống chỉ là mô phỏng sẽ có điểm chưa phù hợp với thực tế. Nhóm chưa có đủ kiến thức về cả hệ thống mạng và về công ty trong thực tế nên chưa đảm bảo được độ hiệu dụng của hệ thống mô phỏng này
- Thiết bị sử dụng trong mô phỏng không hoàn toàn giống thực tế, khó khăn trong phán đoán độ sử dụng, chi phí thực tế.

9.3 Định hướng thiết kế trong tương lai

- Khảo sát kỹ nhu cầu thực tiễn, kiến trúc của các toà nhà Trung tâm lẫn chi nhánh để sắp đặt các thiết bị cho phù hợp.
- Mở rộng lượng thiết bị khi quy mô của công ty tăng thêm 20%