

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 - CO3094

Báo cáo

NETWORK DESIGN AND SIMULATION FOR A CRITICAL LARGE COMPANY

Giảng viên hướng dẫn: Nguyễn Phương Duy

Sinh viên thực hiện: 2110527 - Nguyễn Hoàng Duy Tân
2112594 - Trần Nguyễn Minh Tuệ
2110342 - Nguyễn Minh Lộc

Mục lục

1. Đặc tả đề tài	5
1.1. Phân tích hệ thống mạng	5
2. Mô tả kiến trúc hệ thống mạng	7
2.1. Checklist khảo sát tại khu vực lắp đặt	7
2.2. Xác định các vùng có trọng tải lớn	7
2.3. Lựa chọn cấu trúc mạng phù hợp	7
2.3.1. Thiết kế mạng cho môi trường wireless	7
2.4. Thiết kế mô hình mạng	9
2.5. Thiết kế cấu trúc mạng VLAN và phân vùng chức năng	11
3. Danh sách các thiết bị mạng được sử dụng	12
3.1. Router	12
3.1.1. WRT300N	13
3.1.2. Cisco 1841 Integrated Services Router	13
3.2. Access Point	14
3.2.1. AIR-AP3802I-S-K9 Cisco Aironet wireless Access Point	14
3.3. Switch	15
3.3.1. 2940 24-TT	15
3.3.2. Cisco Catalyst 3650 Stackable 24-Port Switch	16
3.4. Dây kết nối	16
3.4.1. Dây cáp mạng Cat5e	16
3.4.2. Cáp quang	17
4. Định nghĩa VLAN cho trụ sở chính và hai chi nhánh	18
4.1. Trụ sở chính	18
4.2. Chi nhánh Hà Nội	19
4.3. Chi nhánh Đà Nẵng	19
5. Tính toán thông lượng, băng thông và các thông số an toàn của hệ thống mạng	20
5.1. Trụ sở chính	20
5.2. Trụ sở chi nhánh	21
6. Mô phỏng hệ thống mạng trên Packet Tracer	22
7. Kiểm thử kiến trúc mạng	25
7.1. Kiểm tra bằng lệnh ping	25
7.1.1. Trong cùng một VLAN	25
7.1.2. Giữa hai VLAN khác nhau trong cùng một chi nhánh	25
7.1.3. Giữa VLAN và Server trong cùng một chi nhánh	26

7.1.4. Giữa một thiết bị ở chi nhánh này với thiết bị ở chi nhánh khác	26
7.1.5. Kiểm tra kết nối internet	27
7.2. Kiểm tra bằng cách gửi một packet PDU thông qua giao thức ICMP	28
7.3. Kiểm tra bằng lệnh tracert	29
7.3.1. Trong cùng một VLAN	29
7.3.2. Giữa hai VLAN khác nhau trong cùng một chi nhánh	29
7.3.3. Giữa VLAN và Server trong cùng một chi nhánh	29
7.3.4. Giữa một thiết bị ở chi nhánh này với thiết bị ở chi nhánh khác	29
7.3.5. Kiểm tra kết nối internet	30

Danh mục hình vẽ

Hình 1: Phòng IT	5
Hình 2: Mô hình toàn bộ thiết kế	9
Hình 3: Thiết kế trụ sở chính TP. Hồ Chí Minh	9
Hình 4: Thiết kế chi nhánh Hà Nội	10
Hình 5: Thiết kế chi nhánh Đà Nẵng	11
Hình 6: Web Server	11
Hình 7: Router WRT300N	13
Hình 8: Cisco 1841 Integrated Services Router	14
Hình 9: Cisco Aironet AIR-AP3802I-S-K9 wireless AP	15
Hình 10: Switch CISCO Catalyst 2960 WS-C2960-24TT-L	15
Hình 11: Cisco Catalyst 3650 Stackable 24-Port Switch	16
Hình 12: Dây cáp mạng Cat5e	17
Hình 13: Dây cáp mạng Cat5e	17
Hình 14: Sơ đồ mô phỏng hệ thống mạng của toàn bộ hệ thống	22
Hình 15: Sơ đồ luận lý thiết kế mạng trụ sở chính	23
Hình 16: Sơ đồ luận lý thiết kế mạng chi nhánh Hà Nội	23
Hình 17: Sơ đồ luận lý thiết kế mạng chi nhánh Đà Nẵng	24
Hình 18: Ping trong cùng VLAN ITROOM	25
Hình 19: Ping hai VLAN khác nhau ITROOM đến RM	26
Hình 20: Ping VLAN và Server trong cùng một chi nhánh	26
Hình 21: Ping giữa hai chi nhánh	27
Hình 22: Ping kiểm tra kết nối internet	27
Hình 23: Tracert trong cùng VLAN	29
Hình 24: Tracert hai VLAN khác nhau ITROOM đến RM	29
Hình 25: Tracert VLAN và Server trong cùng một chi nhánh	29



Hình 26: Tracert giữa hai chi nhánh	30
Hình 27: Tracert kiểm tra kết nối internet	30

Danh mục bảng biểu

1. Đặc tả đề tài

1.1. Phân tích hệ thống mạng

Sử dụng phần mềm Cisco Packet Tracer để thiết kế và mô phỏng một hệ thống cấu trúc liên kết mạng máy tính trong đó các phòng ban khác nhau có một số máy tính ở các tòa khác nhau. Hệ thống được phát triển ở cơ sở chính (Thành phố Hồ Chí Minh) và hai nhánh (Đà Nẵng và Hà Nội) của kiến trúc ngân hàng BB. Những đặc điểm chính của việc sử dụng IT trong công ty được mô tả như sau:

- **Trụ sở chính:**

- Trụ sở chính bao gồm 7 tầng, tầng 1 bao gồm 1 phòng IT và trung tâm tập trung đường dây kết nối mạng (chi tiết hình bên dưới)



Hình 1: Phòng IT

- Quy mô: 120 máy trạm (những máy bàn được đặt sẵn trong công ty để cho nhân viên làm việc), 5 máy chủ, 12 thiết bị mạng (router, switch, repeater,...).
- Cơ sở hạ tầng mạng sử dụng các công nghệ mới: kết nối có dây và không dây, cáp quang GPON, và GigaEthernet 1GbE/10GbE. Mạng được tổ chức dựa theo cấu trúc VLAN (chia nhỏ mạng con) cho các phòng ban khác nhau.
- Mạng con của trụ sở chính kết nối với 2 mạng con của 2 chi nhánh còn lại (Đà Nẵng và Hà

Nội) bằng 2 đường dây riêng (SD-WAN, MPLS) và 2 xDSL để truy cập vào Internet với cơ chế cân bằng tải. Tất cả thiết bị truy cập vào Internet đều đi qua mạng con của Trụ sở chính.

- Để mua lại phần mềm, công ty sử dụng kết hợp phần mềm trả phí và mã nguồn mở, ứng dụng văn phòng, mô hình client-server, đa phương tiện và cơ sở dữ liệu.
- Yêu cầu bảo mật (tường lửa, IPS/IDS,...), tính sẵn sàng cao, bền vững khi xảy ra sự cố, dễ dàng bảo trì và nâng cấp hệ thống
- Đề xuất cấu hình VPN site-to-site (remote) và cho nhân viên làm việc từ xa kết nối với mạng LAN của công ty.
- Đề xuất hệ thống camera bảo mật cho hệ thống.

• **Các chi nhánh còn lại:**

- Tòa nhà có 2 tầng, tầng 1 được trang bị một phòng IT và trung tâm kết nối dây mạng.
- Quy mô: 30 máy trạm, 3 máy chủ và 5 thiết bị mạng

Thực hiện kết nối giữa trụ sở chính và các chi nhánh được thực hiện thông qua WAN links như SD-WAN, MPLS,... được chọn theo giá cả.

- Đề ra những giải pháp với giá cả cụ thể.
- Phân tích thuận lợi và khó khăn của phương án được lựa chọn.

Các luồng dữ liệu và khối lượng công việc của hệ thống (khoảng 80% vào giờ cao điểm từ 9h đến 11h và từ 15h đến 16h) có thể được chia sẻ cho Trụ sở chính và các chi nhánh phụ như sau:

- Những máy chủ cho việc cập nhật phần mềm, truy cập web, và truy cập cơ sở dữ liệu,... Tổng ước tính tải xuống khoảng 1000MB/ngày và ước tính tải lên là 2000MB/ngày.
- Mỗi máy trạm được dùng để duyệt web, tải tài liệu và giao dịch với khách hàng,... Tổng ước tính tải xuống khoảng 500MB/ngày và ước tính tải lên là 100MB/ngày.
- Các thiết bị kết nối Wifi từ truy cập của người dùng cho việc tải tài liệu xuống là khoảng 500 MB/ngày
- Phân tích thuận lợi và khó khăn của phương án được lựa chọn.

Ngân hàng BB ước tính sẽ gia tăng sự phát triển 20% trong vòng 5 năm về số lượng người dùng, tải mạng, mở rộng chi nhánh,...

2. Mô tả kiến trúc hệ thống mạng

2.1. Checklist khảo sát tại khu vực lắp đặt

- Thông tin chung của địa điểm lắp đặt
 - Xác minh vị trí vật lý lắp đặt của công ty
 - Xác nhận tổng số tầng và sơ đồ tầng cho từng tòa nhà
- Cơ sở hạ tầng
 - Xác định số lượng và vị trí của các ổ cắm.
 - Đánh giá tình trạng cơ sở hạ tầng cáp cho dữ liệu và nguồn điện.
 - Đánh giá khả năng bố trí thiết bị mạng cho từng khu vực.

2.2. Xác định các vùng có trọng tải lớn

- Nhóm nhận thấy Trụ sở chính là nơi có lưu lượng mạng cao bởi vì có rất nhiều khách hàng thực hiện dịch vụ, giao dịch hoặc do chính các nhân viên truy cập ứng dụng hay chuyển nhận dữ liệu.
- Do đó cần sử dụng cân bằng tải tại đây. Giải pháp là đặt thiết bị cân bằng tải Cisco RV082, hoặc cài đặt phần mềm cân bằng tải kết nối trực tiếp với các web server để đảm bảo trang web của hệ thống ngân hàng không bị quá tải. Nếu ta muốn thêm web server mới, thiết bị cân bằng tải sẽ tự động điều chỉnh lưu lượng việc của các server cũ sang server mới được thêm vào, đảm bảo hệ thống không gặp phải vấn đề gì.
- Ngoài ra có thể cân nhắc thêm cân bằng tải vào những server quan trọng khác như database nếu lưu lượng truy vấn vào database của hệ thống quá lớn.

2.3. Lựa chọn cấu trúc mạng phù hợp

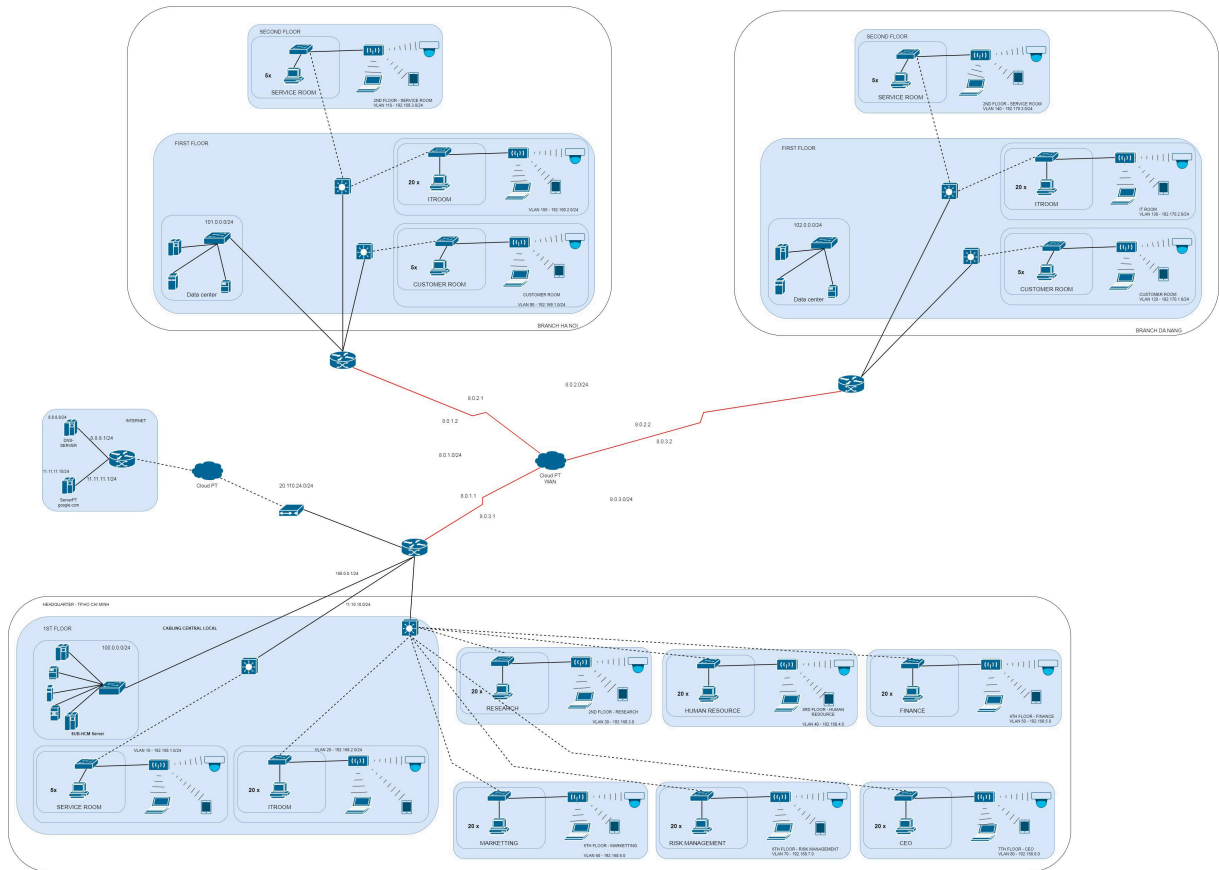
2.3.1. Thiết kế mạng cho môi trường wireless

Kết nối trụ sở chính với hai chi nhánh thông qua hai leased line với kết nối WAN MPLS và hai xDSL để truy cập Internet với cơ chế cân bằng tải phù hợp

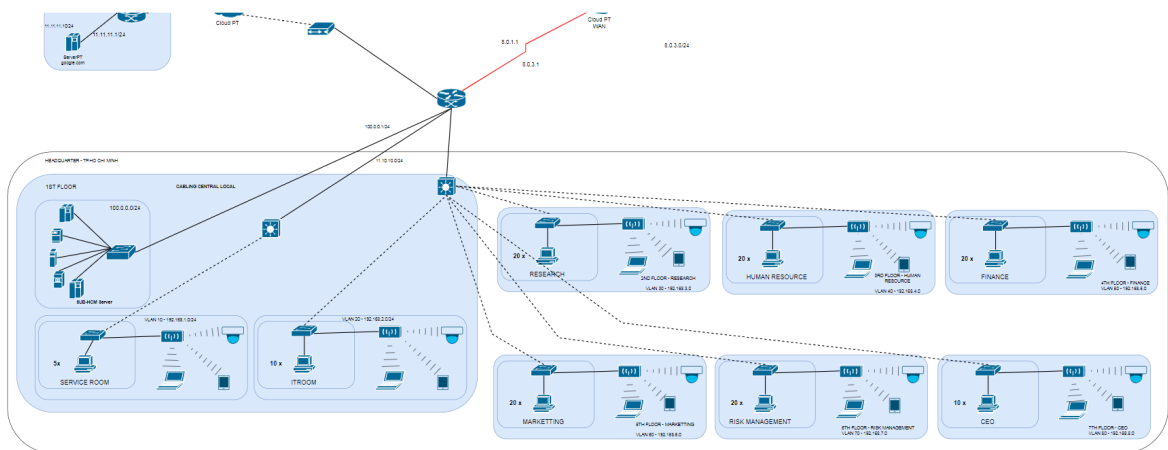
- Leased line:
 - Mang lại độ tin cậy cao và hiệu suất ổn định vì chúng là các mạch chuyên dụng, giảm thiểu nguy cơ nhiễu hoặc tắc nghẽn.
 - Cung cấp băng thông được đảm bảo và có thể dự đoán được, đây là yếu tố rất quan trọng đối với các ứng dụng trong lĩnh vực kinh doanh.

- An toàn hơn các kết nối dùng chung vì toàn bộ đường dây được dành riêng cho tổ chức, giảm nguy cơ truy cập trái phép hoặc chặn dữ liệu.
- WAN MPLS (Multiprotocol Label Switching):
 - Có thể ưu tiên các loại lưu lượng khác nhau bằng cơ chế QoS, đảm bảo rằng các ứng dụng quan trọng nhận được băng thông cần thiết và độ trễ thấp.
 - Có khả năng mở rộng, cho phép các tổ chức dễ dàng điều chỉnh băng thông theo nhu cầu ngày càng tăng của họ. Khả năng mở rộng này làm cho MPLS trở thành một giải pháp linh hoạt cho các doanh nghiệp đang phát triển.
 - Cung cấp kết nối đầu cuối, mang lại trải nghiệm liền mạch cho người dùng ở nhiều địa điểm khác nhau. Điều này có lợi cho các tổ chức có văn phòng phân tán về mặt địa lý.
 - Cung cấp mức độ bảo mật khi nó hoạt động trong mạng riêng, cách ly lưu lượng truy cập khỏi internet công cộng. Điều này có thể nâng cao tình trạng bảo mật tổng thể của mạng.
- xDSL:
 - So với một số lựa chọn thay thế như kết nối cáp quang, xDSL có thể tiết kiệm chi phí hơn, khiến nó trở thành một lựa chọn phù hợp với kinh tế của các doanh nghiệp.
 - Cung cấp cả tùy chọn bất đối xứng (ADSL) và đối xứng (SDSL). ADSL cung cấp tốc độ tải xuống cao hơn, trong khi SDSL cung cấp tốc độ tải lên và tải xuống bằng nhau, điều này có thể mang lại lợi ích cho một số ứng dụng nhất định.
 - Có thể sử dụng đường dây điện thoại đồng hiện có, giảm thiểu nhu cầu nâng cấp cơ sở hạ tầng đáng kể. Điều này có thể đơn giản hóa việc triển khai và giảm chi phí.

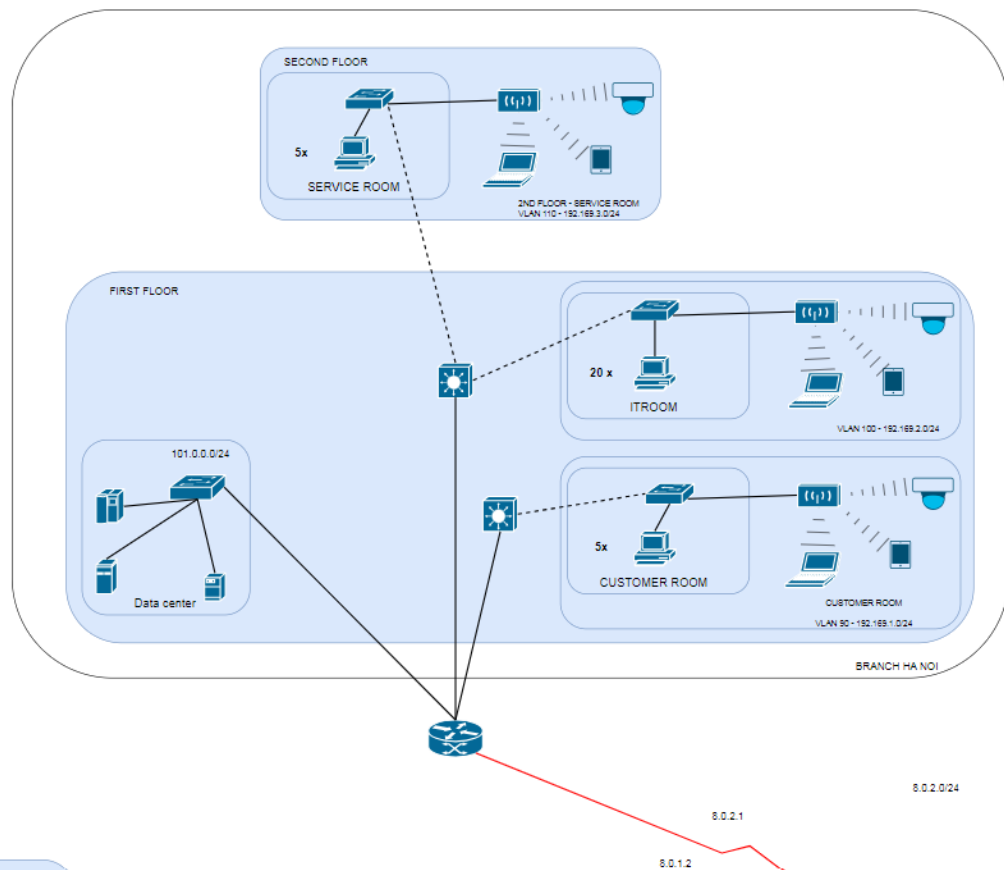
2.4. Thiết kế mô hình mạng



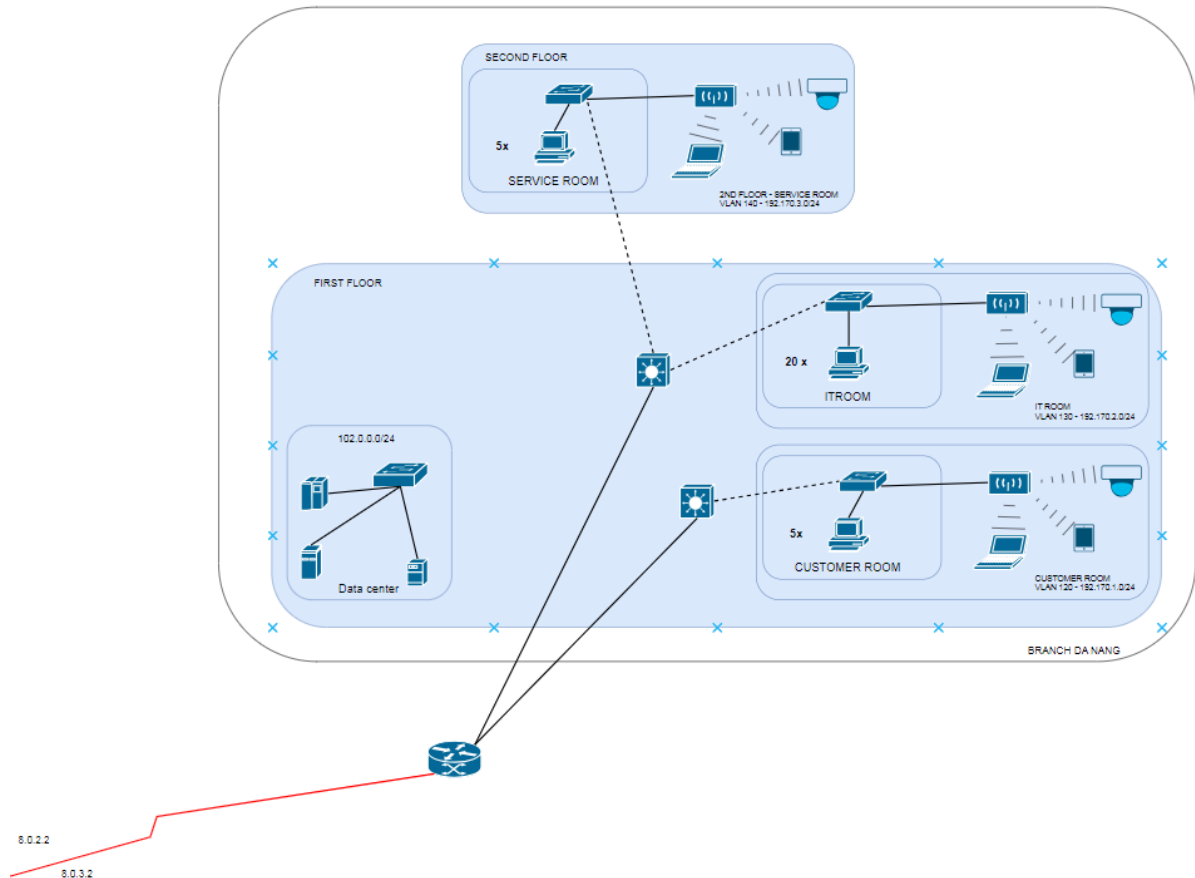
Hình 2: Mô hình toàn bộ thiết kế



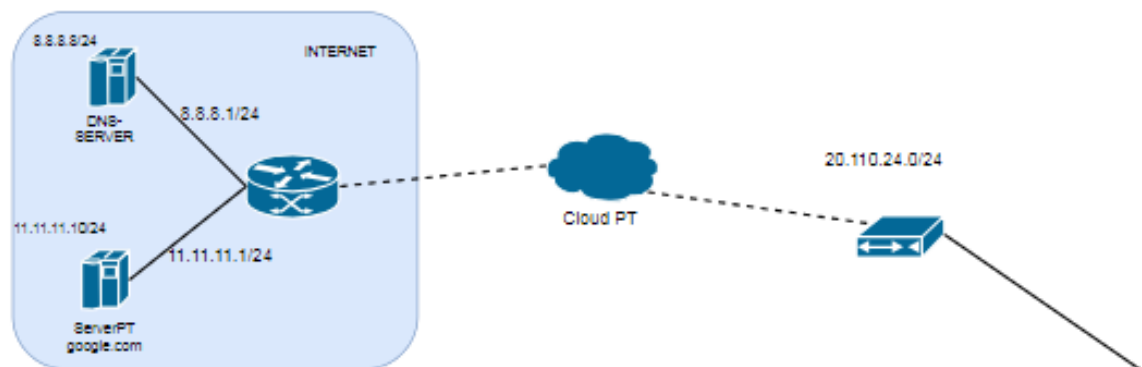
Hình 3: Thiết kế trụ sở chính TP. Hồ Chí Minh



Hình 4: Thiết kế chi nhánh Hà Nội



Hình 5: Thiết kế chi nhánh Đà Nẵng



Hình 6: Web Server

2.5. Thiết kế cấu trúc mạng VLAN và phân vùng chức năng

- Đối với cấu trúc VLAN, tại trụ sở chính và chi nhánh sẽ sử dụng switch tổng đặt ở tầng 1 (phòng IT) để kết nối các switch của từng tầng

- Nhóm lựa chọn star topology: ở mỗi tầng, các máy giao tiếp với nhau thông qua mạng bằng cách đẩy kết nối đến switch trung tâm ở mỗi tầng. Switch này sẽ thực hiện quản lý và điều hướng tất cả các nguồn dữ liệu ở tầng của mình.
- Ưu điểm:
 - Tránh khỏi va chạm, tắc nghẽn nhờ khả năng quản lý tập trung của switch thông minh
 - Dễ dàng để thêm hoặc tháo một máy tính khác trong mạng, tạo điều kiện cho quá trình sửa chữa, mở rộng sau này
 - Nếu một máy tính trên mạng gặp sự cố, phần còn lại của mạng vẫn tiếp tục hoạt động bình thường.
- Nhược điểm:
 - Chi phí cao vì mỗi thiết bị kết nối với switch đều cần dây cáp
 - Hiệu suất và số lượng nút mà mạng có thể xử lý phụ thuộc vào switch trung tâm
 - Nếu switch trung tâm gặp sự cố, toàn bộ mạng sẽ bị ngắt kết nối, và tất cả các máy tính sẽ bị ngắt kết nối khỏi mạng.
- **Trụ sở chính:** Hệ thống mạng LAN của ngân hàng được chia thành các mạng VLAN tương ứng với mỗi tầng (mỗi phòng ban). Ngoài ra, các tầng nên được phân chia theo từng phòng ban chức năng khác nhau để dễ quản lý và truyền tải dữ liệu tốt hơn
 - **Tầng 1: Phòng giao dịch, phòng IT, Cabling Local Central**
Là nơi đặt 5 Servers, 10 workstation và các thiết bị mạng. Do các hoạt động giao dịch diễn ra tại tầng 1 nên cần lắp đặt 1 mạng Wireless để cung cấp mạng cho khách.
 - **Tầng 2-6: Các phòng ban chức năng**
Mỗi tầng có các phòng ban chức năng mỗi phòng được cấp 20 workstations, sử dụng Switch 24 ports để kết nối với các máy và làm Switch tổng của từng phòng. Ta vẫn đáp ứng được nhu cầu mở rộng số lượng máy khoảng 20% trong 5 năm.
 - **Tầng 7: Phòng giám đốc và pháp chế**
Được cấp 10 workstations, sử dụng switch 24 ports.
- Chi nhánh
 - **Tầng 1**
Là nơi đặt 3 Servers, 10 workstation và các thiết bị mạng.
 - **Tầng 2**
Là nơi đặt 20 workstations còn lại kết nối với Switch 24 ports.

3. Danh sách các thiết bị mạng được sử dụng

3.1. Router

3.1.1. WRT300N

Linksys WRT300N với 2 anten chính và một anten vuông lớn đặt giữa để tăng vùng phủ sóng lên đến 4 lần và hạn chế các khu vực mất tín hiệu trong phạm vi bao phủ. Tốc độ mạng không dây chuẩn N nhanh hơn 12 lần so với chuẩn G và hỗ trợ cho các hệ thống không dây khác. Trên thiết bị còn hỗ trợ 4 cổng mạng LAN cho phép chia sẻ với các máy tính không sử dụng mạng không dây. Có cổng USB để cắm USB 3G làm router wifi 3G. Ngoài ra sản phẩm còn hỗ trợ chức năng Repeater (thu sóng và phát lại) tương thích với hầu hết các hãng khác.

- Giá thị trường: Khoảng 500.000 - 1.000.000 VND.



Hình 7: Router WRT300N

3.1.2. Cisco 1841 Integrated Services Router

Bộ định tuyến Router Cisco 1841 hỗ trợ khoảng 50 người, được thực hiện để đáp ứng nhu cầu của các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Router Cisco 1841 có thể giảm chi phí thông qua việc triển khai một hệ thống đàn hồi duy nhất cho nhanh, giao hàng an toàn của nhiều dịch vụ kinh doanh quan trọng, bao gồm: dữ liệu, bảo mật, truyền thông hợp nhất và không dây. Mô hình bộ định tuyến Router Cisco 1841 cung cấp lên đến 2 cổng 10/100 Mbps xây dựng trong đường chuyển, tùy chọn Power over Ethernet (PoE) và hỗ trợ mạng không dây cục bộ (LAN) tiêu chuẩn 802.11a/b/g.

- Giá thị trường cho hàng cũ: khoảng 2.500.000 VND



Hình 8: Cisco 1841 Integrated Services Router

3.2. Access Point

3.2.1. AIR-AP3802I-S-K9 Cisco Aironet wireless Access Point

Bộ phát wifi Cisco Aironet AIR-AP3802I-S-K9 access point là bộ phát wifi chuẩn 802.11a/b/g/n/ac với antenna được thiết kế ở bên trong thuộc dòng Cisco Aironet wireless 3800 Access Point. Bạn có thể gắn cisco wireless trên bàn hoặc trên tường sử dụng bộ kit đi kèm. Cisco Aironet AIR-AP3802-S-K9 hỗ trợ cả 2 dải tần là 2.4 GHz 4x4 802.11a/g/n MU-MIMO và 5 GHz 4x4 802.11a/g/n MU-MIMO.

- Flexible radio (either 2.4 GHz or 5 GHz):
 - 2.4 GHz, gain 4 dBi, internal antenna, omnidirectional in azimuth.
 - 5 GHz, gain 6 dBi, internal directional antenna, elevation plane beamwidth 90°. Dedicated 5-GHz radio
 - 5 GHz, gain 5 dBi, internal antenna, omnidirectional in azimuth.
- Giá thị trường: khoảng 43.000.000 VND



Hình 9: Cisco Aironet AIR-AP3802I-S-K9 wireless AP

3.3. Switch

3.3.1. 2940 24-TT

Thiết Bị Mạng Switch Cisco 24 Port Catalyst 2960 WS-C2960+24TC-L là thiết bị chuyển mạch LAN Base Switch Cisco 2960 24 ports, hỗ trợ 24 x 10/100 cổng, được thiết kế cho các chi nhánh, không gian làm việc văn phòng thông thường và mạng cơ sở hạ tầng

- Cổng giao tiếp: Catalyst 2960+24TC-L 24 Ethernet 10/100 + 2 dual-purpose Ports (10/100/1000 or SFP) LAN Base software.
- Tốc độ LAN: 10/100Mbps.
- Giá thị trường: Khoảng 15.000.000 VND.



Hình 10: Switch CISCO Catalyst 2960 WS-C2960-24TT-L

3.3.2. Cisco Catalyst 3650 Stackable 24-Port Switch

Cisco WS-C3650-24TS-S được tích hợp với 24 cổng Ethernet và 4 x 1G cổng Uplink SFP trong bộ tính năng IP Base. Thiết bị chuyển mạch Switch Cisco WS-C3650-24TS-S có dải băng thông lên đến 160Gpbs, tốc độ chuyển tiếp băng thông 41,66Mbps, Công suất chuyển mạch 88 Gbps, được ứng dụng công nghệ Cisco StackWise – 160 có thể xếp 9 công tắc và hỗ trợ băng thông Stack 160 Gpbs.

- Giá thị trường cho 1 thiết bị: Khoảng 40.000.000 - 60.000.000 VND.

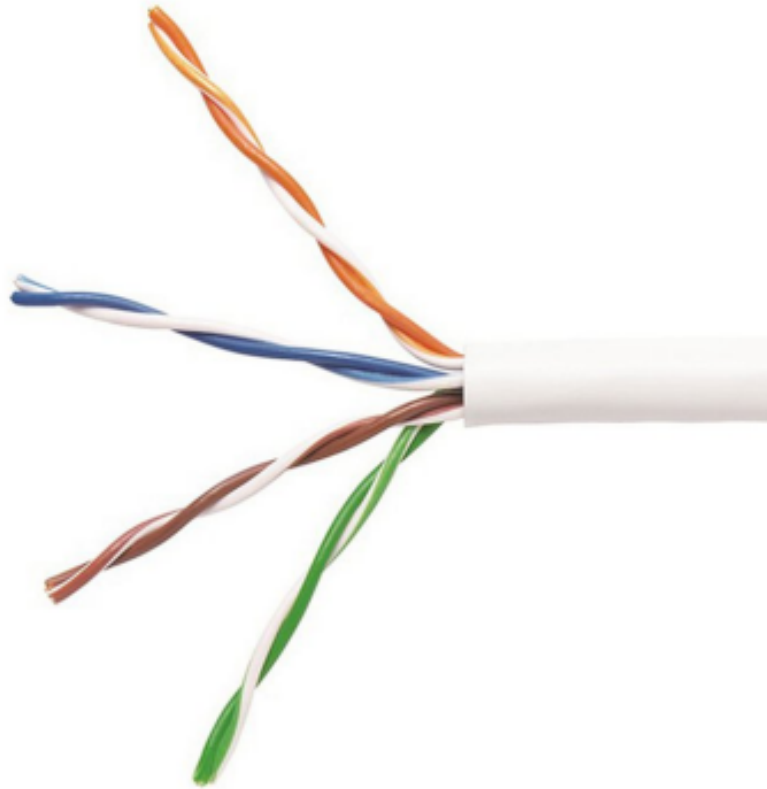


Hình 11: Cisco Catalyst 3650 Stackable 24-Port Switch

3.4. Dây kết nối

3.4.1. Dây cáp mạng Cat5e

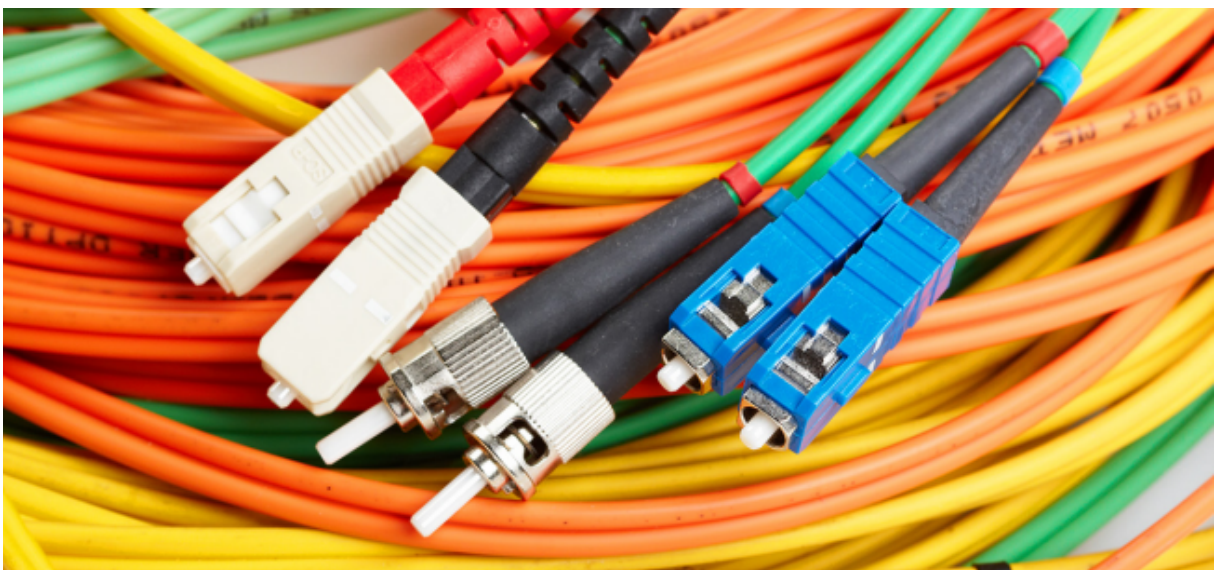
Dây cáp để kết nối là một thiết bị không thể thiếu để kết nối hệ thống mạng lại với nhau. Đề xuất sử dụng cáp cat5e có khả năng truyền dữ liệu lớn với tốc độ lên tới 1000 Mbps và giảm độ nhiễu đáng kể trong quá trình dẫn truyền tín hiệu.



Hình 12: Dây cáp mạng Cat5e

3.4.2. Cáp quang

Do yêu cầu kiến trúc hệ thống GPON, tuy nhiên Packet Tracer không hỗ trợ đủ thiết bị để hiện thực nối cáp quang toàn hệ thống, tuy nhiên nhóm vẫn cố gắng hiện thực GPON ở những chỗ có thể.



Hình 13: Dây cáp mạng Cat5e

4. Định nghĩa VLAN cho trụ sở chính và hai chi nhánh

4.1. Trụ sở chính

VLAN	Phòng ban	IP Address	IP start - end	Broadcast
10	Phòng dịch vụ khách hàng	192.168.1.0/24	192.168.1.1 - 192.168.1.62	192.168.1.63
20	Phòng IT	192.168.2.0/24	192.168.2.1 - 192.168.2.62	192.168.2.63
30	Tầng 2	192.168.3.0/24	192.168.3.1 - 192.168.3.62	192.168.3.63
40	Tầng 3	192.168.4.0/24	192.168.4.1 - 192.168.4.62	192.168.4.63
50	Tầng 4	192.168.5.0/24	192.168.5.1 - 192.168.5.62	192.168.5.63
60	Tầng 5	192.168.6.0/24	192.168.6.1 - 192.168.6.62	192.168.6.63
70	Tầng 6	192.168.7.0/24	192.168.7.1 - 192.168.7.62	192.168.7.63
80	Phòng giám đốc và pháp chế	192.168.8.0/24	192.168.8.1 - 192.168.8.62	192.168.8.63

Ngoài các VLAN và địa chỉ IP ở trên, ở trụ sở còn có một số khoảng IP khác như sau:

100.0.0.0/24	Địa chỉ IP của các server
10.10.10.0/24	Địa chỉ IP kết nối router chính của trụ sở tới mạng LAN nội bộ của trụ sở
192.168.1.0/24	Địa chỉ IP dành cho máy khách
10.0.1.1/24 và 10.0.0.1/24	Địa chỉ IP kết nối router chính của trụ sở tới hai chi nhánh
20.110.24.0/24	Địa chỉ IP kết nối trụ sở với Internet

4.2. Chi nhánh Hà Nội

VLAN	Phòng ban	IP Address	IP start - end	Broadcast
120	Phòng dịch vụ khách hàng	192.170.1.0/24	192.170.1.1 - 192.170.1.62	192.170.1.63
130	Tầng 1	192.170.2.0/24	192.170.2.1 - 192.170.10.62	192.170.2.63
140	Tầng 2	192.170.3.0/24	192.170.3.1 - 192.170.20.62	192.170.3.63

4.3. Chi nhánh Đà Nẵng

VLAN	Phòng ban	IP Address	IP start - end	Broadcast
90	Phòng dịch vụ khách hàng	192.169.1.0/24	192.169.1.1 - 192.169.1.62	192.169.1.63
100	Tầng 1	192.169.2.0/24	192.169.2.1 - 192.169.2.62	192.170.2.63
110	Tầng 2	192.169.3.0/24	192.169.3.1 - 192.169.3.62	192.169.3.63

5. Tính toán thông lượng, băng thông và các thông số an toàn của hệ thống mạng

- Throughput (Thông lượng) : thông lượng mạng đề cập đến lượng dữ liệu có thể được truyền từ nguồn đến đích trong một khung thời gian nhất định. Công suất thông lượng được đo bằng bit trên giây, nhưng nó cũng có thể được đo bằng dữ liệu trên giây
- Bandwidth (Băng thông) : Định nghĩa băng thông mạng có thể gây nhầm lẫn, nhưng về cơ bản, băng thông mạng được định nghĩa là dung lượng thông lượng truyền tối đa của mạng. Đó là thước đo lượng dữ liệu có thể được gửi và nhận tại một thời điểm. Băng thông được đo bằng bit, megabit hoặc gigabit trên giây. Khi mọi người sử dụng các chương trình hoặc phần mềm, họ muốn các yêu cầu của họ được lắng nghe và đáp ứng kịp thời. Các gói bị mất khi truyền dẫn đến hiệu suất mạng kém. Sử dụng thông lượng để đo tốc độ mạng rất tốt cho việc khắc phục sự cố vì nó có thể tìm ra nguyên nhân chính xác của mạng chậm và cảnh báo cho quản trị viên về các vấn đề cụ thể liên quan đến mất gói.
- Việc tính toán thông lượng và băng thông của mạng là cần thiết, bởi nó sẽ cho chúng ta biết thiết kế mạng đã đáp ứng được những yêu cầu dịch vụ mà hệ thống mạng cung cấp hay chưa và có thể điều chỉnh sao cho phù hợp. Các yêu cầu dịch vụ mà hệ thống cần đáp ứng như là:
 - Truy cập Internet lướt web, chạy các ứng dụng khác trên máy tính, điện thoại thông minh.
 - Nhận và hồi đáp yêu cầu Web Server từ bên ngoài, hoặc nội bộ trong ngân hàng.
 - Nhận yêu cầu dữ liệu từ các trụ sở khác của ngân hàng.
 - Gửi mail, các dịch vụ gửi tin nhắn khác

5.1. Trụ sở chính

Các thông số về lưu lượng và tải của hệ thống tập trung khoảng 80% vào giờ cao điểm 9h-11h và 15g-16h. (3 giờ)

- Lượng upload và download 3000MB/ngày cho mỗi Server. Ở trụ sở chính chúng ta có 5 Server, tổng dung lượng upload và download : $5 \times 3000 = 15000$ (MB)
- Với mỗi Workstation có tổng dung lượng upload và download khoảng 600MB/ngày. Chúng ta có 120 Workstations: tổng dung lượng cần đáp ứng cho các Workstations: $120 \times 600 = 72000$ (MB/ngày). Với mạng không dây: mỗi laptop kết nối khoảng 500 MB/ngày. Giả sử trụ sở chính có khoảng 200 thiết bị mạng truy cập mỗi ngày. Tổng dung lượng cho mạng Wireless: $500 \times 200 = 100000$ (MB/ngày).

Tại các giờ cao điểm, đường truyền mạng hoạt động hết công suất, và thông lượng tại các thời điểm này có giá trị cao nhất và đây cũng là giá trị gần với băng thông của mạng nhất, lưu lượng qua mạng tại những thời điểm này chiếm 80% toàn bộ dung lượng qua mạng trong ngày

- Bandwidth: $((15000 + 72000 + 100000) * 0.8) / (3 * 3600) = 13.852 \text{ (MB/s)} = 110.815 \text{ (Mb/s)}$.
- Throughput: $(15000 + 72000 + 100000) / (24 * 3600) = 2.164 \text{ MB/s} = 17.315 \text{ (Mb/s)}$

5.2. Trụ sở chi nhánh

Các thông số về lưu lượng và tải của hệ thống tập trung khoảng 80% vào giờ cao điểm 9h-11h và 15g-16h. (3 giờ).

- Lượng upload và download 3000MB/ngày cho mỗi Server. Ở trụ sở chính chúng ta có 3 Server, tổng dung lượng upload và download : $3 * 3000 = 9000 \text{ (MB)}$
- Với mỗi Workstations có tổng dung lượng upload và download khoảng 600MB/ngày. Chúng ta có 30 Workstations: tổng dung lượng cần đáp ứng cho các Workstations: $30 * 600 = 18000 \text{ (MB/ngày)}$. Với mạng không dây: mỗi laptop kết nối khoảng 500MB/ngày. Giả sử trụ sở chi nhánh có khoảng 150 thiết bị mạng truy cập mỗi ngày. Tổng dung lượng cho mạng Wireless: $500 * 150 = 75000 \text{ (MB/ngày)}$.

Tại các giờ cao điểm, đường truyền mạng hoạt động hết công suất, và thông lượng tại các thời điểm này có giá trị cao nhất và đây cũng là giá trị gần với băng thông của mạng nhất, lưu lượng qua mạng tại những thời điểm này chiếm 80% toàn bộ dung lượng qua mạng trong ngày

- Bandwidth: $((9000 + 18000 + 75000) * 0.8) / (3 * 3600) = 7.556 \text{ (MB/s)} = 60.444 \text{ (Mb/s)}$.
- Throughput: $(9000 + 18000 + 75000) / (24 * 3600) = 1.181 \text{ (MB/s)} = 9.444 \text{ (Mb/s)}$.

Ước tính sau 5 năm hệ thống tăng thêm 20%:

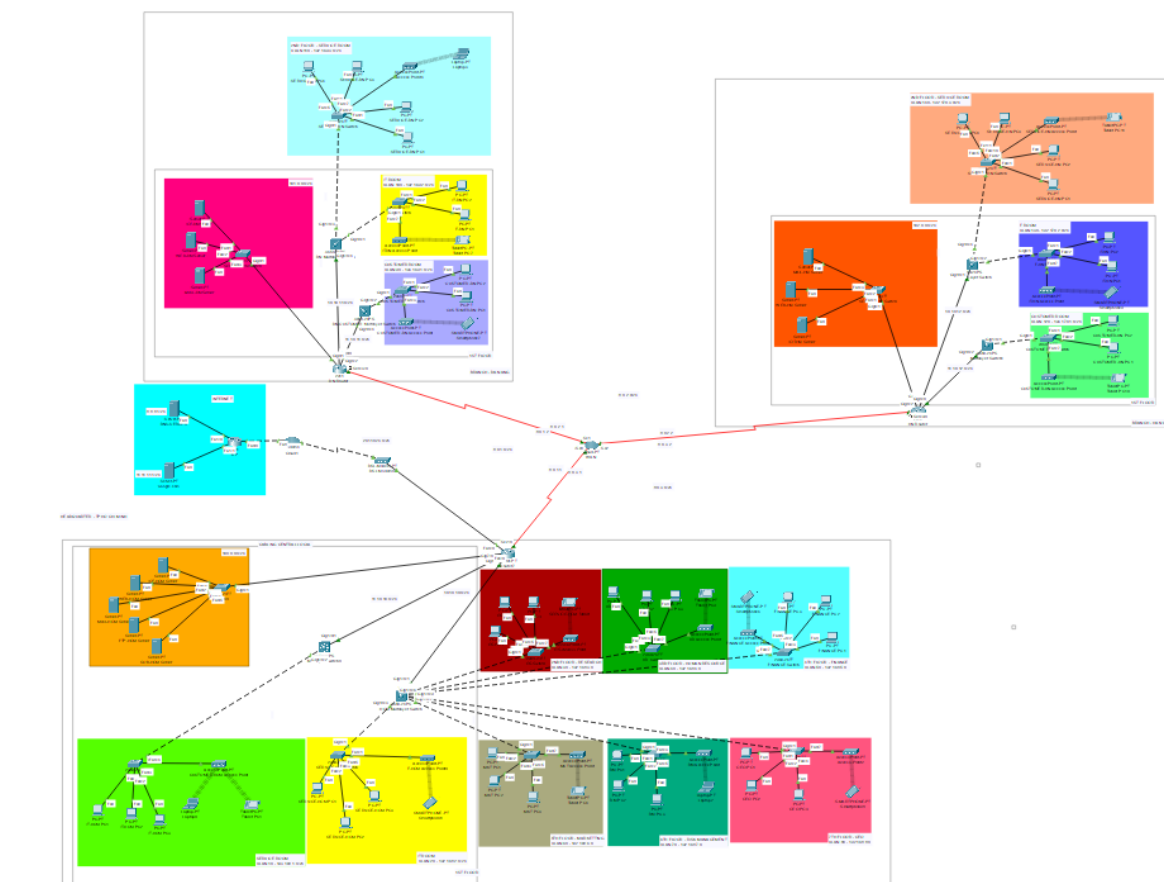
- Trụ sở chính
 - Bandwidth: $13.820 * 1.2 = 16.6224 \text{ (MB/s)} = 132.978 \text{ (Mb/s)}$
 - Throughput: $2.164 * 1.2 = 2.597 \text{ (MB/s)} = 20.778 \text{ (Mb/s)}$
- Trụ sở chi nhánh
 - Bandwidth: $7.556 * 1.2 = 9.067 \text{ (MB/s)} = 72.533 \text{ (Mb/s)}$
 - Throughput: $1.181 * 1.2 = 1.42 \text{ (MB/s)} = 11.333 \text{ (Mb/s)}$

6. Mô phỏng hệ thống mạng trên Packet Tracer

Các bước thực hiện

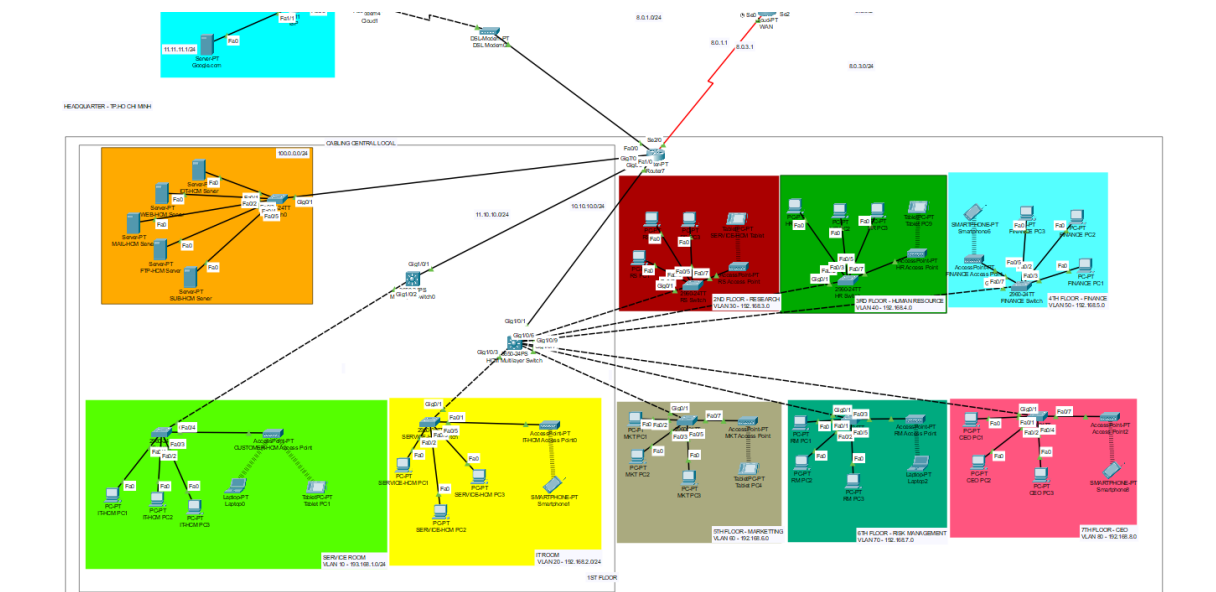
1. Lựa chọn các thiết bị mạng cần sử dụng
2. Thiết kế sơ đồ mạng LAN của trụ sở và chi nhánh theo mô tả kiến trúc ở phần trên
3. Cấu hình VLAN cho các tầng và thiết lập DHCP tại Multilayer Switch trung tâm để cấp IP private động cho các thiết bị
4. Cấu hình tường lửa để phân quyền truy cập cho các vùng inside, outside và dmz
5. Cấu hình và phân quyền camera giám sát
6. Liên kết các trụ sở và chi nhánh trong mạng WAN với Leased Line
7. Kết nối mạng LAN tại trụ sở và chi nhánh ra Internet qua Modem theo đường truyền của nhà cung cấp dịch vụ Internet
8. Định tuyến các Router
9. Thực hiện kiểm thử

Sơ đồ mô phỏng hệ thống mạng của toàn bộ hệ thống



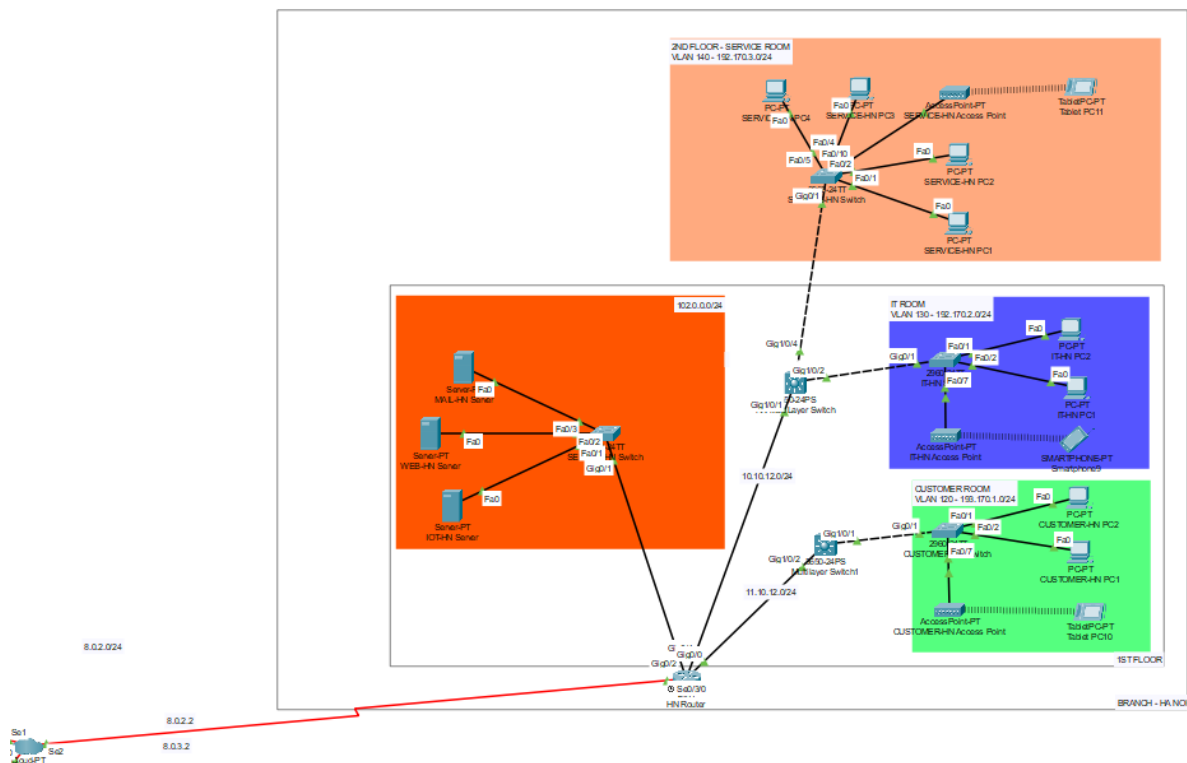
Hình 14: Sơ đồ mô phỏng hệ thống mạng của toàn bộ hệ thống

Sơ đồ mô phỏng hệ thống mạng của trụ sở chính TP.HCM



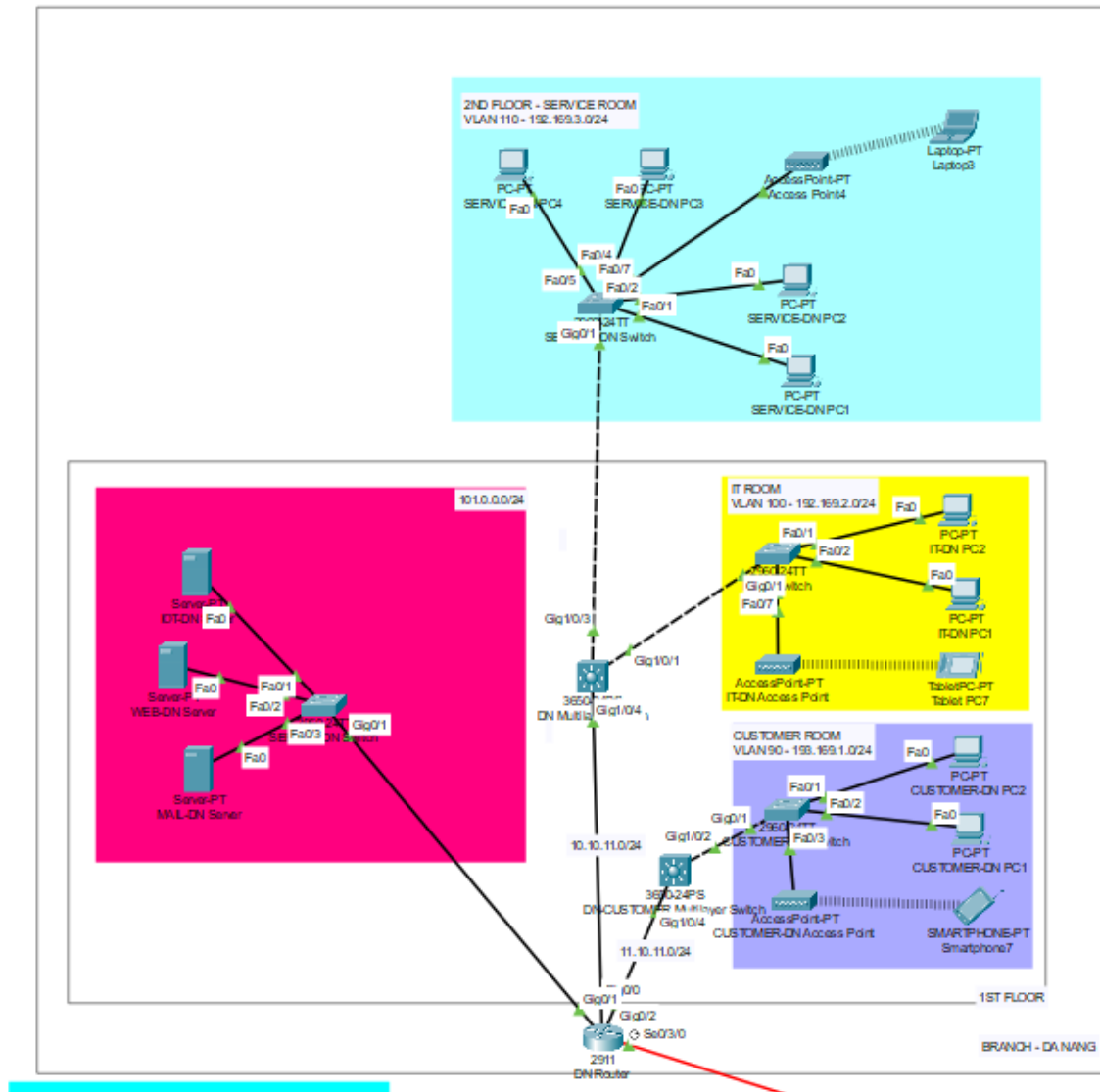
Hình 15: Sơ đồ luận lý thiết kế mạng trụ sở chính

Sơ đồ mô phỏng hệ thống mạng của chi nhánh Hà Nội



Hình 16: Sơ đồ luận lý thiết kế mạng chi nhánh Hà Nội

Sơ đồ mô phỏng hệ thống mạng của chi nhánh Đà Nẵng



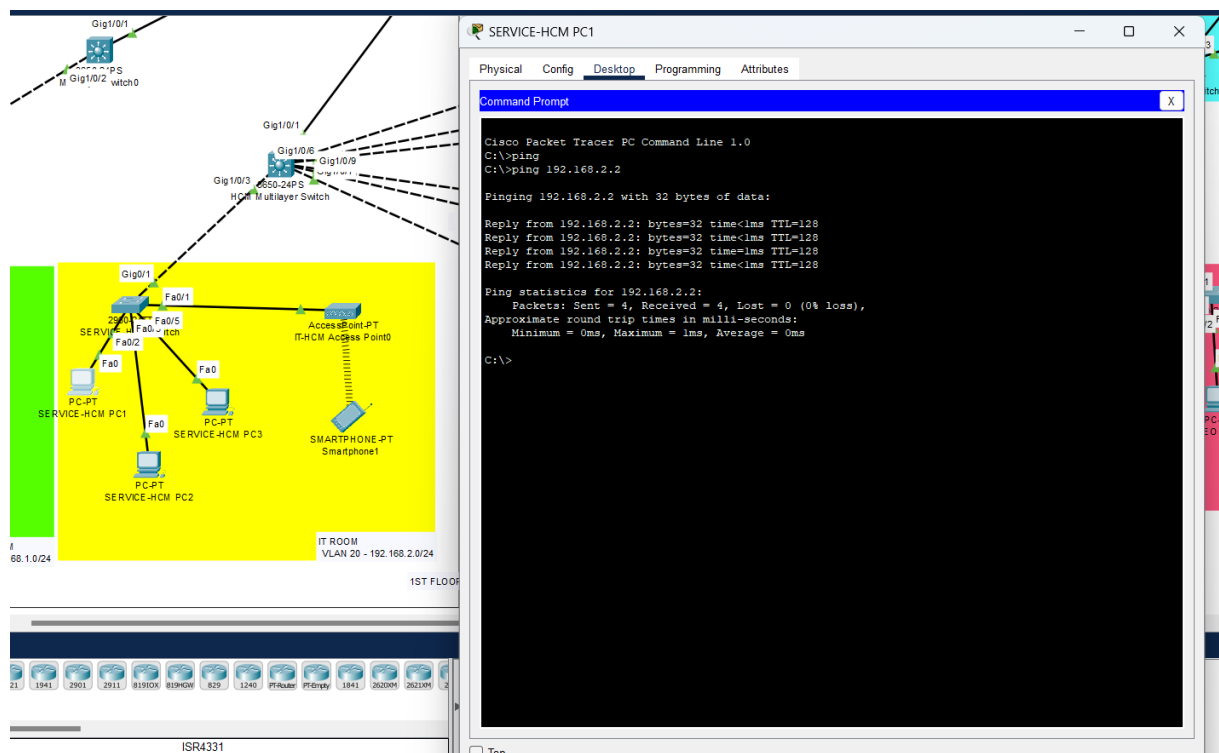
Hình 17: Sơ đồ luân lý thiết kế mang chi nhánh Đà Nẵng

7. Kiểm thử kiến trúc mạng

7.1. Kiểm tra bằng lệnh ping

7.1.1. Trong cùng một VLAN

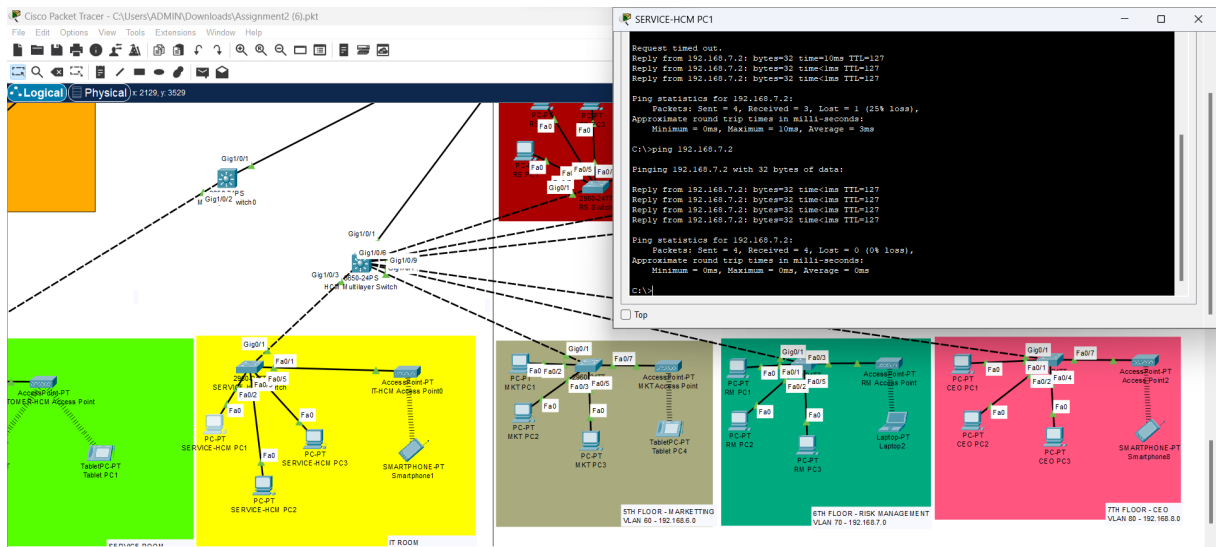
Ping từ PC-1 có địa chỉ IP 192.168.2.4 đến PC-3 có địa chỉ IP 192.168.2.2 trong cùng VLAN 20:



Hình 18: Ping trong cùng VLAN ITROOM

7.1.2. Giữa hai VLAN khác nhau trong cùng một chi nhánh

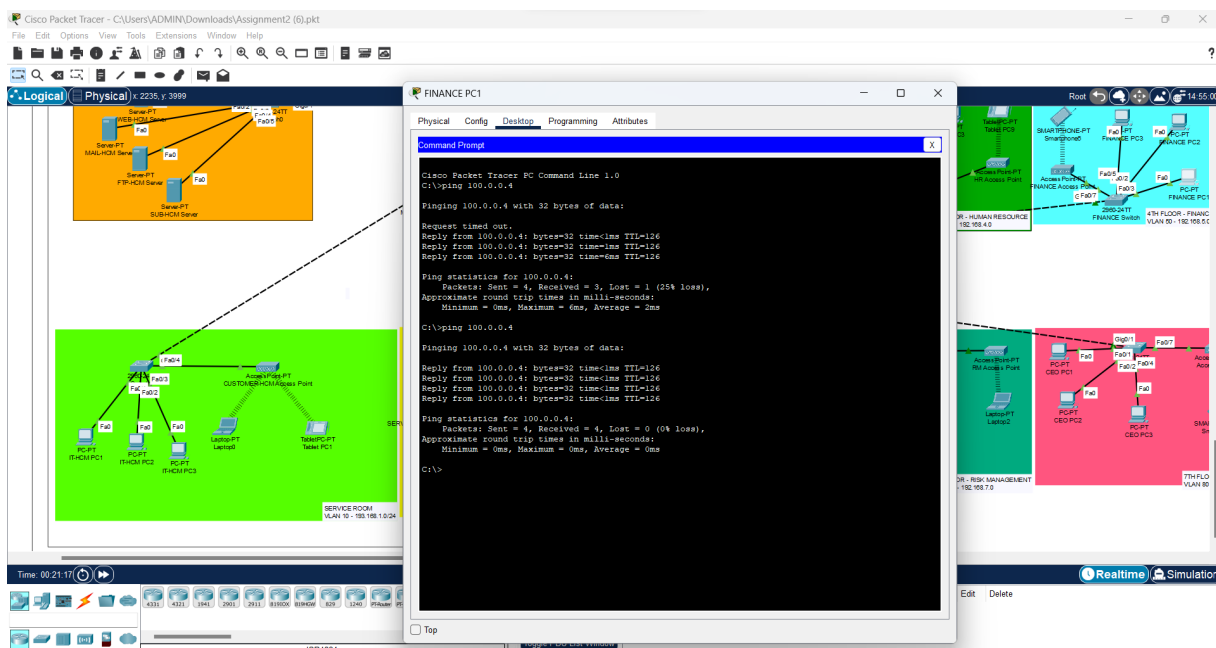
Ping từ PC-1 có địa chỉ IP 192.168.2.4 trong VLAN 20 đến RM PC-2 có địa chỉ IP 192.168.7.2 trong VLAN 70:



Hình 19: Ping hai VLAN khác nhau ITROOM đến RM

7.1.3. Giữa VLAN và Server trong cùng một chi nhánh

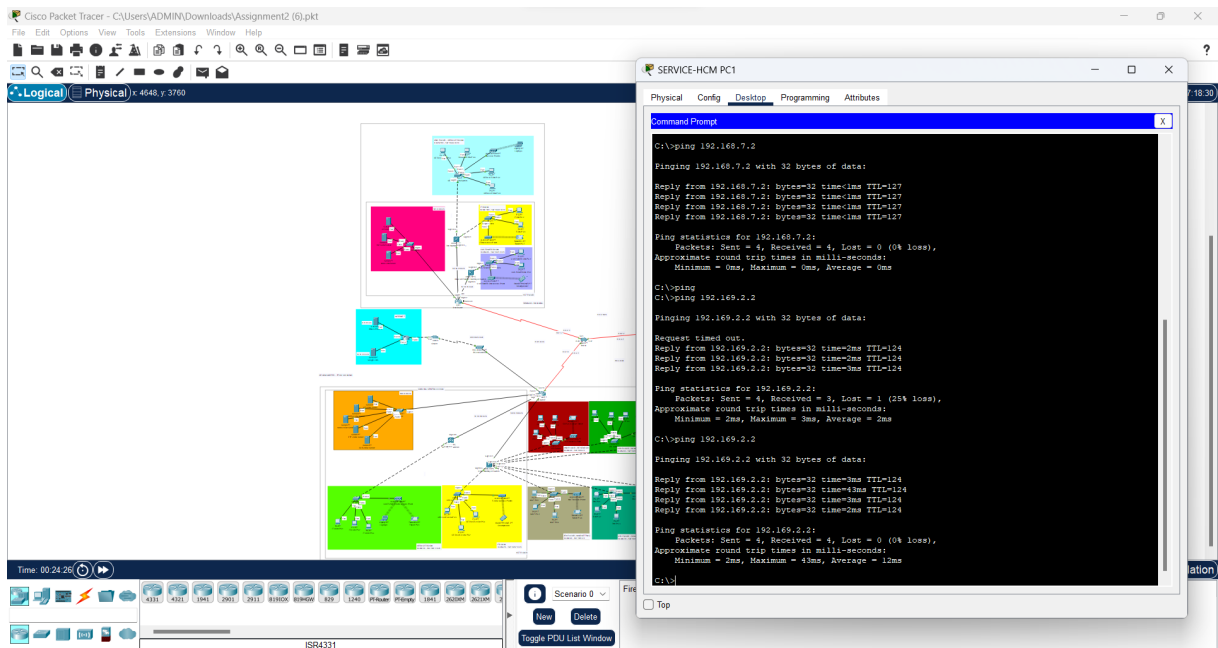
Ping từ FINACE PC-1 có địa chỉ IP 192.168.5.3 trong VLAN 50 đến Mail Server có địa chỉ IP 100.0.0.4:



Hình 20: Ping VLAN và Server trong cùng một chi nhánh

7.1.4. Giữa một thiết bị ở chi nhánh này với thiết bị ở chi nhánh khác

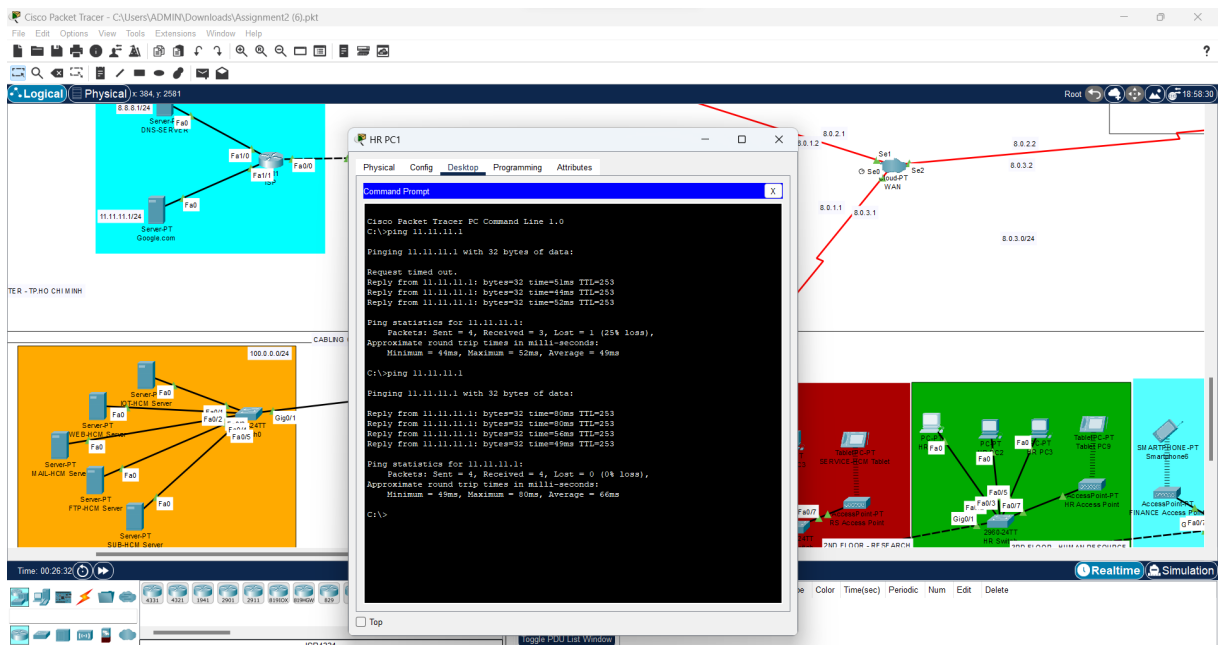
Ping từ PC-1 có địa chỉ IP 192.168.2.4 của phòng IT trụ sở chính đến PC-1 có địa chỉ IP 192.169.2.2 của phòng IT chi nhánh Đà Nẵng:



Hình 21: Ping giữa hai chi nhánh

7.1.5. Kiểm tra kết nối internet

Ping từ HR PC-1 với địa chỉ IP 192.168.4.4 tới địa chỉ của Google.com với địa chỉ 11.11.11.1 thông qua mạng internet:



Hình 22: Ping kiểm tra kết nối internet



7.2. Kiểm tra bằng cách gửi một packet PDU thông qua giao thức ICMP

7.3. Kiểm tra bằng lệnh tracert

7.3.1. Trong cùng một VLAN

```
C:\>tracert 192.168.6.3

Tracing route to 192.168.6.3 over a maximum of 30 hops:

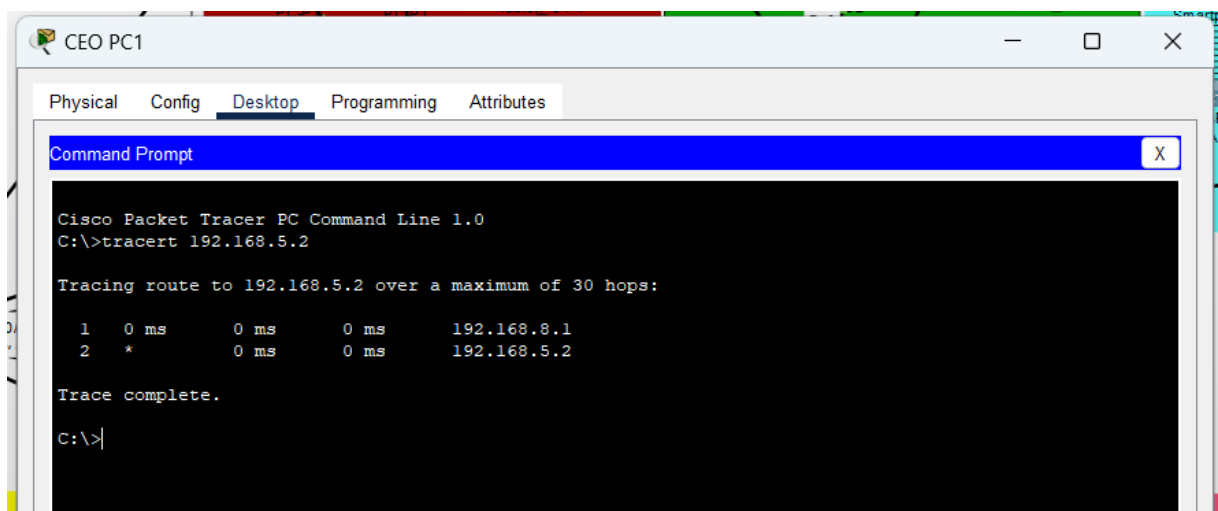
  1  2 ms    0 ms    0 ms    192.168.6.3

Trace complete.

C:\>|
```

Hình 23: Tracert trong cùng VLAN

7.3.2. Giữa hai VLAN khác nhau trong cùng một chi nhánh



```
CEO PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 192.168.5.2

Tracing route to 192.168.5.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.8.1
  2  *      0 ms    0 ms    192.168.5.2

Trace complete.

C:\>|
```

Hình 24: Tracert hai VLAN khác nhau ITROOM đến RM

7.3.3. Giữa VLAN và Server trong cùng một chi nhánh

```
C:\>tracert 100.0.0.6

Tracing route to 100.0.0.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.7.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.10.2
  3  1 ms    0 ms    0 ms    100.0.0.6

Trace complete.

C:\>|
```

Hình 25: Tracert VLAN và Server trong cùng một chi nhánh

7.3.4. Giữa một thiết bị ở chi nhánh này với thiết bị ở chi nhánh khác

```
C:\>tracert 192.169.3.5

Tracing route to 192.169.3.5 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.6.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.10.2
  3  1 ms    0 ms    3 ms    8.0.1.2
  4  2 ms    1 ms    2 ms    10.10.11.1
  5  1 ms    0 ms    2 ms    192.169.3.5

Trace complete.

C:\>|
```

Hình 26: Tracert giữa hai chi nhánh

7.3.5. Kiểm tra kết nối internet

```
C:\>tracert 11.11.11.10

Tracing route to 11.11.11.10 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.7.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.10.2
  3  34 ms   40 ms   32 ms   20.110.24.1
  4  27 ms   29 ms   20 ms   11.11.11.10

Trace complete.
```

Hình 27: Tracert kiểm tra kết nối internet

Tài liệu tham khảo