

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



MẠNG MÁY TÍNH
(CO3093)

Bài tập lớn 2

NETWORK OF A COMPANY

Giảng viên hướng dẫn: Bùi Xuân Giang
Sinh viên thực hiện: Nguyễn Lê Khanh - 2013444
Nguyễn Minh Hoàng - 2111247
Vũ Linh Cường - 2110890
Nguyễn Doãn Hoàng - 2111238

Tp. Hồ Chí Minh, Tháng 11/2023

MỤC LỤC

1	Giới thiệu đề tài	2
1.1	Đề tài	2
1.2	Phân công công việc	2
2	TÌM CẤU TRÚC MẠNG THÍCH HỢP CHO TÒA NHÀ	3
2.1	Phân tích những yêu cầu hệ thống mạng của trụ sở chính và chi nhánh	3
2.2	Làm một checklist để khảo sát tại địa điểm lắp đặt	4
2.3	Xác định khu vực có tải trọng cao để chọn cấu hình thiết bị phù hợp	4
2.4	Chọn cấu trúc mạng phù hợp với kiến trúc của tòa nhà mang tính thuận tiện và thẩm mỹ	4
2.5	Thiết kế việc sử dụng mạng trong môi trường không dây, áp dụng các tiêu chuẩn bảo mật an ninh mạng cho các máy chủ và thiết bị mạng	5
3	LÊN DANH SÁCH NHỮNG THIẾT BỊ TỐI THIỂU CHO TÒA NHÀ, SƠ ĐỒ IP, SƠ ĐỒ DÂY NỐI	6
3.1	Danh sách những trang bị nên có và các thông số kỹ thuật	6
3.2	Sơ đồ thiết lập vật lý của hệ thống	11
3.3	Sơ đồ kết nối mạng WAN giữa trụ sở chính và chi nhánh	14
3.4	Sơ đồ IP	15
3.4.1	Trụ sở chính	15
3.4.2	Chi nhánh Đà Nẵng	15
3.4.3	Chi nhánh Hà Nội	15
4	TÍNH TOÁN THÔNG LƯỢNG, BẢNG THÔNG VÀ CÁC THÔNG SỐ AN TOÀN	16
5	THIẾT KẾ SƠ ĐỒ TRÊN PACKET TRACER	18
6	KIỂM TRA HỆ THỐNG BẰNG PING	22
7	ĐÁNH GIÁ LẠI HỆ THỐNG ĐÃ THIẾT KẾ	26
7.1	Độ tin cậy cao	26
7.2	Dễ nâng cấp	26
7.3	Phần mềm hỗ trợ đa dạng	26
7.4	Độ an toàn, bảo mật của dữ liệu chưa cao	26

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Đề tài

Thiết kế một topology cho một mạng lưới của một công ty lớn quan trọng, trong đó các phòng ban khác nhau có một số máy tính ở các tòa nhà khác nhau và thiết lập mạng lưới của họ sao cho họ có thể tương tác và giao tiếp với nhau bằng cách trao đổi dữ liệu. Mạng lưới được thiết kế và mô phỏng bằng phần mềm mô phỏng mạng Cisco Packet Tracer. Cisco Packet Tracer (CPT) là một phần mềm mô phỏng mạng đa nhiệm có thể được sử dụng để thực hiện và phân tích các hoạt động mạng khác nhau như triển khai các topology khác nhau, lựa chọn các đường đi tối ưu dựa trên các router khác nhau và phân tích các cấu hình mạng khác nhau.

1.2 Phân công công việc

Họ và tên	MSSV	Nhiệm vụ	Mức hoàn thành
Vũ Linh Cường	2110890	Thiết kế sơ đồ Packet Tracer	100%
Nguyễn Doãn Hoàng	2111238	Thiết kế sơ đồ tòa	100%

CHƯƠNG 2

TÌM CẤU TRÚC MẠNG THÍCH HỢP CHO TÒA NHÀ

2.1 Phân tích những yêu cầu hệ thống mạng của trụ sở chính và chi nhánh

(a) Trụ sở chính

Toà nhà gồm 7 tầng, tầng 1 được trang bị 1 phòng IT và Cabling Central Local

Gồm 120 workstation, 5 server, 12 thiết bị mạng (hoặc có thêm các thiết bị bảo mật).

Dung công nghệ mới cho hạ tầng mạng, bao gồm kết nối có dây và không dây 1GbE/10GbE

Tổ chức hệ thống mạng theo cấu trúc VLAN. VLAN (Virtual LAN) là một kỹ thuật cho phép tạo lập các mạng LAN độc lập một cách logic trên cùng một kiến trúc hạ tầng vật lý, tức là tạo ra các mạng con (subnet), giúp tiết kiệm băng thông, tăng khả năng bảo mật, dễ dàng thêm bớt máy tính vào mạng, có tính linh động cao.

Mạng kết nối bên ngoài bằng 2 đường dây thuê riêng cho mạng WAN (có thể áp dụng thêm SD-WAN, MPLS) , và 2 xDSL (cho kết nối mạng) với cơ chế load-balancing. Toàn bộ lưu lượng truyền tải Internet đi qua subnet của trụ sở chính.

Đối với việc mua sắm phần mềm, công ty sử dụng một sự kết hợp của phần mềm được cấp phép và phần mềm mã nguồn mở, ứng dụng văn phòng, ứng dụng client-server, đa phương tiện và cơ sở dữ liệu.

Yêu cầu về bảo mật cao (ví dụ: tường lửa, IPS/IDS, phát hiện lừa đảo qua email), sẵn sàng sử dụng (HA), tính ổn định khi gặp vấn đề, dễ dàng nâng cấp hệ thống.

Đề xuất một cấu hình VPN cho kết nối giữa các trang web và cho một người làm việc từ xa để kết nối với mạng LAN của công ty. Đề xuất một hệ thống camera giám sát cho Công ty.

(b) Chi nhánh

Toa nhà gồm 2 tầng, tầng 1 được trang bị 1 phòng IT và Cabling Central Local.

Chi nhánh BB: 30 workstation, 3 server, 5 (hoặc nhiều hơn) thiết bị mạng.

(c) Yêu cầu chung Servers dùng cho việc cập nhật, kết nối web, kết nối cơ sở dữ liệu, ... Tổng dung lượng download vào khoảng 1000 MB/ngày, và upload khoảng 2000 MB/ngày

Mỗi workstation dùng cho duyệt Web, tải tài liệu, giao dịch khách hàng, ... Tổng dung lượng download vào khoảng 500 MB/ngày, và upload khoảng 100 MB/ngày

Máy laptop kết nối WiFi cho khách hàng truy cập khoảng 500 MB/ngày.

2.2 Làm một checklist để khảo sát tại địa điểm lắp đặt

STT	Nội dung	Check
1	Vị trí, khoảng cách giữa trụ sở chính và chi nhánh	
2	Số tiền đầu tư vào hệ thống	
3	Diện tích mỗi tầng, mỗi phòng	
4	Số lượng, chất lượng các thiết bị mạng	
5	Vị trí các khu vực, phòng ban ở mỗi tầng	

2.3 Xác định khu vực có tải trọng cao để chọn cấu hình thiết bị phù hợp

Tại trụ sở, tầng 1 và tầng 7 là nơi có tải trọng cao

Tại chi nhánh, tầng 1 là nơi có tải trọng cao

Vì đó là những tầng có phòng IT, phòng giám đốc, chứa router

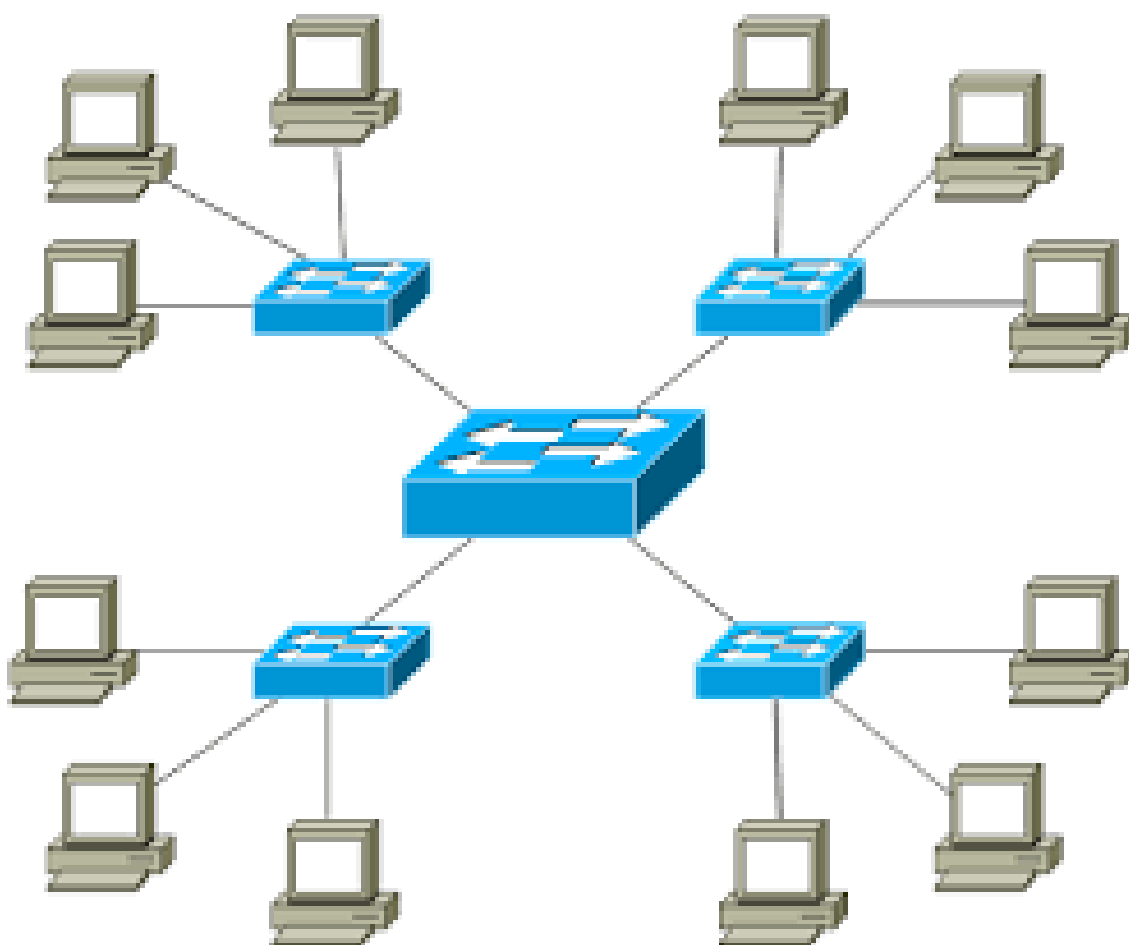
2.4 Chọn cấu trúc mạng phù hợp với kiến trúc của tòa nhà mang tính thuận tiện và thẩm mỹ

Cấu trúc liên kết dạng sao mở rộng sẽ phù hợp với kiến trúc của tòa nhà, bởi vì:

- Chi phí rẻ so với các dạng phù hợp cho mạng diện rộng khác (dạng cây, dạng mesh...)
- Lắp đặt và sửa chữa dễ dàng
- 1 máy tính bị hỏng không ảnh hưởng đến toàn bộ mạng
- Hoạt động mạnh với tải trọng lớn, phù hợp với mạng diện rộng

Tuy nhiên, cấu trúc liên kết dạng sao mở rộng cũng có nhược điểm riêng:

- Nếu thiết bị trung tâm hỏng hệ thống sẽ không hoạt động được



Hình 2.1: cấu trúc mạng dạng sao mở rộng (extended star network topology)

2.5 Thiết kế việc sử dụng mạng trong môi trường không dây, áp dụng các tiêu chuẩn bảo mật an ninh mạng cho các máy chủ và thiết bị mạng

Sử dụng wireless access point để các laptop có thể truy cập Internet, giúp khách hàng thực hiện được giao dịch.

Hiện nhóm vẫn chưa thực hiện được sử dụng tường lửa cho hệ thống.

CHƯƠNG 3

LÊN DANH SÁCH NHỮNG THIẾT BỊ TỐI THIỂU CHO TÒA NHÀ, SƠ ĐỒ IP, SƠ ĐỒ DÂY NỐI

3.1 Danh sách những trang bị nên có và các thông số kỹ thuật

(a) Server

DHCP server: cấp phát địa chỉ IP một cách tự động cùng với các cấu hình liên quan khác như subnet mask và gateway mặc định.

Database server: cung cấp các dịch vụ cơ sở dữ liệu cho chương trình máy tính.

File server: cung cấp một địa điểm để lưu trữ các tập tin máy tính được chia sẻ mà có thể được truy cập bởi các máy trạm làm việc trong mạng máy tính.

Web server: chạy các phần mềm hoặc trang web trên máy chủ, để từ đó có thể cung cấp các dịch vụ World Wide Web.

Mail server: dùng cho việc gửi và nhận e-mail

DNS server: chứa cơ sở dữ liệu dùng cho việc chuyển đổi giữa tên miền và địa chỉ IP.

(b) Router

Cisco 2811-CCME K9



- 2 cổng Ethernet 10/100/1000 tích hợp
- 2 khe cắm thẻ WAN Interface tốc độ cao
- 1 khe cắm mô-đun internal service

Cisco ISR4331-V/K9



- 3 cổng Ethernet 10/100/1000 tích hợp
- 2 khe cắm thẻ WAN Interface tốc độ cao
- 1 khe cắm mô-đun internal service

(c) Core Switch
CISCO Catalyst WS-C3650-24PS-L



- Cổng: 24 cổng 10/100/1000 Ethernet
- Uplinks: 4 cổng 10/100/1000 Ethernet
- Băng thông switching: 88 Gbps
- Băng thông forwarding: 41.66 Mbps
- RAM: 4GB
- Flash Memory: 2GB
- VLAN tối đa: 255
- Số ID VLAN: 4094

(d) Switch phụ
CISCO Catalyst 2960 WS-C2960-24TT-L



- Cổng: 24 cổng 10/100/1000 Ethernet
- Uplinks: 2 cổng 10/100/1000 Ethernet
- Băng thông switching: 32 Gpbs
- Băng thông forwarding: 16 Gpbs
- Packet mỗi giây: 6.6 Mbps
- VLAN tối đa: 255
- Số ID VLAN: 4000

(e) Access Point
Cisco Catalyst 9115AXI-B Wireless Access Point



- 4x4 Dual Radio
- MU-MIMO Wi-Fi 6
- Tốc độ truyền dữ liệu: 5.38 Gbps
- Uplink/downlink OFDMA

- (f) Dây cáp
Patch See RJ45 Desk CAT6 A UTP Cable

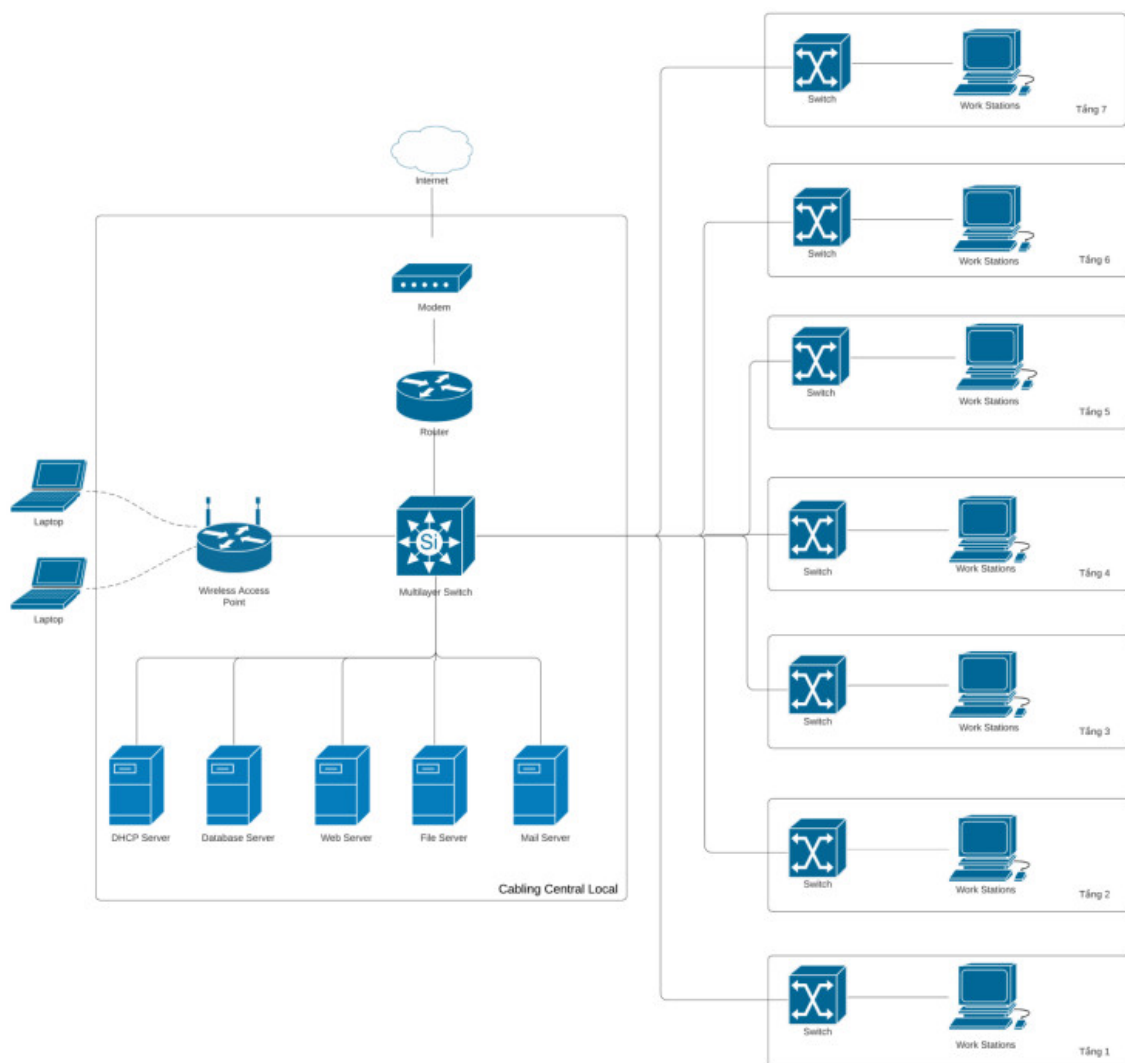


- Loại cáp: Ethernet
- Kết nối: RJ45

3.2 Sơ đồ thiết lập vật lý của hệ thống

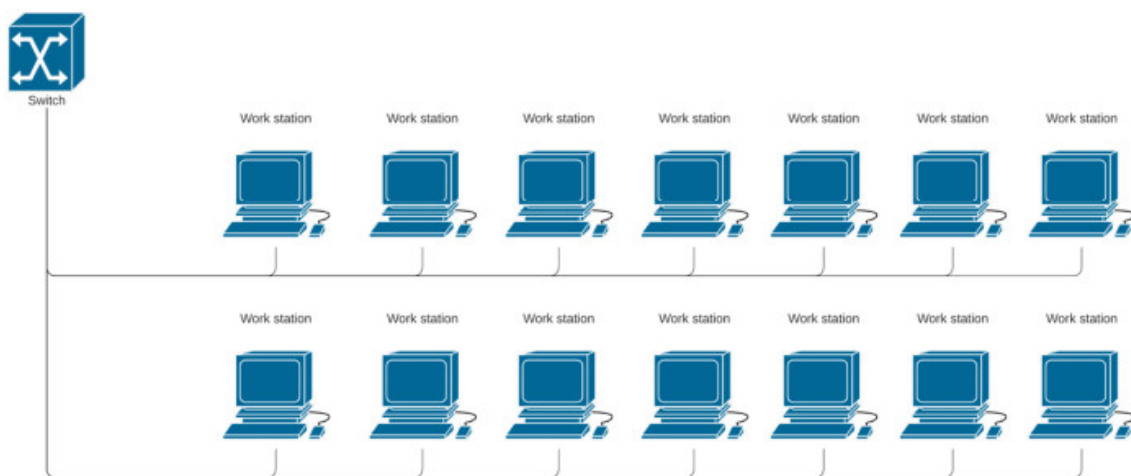
- (a) Trụ sở chính

Sơ đồ chung cả trụ sở: gồm các server, router, modem, access point, multilayer switch kết nối đến các switch khác ở mỗi tầng, switch ở mỗi tầng kết nối với các work station của tầng đó



Hình 3.1: Sơ đồ thiết lập vật lý hệ thống ở trụ sở chính

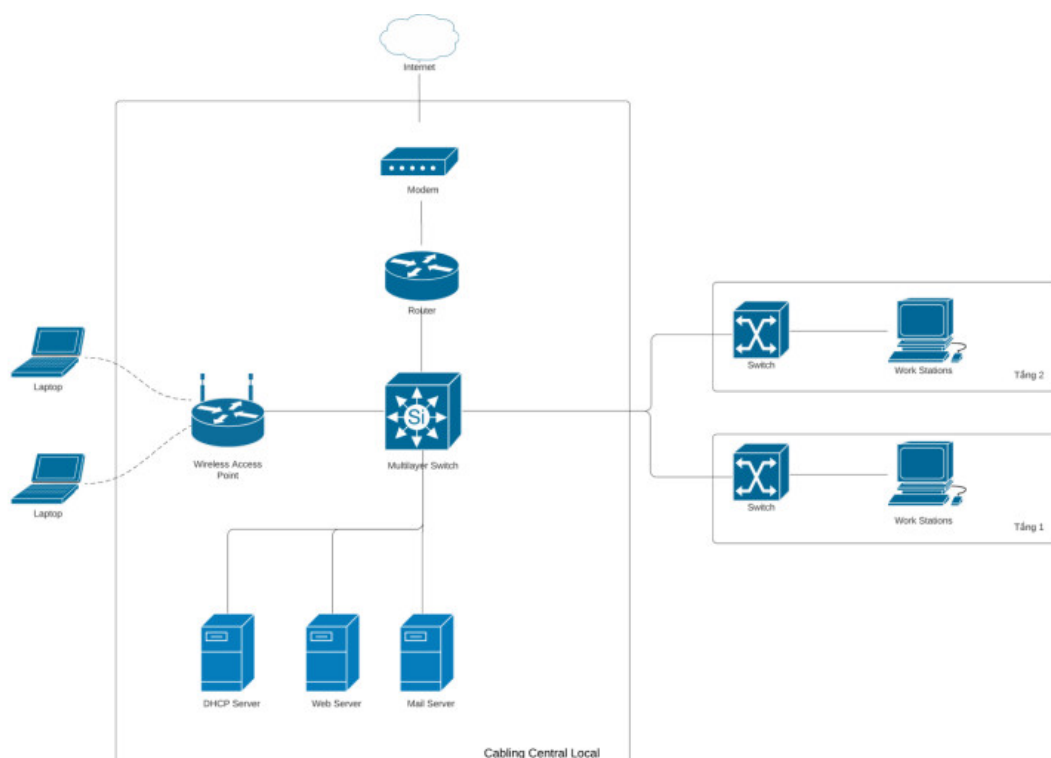
Sơ đồ mỗi tầng: gồm 14 workstation kết nối bởi 1 switch. Riêng tầng 1 có 1 workstation cho phòng IT, tầng 7 có 1 workstation cho giám đốc.



Hình 3.2: Sơ đồ thiết lập vật lý hệ thống mỗi tầng ở trụ sở chính

(b) Chi nhánh

Sơ đồ chung mỗi chi nhánh: gồm các server, router, access point, multilayer switch kết nối đến các switch khác ở mỗi tầng, switch ở mỗi tầng kết nối với các workstation của tầng đó



Hình 3.3: Sơ đồ thiết lập vật lý hệ thống ở chi nhánh

Sơ đồ mỗi tầng: gồm 24 workstation kết nối bởi 1 switch. Riêng tầng 1 có 1 workstation cho phòng IT, tầng 2 có 1 workstation quản lý chi nhánh.



Hình 3.4: Sơ đồ thiết lập vật lý hệ thống mỗi tầng ở chi nhánh

3.3 Sơ đồ kết nối mạng WAN giữa trụ sở chính và chi nhánh

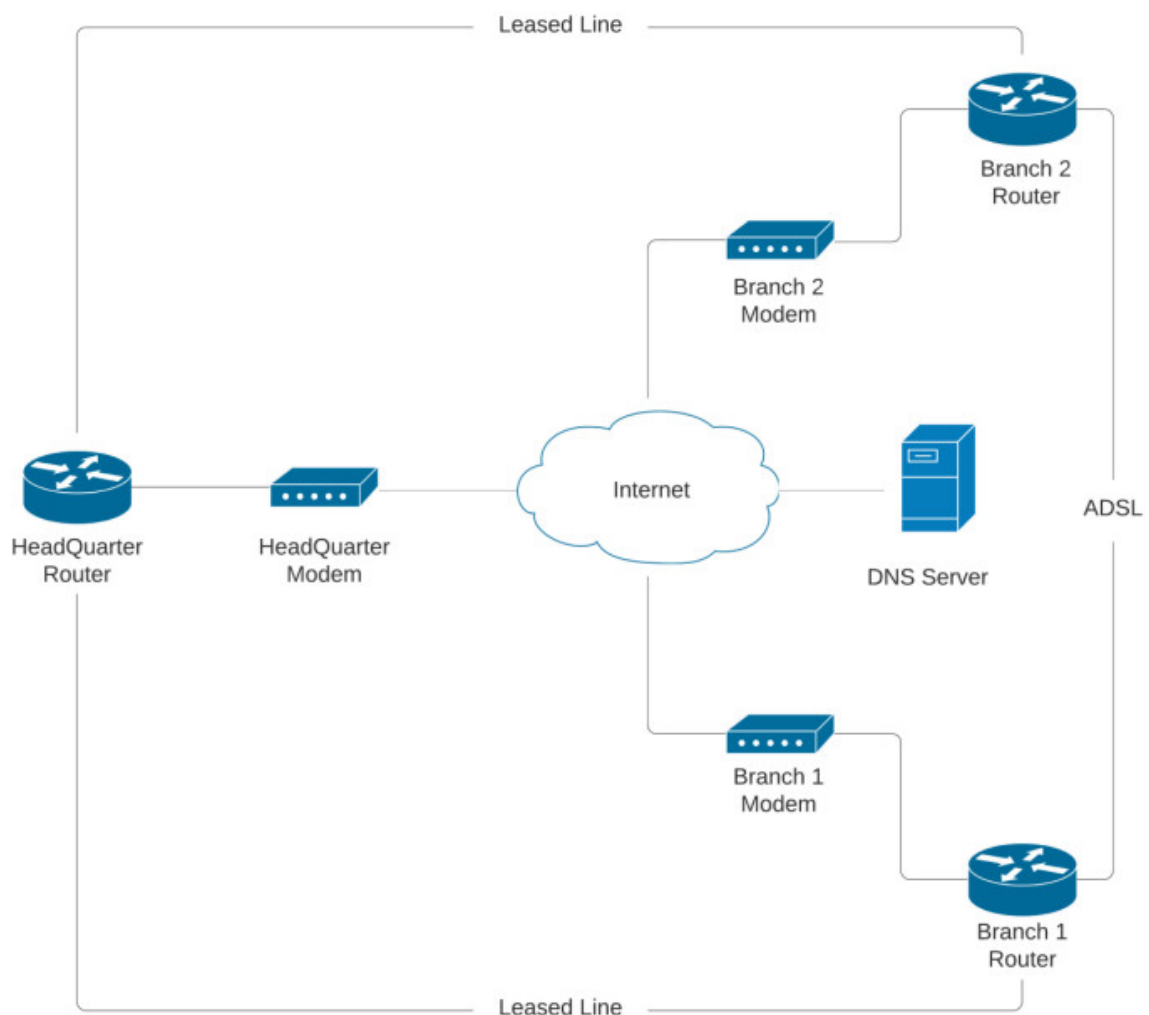
Trụ sở chính kết nối với 2 chi nhánh qua đường dây thuê riêng (leased line), 2 chi nhánh kết nối với nhau qua ADSL.

Lý do chọn đường dây thuê riêng (leased line):

- Băng thông đối xứng: cung cấp tốc độ download và upload ngang nhau, phù hợp cho việc xử lý các dịch vụ
- Tốc độ đường truyền cao và ổn định: cần thiết cho việc kết nối giữa trụ sở chính và chi nhánh
- Độ bảo mật cao: quan trọng vì có kết nối trực tiếp đến trụ sở chính
- Dễ nâng cấp

Lý do chọn ADSL:

- Chi phí thấp nhưng băng thông rộng hơn, tốc độ cao hơn phương thức truy cập quay số truyền thống



Hình 3.5: Sơ đồ kết nối mạng WAN giữa trụ sở chính và chi nhánh

3.4 Sơ đồ IP

3.4.1 Trụ sở chính

Tầng	Số máy	VLAN	Địa chỉ IP danh định	Chi tiết -> miền cung cấp IP
1	12	10	172.16.10.0/24	172.16.10.1 -> 172.16.10.254
2	17	20	172.16.20.0/24	172.16.20.1 -> 172.16.20.254
3	17	30	172.16.30.0/24	172.16.30.1 -> 172.16.30.254
4	17	40	172.16.40.0/24	172.16.40.1 -> 172.16.40.254
5	17	50	172.16.50.0/24	172.16.50.1 -> 172.16.50.254
6	17	60	172.16.60.0/24	172.16.60.1 -> 172.16.60.254
7	3	70	172.16.70.0/24	172.16.70.1 -> 172.16.70.254

3.4.2 Chi nhánh Đà Nẵng

Tầng	Số máy	VLAN	Địa chỉ IP danh định	Chi tiết -> miền cung cấp IP
1	10	10	172.17.10.0/24	172.17.10.1 -> 172.17.10.254
2	40	20	172.17.20.0/24	172.17.20.1 -> 172.17.20.254

3.4.3 Chi nhánh Hà Nội

Tầng	Số máy	VLAN	Địa chỉ IP danh định	Chi tiết -> miền cung cấp IP
1	10	10	172.18.10.0/24	172.18.10.1 -> 172.18.10.254
2	40	20	172.18.20.0/24	172.18.20.1 -> 172.18.20.254

CHƯƠNG 4

TÍNH TOÁN THÔNG LƯỢNG, BĂNG THÔNG VÀ CÁC THÔNG SỐ AN TOÀN

Thông lượng (throughput): lượng dữ liệu truyền từ nơi này sang nơi khác trong một đơn vị thời gian
Băng thông (bandwidth): khả năng truyền tải thông tin tối đa của thiết bị, mạng, dịch vụ.

Các thông số lưu lượng tải của hệ thống (khoảng 80 % vào giờ cao điểm 9g-11g và 15g-16g) có thể dùng chung cho trụ sở và chi nhánh như sau:

- Servers dùng cho việc cập nhật, kết nối web, kết nối cơ sở dữ liệu, ... Tổng dung lượng download vào khoảng 1000 MB/ngày, upload vào khoảng 2000 MB/ngày
- Mỗi workstation dùng cho duyệt Web, tải tài liệu, giao dịch khách hàng, ... Tổng dung lượng download vào khoảng 500 MB/ngày, upload khoảng 100 MB/ngày
- Máy laptop kết nối WiFi cho khách hàng truy cập khoảng 500 MB/ngày.
- Cấu hình VPN site-to-site và cho nhân viên làm việc từ xa để kết nối mạng LAN

Hệ thống Mạng máy tính của ngân hàng BB được ước tính sẽ phát triển 20% trong 5 năm (về số lượng người sử dụng, tải trọng mạng, mở rộng chi nhánh, ...).

Trong phần này, ta sẽ tính throughput và bandwidth dựa trên giờ cao điểm, vì vào khoảng thời gian này dung lượng sử dụng sẽ là cao nhất, nên việc tính toán sẽ đảm bảo hệ thống hoạt động tốt cho cả những giờ còn lại. Giờ cao điểm kéo dài 3 tiếng từ 9g-11g và 15g-16g.

(a) Tại trụ sở chính

5 servers: Tổng dung lượng download là 1000 MB/ngày. Tổng dung lượng download của 5 servers là:
 $5 \times 1000 = 5000 \text{ MB}$

5 servers: Tổng dung lượng upload là 2000 MB/ngày. Tổng dung lượng upload của 5 servers là:
 $5 \times 2000 = 10000 \text{ MB}$

120 workstations: Tổng dung lượng download là 500 MB/ngày. Tổng dung lượng download của 120 workstations là:

$$120 \times 500 = 60000 \text{ MB}$$

120 workstations: Tổng dung lượng upload là 100 MB/ngày. Tổng dung lượng upload của 120 workstations là:

$$120 \times 100 = 12000 \text{ MB}$$

Máy laptop kết nối WiFi cho khách hàng truy cập khoảng 500 MB/ngày. Giả sử tại trụ sở có 10 laptop như vậy. Tổng dung lượng upload và download của 10 laptop là:

$$10 \times 500 = 5000 \text{ MB}$$

Tổng dung lượng của cả trụ sở chính:

$$5000 + 10000 + 60000 + 12000 + 5000 = 92000 \text{ MB}$$

Giờ cao điểm sử dụng 80% dung lượng, nên số dung lượng cần tính là:

$92000 \times 80\% = 73600 \text{ MB}$
 Giờ cao điểm kéo dài 3 tiếng, đổi ra giây:
 $3 \times 3600 = 10800 \text{ s}$
 Throughput cần cho giờ cao điểm:
 $73600 / 10800 = 6.815 \text{ MBps} = 54.519 \text{ Mbps}$
 Vậy throughput cần cho trụ sở chính là 54.519 Mbps

(b) Tại 2 chi nhánh

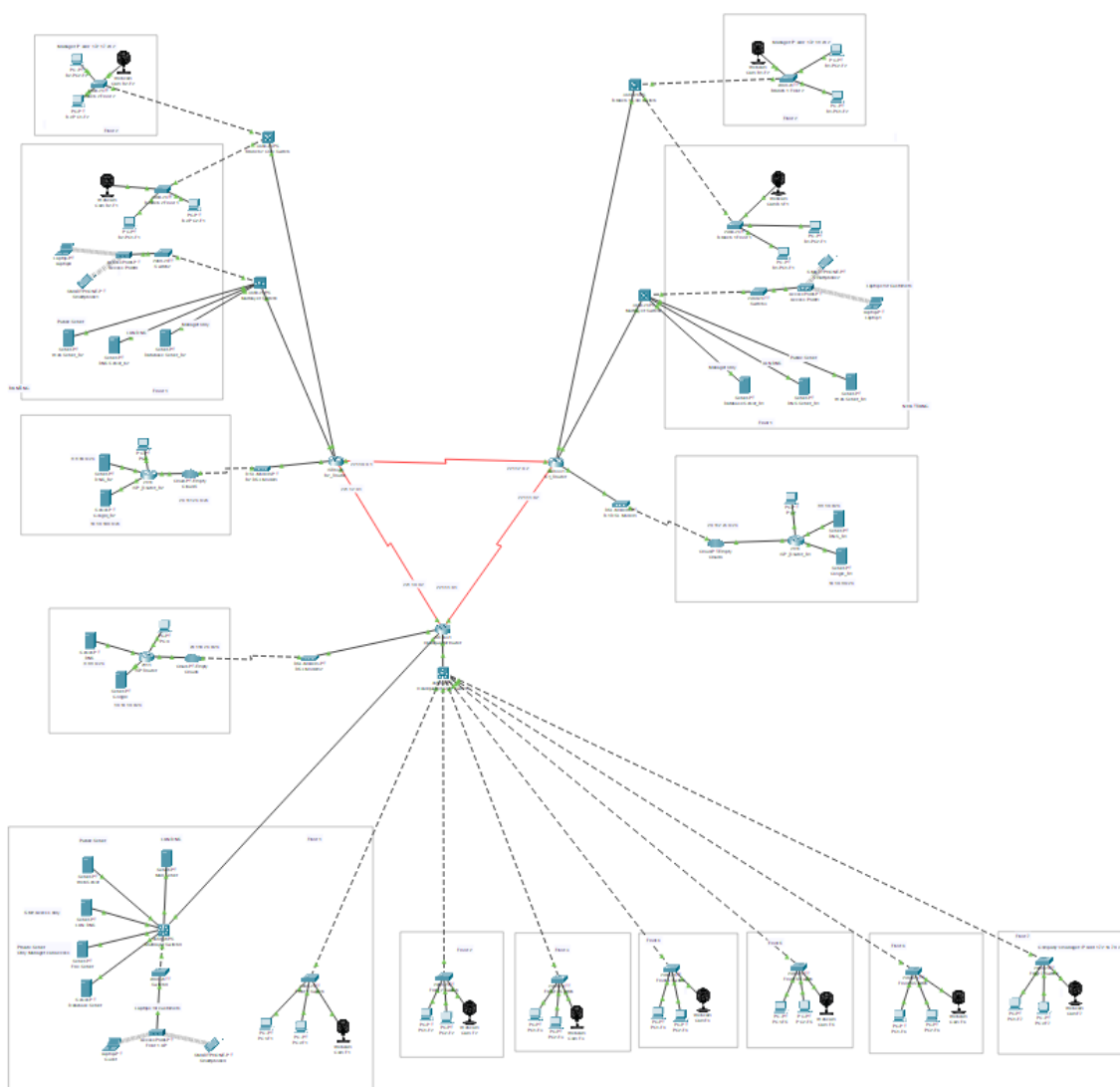
6 servers: Tổng dung lượng download là 1000 MB/ngày. Tổng dung lượng download của 6 servers là:
 $6 \times 1000 = 6000 \text{ MB}$
 6 servers: Tổng dung lượng upload là 2000 MB/ngày. Tổng dung lượng upload của 6 servers là:
 $6 \times 2000 = 12000 \text{ MB}$
 60 workstations: Tổng dung lượng download là 500 MB/ngày. Tổng dung lượng download của 60 workstations là:
 $60 \times 500 = 30000 \text{ MB}$
 60 workstations: Tổng dung lượng upload là 100 MB/ngày. Tổng dung lượng upload của 120 workstations là:
 $60 \times 100 = 6000 \text{ MB}$
 Máy laptop kết nối WiFi cho khách hàng truy cập khoảng 500 MB/ngày. Giả sử cả 2 chi nhánh có 10 laptop như vậy. Tổng dung lượng upload và download của 10 laptop là:
 $10 \times 500 = 5000 \text{ MB}$
 Tổng dung lượng của cả 2 chi nhánh:
 $6000 + 12000 + 30000 + 6000 + 5000 = 59000 \text{ MB}$
 Giờ cao điểm sử dụng 80% dung lượng, nên số dung lượng cần tính là:
 $59000 \times 80\% = 47200 \text{ MB}$
 Giờ cao điểm kéo dài 3 tiếng, đổi ra giây:
 $3 \times 3600 = 10800 \text{ s}$
 Throughput cần cho giờ cao điểm:
 $47200 / 10800 = 4.37 \text{ MBps} = 34.963 \text{ Mbps}$
 Vậy throughput cần cho 2 chi nhánh là 34.963 Mbps

(c) Cả ngân hàng

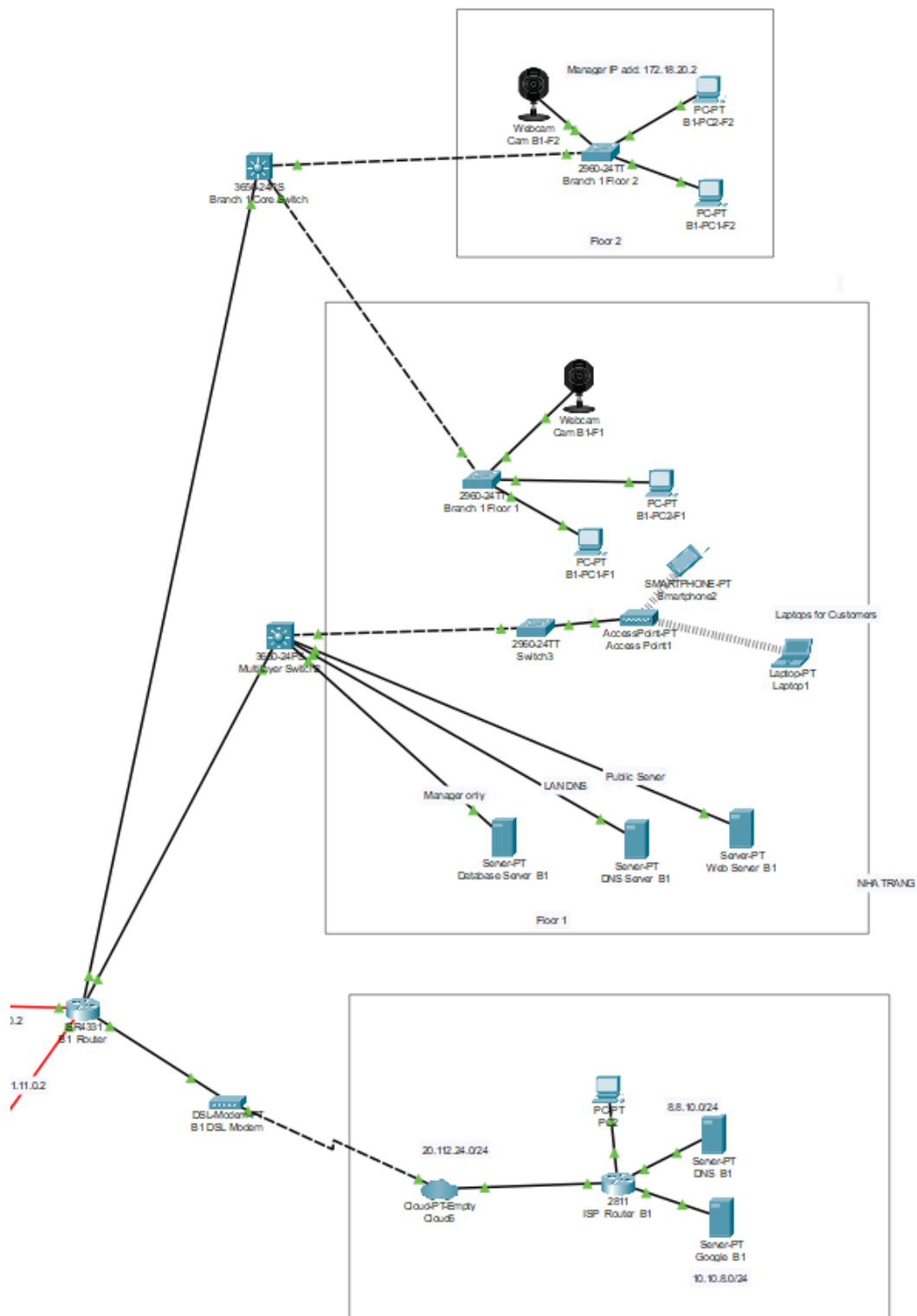
Throughput cần cho cả trụ sở và 2 chi nhánh là:
 $54.519 + 34.963 = 89.482 \text{ Mbps}$
 Hệ thống mạng máy tính của ngân hàng BB được ước tính sẽ phát triển 20% trong 5 năm. Throuput cần dung khi đó là:
 $89.482 \times 80\% = 71.5856 \text{ Mbps}$
 Vậy bandwidth nên có để đảm bảo hệ thống sử dụng được ổn định là 72 Mbps.

CHƯƠNG 5

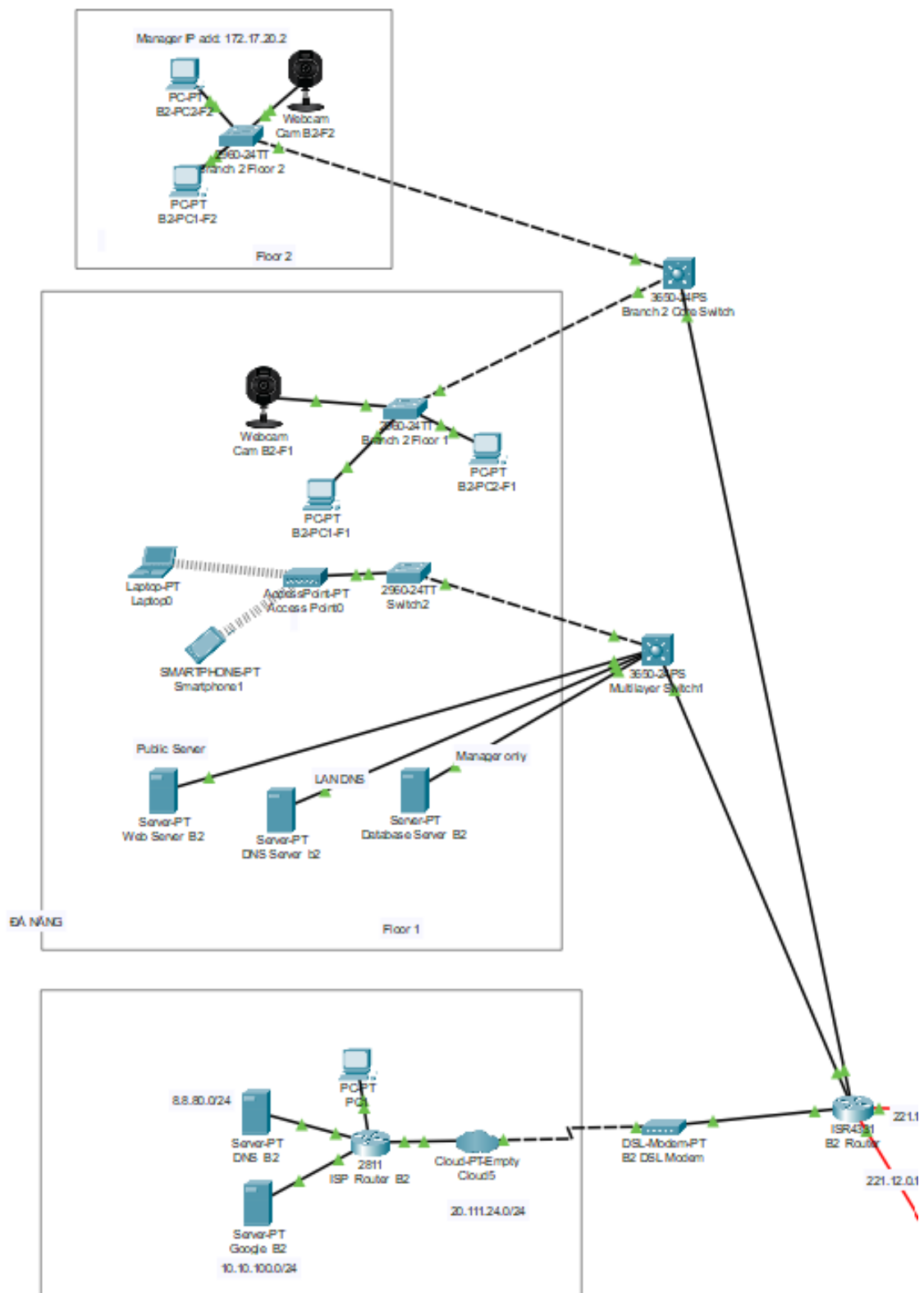
THIẾT KẾ SƠ ĐỒ TRÊN PACKET TRACER



Hình 5.1: Sơ đồ toàn hệ thống



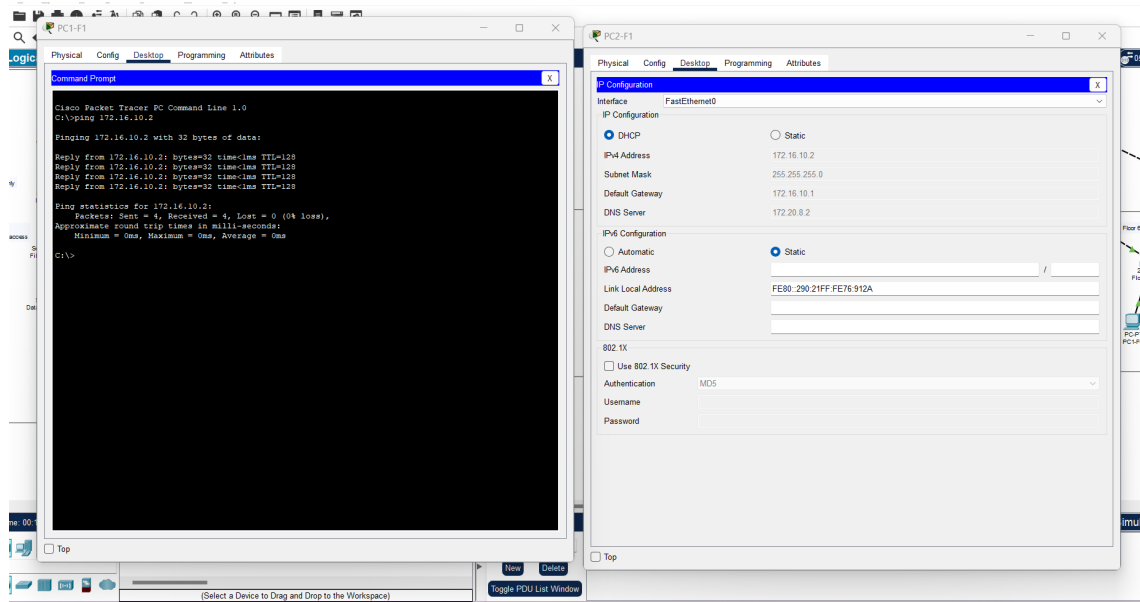
Hình 5.3: Sơ đồ chi nhánh Nha Trang



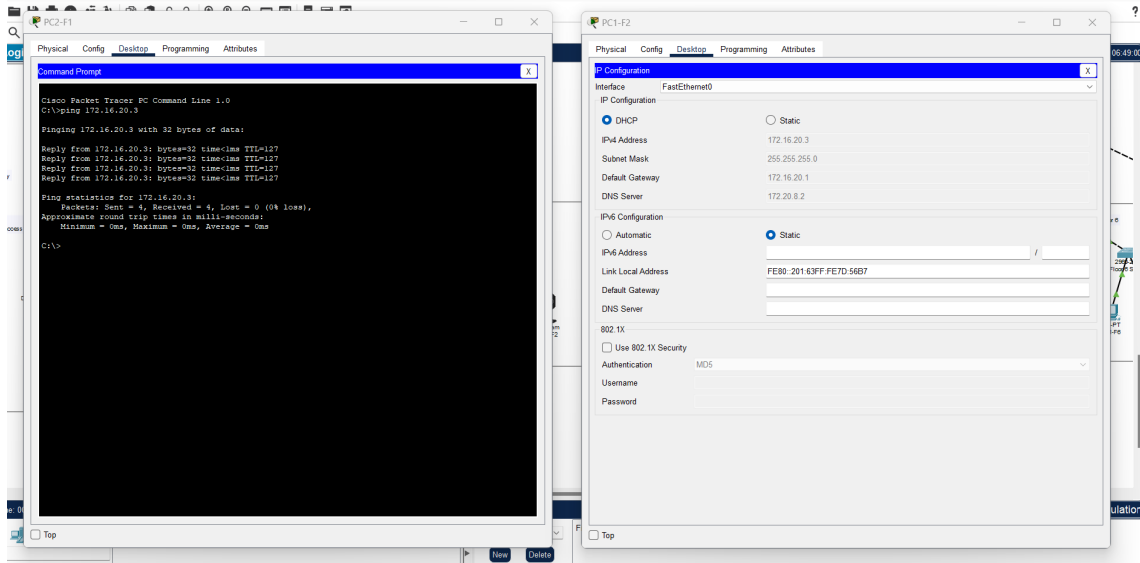
Hình 5.4: Sơ đồ chi nhánh Đà Nẵng

CHƯƠNG 6

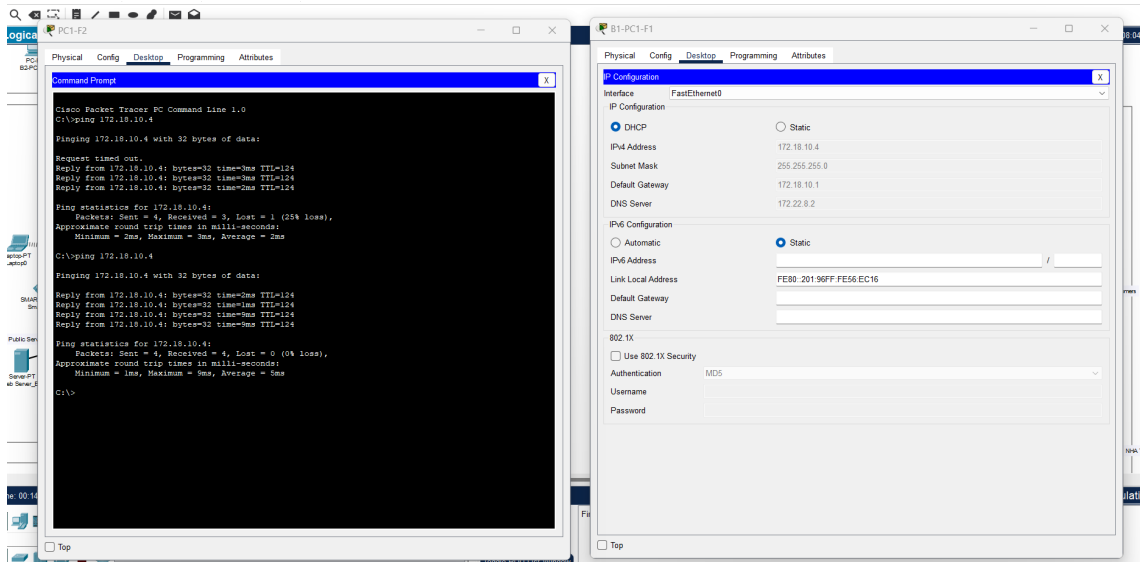
KIỂM TRA HỆ THỐNG BẰNG PING



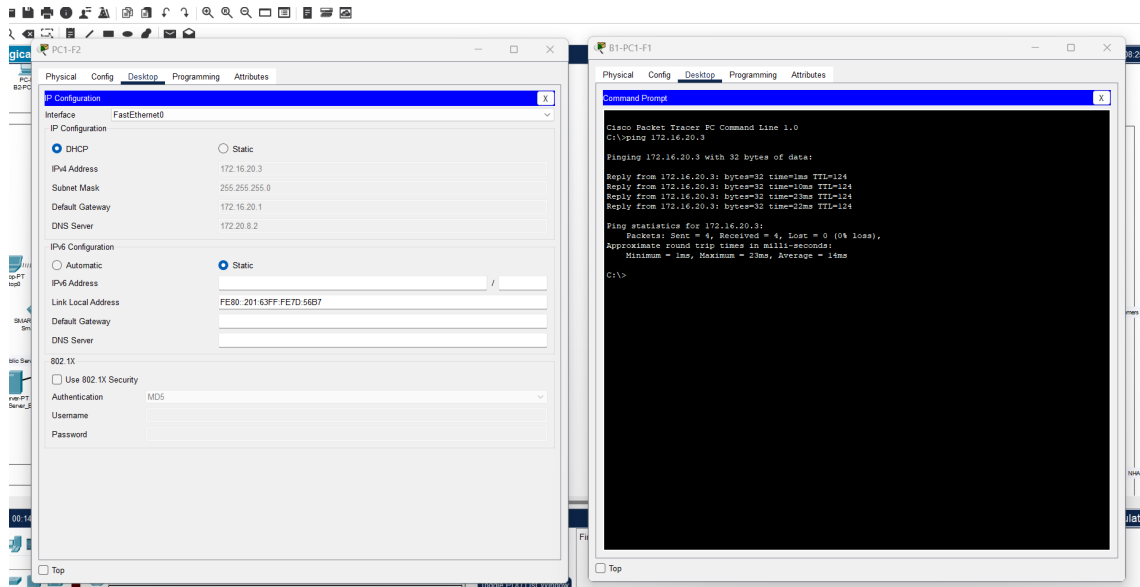
Hình 6.1: Ping giữa các PC cùng VLAN



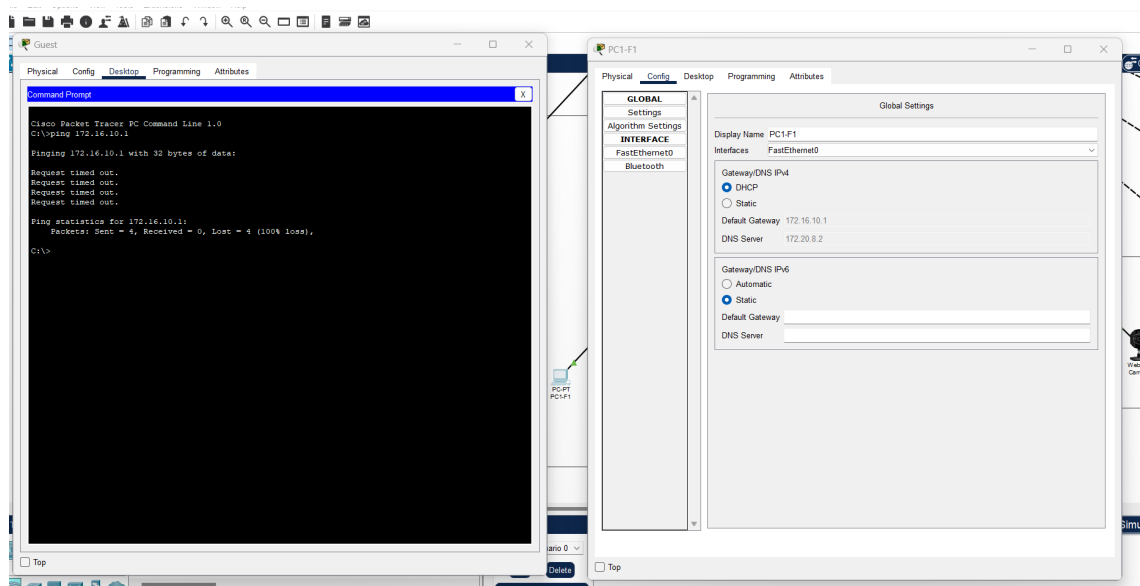
Hình 6.2: Ping giữa các PC khác VLAN



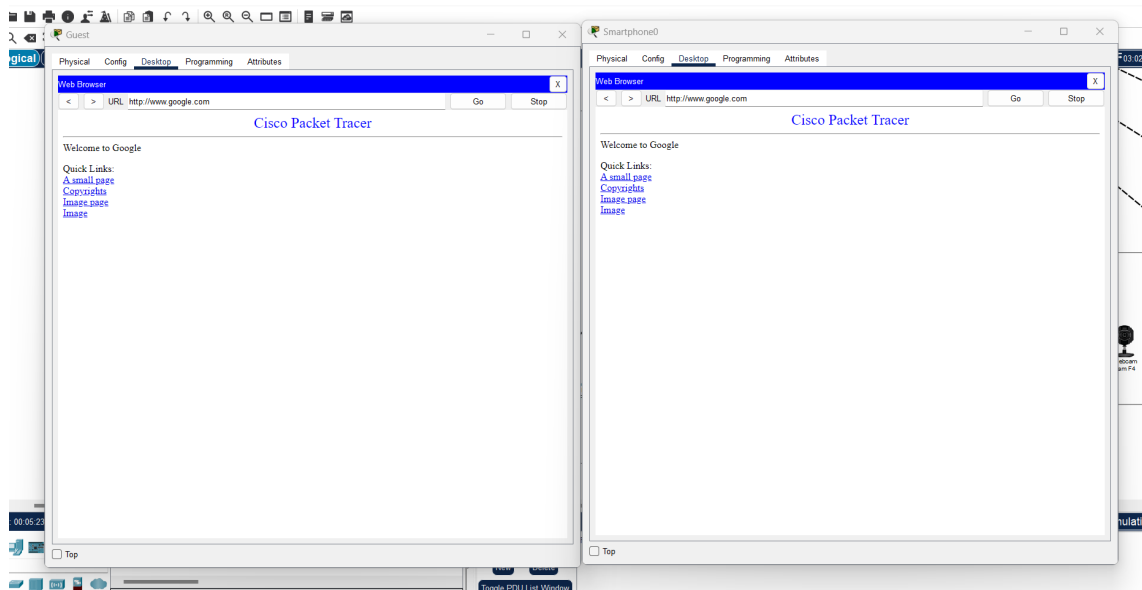
Hình 6.3: Ping trực tiếp giữa chi nhánh



Hình 6.4: Ping chi nhánh với trụ sở chính



Hình 6.5: Customer kết nối wifi không kết nối được tới PC dùng mạng LAN dành cho nhân viên.



Hình 6.6: Ping máy với server

CHƯƠNG 7

ĐÁNH GIÁ LẠI HỆ THỐNG ĐÃ THIẾT KẾ

7.1 Độ tin cậy cao

Dựa vào những lần ping giữa các máy ở cùng tầng, khác tầng, giữa trụ sở và chi nhánh, các gói tin đều không bị mất (0 % loss), nhóm đánh giá cao độ tin cậy của hệ thống đã thiết kế.

7.2 Dễ nâng cấp

Có thể mở rộng bằng cách thêm các workstation vào các tầng, hoặc laptop cho khách hàng và thậm chí là các server. Các router, switch, modem cũng có thể được thay thế, chỉnh sửa. Tuy nhiên toàn bộ hệ thống của cửa trụ sở hay của chi nhánh phụ thuộc vào multilayer switch và router, nên khi sửa chữa hoặc nâng cấp buộc phải tạm ngưng toàn bộ hệ thống. Nhóm đánh giá độ dễ nâng cấp của hệ thống ở mức khá.

7.3 Phần mềm hỗ trợ đa dạng

Hệ thống dựa trên các thiết bị của Cisco, một tập đoàn vô cùng lớn trong lĩnh vực mạng máy tính. Vì thế những phần mềm hỗ trợ cho hệ thống mạng vô cùng phong phú và đa dạng. Nhóm đánh giá độ đa dạng của phần mềm hỗ trợ ở mức cao.

7.4 Độ an toàn, bảo mật của dữ liệu chưa cao

Nhóm vẫn chưa hiện thực được tường lửa, khiến hệ thống của công ty khi kết nối đến Internet có nguy cơ gặp rủi ro. Tuy nhiên các router và switch cũng có khả năng bảo vệ người dùng, nếu đầu tư nâng cấp có thể cải thiện điểm yếu này. Nhóm đánh giá độ an toàn, bảo mật của dữ liệu ở mức yếu.