

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh
Khoa khoa học & kỹ thuật máy tính



Mạng Máy Tính TN (CO3093)

Bài tập lớn

Thiết kế hệ thống mạng cho bệnh viện

GVHD: Bùi Xuân Giang
Sinh Viên Thực Hiện:
Võ Tả Bảo Long - 2211911
Hoàng Mạnh Đức - 2210787
Đào Ngọc Minh - 2212023
Nguyễn Minh Tú - 2213848

Tp. Hồ Chí Minh, 12/2/2024



Mục lục

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Cấu trúc mạng | 2 |
| 1.1 | Phân tích mạng | 2 |
| 1.1.1 | Trụ sở chính | 2 |
| 1.1.2 | 2 chi nhánh | 2 |
| 1.1.3 | Các luồng dữ liệu và khối lượng công việc | 2 |
| 1.2 | Checklist | 3 |
| 1.3 | Xác định vùng có tải cao | 3 |
| 1.4 | Lựa chọn cấu trúc mạng | 3 |
| 1.5 | Sử dụng mạng, bảo mật và phân vùng | 4 |
| 2 | Thiết bị, sơ đồ IP và sơ đồ nối dây | 6 |
| 2.1 | Thiết bị được đề xuất | 6 |
| 2.1.1 | Switch 2960 IOS15 | 6 |
| 2.1.2 | Multilayer Switch 3560-24PS | 6 |
| 2.1.3 | Access Point - PT: Cisco Catalyst 9136 | 6 |
| 2.1.4 | ASA 5506-X | 7 |
| 2.1.5 | Router Cisco 2911/K9 | 7 |
| 2.1.6 | DSL Modem - PT: Cisco 867VAE | 8 |
| 2.1.7 | Các thiết bị khác: | 8 |
| 2.2 | Sơ đồ IP | 9 |
| 3 | Tính toán thông lượng và yêu cầu băng thông dự tính | 10 |
| 3.1 | Trụ sở chính | 10 |
| 3.2 | Hai chi nhánh | 11 |
| 4 | Thiết kế hệ thống mạng bằng Cisco Packet Tracer | 13 |
| 5 | Kiểm tra hệ thống | 16 |
| 5.1 | Kết nối trong cùng một mạng LAN | 16 |
| 5.2 | Kết nối các khác mạng VLAN | 19 |
| 5.3 | Kết nối với hệ thống server | 21 |
| 5.4 | WAN connection giữa các site và Internet | 25 |
| 6 | Đánh giá hệ thống | 29 |
| 6.1 | Ưu nhược điểm của hệ thống : | 29 |
| 6.1.1 | Ưu điểm : | 29 |
| 6.1.2 | Nhược điểm : | 30 |
| 6.2 | Định hướng phát triển trong tương lai | 30 |
| 7 | Tài liệu tham khảo | 30 |

1 Cấu trúc mạng

1.1 Phân tích mạng

1.1.1 Trụ sở chính

- Hai tòa nhà A và B (5 tầng với 10 phòng/tầng) được trang bị máy tính và thiết bị y tế.
- Trung tâm dữ liệu, IT và Cabling Central Local được đặt trong một phòng riêng biệt, cách tòa A và B 50m.
- Quy mô trung bình: 600 máy trạm, 10 máy chủ và ít nhất 12 thiết bị mạng.
- Kết nối không dây phải được bao phủ toàn bộ Trụ sở.
- Sử dụng 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 thiết kế theo cấu trúc VLAN cho các phòng khác nhau.
- Mạng con của Trụ sở chính kết nối với mạng con của hai chi nhánh bằng 2 đường kết nối WAN (có thể áp dụng SD-WAN, MPLS).
- 2xDSL để truy cập Internet với cơ chế cân bằng tải. Tất cả các lưu lượng truy cập Internet phải đi qua mạng con của Trụ sở.
- Đối với việc mua phần mềm, bệnh viện sử dụng kết hợp phần mềm được cấp phép và mã nguồn mở, phần mềm bệnh viện (HIS, RIS-PACS, LIS, CRM,...), ứng dụng văn phòng, ứng dụng client-server, đa phương tiện và cơ sở dữ liệu.
- Yêu cầu về khả năng mở rộng: bảo mật cao (như tường lửa, IPS/IDS, phát hiện lừa đảo), tính sẵn sàng cao (HA), tính ổn định khi gặp sự cố, dễ dàng nâng cấp hệ thống.
- Đề xuất cấu hình VPN cho kết nối site-to-site và làm việc từ xa kết nối với mạng LAN của bệnh viện.
- Đề xuất hệ thống camera giám sát cho bệnh viện.

1.1.2 2 chi nhánh

- Tòa nhà có 2 tầng, tầng 1 được trang bị 1 phòng IT và 1 Cabling Central Local.
- Quy mô nhỏ: 260 máy trạm, 2 máy chủ và ít nhất 5 thiết bị mạng.

1.1.3 Các luồng dữ liệu và khối lượng công việc

Đạt khoảng 80% vào giờ cao điểm từ 9h-11h và 15h-16h.

- Máy chủ cho việc cập nhật phần mềm, truy cập trang web, truy cập cơ sở dữ liệu,... Ước tính tổng lưu lượng tải về khoảng 1000MB/ngày và lưu lượng tải lên khoảng 2000MB/ngày.
- Mỗi máy trạm dùng để duyệt Web, tải tài liệu, giao dịch với khách hàng,... Ước tính tổng lưu lượng tải về khoảng 500MB/ngày và lưu lượng tải lên khoảng 100MB/ngày.
- Các thiết bị kết nối wifi của khách hàng có lưu lượng tải về khoảng 500MB/ngày.

Mạng của bệnh viện ước tính tăng 20% trong 5 năm (về số lượng người sử dụng, tải mạng, mở rộng chi nhánh,...).

1.2 Checklist

| STT | Nội dung khảo sát | Kiểm tra | Ghi chú |
|-----|---|----------|---------|
| 1 | Diện tích các phòng | | |
| 2 | Thông gió và kiểm soát nhiệt độ của phòng | | |
| 3 | Nguồn điện | | |
| 4 | Mức độ an ninh | | |
| 5 | Số lượng các thiết bị | | |
| 6 | Khoảng cách giữa các thiết bị | | |
| 7 | Khoảng cách giữa các tòa nhà và chi nhánh | | |

Bảng 1: Bảng khảo sát thông tin

1.3 Xác định vùng có tải cao

Một số vùng có tải cao khi phân tích hệ thống như sau:

Phòng riêng biệt cách tòa A và B 50m

- Phòng này có Trung tâm dữ liệu, IT và Cabling Central Local chứa máy chủ của trụ sở và ASA.
- Có số lượng lớn truy cập đến và đi qua multilayer switch máy chủ và ASA để bảo mật từ hai tòa A và B.

Multilayer switch tại mỗi tòa

- Có số lượng lớn truy cập đến và đi qua Multilayer switch từ các switch của mỗi tầng, chi nhánh.

Multilayer switch tại mỗi chi nhánh

- Có số lượng lớn truy cập đến và đi qua Multilayer switch từ các switch của mỗi tầng trong

Những vùng này có thể chịu áp lực cao trong hệ thống mạng do số lượng kết nối và việc truy cập đồng thời từ nhiều nguồn khác nhau. Do đó việc cân nhắc và tối ưu hóa các kết nối và phân bố tải trong hệ thống có thể giúp đảm bảo rằng mạng hoạt động ổn định và hiệu suất cao.

1.4 Lựa chọn cấu trúc mạng

Dựa theo yêu cầu đề bài, nhóm lựa chọn cấu trúc mạng theo dạng hình sao mở rộng cho trụ sở và hai chi nhánh.

Ưu điểm :

- Dễ quản lý và bảo trì
- Tính Linh hoạt khi mở rộng
- Dễ dàng xác định lỗi .
- Tách biệt sự cố
- Truyền thông hiệu quả

- Bảo mật tương đối tốt
1. **Main site :** Theo đề bài, trụ sở chính có 2 tòa nhà gồm 600 máy trạm, 10 máy chủ và ít nhất 12 thiết bị mạng
→ Mỗi tầng có khoảng 60 thiết bị.
Ở mỗi tầng có 3 switch để nối thiết bị, 1 switch làm trung gian để nối đến multilayer switch chung của tòa và 1 cái multilayer switch để nối 2 tòa nhà.
 2. **Other site :** Theo đề bài, chi nhánh có 260 máy trạm, 2 máy chủ và ít nhất 5 thiết bị mạng
→ Ở mỗi tầng có khoảng 65 thiết bị.
Ở tầng 1 có 1 phòng IT chứa máy chủ, có 1 switch 24 cổng. Tầng 2 có 4 switch 24 cổng để kết nối với các thiết bị. Mỗi tầng có 1 multilayer switch để nối với nhau

1.5 Sử dụng mạng, bảo mật và phân vùng

1. Subinterface

- Subinterface thường được sử dụng khi bạn muốn cấu hình một giao diện của router ở chế độ trunk link, để có thể truyền thông tin giữa các VLAN trên các switch sử dụng giao thức trunking.
- Giúp quản lý nhiều lớp mạng subnet trên cùng một giao diện vật lý, giúp tối ưu hóa việc định tuyến và quản lý mạng.

2. Subnet mask

- Giúp quản lý và phân loại các địa chỉ IP trong mạng máy tính. Subnet mask được sử dụng để xác định phần nào thuộc về mạng và phần thuộc về thiết bị của một địa chỉ IP.
- Qua việc sử dụng subnet mask, các thiết bị mạng có thể xác định xem các gói dữ liệu có địa chỉ IP đích nằm trong cùng một mạng con hay không, từ đó quyết định xem liệu chúng cần được chuyển tiếp trực tiếp trong mạng nội bộ hay cần được chuyển tiếp đến mạng ngoại vi thông qua cổng mạng.

3. DMZ network

- Mạng DMZ (Demilitarized Zone) là một vùng nằm giữa Local Area Network (LAN) (mạng nội bộ) và mạng Internet. Mạng DMZ được sử dụng để đặt các máy chủ (server) và triển khai các dịch vụ (như web server, mail server, FTP server) để phục vụ các host trong LAN cũng như từ các LAN bên ngoài.
- Mục đích chính của mạng DMZ là tăng cường bảo mật cho các hệ thống nội bộ bằng cách tách chúng ra khỏi Internet thông qua một lớp bảo vệ. Các máy chủ trong mạng DMZ thường được cấu hình để chấp nhận yêu cầu từ Internet, trong khi các máy chủ trong mạng nội bộ được bảo vệ chặt chẽ hơn và không được trực tiếp tiếp xúc với Internet.

4. OSPF routing

- Là một giao thức định tuyến dạng link-state, được sử dụng để xây dựng bảng định tuyến trong mạng.

- Đây là giao thức định tuyến nội bộ (IGP) được sử dụng trong mạng máy tính để tìm đường đi ngắn nhất và truyền thông giữa các router trong một mạng con (subnet) hoặc một mạng LAN lớn.
- Ưu điểm: hội tụ nhanh, hỗ trợ mạng có kích thước lớn, không xảy ra routing loop.

5. DSL - balance-loading

- DSL là một hình thức cân bằng tải động, tự động điều chỉnh việc phân phối lưu lượng truy cập giữa các máy chủ dựa trên tình trạng hoạt động của chúng
- Khi một máy chủ gặp tình trạng quá tải hoặc gặp sự cố, DSL sẽ tự động chuyển hướng lưu lượng truy cập đến các máy chủ khác đang hoạt động tốt.
- DSL giúp tối ưu hóa hiệu suất, đảm bảo không có máy chủ nào bị quá tải và duy trì sự liên tục trong hoạt động của hệ thống.

6. VPN - IPsec

- IPsec (Internet Protocol Security) là một bộ giao thức được sử dụng để bảo vệ lưu lượng dữ liệu qua mạng Internet Protocol (IP). Khi truyền dữ liệu qua mạng IP, chúng ta cần đảm bảo tính bảo mật, mã hoá và quyền riêng tư.
- IPsec làm việc với các VPN tunnel để thiết lập kết nối hai chiều riêng tư giữa các thiết bị. Các máy tính thiết lập kết nối VPN phải đồng thuận về các giao thức bảo mật và thuật toán mã hóa. IPsec xác thực dữ liệu, mã hóa lưu lượng truy cập và bảo vệ khỏi các cuộc tấn công Replay Attack.

2 Thiết bị, sơ đồ IP và sơ đồ nối dây

2.1 Thiết bị được đề xuất

2.1.1 Switch 2960 IOS15

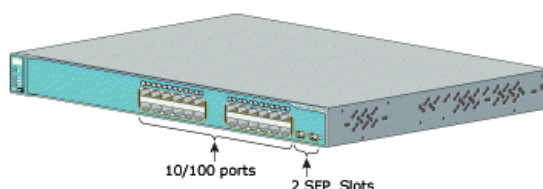
- 24 cổng Gigabit Ethernet 10/100/1000
- Chuyển tiếp băng thông: 16Gbps
- DRAM: 64MB
- Bộ nhớ Flash: 32MB



Hình 1: Switch 2960 IOS15

2.1.2 Multilayer Switch 3560-24PS

- Cổng: 24 x 10/100/1000 (POE+) + 4 x 1G SFP
- Nguồn PoE có sẵn: 390W
- Băng thông: 160 Gbps
- RAM: 4G
- Bộ nhớ Flash: 2G



Hình 2: Multilayer Switch 2560-24PS

2.1.3 Access Point - PT: Cisco Catalyst 9136

- 2x 100M/1000M/2.5G/5G Ethernet đa Gigabit (RJ-45)
- Wi-Fi 6E (802.11ax)
- Ethernet đa tốc độ 5G kép
- Bộ điều khiển mạng LAN không dây được hỗ trợ
- 802.3af PoE (chỉ dành cho dàn cấu hình, tắt tất cả radio)



Hình 3: Access Point

2.1.4 ASA 5506-X

- 8 cổng Gigabit Ethernet
- Thông lượng: 250 Mbps
- RAM: 4GB
- Kết nối mới tối đa: 5000



Hình 4: ASA 5506-X

2.1.5 Router Cisco 2911/K9

- 3 cổng Ethernet 10/100/1000
- RAM: 512 MB
- Bộ nhớ Flash: 128MB
- Mở rộng: 4 slot tốc độ cao



Hình 5: Router 2911

2.1.6 DSL Modem - PT: Cisco 867VAE

- 3 cổng (tích hợp)
- Data Link Protocol: Ethernet, Ethernet nhanh, Gigabit Ethernet
- Network / Transport Protocol: IPSec, PPPoE, PPPoA, DHCP, DNS
- RAM: 512 MB
- Bộ nhớ Flash: 128 MB



Hình 6: DSL Modem

2.1.7 Các thiết bị khác:

Ngoài các thiết bị trên còn có một số thiết bị khác như: PC, máy chủ, webcam, ...

2.2 Sơ đồ IP

* Trụ sở chính

| Vlan | Tầng | IP Address | IP Range |
|------|--------|----------------|------------------------------|
| 10 | Tầng 5 | 192.168.0.0/25 | 192.168.0.1 -> 192.168.0.126 |
| 20 | Tầng 4 | 192.168.1.0/25 | 192.168.1.1 -> 192.168.1.126 |
| 30 | Tầng 3 | 192.168.2.0/25 | 192.168.2.1 -> 192.168.2.126 |
| 40 | Tầng 2 | 192.168.3.0/25 | 192.168.3.1 -> 192.168.3.126 |
| 50 | Tầng 1 | 192.168.4.0/25 | 192.168.4.1 -> 192.168.4.126 |

Bảng 2: Địa chỉ IP tòa A

| Vlan | Tầng | IP Address | IP Range |
|------|--------|----------------|------------------------------|
| 60 | Tầng 5 | 192.168.5.0/25 | 192.168.5.1 -> 192.168.5.126 |
| 70 | Tầng 4 | 192.168.6.0/25 | 192.168.6.1 -> 192.168.6.126 |
| 80 | Tầng 3 | 192.168.7.0/25 | 192.168.7.1 -> 192.168.7.126 |
| 90 | Tầng 2 | 192.168.8.0/25 | 192.168.8.1 -> 192.168.8.126 |
| 100 | Tầng 1 | 192.168.9.0/25 | 192.168.9.1 -> 192.168.9.126 |

Bảng 3: Địa chỉ IP tòa B

| Tầng | IP Address | IP Range |
|--------|-----------------|-------------------------------|
| Tầng 1 | 192.168.20.0/28 | 192.168.20.1 -> 192.168.20.14 |

Bảng 4: Địa chỉ IP tòa Server ở trụ sở chính

* Chi nhánh DBP

| Vlan | Tầng | IP Address | IP Range |
|------|--------|-----------------|--------------------------------|
| 10 | Tầng 2 | 192.168.11.0/25 | 192.168.11.1 -> 192.168.11.126 |
| 20 | Tầng 2 | 192.168.12.0/25 | 192.168.12.1 -> 192.168.12.126 |
| 30 | Tầng 2 | 192.168.13.0/25 | 192.168.13.1 -> 192.168.13.126 |
| 40 | Tầng 2 | 192.168.14.0/25 | 192.168.14.1 -> 192.168.14.126 |

Bảng 5: Địa chỉ IP ở chi nhánh DBP

| Tầng | IP Address | IP Range |
|--------|-------------|-----------------------|
| Tầng 1 | 10.0.1.0/28 | 10.0.1.1 -> 10.0.1.14 |

Bảng 6: Địa chỉ IP Server chi nhánh DBP

* Chi nhánh BHTQ

| Vlan | Tầng | IP Address | IP Range |
|------|--------|-----------------|--------------------------------|
| 10 | Tầng 2 | 192.168.16.0/25 | 192.168.16.1 -> 192.168.16.126 |
| 20 | Tầng 2 | 192.168.17.0/25 | 192.168.17.1 -> 192.168.17.126 |
| 30 | Tầng 2 | 192.168.18.0/25 | 192.168.18.1 -> 192.168.18.126 |
| 40 | Tầng 2 | 192.168.19.0/25 | 192.168.19.1 -> 192.168.19.126 |

Bảng 7: Địa chỉ IP ở chi nhánh BHTQ

| Tầng | IP Address | IP Range |
|--------|-------------|-----------------------|
| Tầng 1 | 10.0.2.0/28 | 10.0.2.1 -> 10.0.2.14 |

Bảng 8: Địa chỉ IP Server chi nhánh BHTQ

3 Tính toán thông lượng và yêu cầu băng thông dự tính

Băng thông và thông lượng (hay còn gọi là tốc độ truyền dẫn) là hai khái niệm quan trọng trong lĩnh vực mạng và truyền thông.

- Băng thông (Bandwidth): Băng thông là khoảng thông tin tối đa mà một kênh truyền thông có thể chứa hoặc truyền trong một đơn vị thời gian nhất định. Đơn vị thường được sử dụng là bit trên giây (bps), kilobit trên giây (Kbps), megabit trên giây (Mbps) hoặc gigabit trên giây (Gbps).

Công thức tính băng thông:

Băng thông = số bit truyền / thời gian truyền

- Thông lượng (Throughput): Thông lượng là lượng dữ liệu thực sự có thể được truyền qua một kết nối mạng trong một khoảng thời gian nhất định. Đây là số liệu thực tế về tốc độ truyền dữ liệu. Thông lượng thường được đo trong cùng các đơn vị với băng thông.
- Thông lượng thực tế có thể thấp hơn băng thông do các yếu tố như độ trễ, xung đột mạng, hoặc số lượng người dùng sử dụng kết nối đó.
Quy đổi: 1 MBps = 8 Mbps

3.1 Trữ sở chính

Dựa vào dữ liệu bài toán, ta có các thông số sau:

- Tổng lưu lượng của 10 máy chủ: $10 \times (1000 + 2000) = 30000$ MB/ngày.
- Tổng lưu lượng của 600 máy trạm: $600 \times (500 + 100) = 360000$ MB/ngày.
- Các thiết bị kết nối wifi có lưu lượng khoảng 500 MB/ngày.
- Thời gian cao điểm chiếm 80% từ 9h-11h và 15h-16h (3 giờ mỗi ngày).
- Mạng bệnh viện ước tính tăng 20% trong 5 năm.

- Giả sử bệnh viện hoạt động 24h mỗi ngày.

Máy chủ :

$$\text{Băng thông} = \frac{3000 * 0.8 * 8}{3 * 3600} = 17.78 \text{ Mbps}$$
$$\text{Thông lượng} = \frac{360000 * 8}{24 * 3600} = 2.78 \text{ Mbps}$$

Máy trạm :

$$\text{Băng thông} = \frac{360000 * 0.8 * 8}{3 * 3600} = 213.33 \text{ Mbps}$$
$$\text{Thông lượng} = \frac{360000 * 8}{24 * 3600} = 33.33 \text{ Mbps}$$

Thiết bị kết nối wifi của khách hàng :

$$\text{Băng thông} = \frac{500 * 0.8 * 8}{3 * 3600} = 0.3 \text{ Mbps}$$
$$\text{Thông lượng} = \frac{500 * 8}{24 * 3600} = 0.05 \text{ Mbps}$$

Tổng:

$$\text{Băng thông} = 17.78 + 213.33 + 0.3 = 231.41 \text{ Mbps}$$
$$\text{Thông lượng} = 2.78 + 33.33 + 0.05 = 36.16 \text{ Mbps}$$

Mạng của bệnh viện ước tính tăng 20% trong 5 năm. Vì vậy, băng thông và thông lượng tối thiểu để hệ thống hoạt động ổn định là:

$$\text{Băng thông} = 231.41 * 1.2 = 277.69 \text{ Mbps}$$
$$\text{Thông lượng} = 36.16 * 1.2 = 43.39 \text{ Mbps}$$

3.2 Hai chi nhánh

Dựa vào dữ liệu bài toán, ta có các thông số sau:

- Tổng lưu lượng của 2 máy chủ: $2 * (1000 + 2000) = 6000 \text{ MB/ngày}$.
- Tổng lưu lượng của 260 máy trạm: $260 * (500 + 100) = 156000 \text{ MB/ngày}$.
- Các thiết bị kết nối wifi có lưu lượng khoảng 500 MB/ngày.
- Thời gian cao điểm chiếm 80% từ 9h-11h và 15h-16h (3 giờ mỗi ngày).
- Mạng bệnh viện ước tính tăng 20% trong 5 năm.
- Giả sử bệnh viện hoạt động 24h mỗi ngày.

Máy chủ :

$$Băng\ thông = \frac{6000 * 0.8 * 8}{3 * 3600} = 3.56\ Mbps$$

$$Thông\ lượng = \frac{6000 * 8}{24 * 3600} = 0.56\ Mbps$$

Máy trạm :

$$Băng\ thông = \frac{156000 * 0.8 * 8}{3 * 3600} = 92.44\ Mbps$$

$$Thông\ lượng = \frac{360000 * 8}{24 * 3600} = 14.44\ Mbps$$

Thiết bị kết nối wifi của khách hàng :

$$Băng\ thông = \frac{500 * 0.8 * 8}{3 * 3600} = 0.3\ Mbps$$

$$Thông\ lượng = \frac{500 * 8}{24 * 3600} = 0.05\ Mbps$$

Tổng:

$$Băng\ thông == 3.56 + 92.44 + 0.3 = 96.3\ Mbps$$

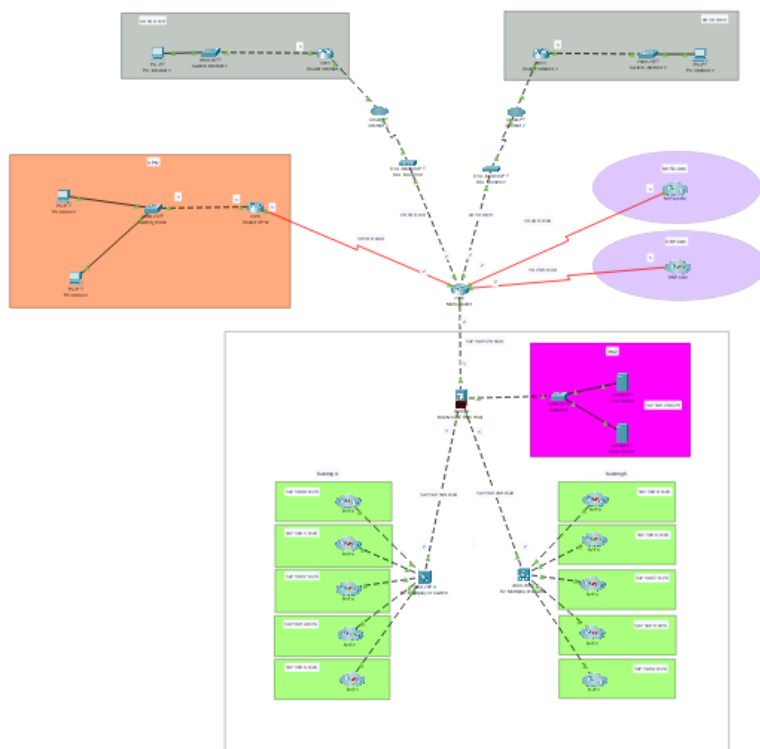
$$Thông\ lượng = 0.56 + 14.44 + 0.05 = 15.05\ Mbps$$

Mạng của bệnh viện ước tính tăng 20% trong 5 năm. Vì vậy, băng thông và thông lượng tối thiểu để hệ thống hoạt động ổn định là:

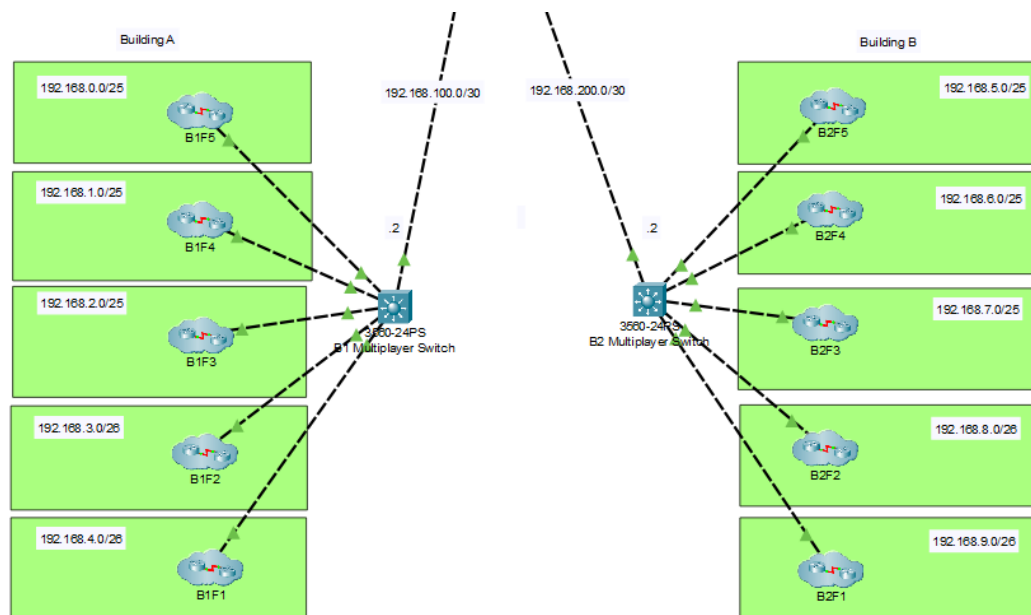
$$Băng\ thông = 96.3 * 1.2 = 115.56\ Mbps$$

$$Thông\ lượng = 15.05 * 1.2 = 18.06\ Mbps$$

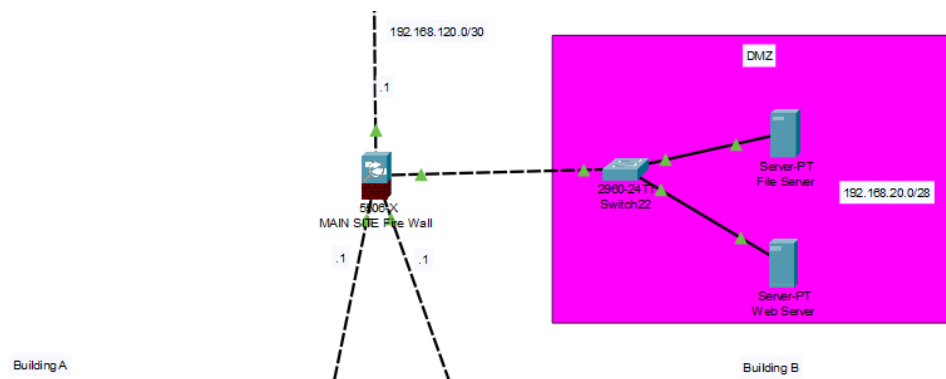
4 Thiết kế hệ thống mạng bằng Cisco Packet Tracer



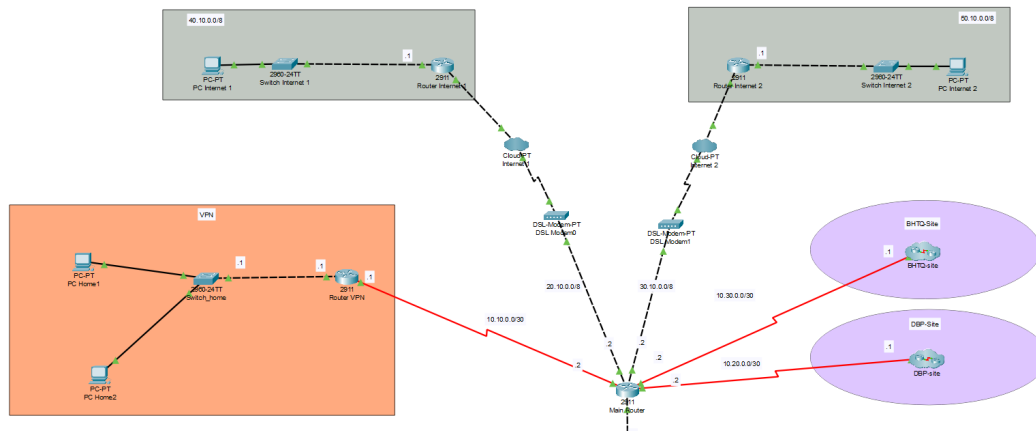
Hình 7: Toàn bộ hệ thống mạng



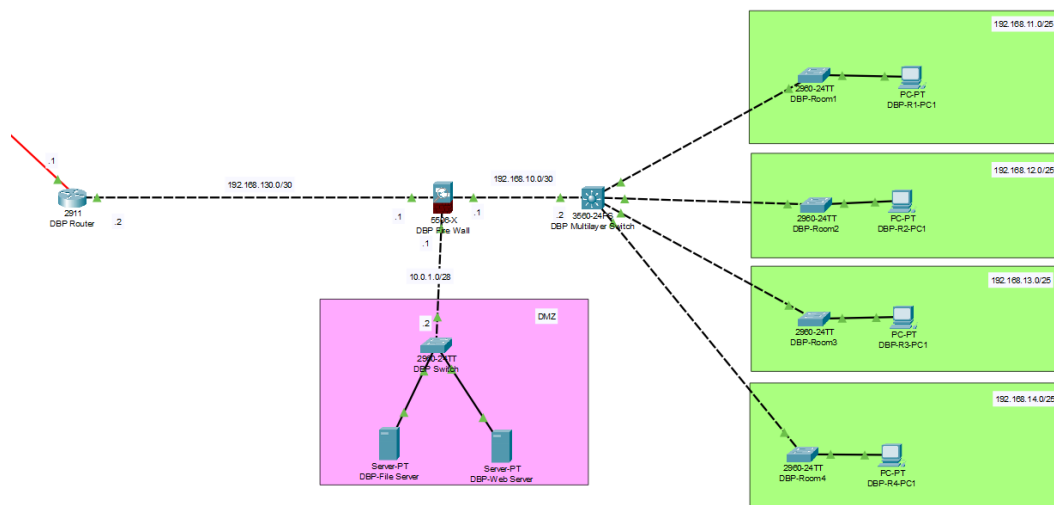
Hình 8: Hệ thống mạng ở tòa A và tòa B



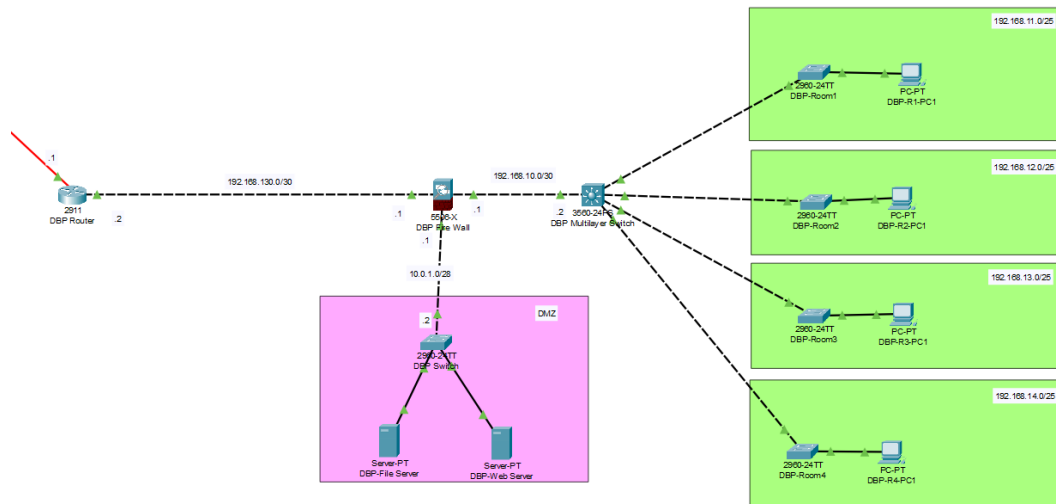
Hình 9: DMZ



Hình 10: Wan connection, VPN và DSL



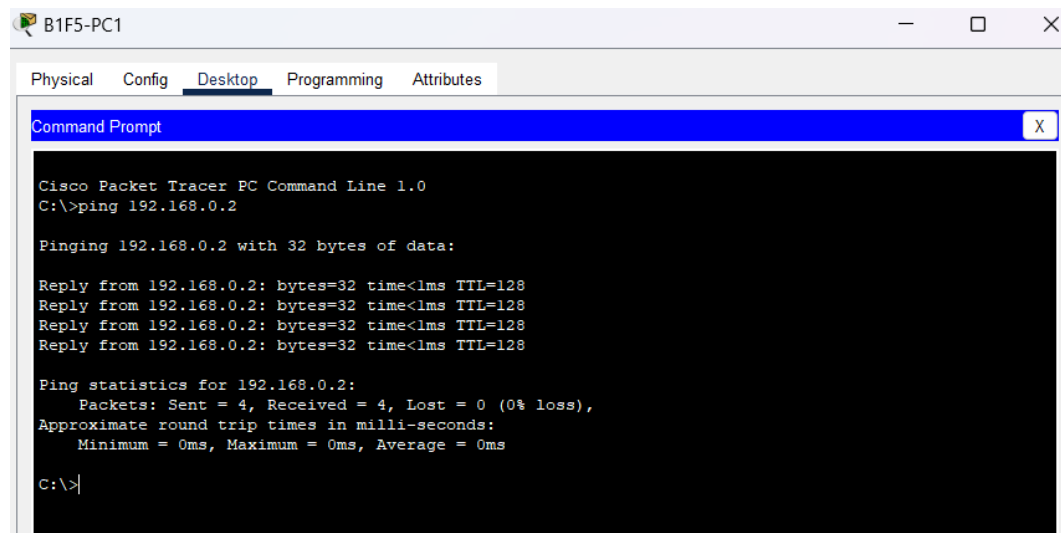
Hình 11: Hệ thống mạng ở site DBP



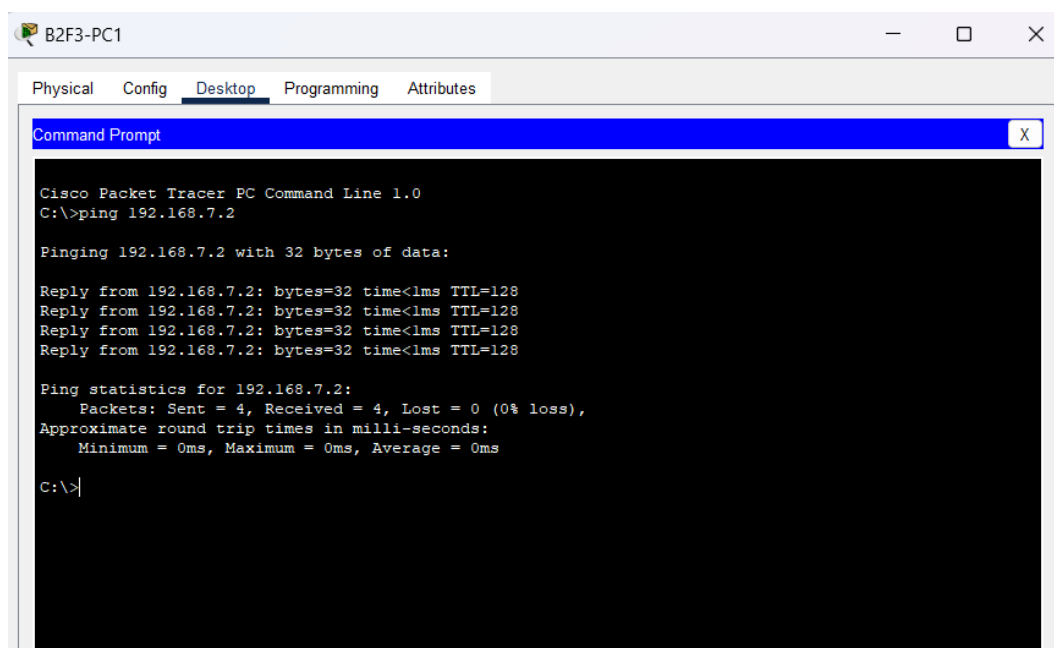
Hình 12: Hệ thống mạng ở site BHTQ

5 Kiểm tra hệ thống

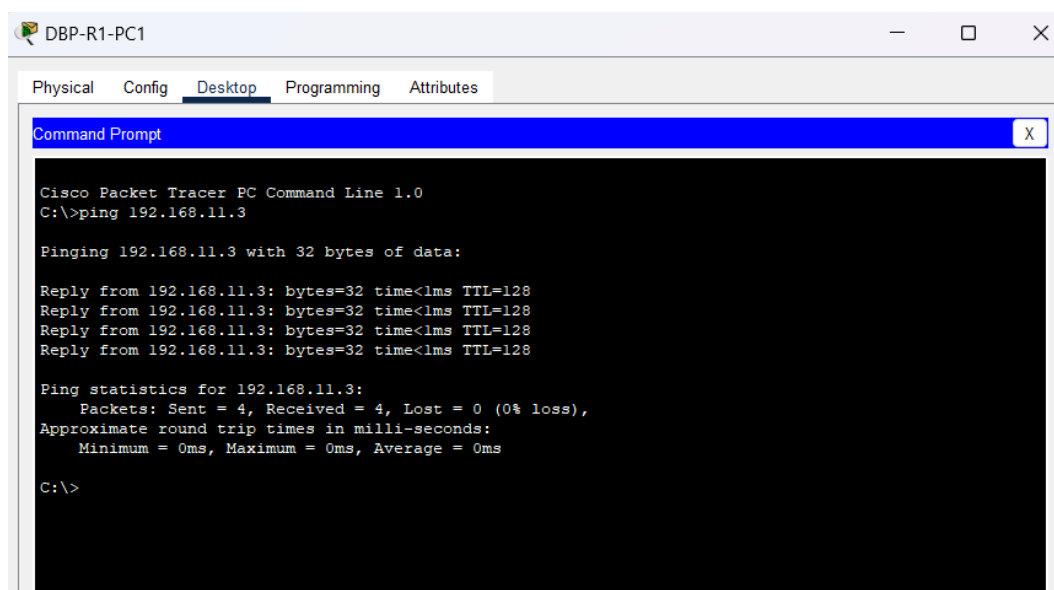
5.1 Kết nối trong cùng một mạng LAN



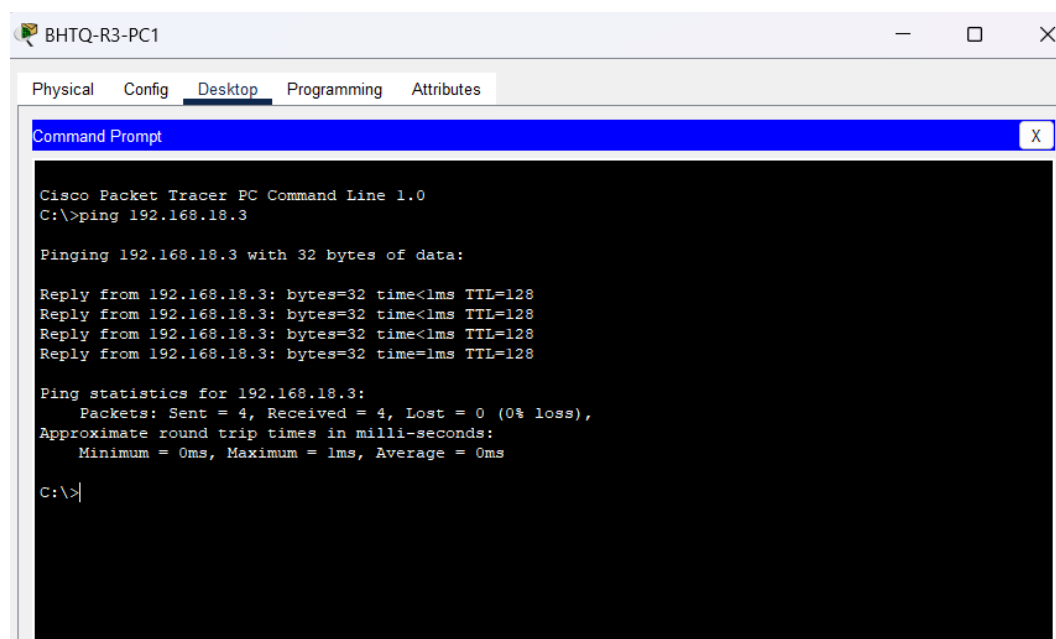
Hình 13: Kết nối cùng mạng LAN tại tòa A



Hình 14: Kết nối cùng mạng LAN tại tòa B

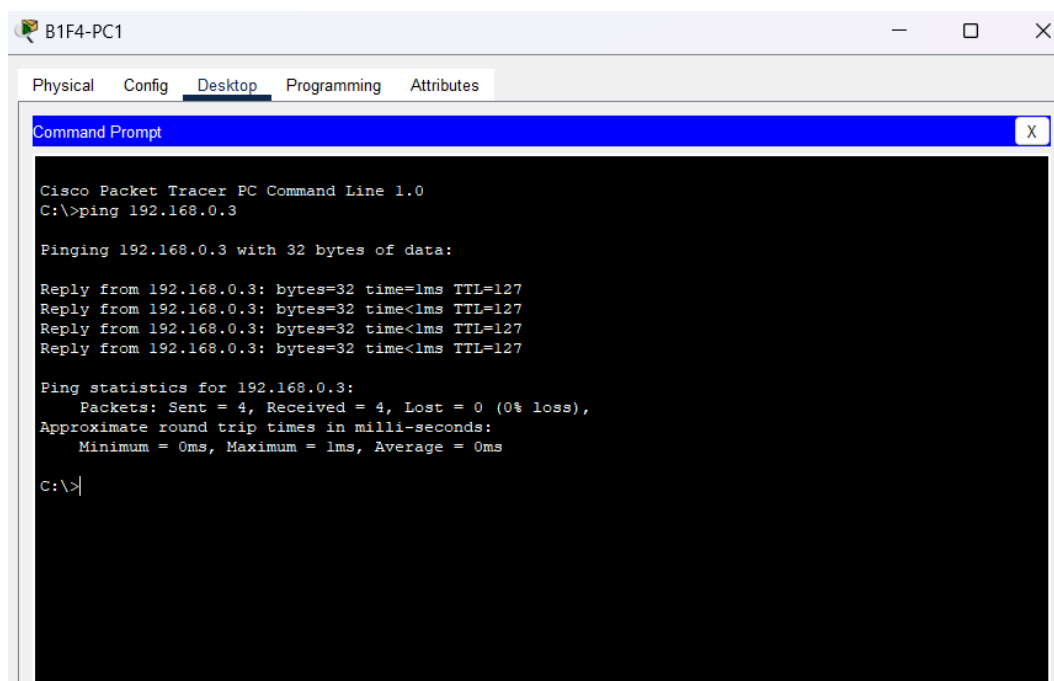


Hình 15: Kết nối cùng mạng LAN tại chi nhánh DBP

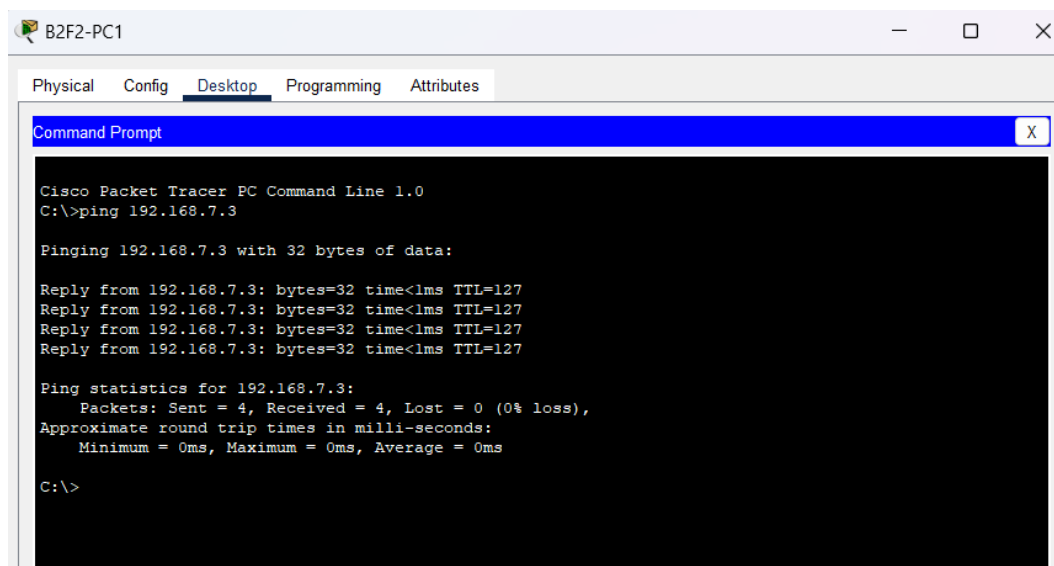


Hình 16: Kết nối cùng mạng LAN tại chi nhánh BHTQ

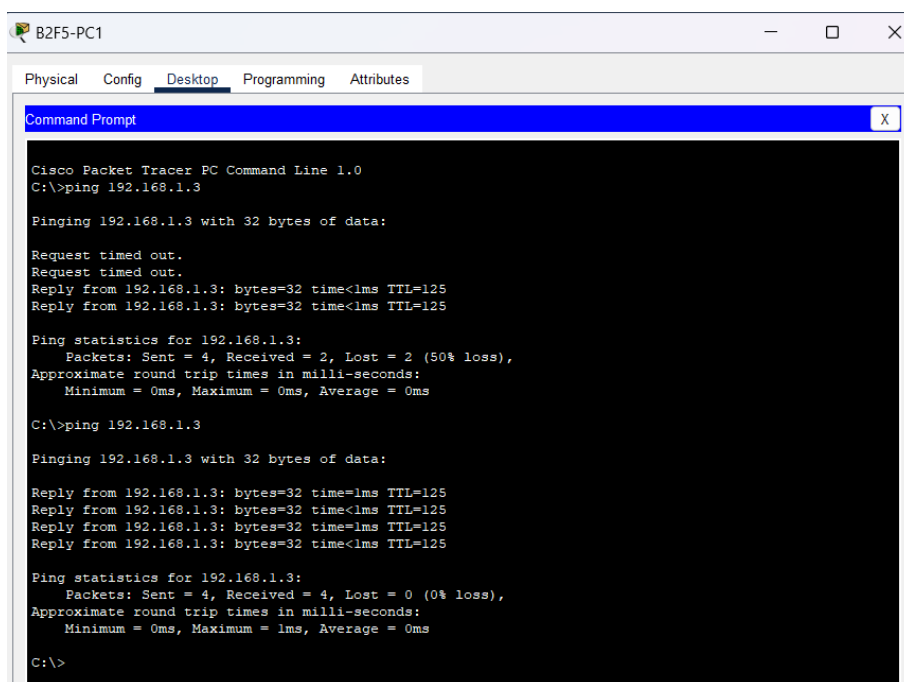
5.2 Kết nối các khác mạng VLAN



Hình 17: Kết nối 2 mạng LAN khác nhau ở tòa A



Hình 18: Kết nối 2 mạng LAN khác nhau ở tòa B



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.1.3

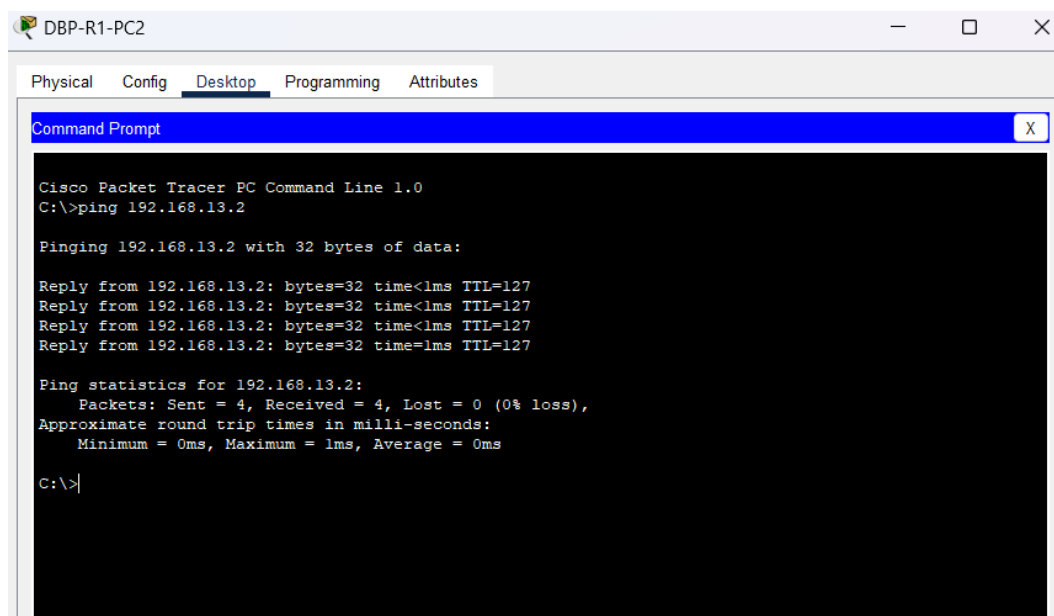
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=125
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>
```

Hình 19: Kết nối 2 mạng LAN khác nhau tòa giữa B với tòa A



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.13.2

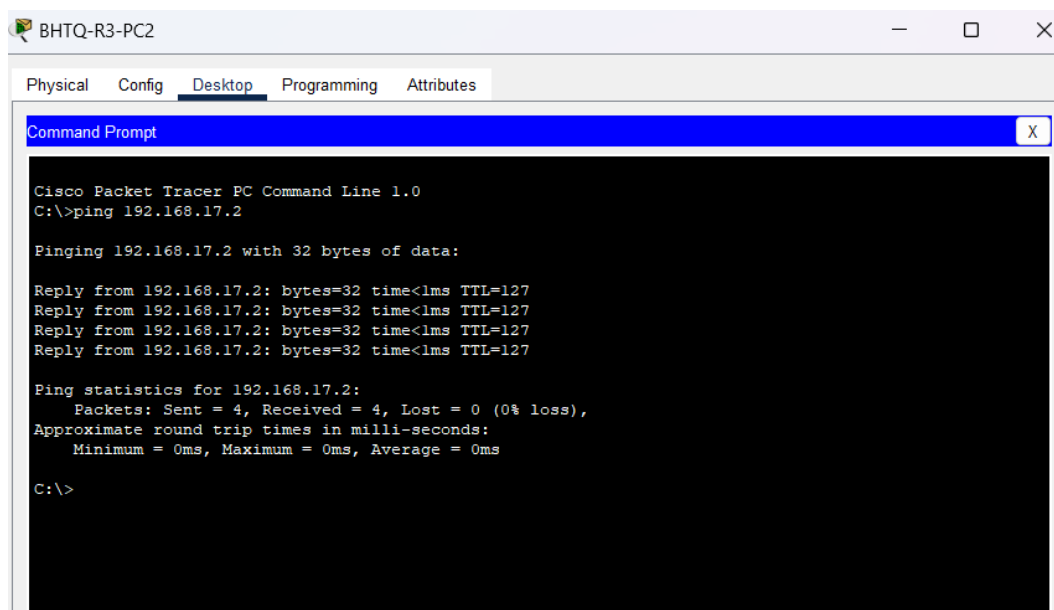
Pinging 192.168.13.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.13.2: bytes=32 time=1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.13.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

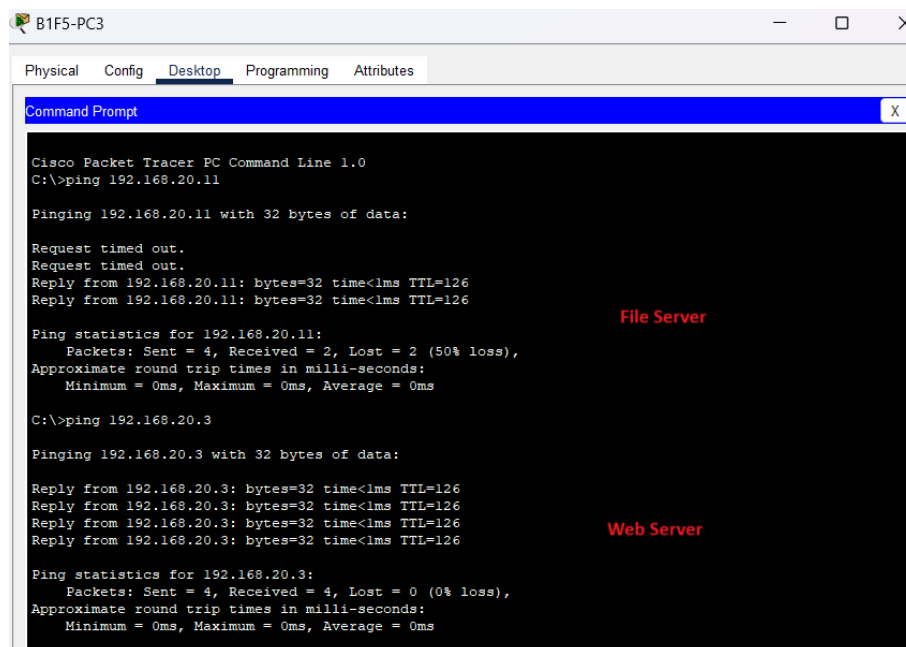
C:\>
```

Hình 20: Kết nối 2 mạng LAN khác nhau tại chi nhánh DBP

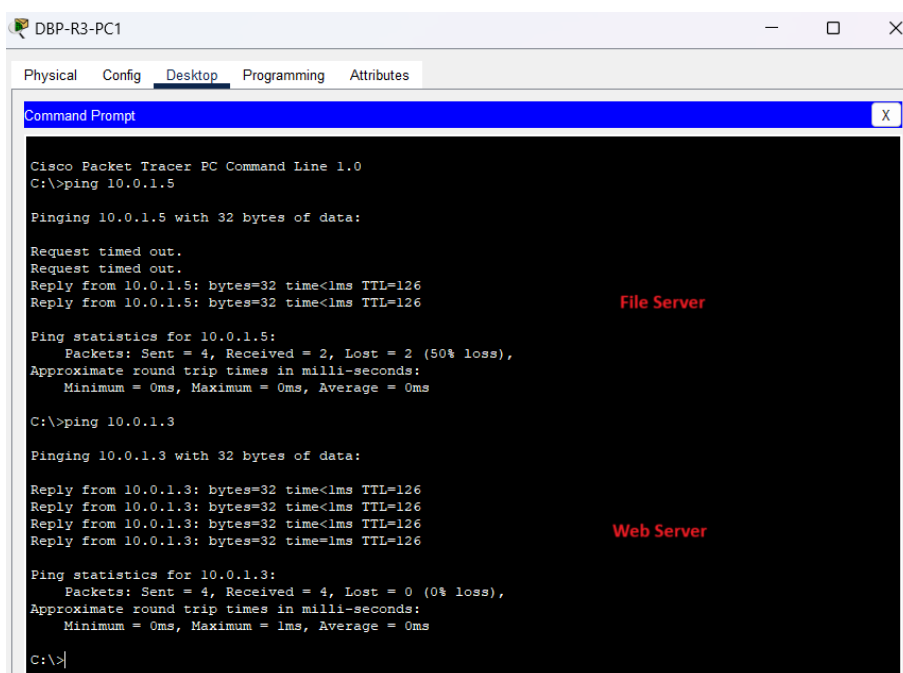


Hình 21: Kết nối 2 mạng LAN khác nhau tại chi nhánh BHTQ

5.3 Kết nối với hệ thống server



Hình 22: PC ở chi nhánh chính truy cập vào 2 server tại chi nhánh



```
DBP-R3-PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.0.1.5

Pinging 10.0.1.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Reply from 10.0.1.5: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.1.5: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 10.0.1.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 10.0.1.3

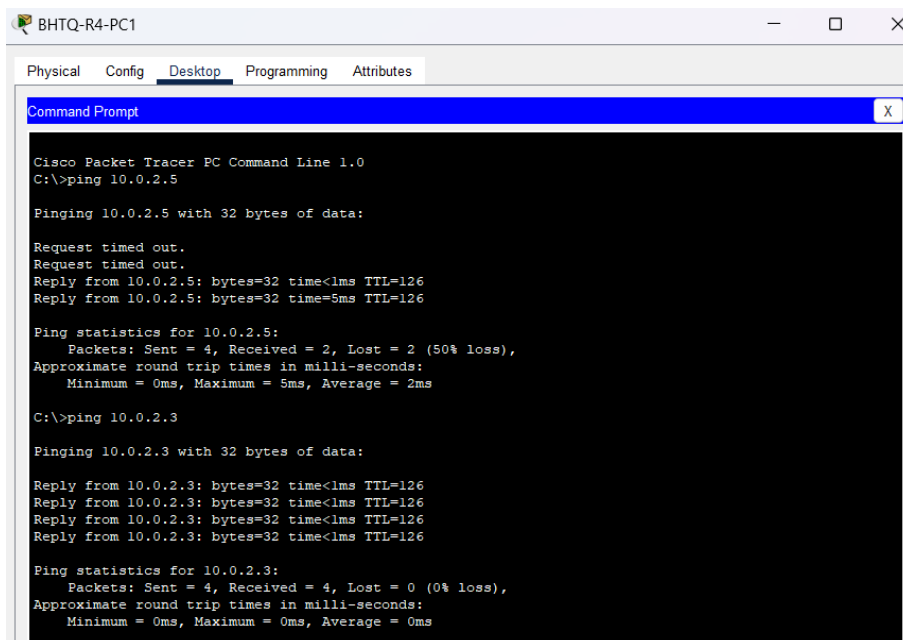
Pinging 10.0.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 10.0.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>
```

Hình 23: PC ở chi nhánh DBP truy cập vào 2 server tại chi nhánh



```
BHTQ-R4-PC1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.0.2.5

Pinging 10.0.2.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=5ms TTL=126

Ping statistics for 10.0.2.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 5ms, Average = 2ms

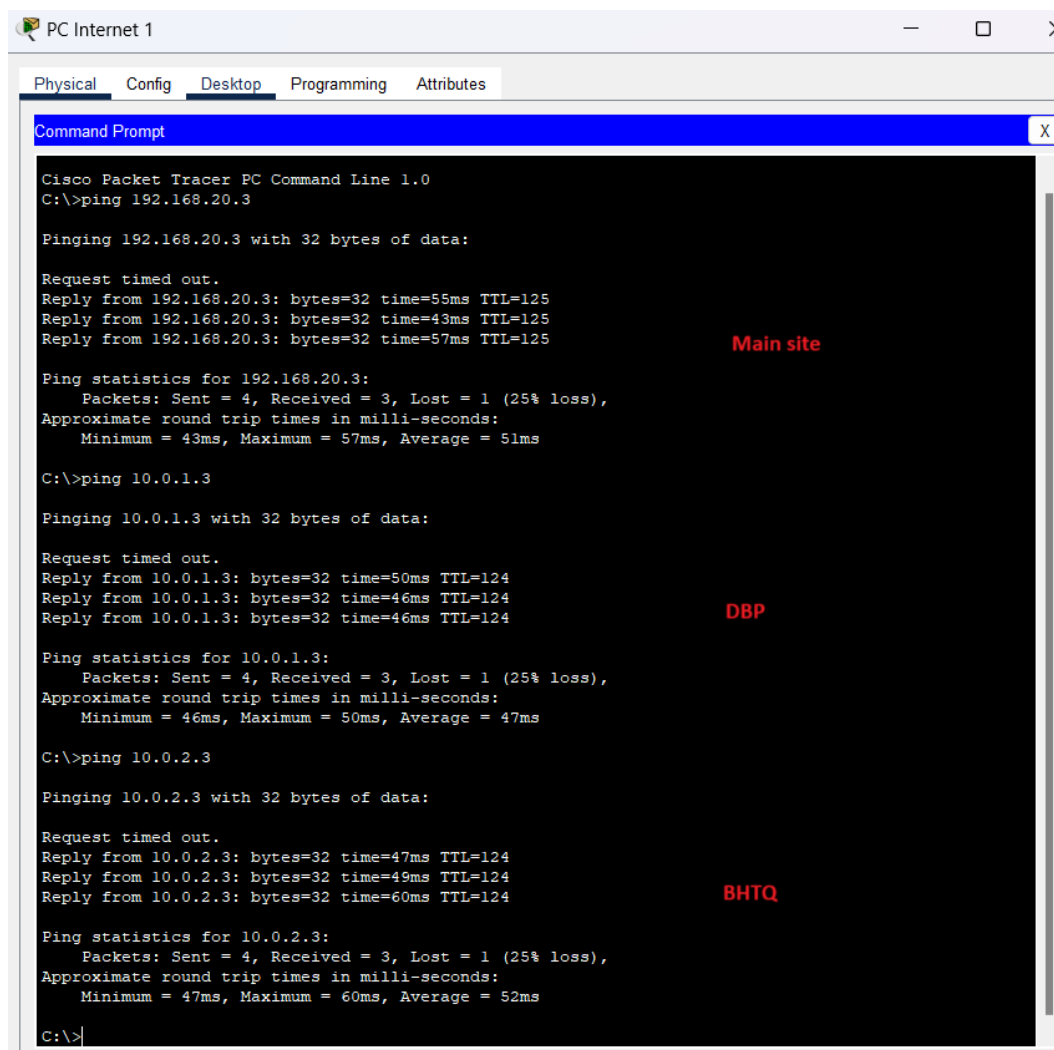
C:\>ping 10.0.2.3

Pinging 10.0.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 10.0.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Hình 24: PC ở chi nhánh BHTQ truy cập vào 2 server tại chi nhánh



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.20.3

Pinging 192.168.20.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=55ms TTL=125
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=43ms TTL=125
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=57ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.20.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 43ms, Maximum = 57ms, Average = 51ms

C:\>ping 10.0.1.3

Pinging 10.0.1.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=50ms TTL=124
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=46ms TTL=124
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=46ms TTL=124

Ping statistics for 10.0.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 46ms, Maximum = 50ms, Average = 47ms

C:\>ping 10.0.2.3

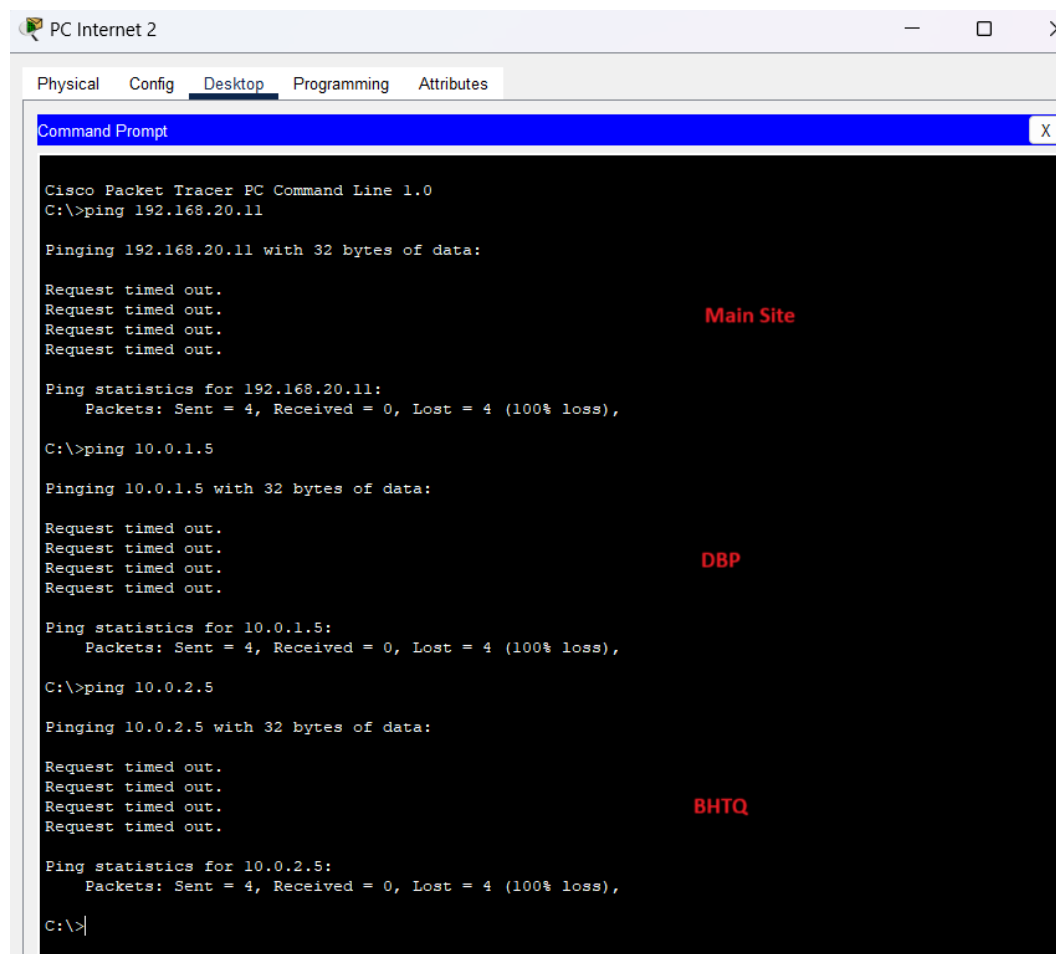
Pinging 10.0.2.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=47ms TTL=124
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=49ms TTL=124
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=60ms TTL=124

Ping statistics for 10.0.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 47ms, Maximum = 60ms, Average = 52ms

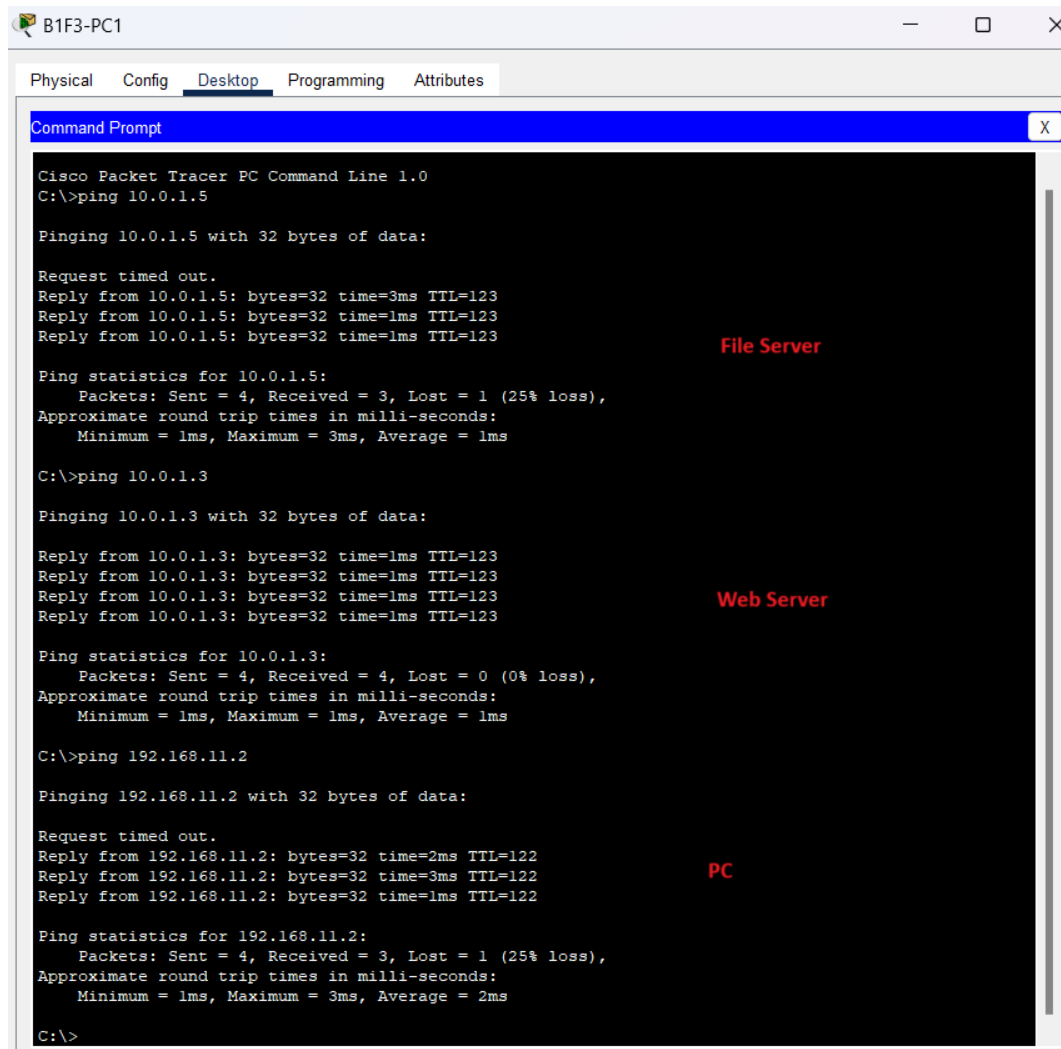
C:\>
```

Hình 25: PC bên ngoài truy cập vào Web Server tại các chi nhánh



Hình 26: Các mạng bên ngoài không được phép truy cập vào File Server tại các chi nhánh

5.4 WAN connection giữa các site và Internet



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.0.1.5

Pinging 10.0.1.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.0.1.5: bytes=32 time=3ms TTL=123
Reply from 10.0.1.5: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.1.5: bytes=32 time=1ms TTL=123

Ping statistics for 10.0.1.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms

C:\>ping 10.0.1.3

Pinging 10.0.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=123

Ping statistics for 10.0.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.11.2

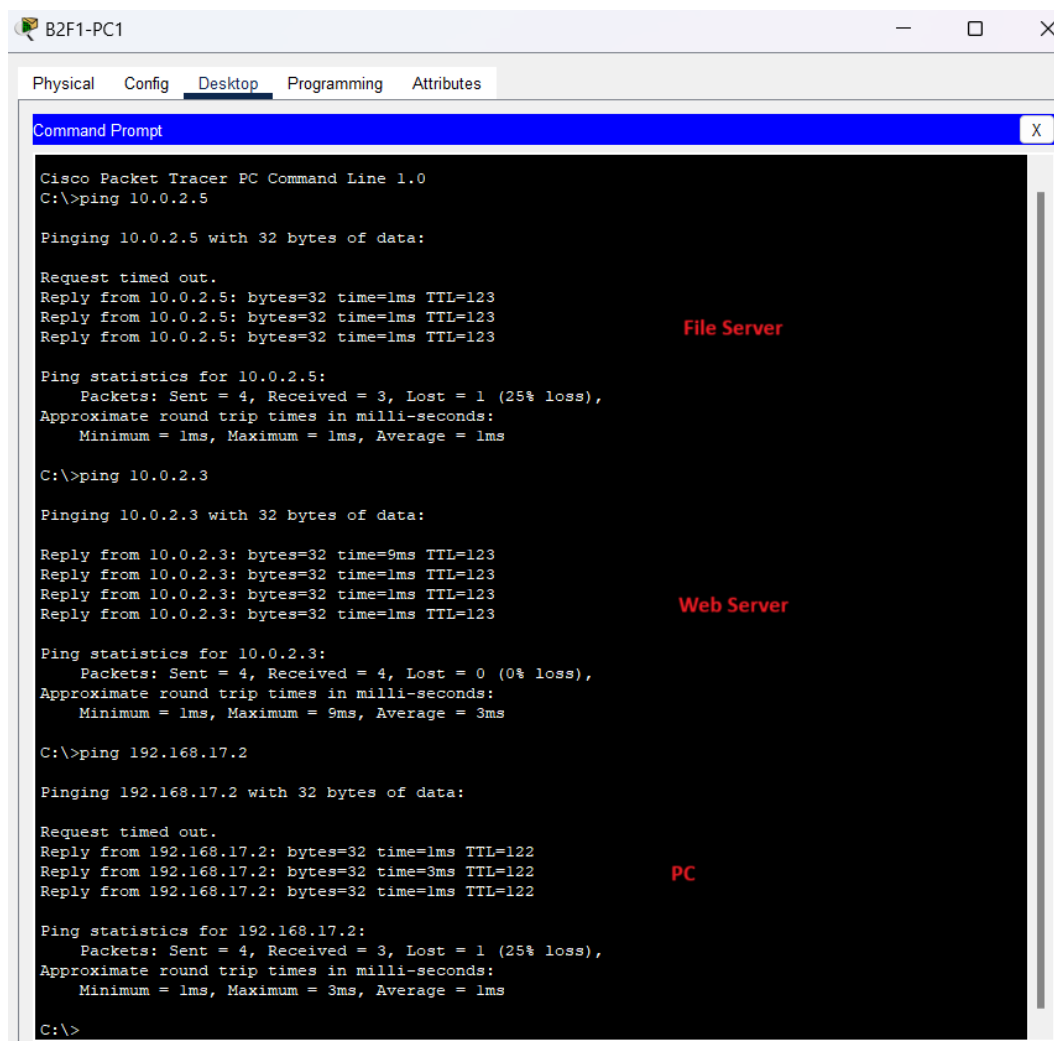
Pinging 192.168.11.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.11.2: bytes=32 time=2ms TTL=122
Reply from 192.168.11.2: bytes=32 time=3ms TTL=122
Reply from 192.168.11.2: bytes=32 time=1ms TTL=122

Ping statistics for 192.168.11.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>
```

Hình 27: Trục sở chính truy cập mạng nội bộ chi nhánh DBP



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.0.2.5

Pinging 10.0.2.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=1ms TTL=123
File Server

Ping statistics for 10.0.2.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\>ping 10.0.2.3

Pinging 10.0.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=9ms TTL=123
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=123
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=123
Web Server

Ping statistics for 10.0.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 9ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.17.2

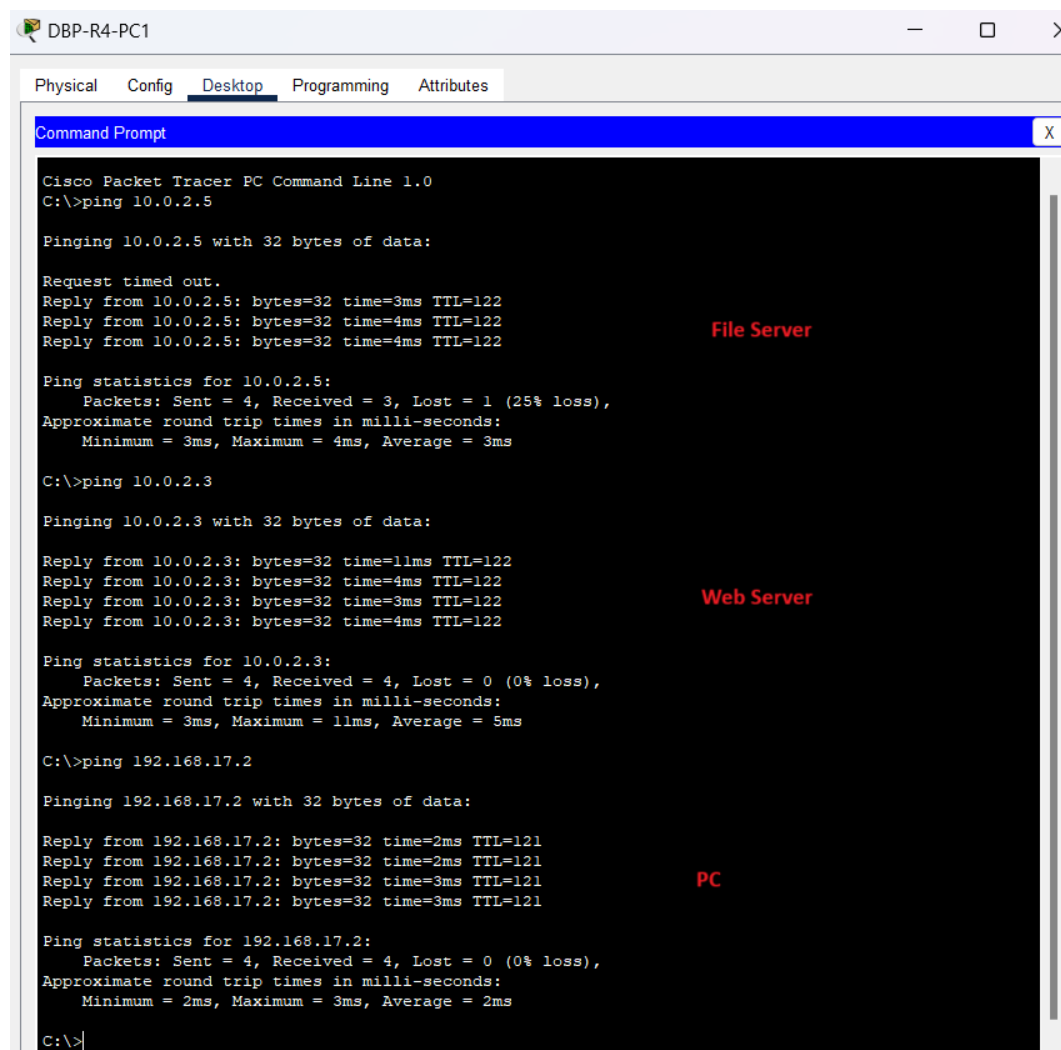
Pinging 192.168.17.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=1ms TTL=122
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=122
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=1ms TTL=122
PC

Ping statistics for 192.168.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms

C:\>
```

Hình 28: Trụ sở chính truy cập mạng nội bộ chi nhánh BHTQ



```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.0.2.5

Pinging 10.0.2.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=3ms TTL=122
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=4ms TTL=122
Reply from 10.0.2.5: bytes=32 time=4ms TTL=122

Ping statistics for 10.0.2.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 4ms, Average = 3ms

C:\>ping 10.0.2.3

Pinging 10.0.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=11ms TTL=122
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=4ms TTL=122
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=122
Reply from 10.0.2.3: bytes=32 time=4ms TTL=122

Ping statistics for 10.0.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 11ms, Average = 5ms

C:\>ping 192.168.17.2

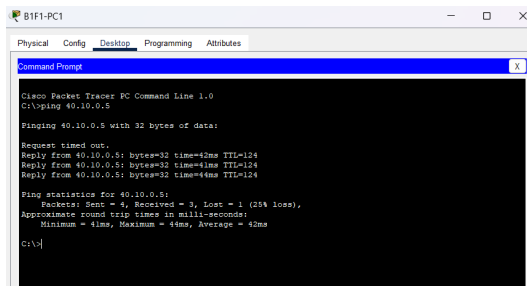
Pinging 192.168.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=2ms TTL=121
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=121
Reply from 192.168.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=121

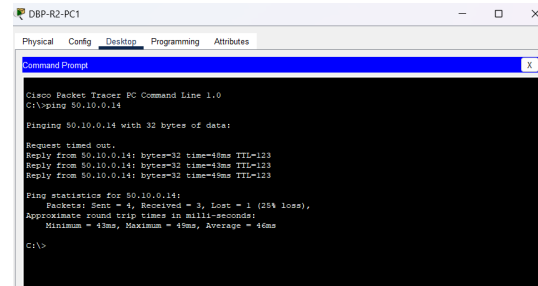
Ping statistics for 192.168.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>
```

Hình 29: Chi nhánh DBP truy cập mạng nội bộ chi nhánh BHTQ

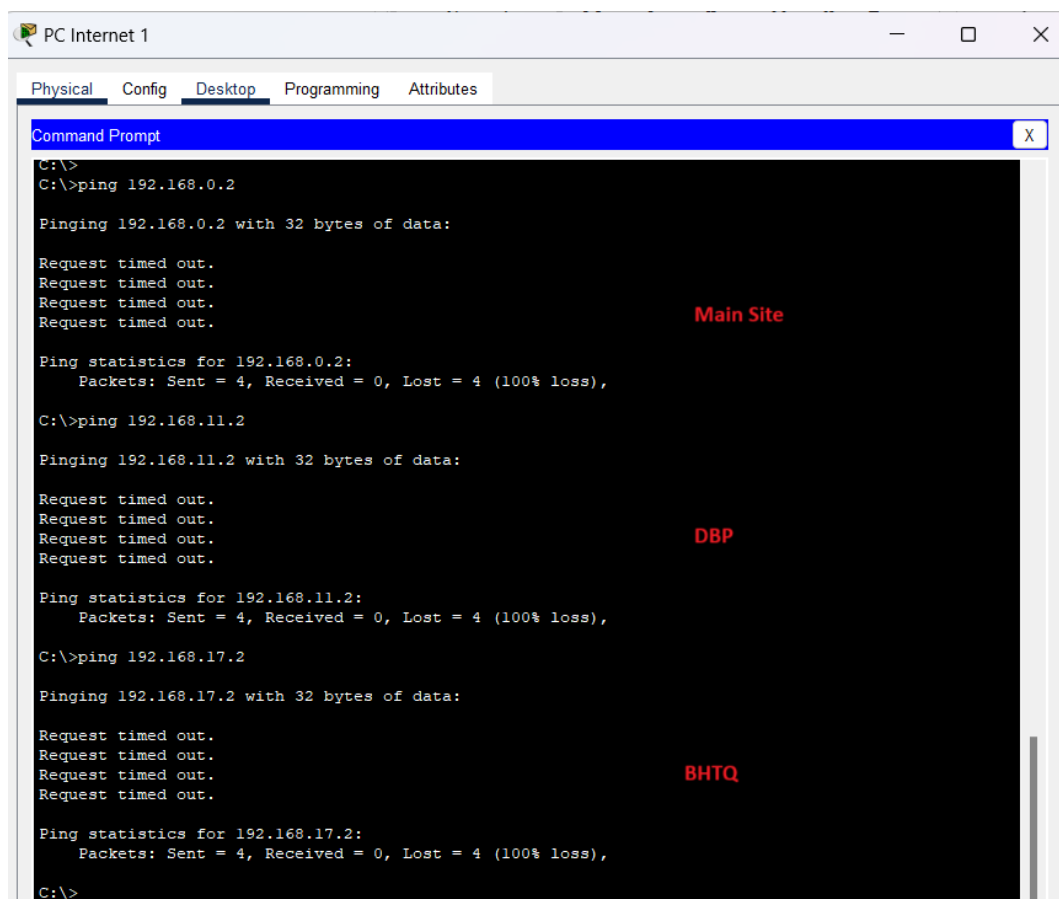


Hình 30: Kết nối Internet tại trụ sở chính

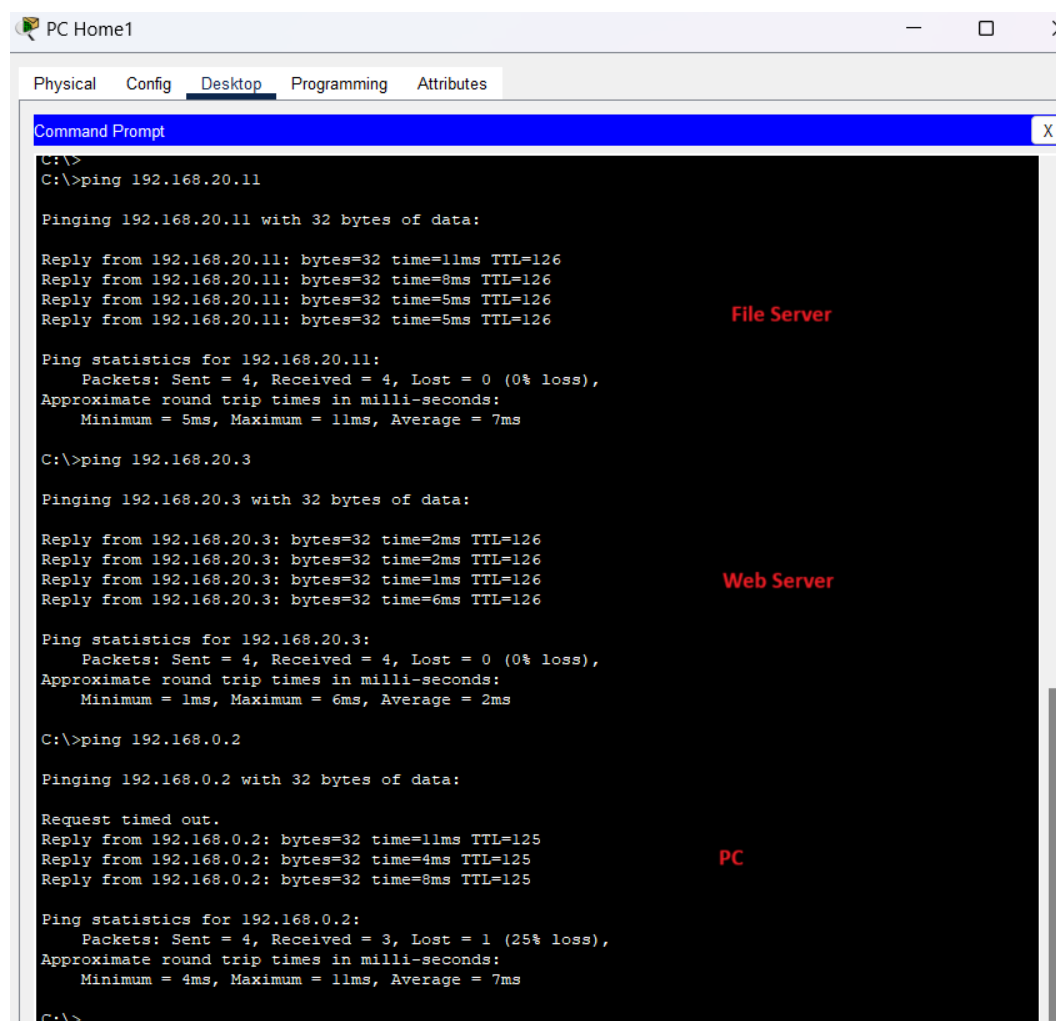


Hình 31: Kết nối Internet tại DBP

Hình 32: Kết nối Internet qua DSL



Hình 33: PC bên ngoài không thể truy cập mạng nội bộ của các chi nhánh



```
C:\>
C:\>ping 192.168.20.11

Pinging 192.168.20.11 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=5ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 5ms, Maximum = 11ms, Average = 7ms

C:\>ping 192.168.20.3

Pinging 192.168.20.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.3: bytes=32 time=6ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 6ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time=8ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 11ms, Average = 7ms

C:\>
```

Hình 34: Remote Access VPN cho phép PC truy cập mạng nội bộ từ xa

6 Đánh giá hệ thống

6.1 Ưu nhược điểm của hệ thống :

6.1.1 Ưu điểm :

- Hệ thống đạt được các yêu cầu cơ bản trong đề bài, có khả năng mở rộng cho phát triển cho sau này.
- Tính sẵn sàng cao: Sử dụng cấu trúc mạng hình sao cùng với các multilayer switch giúp giảm thiểu điểm tắc nghẽn và tăng tính sẵn sàng.
- An ninh mạng tốt: tận dụng tường lửa và router tại mỗi trụ sở/chi nhánh để cung cấp một lớp bảo mật bổ sung, đảm bảo an toàn cho dữ liệu quan trọng của công ty.

- Dễ dàng quản lý: Sử dụng các Switch cho máy trạm giúp cho việc quản lý và bảo trì dễ dàng hơn.

6.1.2 Nhược điểm :

- Khả năng mở rộng có giới hạn: mặc dù có thể mở rộng, nhưng cũng có giới hạn về số lượng nút có thể thêm vào mạng mà không làm giảm hiệu suất tổng thể.
- Có thể đòi hỏi chi phí cao hơn để triển khai và duy trì, đặc biệt là khi số lượng nút tăng lên.
- Chưa có các kế hoạch dự phòng nên có thể xảy ra vấn đề liên lạc giữa các đơn vị khi gặp sự cố.

6.2 Định hướng phát triển trong tương lai

- Nâng cấp bảo mật: liên tục theo dõi môi trường mạng và cập nhật giải pháp bảo mật để đối phó với các mối đe dọa mới nổi lên.
- Lên các kế hoạch dự bị khi xảy ra sự cố.
- Tích hợp IoT để nâng cao khả năng quản lý và điều khiển từ xa.

7 Tài liệu tham khảo

- <https://www.youtube.com/@gurutechnetworks>
- <https://www.youtube.com/@romeroc24>
- <https://www.youtube.com/@duyucuong9187>