**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ ĐIỆN, ĐIỆN TỬ**

Text

Description automatically generated

**BÁO CÁO ĐỀ TÀI**

**Thiết Kế Mạng Cho Toà Nhà 3 Tầng**

**Giảng viên: Phan Thị Hồng Nhung**

**Môn: Thiết Kế Mạng**

**Mã lớp học phần: 010112304302**

**Sinh viên thực hiện**

|  |  |
| --- | --- |
| Họ Và Tên | Mssv |
| 1. NGUYỄN THANH HẢI | 060205008672 |
| 1. NGUYỄN TẤN VINH | 052205007202 |
| 1. PHẠM TRỌNG LINH | 062205000253 |
| 1. ĐỖ THỊ THANH THÙY | 060305003499 |
| 1. NGUYỄN THỤY THÚY VY | 075305008844 |

**Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 4 năm 2025**

MỤC LỤC

[Lời cảm ơn 3](#_Toc195571554)

[Thiết Kế Hệ Thống Mạng Cho Ngôi Nhà 3 Tầng 4](#_Toc195571555)

[**I. Giới thiệu tổng quan** 4](#_Toc195571556)

[**1.1. Mục tiêu** 4](#_Toc195571557)

[**1.2. Yêu cầu** 4](#_Toc195571558)

[**II. Thu thập và phân tích yêu cầu** 5](#_Toc195571559)

[**2.1. Thu thập yêu cầu** 5](#_Toc195571560)

[**2.2. Phân tích yêu cầu** 6](#_Toc195571561)

[**III. Thiết kế giải pháp** 8](#_Toc195571562)

[**3.1. Thiết kế sơ đồ mạng ở mức logic** 8](#_Toc195571563)

[**3.2. Thiết kế sơ đồ mạng ở mức vật lý** 9](#_Toc195571564)

[**3.2.1. Quy hoạch kết nối** 9](#_Toc195571565)

[**3.2.2. Quy hoạch địa chỉ IP** 10](#_Toc195571566)

[**3.2.3. Thuyết minh phần cứng** 11](#_Toc195571567)

[**3.2.4. Chi phí** 19](#_Toc195571568)

[**3.2.5. Chính sách định tuyến và kiểm soát truy cập** 20](#_Toc195571569)

[**3.2.6. Chính sách bảo mật** 20](#_Toc195571570)

[**3.2.7. Sơ đồ mạng ở mức vật lý** 21](#_Toc195571571)

[**IV. Triển khai và cấu hình (Cisco Packet Tracer 8.2.2)** 24](#_Toc195571572)

[**4.1. Thêm thiết bị** 24](#_Toc195571573)

[**4.2. Kết nối** 24](#_Toc195571574)

[**4.3. Cấu hình** 25](#_Toc195571575)

[**V. Kiểm thử mạng** 28](#_Toc195571576)

[**VI. Sơ đồ mạng Cisco Packet Tracer** 32](#_Toc195571577)

[**VII.** **Bảo trì mạng** 35](#_Toc195571584)

[**VIII. Tổng kết và đánh giá** 36](#_Toc195571585)

# **Lời cảm ơn**

Trước tiên, chúng em – nhóm 2 - xin được gửi lời cảm ơn sâu sắc đến giảng viên của học phần Thiết Kế Mạng , Cô Phan Thị Hồng Nhung , đã đồng hành cùng chúng em trong suốt chặng đường qua. Thành quả của bài báo cáo không thể thành công được như hôm nay nếu thiếu sự dìu dắt, chỉ dạy của Cô trong những tháng qua. Cảm ơn Cô đã đưa những tri thứ mới mẻ, bổ ích để cho chúng em có những kiến thức mới, trải nghiệm mới để ngày càng hoàn thiện bản thân. Một lần nữa xin được cảm ơn Cô !

Ký tên

Nhóm 2 !

# **Thiết Kế Hệ Thống Mạng Cho Ngôi Nhà 3 Tầng**

## **I. Giới thiệu tổng quan**

### **1.1. Mục tiêu**

* Thiết kế một hệ thống mạng theo mô hình Client-Server cho ngôi nhà 3 tầng, phục vụ 9 phòng làm việc (mỗi tầng 3 phòng), với 27 máy tính (client, mạng có dây) và 27 điện thoại (client, Wi-Fi). Hệ thống sử dụng File Server nội bộ để quản lý tài nguyên và NAS để sao lưu dữ liệu. Mục tiêu đảm bảo mạng ổn định, dễ quản lý, bảo mật, và có khả năng mở rộng vừa đủ.

### **1.2. Yêu cầu**

* **Số lượng thiết bị**:
  + 27 máy tính (mạng có dây, VLAN 10).
  + 27 điện thoại (Wi-Fi, VLAN 20).
* **Yêu cầu kỹ thuật**:
  + **Mạng ổn định**: Băng thông tối thiểu 100 Mbps, khuyến nghị 200 Mbps cho mỗi thiết bị.
  + **Dễ quản lý**: Cấu hình tập trung, quản lý VLAN qua Router.
  + **Mở rộng vừa đủ**: Dự phòng địa chỉ IP và cổng Switch.
  + **Mô hình Client-Server**:
    - File Server nội bộ: Chia sẻ tài nguyên.
    - NAS: Sao lưu dữ liệu.
  + **Switch**: Sử dụng Switch 24 cổng (2950T-24-Switch) cho cả Switch chính và Switch phụ.
  + **Access Point**: Sử dụng Access Point - PT (3 thiết bị, mỗi tầng 1 AP).
  + **Thiết bị quản trị**: File Server, NAS.
* **Môi trường**:
  + Ngôi nhà 3 tầng (~10m x 12,5m/tầng, diện tích ~125m²/tầng).
  + Mỗi phòng ~5m x 5m (~25m²).
* **Băng thông**:
  + Ước tính: 27 PC x 10 Mbps + 27 điện thoại x 5 Mbps = 405 Mbps.

## **II. Thu thập và phân tích yêu cầu**

### **2.1. Thu thập yêu cầu**

* **Không gian**: Ngôi nhà 3 tầng, mỗi tầng 3 phòng, tổng 9 phòng làm việc.
* **Thiết bị mỗi phòng**:
  + 3 máy tính (LAN, VLAN 10).
  + 3 điện thoại (Wi-Fi, VLAN 20).
* **Mô hình Client-Server**:
  + File Server nội bộ: Chia sẻ tài nguyên cho máy tính.
  + NAS: Sao lưu dữ liệu từ File Server.
* **Thiết bị mạng**:
  + Switch: Cisco 2950T-24-Switch (24 cổng) cho cả Switch chính và Switch phụ.
  + Access Point: Access Point - PT (3 thiết bị, mỗi tầng 1 AP).
* **Yêu cầu bổ sung**:
  + Hệ thống cần bảo mật và dễ quản lý.

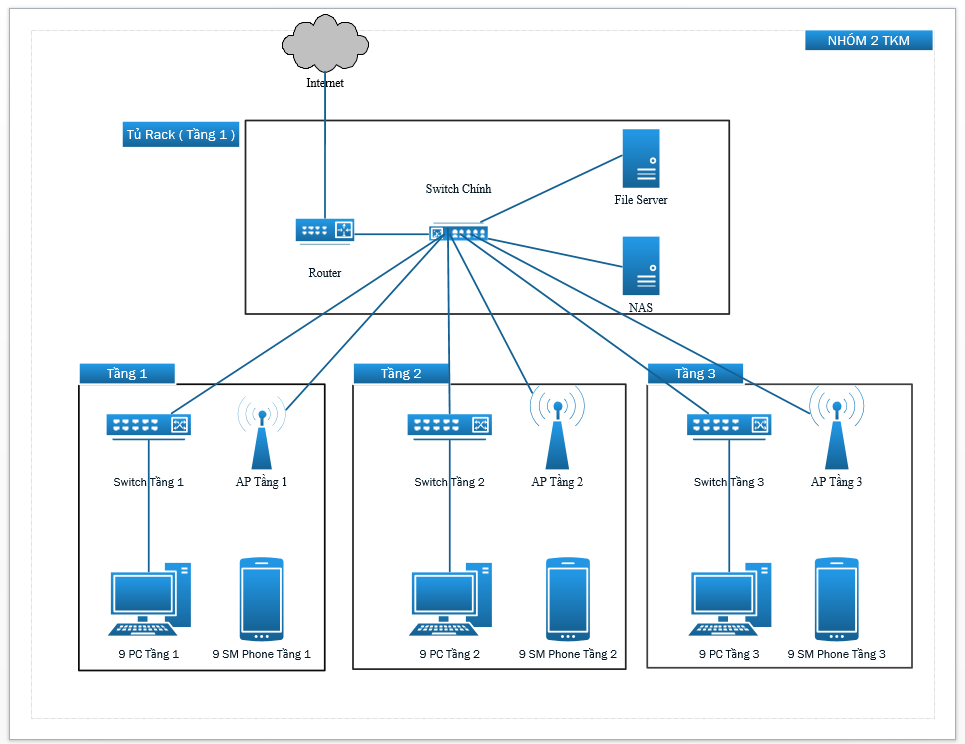
### **2.2. Phân tích yêu cầu**

* **Thiết bị**:
  + **Tổng cộng**:
    - 27 cổng mạng có dây (27 PC).
    - 27 thiết bị Wi-Fi (27 điện thoại).
  + **Máy tính (client)**: Truy cập File Server (HTTP), NAS (FTP).
  + **Điện thoại (client)**: Kết nối Wi-Fi nội bộ, không kiểm thử truy cập Internet.
* **Hạ tầng**:
  + **Switch chính (2950T-24)**:
    - 24 cổng, sử dụng 9 cổng:
      * 3 Switch phụ (1 uplink/tầng).
      * 3 AP Access Point - PT (1 cổng/AP).
      * 1 File Server.
      * 1 NAS.
      * 1 Router.
    - Dư: 15 cổng.
  + **Switch phụ (2950T-24/tầng)**:
    - 24 cổng, sử dụng 10 cổng:
      * 9 PC.
      * 1 uplink đến Switch chính.
    - Dư: 14 cổng/tầng.
  + **Access Point**:
    - 3 Access Point - PT, mỗi tầng 1 AP, phủ sóng 9 điện thoại/tầng.
  + **Router**: Cisco 2911, quản lý VLAN , Firewall.
  + **Thiết bị quản trị**:
    - File Server: Chia sẻ tài nguyên.
    - NAS: Sao lưu dữ liệu.
  + **Tủ rack**: 1 tủ chính tại tầng 1, chứa Router, Switch chính, File Server, NAS.
* **Môi trường**:
  + Nhà 3 tầng (~125m²/tầng), mỗi phòng ~25m².
  + Khoảng cách tối đa giữa thiết bị: ~20m (dùng cáp Cat6).
* **Băng thông**:
  + Tổng băng thông nội bộ: 27 PC x 10 Mbps + 27 điện thoại x 5 Mbps = 405 Mbps.
  + Không cần kết nối Internet thực tế.
* **VLAN 99**:
  + Sử dụng subnet mask /28, cung cấp 16 địa chỉ IP (dùng 8, dư 7).

## **III. Thiết kế giải pháp**

### **3.1. Thiết kế sơ đồ mạng ở mức logic**

* **Cấu trúc logic**:
  + **Clients**:
    - 27 máy tính (VLAN 10): Truy cập File Server, NAS.
    - 27 điện thoại (VLAN 20): Kết nối Wi-Fi nội bộ.
  + **Servers**:
    - File Server (VLAN 10): Chia sẻ file qua HTTP.
    - NAS (VLAN 10): Sao lưu dữ liệu qua FTP.
  + **Router**: Quản lý VLAN, Firewall.
  + **VLAN**:
    - VLAN 10: Máy tính, File Server, NAS.
    - VLAN 20: Điện thoại (Wi-Fi).
    - VLAN 99: Quản trị (Router, Switch, AP).
* **Sơ đồ logic :**



### **3.2. Thiết kế sơ đồ mạng ở mức vật lý**

#### **3.2.1. Quy hoạch kết nối**

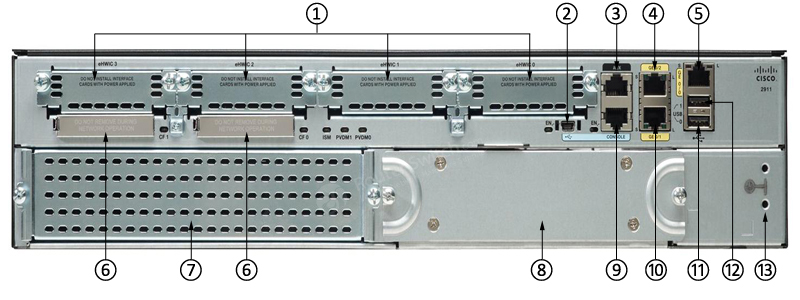
* **Tủ rack (Tầng 1)**:
  + Chứa: Router, Switch chính, File Server, NAS.
* **Switch chính (2950T-24)**:
  + Kết nối:
    - FastEthernet0/1: Router (trunk, VLAN 10, 20, 99).
    - FastEthernet0/2: File Server (access, VLAN 10).
    - FastEthernet0/3: NAS (access, VLAN 10).
    - FastEthernet0/4-6: 3 Switch phụ (trunk, VLAN 10, 20, 99).
    - FastEthernet0/7-9: 3 AP Access Point - PT (trunk, VLAN 20, 99).
  + Tổng: 9 cổng, dư 15 cổng.
* **Switch phụ (2950T-24/tầng)**:
  + FastEthernet0/1: Uplink đến Switch chính (trunk, VLAN 10, 20, 99).
  + FastEthernet0/2-10: 9 PC (access, VLAN 10).
  + Dư: 14 cổng/tầng.
* **AP AccessPoint-PT** :
  + 1 AP/tầng, phủ sóng 9 điện thoại (VLAN 20).
* **Cáp**:
  + Cat6: Từ Switch chính đến Switch phụ, AP, File Server, NAS, và từ Switch phụ đến PC.
  + Tổng chiều dài cáp: ~300m (ước tính).

#### **3.2.2. Quy hoạch địa chỉ IP**

* **Dải IP**:
  + VLAN 10 và VLAN 20: Sử dụng subnet **/26**.
  + VLAN 99: Sử dụng subnet **/28**.
* **Phân bổ**:
  + **VLAN 10 (Máy tính, File Server, NAS)**: 192.168.10.0/26
    - Dải: 192.168.10.0–192.168.10.63
    - 192.168.10.1: Gateway (Router)
    - 192.168.10.2: File Server
    - 192.168.10.3: NAS
    - 192.168.10.4–192.168.10.30: 27 PC
    - Dư: 192.168.10.31–192.168.10.62 (32 IP)
  + **VLAN 20 (Điện thoại)**: 192.168.20.0/26
    - Dải: 192.168.20.0–192.168.20.63
    - 192.168.20.1: Gateway (Router)
    - 192.168.20.2–192.168.20.28: 27 điện thoại
    - Dư: 192.168.20.29–192.168.20.62 (34 IP)
  + **VLAN 99 (Quản lý)**: 192.168.99.0/28
    - Dải: 192.168.99.0–192.168.99.15
    - Subnet Mask: 255.255.255.240
    - 192.168.99.1: Router
    - 192.168.99.2: Switch chính
    - 192.168.99.3: Switch-T1
    - 192.168.99.4: Switch-T2
    - 192.168.99.5: Switch-T3
    - Dư: 192.168.99.9–192.168.99.14 (9 IP)

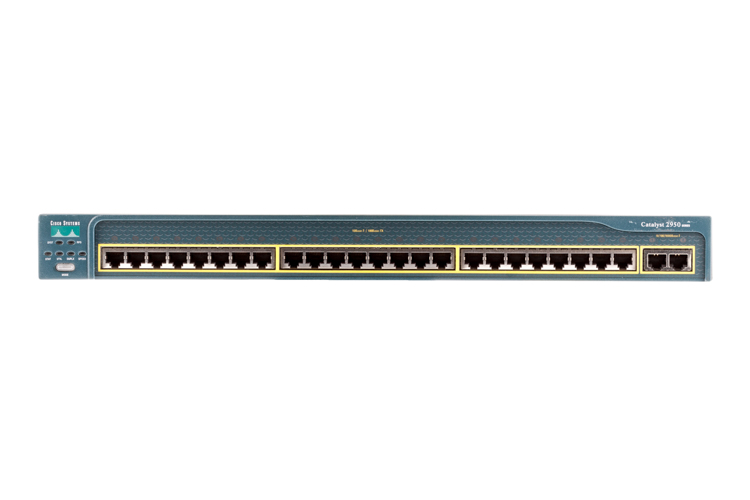
#### **3.2.3. Thuyết minh phần cứng**

1. **Router Cisco 2911**

* Router Cisco 2911là một thiết bị định tuyến chuyên dụng thuộc dòng Cisco ISR G2 (Integrated Services Routers Thế hệ 2), được thiết kế dành riêng cho các doanh nghiệp vừa, nhỏ hoặc các văn phòng chi nhánh có nhu cầu kết nối mạng ổn định, linh hoạt và bảo mật cao. Thiết bị này có mức giá khoảng 7.500.000 VNĐ, phù hợp với các đơn vị có ngân sách trung bình nhưng vẫn yêu cầu hiệu năng xử lý tốt.
* Về mặt phần cứng, Cisco 2911 được trang bị 4 cổng mạng Gigabit Ethernet, trong đó có thể cấu hình 1 cổng làm WAN và 2 cổng còn lại làm LAN với tốc độ truyền tải dữ liệu lên đến 1 Gbps. Các cổng này hỗ trợ đầy đủ tính năng VLAN, cho phép phân chia mạng nội bộ theo từng bộ phận hoặc khu vực sử dụng, giúp tăng cường hiệu quả quản lý và bảo mật mạng.
* Bên cạnh đó, hệ thống bảo mật được tích hợp sẵn với công nghệ Zone-Based Firewall, cho phép tạo các vùng mạng và thiết lập chính sách truy cập giữa các vùng, giúp ngăn chặn hiệu quả các cuộc tấn công từ bên ngoài hoặc truy cập trái phép trong nội bộ.
* Ngoài ra, Cisco 2911 còn hỗ trợ các tính năng mở rộng như NAT (Network Address Translation) để ánh xạ địa chỉ IP nội bộ ra ngoài Internet, ACL (Access Control List) để kiểm soát truy cập, và khả năng thiết lập VPN (mạng riêng ảo) giúp kết nối bảo mật giữa các chi nhánh hoặc cho nhân viên làm việc từ xa.
* Thiết bị hoạt động trên hệ điều hành Cisco IOS – nền tảng phần mềm mạnh mẽ và linh hoạt, cho phép quản trị viên cấu hình chi tiết qua dòng lệnh (CLI), từ đó kiểm soát chặt chẽ hệ thống mạng. Với hiệu suất định tuyến lên đến 75 Mbps và khả năng mở rộng qua các khe cắm mô-đun (EHWIC, SM, ISM), Cisco 2911 là lựa chọn đáng tin cậy cho các hệ thống mạng cần tích hợp nhiều dịch vụ trong một thiết bị duy nhất.

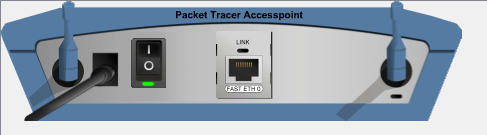
1. **Switch Cisco 2950T-24**

* Switch Cisco 2950T-24 là một thiết bị chuyển mạch lớp 2 thuộc dòng Catalyst 2950 của Cisco, được thiết kế để đáp ứng nhu cầu kết nối mạng trong môi trường doanh nghiệp vừa và nhỏ. Thiết bị có tổng cộng 24 cổng Fast Ethernet (10/100 Mbps), trong đó hỗ trợ đầy đủ các tính năng chuyển mạch cơ bản như VLAN, MAC filtering và quản lý qua giao diện dòng lệnh (CLI). Với mức giá khoảng 3.750.000 VNĐ, Cisco 2950T-24 là lựa chọn kinh tế nhưng vẫn đảm bảo hiệu suất ổn định cho hệ thống mạng nội bộ.
* Trong hệ thống mạng hiện tại, switch này đang sử dụng 9 trên tổng số 24 cổng để kết nối đến 3 switch phụ, 3 thiết bị phát Wi-Fi (Access Point), 1 máy chủ tập tin (File Server), 1 thiết bị lưu trữ mạng (NAS) và 1 router chính. Như vậy, còn lại 15 cổng đang dư, sẵn sàng phục vụ cho việc mở rộng hệ thống trong tương lai. Với tốc độ 100 Mbps trên mỗi cổng, Cisco 2950T-24 phù hợp cho các ứng dụng như chia sẻ tệp tin, truy cập Internet, hoặc kết nối giữa các thiết bị trong mạng nội bộ với độ trễ thấp.
* Mặc dù chỉ hỗ trợ tốc độ Fast Ethernet thay vì Gigabit như các dòng mới hơn, nhưng Cisco 2950T-24 vẫn là một thiết bị đáng tin cậy nhờ độ ổn định cao, tuổi thọ bền bỉ, và khả năng quản lý mạng tốt trong các môi trường yêu cầu không quá cao về băng thông. Đây là giải pháp thích hợp cho các hệ thống mạng cơ bản cần sự ổn định và dễ mở rộng.



* Trong hệ thống mạng nội bộ, **ba switch phụ Cisco 2950T-24** được sử dụng để mở rộng kết nối đến từng tầng của tòa nhà hoặc khu vực làm việc riêng biệt. Mỗi switch có 24 cổng Fast Ethernet (10/100 Mbps) và có mức giá khoảng 3.750.000 VNĐ, tổng cộng 3 thiết bị có chi phí khoảng 11.250.000 VNĐ. Đây là dòng switch thuộc lớp 2 (Layer 2), hỗ trợ đầy đủ các tính năng cơ bản như VLAN, quản lý qua dòng lệnh (CLI), và hoạt động ổn định trong môi trường doanh nghiệp.
* Mỗi switch phụ được triển khai ở một tầng riêng biệt, sử dụng 10 cổng để kết nối đến 9 máy tính (PC) và 1 cổng uplink để kết nối lên switch chính. Như vậy, còn lại 14 cổng trên mỗi switch có thể sử dụng để mở rộng thêm thiết bị trong tương lai như máy in, camera IP hoặc thiết bị mạng khác. Việc phân tầng bằng switch riêng giúp tăng tính ổn định cho hệ thống, giảm thiểu tình trạng nghẽn mạng và dễ dàng quản lý phân quyền truy cập theo khu vực.
* Mặc dù chỉ hỗ trợ tốc độ Fast Ethernet 100 Mbps, nhưng Cisco 2950T-24 vẫn là một thiết bị chuyển mạch đáng tin cậy, phù hợp với các môi trường không yêu cầu băng thông cao như văn phòng làm việc, hệ thống quản lý cơ bản hoặc mạng nội bộ trường học. Sự đồng bộ về thiết bị giữa switch chính và các switch phụ cũng giúp việc cấu hình và bảo trì hệ thống trở nên đơn giản và hiệu quả hơn.

1. **Access Point**

* Access Point gồm 3 **AccessPoint-PT** (~2,500,000 VND x 3 = 7,500,000 VND), sử dụng chuẩn Wi-Fi 802.11n với tốc độ tối đa 300 Mbps trên băng tần 2.4 GHz, hỗ trợ bảo mật WPA2-PSK với passphrase "tkmnhom2". Mỗi Access Point phủ sóng khoảng 25m², đáp ứng nhu cầu kết nối cho 3 điện thoại/tầng (tổng cộng 9 điện thoại), được đặt tại 3 tầng và kết nối với Switch chính qua các cổng FastEthernet0/7, 0/8, 0/9 ở chế độ trunk, hỗ trợ VLAN 20 và 99. 
* Thiết bị có thiết kế nhỏ gọn, gắn trần hoặc tường, tiêu thụ điện khoảng 10W qua PoE hoặc adapter 12V. **File Server Server-PT** (~12,500,000 VND) được trang bị CPU Intel i5, RAM 8GB, SSD 256GB, hoạt động trong VLAN 10 với địa chỉ IP 192.168.10.2, chạy dịch vụ chia sẻ file qua giao thức HTTP, cho phép người dùng truy cập file qua trình duyệt, được đặt trong tủ rack và kết nối qua cổng FastEthernet0/10 trên Switch chính.

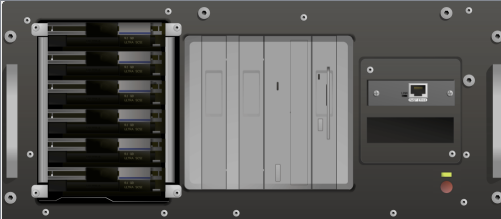
1. **NAS Server-PT**

* NAS Server-PT là một thiết bị lưu trữ mạng (Network Attached Storage - NAS) có giá khoảng 10.000.000 VNĐ, được thiết kế để phục vụ nhu cầu lưu trữ dữ liệu an toàn, dễ dàng chia sẻ và truy cập từ nhiều thiết bị trong mạng nội bộ. Với khả năng kết nối qua mạng LAN, NAS Server-PT cho phép các người dùng trong hệ thống truy cập dữ liệu từ bất kỳ máy tính hoặc thiết bị nào trong cùng một mạng mà không cần phải kết nối trực tiếp với từng máy tính.



* NAS Server-PT cung cấp dung lượng lưu trữ lớn, có thể được mở rộng tùy theo nhu cầu sử dụng. Thiết bị này hỗ trợ nhiều tính năng tiên tiến như chia sẻ tệp tin, dự phòng dữ liệu qua các cơ chế RAID (Redundant Array of Independent Disks), và sao lưu tự động. Hơn nữa, NAS còn tích hợp các chức năng bảo mật như mã hóa dữ liệu, quản lý quyền truy cập và chống virus, giúp bảo vệ dữ liệu khỏi các nguy cơ mất mát hoặc truy cập trái phép.
* Với NAS Server-PT, các doanh nghiệp hoặc văn phòng có thể dễ dàng duy trì một hệ thống lưu trữ dữ liệu tập trung, hỗ trợ nhiều người dùng truy cập đồng thời mà không làm giảm hiệu suất hệ thống. Đặc biệt, NAS Server-PT là giải pháp lý tưởng cho các ứng dụng yêu cầu dung lượng lưu trữ cao như chia sẻ tài liệu, sao lưu dữ liệu, lưu trữ video hoặc quản lý cơ sở dữ liệu trong môi trường mạng nội bộ.

1. **File Server Server-PT**

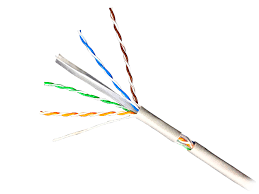
* File Server Server-PT (~12,500,000 VND) là máy chủ chuyên dụng với CPU Intel i5, RAM 8GB, SSD 256GB, thuộc VLAN 10 (IP: 192.168.10.2), được đặt trong tủ rack 12U và kết nối qua cổng FastEthernet0/10 trên Switch chính. Thiết bị hỗ trợ chia sẻ file qua giao thức HTTP, cho phép người dùng truy cập tệp tin (tài liệu, hình ảnh, video) trực tiếp từ trình duyệt web trên các thiết bị trong VLAN 10, như PC ở các tầng, với tốc độ truy cập nhanh nhờ SSD. File Server chạy hệ điều hành Windows Server hoặc Linux (Ubuntu Server), tích hợp dịch vụ Web Server (Apache hoặc IIS) để quản lý và phân quyền truy cập file theo người dùng hoặc nhóm, đảm bảo bảo mật dữ liệu. 
* Ngoài ra, máy chủ có khả năng lưu trữ khoảng 200GB dữ liệu sau khi cài đặt phần mềm, hỗ trợ sao lưu nội bộ định kỳ để tránh mất dữ liệu, và có thể mở rộng dung lượng qua ổ cứng gắn ngoài nếu cần. File Server còn cho phép quản trị viên giám sát truy cập qua log, giúp kiểm soát hoạt động tải lên/tải xuống, đảm bảo hiệu quả quản lý tài nguyên mạng trong môi trường văn phòng.

1. **Tủ rack 12U**

* Tủ rack 12U là thiết bị quan trọng trong việc quản lý và bảo vệ các thiết bị mạng như switch, router và máy chủ. Với kích thước 12U, tủ có thể chứa được các thiết bị có chiều cao tổng cộng là 12 đơn vị rack, phù hợp cho các văn phòng hoặc doanh nghiệp cần lưu trữ và bảo vệ thiết bị mạng trong không gian hạn chế.
* Tủ rack 12U thường được làm từ thép chất lượng cao với độ dày từ 1.2mm đến 1.5mm, được sơn tĩnh điện để tăng cường độ bền và thẩm mỹ. Các tủ này thường có kích thước chiều cao khoảng 665mm, chiều rộng 550mm và chiều sâu 600mm, tạo sự cân đối và phù hợp với nhiều không gian lắp đặt. Ngoài ra, tủ thường được trang bị cửa trước và cửa sau bằng lưới hoặc mica, giúp thông gió và dễ dàng quản lý cáp.​



1. **Cáp Cat6 (Category 6)**

* Cáp Cat6 (Category 6) là loại cáp mạng được thiết kế để truyền tải dữ liệu với tốc độ cao và băng thông lớn. Với khả năng hỗ trợ tốc độ lên đến 1 Gbps ở khoảng cách tối đa 100m và có thể đạt đến 10 Gbps ở khoảng cách dưới 55m, cáp Cat6 là lựa chọn lý tưởng cho các hệ thống mạng yêu cầu băng thông rộng và hiệu suất ổn định. Cáp này có cấu trúc gồm 4 cặp dây đồng xoắn (twisted pair), giúp giảm thiểu nhiễu và tối ưu hóa tín hiệu truyền tải.
* Cáp Cat6 được làm từ đồng nguyên chất, có khả năng truyền tín hiệu ổn định, bền bỉ và có độ bền cao. Vỏ bọc ngoài thường được làm từ nhựa PVC hoặc LSZH (Low Smoke Zero Halogen), giúp bảo vệ cáp khỏi các tác động từ môi trường. Với băng thông lên tới 250 MHz, cáp Cat6 đáp ứng tốt các nhu cầu mạng cao cấp như truyền tải video 4K, hệ thống âm thanh, hoặc các ứng dụng yêu cầu truyền tải dữ liệu lớn. 
* Với giá khoảng 2,500,000 VND cho thùng 300m, cáp Cat6 là lựa chọn hiệu quả cho các dự án lắp đặt mạng trong các văn phòng, doanh nghiệp, hoặc các cơ sở yêu cầu kết nối mạng tốc độ cao và ổn định. Cáp Cat6 cũng có hai loại chính: UTP (Unshielded Twisted Pair) không có lớp bảo vệ chống nhiễu và STP (Shielded Twisted Pair) có lớp bảo vệ chống nhiễu, phù hợp với các môi trường mạng khác nhau.

#### **3.2.4. Chi phí**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thiết bị** | **Số lượng** | **Đơn giá** | **Thành tiền** |
| Router (Cisco 2911) | 1 | 7,500,000 VND | 7,500,000 VND |
| Switch chính (2950T-24) | 1 | 3,750,000 VND | 3,750,000 VND |
| Switch phụ (2950T-24) | 3 | 3,750,000 VND | 11,250,000 VND |
| AP Access Point - PT | 3 | 2,500,000 VND | 7,500,000 VND |
| File Server | 1 | 12,500,000 VND | 12,500,000 VND |
| NAS | 1 | 10,000,000 VND | 10,000,000 VND |
| Tủ rack (12U) | 1 | 3,750,000 VND | 3,750,000 VND |
| Cáp Cat6 (300m) | 1 | 2,500,000 VND | 2,500,000 VND |
| **Tổng cộng** |  |  | **58,750,000 VND** |

#### **3.2.5. Chính sách định tuyến và kiểm soát truy cập**

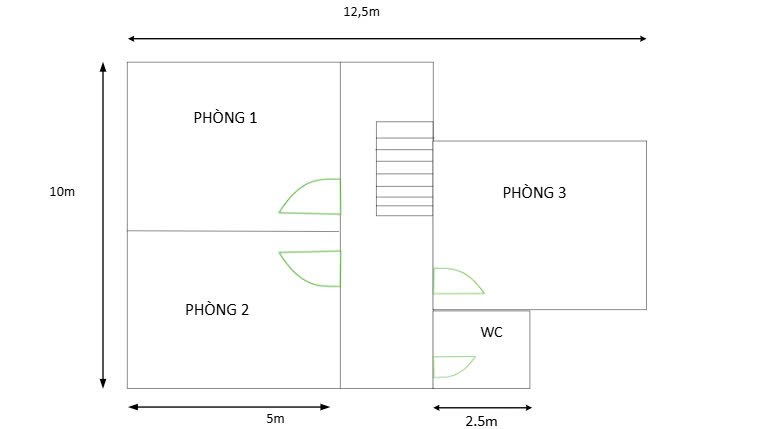
* **Định tuyến**:
  + Router quản lý VLAN 10, 20, 99.
  + VLAN 10: Truy cập File Server, NAS.
  + VLAN 20: Không có yêu cầu truy cập.
  + VLAN 99: Quản trị thiết bị mạng.
* **Kiểm soát truy cập**:
  + Chặn VLAN 20 truy cập VLAN 10 qua ACL.
  + VLAN 99 chỉ cho phép quản trị viên.

#### **3.2.6. Chính sách bảo mật**

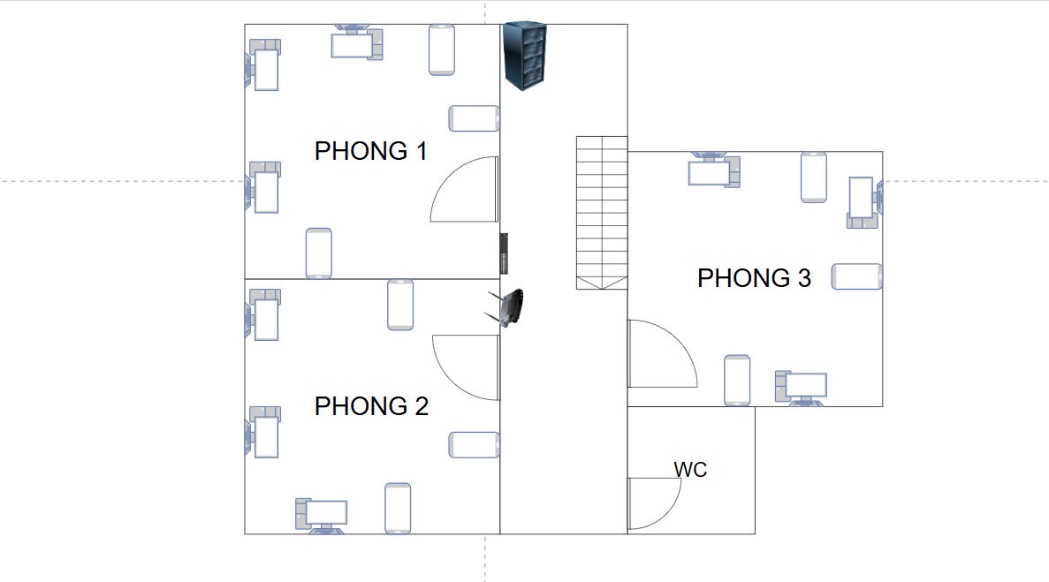
* **Wi-Fi**:
  + WPA2-PSK, mật khẩu: tkmnhom2.
  + SSID: Phone-WiFi-T1, Phone-WiFi-T2, Phone-WiFi-T3.
* **Firewall**:
  + Chặn lưu lượng từ VLAN 20 đến VLAN 10.
* **File Server**:
  + Xác thực user/password cho 27 user (HTTP).
  + Ví dụ: user1 đến user27, password: pass1 đến pass27.
* **NAS**:
  + FTP với user: user1, password: pass1.
  + Sao lưu tự động từ File Server hàng tuần.

#### **3.2.7. Sơ đồ mạng ở mức vật lý**

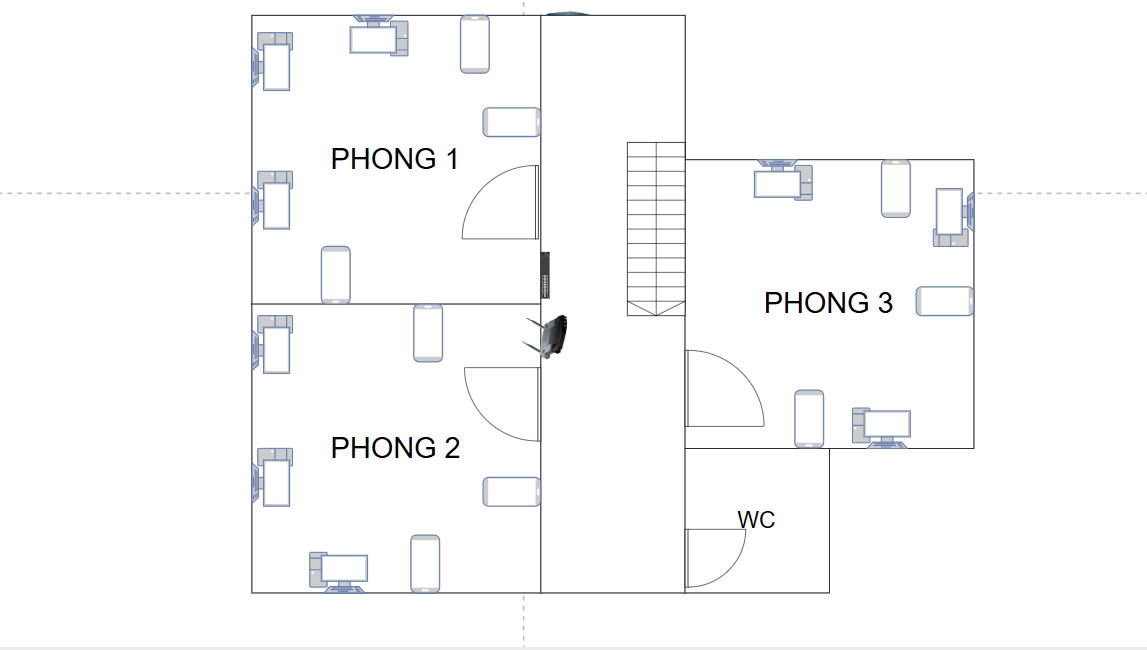
* **Sơ đồ tổng quan**:
  + Router → Switch chính → (3 Switch phụ, 3 AP Access Point - PT, File Server, NAS).
  + Mỗi Switch phụ kết nối 9 PC/tầng.
  + Mỗi AP Access Point - PT phủ sóng 9 điện thoại/tầng.
* **Sơ đồ bố trí**:
  + **Tủ rack (Tầng 1)**: Router, Switch chính, File Server, NAS.
  + **Mỗi tầng**: 1 Switch phụ, 1 AP Access Point - PT, 9 PC, 9 điện thoại.



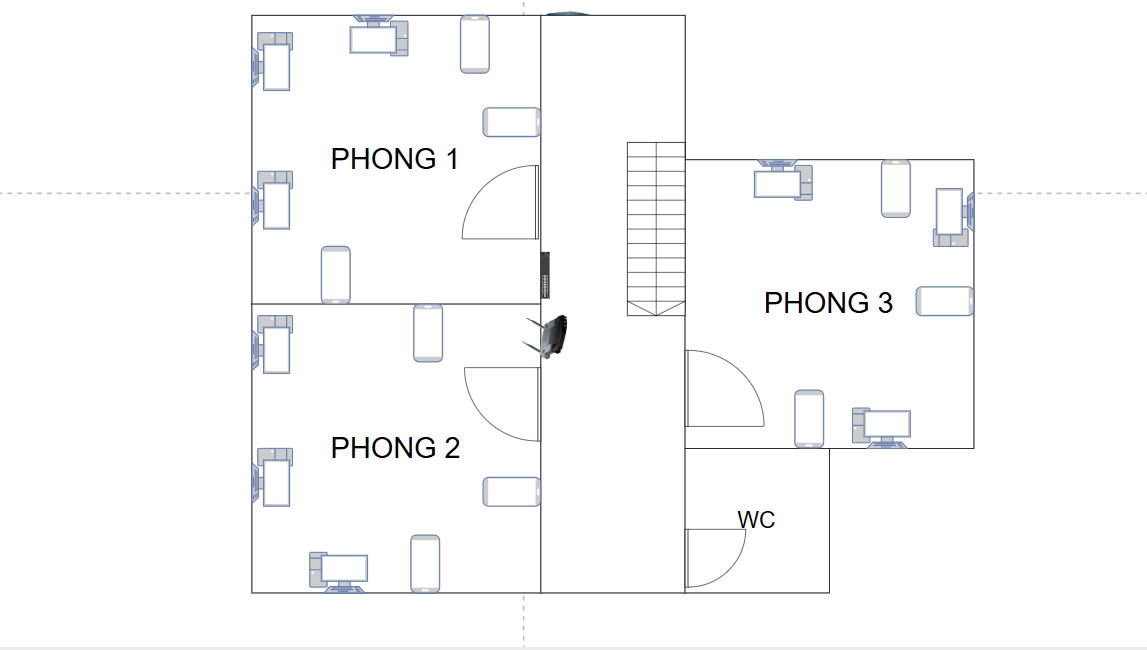
* **Sơ đồ mỗi tầng**:
  + **Tầng 1**:



* + **Tầng 2**:



* + **Tầng 3**:



## **IV. Triển khai và cấu hình (Cisco Packet Tracer 8.2.2)**

### **4.1. Thêm thiết bị**

* **Tủ rack (Tầng 1)**:
  + Router: Cisco 2911.
  + Switch chính: 2950T-24.
  + File Server: Server-PT.
  + NAS: Server-PT.
* **Mỗi tầng**:
  + Switch phụ: 2950T-24.
  + Access Point : Access Point - PT.
  + 9 PC: PC-PT.
  + 9 điện thoại: Smartphone-PT.

### **4.2. Kết nối**

* Router (GigabitEthernet0/1) → Switch-Chinh (FastEthernet0/1).
* Switch-Chinh:
  + FastEthernet0/2 → File-Server (FastEthernet0).
  + FastEthernet0/3 → NAS (FastEthernet0).
  + FastEthernet0/4-6 → Switch T1, T2, T3 (FastEthernet0/1).
  + FastEthernet0/7-9 → AP T1, T2, T3 (FastEthernet0).
* Switch T1/T2/T3 (FastEthernet0/2-10) → 9 PC (FastEthernet0).

### **4.3. Cấu hình**

* **Router 2911**

Router-T1#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router-T1(config)#interface GigabitEthernet0/1.10

Router-T1(config-subif)# encapsulation dot1Q 10

Router-T1(config-subif)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.192

Router-T1(config-subif)#interface GigabitEthernet0/1.20

Router-T1(config-subif)# encapsulation dot1Q 20

Router-T1(config-subif)# ip address 192.168.20.1 255.255.255.192

Router-T1(config-subif)#interface GigabitEthernet0/1.99

Router-T1(config-subif)# encapsulation dot1Q 99

Router-T1(config-subif)#ip address 192.168.99.1 255.255.255.240

Router-T1(config-subif)#access-list 100 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.63 192.168.10.0 0.0.0.63

Router-T1(config)#access-list 100 permit ip any any

Router-T1(config)#interface GigabitEthernet0/1.20

Router-T1(config-subif)# ip access-group 100 in

Router-T1(config-subif)#exit

* **Switch-Chinh (2950T-24)**

Switch-Chinh>enable

Switch-Chinh#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch-Chinh(config)#vlan 10

Switch-Chinh(config-vlan)# name PC-SERVERS

Switch-Chinh(config-vlan)#vlan 20

Switch-Chinh(config-vlan)# name PHONES

Switch-Chinh(config-vlan)#vlan 99

Switch-Chinh(config-vlan)# name MANAGEMENT

Switch-Chinh(config-vlan)#interface FastEthernet0/1

Switch-Chinh(config-if)# switchport mode trunk

Switch-Chinh(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,99

Switch-Chinh(config-if)#interface FastEthernet0/2

Switch-Chinh(config-if)# switchport mode access

Switch-Chinh(config-if)# switchport access vlan 10

Switch-Chinh(config-if)#interface FastEthernet0/3

Switch-Chinh(config-if)# switchport mode access

Switch-Chinh(config-if)# switchport access vlan 10

Switch-Chinh(config-if)#interface range FastEthernet0/4 - 6

Switch-Chinh(config-if-range)# switchport mode trunk

Switch-Chinh(config-if-range)# switchport trunk allowed vlan 10,20,99

Switch-Chinh(config-if-range)#interface range FastEthernet0/7 - 9

Switch-Chinh(config-if-range)# switchport mode trunk

Switch-Chinh(config-if-range)# switchport trunk allowed vlan 20,99

Switch-Chinh(config-if-range)#interface vlan 99

Switch-Chinh(config-if)# ip address 192.168.99.2 255.255.255.240

Switch-Chinh(config-if)#exit

Switch-Chinh(config)#

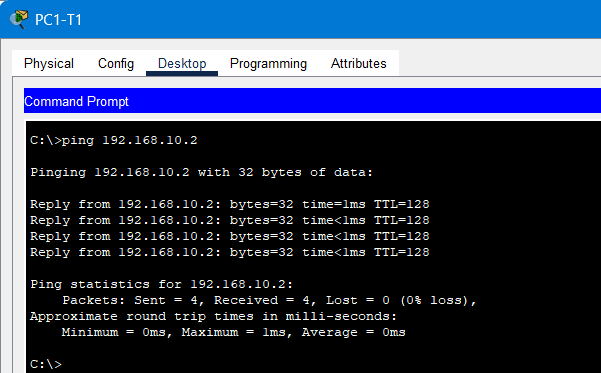
* **Switch-T1 (tương tự T2, T3)**
* Switch-T1>enable
* Switch-T1#configure terminal
* Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
* Switch-T1(config)#vlan 10
* Switch-T1(config-vlan)# name PC-SERVERS
* Switch-T1(config-vlan)#vlan 20
* Switch-T1(config-vlan)# name PHONES
* Switch-T1(config-vlan)#vlan 99
* Switch-T1(config-vlan)# name MANAGEMENT
* Switch-T1(config-vlan)#interface FastEthernet0/1
* Switch-T1(config-if)# switchport mode trunk
* Switch-T1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,99
* Switch-T1(config-if)#interface range FastEthernet0/2 - 10
* Switch-T1(config-if-range)# switchport mode access
* Switch-T1(config-if-range)# switchport access vlan 10
* Switch-T1(config-if-range)#interface vlan 99
* Switch-T1(config-if)# ip address 192.168.99.3 255.255.255.240
* Switch-T1(config-if)#exit
* Switch-T1(config)#
* T2: ip address 192.168.99.4 255.255.255.240
* T3: ip address 192.168.99.5 255.255.255.240
* **AP-T1 Access Point - PT (tương tự T2, T3)**
* **Wireless**:
  + SSID: "Phone-WiFi-T1" (T2: "Phone-WiFi-T2", T3: "Phone-WiFi-T3")
  + Security: WPA2-PSK
  + Passphrase: "tkmnhom2"
* **File Server**
* **Config**:
* IP: 192.168.10.2
* Subnet Mask: 255.255.255.192
* Gateway: 192.168.10.1
* **Services**:
* HTTP: Bật
* Users: user1 đến user27, password: pass1 đến pass27
* **NAS**
* **Config**:
  + IP: 192.168.10.3
  + Subnet Mask: 255.255.255.192
  + Gateway: 192.168.10.1
* **Services**:
  + FTP: Bật
  + User: user1, Password: pass1
* **PC (27 máy)**
* **Config** → **FastEthernet**:
  + IP: 192.168.10.4–192.168.10.30
  + Subnet Mask: 255.255.255.192
  + Gateway: 192.168.10.1
* **Smartphone (27 thiết bị)**
* **Config** → **Wireless**:
  + Kết nối SSID: "Phone-WiFi-T1/T2/T3"
  + Passphrase: "tkmnhom2"
  + IP: 192.168.20.2–192.168.20.28

## **V. Kiểm thử mạng**

* **Gửi gói tin**:
* **Trên PC1 (192.168.10.4)** → **Command Prompt**:

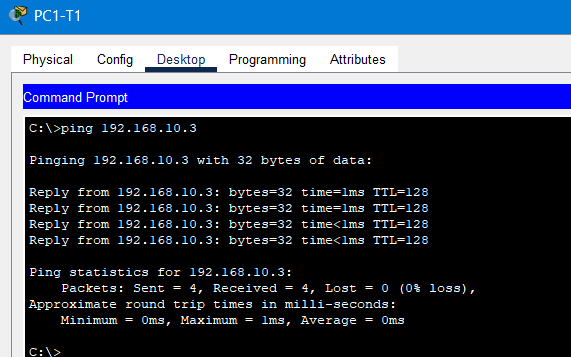
**ping 192.168.10.2**

Kết quả: Thành công (gói tin đến File Server).

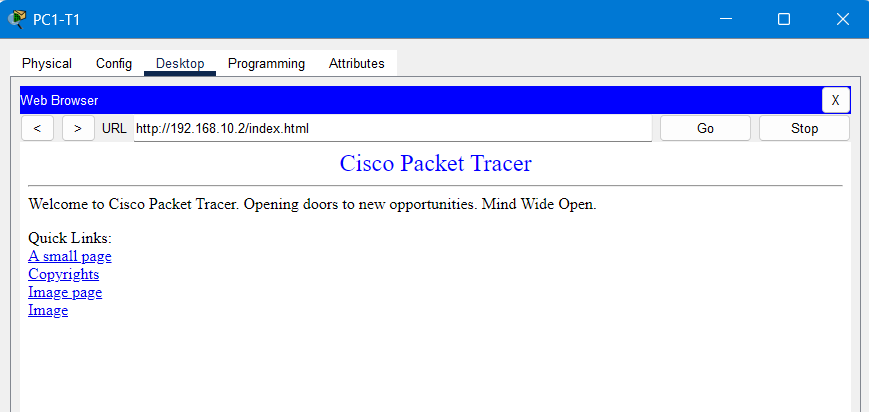


* **ping 192.168.10.3**

Kết quả: Thành công (gói tin đến NAS).

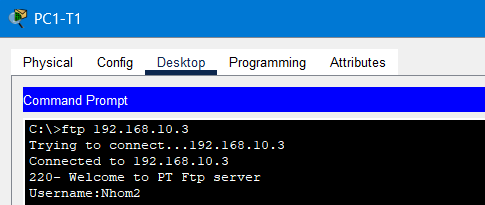


* **Giao tiếp**:
  + **Truy cập HTTP trên File Server**:
    - Trên PC1 → **Web Browser**:
    - Nhập: <http://192.168.10.2>

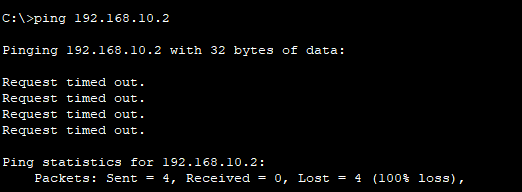


* + **Truy cập FTP trên NAS**:

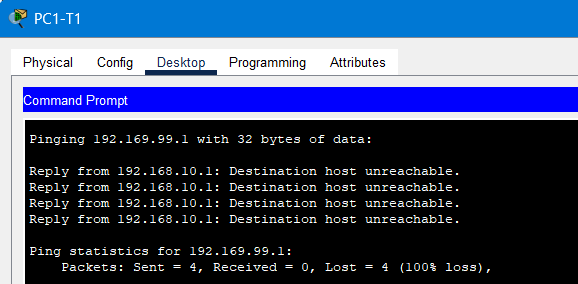
Trên PC1 → **Command Prompt**: ftp 192.168.10.3



* **Kiểm tra Wi-Fi**:
  + Smartphone kết nối SSID "Phone-WiFi-T1/T2/T3" thành công.
  + Trên Smartphone → **Command Prompt**:
* ping 192.168.10.2
  + - Kết quả: Thất bại (VLAN 20 không truy cập VLAN 10).



* **Kiểm tra VLAN 99 (Quản lý)**:
  + Trên PC1 → **Command Prompt**:



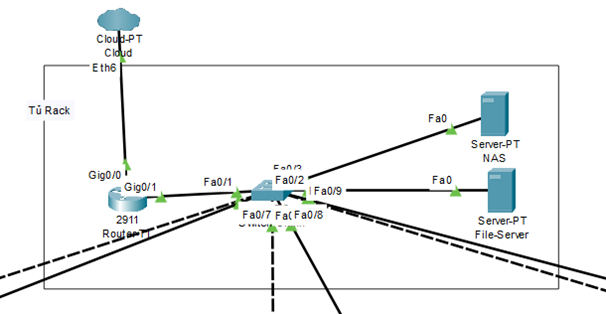
**Phân tích lý do không thành công**

Theo thiết kế mạng:

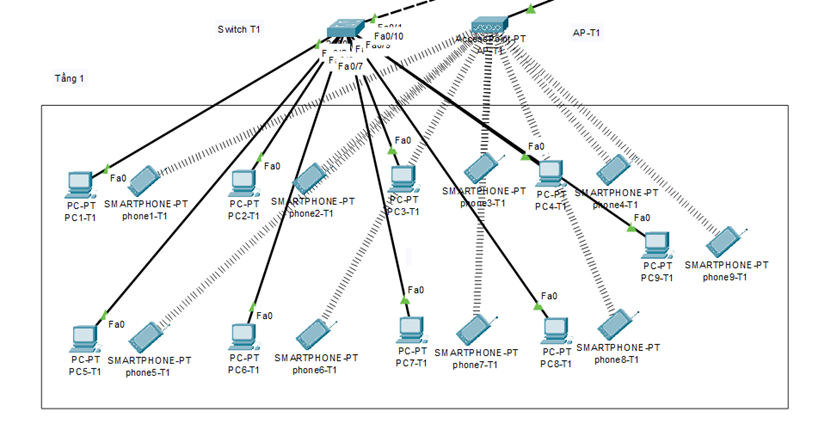
* **PC1** (192.168.10.4) thuộc VLAN 10.
* **Router** (192.168.99.1) và **Switch-Chinh** (192.168.99.2) thuộc VLAN 99.
* **Chính sách bảo mật** (Phần III, mục 3.2.5):
  + VLAN 99 là VLAN quản lý, chỉ dành cho các thiết bị quản trị (Router, Switch, AP).
  + Không có ACL hoặc định tuyến nào cho phép VLAN 10 (PC1) truy cập VLAN 99.
  + Điều này có nghĩa là PC1 **không được phép** ping đến 192.168.99.1 hoặc 192.168.99.2, và kết quả "Destination host unreachable" là đúng theo thiết kế.

## **Sơ đồ mạng Cisco Packet Tracer**

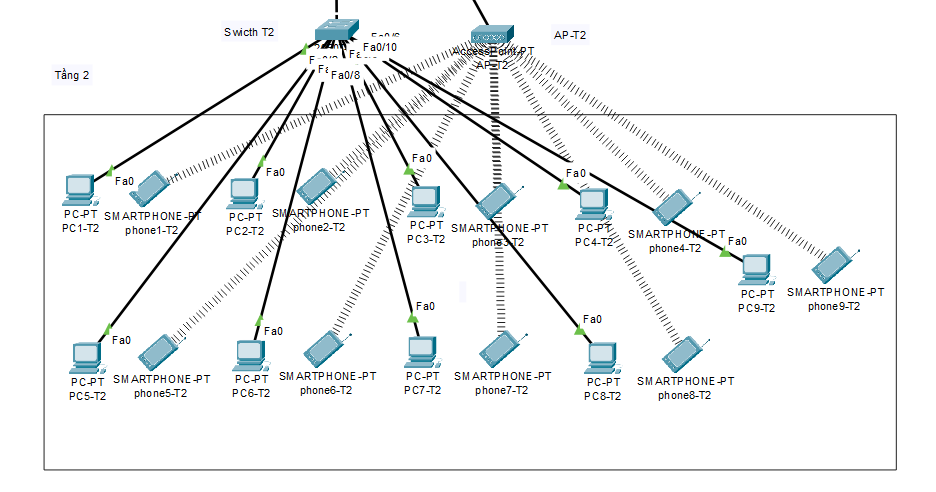
* **Tủ rack**:
  + Router (192.168.99.1) → Switch-Chinh (192.168.99.2).
  + Switch-Chinh → File Server (192.168.10.2), NAS (192.168.10.3).



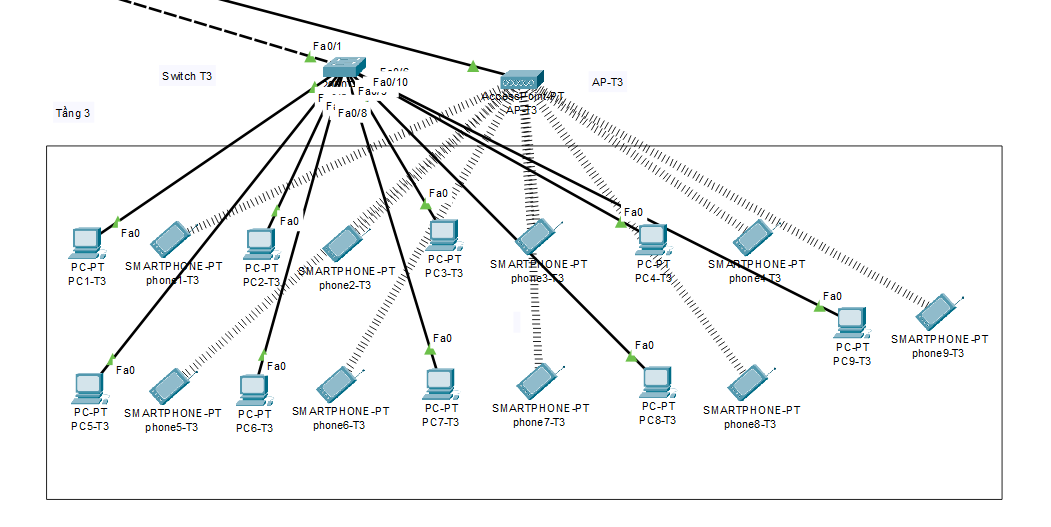
* **Tầng 1**:
  + Switch-T1 (192.168.99.3) → 9 PC (192.168.10.4–192.168.10.12).
  + AP-T1 → 9 Smartphone (192.168.20.2–192.168.20.10).



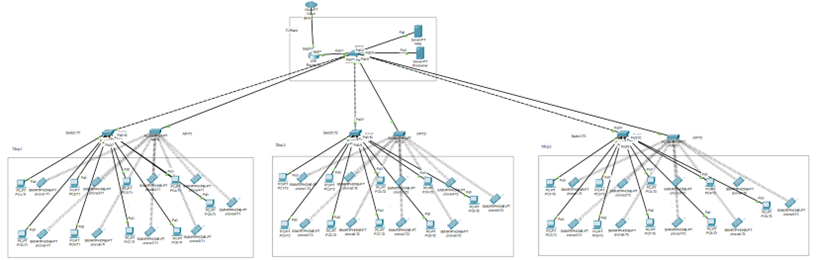
* **Tầng 2**:
  + Switch-T2 (192.168.99.4) → 9 PC (192.168.10.13–192.168.10.21).
  + AP-T2 → 9 Smartphone (192.168.20.11–192.168.20.19).



* **Tầng 3**:
  + Switch-T3 (192.168.99.5) → 9 PC (192.168.10.22–192.168.10.30).
  + AP-T3 → 9 Smartphone (192.168.20.20–192.168.20.28).



* **Tổng quan**:
  + Router kết nối Switch-Chinh, phân phối đến 3 Switch phụ, 3 AP, File Server, NAS.





## **Bảo trì mạng**

* **Kiểm tra định kỳ**:
  + Kiểm tra tín hiệu Wi-Fi (mỗi tháng).
  + Cập nhật firmware cho Router, Switch, AP (mỗi 6 tháng).
* **Sao lưu**:
  + File Server → NAS: Hàng tuần, tự động qua FTP.
* **Giám sát**:
  + Kiểm tra log trên Router để phát hiện truy cập bất thường (hàng tuần).
* **Bảo dưỡng phần cứng**:
  + Kiểm tra cáp Cat6, thay thế nếu hỏng (mỗi 6 tháng).
  + Vệ sinh tủ rack và thiết bị (mỗi 3 tháng).

## **VIII. Tổng kết và đánh giá**

* **Tính hiệu quả**:
  + Mạng ổn định với băng thông nội bộ 100 Mbps (Switch) và 300 Mbps (Wi-Fi).
  + Subnet /26 (VLAN 10, 20) và /28 (VLAN 99) tối ưu hóa địa chỉ IP, dư 6–34 IP/VLAN.
* **Tính quản lý**:
  + Cấu hình tập trung qua Router ( Firewall).
  + VLAN phân tách lưu lượng, tăng bảo mật.
* **Tính bảo mật**:
  + WPA2-PSK cho Wi-Fi, ACL chặn VLAN 20 truy cập VLAN 10.
  + File Server, NAS yêu cầu xác thực.
* **Chi phí**:
  + Tổng chi phí: 58,750,000 VND, hợp lý cho hệ thống 54 thiết bị client.
* **Khả năng mở rộng**:
  + Dư cổng Switch (14–15 cổng/Switch) và IP (6–34 IP/VLAN).
  + Dễ dàng thêm PC, điện thoại, hoặc server mới.