

TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



ĐỒ ÁN CUỐI KỲ
MÔN GIAO THỨC VÀ MẠNG MÁY TÍNH

THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG MẠNG MÁY TÍNH CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN CÓ 3 CHI NHÁNH Ở TP HCM

Giảng viên hướng dẫn: ThS. TRƯƠNG ĐÌNH TÚ

Người thực hiện: NGUYỄN AN - 52100950

ĐINH PHƯƠNG MY - 52100703

NGUYỄN HÀO NAM - 52100979

Lớp: 21050401

Khóa: 25

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2024

TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



ĐỒ ÁN CUỐI KỲ
MÔN GIAO THỨC VÀ MẠNG MÁY TÍNH

THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG MẠNG MÁY TÍNH CHO TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN CÓ 3 CHI NHÁNH Ở TP HCM

Giảng viên hướng dẫn: ThS. TRƯƠNG ĐÌNH TÚ

Người thực hiện: NGUYỄN AN - 52100950

ĐINH PHƯƠNG MY - 52100703

NGUYỄN HÀO NAM - 52100979

Lớp: 21050401

Khóa: 25

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2024

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, nhóm 15 xin gửi lời cảm ơn chân thành đến ThS. Trương Đình Tú. Trong quá trình học tập và tìm hiểu môn học Giao Thức Và Mạng Máy Tính, nhóm 15 đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ, hướng dẫn rất tận tình, tâm huyết của thầy. Thầy đã giúp nhóm 15 tích lũy thêm nhiều kiến thức để có cái nhìn sâu sắc và định hướng hoàn thiện hơn trong cuộc sống. Từ những kiến thức mà thầy truyền tải, nhóm 15 đã dần trả lời được những câu hỏi khó trong bộ môn, cũng như hiểu và giải được những bài tập mà thầy giao. Thông qua bài báo cáo cuối kỳ này, nhóm 15 xin trình bày lại những gì mà mình đã tìm hiểu về môn học Giao Thức Và Mạng Máy Tính gửi đến thầy.

Có lẽ kiến thức là vô hạn mà sự tiếp nhận kiến thức của bản thân mỗi người luôn luôn tồn tại những hạn chế nhất định. Do đó, trong quá trình hoàn thành bài báo cáo cuối kỳ này, chắc chắn nhóm 15 sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Bản thân nhóm 15 rất mong nhận được những góp ý đến từ thầy để bài báo cáo cuối kỳ của nhóm 15 được hoàn thiện hơn.

Kính chúc thầy có nhiều sức khỏe, hạnh phúc và thành công trên con đường giảng dạy của mình để có thể dìu dắt nhiều thế hệ sinh viên trong tương lai.

ĐỒ ÁN ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG

Nhóm 15 xin cam đoan đây là sản phẩm đồ án của riêng nhóm và được sự hướng dẫn của ThS. Trương Đình Tú. Các nội dung nghiên cứu, kết quả trong đề tài này là trung thực và chưa công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Những số liệu trong các bảng biểu phục vụ cho việc phân tích, nhận xét, đánh giá được chính tác giả thu thập từ các nguồn khác nhau có ghi rõ trong phần tài liệu tham khảo.

Ngoài ra, trong đồ án còn sử dụng một số nhận xét, đánh giá cũng như số liệu của các tác giả khác, cơ quan tổ chức khác đều có trích dẫn và chú thích nguồn gốc.

Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào chúng em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung đồ án của mình. Trường đại học Tôn Đức Thắng không liên quan đến những vi phạm tác quyền, bản quyền do chúng em gây ra trong quá trình thực hiện (nếu có).

TP. Hồ Chí Minh, ngày 10 tháng 05 năm 2024

Tác giả

(ký tên và ghi rõ họ tên)

Nguyễn An

Đinh Phương My

Nguyễn Hòa Nam

TÓM TẮT

Ngày nay, để thiết kế một mô hình mạng máy tính hiệu quả và dễ vận hành là yếu tố quan trọng đối với việc đáp ứng nhu cầu công việc và hoạt động của các công ty, tổ chức, cũng như đời sống cá nhân. Trong đề án này, nhóm 15 sẽ tìm hiểu, phân tích và thiết kế mô hình mạng máy tính cho trường Đại học Sài Gòn với 3 chi nhánh tại Thành phố Hồ Chí Minh, đề án được chia thành các phần sau:

Chương 1: Giới thiệu và khảo sát đề tài

Trong phần này, nhóm 15 sẽ giới thiệu về đề tài của đề án và khảo sát các yêu cầu và nhu cầu của trường Đại học Sài Gòn, cũng như đưa ra lý do cần thiết phải thiết kế một mô hình mạng máy tính mới. Nhóm 15 sẽ nêu ra các mục tiêu và lợi ích mà mô hình mạng mới đem lại cho trường Đại học Sài Gòn.

Chương 2: Mô hình hệ thống

Trong phần này, nhóm 15 sẽ thiết kế topology mạng sử dụng phần mềm mô phỏng Cisco Packet Tracer. Mô hình mạng sẽ được thiết kế theo mô hình 3 tầng gồm Access Layer, Distribution Layer và Core Layer. Em sẽ áp dụng các kiến thức đã học như cấu hình chia VLAN, inter-VLAN, STP, EtherChannel, DHCPv4, DHCPv6, Routing để triển khai mô hình mạng. Nhóm 15 cũng sẽ sử dụng kỹ thuật chia subnet, VLSM để chia các subnet cho hệ thống mạng sao cho tiết kiệm địa chỉ IP nhất. Cấu hình song song IPv4 và IPv6 cũng sẽ được thực hiện.

Ngoài ra, nhóm 15 cũng sẽ thiết kế mạng có tính dự phòng bằng cách sử dụng STP, EtherChannel để đảm bảo tính khả dụng và tin cậy của mạng. Nhóm 15 cũng sẽ triển khai cấu hình định tuyến động (DYNAMIC

ROUTING) sử dụng OSPF hoặc EIGRP để tối ưu hóa quản lý định tuyến trong mạng.

Chương 3: Triển khai dịch vụ mạng

Trong phần này, nhóm 15 sẽ cài đặt và cấu hình đầy đủ các dịch vụ mạng như DHCP Server, DNS Server, Web Server, FTP server, Mail server trong hệ thống mạng. Nhóm 15 sẽ tạo một trang web đơn giản bằng HTML trên Web server và đảm bảo các clients trong mạng có thể kết nối đến các Domain name và Web server đã tạo. Nhóm 15 cũng sẽ tạo một tên domain trên Mail Server và tạo các user để gửi Email qua lại với nhau. Ngoài ra, nhóm 15 cũng sẽ triển khai phủ sóng wifi tại các nơi cần thiết trong trường Đại học Sài Gòn.

Chương 4: Cấu hình bảo mật

Trong phần này, nhóm 15 sẽ triển khai các cấu hình bảo mật để đảm bảo tính an toàn và bảo mật cho hệ thống mạng. Các biện pháp bảo mật sẽ được áp dụng như Firewall, ACL, VPN, AAA (Authentication, Authorization, Accounting), 802.1X, đảm bảo tính bảo mật cho các dịch vụ mạng đã triển khai trong phần trước như DHCP, DNS, Web, FTP, Mail. Ngoài ra, nhóm 15 cũng sẽ triển khai các biện pháp bảo mật cho mạng không dây (Wifi) như sử dụng mã hóa WPA2, Radius Server, giới hạn phạm vi sóng Wifi, đảm bảo tính riêng tư và an toàn cho người dùng.

Chương 5: Kiểm thử và đánh giá

Trong phần này, nhóm 15 sẽ tiến hành kiểm thử, đánh giá hệ thống mạng đã triển khai. Nhóm 15 sẽ kiểm tra tính ổn định, tính khả dụng, tính an toàn của hệ thống mạng bằng cách kiểm tra kết nối, đồng bộ hoá, đồng bộ hóa định tuyến, kiểm tra các dịch vụ mạng đã triển khai. Ngoài ra, nhóm 15 cũng sẽ đánh giá hiệu năng và độ tin cậy của hệ thống mạng dựa trên các

tiêu chí đã đề ra trong phần giới thiệu và khảo sát đề tài.

Chương 6: Tổng kết và đề xuất

Trong phần này, nhóm 15 sẽ tổng kết lại các kết quả đạt được trong đồ án, đưa ra nhận xét và đánh giá tổng thể về mô hình mạng đã triển khai. Nếu có, nhóm 15 sẽ đưa ra những đề xuất, gợi ý để cải thiện hoặc mở rộng mô hình mạng trong tương lai. Cuối cùng, nhóm 15 sẽ kết luận và đưa ra những kết luận cuối cùng về đề tài và những đóng góp của đồ án đối với trường Đại học Sài Gòn.

Mục lục

1	GIỚI THIỆU VÀ KHẢO SÁT	12
1.1	Giới thiệu đề tài	12
1.2	Mô tả đề tài	14
1.3	Khảo sát thực tế	15
2	MÔ HÌNH HỆ THỐNG	17
2.1	Sơ đồ luận lý (Logical Topology)	17
2.2	Sơ đồ vật lý (Physical Topology)	17
3	THÔNG TIN CÀI ĐẶT CẤU HÌNH HỆ THỐNG	18
3.1	Thông tin vlan, interface vlan trong hệ thống	18
3.1.1	<i>Thông tin vlan</i>	18
3.1.2	<i>Thông tin interface vlan</i>	18
3.2	<i>Thông tin thiết kế quy hoạch địa chỉ IP</i>	19
4	CẤU HÌNH HẠ TẦNG	20
4.1	Cấu hình vlan, interface, port channel	20
4.1.1	<i>Cấu hình vlan</i>	20
4.1.2	<i>Cấu hình interface</i>	23
4.1.3	<i>Cấu hình port channel</i>	31
4.2	Cấu hình server	32
4.2.1	<i>DHCP server</i>	32
4.2.2	<i>DNS server</i>	34
4.2.3	<i>Web server và dịch vụ web</i>	36
4.2.4	<i>Mail server</i>	39
4.2.5	<i>FTP Server</i>	44

4.3	Cấu hình định tuyến OSPF	50
4.4	Cấu hình STP và HSRP	53
4.4.1	<i>Cấu hình STP</i>	53
4.4.2	<i>Cấu hình HSRP</i>	54
4.5	Cấu hình Wifi	56
5	KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	60
5.1	Kết quả đạt được	60
5.2	Hạn chế	60
5.3	Định hướng	60
6	TÀI LIỆU THAM KHẢO	61

Danh sách bảng

1	Bảng thông tin các vlan	18
2	Bảng thông tin các interface vlan	18
3	Bảng thông tin thiết kế quy hoạch địa chỉ IP	19

Danh sách hình vẽ

1	Sơ đồ luận lý	17
2	Sơ đồ vật lý	17
3	Gán địa chỉ IP cho DNS Server thành công	34
4	Cấu hình cho DNS Server	35
5	Gán địa chỉ IP cho Web Server thành công.	36
6	Tạo web đơn giản	37
7	Truy cập Web thành công	38
8	Gán địa chỉ IP cho Mail Server thành công.	39
9	Tạo các tên người dùng	40
10	Cấu hình User Mail cho các thiết bị	41
11	PC-CN2 gửi tin nhắn đến các thiết bị	42
12	PC-CN3 và PC-PDT nhận email thành công	42
13	PC-CN3 và PC-PDT trả lời lại tin nhắn	43
14	PC-CN2 nhận lại tin nhắn trả lời tahnfh công	43
15	Gán địa chỉ IP cho FTP Server thành công.	44
16	Tạo tên người dùng	45
17	Tạo file hello.txt	46
18	Đẩy dữ liệu lên FTP Server	47
19	Kiểm tra file đã được đẩy lên hay chưa	47

20	Tải dữ liệu xuống từ FTP Server	48
21	Kiểm tra file đã tải	49
22	Cài đặt địa chỉ Internet	57
23	Cài đặt wireless	58
24	Thiết bị kết nối vào wifi	59
25	Thiết bị nhận địa chỉ IP thành công	59

1 GIỚI THIỆU VÀ KHẢO SÁT

1.1 Giới thiệu đề tài

Đề tài "Thiết kế và triển khai hệ thống mạng máy tính cho trường đại học Sài Gòn có 3 chi nhánh ở thành phố Hồ Chí Minh" là một đề tài có tính ứng dụng cao trong thực tế, giúp nâng cao chất lượng giáo dục và quản lý của nhà trường.

Trong đề tài này, chúng ta sẽ thiết kế và triển khai một hệ thống mạng máy tính đáp ứng được các yêu cầu của trường đại học Sài Gòn và các chi nhánh của nó ở thành phố Hồ Chí Minh, đảm bảo hiệu quả sử dụng và an toàn thông tin.

Các yêu cầu của hệ thống mạng máy tính bao gồm:

- Tốc độ truy cập nhanh.
- Độ tin cậy cao.
- Bảo mật thông tin.
- Khả năng mở rộng.
- Tính linh hoạt.
- Dễ quản lý.

Hệ thống mạng máy tính cần phải được thiết kế để đáp ứng được nhu cầu sử dụng của sinh viên và giảng viên, cũng như các bộ phận quản lý và hỗ trợ kỹ thuật. Hệ thống phải đảm bảo hiệu suất cao, bảo mật tối ưu, và khả năng phục vụ số lượng lớn người dùng đồng thời.

Để thực hiện đề tài này, nhóm 15 sẽ thực hiện các công việc như sau:

- Đánh giá nhu cầu sử dụng của trường đại học Sài Gòn và các chi nhánh của nó ở thành phố Hồ Chí Minh, bao gồm số lượng người

dùng, yêu cầu về băng thông, và các ứng dụng sử dụng trong học tập và quản lý.

- Thiết kế kiến trúc hệ thống mạng máy tính gồm các thành phần như router, switch, server, và các thiết bị mạng không dây khác, đảm bảo tính hợp lý và hiệu quả.
- Lựa chọn các thiết bị mạng phù hợp với yêu cầu của hệ thống, đảm bảo tính tương thích và khả năng mở rộng trong tương lai, đồng thời xem xét các yếu tố về chi phí và hiệu suất.
- Cài đặt và cấu hình các thiết bị mạng theo mô hình đã thiết kế, bao gồm việc triển khai các biện pháp bảo mật như tường lửa, VPN, và hệ thống giám sát an ninh mạng.
- Kiểm tra và đánh giá hiệu suất của hệ thống mạng máy tính thông qua các bài kiểm tra thực tế, đánh giá độ tin cậy và tốc độ truy cập, đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định.
- Đưa ra các giải pháp nâng cấp và mở rộng hệ thống mạng máy tính trong tương lai, bao gồm các kế hoạch dự phòng, bảo trì định kỳ, và cập nhật công nghệ mới.

Kết quả của đề tài này sẽ giúp trường đại học Sài Gòn và các chi nhánh của nó ở thành phố Hồ Chí Minh có một hệ thống mạng máy tính tốt, đáp ứng được nhu cầu sử dụng hiện tại và tương lai. Hệ thống sẽ góp phần nâng cao hiệu suất làm việc, tối ưu hóa chi phí đầu tư, và tạo nền tảng vững chắc cho sự phát triển của nhà trường trong thời đại công nghệ số.

1.2 Mô tả đề tài

Triển khai thiết kế hệ thống mạng cho trường đại học Sài Gòn với các dịch vụ cho server là một công việc quan trọng trong quá trình xây dựng hệ thống mạng máy tính.

Dưới đây là mô tả về một số dịch vụ cơ bản và mục đích của từng dịch vụ đó:

- Dịch vụ web: Dịch vụ này cho phép các người dùng truy cập vào các trang web của trường. Mục đích chính là cung cấp thông tin về trường, các khoá học, các hoạt động và tin tức của trường cho người dùng.
- Dịch vụ email: Dịch vụ này cho phép người dùng gửi và nhận email trên hệ thống của trường. Mục đích chính là giúp người dùng giao tiếp và trao đổi thông tin với nhau một cách nhanh chóng và tiện lợi.
- Dịch vụ lưu trữ tập tin: Dịch vụ này cho phép người dùng lưu trữ và truy cập các tập tin trên server của trường. Mục đích chính là cung cấp cho người dùng một nơi để lưu trữ và chia sẻ các tài liệu, bài giảng, nội dung học tập và công việc của mình.
- Dịch vụ FTP: Dịch vụ này cho phép người dùng tải lên và tải xuống các tập tin trên server của trường. Mục đích chính là hỗ trợ việc trao đổi và chia sẻ các tập tin lớn giữa các người dùng.
- Dịch vụ đăng nhập từ xa: Dịch vụ này cho phép người dùng truy cập vào hệ thống từ xa bằng cách sử dụng một ứng dụng đăng nhập từ xa. Mục đích chính là cung cấp cho người dùng khả năng truy cập vào hệ thống từ bất kỳ đâu và bất kỳ thiết bị nào có kết nối internet.

1.3 Khảo sát thực tế

Qua việc khảo sát trụ tại trụ sở chính và các chi nhánh, nhóm 15 thu thập được các thông tin sau:

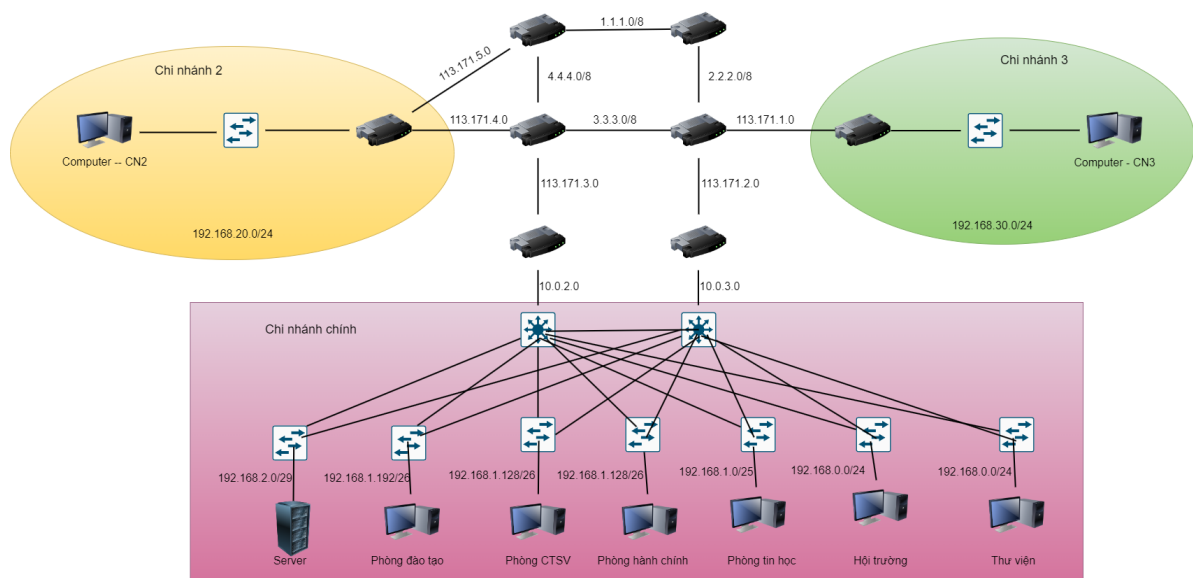
- Tòa A
 - Phòng Server: Chứa các máy chủ của dịch vụ triển khai như DNS, Web, Email.
 - Phòng Đào tạo: Nơi cung cấp các khóa học, chương trình đào tạo, và các hoạt động liên quan đến giáo dục và đào tạo. Các khóa học có thể bao gồm các khóa học cơ bản và nâng cao, chương trình đào tạo cho giáo viên, hoặc các khóa đào tạo chuyên môn cho các chuyên gia trong các lĩnh vực khác nhau. Phòng đào tạo cũng có thể giúp đỡ các sinh viên trong việc lựa chọn chương trình đào tạo phù hợp với nhu cầu của họ và hướng dẫn các sinh viên trong các hoạt động nghiên cứu khoa học.
- Tòa B:
 - Phòng Công tác sinh viên: Nơi giúp đỡ và hỗ trợ cho sinh viên trong các hoạt động ngoại khóa, tư vấn học tập, hướng dẫn tìm việc làm, hỗ trợ tài chính và các hoạt động xã hội. Nó cũng cung cấp thông tin và hướng dẫn cho các sinh viên về các chính sách và quy định của trường học hoặc tổ chức giáo dục.
 - Phòng Hành chính: Nơi quản lý các hoạt động hành chính và hỗ trợ cho các bộ phận khác trong trường học hoặc tổ chức giáo dục. Các công việc hành chính bao gồm quản lý văn bản,

lưu trữ tài liệu, quản lý hồ sơ, quản lý dữ liệu, và hỗ trợ các bộ phận khác trong trường học hoặc tổ chức giáo dục.

- Tòa C: Gồm những phòng máy dùng để phục vụ cho việc học và thực hành trên máy tính.
- Tòa D:
 - Hội trường: Một không gian lớn được sử dụng cho các sự kiện, buổi hội thảo, hội nghị, lễ kỷ niệm, v.v. Hội trường thường được trang bị đầy đủ các thiết bị âm thanh, ánh sáng và đa phương tiện để hỗ trợ các hoạt động trình diễn, thuyết trình và biểu diễn. Một số hội trường cũng có thể được trang bị các thiết bị quay phim, ghi âm và truyền hình để thuận tiện cho việc ghi lại các sự kiện hoặc phát sóng trực tuyến.
 - Thư viện: Khu vực chứa và cung cấp tài liệu học liệu và nghiên cứu đa dạng cho cả sinh viên và giảng viên. Thư viện cung cấp không chỉ sách và tài liệu in mà còn tài nguyên điện tử, cơ sở dữ liệu trực tuyến, và các công cụ nghiên cứu khác. Nó cũng là nơi cung cấp dịch vụ mượn sách, hỗ trợ tìm kiếm thông tin, và cung cấp không gian làm việc yên tĩnh và thuận tiện cho học và nghiên cứu.

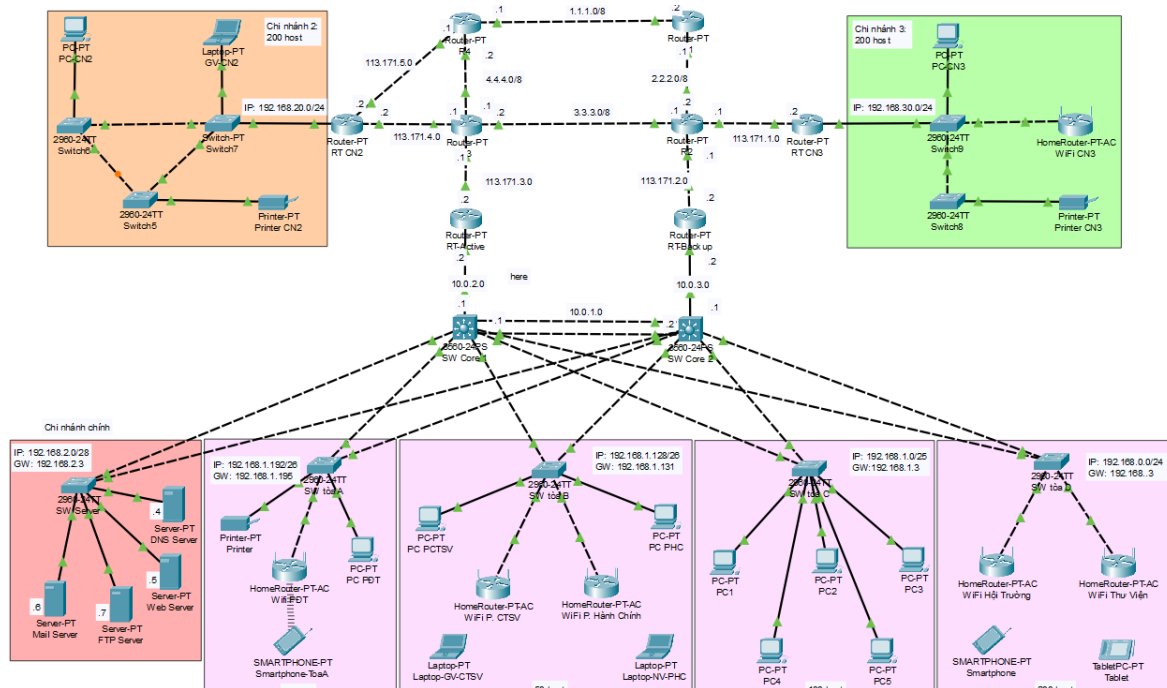
2 MÔ HÌNH HỆ THỐNG

2.1 Sơ đồ luận lý (Logical Topology)



Hình 1: Sơ đồ luận lý

2.2 Sơ đồ vật lý (Physical Topology)



Hình 2: Sơ đồ vật lý

3 THÔNG TIN CÀI ĐẶT CẤU HÌNH HỆ THỐNG

3.1 Thông tin vlan, interface vlan trong hệ thống

3.1.1 *Thông tin vlan*

Bảng 1: Bảng thông tin các vlan

Tên Vlan	Vlan ID	Port	Số lượng	Mô tả
Vlan-Toa-D	14	Fa0/1-	200	
Vlan-Toa-C	13	Fa0/1-	100	
Vlan-Toa-B	12	Fa0/1-	50	
Vlan-Toa-A	11	Fa0/1-	50	
Vlan-Server	10	Fa0/10-13	4	

3.1.2 *Thông tin interface vlan*

Bảng 2: Bảng thông tin các interface vlan

Thiết bị	Interface	IP Address/Prefix	Default Gateway	Broadcast
SW-CORE-1	Vlan 10	192.168.2.1/28	192.168.2.3	192.168.2.14
SW-CORE-1	Vlan 11	192.168.1.193/26	192.168.1.195	192.168.1.255
SW-CORE-1	Vlan 12	192.168.1.129/26	192.168.1.131	192.168.1.192
SW-CORE-1	Vlan 13	192.168.1.1/25	192.168.1.3	192.168.1.128
SW-CORE-1	Vlan 14	192.168.0.1/24	192.168.0.3	192.168.0.255
SW-CORE-2	Vlan 10	192.168.2.2/28	192.168.2.3	192.168.2.14
SW-CORE-2	Vlan 11	192.168.1.194/26	192.168.1.195	192.168.1.255
SW-CORE-2	Vlan 12	192.168.1.130/26	192.168.1.131	192.168.1.192
SW-CORE-2	Vlan 13	192.168.1.2/25	192.168.1.3	192.168.1.128
SW-CORE-2	Vlan 14	192.168.0.2/24	192.168.0.3	192.168.0.255

3.2 Thông tin thiết kế quy hoạch địa chỉ IP

Bảng 3: Bảng thông tin thiết kế quy hoạch địa chỉ IP

Thiết bị	Interface	IP Address/Prefix	Default Getway
SW-CORE-1	Fa0/10	10.0.2.1	Không
SW-CORE-1	Fa0/11	10.0.1.1	Không
SW-CORE-1	Fa0/12	10.0.1.3	Không
SW-CORE-2	Fa0/10	10.0.3.1	Không
SW-CORE-2	Fa0/11	10.0.1.2	Không
SW-CORE-2	Fa0/12	10.0.1.4	Không
RT-Active	Fa0/0	10.0.2.2	Không
RT-Active	Fa1/0	113.171.3.2	Không
RT-Backup	Fa0/0	10.0.3.2	Không
RT-Backup	Fa1/0	113.171.2.2	Không
RT-CN2	Fa0/0	192.168.20.1	Không
RT-CN2	Fa1/0	113.171.4.2	Không
RT-CN2	Fa2/0	113.171.5.2	Không
RT-CN3	Fa0/0	192.168.30.1	Không
RT-CN3	Fa1/0	113.171.1.2	Không
R1	Fa0/0	1.1.1.2	Không
R1	Fa1/0	2.2.2.1	Không
R1	Loop	192.168.2.4	Không
R2	Fa0/0	2.2.2.2	Không
R2	Fa1/0	3.3.3.1	Không
R2	Fa2/0	113.171.2.1	Không
R2	Fa3/0	113.171.1.1	Không
R3	Fa0/0	3.3.3.2	Không
R3	Fa1/0	4.4.4.1	Không
R3	Fa2/0	113.171.3.1	Không
R3	Fa3/0	113.171.4.1	Không
R4	Fa0/0	4.4.4.2	Không
R4	Fa1/0	1.1.1.1	Không
R4	Fa2/0	113.171.5.1	Không
DNS Server	Không	192.168.2.4/28	192.168.2.3
Web Server	Không	192.168.2.5/28	192.168.2.3
Mail Server	Không	192.168.2.6/28	192.168.2.3
FTP Server	Không	192.168.2.7/28	192.168.2.3

4 CẤU HÌNH HẠ TẦNG

4.1 Cấu hình vlan, interface, port channel

4.1.1 *Cấu hình vlan*

Bước 1: Sử dụng VTP tạo vlan

- Với thiết bị SW-CORE-1:

```
vtp domain saigonuniversity
vtp mode server
vlan 10
name server
vlan 11
name toaA
vlan 12
name toaB
vlan 13
name toaC
vlan 14
name toaD
```

- Với thiết bị SW-CORE-2:

```
vtp domain saigonuniversity
vtp mode client
```

Bước 2: Gán port vào VLAN

Với cả 2 thiết bị SW-CORE-1 và SW-CORE-2 cấu hình giống nhau.

```
int range Fa0/1
switchport access vlan 10
switchport mode access
no shut

interface range Fa0/2
switchport access vlan 11
switchport mode access
no shut

int range Fa0/3
switchport access vlan 12
switchport mode access
no shut

exit

interface range Fa0/4
switchport access vlan 13
switchport mode access
no shut

interface range Fa0/5
switchport access vlan 14
switchport mode access
no shut
```

Bước 3: Gán các thiết bị với các VLAN tương ứng

- Với thiết bị SW-SERVER:

```
int range Fa0/11-16  
sw access vlan 10
```

- Với thiết bị SW-TOA-A:

```
int range Fa0/3-5  
sw access vlan 11
```

- Với thiết bị SW-TOA-B:

```
int range Fa0/3-6  
sw access vlan 12
```

- Với thiết bị SW-TOA-C:

```
int range Fa0/3-7  
sw access vlan 13
```

- Với thiết bị SW-TOA-D:

```
int range Fa0/3-4  
sw access vlan 14
```

Bước 4: Kiểm tra cấu hình

Trên từng thiết bị, sử dụng lệnh: show vlan brief để kiểm tra.

4.1.2 *Cấu hình interface*

- Với thiết bị R1:

```
ena
config t
hostname R1
int Fa0/0
ip add 1.1.1.2 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa1/0
ip add 2.2.2.1 255.255.255.0
no shut
exit
int lo0
ip add 8.8.8.8 255.255.255.0
exit
```

- Với thiết bị R2:

```
ena
config t
hostname R2
int Fa0/0
ip add 2.2.2.2 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa1/0
ip add 3.3.3.1 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa2/0
ip add 113.171.2.1 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa3/0
ip add 113.171.1.1 255.255.255.0
no shut
exit
```


- Với thiết bị R3:

```
ena
config t
hostname R3
int Fa0/0
ip add 3.3.3.2 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa1/0
ip add 4.4.4.1 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa2/0
ip add 113.171.3.1 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa3/0
ip add 113.171.4.1 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị R4:

```
ena
config t
hostname R4
int Fa0/0
ip add 4.4.4.2 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa1/0
ip add 1.1.1.1 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa2/0
ip add 113.171.5.1 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị RT-CN2:

```
config t
int Fa0/0
ip add 192.168.20.1 255.255.255.0
no shut
int Fa1/0
ip add 113.171.4.2 255.255.255.0
no shut
exit
int Fa2/0
ip add 113.171.5.2 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị RT-CN3:

```
config t
int Fa0/0
ip add 192.168.30.1 255.255.255.0
no shut
int Fa1/0
ip add 113.171.1.2 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị SW-CORE-1:

```
int vlan 10
ip add 192.168.2.1 255.255.255.240
no shut
exit

int vlan 11
ip add 192.168.1.193 255.255.255.192
no shut
exit

int vlan 12
ip add 192.168.1.129 255.255.255.192
no shut
exit

int vlan 13
ip add 192.168.1.1 255.255.255.128
no shut
exit

int vlan 14
ip add 192.168.0.1 255.255.255.0
no shut
exit

interface Fa0/10
no switchport
ip add 10.0.2.1 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị SW-CORE-2:

```
int vlan 10
ip add 192.168.2.2 255.255.255.240
no shut
exit

int vlan 11
ip add 192.168.1.194 255.255.255.192
no shut
exit

int vlan 12
ip add 192.168.1.130 255.255.255.192
no shut
exit

int vlan 13
ip add 192.168.1.2 255.255.255.128
no shut
exit

int vlan 14
ip add 192.168.0.2 255.255.255.0
no shut
exit

interface Fa0/10
no switchport
ip add 10.0.3.1 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị RT-Active:

```
ena
config t
hostname RT-ACTIVE
interface Fa0/0
ip add 10.0.2.2 255.255.255.0
no shut
exit
interface Fa1/0
ip add 113.171.3.2 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị RT-Backup:

```
ena
config t
hostname RT-BACKUP
interface Fa0/0
ip add 10.0.3.2 255.255.255.0
no shut
exit
interface Fa1/0
ip add 113.171.2.2 255.255.255.0
no shut
exit
```

4.1.3 *Cấu hình port channel*

- Với thiết bị SW-CORE-1:

```
int port-channel 1
no switchport
ip add 10.0.1.1 255.255.255.0
no shut
exit
```

- Với thiết bị SW-CORE-2:

```
int port-channel 1
no switchport
ip add 10.0.1.2 255.255.255.0
no shut
exit
```

4.2 Cấu hình server

4.2.1 *DHCP server*

- Trên thiết bị SW-CORE-1 và thiết bị SW-CORE-2 gõ lệnh:

```
ip dhcp pool toaD
network 192.168.0.0 255.255.255.0
default-router 192.168.0.3
dns-server 192.168.2.4
exit
ip dhcp pool toaC
network 192.168.1.0 255.255.255.128
default-router 192.168.1.3
dns-server 192.168.2.4
exit
ip dhcp pool toaB
network 192.168.1.128 255.255.255.192
default-router 192.168.1.131
dns-server 192.168.2.4
exit
ip dhcp pool toaA
network 192.168.1.192 255.255.255.192
default-router 192.168.1.195
dns-server 192.168.2.4
exit
ip dhcp excluded-address 192.168.0.1 192.168.0.2
ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.2
ip dhcp excluded-address 192.168.1.129 192.168.1.130
ip dhcp excluded-address 192.168.1.193 192.168.1.194
```


- Trên thiết bị RT-CN2 gõ lệnh:

```
ip dhcp pool LAN
network 192.168.20.0 255.255.255.0
default-router 192.168.20.1
dns 192.168.2.4
end
```

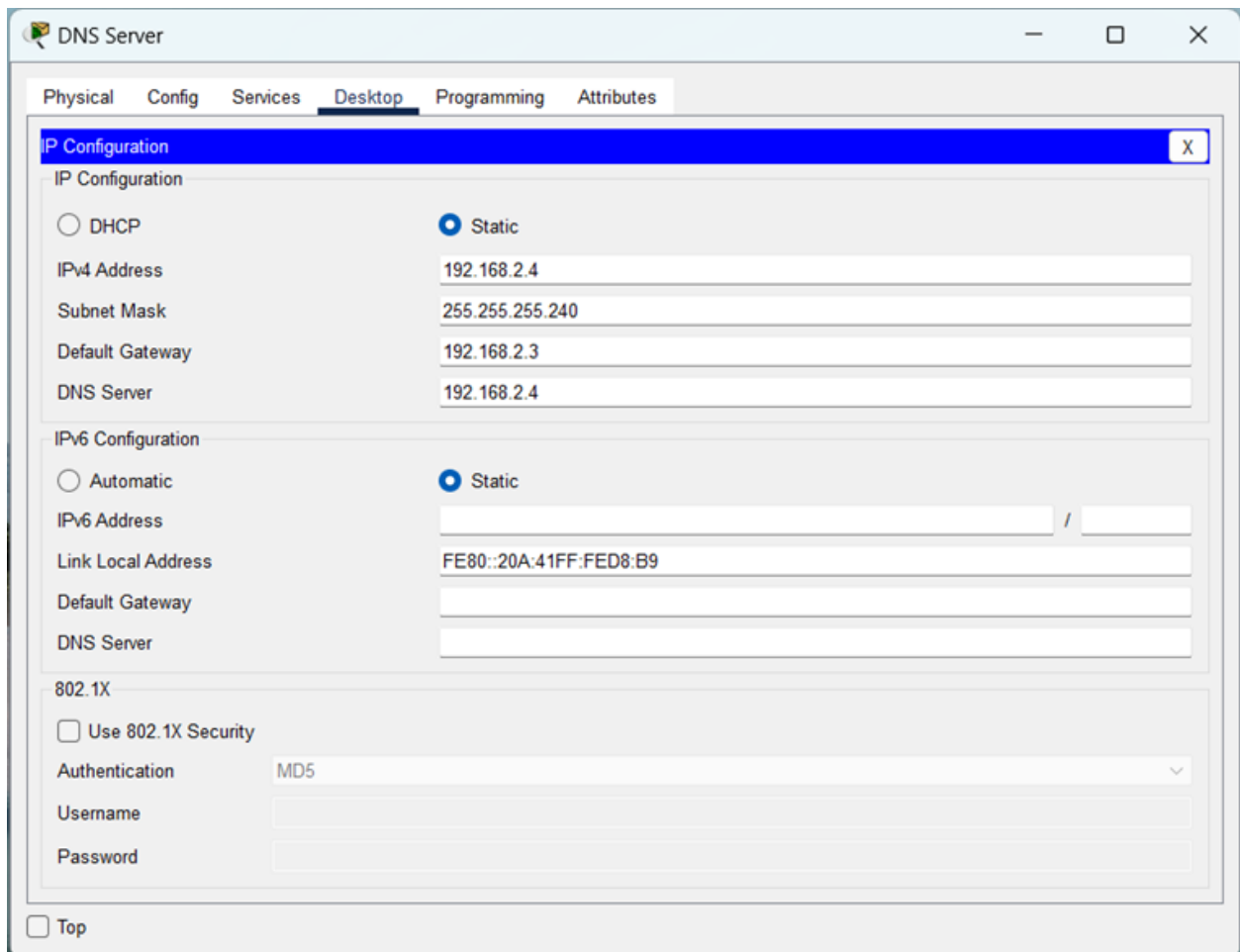
- Trên thiết bị RT-CN3 gõ lệnh:

```
ip dhcp pool LAN
network 192.168.30.0 255.255.255.0
default-router 192.168.30.1
dns 192.168.2.4
end
```

4.2.2 *DNS server*

Bước 1: Gán địa chỉ IP: DNS Server → Desktop → IP Configuration.

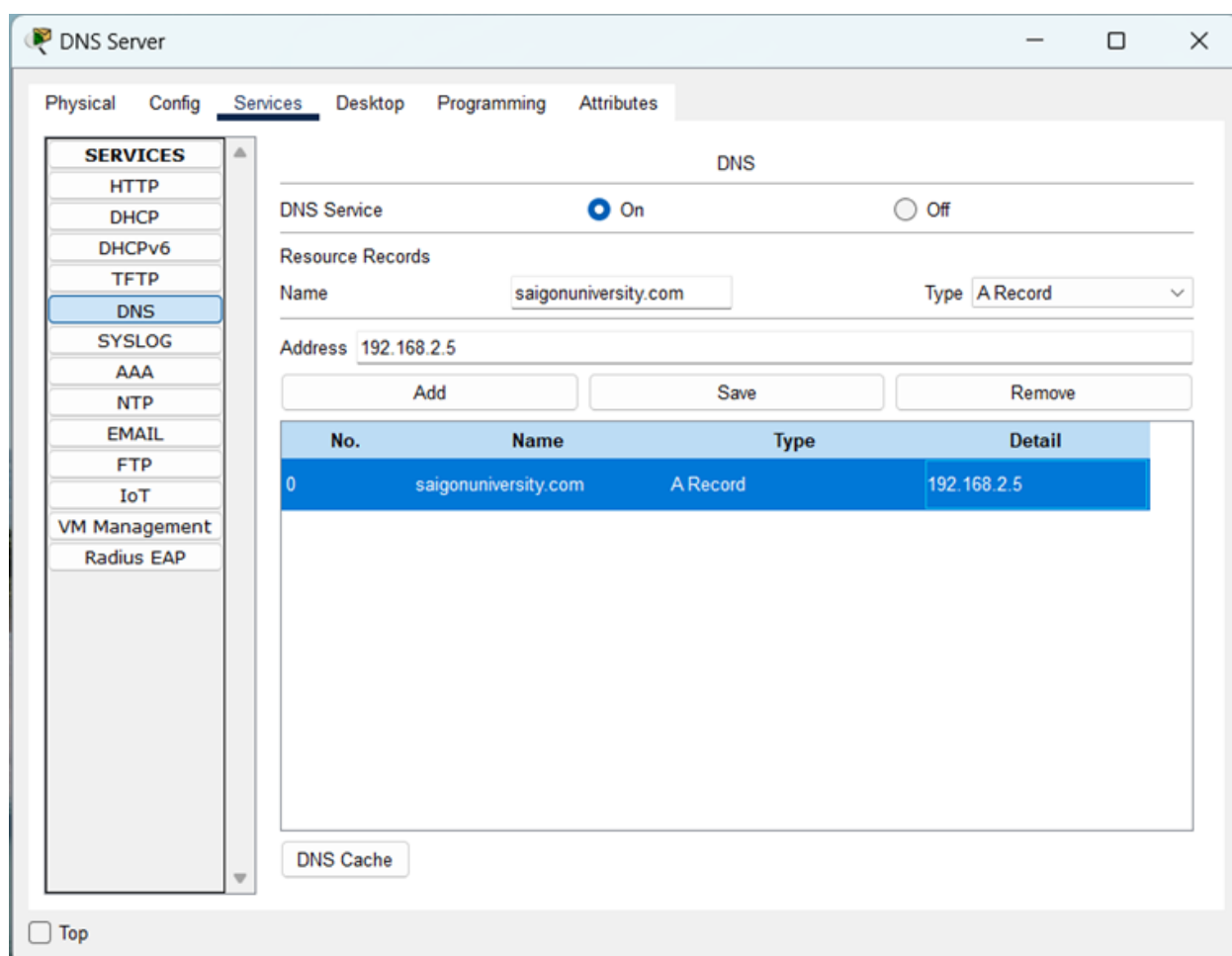
- Chọn chế độ Static.
- IPv4 Address: 192.168.2.4
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Default Gateway: 192.168.2.3
- DNS Server: 192.168.2.4



Hình 3: Gán địa chỉ IP cho DNS Server thành công

Bước 2: Tạo tên miền: DNS Server → Services → DNS

- DNS Service: On
- Name: saigonuniversity.com
- Address: 192.168.2.5 (IPv4 Address của Web Server)
- Chọn Add

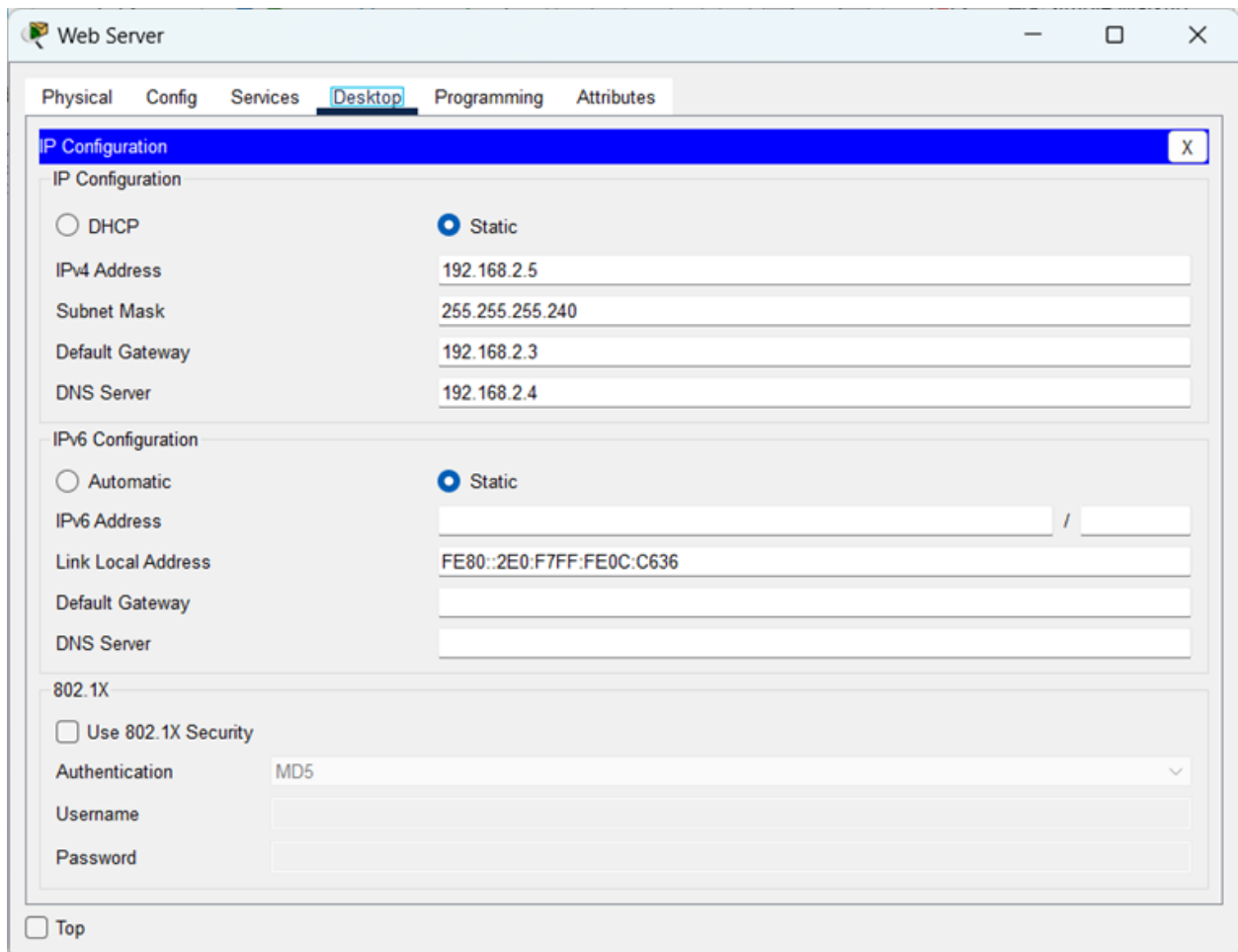


Hình 4: Cấu hình cho DNS Server

4.2.3 Web server và dịch vụ web

Bước 1: Gán địa chỉ IP: Web Server → Desktop → IP Configuration.

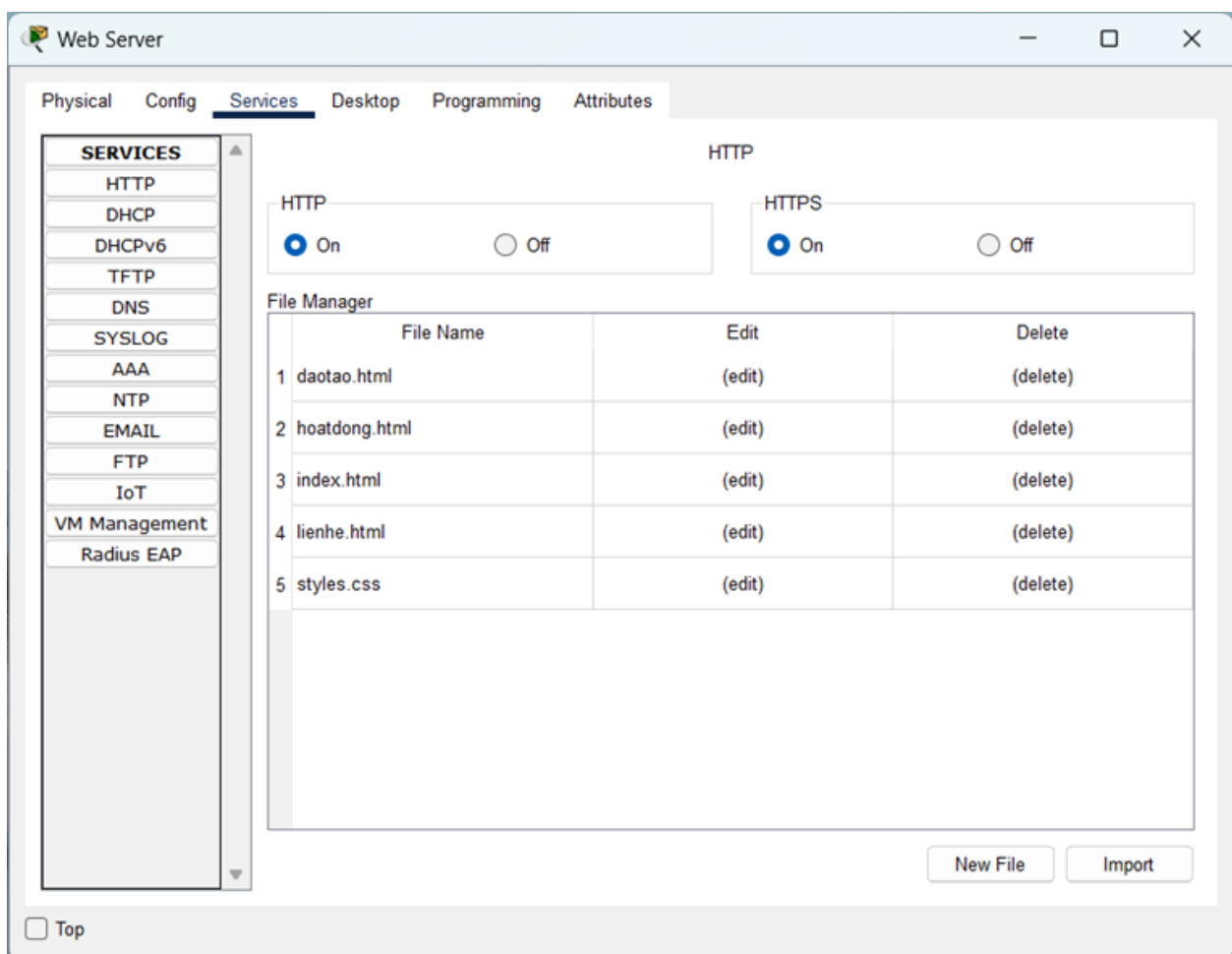
- Chọn chế độ Static.
- IPv4 Address: 192.168.2.5
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Default Gateway: 192.168.2.3
- DNS server: 192.168.2.4



Hình 5: Gán địa chỉ IP cho Web Server thành công.

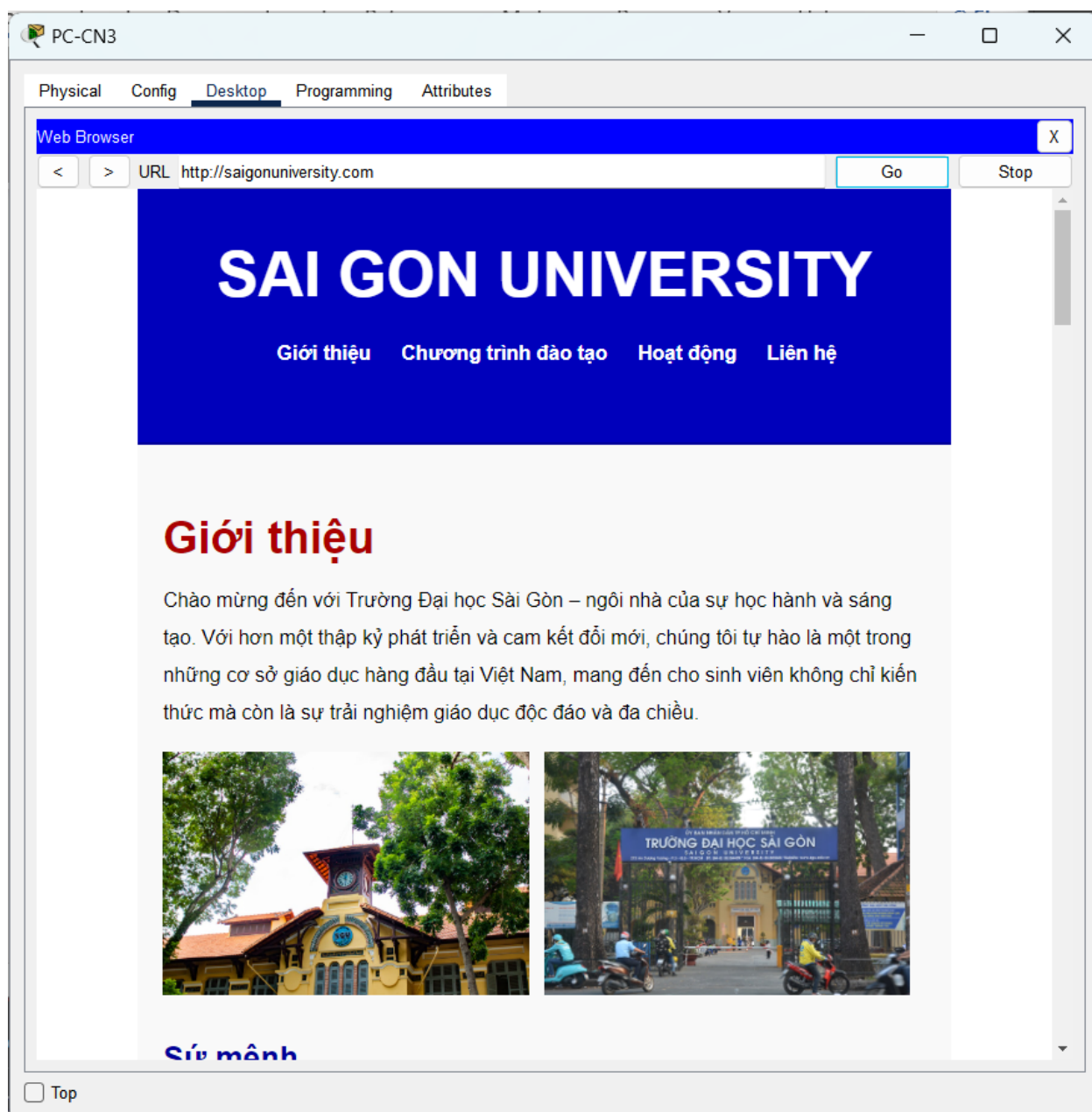
Bước 2: Tạo Web đơn giản bằng HTLM: Web Server → Services → HTTP

- HTTP và HTTPS: On
- File Manager: Chứa các file .html và .jpg. Nếu muốn thêm file từ máy vào bấm chọn Import.
- Chỉnh sửa Web: chọn (edit) ở file index.html → Edit tùy ý → Save.



Hình 6: Tạo web đơn giản

Bước 3: Truy cập Web: Web Server → Desktop → Web Browser → nhập địa chỉ vào URL → Go

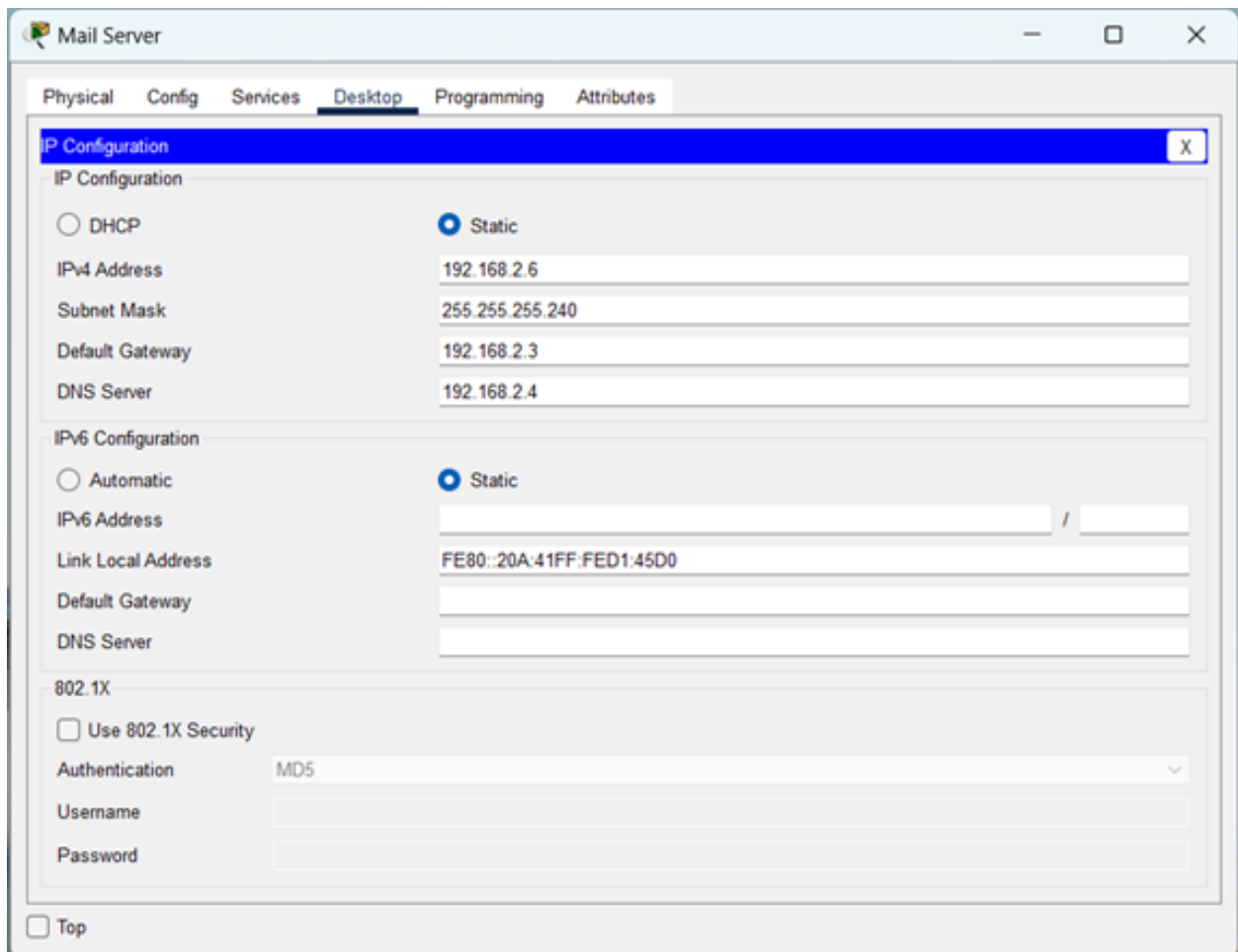


Hình 7: Truy cập Web thành công

4.2.4 Mail server

Bước 1: Gán địa chỉ IP: Mail Server → Desktop → IP Configuration.

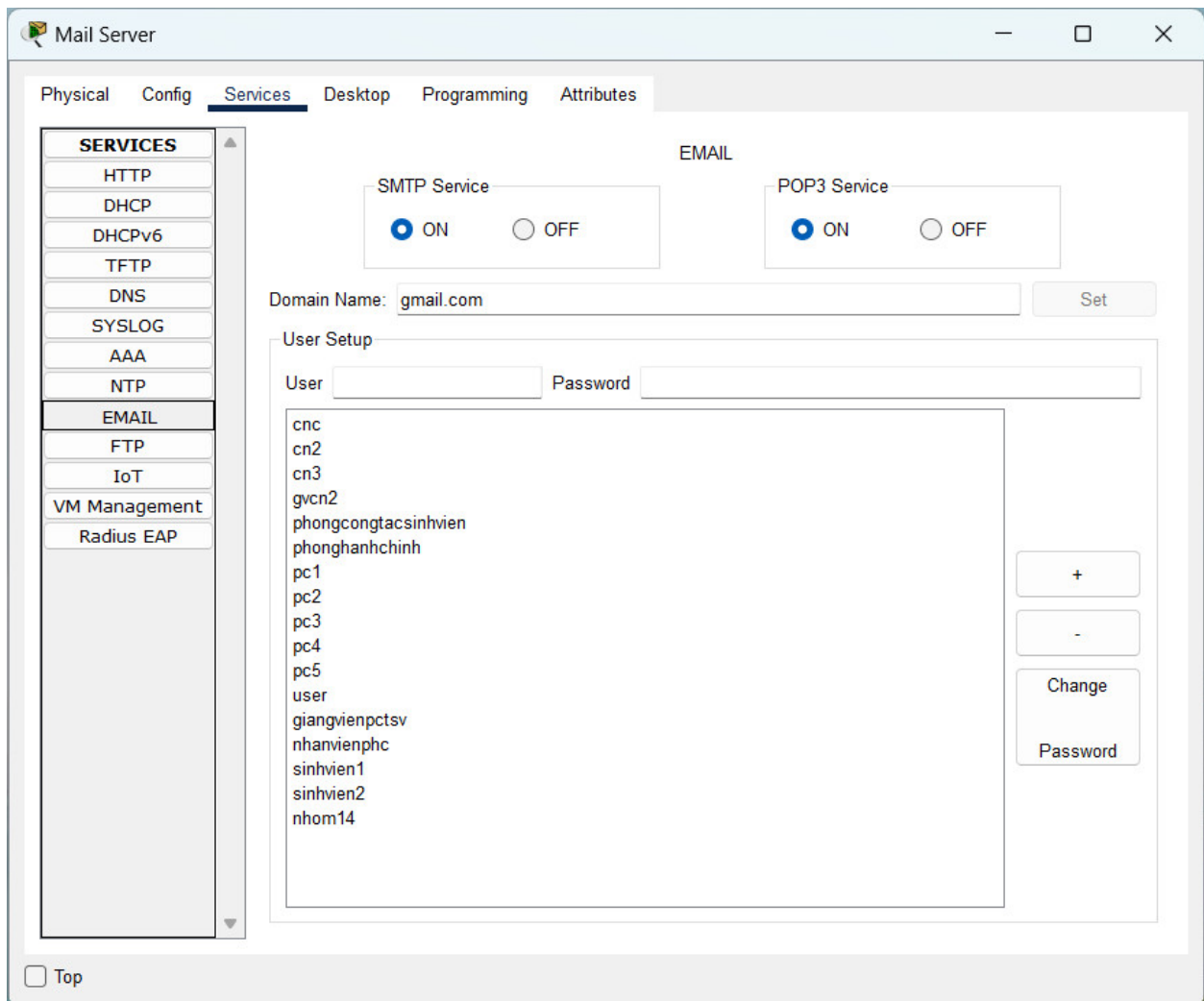
- Chọn chế độ Static.
- IPv4 Address: 192.168.2.6
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Default Gateway: 192.168.2.3
- DNS server: 192.168.2.4



Hình 8: Gán địa chỉ IP cho Mail Server thành công.

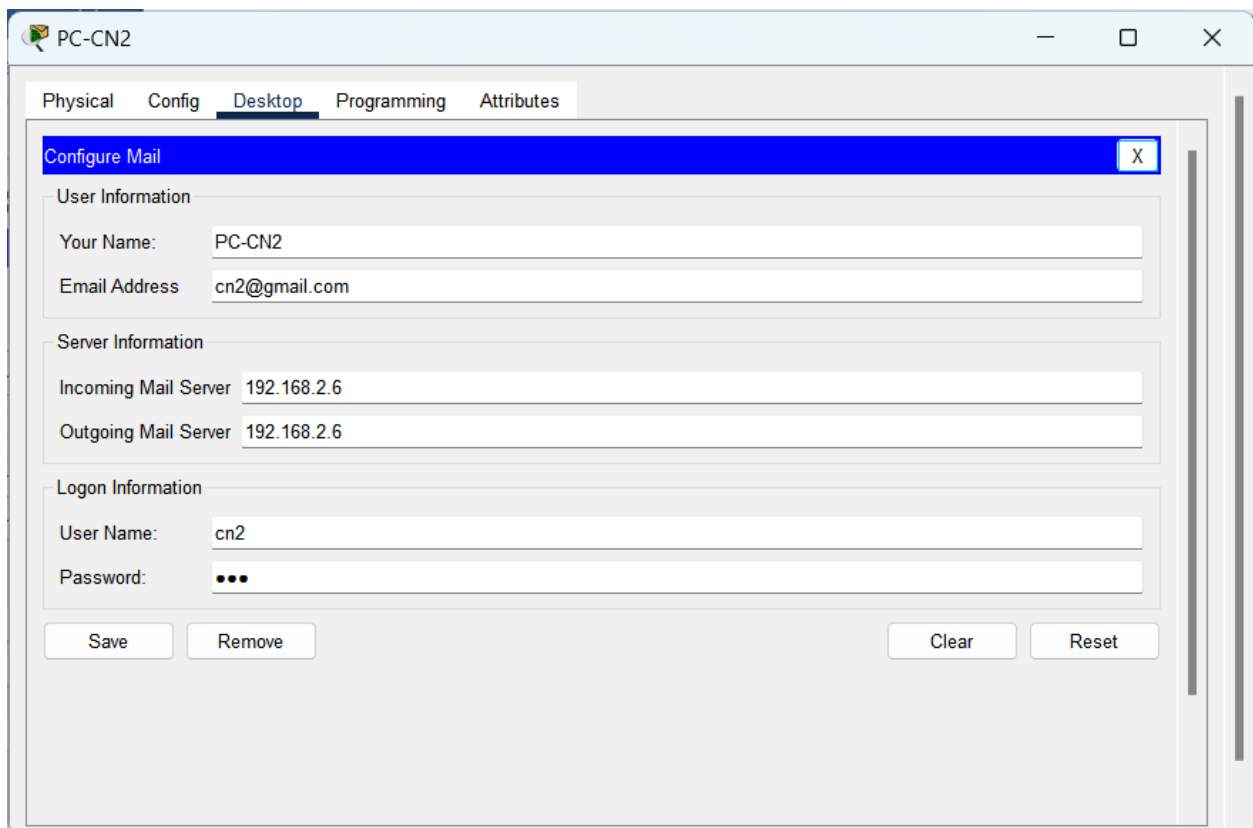
Bước 2: Tạo user: Mail server → Services → EMAIL

- SMTP Service và POP3 Service: On
- Domain Name: gmail.com.
- User: Tạo các tên tương ứng.
- Password: 123
- Chọn “+”



Hình 9: Tạo các tên người dùng

Bước 3: Cấu hình User Mail cho các thiết bị: Desktop → Configure Mail



The screenshot shows a window titled 'PC-CN2' with a tabbed interface. The 'Desktop' tab is selected, and a 'Configure Mail' dialog box is open. The dialog box has three sections: 'User Information', 'Server Information', and 'Logon Information'. In the 'User Information' section, 'Your Name' is 'PC-CN2' and 'Email Address' is 'cn2@gmail.com'. In the 'Server Information' section, both 'Incoming Mail Server' and 'Outgoing Mail Server' are '192.168.2.6'. In the 'Logon Information' section, 'User Name' is 'cn2' and 'Password' is masked with three dots. At the bottom of the dialog are buttons for 'Save', 'Remove', 'Clear', and 'Reset'.

Hình 10: Cấu hình User Mail cho các thiết bị

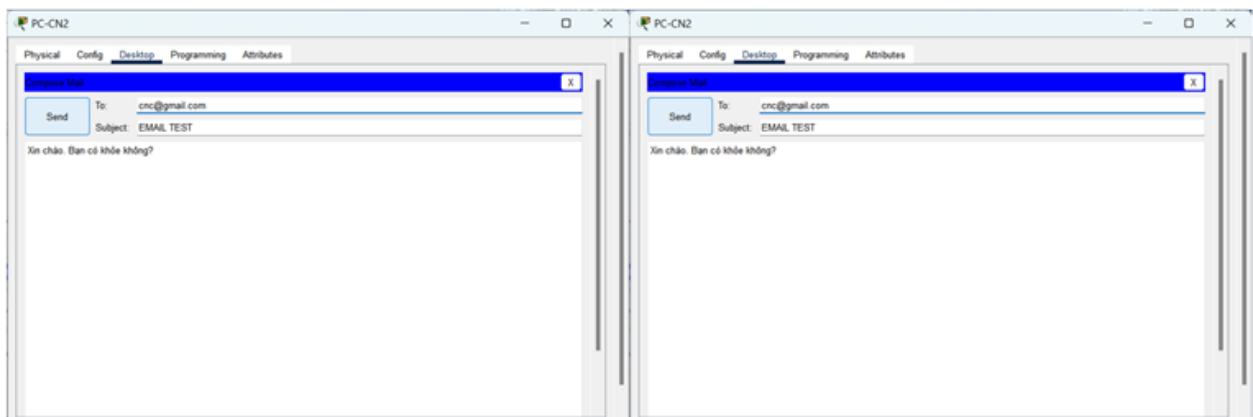
Các thiết bị khách làm tương tự, mật khẩu tất cả đều là 123.

- PC-PDT: cnc@gmail.com
- PC-PCTSV: phongctsv@gmail.com
- PC1 → PC5: pc1@gmail.com → pc5@gmail.com
- PC-CN2: cn2@gmail.com
- PC-CN3: cn3@gmail.com
- GV-CN2: gvcn2@gmail.com
- ...

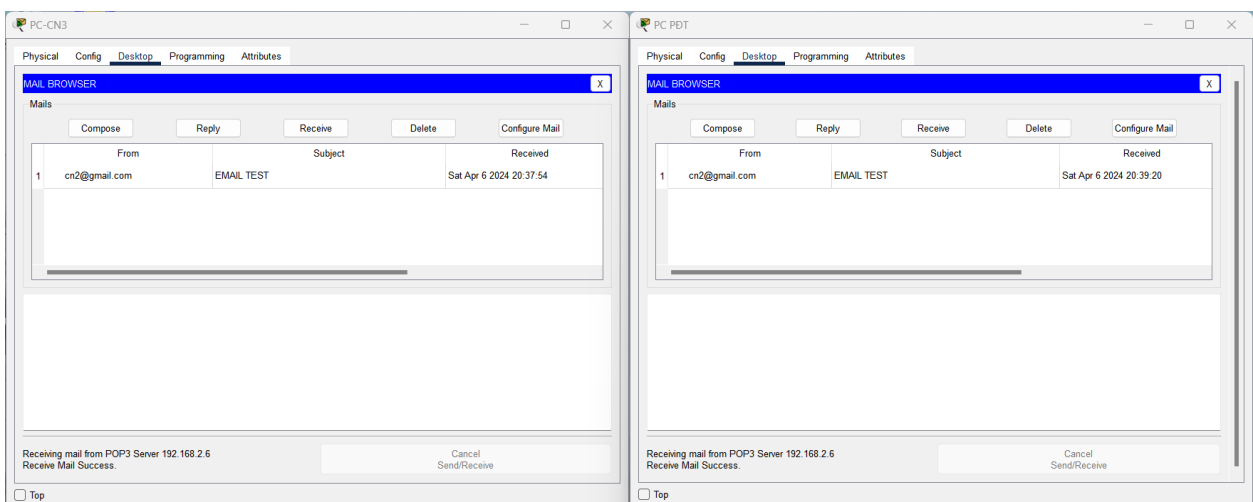
Bước 4: Test

- Chọn Compose để nhập nội dung gửi.
- Chọn Send để gửi.
- Chọn Receive từ thiết bị được nhận để nhận tin nhắn.
- Chọn Reply để trả lời tin nhắn.
- Chọn Delete nếu muốn xóa nội dung tin nhắn đã gửi.

Gửi mail từ các thiết bị: Nhóm 15 chọn ra 3 PC ở cả 3 chi nhánh để tương tác với nhau. PC-CN2 sẽ gửi tin nhắn đến các PC-CN3 và PC-PDT.

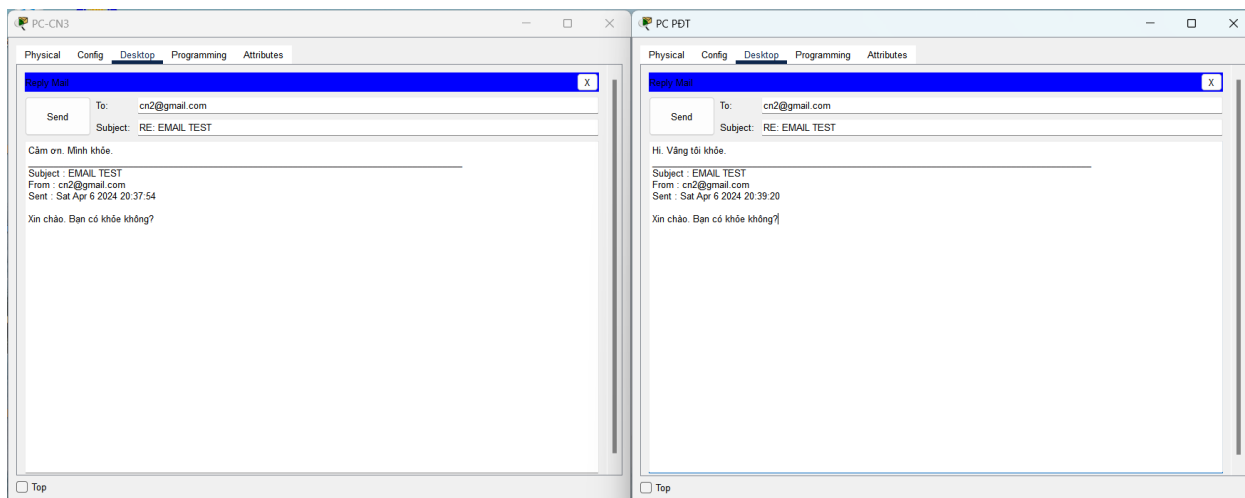


Hình 11: PC-CN2 gửi tin nhắn đến các thiết bị

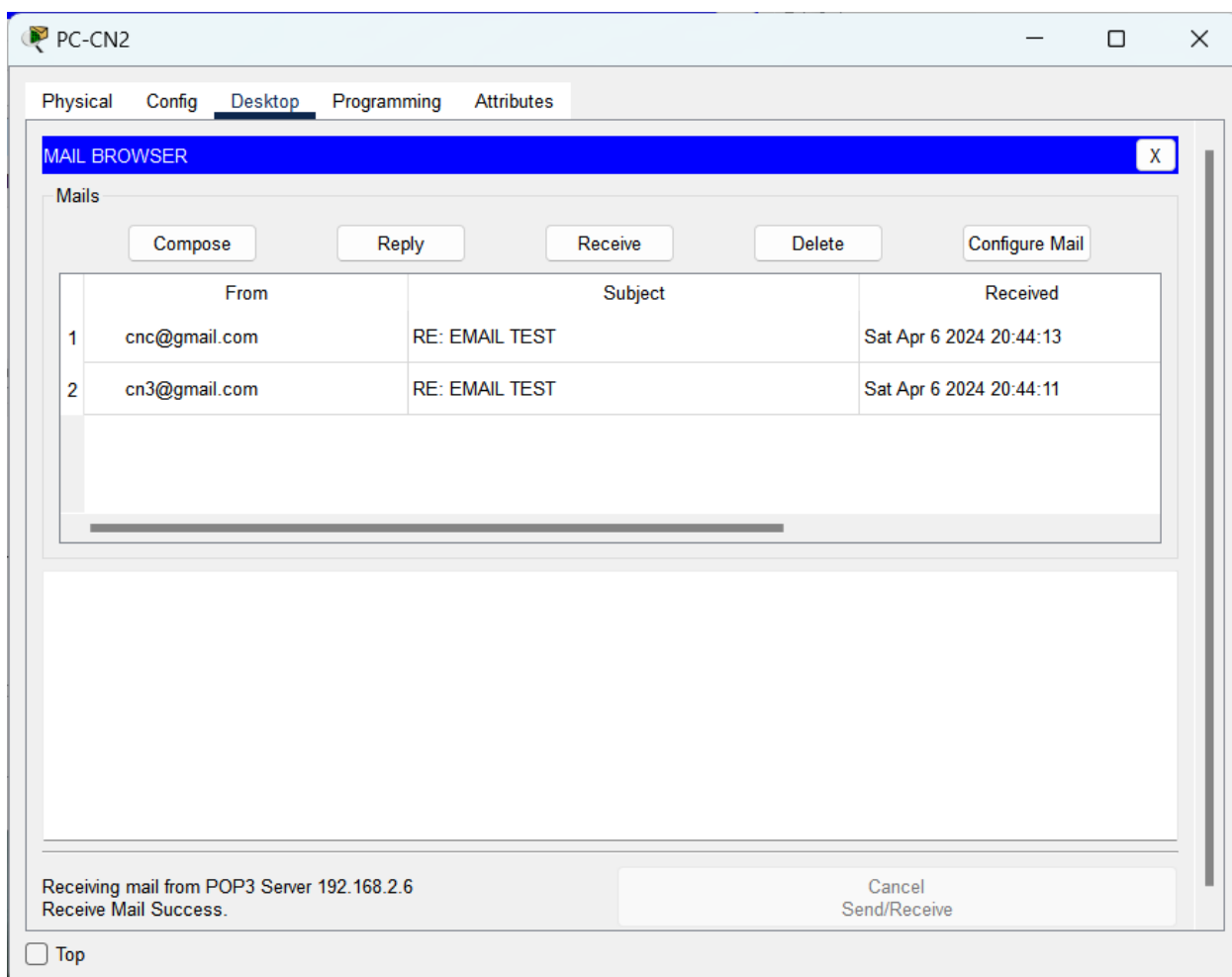


Hình 12: PC-CN3 và PC-PDT nhận email thành công

Trả lời email: Các PC đã nhận email từ PC-CN2 trả lời lại tin nhắn vừa nhận.



Hình 13: PC-CN3 và PC-PDT trả lời lại tin nhắn

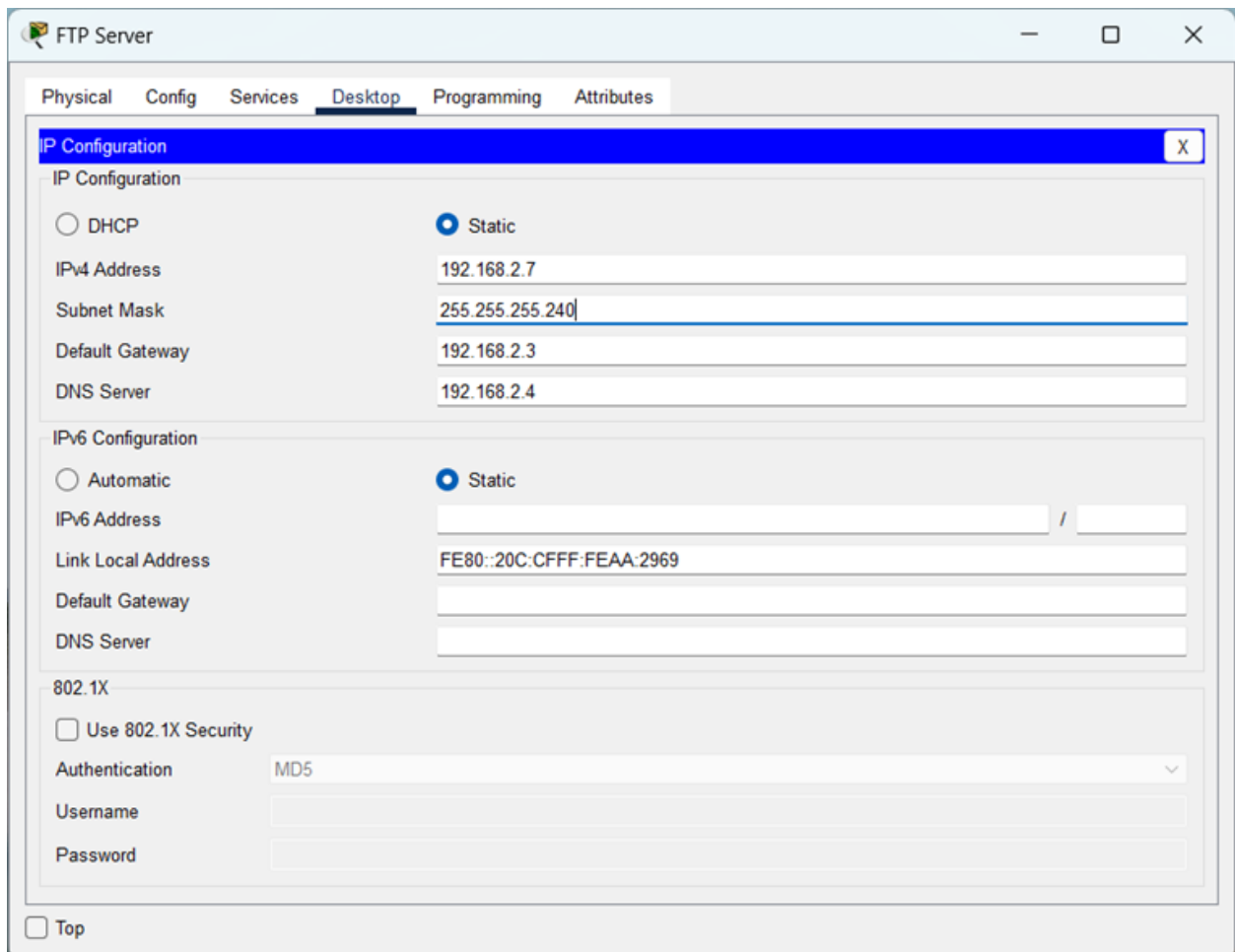


Hình 14: PC-CN2 nhận lại tin nhắn trả lời thành công

4.2.5 *FTP Server*

Bước 1: Gán địa chỉ IP: FTP Server → Desktop → IP Configuration.

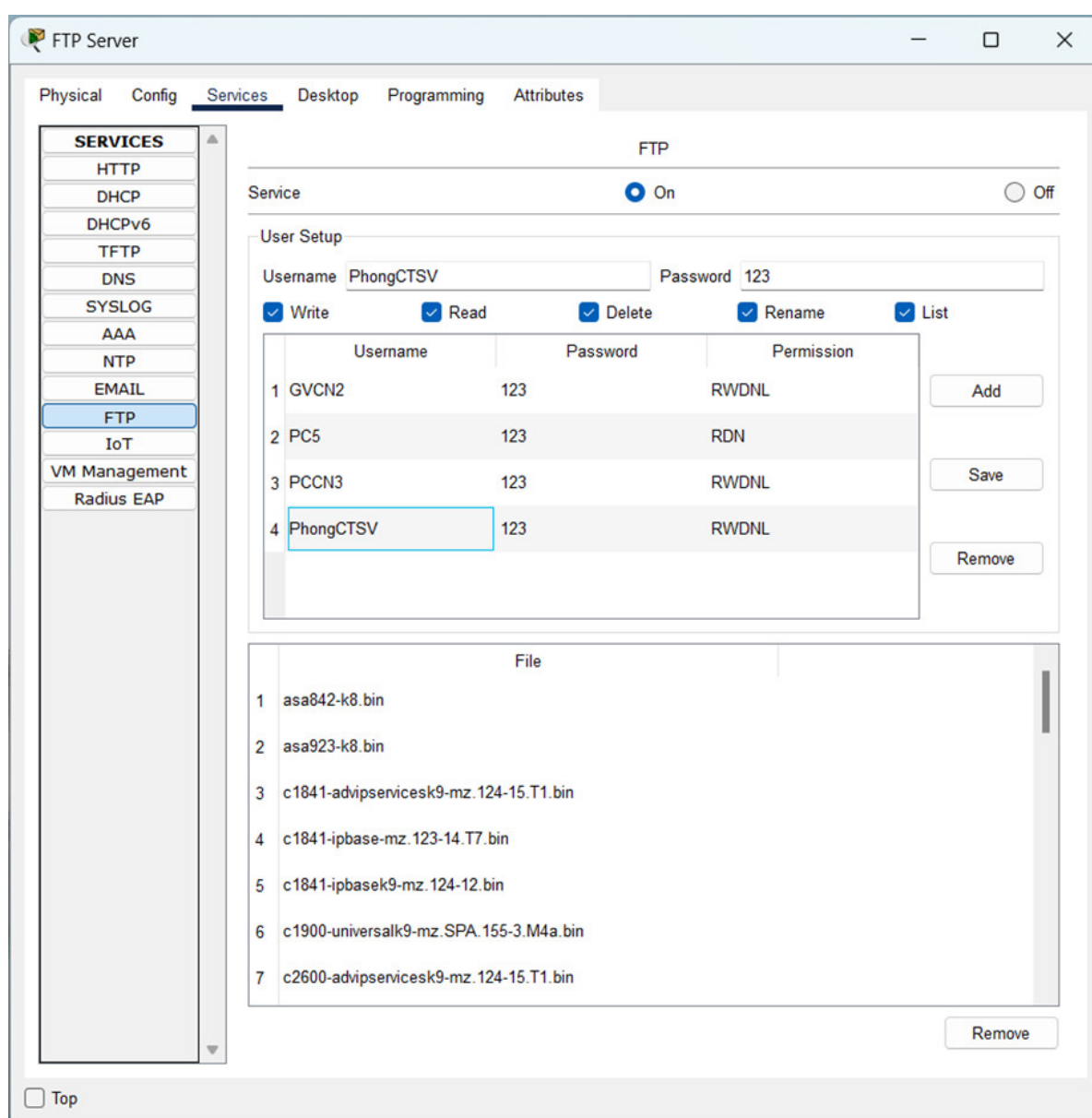
- Chọn chế độ Static.
- IPv4 Address: 192.168.2.7
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Default Gateway: 192.168.2.3
- DNS server: 192.168.2.4



Hình 15: Gán địa chỉ IP cho FTP Server thành công.

Bước 2: Tạo tên người dùng: FTP Server → Services → FTP

- Service: On
- Username: Tên người dùng
- Password: 123
- Bấm chọn tích các ô Write, Read, Delete, Rename, List.
- Chọn Add.



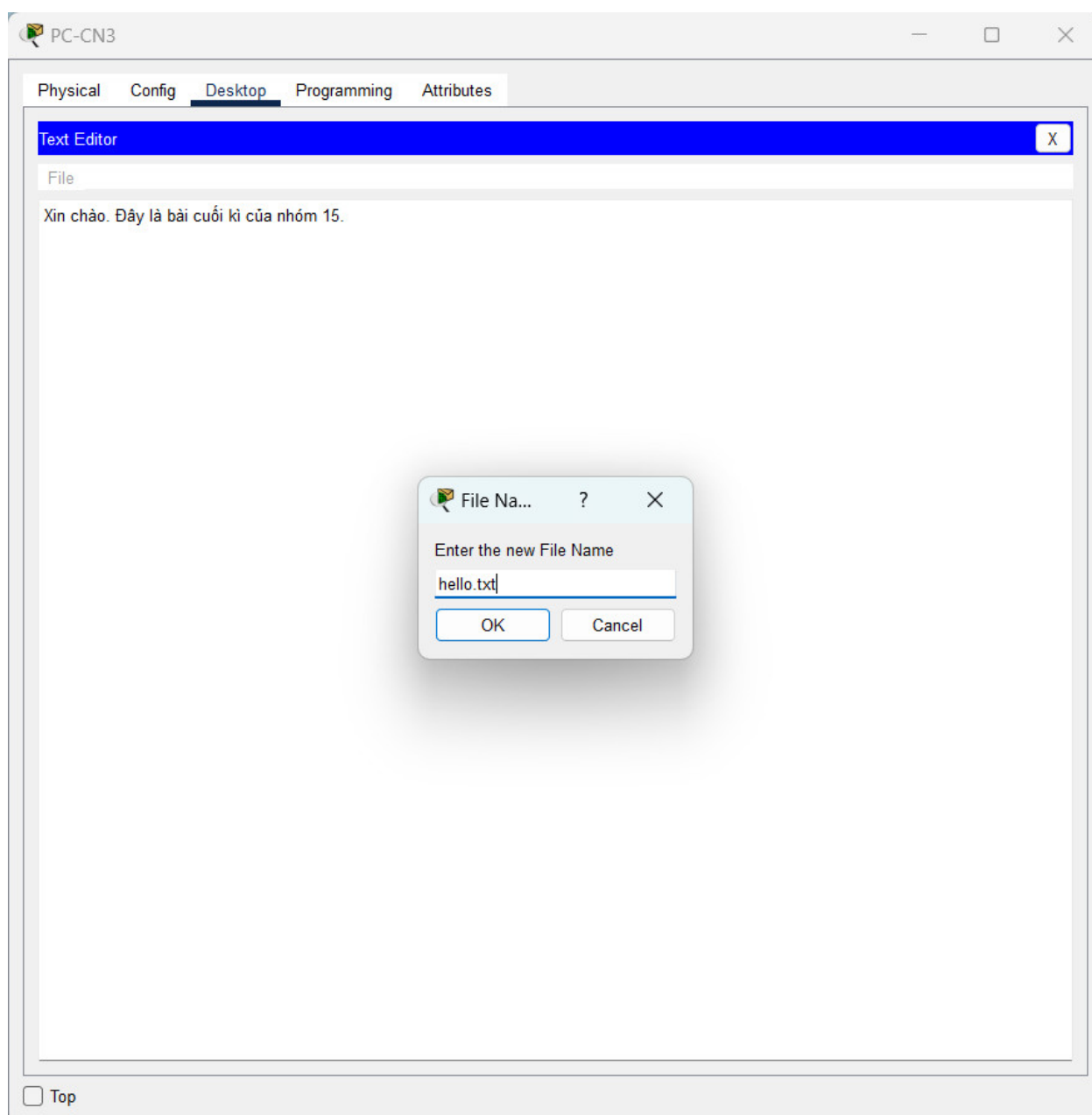
Hình 16: Tạo tên người dùng

Bước 3: Kiểm tra

Ở đây nhóm 15 chọn PC-CN3 ở CN3 để tạo, lưu file và dùng PC-PCTSV ở CNC để lấy dữ liệu.

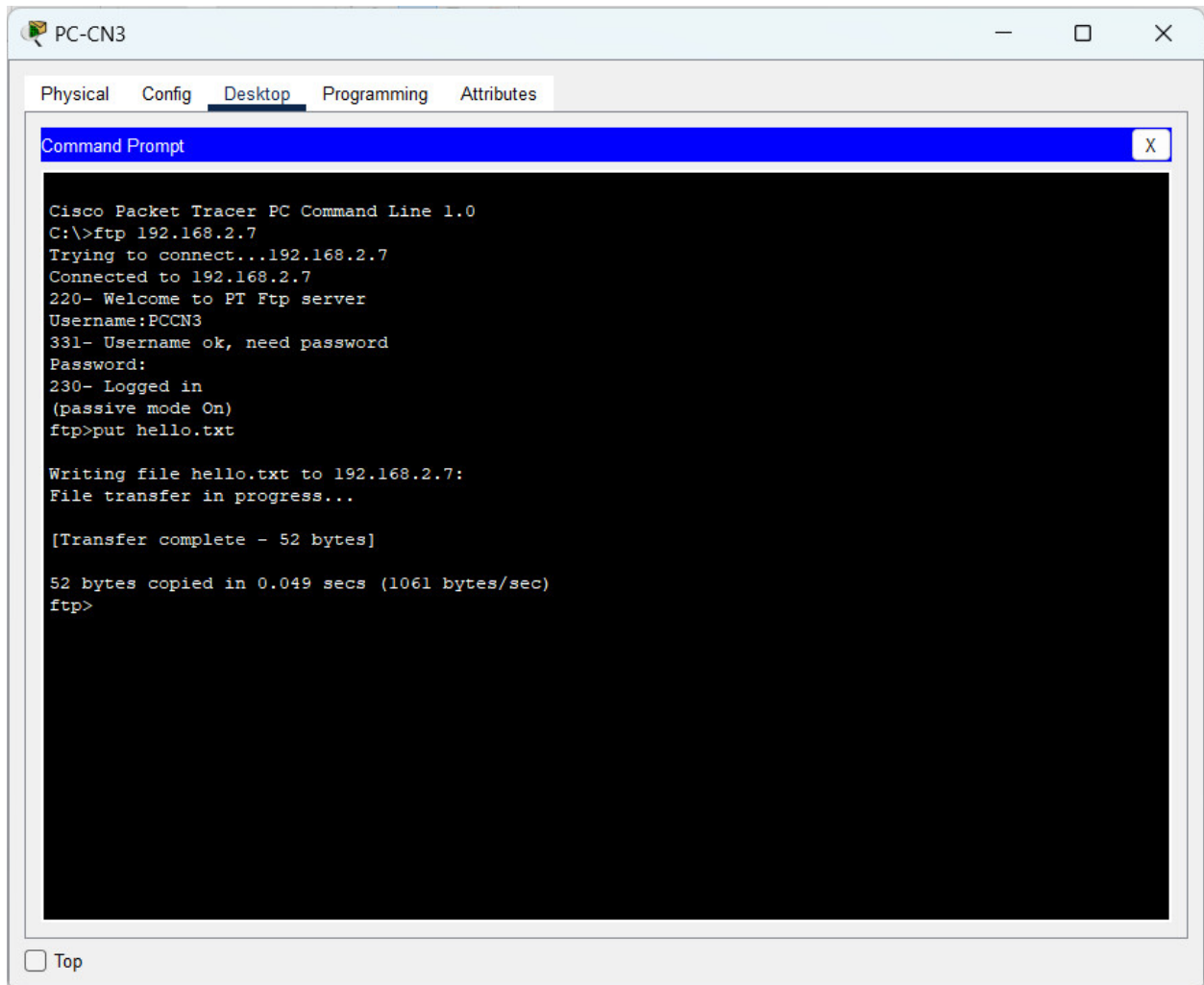
Tạo và lưu file: PC-CN3

- Bước 1: Tạo một file hello.txt và bấm chọn File để lưu file.



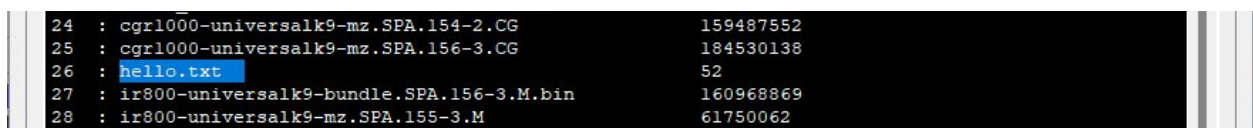
Hình 17: Tạo file hello.txt

- Bước 2:
 - Đẩy dữ liệu lên FTP server bằng cách đăng nhập Username và Password của FTP Server.
 - Sau đó, dùng lệnh ftp>put hello.txt



Hình 18: Đẩy dữ liệu lên FTP Server

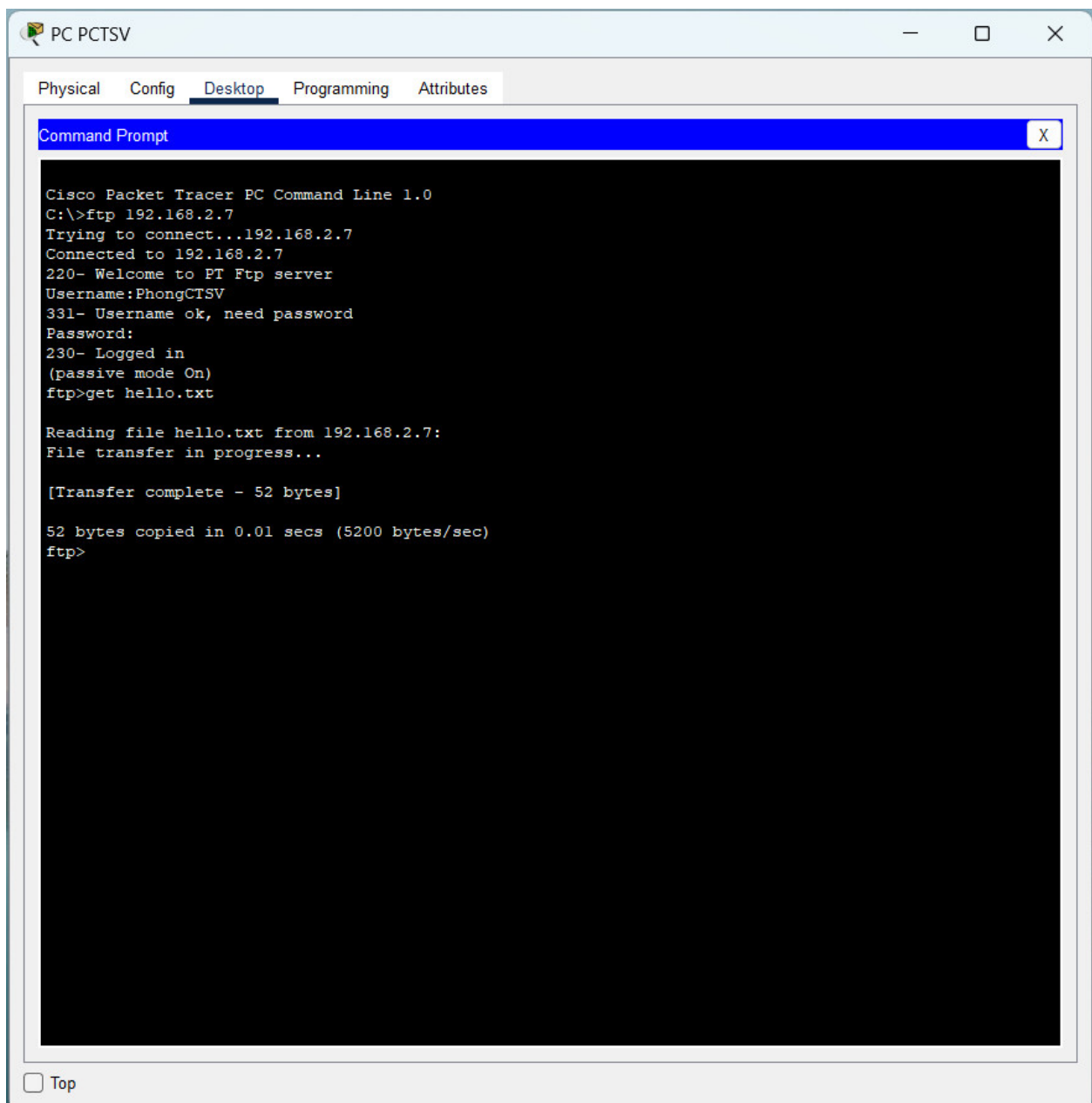
- Bước 3: Kiểm tra file đã được tải lên hay chưa bằng lệnh ftp>dir



Hình 19: Kiểm tra file đã được đẩy lên hay chưa

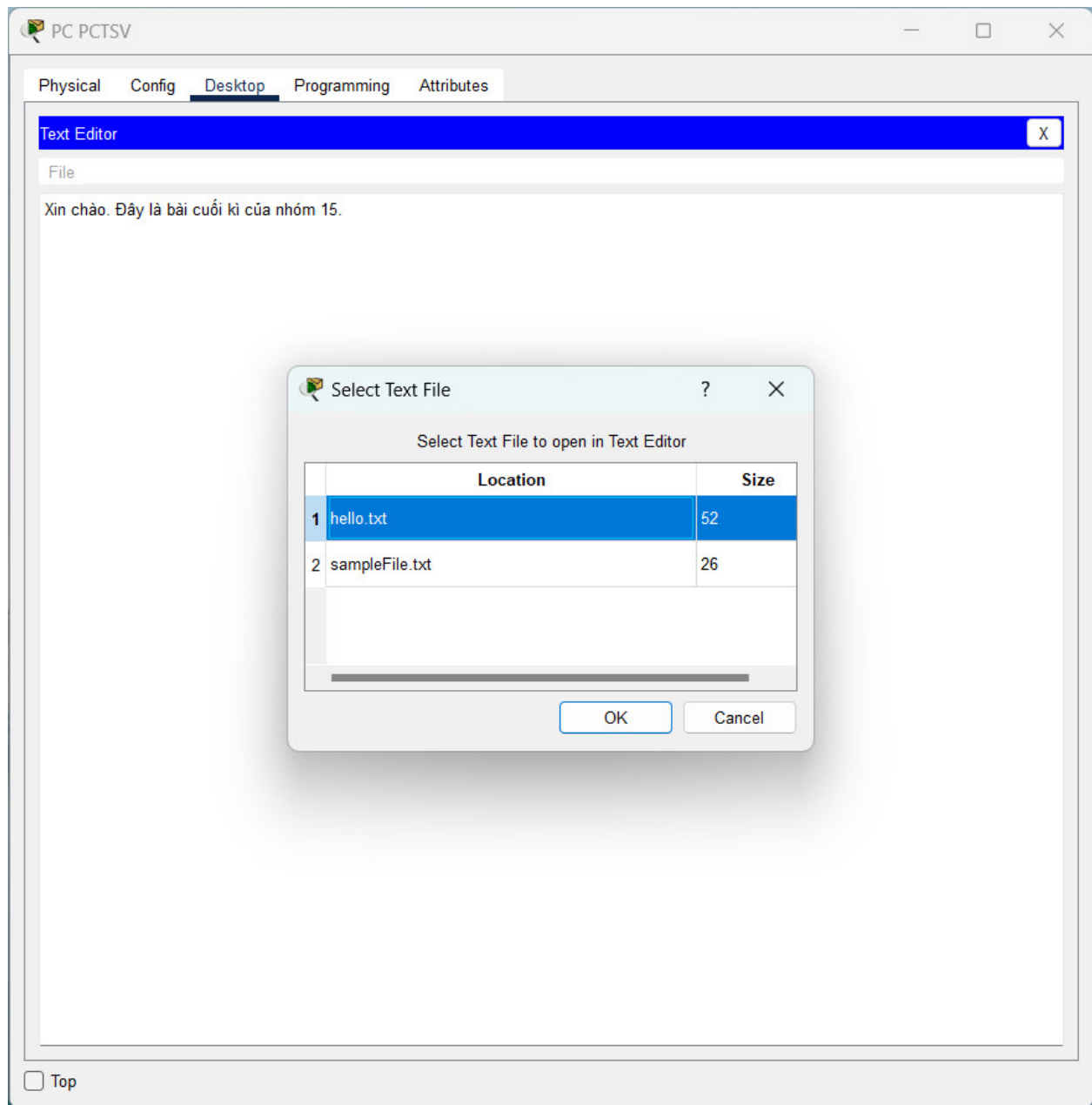
Tải file: PC-PCTSV

- Bước 1:
 - Tải dữ liệu xuống từ FTP server bằng cách đăng nhập Username và Password của FTP Server.
 - Sau đó dùng lệnh ftp>get hello.txt để tải xuống file mà máy PC-PHC đã đẩy lên.



Hình 20: Tải dữ liệu xuống từ FTP Server

- Bước 2: Kiểm tra file đã tải: Desktop → Text Editor → Ctrl + O



Hình 21: Kiểm tra file đã tải

=> Đã tải được file hello.txt thành công.

4.3 Cấu hình định tuyến OSPF

Cấu hình giao thức OSPF với các router R1, R2, R3, R4, RT-CN2, RT-CN3, RT-Active, RT-Backup, SW-CORE-1 và SW-CORE-2. Các câu lệnh cụ thể của từng thiết bị như sau:

+ Trên thiết bị R1:

```
router ospf 1
network 1.1.1.0 0.0.0.255 area 0
network 2.2.2.0 0.0.0.255 area 0
network 8.8.8.8 0.0.0.255 area 0
exit
```

+ Trên thiết bị R2:

```
router ospf 1
network 113.171.0.0 0.0.255.255 area 0
network 2.2.2.0 0.0.0.255 area 0
network 3.3.3.0 0.0.0.255 area 0
exit
```

+ Trên thiết bị R3:

```
router ospf 1
network 113.171.0.0 0.0.255.255 area 0
network 3.3.3.0 0.0.0.255 area 0
network 4.4.4.0 0.0.0.255 area 0
exit
```

+ Trên thiết bị R4:

```
router ospf 1
network 113.171.0.0 0.0.255.255 area 0
network 1.1.1.0 0.0.0.255 area 0
network 4.4.4.0 0.0.0.255 area 0
exit
```

+ Trên thiết bị RT-CN2:

```
router ospf 1
network 113.171.0.0 0.0.255.255 area 0
network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
exit
```

+ Trên thiết bị RT-CN3:

```
router ospf 1
network 113.171.1.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
exit
```

+ Trên thiết bị RT-Active:

```
router ospf 1
network 113.171.3.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.2.0 0.0.0.255 area 0
default-information originate
```

+ Trên thiết bị RT-Backup:

```
router ospf 1
network 113.171.2.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.3.0 0.0.0.255 area 0
default-information originate
```

+ Trên thiết bị SW-CORE-1:

```
router ospf 1
network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.2.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.0.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.1.0 0.0.0.127 area 0
network 192.168.1.128 0.0.0.63 area 0
network 192.168.1.192 0.0.0.63 area 0
network 192.168.2.0 0.0.0.7 area 0
```

+ Trên thiết bị SW-CORE-2:

```
router ospf 1
network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.3.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.0.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.1.0 0.0.0.127 area 0
network 192.168.1.128 0.0.0.63 area 0
network 192.168.1.192 0.0.0.63 area 0
network 192.168.2.0 0.0.0.7 area 0
```

4.4 Cấu hình STP và HSRP

4.4.1 Cấu hình STP

- Trên thiết bị SW-CORE-1, ưu tiên đường đi của VLAN 10, VLAN11, VLAN 12. Cấu hình như sau:

```
spanning-tree mode rapid
spanning-tree vlan 10 root primary
spanning-tree vlan 11 root primary
spanning-tree vlan 12 root primary
spanning-tree vlan 13 root secondary
spanning-tree vlan 14 root secondary
end
```

- Và trên thiết bị SW-CORE-2, ưu tiên đường đi của các VLAN còn lại. Cấu hình như sau:

```
spanning-tree mode rapid
spanning-tree vlan 10 root secondary
spanning-tree vlan 11 root secondary
spanning-tree vlan 12 root secondary
spanning-tree vlan 13 root primary
spanning-tree vlan 14 root primary
end
```

- Để kiểm tra các thiết bị đã cấu hình thành công hay chưa, trên các SW-CORE gõ lệnh: spanning-tree mode rapid

4.4.2 Cấu hình *HSRP*

- Trên thiết bị SW-CORE-1, ưu tiên đường đi của VLAN 10, VLAN11, VLAN 12. Cấu hình như sau:

```
config t
int vlan 10
standby 1 ip 192.168.2.3
standby 1 priority 105
standby 1 preempt
exit
int vlan 11
standby 1 ip 192.168.1.195
standby 1 priority 105
standby 1 preempt
exit
int vlan 12
standby 1 ip 192.168.1.131
standby 1 priority 105
standby 1 preempt
exit
int vlan 13
standby 1 ip 192.169.1.3
standby 1 priority 95
standby 1 preempt
exit
int vlan 14
standby 1 ip 192.168.0.3
standby 1 priority 95
standby 1 preempt
exit
```

- Và trên thiết bị SW-CORE-2, ưu tiên đường đi của các VLAN còn lại.

Cấu hình như sau:

```
config t
int vlan 10
standby 1 ip 192.168.2.3
standby 1 priority 95
standby 1 preempt
exit
int vlan 11
standby 1 ip 192.168.1.195
standby 1 priority 95
standby 1 preempt
exit
int vlan 12
standby 1 ip 192.168.1.131
standby 1 priority 95
standby 1 preempt
exit
int vlan 13
standby 1 ip 192.168.1.3
standby 1 priority 105
standby 1 preempt
exit
int vlan 14
standby 1 ip 192.168.0.3
standby 1 priority 105
standby 1 preempt
exit
```

4.5 Cấu hình Wifi

Bước 1: Cài đặt địa chỉ IP

Chọn thiết bị → GUI → Ở phần Internet Setup chọn IP DHCP để nhận IP động theo từng đường mạng.

Bước 2: Cấu hình Wireless

Chuyển sang tab Wireless → Nhập các thông tin dưới đây đối với mạng 2.4GHz, cũng như cho hai kênh 5GHz-1 và 5GHz-2.

- Network Mode: Auto
- Network name (SSID): <Đặt tùy chọn>
- Standard Channel: Auto
- Channel Bandwidth: Auto

Sau khi nhập thông tin → Nhấn Save Settings ở cuối trang.

Bước 3: Đặt mật khẩu cho Wireless

Chọn tab Wireless → Chọn Wireless Security C → Nhập thông tin dưới đây cho 2.4GHz, đồng thời làm tương tự cho 2 kênh 5GHz-1 và 5GHz-2.

- Security Mode: WPA Personal
- Encryption: AES
- Passphrase: saigonuniversity

Sau khi nhập thông tin → Nhấn Save Settings ở cuối trang.

Bước 4: Áp dụng vào các WiFi hiện có trong bài

- Chọn WiFi PDT để cấu hình, các WiFi còn lại làm tương tự.
- Đầu tiên, vào xem địa chỉ Internet được cấp động xuống.

The screenshot displays the 'WiFi P. Đào Tạo' configuration window. The 'GUI' tab is selected, showing the 'Wireless Tri-Band Home Router' configuration page. The 'Setup' section is active, with sub-tabs for 'Basic Setup', 'Wireless', 'Security', 'Access Restrictions', 'Applications & Gaming', 'Administration', and 'Status'. The 'Internet Setup' section shows 'Automatic Configuration - DHCP' selected. The 'Network Setup' section shows 'Router IP' with IP Address 192.168.0.1 and Subnet Mask 255.255.255.0. The 'DHCP Server Settings' section shows 'DHCP Server' enabled, 'Start IP Address' 192.168.0.100, 'Maximum number of Users' 50, 'IP Address Range' 192.168.0.100 - 149, and 'Client Lease Time' 0 minutes. The 'ISP Vlan' section shows 'Enabled' selected, 'Vlan IDs' for Internet (10), VoIP (20), and IPTV (30), and 'Port Vlan' settings for Port 1, Port 2, Port 3, and Port 4, all set to 'Internet'.

WiFi P. Đào Tạo

Physical Config **GUI** Attributes

Wireless Tri-Band Home Router Firmware Version: v0.9.7

Setup Setup **Wireless** Security Access Restrictions Applications & Gaming Administration Status

Basic Setup DDNS MAC Address Clone Advanced Routing

Internet Setup

Internet Connection type Automatic Configuration - DHCP

Optional Settings (required by some internet service providers)

Host Name: Domain Name: MTU: Size: 1500

Network Setup

Router IP IP Address: 192 . 168 . 0 . 1 Subnet Mask: 255.255.255.0

DHCP Server Settings

DHCP Server: ☒ Enabled ☐ Disabled DHCP Reservation

Start IP Address: 192.168.0.100

Maximum number of Users: 50

IP Address Range: 192.168.0.100 - 149

Client Lease Time: 0 minutes (0 means one day)

Static DNS 1: 0 . 0 . 0 . 0

Static DNS 2: 0 . 0 . 0 . 0

Static DNS 3: 0 . 0 . 0 . 0

WINS: 0 . 0 . 0 . 0

ISP Vlan

☐ Enabled ☒ Disabled

Vlan IDs:

Internet: 10 VoIP: 20 IPTV: 30

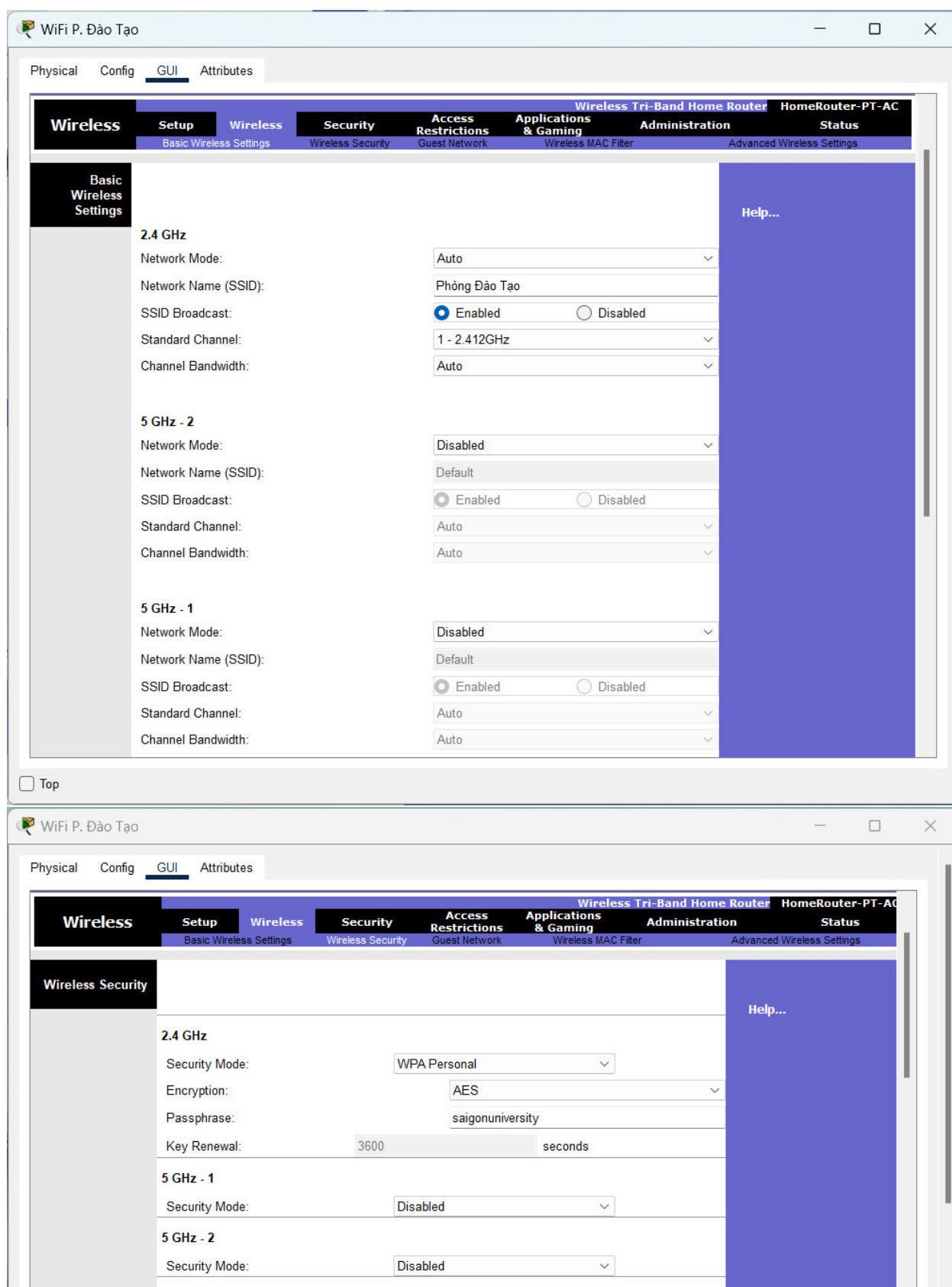
Port Vlan:

Port 1: Internet Port 2: Internet Port 3: Internet Port 4: Internet

☐ Top

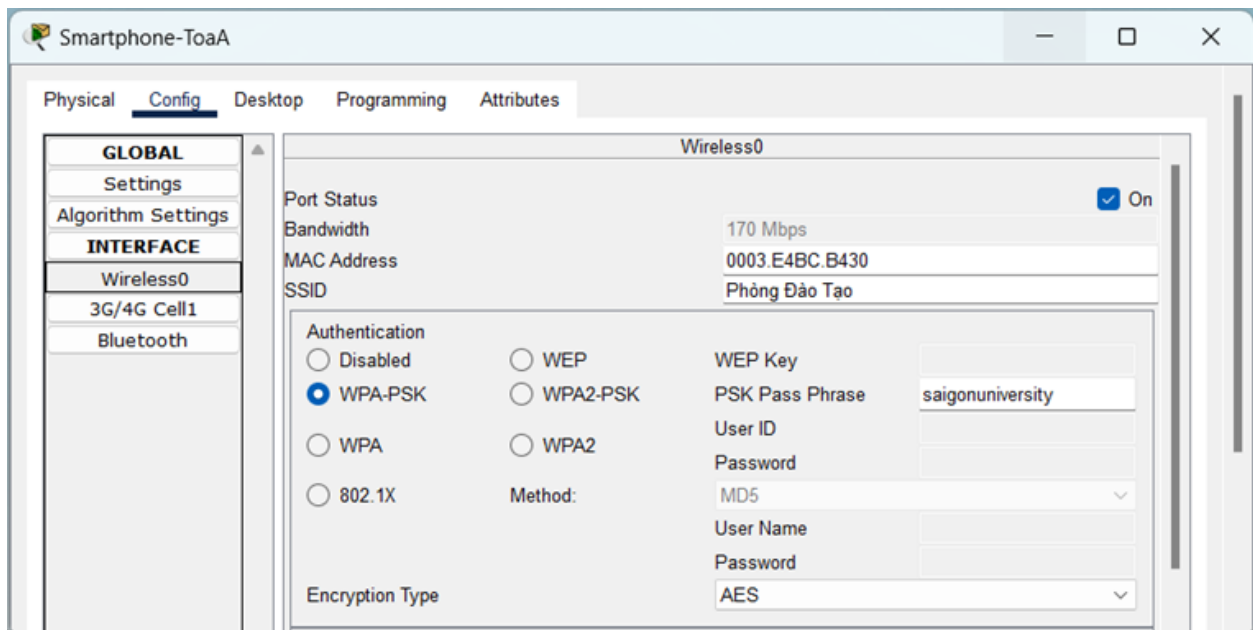
Hình 22: Cài đặt địa chỉ Internet

- Sau đó, cấu hình wireless.

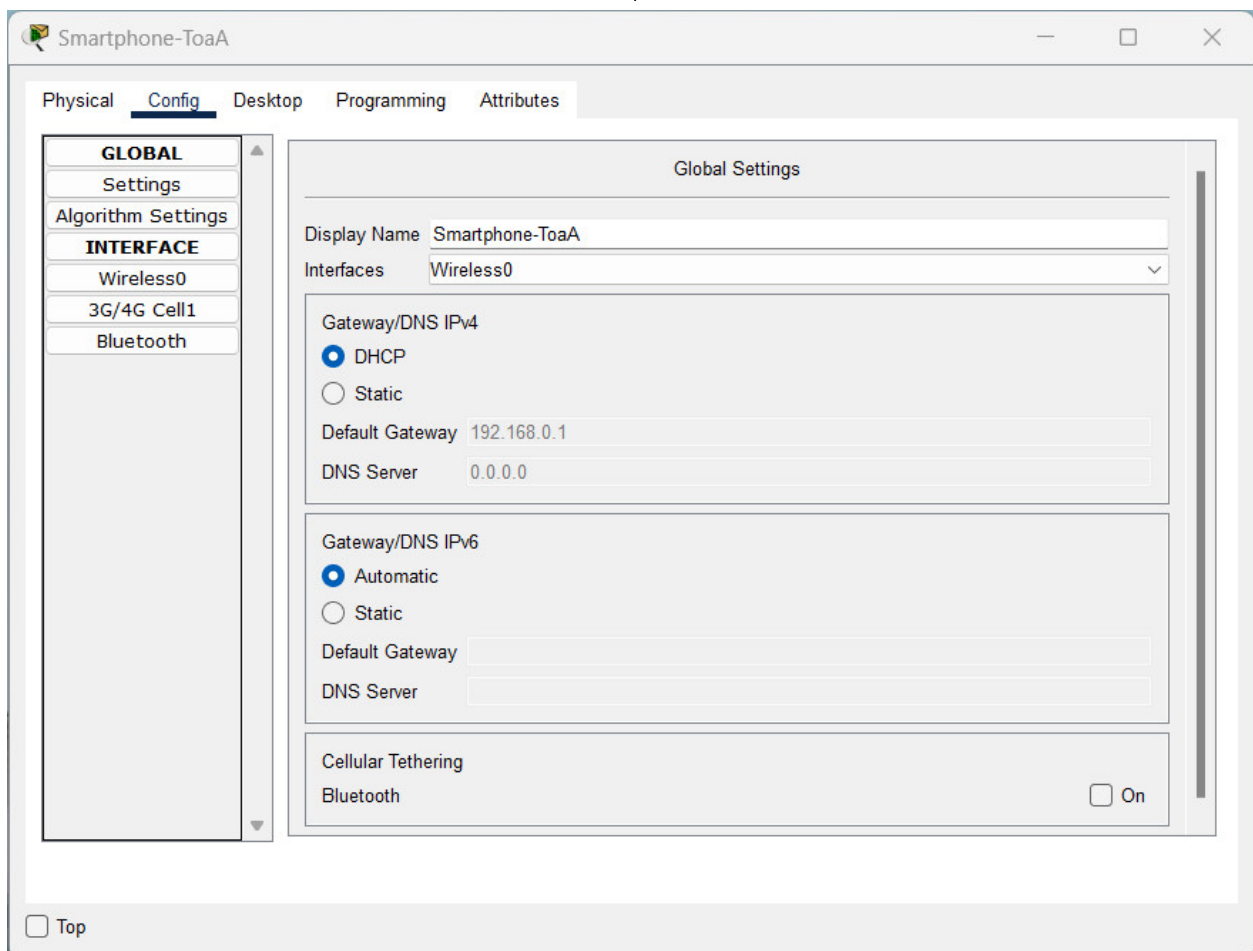


Hình 23: Cài đặt wireless

- Vào 1 thiết bị khác để kiểm tra thử. Chọn Smartphone-ToaA để kiểm tra.



Hình 24: Thiết bị kết nối vào wifi



Hình 25: Thiết bị nhận địa chỉ IP thành công

5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 Kết quả đạt được

Sau khi hoàn thiện xong đề án này, tổng thể mạng của nhóm 15 đã được thiết kế, cấu hình hoàn chỉnh và gán đầy đủ các địa chỉ IP trên phần mềm Cisco Packet.

Các thiết bị sau khi cấu hình đã hoạt động và đáp ứng được một số yêu cầu như cấu hình DHCP cho các thiết bị nhận địa chỉ IP, cấu hình OSPF, cấu hình một số loại server như: DNS, DHCP, Web, Mail, FTP và chia VLAN, định tuyến VLAN.

5.2 Hạn chế

Mặc dù dự án đã đạt được nhiều kết quả tích cực, vẫn còn một số hạn chế cần khắc phục. Cụ thể, việc quản lý và bảo mật mạng vẫn chưa được tối ưu hoàn toàn, và một số tính năng nâng cao chưa được triển khai đầy đủ do hạn chế về thời gian và tài nguyên.

5.3 Định hướng

Trong tương lai, nhóm dự án sẽ tiếp tục cải tiến và hoàn thiện hệ thống mạng. Các bước tiếp theo bao gồm tối ưu hóa bảo mật, triển khai thêm các tính năng nâng cao và thực hiện các thử nghiệm để đảm bảo tính ổn định và hiệu quả của hệ thống. Đồng thời, nhóm cũng sẽ tìm hiểu và áp dụng các công nghệ mạng mới nhằm nâng cao hiệu suất và tính bảo mật của hệ thống.

6 TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Thúc Hải (1997), *Mạng máy tính và các hệ thống mở*, NXB Giáo dục.
2. Phạm Thế Quế (2008), *Công nghệ Mạng máy tính*, NXB Bưu điện.
3. Ngô Bá Hùng (2005), *Giáo trình Thiết kế - Cài đặt mạng*, Đại học Cần Thơ.

Tiếng Anh

4. Mimi Dutta (2023), *CCNA Introducing Network Design Concepts*, Analytics Vidhya.
5. Bishop, Christopher M. (2006), *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.