

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN  
NHÓM NGÀNH MÁY TÍNH VÀ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÁO CÁO ĐỒ ÁN MÔN HỌC  
MÔN: MẠNG MÁY TÍNH  
ĐỀ TÀI: PACKET TRACER**

*Sinh viên thực hiện:*

Nguyễn Đặng Khôi Nguyên (24120394)

Lê Thái Vinh (24120157)

Trần Lê Xuân Tân (24120136)

*Giáo viên hướng dẫn:*

Lê Hà Minh

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2025

## Mục lục

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>THÔNG TIN NHÓM</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | Giới thiệu thành viên nhóm . . . . .   | 3         |
| 1.2      | Mục tiêu đồ án . . . . .   | 3         |
| <b>2</b> | <b>ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1      | Bảng đánh giá mức độ hoàn thành . . . . .                                    | 3         |
| 2.2      | Số điểm mong đợi . . . . .   | 3         |
| <b>3</b> | <b>PART 1: STATIC ROUTING AND PACKET ANALYSIS</b>                            | <b>3</b>  |
| 3.1      | Phần chuẩn bị (Cấu hình hệ thống) . . . . .                                  | 3         |
| 3.2      | Trả lời các câu hỏi Lab - Phân tích hành trình gói tin (PC1 → PC3) . . . . . | 17        |
| <b>4</b> | <b>PART 2: ENTERPRISE SERVICES AND DHCP RELAY</b>                            | <b>24</b> |
| 4.1      | Phần chuẩn bị (Cấu hình hệ thống) . . . . .                                  | 24        |
| 4.2      | Trả lời các câu hỏi Lab . . . . .  | 24        |
| <b>5</b> | <b>KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN</b>  | <b>24</b> |
| 5.1      | Kết luận . . . . .   | 24        |
| 5.2      | Hạn chế . . . . .  | 24        |
| 5.3      | Hướng phát triển . . . . .   | 24        |

## Danh mục hình ảnh

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Chuẩn bị 3 Router và đặt tên lần lượt là R1, R2, R3 . . . . .                          | 4  |
| 2  | Chuẩn bị thêm 3 Switch và đặt tên lần lượt là S1, S2, S3 . . . . .                     | 4  |
| 3  | Chuẩn bị thêm 3 PC và đặt tên lần lượt là PC1, PC2, PC3 . . . . .                      | 5  |
| 4  | Chọn R1 vào Physical chọn HWIC-2T và tắt thiết bị . . . . .                            | 5  |
| 5  | Lắp HWIC-2T vào thiết bị để có thêm 2 cổng Serial High-Speed . . . . .                 | 6  |
| 6  | Turn On Router và chờ vài giây . . . . .   | 6  |
| 7  | Bấm biểu tượng hình sấm sét để chọn dây đỏ có đồng hồ . . . . .                        | 7  |
| 8  | Bấm vào R1 và chọn cổng Serial0/0/0 . . . . .  | 7  |
| 9  | Bấm tiếp vào R2 và chọn cổng Serial0/0/0 để nối dây . . . . .                          | 8  |
| 10 | Tương tự 2 bước trên nối cổng Serial0/0/1 của R2 với cổng Serial0/0/1 của R3 . . . . . | 8  |
| 11 | Hình ảnh sau khi nối các Router với nhau . . . . .                                     | 9  |
| 12 | Bấm vào R1 và chọn cổng GigabitEthernet0/0 . . . . .                                   | 9  |
| 13 | Bấm tiếp vào S1 và chọn cổng GigabitEthernet0/1 để nối R1 và S1 . . . . .              | 10 |
| 14 | Bấm vào S1 và chọn cổng FastEthernet0/2 . . . . .                                      | 10 |
| 15 | Bấm tiếp vào PC1 và chọn cổng FastEthernet0 để nối S1 và PC1 . . . . .                 | 11 |
| 16 | Hình ảnh sau khi nối R2-S2-PC2 và R3-S3-PC3 . . . . .                                  | 11 |
| 17 | Bấm vào R1 chọn CLI . . . . .  | 12 |
| 18 | Nhập các dòng lệnh này vào CLI của R1 . . . . .  | 12 |
| 19 | Tương tự mở CLI của R2 và nhập các dòng lệnh này vào CLI của R2 . . . . .              | 12 |
| 20 | Tương tự mở CLI của R3 và nhập các dòng lệnh này vào CLI của R3 . . . . .              | 12 |
| 21 | Quay lại CLI của R1 để nhập thêm các dòng lệnh trên vào . . . . .                      | 13 |
| 22 | Quay lại CLI của R2 để nhập thêm các dòng lệnh trên vào . . . . .                      | 13 |
| 23 | Quay lại CLI của R3 để nhập thêm các dòng lệnh trên vào . . . . .                      | 13 |
| 24 | Hình ảnh sau khi đã nhập hết tất cả các lệnh trên . . . . .                            | 14 |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 25 | Bấm vào PC1 chọn Desktop -> IP Configuration và sửa các IP của PC1 theo yêu cầu đề bài . . . . . | 14 |
| 26 | Tương tự sửa các địa chỉ IP của PC2 theo yêu cầu đề bài . . . . .                                | 15 |
| 27 | Tương tự sửa các địa chỉ IP của PC3 theo yêu cầu đề bài . . . . .                                | 15 |
| 28 | Kiểm tra kết nối từ PC1 bằng lệnh ping . . . . .   | 15 |
| 29 | Kiểm tra kết nối từ PC2 bằng lệnh ping . . . . .   | 16 |
| 30 | Kiểm tra kết nối từ PC3 bằng lệnh ping . . . . .   | 16 |
| 31 | Gói tin ở PC1 trước khi rời đi . . . . .   | 17 |
| 32 | Gói tin khi đến S1 . . . . .   | 17 |
| 33 | Gói tin khi đến R1 . . . . .   | 18 |
| 34 | Gói tin khi đến R2 . . . . .   | 18 |
| 35 | Gói tin khi đến R3 . . . . .   | 19 |
| 36 | Gói tin khi đến S3 . . . . .   | 19 |
| 37 | Gói tin khi đến PC3 . . . . .  | 20 |
| 38 | Gói tin đi từ PC3 đến S3 . . . . .   | 21 |
| 39 | Gói tin đến R3 . . . . .   | 21 |
| 40 | Gói tin đến R2 . . . . .   | 22 |
| 41 | Gói tin đến R1 . . . . .   | 22 |
| 42 | Gói tin đến S1 . . . . .   | 23 |
| 43 | Gói tin đến PC1 . . . . .  | 23 |

# 1 THÔNG TIN NHÓM

## 1.1 Giới thiệu thành viên nhóm

| MSSV     | Họ và Tên               | Địa chỉ email                 | Ghi chú |
|----------|-------------------------|-------------------------------|---------|
| 24120394 | Nguyễn Đặng Khôi Nguyên | 24120394@student.hcmus.edu.vn |         |
| 24120136 | Trần Lê Xuân Tân        | 24120136@student.hcmus.edu.vn |         |
| 23120157 | Lê Thái Vinh            | 24120157@student.hcmus.edu.vn |         |

## 1.2 Mục tiêu đề án

- Thiết kế và triển khai hệ thống mạng đa tầng cho doanh nghiệp sử dụng Cisco Packet Tracer.
- Thành thạo cấu hình định tuyến tĩnh (Static Route) và định tuyến động (RIPv2).
- Triển khai các dịch vụ mạng thiết yếu: DHCP Server, DNS Server và Web Server.
- Phân tích chi tiết hành vi gói tin qua các tầng OSI trong môi trường giả lập.

# 2 ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH

## 2.1 Bảng đánh giá mức độ hoàn thành

| STT | Nội dung thực hiện                         | Mức độ hoàn thành |
|-----|--|-------------------|
| 1   | Thiết kế Topology và cấu hình IP Part 1    | 100%              |
| 2   | Cấu hình Định tuyến tĩnh (Static Routing)  | 100%              |
| 3   | Chia mạng con và cấu hình DHCP Relay Agent | 100%              |
| 4   | Triển khai DNS và Web Server               | 100%              |
| 5   | Định tuyến động RIPv2 thông suốt toàn mạng | 100%              |

## 2.2 Số điểm mong đợi

Nhóm mong muốn đạt điểm tuyệt đối cho đề án này dựa trên việc hoàn thành tất cả các yêu cầu kỹ thuật và phân tích gói tin chi tiết.

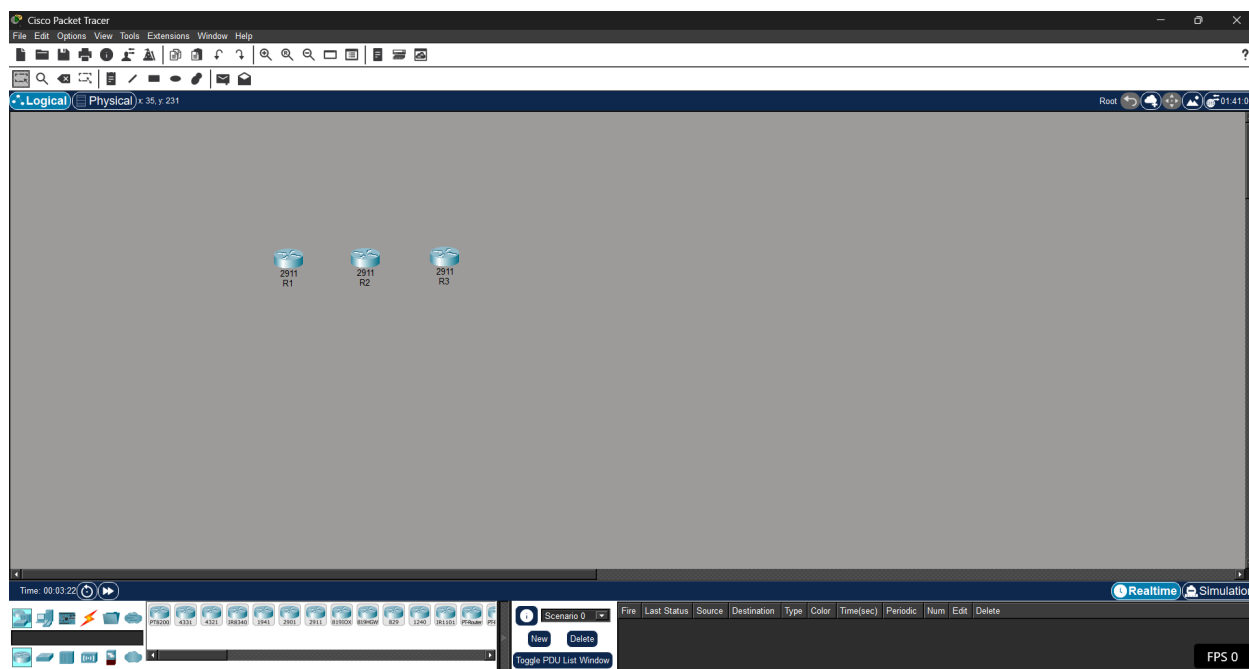
# 3 PART 1: STATIC ROUTING AND PACKET ANALYSIS

## 3.1 Phần chuẩn bị (Cấu hình hệ thống)

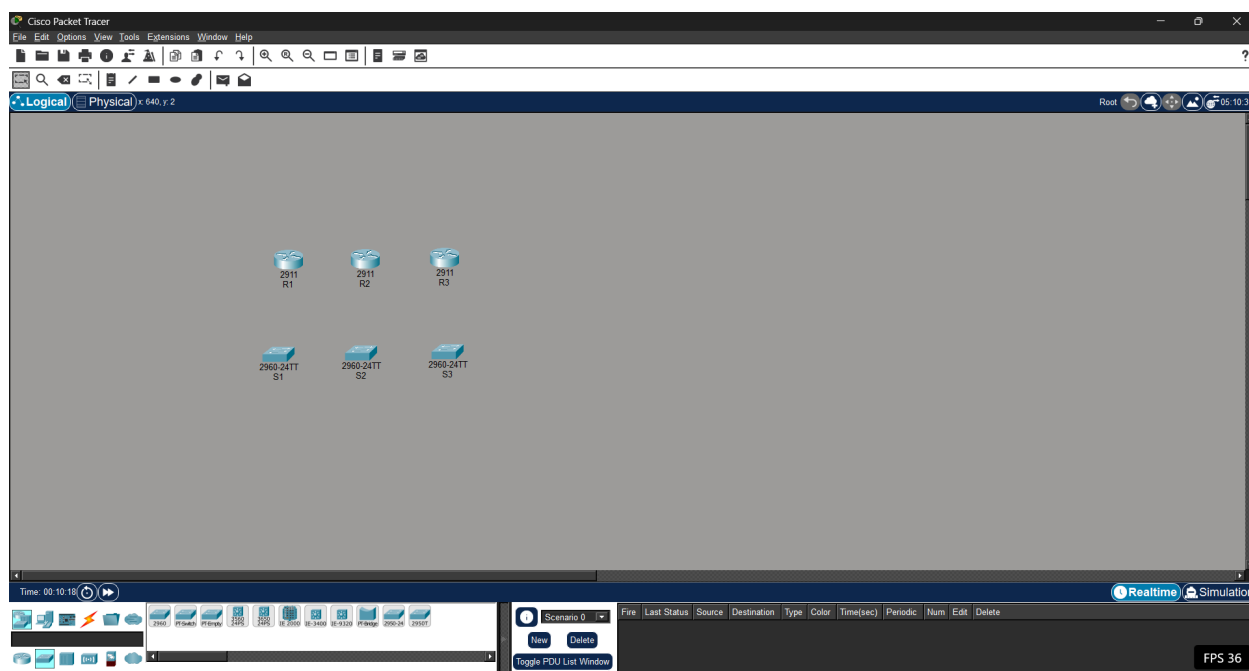
Trong phần này, nhóm đã cấu hình IP tĩnh cho các thiết bị đầu cuối và thiết lập các câu lệnh định tuyến tĩnh trên các Router.

- **Cấu hình IP:** PC1 (192.168.1.10), PC2 (192.168.2.10), PC3 (192.168.3.10).
- **Định tuyến tĩnh:** Thực hiện lệnh `ip route` trên các Router để chỉ đường đến các mạng LAN xa.

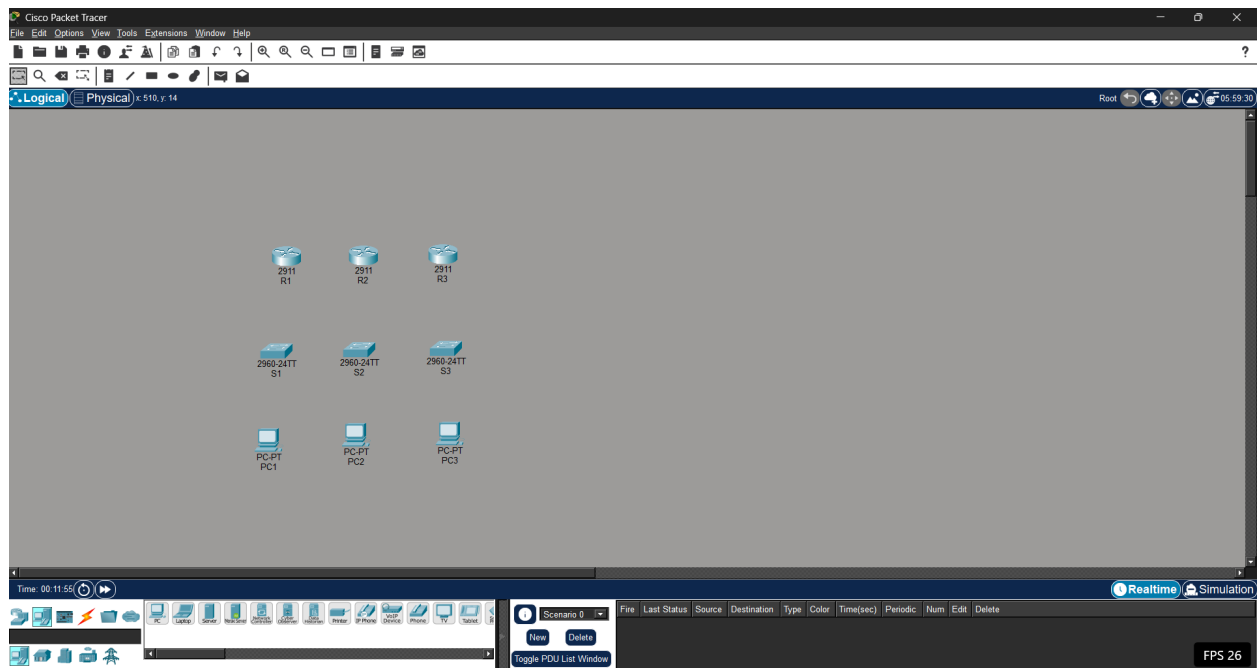
## Các bước chi tiết:



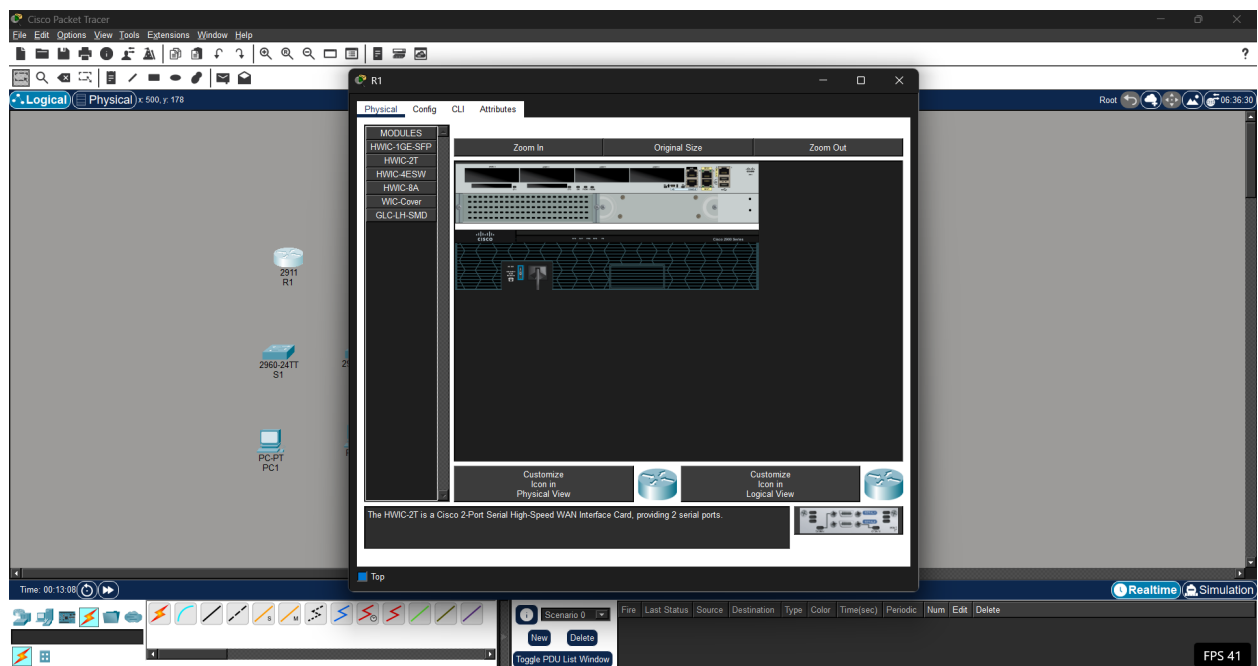
**Hình 1:** Chuẩn bị 3 Router và đặt tên lần lượt là R1, R2, R3



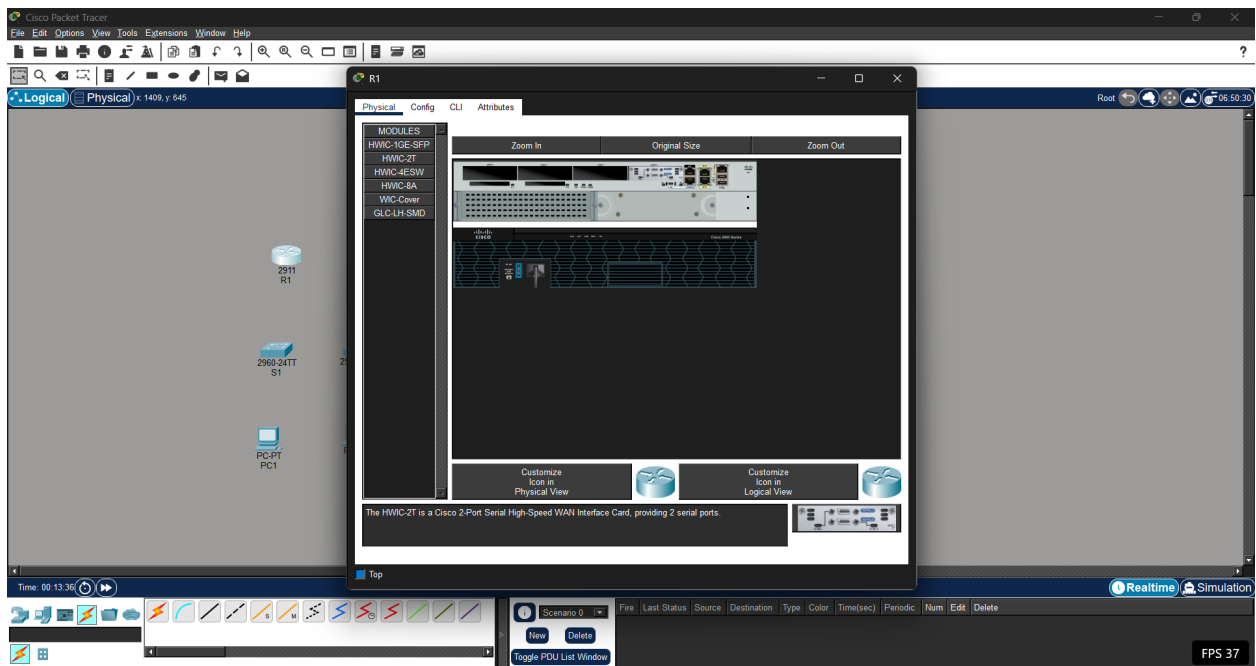
**Hình 2:** Chuẩn bị thêm 3 Switch và đặt tên lần lượt là S1, S2, S3



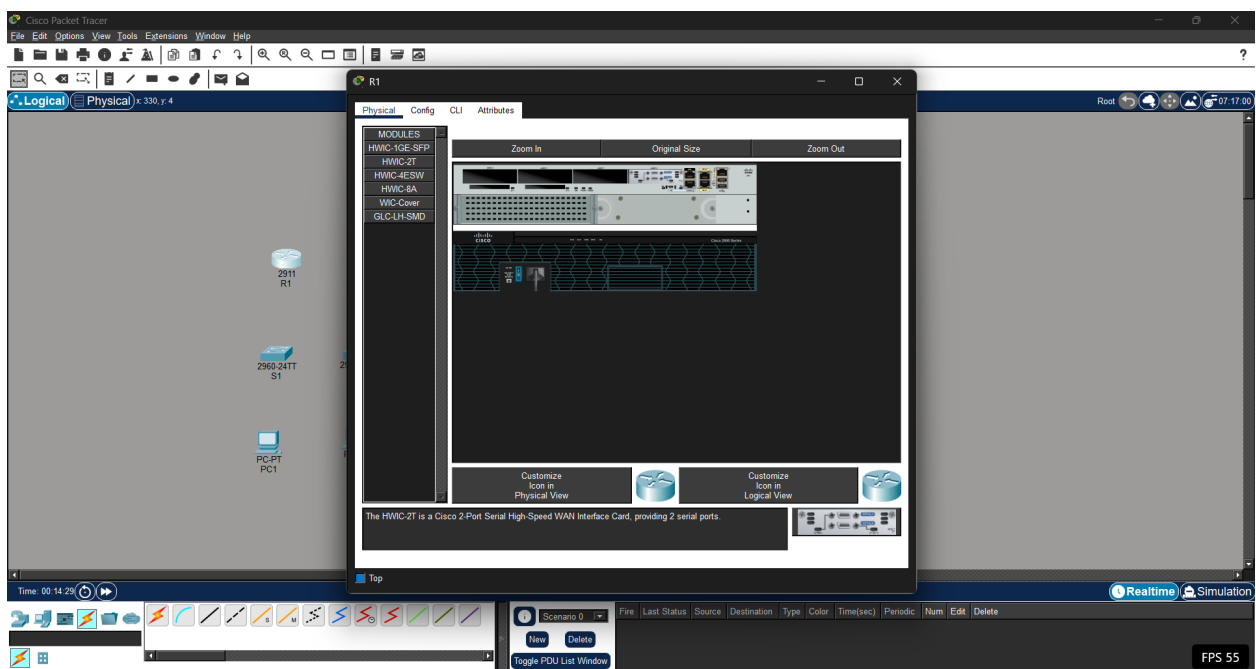
Hình 3: Chuẩn bị thêm 3 PC và đặt tên lần lượt là PC1, PC2, PC3



Hình 4: Chọn R1 vào Physical chọn HWIC-2T và tắt thiết bị

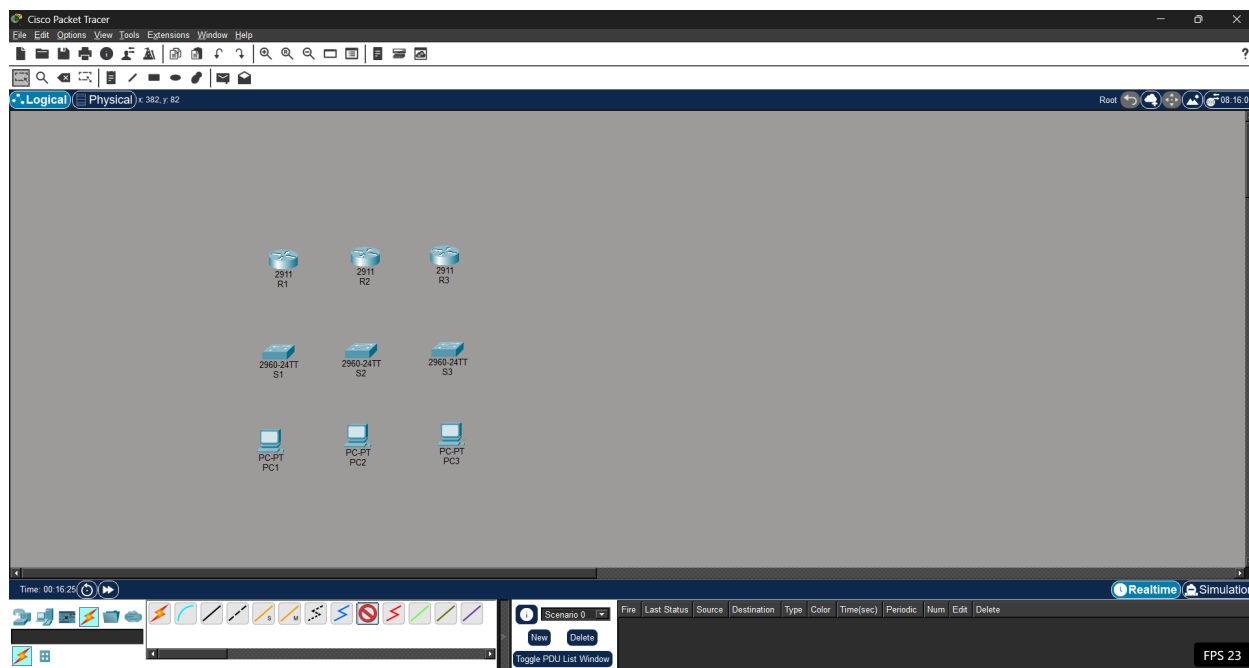


Hình 5: Lắp HWIC-2T vào thiết bị để có thêm 2 cổng Serial High-Speed

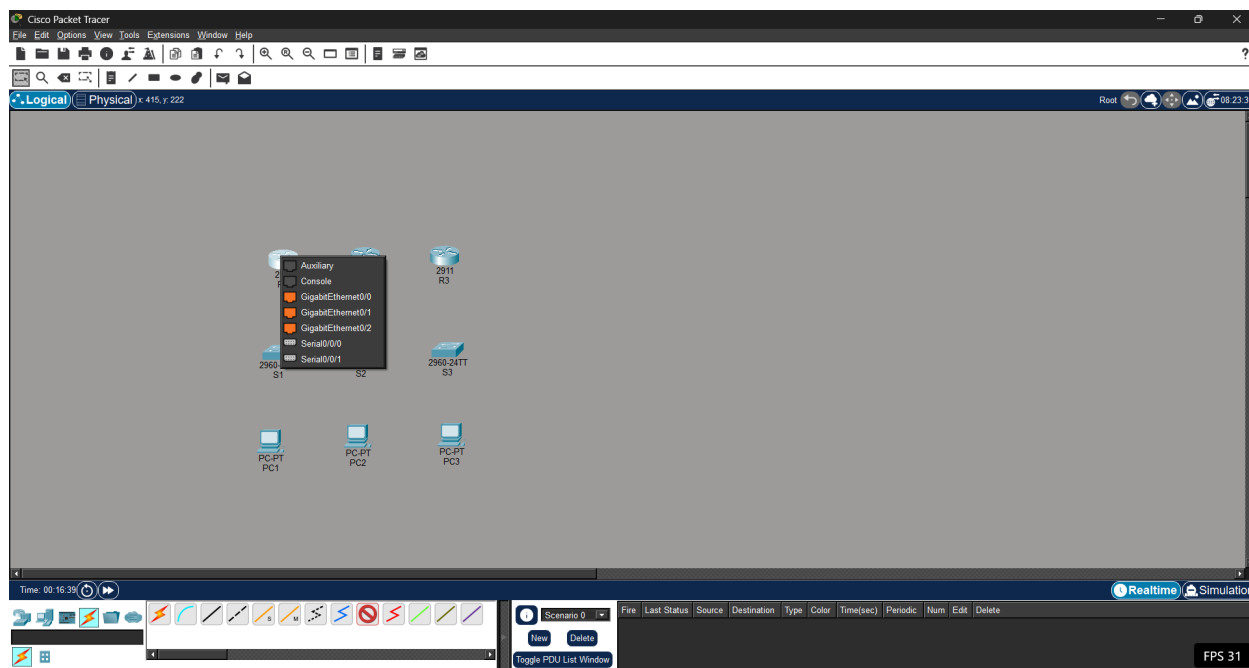


Hình 6: Turn On Router và chờ vài giây

Tương tự 3 bước trên để lắp HWIC-2T cho R2, R3.

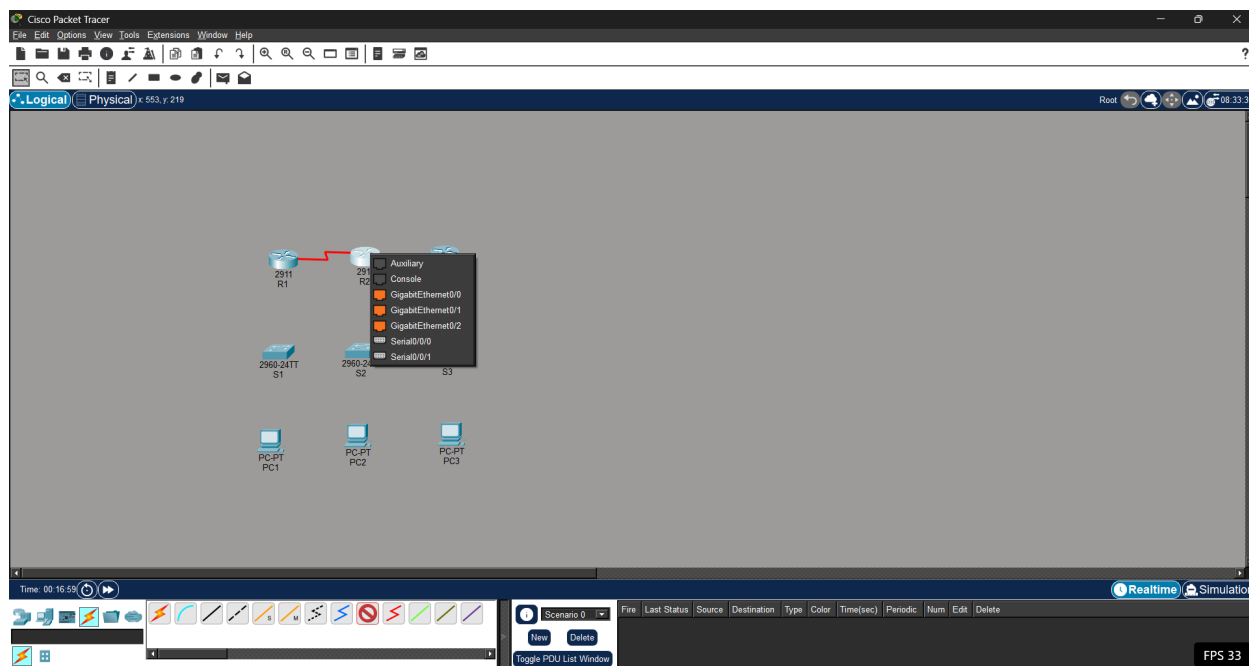


**Hình 7:** Bấm biểu tượng hình sấm sét để chọn dây đồ có đồng hồ

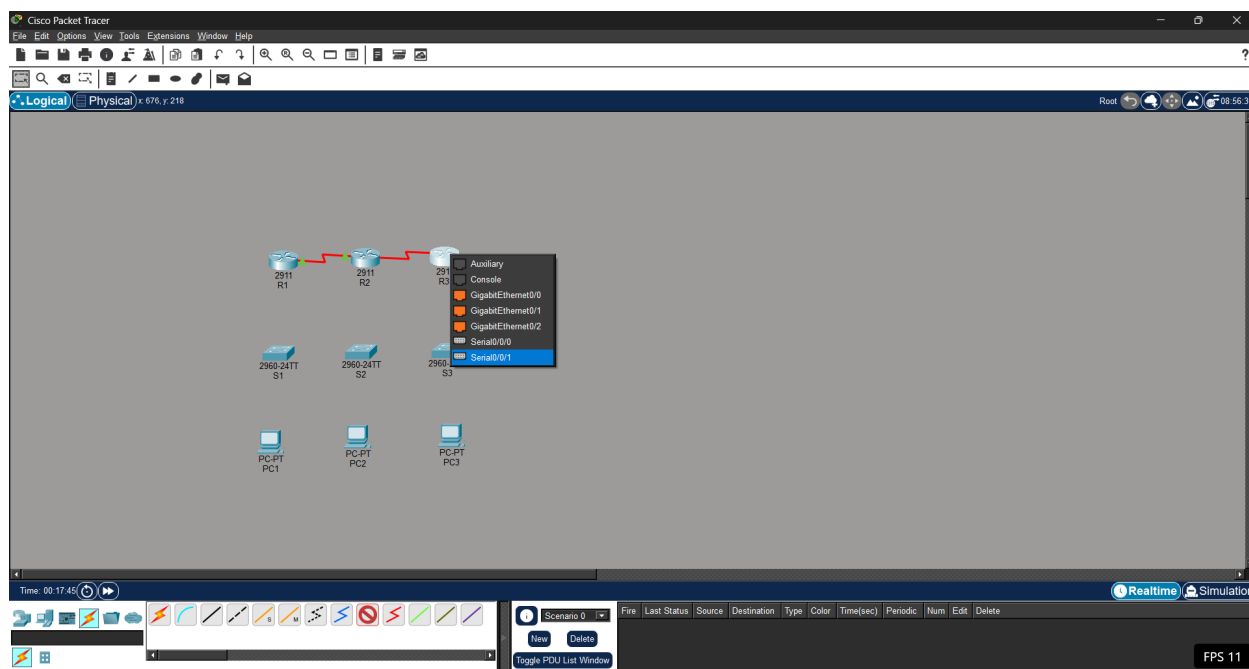


**Hình 8:** Bấm vào R1 và chọn cổng Serial0/0/0

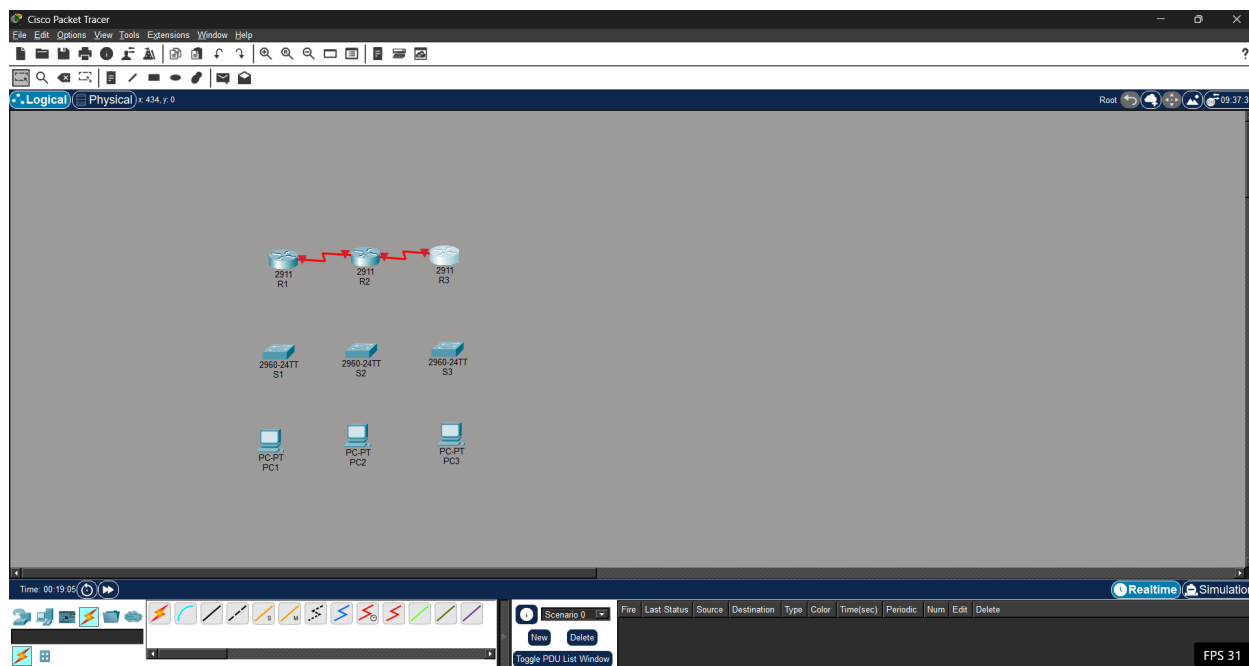




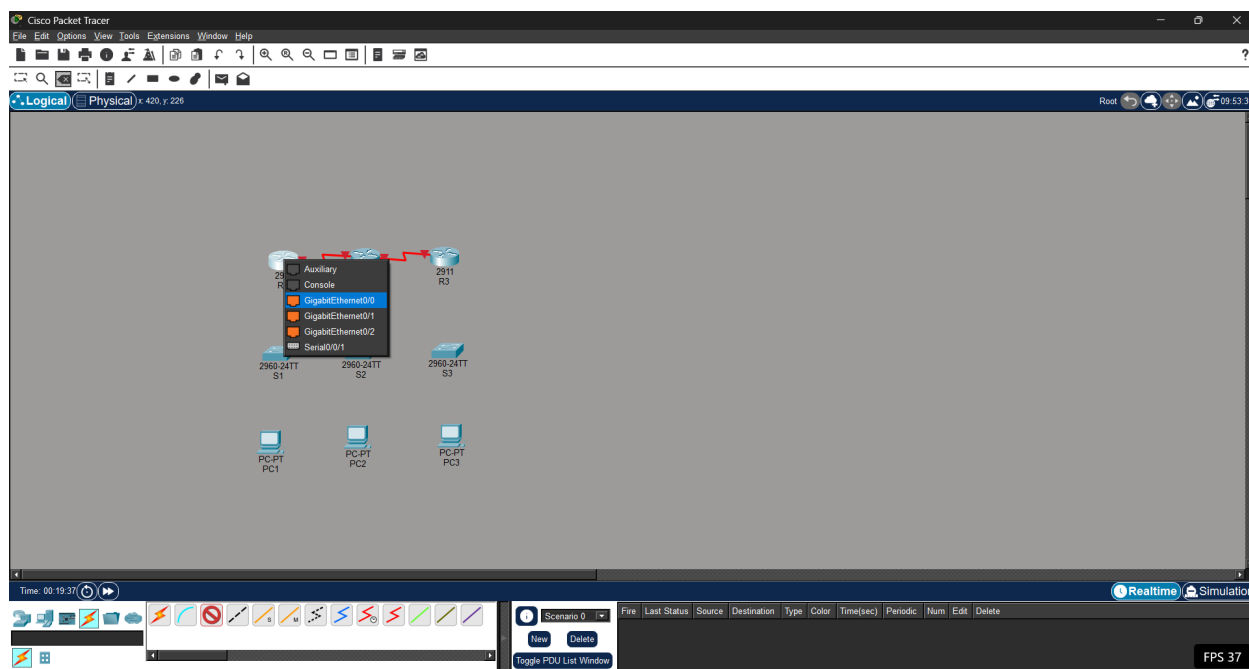
Hình 9: Bấm tiếp vào R2 và chọn cổng Serial0/0/0 để nối dây



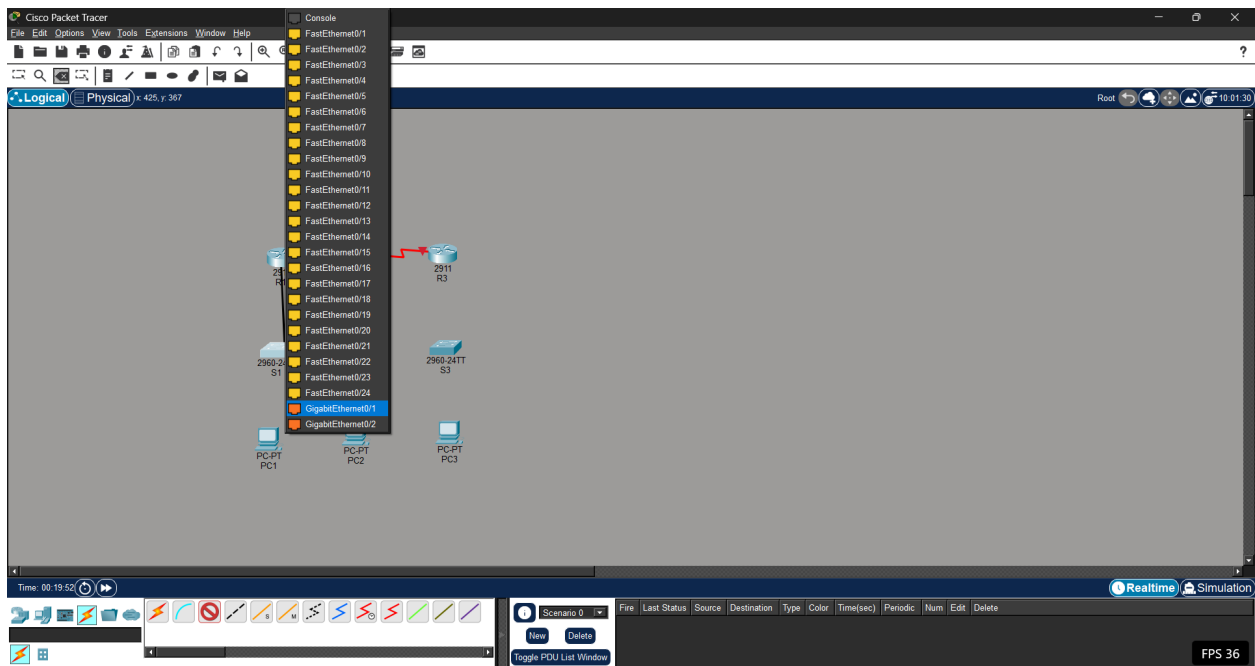
Hình 10: Tương tự 2 bước trên nối cổng Serial0/0/1 của R2 với cổng Serial0/0/1 của R3



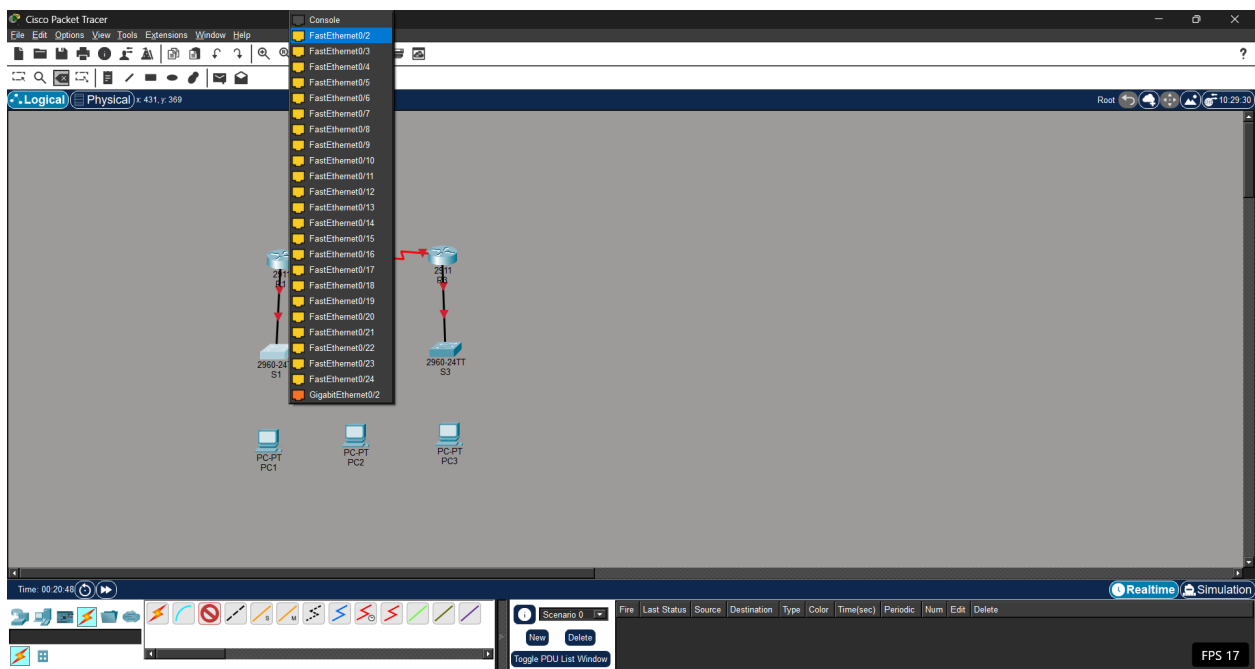
Hình 11: Hình ảnh sau khi nối các Router với nhau



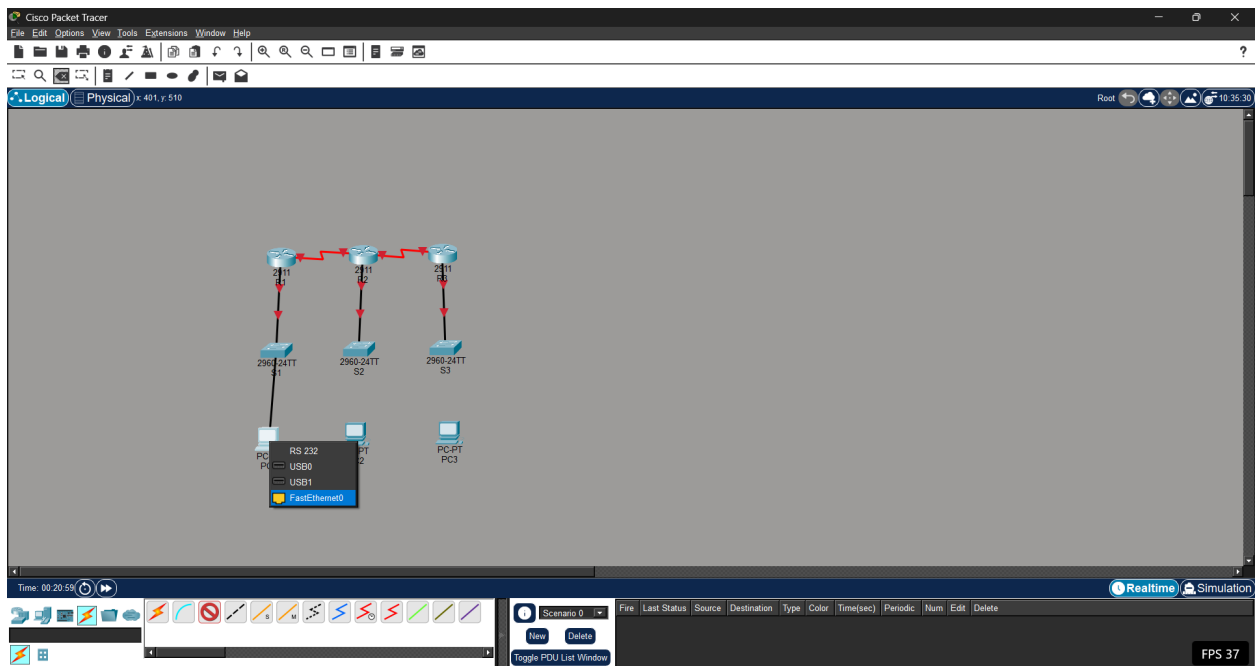
Hình 12: Bấm vào R1 và chọn cổng GigabitEthernet0/0



Hình 13: Bấm tiếp vào S1 và chọn cổng GigabitEthernet0/1 để nối R1 và S1

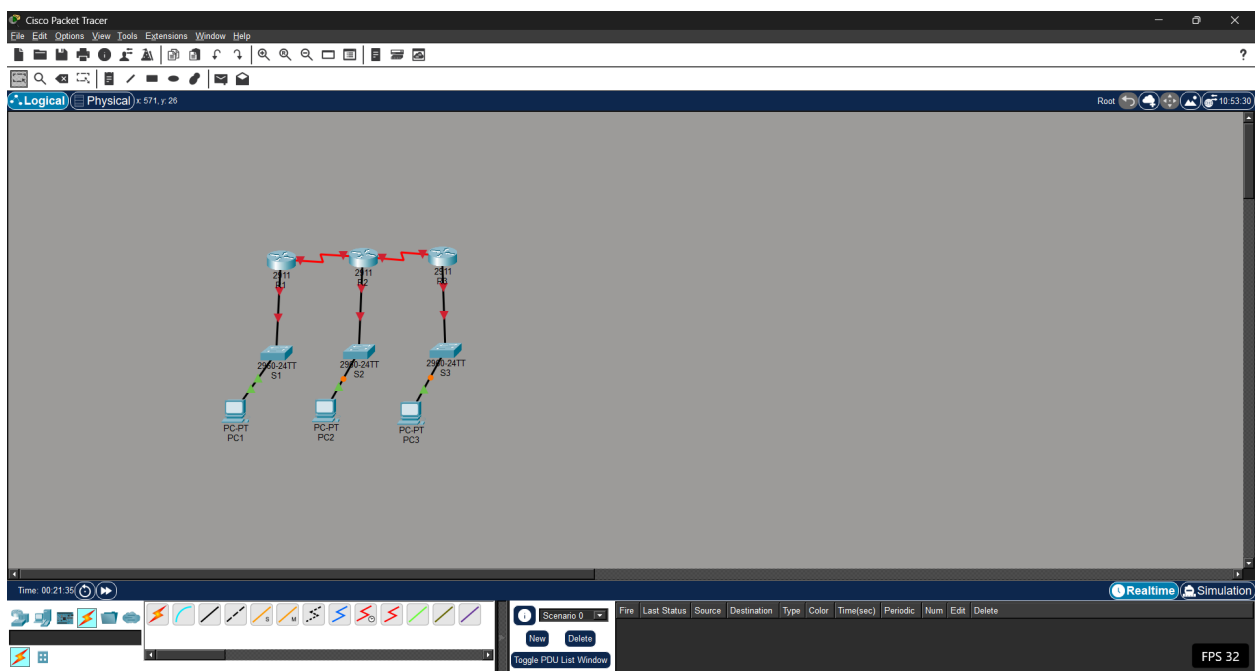


Hình 14: Bấm vào S1 và chọn cổng FastEthernet0/2

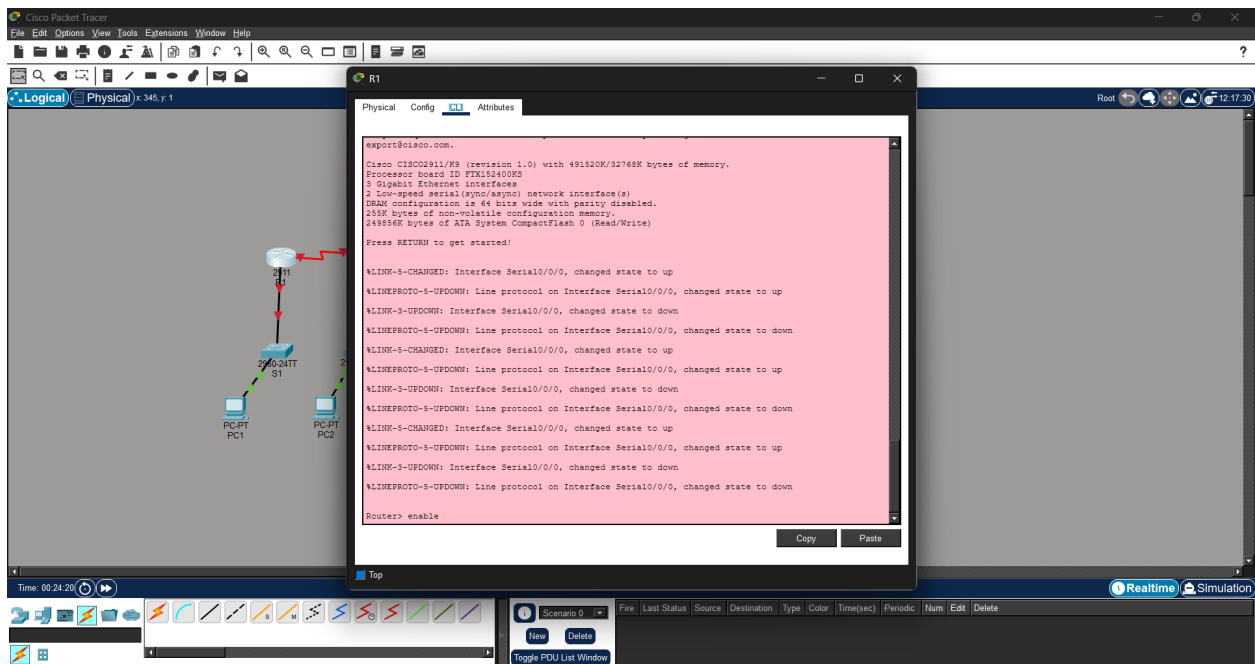


**Hình 15:** Bấm tiếp vào PC1 và chọn cổng FastEthernet0 để nối S1 và PC1

Làm tương tự các bước trên để nối R2-S2-PC2 và R3-S3-PC3.



**Hình 16:** Hình ảnh sau khi nối R2-S2-PC2 và R3-S3-PC3



Hình 17: Bấm vào R1 chọn CLI

```
R1#enable
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.252
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
```

Hình 18: Nhập các dòng lệnh này vào CLI của R1

```
R2#enable
R2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#ip address 10.0.12.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown

R2(config-if)#exit
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ip address 10.0.23.1 255.255.255.252
R2(config-if)#clock rate 64000
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
```

Hình 19: Tương tự mở CLI của R2 và nhập các dòng lệnh này vào CLI của R2

```
R3#enable
R3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ip address 10.0.23.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#exit
```

Hình 20: Tương tự mở CLI của R3 và nhập các dòng lệnh này vào CLI của R3

Sau khi nhập các dòng lệnh trên thì chúng ta sẽ thấy đường dây nối giữa các Router sẽ đổi từ các mũi tên màu đỏ thành xanh lá.

```
R1(config)#interface GigabitEthernet0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#exit
R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.12.2
R1(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.0.12.2
R1(config)#do write
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

Building configuration...
[OK]
```

**Hình 21:** Quay lại CLI của R1 để nhập thêm các dòng lệnh trên vào

```
R2(config)#interface GigabitEthernet0/0
R2(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown

R2(config-if)#exit
R2(config)#interface Serial0/0/1
R2(config-if)#ip address 10.0.23.1 255.255.255.252
R2(config-if)#clock rate 64000
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit
R2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.12.1
R2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.0.23.2
R2(config)#do write
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

Building configuration...
[OK]
```

**Hình 22:** Quay lại CLI của R2 để nhập thêm các dòng lệnh trên vào

```
R3(config)#interface GigabitEthernet0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown

R3(config-if)#exit
R3(config)#interface Serial0/0/1
R3(config-if)#ip address 10.0.23.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown

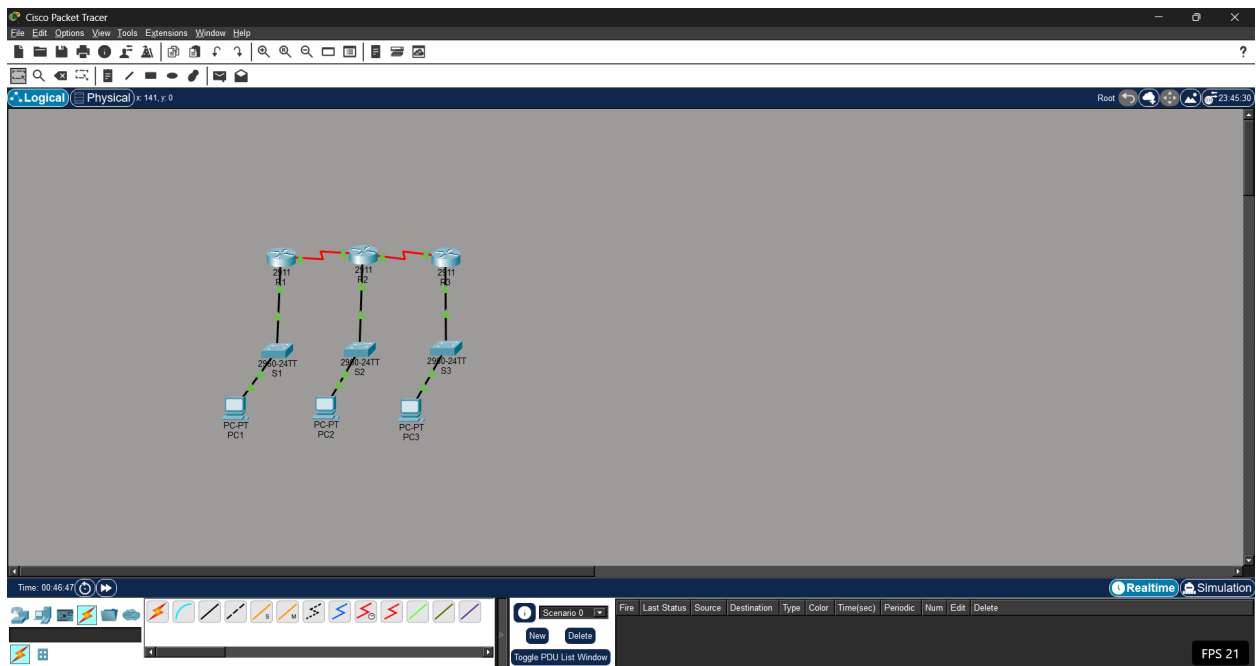
R3(config-if)#exit
R3(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.23.1
R3(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.23.1
R3(config)#do write
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up

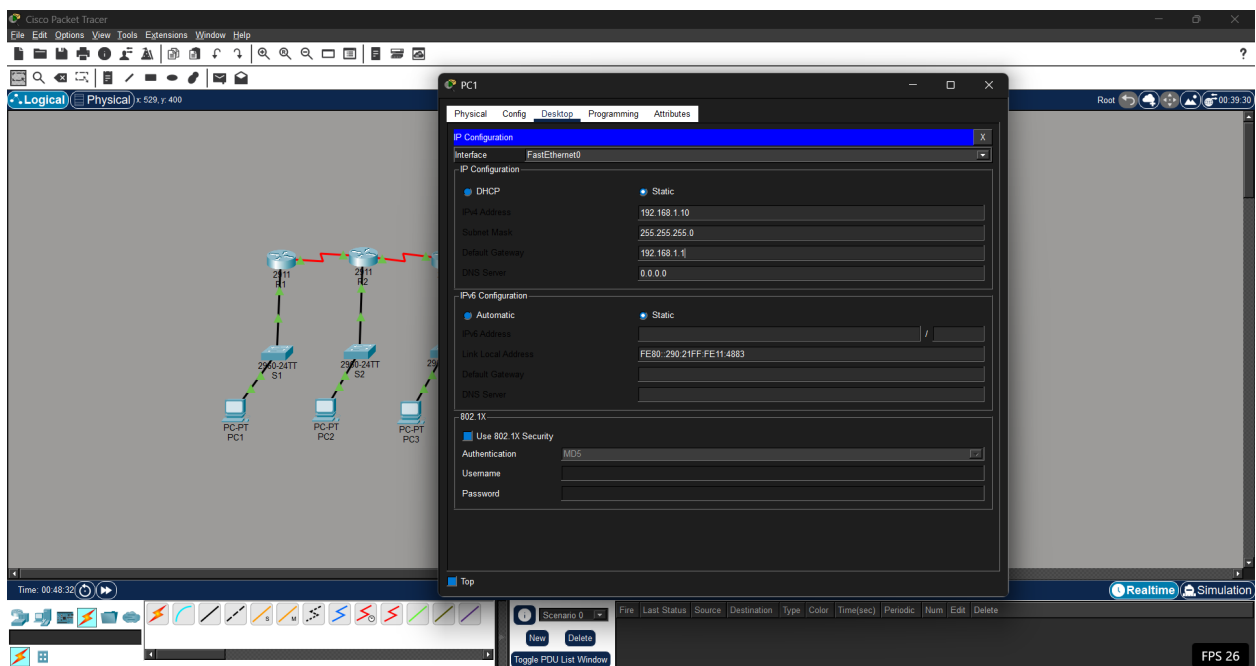
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed state to up

Building configuration...
[OK]
```

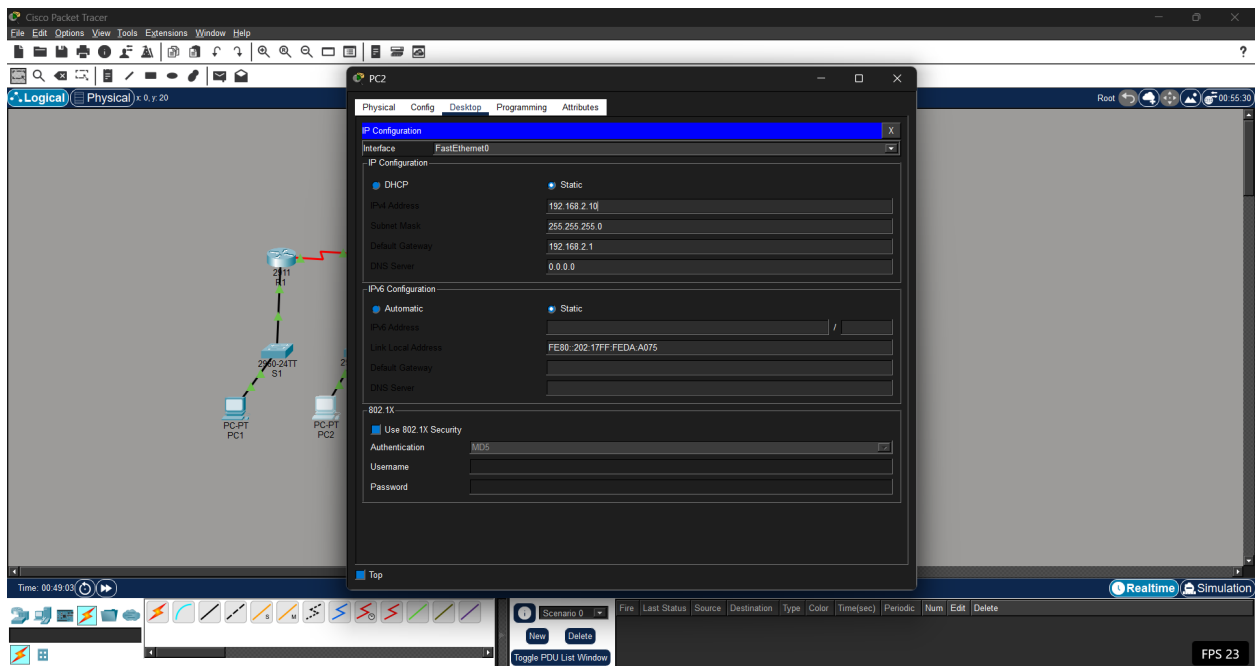
**Hình 23:** Quay lại CLI của R3 để nhập thêm các dòng lệnh trên vào



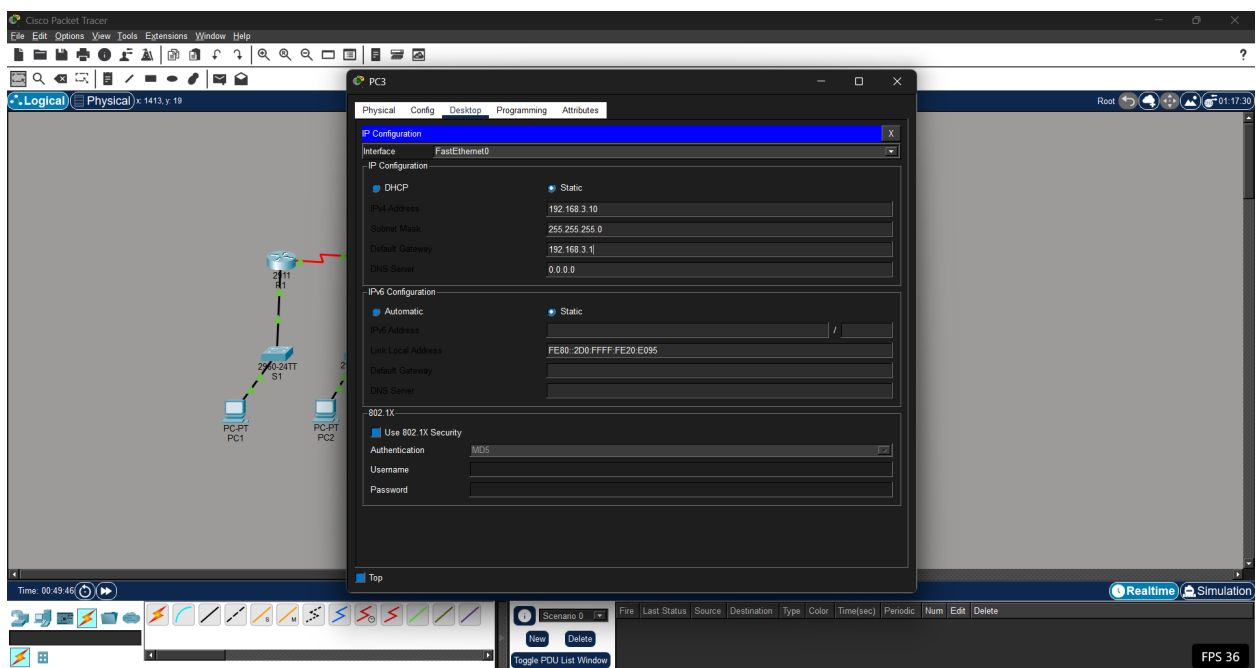
**Hình 24:** Hình ảnh sau khi đã nhập hết tất cả các lệnh trên



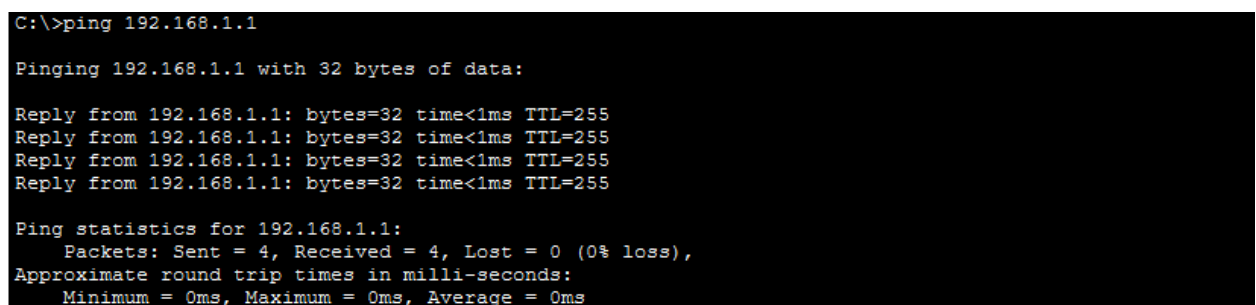
**Hình 25:** Bấm vào PC1 chọn Desktop -> IP Configuration và sửa các IP của PC1 theo yêu cầu đề bài



Hình 26: Tương tự sửa các địa chỉ IP của PC2 theo yêu cầu đề bài



Hình 27: Tương tự sửa các địa chỉ IP của PC3 theo yêu cầu đề bài



Hình 28: Kiểm tra kết nối từ PC1 bằng lệnh ping



```
C:\>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

**Hình 29:** Kiểm tra kết nối từ PC2 bằng lệnh ping

```
C:\>ping 192.168.3.1

Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.3.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

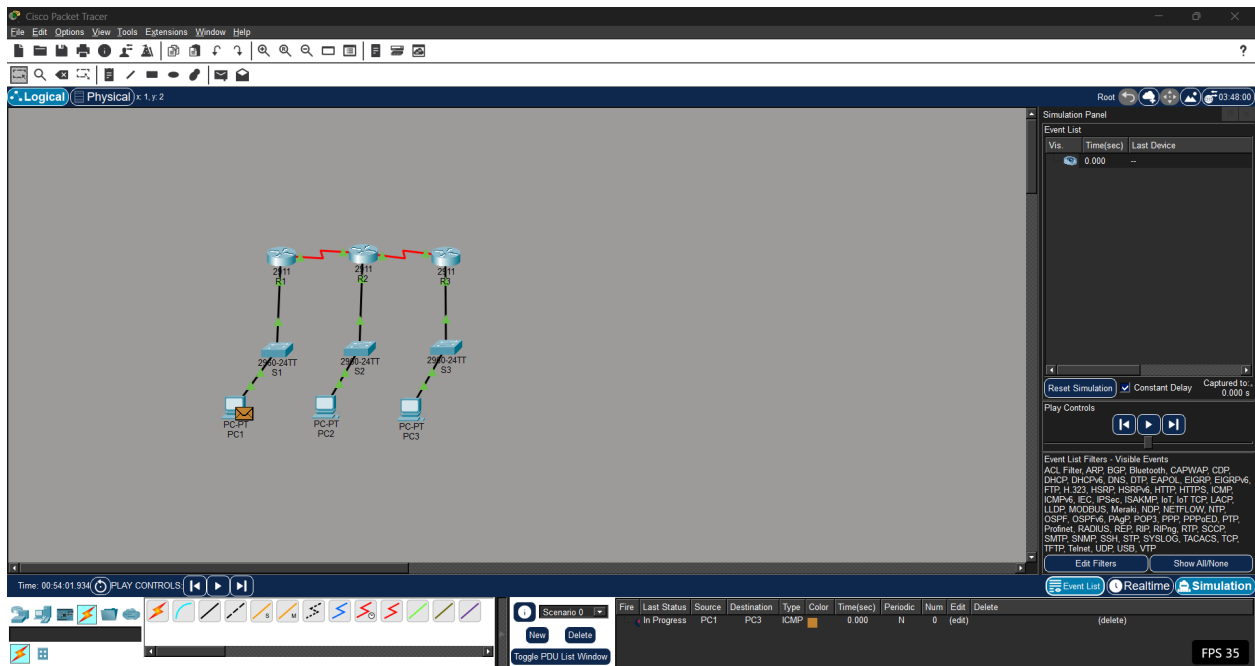
Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

**Hình 30:** Kiểm tra kết nối từ PC3 bằng lệnh ping

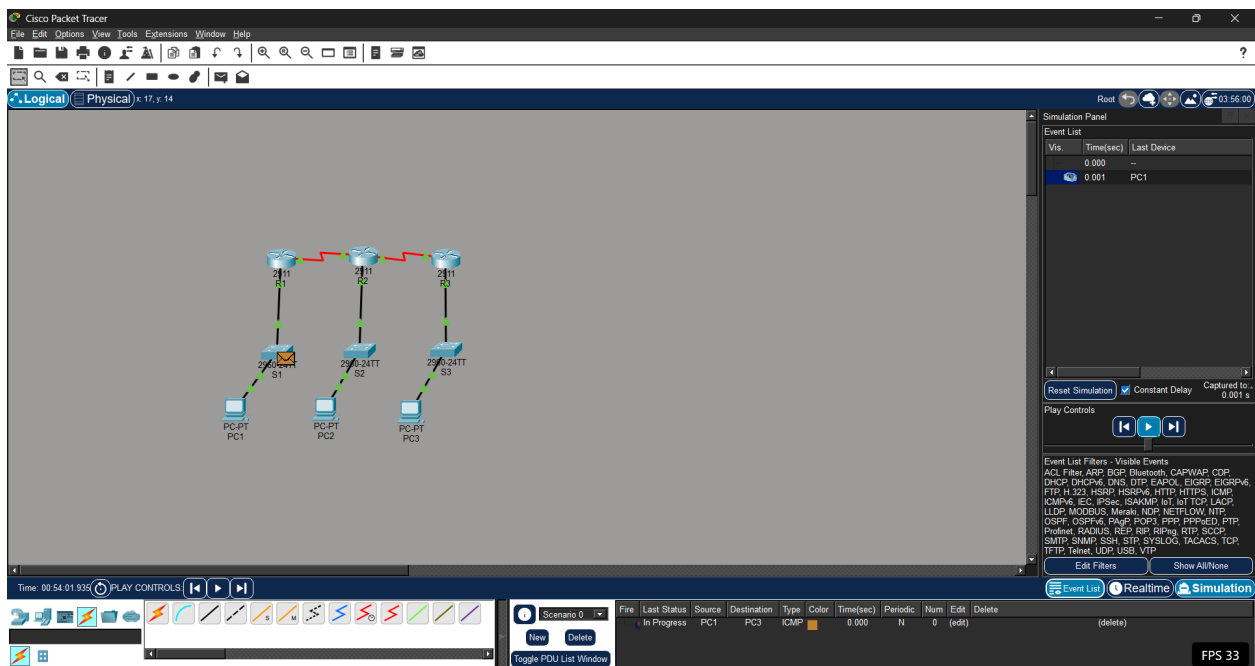
Vậy là chúng ta đã hoàn thành xong phần cấu hình hệ thống cho Part 1. Tiếp theo chúng ta sẽ phân tích hành trình gói tin từ PC1 đến PC3.

## 3.2 Trả lời các câu hỏi Lab - Phân tích hành trình gói tin (PC1 → PC3)

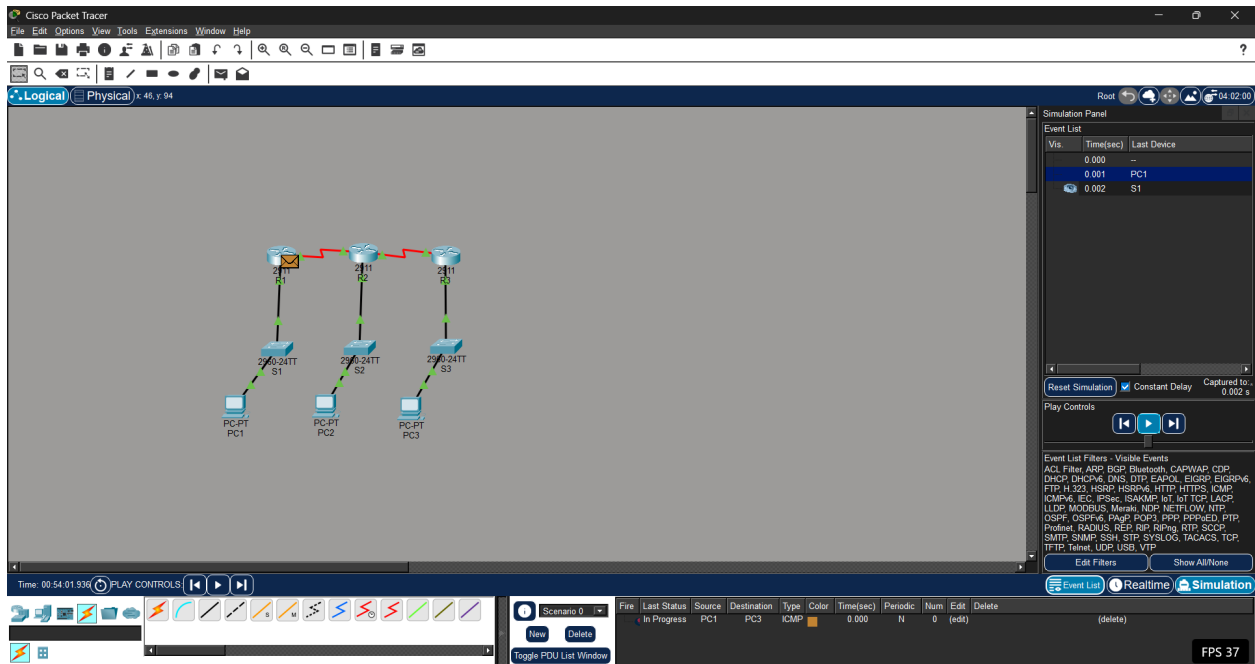
### Phase 1: Gói tin rời LAN nguồn (PC1 → R1)



Hình 31: Gói tin ở PC1 trước khi rời đi



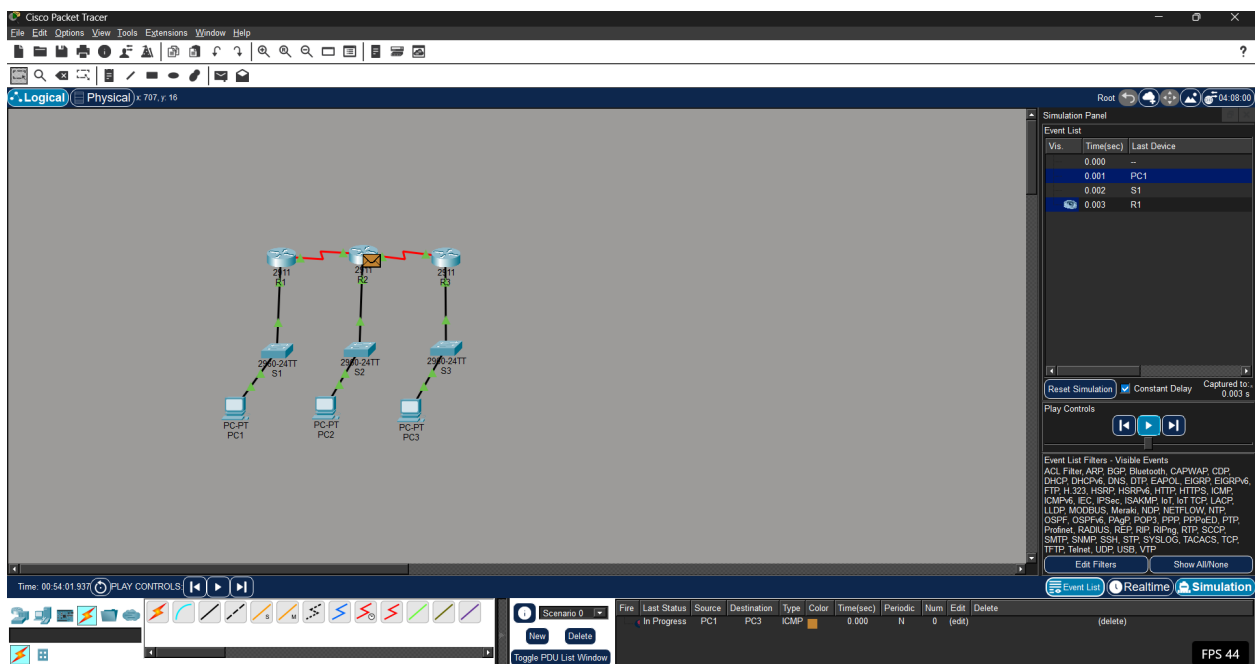
Hình 32: Gói tin khi đến S1



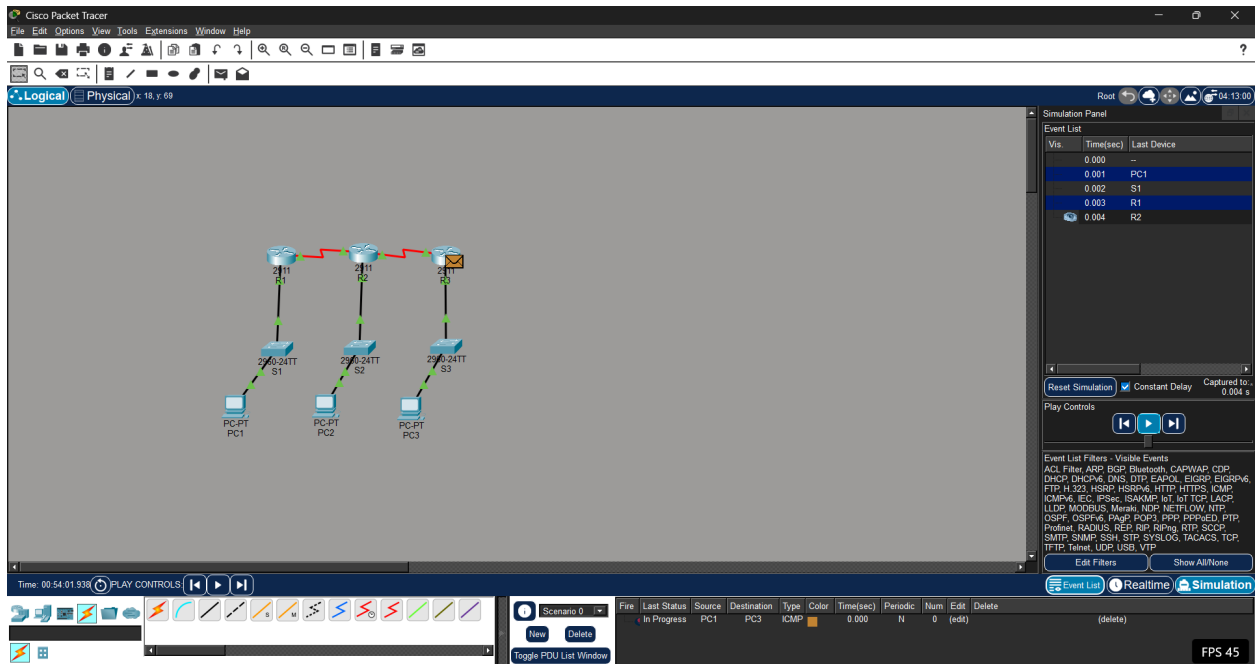
Hình 33: Gói tin khi đến R1

- **Địa chỉ IP:** IP nguồn là 192.168.1.10, IP đích là 192.168.3.10. Các địa chỉ này không thay đổi trong suốt hành trình.
- **Xác định MAC đích:** PC1 sử dụng giao thức **ARP** để tìm địa chỉ MAC của Default Gateway (R1) do đích đến nằm ngoài mạng LAN.
- **Thông tin Frame:** Khi rời PC1, Source MAC là của PC1 và Destination MAC là địa chỉ vật lý của cổng Gig0/0 trên R1.

## Phase 2: Chặng đường định tuyến (R1 → R2 → R3)



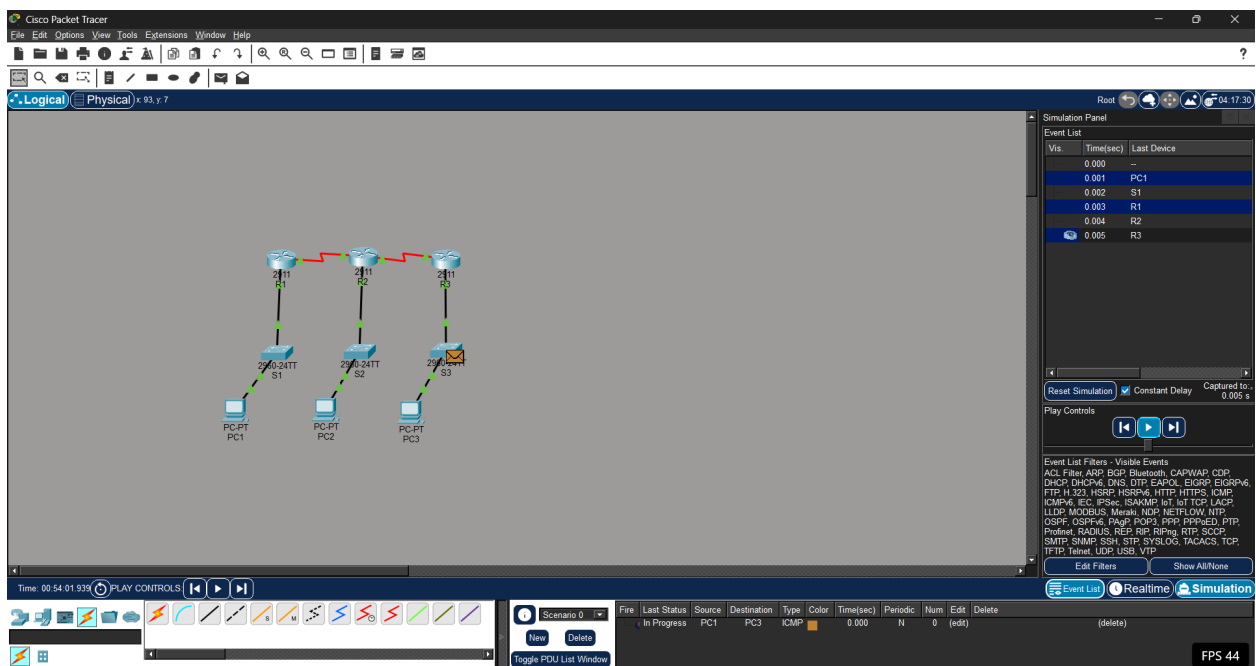
Hình 34: Gói tin khi đến R2



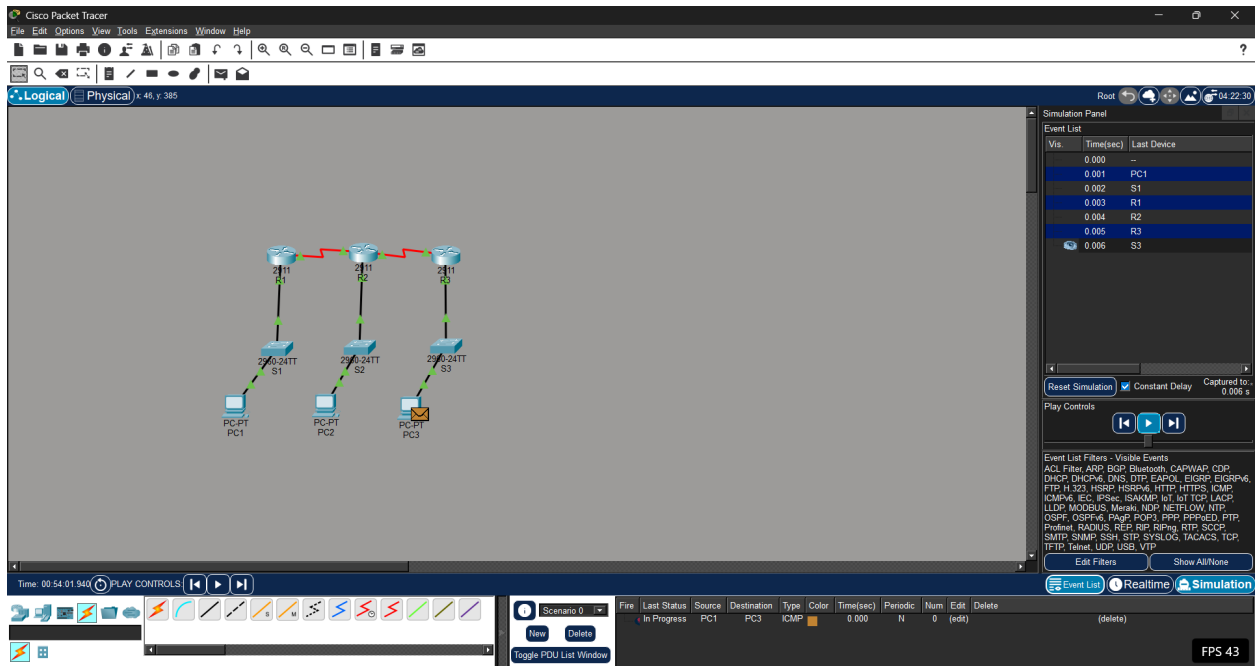
Hình 35: Gói tin khi đến R3

- **Tại R1:** Router loại bỏ Header Lớp 2 vì nó chỉ có giá trị nội bộ chặng trước. Sau khi tra bảng định tuyến, R1 xác định Next Hop IP là 10.0.12.2 để đến mạng 192.168.3.10.
- **Liên kết R1 - R2 (Serial):** Gói tin được đóng gói lại theo giao thức Serial (HDLC/PPP), không sử dụng địa chỉ MAC định danh vật lý như Ethernet.
- **Tại R2:** Router thực hiện tra cứu lớp 3. Theo quy tắc giao thức, R2 **không ghi lại** Source/Destination IP để đảm bảo tính định danh thiết bị cuối. R2 gỡ bỏ header Serial cũ và tạo header mới phù hợp với chặng R2-R3.

### Phase 3: Gói tin đến LAN đích (R3 → PC3)



Hình 36: Gói tin khi đến S3

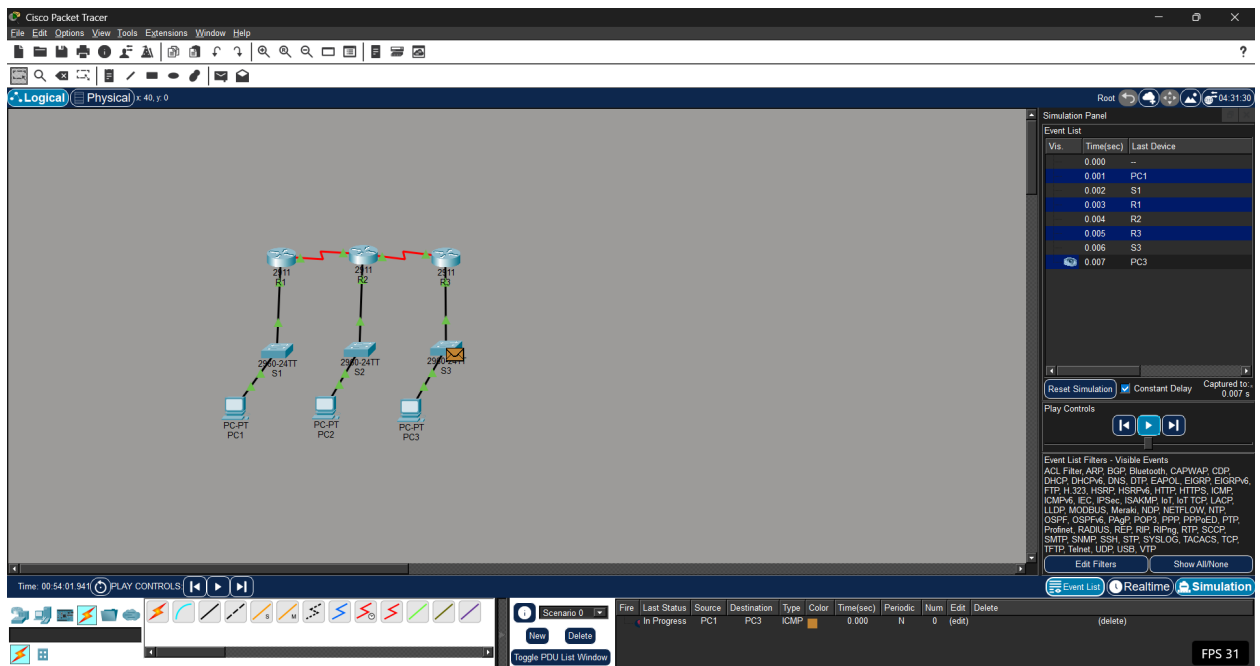


Hình 37: Gói tin khi đến PC3

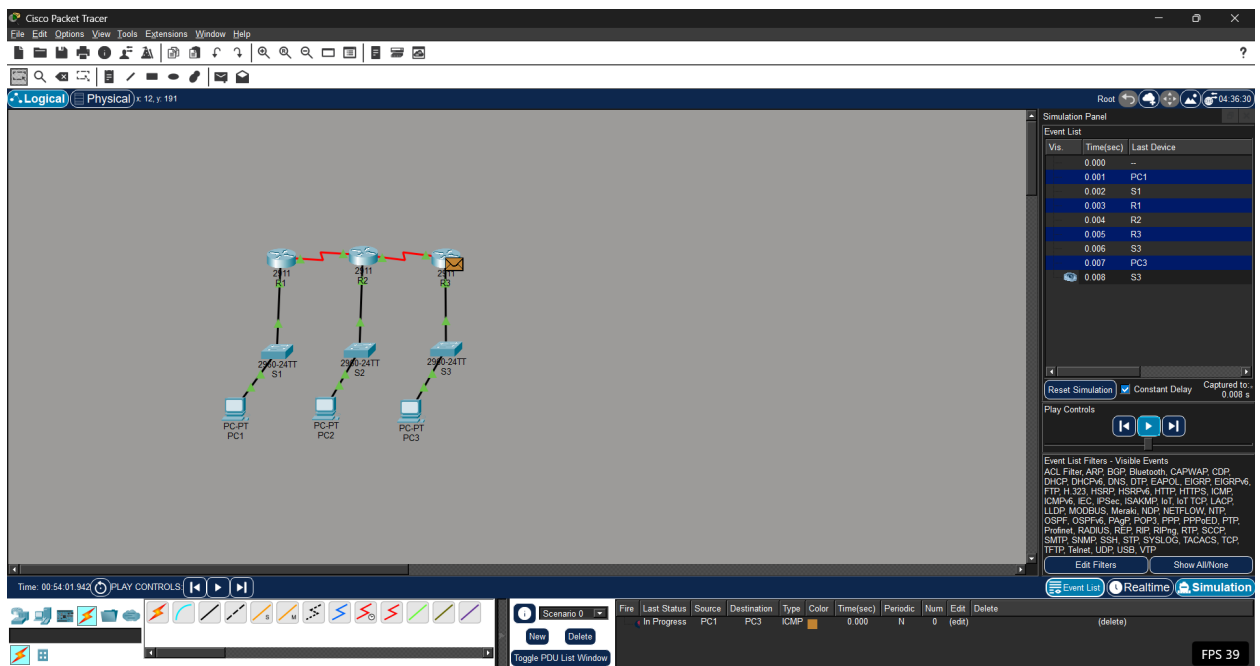
- **Giao tiếp thoát:** R3 xác định cổng thoát là Gig0/0 nối trực tiếp với mạng LAN đích.
- **Khám phá MAC đích:** R3 sử dụng ARP để lấy địa chỉ MAC của PC3 trước khi gửi gói tin xuống Switch.
- **Thông tin Frame cuối:** Source MAC là của cổng Gig0/0 trên R3 và Destination MAC là địa chỉ của PC3.

Sau khi phân tích hành trình gói tin từ PC1 đến PC3, chúng ta thấy rằng địa chỉ IP nguồn và đích không thay đổi trong suốt quá trình truyền. Tuy nhiên, địa chỉ MAC thay đổi tại mỗi chặng để phù hợp với các liên kết vật lý khác nhau. Các Router thực hiện việc tra cứu bảng định tuyến để xác định Next Hop và đóng gói lại gói tin theo giao thức phù hợp với từng chặng đường.

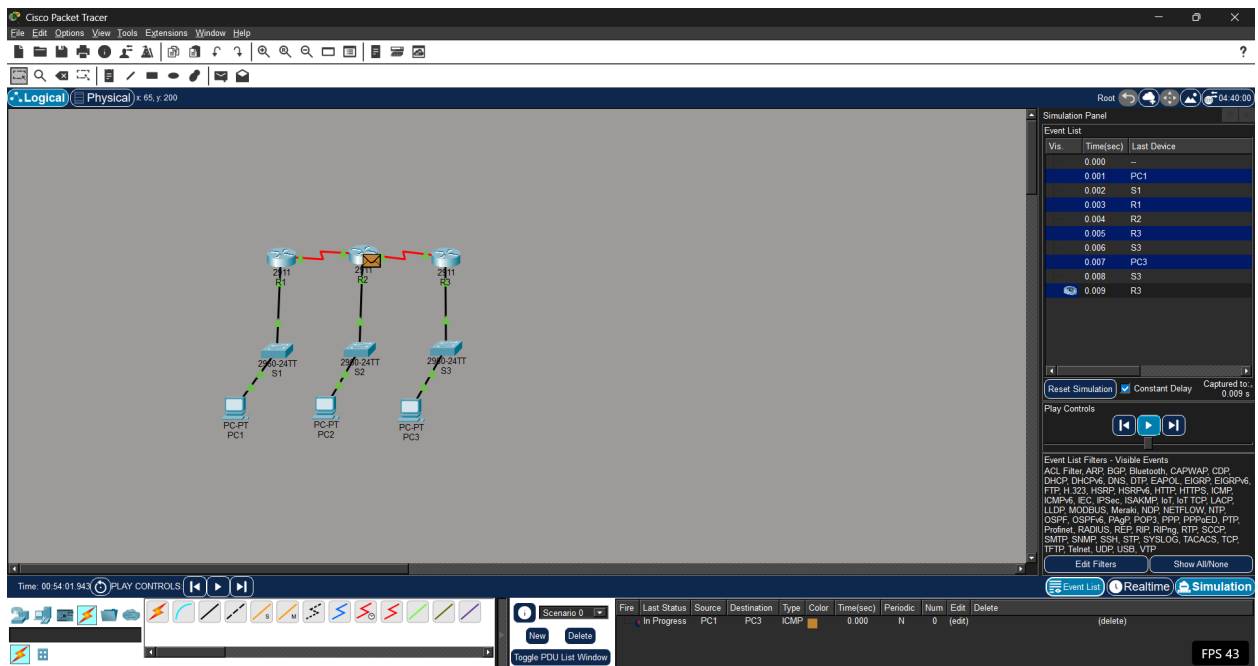
Và ngoài ra, nhóm cũng đã kiểm tra kết nối ngược lại từ PC3 đến PC1 và kết quả cũng tương tự như trên, đảm bảo tính hai chiều trong việc truyền dữ liệu.



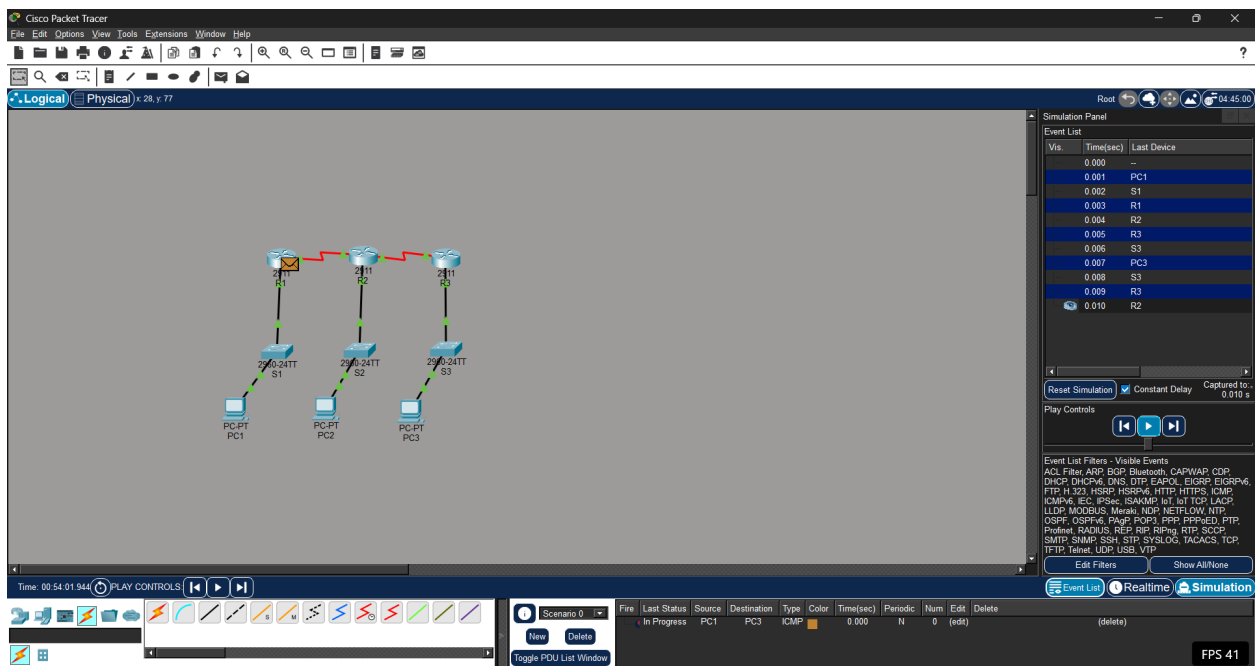
Hình 38: Gói tin đi từ PC3 đến S3



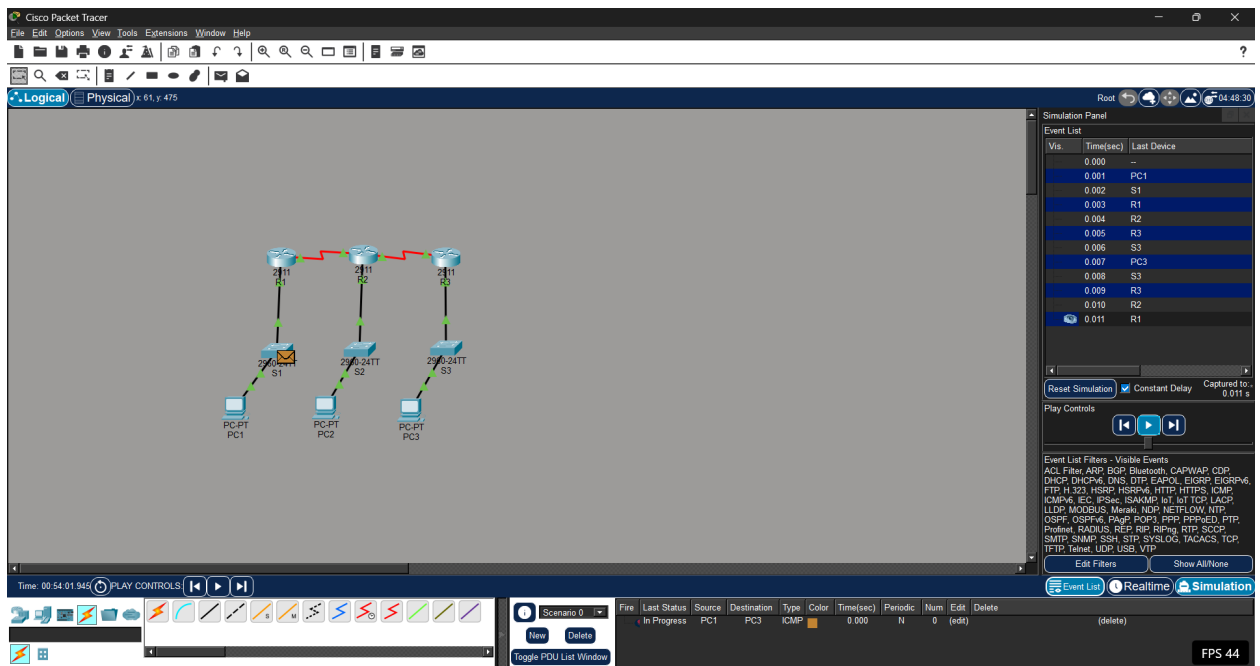
Hình 39: Gói tin đến R3



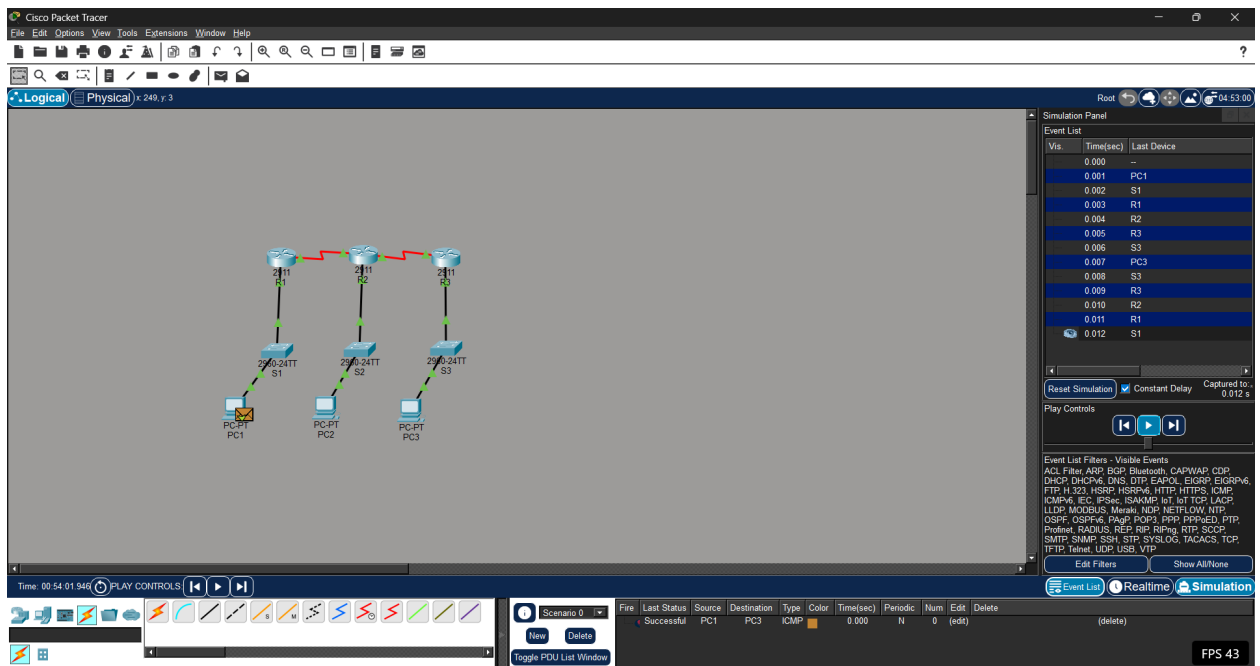
Hình 40: Gói tin đến R2



Hình 41: Gói tin đến R1



Hình 42: Gói tin đến S1



Hình 43: Gói tin đến PC1

Ta thấy rằng hành trình gói tin từ PC3 đến PC1 cũng tuân theo các nguyên tắc tương tự như từ PC1 đến PC3, với việc thay đổi địa chỉ MAC tại mỗi chặng và giữ nguyên địa chỉ IP nguồn và đích.



## **4 PART 2: ENTERPRISE SERVICES AND DHCP RELAY**

### **4.1 Phần chuẩn bị (Cấu hình hệ thống)**

### **4.2 Trả lời các câu hỏi Lab**

## **5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

### **5.1 Kết luận**

Nhóm đã hoàn thành việc kết nối thông suốt giữa hai phân vùng mạng khác nhau. Các dịch vụ DHCP, DNS và Web hoạt động ổn định, PC ở Phần 1 đã có thể truy cập trang web ở Phần 2 thông qua tên miền.

### **5.2 Hạn chế**

Sử dụng giao thức định tuyến RIPv2 có tốc độ hội tụ chậm và tốn băng thông do gửi bảng định tuyến theo chu kỳ.

### **5.3 Hướng phát triển**

Nâng cấp giao thức định tuyến lên OSPF hoặc EIGRP để tối ưu hóa hiệu năng cho mạng lớn hơn, triển khai thêm Firewall để bảo mật hệ thống Server.