

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

-----o0o-----



**ISO 9001:2015**

# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**HẢI PHÒNG 2019**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

-----o0o-----

**TRIỂN KHAI GIẢI PHÁP GIẢ LẬP THIẾT BỊ MẠNG  
VỚI UNETLAB-EVE**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ Thông tin

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Đức Việt

Giáo viên hướng dẫn: TS Ngô Trường Giang

Mã số sinh viên: 1412101067

HẢI PHÒNG - 2019

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

*Độc lập - Tự do - Hạnh phúc*

-----o0o-----

## **NHIỆM VỤ THIẾT KẾ TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Nguyễn Đức Việt

Mã số: 1412101067

Lớp: CT1802

Ngành: Công nghệ Thông tin

Tên đề tài: Triển khai giải pháp giả lập thiết bị mạng với Unetlab-EVE

## MỤC LỤC

<b>LỜI CẢM ƠN .....</b>	<b>1</b>
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>2</b>
<b>DANH MỤC HÌNH VẼ.....</b>	<b>3</b>
<b>CHƯƠNG 1: Tổng quan về mạng máy tính .....</b>	<b>5</b>
1.1 Khái niệm mạng máy tính .....	5
1.2 Lịch sử mạng máy tính .....	5
1.3 Lợi ích và tác hại của mạng máy tính .....	6
1.4 Phân loại mạng .....	7
1.4.1 Phân loại theo phạm vi địa lý.....	7
1.4.2 Phân loại theo phương pháp chuyển mạch (Truyền dữ liệu).....	8
1.4.3 Phân loại theo Topology .....	9
1.4.4 Phân loại theo chức năng .....	11
1.5 Một số mô hình chuẩn hóa .....	12
1.5.1 Mô hình OSI (Open Systems Interconnection) .....	12
1.5.2 Mô hình SNA(System Network Architecture).....	13
1.6 Các tầng chức năng chủ yếu của mô hình OSI .....	14
<b>CHƯƠNG 2: Thiết bị mạng và các công cụ mô phỏng và giả lập .....</b>	<b>22</b>
2.1 Các loại cáp truyền mạng .....	22
2.1.1 Cáp xoắn đôi.....	22
2.1.2 Cáp đồng trục .....	23
2.1.3 Cáp quang.....	23
2.2 Một số thiết bị mạng.....	24
2.2.1 Repeater (Bộ khuếch đại) .....	24
2.2.2 Bridge (Cầu Nối) .....	26
2.2.3 Switch (Bộ chuyển mạch).....	29
2.2.4 Router (Bộ Định Tuyến).....	31
2.2.5 Gateway (Cổng Nối).....	34
2.2.6 Hub (Bộ Tập Trung) .....	34
2.3 Một số công cụ mô phỏng và giả lập .....	35
2.3.1 Dynamips.....	35

2.3.2	Packet Tracer .....	36
2.3.3	GNS3 .....	37
2.3.4	Unetlab-EVE .....	37
<b>CHƯƠNG 3: Thiết kế và kiểm thử mô hình mạng với công cụ giả lập Unetlab-EVE</b>		<b>38</b>
3.1	EVE-NG .....	38
3.1.1	Giới thiệu về EVE-NG .....	38
3.1.2	Cài đặt EVE-NG trên VMware Workstation .....	38
3.2	Thiết kế và kiểm thử mô hình mạng .....	44
3.2.1	Cấu hình NAT đơn giản trên router Cisco .....	44
3.2.2	Cấu hình định tuyến VLAN .....	48
<b>KẾT LUẬN</b> .....		<b>55</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....		<b>56</b>

## LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn tới tất cả thầy cô trong khoa Công nghệ thông tin – trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng, chân thành cảm ơn các thầy cô giáo đã giảng dạy và truyền đạt những kiến thức bổ ích cho chúng em suốt thời gian học tập tại trường, giúp chúng em có thêm nhiều kiến thức và hiểu rõ hơn các vấn đề mình nghiên cứu, để em có thể hoàn thành đồ án này.

Đặc biệt em xin chân thành cảm ơn thầy TS Ngô Trường Giang – khoa Công Nghệ Thông Tin – trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng. Trong thời gian làm tốt nghiệp vừa qua, thầy đã dành nhiều thời gian quý báu và tâm huyết để giúp đỡ em hoàn thành đồ án đúng thời hạn.

Dưới đây là kết quả của quá trình tìm hiểu và nghiên cứu mà em đã đạt được trong thời gian vừa qua. Tuy có nhiều cố gắng học hỏi trau dồi để nâng cao kiến thức song do thời gian và khả năng vẫn còn nhiều hạn chế nên đồ án không thể tránh khỏi những sai sót. Em rất mong được những sự góp ý quý báu của các giáo viên cũng như tất cả các bạn để bài luận văn của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

## MỞ ĐẦU

Trong lĩnh vực Công Nghệ Thông Tin nói riêng, yêu cầu quan trọng nhất của người học đó chính là thực hành. Có thực hành thì người học mới có thể tự mình lĩnh hội và hiểu biết sâu sắc với lý thuyết. Với ngành mạng máy tính, nhu cầu thực hành được đặt lên hàng đầu.

Tuy nhiên, trong điều kiện còn thiếu thốn về trang bị như hiện nay, người học đặc biệt là sinh viên ít có điều kiện thực hành. Đặc biệt là với các thiết bị đắt tiền như Router, Switch chuyên dụng. Đồng thời việc thiết kế và chạy thử nghiệm các hệ thống mạng cũng không khả thi. Do đó các công cụ giả lập thiết bị mạng và mạng máy tính được ra đời.

Vì vậy em chọn đề tài “Triển khai giải pháp giả lập thiết bị mạng với Unetlab-EVE” với mục đích tìm hiểu về các thiết bị mạng và giả lập mạng máy tính đơn giản. Nội dung đồ án bao gồm:

Chương 1: Tổng quan về mạng máy tính

Chương 2: Thiết bị mạng và các công cụ mô phỏng giả lập

Chương 3: Thiết kế và kiểm thử mô hình mạng với công cụ giả lập Unetlab-EVE

**DANH MỤC HÌNH VẼ**

Hình 1-1 Mô hình mạng chuyển mạch kênh.....	8
Hình 1-2 Mạng hình sao.....	9
Hình 1-3 Mạng dạng vòng.....	10
Hình 1-4 Mạng dạng bus.....	11
Hình 1-5 Mô hình OSI.....	12
Hình 1-6 Một điểm – Một điểm.....	15
Hình 1-7 Nhiều điểm – Nhiều điểm.....	15
Hình 2-1 Cáp xoắn cặp.....	22
Hình 2-2 Cáp đồng trục.....	23
Hình 2-3 Cáp quang.....	24
Hình 2-4 Mô hình liên kết mạng của Repeater.....	25
Hình 2-5 Repeater.....	25
Hình 2-6 Hoạt động của Bridge.....	27
Hình 2-7 Switch.....	29
Hình 2-8 Hoạt động của Router.....	31
Hình 3-1 Import EVE Community.....	38
Hình 3-2 Cấu hình máy ảo.....	39
Hình 3-3 Đăng nhập EVE.....	39
Hình 3-4 Nhập mật khẩu mới.....	40
Hình 3-5 Đặt hostname.....	40
Hình 3-6 Đặt domain name.....	40
Hình 3-7 Cấu hình phương thức IP.....	41
Hình 3-8 Nhập địa chỉ IP.....	41
Hình 3-9 Nhập subnet mask.....	42
Hình 3-10 Nhập default gateway.....	42
Hình 3-11 Nhập DNS server.....	42
Hình 3-12 Chọn phương thức kết nối mạng.....	43
Hình 3-13 Update EVE.....	43
Hình 3-14 Upload IOL cho EVE.....	44
Hình 3-15 Active license cho IOL.....	44
Hình 3-16 Sơ đồ bài thực nghiệm 1.....	45
Hình 3-17 Show ip interface.....	46
Hình 3-18 Ping PC1 ra ngoài internet.....	47
Hình 3-19 Ping PC2 ra ngoài internet.....	47
Hình 3-20 Sơ đồ bài thực nghiệm 2.....	48
Hình 3-21 Show interface trunk.....	50
Hình 3-22 Show VLAN.....	50
Hình 3-23 Show ip interface.....	51
Hình 3-24 Đặt IP cho PC1 thuộc VLAN 10.....	52
Hình 3-25 Đặt IP cho PC2 thuộc VLAN 20.....	52
Hình 3-26 Đặt IP cho PC3 thuộc VLAN 30.....	53



Hình 3-27 Ping VLAN 10 – VLAN 20. ....	53
Hình 3-28 Ping VLAN 20 – VLAN 30. ....	54
Hình 3-29 Ping VLAN 30 – VLAN 10. ....	54

## **CHƯƠNG 1: Tổng quan về mạng máy tính**

### **1.1 Khái niệm mạng máy tính**

Mạng máy tính là một tập hợp của hai hay nhiều máy tính được nối với nhau bằng một đường truyền vật lý theo một cấu trúc (Network Architecture) nào đó, qua đó các máy tính trao đổi thông tin qua lại cho nhau.

### **1.2 Lịch sử mạng máy tính**

Máy tính của thập niên 1940 là các thiết bị cơ - điện tử lớn và rất dễ hỏng. Sự phát minh ra transistor bán dẫn vào năm 1947 tạo ra cơ hội để làm ra chiếc máy tính nhỏ và đáng tin cậy hơn.

Năm 1950, các máy tính lớn mainframe chạy bởi các chương trình ghi trên thẻ đục lỗ (punched card) bắt đầu được dùng trong các học viện lớn. Điều này tuy tạo nhiều thuận lợi với máy tính có khả năng được lập trình nhưng cũng có rất nhiều khó khăn trong việc tạo ra các chương trình dựa trên thẻ đục lỗ này.

Vào cuối thập niên 1950, người ta phát minh ra mạch tích hợp (IC) chứa nhiều transistor trên một mẫu bán dẫn nhỏ, tạo ra một bước nhảy vọt trong việc chế tạo các máy tính mạnh hơn, nhanh hơn và nhỏ hơn. Đến nay, IC có thể chứa hàng triệu transistor trên một mạch.

Vào cuối thập niên 1960, đầu thập niên 1970, các máy tính nhỏ được gọi là minicomputer bắt đầu xuất hiện.

Năm 1977, công ty máy tính Apple Computer giới thiệu máy vi tính còn được gọi là máy tính cá nhân (personal computer - PC).

Năm 1981, IBM đưa ra máy tính cá nhân đầu tiên. Sự thu nhỏ ngày càng tinh vi hơn của các IC đưa đến việc sử dụng rộng rãi máy tính cá nhân tại nhà và trong kinh doanh.

Vào giữa thập niên 1980, người sử dụng dùng các máy tính độc lập bắt đầu chia sẻ các tập tin bằng cách dùng modem kết nối với các máy tính khác.

Cách thức này được gọi là điểm nối điểm, hay truyền theo kiểu quay số. Khái niệm này được mở rộng bằng cách dùng các máy tính là trung tâm truyền tin trong một kết nối quay số. Các máy tính này được gọi là sàn thông báo (bulletin board). Các người dùng kết nối đến sàn thông báo này, để lại đó hay lấy đi các thông điệp, cũng như gửi lên hay tải về các tập tin. Hạn chế của hệ thống là có rất ít hướng truyền tin, và chỉ với những ai biết về sàn thông báo đó. Ngoài ra, các máy tính tại sàn thông báo cần một modem cho mỗi kết nối, khi số lượng kết nối tăng lên, hệ thống không thể đáp ứng được nhu cầu.

Qua các thập niên 1950, 1970, 1980 và 1990, Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ đã phát triển các mạng diện rộng WAN có độ tin cậy cao, nhằm phục vụ các mục đích quân sự và khoa học. Công nghệ này khác truyền tin điểm nối điểm. Nó cho phép nhiều máy tính kết nối lại với nhau bằng các đường dẫn khác nhau. Bản thân mạng sẽ xác định dữ liệu di chuyển từ máy tính này đến máy tính khác như thế nào. Thay vì chỉ có thể thông tin với một máy tính tại một thời điểm, nó có thể thông tin với nhiều máy tính cùng lúc bằng cùng một kết nối. Sau này, WAN của Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ đã trở thành Internet.

### **1.3 Lợi ích và tác hại của mạng máy tính**

Lợi ích của mạng máy tính bao gồm:

- Nhiều người có thể dùng chung một phần mềm tiện ích.
- Dữ liệu được quản lý tập trung nên bảo mật an toàn, trao đổi giữa những người sử dụng thuận lợi, nhanh chóng, backup dữ liệu tốt hơn.
- Sử dụng chung các thiết bị: máy in, scanner, đĩa cứng,.....
- Người sử dụng trao đổi thông tin với nhau một cách dễ dàng thông qua dịch vụ thư điện tử (Email), dịch vụ Chat, dịch vụ truyền file (FTP), dịch vụ Web, .....

- Xóa bỏ rào cản về khoảng cách địa lý giữa các máy tính trong hệ thống mạng muốn chia sẻ và trao đổi dữ liệu cho nhau.
- An toàn cho dữ liệu và phần mềm vì nó quản lý quyền truy cập của các tài khoản người dùng.

Tác hại của mạng máy tính bao gồm:

- Mạng càng lớn thì nguy cơ lan truyền phần mềm độc hại càng dễ xảy ra.
- Lạm dụng hệ thống mạng để thực hiện hành vi phạm pháp: buôn bán vũ khí, lừa đảo, tin tặc, khủng bố,.....
- Giáo dục thanh thiếu niên trở nên khó khăn hơn.
- Phần mềm quảng cáo (Adware), thư rác (Spam Mail).

## **1.4 Phân loại mạng**

### **1.4.1 Phân loại theo phạm vi địa lý**

Mạng cục bộ LAN (Local Area Network) là mạng được lắp đặt trong phạm vi hẹp, khoảng cách giữa các nút mạng nhỏ hơn 10km. LAN thường được dùng trong nội bộ cơ quan, trường học,... Các LAN có thể kết nối với nhau thành WAN.

Mạng đô thị MAN (Metropolitan Area Network) là mạng được thiết kế trên phạm vi một đô thị hoặc một trung tâm kinh tế - xã hội có bán kính khoảng 100km đổ lại.

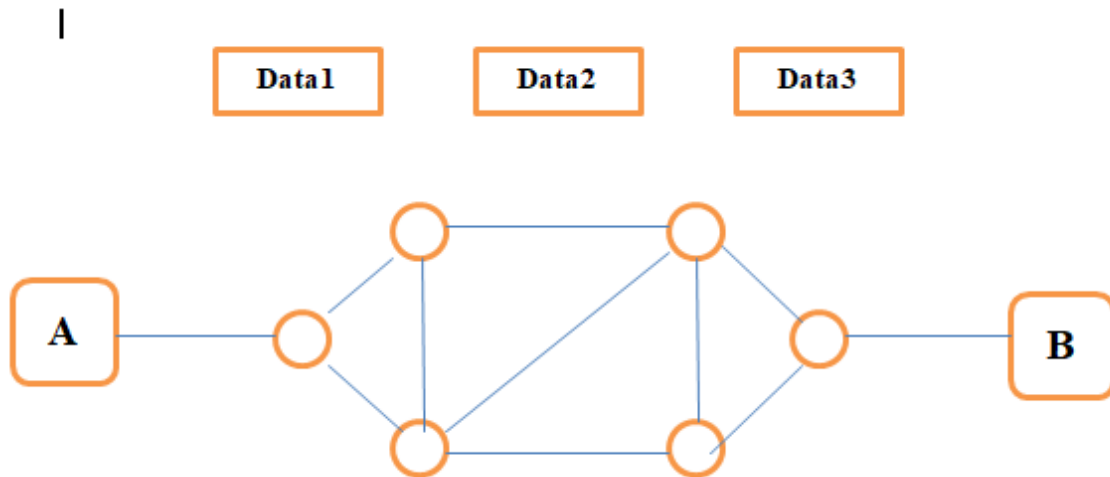
Mạng diện rộng WAN (Wide Area Network) là tập hợp của nhiều LAN và MAN, phạm vi có thể vượt qua biên giới quốc gia hay thậm chí là châu lục.

Mạng toàn cầu GAN (Global Area Network) là mạng được thiết lập trên phạm vi trải rộng khắp các châu lục trên thế giới. Thông thường kết nối thông qua mạng viễn thông hay vệ tinh.

## 1.4.2 Phân loại theo phương pháp chuyển mạch (Truyền dữ liệu)

### 1.4.2.1 Mạng chuyển mạch kênh (Circuit – Switched Network)

Khi có hai trạm trao đổi thông tin với nhau thì giữa chúng sẽ được thiết lập một kênh (Circuit) cố định và duy trì cho đến khi một trong hai bên ngắt liên lạc. Các dữ liệu chỉ được truyền theo con đường cố định (như hình 1-1).



**Hình 1-1 Mô hình mạng chuyển mạch kênh.**

Mạng chuyển mạch kênh có tốc độ truyền cao và an toàn nhưng hiệu suất sử dụng đường truyền thấp vì có lúc kênh bị bỏ không do cả hai bên đều hết thông tin cần truyền trong khi các trạm khác không được phép sử dụng kênh truyền này và phải tốn thời gian thiết lập con đường (kênh) cố định giữa hai trạm. Ví dụ điển hình là mạng điện thoại.

### 1.4.2.2 Mạng chuyển mạch bản tin (Message Switched network)

Thông tin cần chuyển được cấu trúc theo một dạng đặc biệt gọi là bản tin. Trên bản tin có ghi địa chỉ nơi nhận, các nút mạng căn cứ vào địa chỉ nơi nhận chuyển bản tin tới đích. Tùy thuộc vào điều kiện về mạng, các thông tin khác nhau có thể gửi đi theo các con đường khác nhau.

### 1.4.2.3 Mạng chuyển mạch gói

Mỗi thông báo được chia thành nhiều phần nhỏ hơn gọi là các gói tin (Packet) có khuôn dạng quy định trước. Mỗi gói tin cũng chứa các thông tin điều khiển, trong đó có địa chỉ nguồn (người gửi) và đích (người nhận) của

gói tin. Các gói tin về một thông báo nào đó có thể được gửi đi qua mạng để đến đích bằng nhiều con đường khác nhau. Căn cứ vào số thứ tự các gói tin được tái tạo thành thông tin ban đầu.

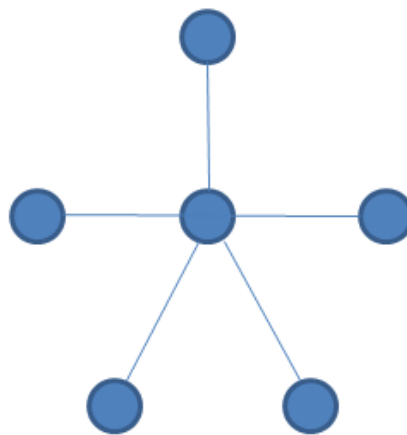
Chuyển mạch bản tin và chuyển mạch gói là gần giống nhau. Điểm khác biệt là các gói tin được giới hạn kích thước tối đa sao cho các nút mạng có thể xử lý toàn bộ thông tin trong bộ nhớ mà không cần phải lưu trữ tạm trên đĩa. Nên mạng chuyển mạch gói truyền các gói tin qua mạng nhanh hơn và hiệu quả hơn mạng chuyển mạch bản tin.

### 1.4.3 Phân loại theo Topology

Topology của mạng là cấu trúc hình học không gian mà thực chất là cách bố trí phần tử của mạng cũng như cách nối giữa chúng với nhau. Thông thường mạng có 3 dạng cấu trúc: Mạng hình sao (Star topology), Mạng dạng vòng (Ring topology) và mạng dạng tuyến (Linear Bus Topology). Ngoài ra còn có mạng dạng cây, mạng dạng hình sao-vòng, mạng hình hỗn hợp.

#### 1.4.3.1 Mạng hình sao (Star topology)

Mạng hình sao bao gồm một bộ kết nối trung tâm và các nút, các nút này là các trạm đầu cuối, các máy tính và các thiết bị khác của mạng (như hình 1-2). Bộ kết nối trung tâm của các mạng điều phối mọi hoạt động trong mạng.

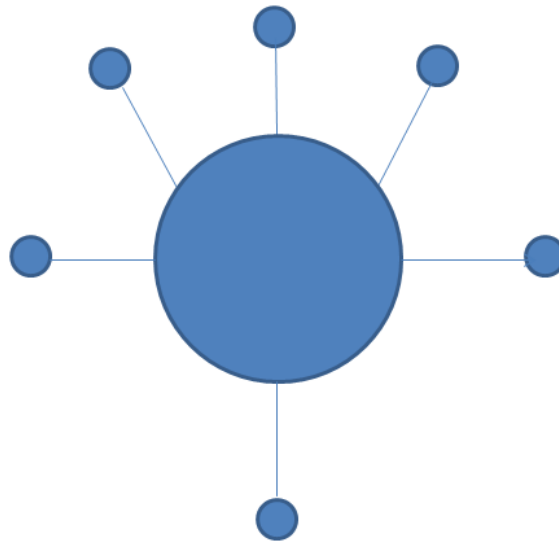


**Hình 1-2 Mạng hình sao.**

Mạng dạng sao cho phép nối các máy tính vào một bộ tập trung bằng cáp, giải pháp này cho phép nối trực tiếp máy tính với bộ tập trung không cần qua trục bus nên tránh được các yếu tố gây ngưng trệ mạng. Mô hình kết nối dạng sao này đã trở nên cực phổ biến. Với việc sử dụng các bộ tập trung hoặc chuyển mạch, cấu trúc sao có thể được mở rộng bằng cách tổ chức nhiều mức phân cấp, do đó dễ dàng trong việc quản lý và vận hành.

#### 1.4.3.2 Mạng dạng vòng (Ring topology)

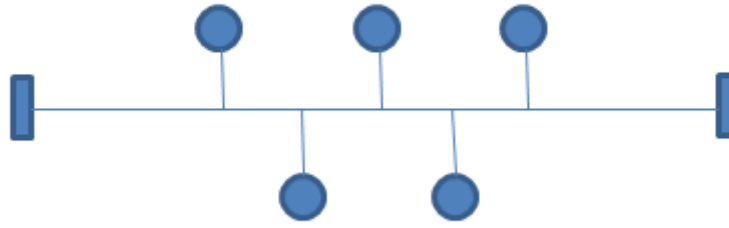
Mạng này bố trí theo dạng xoay vòng dây cáp được thiết kế làm thành một vòng tròn khép kín, tín hiệu chạy theo một vòng nào đó (như hình 1-3). Các nút truyền tín hiệu cho nhau mỗi thời điểm chỉ được một nút mà thôi. Dữ liệu truyền đi phải có kèm theo địa chỉ cụ thể của mỗi trạm tiếp nhận.



**Hình 1-3 Mạng dạng vòng.**

#### 1.4.3.3 Mạng dạng Bus (Bus topology)

Thực hiện theo cách bố trí ngang hàng, các máy tính và các thiết bị khác. Các nút đều được nối về với nhau trên một trục dây cáp để truyền tín hiệu (như hình 1-4). Tất cả các nút đều sử dụng chung đường dây cáp chính này. Ở hai đầu dây được bịt bởi một thiết bị gọi là Terminator. Các tín hiệu và dữ liệu khi truyền đều mang theo địa chỉ nơi đến.



**Hình 1-4 Mạng dạng bus.**

#### **1.4.4 Phân loại theo chức năng**

##### **1.4.4.1 Mạng theo mô hình Client Server**

Một hay nhiều máy tính được thiết lập để cung cấp các dịch vụ như file server, mail server, web server,... Các máy tính được thiết lập để cung cấp các dịch vụ được gọi là Server, còn các máy tính truy cập và sử dụng dịch vụ được gọi là Client.

##### **1.4.4.2 Mạng ngang hàng (Peer to Peer)**

Là một mạng máy tính trong đó hoạt động mạng chủ yếu và khả năng tính toán và băng thông của các máy tham gia không tập trung và một số nhỏ các máy chủ trung tâm như các mạng thông thường. Một mạng ngang hàng được định nghĩa không có máy chủ và máy khách. Nói cách khác, tất cả các máy đều bình đẳng và được gọi là Peer, là một nút mạng đóng vai trò đồng thời là máy chủ và máy khách đối với các máy trong mạng.

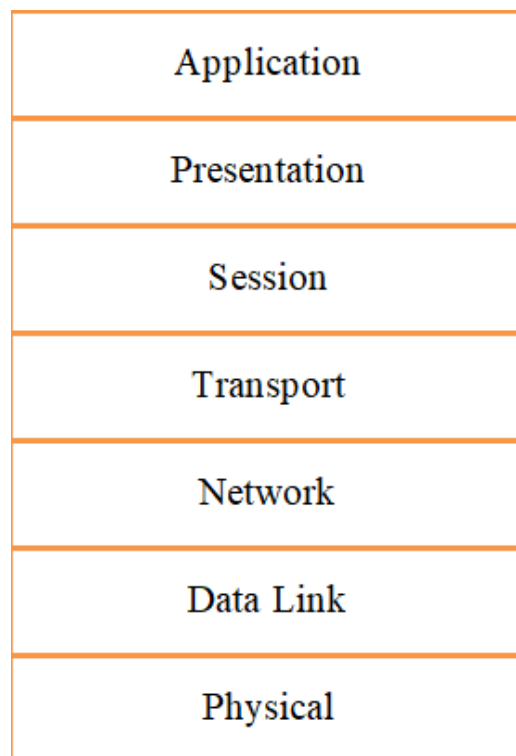
- Mạng ngang hàng thuần túy: Các máy trạm có vai trò vừa là máy chủ vừa là máy khách. Không có máy chủ trung tâm quản lý mạng. Không có máy định tuyến (Bộ định tuyến) trung tâm, các máy trạm có khả năng tự định tuyến.
- Mạng đồng đẳng lai: Có một máy chủ trung tâm dùng để lưu trữ thông tin của các máy trạm và trả lời các truy cập thông tin này. Các máy trạm có vai trò lưu trữ thông tin, tài nguyên được chia sẻ, cung cấp các thông tin về chia sẻ tài nguyên của nó cho máy chủ.



## 1.5 Một số mô hình chuẩn hóa

### 1.5.1 Mô hình OSI (Open Systems Interconnection)

Mô hình OSI là một cơ sở dành cho việc chuẩn hóa hệ thống truyền thông, nó được nghiên cứu và phát triển bởi ISO. Việc nghiên cứu về mô hình OSI được bắt đầu vào năm 1971 với mục tiêu nhằm tới việc kết nối các sản phẩm của các hãng sản xuất khác nhau và phối hợp các hoạt động chuẩn hóa trong các lĩnh vực viễn thông và hệ thống thông tin. Mô hình OSI được chia ra làm 7 tầng với những chức năng riêng biệt cho từng tầng (như hình 1-5). Hai tầng đồng mức khi liên kết với nhau phải sử dụng một giao thức chung.



**Hình 1-5 Mô hình OSI.**

Trong đó mô hình OSI có hai loại giao thức chính được áp dụng: Giao thức có liên kết (Connection-Oriented) và giao thức không liên kết (Connectionless)

- Giao thức có liên kết: Trước khi truyền dữ liệu hai tầng đồng mức cần thiết lập một liên kết logic và các gói tin được trao đổi thông qua liên kết này, việc có liên kết logic sẽ nâng cao độ an toàn trong truyền dữ liệu.

- Giao thức không liên kết: Trước khi truyền dữ liệu không thiết lập liên kết logic và mỗi gói tin được truyền độc lập với các gói tin trước hoặc sau nó.

Như vậy với giao thức có liên kết, quá trình truyền thông phải gồm 3 giai đoạn riêng biệt:

*Thiết lập liên kết (logic) -> Truyền dữ liệu -> Hủy bỏ liên kết (logic)*

Đối với giao thức không liên kết thì chỉ có duy nhất một giai đoạn truyền dữ liệu mà thôi.

Gói tin của giao thức: Gói tin (Packet) được hiểu như là một đơn vị thông tin dùng trong việc liên lạc, chuyển giao dữ liệu trong mạng máy tính. Những thông điệp (message) trao đổi giữa các máy tính trong mạng, được chia ra thành các gói tin ở máy nguồn. Và những gói tin này khi đến đích sẽ được kết hợp lại thành thông điệp ban đầu. Một gói tin có thể chứa đựng các yêu cầu phục vụ, các thông tin điều khiển và dữ liệu.

Trên quan điểm mô hình mạng phân tầng, mỗi tầng chỉ thực hiện một chức năng là nhận dữ liệu từ tầng bên trên để chuyển xuống tầng bên dưới và ngược lại. Chức năng này thực chất là phần gắn thêm và gỡ bỏ phần đầu (header) đối với các gói tin trước khi chuyển nó đi. Nói cách khác, từng gói tin bao gồm: *phần đầu (header) + phần dữ liệu*. Khi đi đến một tầng mới sẽ đóng thêm một phần đầu khác và được xem như là gói tin của tầng mới. Công việc tiếp diễn cho đến khi gói tin được truyền đến dây mạng để đến bên nhận.

CHÚ Ý: Trong mô hình OSI phần kiểm lỗi của gói tin tầng liên kết dữ liệu đặt ở cuối gói tin.

### **1.5.2 Mô hình SNA(System Network Architecture)**

Tháng 9/1973, IBM giới thiệu kiến trúc mạng máy tính SNA. Đến năm 1977 đã có 300 máy trạm SNA được cài đặt. Cuối năm 1978, số lượng đã tăng lên 1250, rồi cứ thế cho đến nay đã có 20.000 trạm SNA đang được hoạt

động. Qua con số này chúng ta có thể hình dung được mức độ quan trọng và tầm ảnh hưởng của SNA trên toàn thế giới.

Cần lưu ý rằng SNA không là một chuẩn quốc tế chính thức như OSI nhưng do vai trò to lớn của hãng IBM trên CNTT nên SNA trở thành một loại chuẩn thực tế và khá phổ biến. SNA là một đặc tả gồm rất nhiều tài liệu mô tả kiến trúc của mạng xử lý dữ liệu phân tán. Nó định nghĩa các quy tắc và các giao thức cho sự tương tác giữa các thành phần (máy tính, trạm cuối, phần mềm) trong mạng.

## 1.6 Các tầng chức năng chủ yếu của mô hình OSI

### *Tầng 1: Vật lý (Physical)*

Tầng vật lý (Physical layer) là tầng dưới cùng của mô hình OSI. Nó mô tả các đặc trưng vật lý của mạng: Các loại cáp được dùng để nối các thiết bị, các loại đầu nối được dùng, các dây cáp có thể dài bao nhiêu,....

Khác với các tầng khác, tầng vật lý là không có gói tin riêng và do vậy không có phần đầu (header) chứa thông tin điều khiển, dữ liệu được truyền đi theo dòng bit. Một giao thức tầng vật lý tồn tại giữa các tầng vật lý để quy định về phương thức truyền (đồng bộ, phi đồng bộ), tốc độ truyền...

Các giao thức được xây dựng cho tầng vật lý được phân chia thành phân chia thành hai loại giao thức sử dụng phương thức truyền thông dị bộ (asynchronous) và phương thức truyền thông đồng bộ (synchronous).

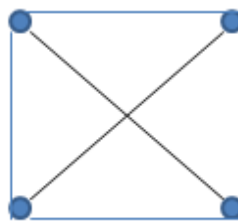
- Phương thức truyền dị bộ: không có một tín hiệu quy định cho sự đồng bộ giữa các bit giữa máy gửi và máy nhận, trong quá trình gửi tín hiệu máy gửi sử dụng các bit đặc biệt START và STOP được dùng để tách các chuỗi bit biểu diễn các ký tự trong dòng dữ liệu cần truyền đi. Nó cho phép một ký tự được truyền đi bất kỳ lúc nào mà không cần quan tâm đến các tín hiệu đồng bộ trước đó.

- Phương thức truyền đồng bộ: sử dụng phương thức truyền cần có đồng bộ giữa máy gửi và máy nhận, nó chèn các ký tự đặc biệt như SYN (Synchronization), EOT (End Of Transmission) hay đơn giản hơn, một cái “cờ” (flag) giữa các dữ liệu của máy gửi để báo hiệu cho máy nhận biết được dữ liệu đang đến hoặc đã đến.

### *Tầng 2: Liên kết dữ liệu (Data link)*

Tầng liên kết dữ liệu (data link layer) là tầng mà ở đó ý nghĩa được gán cho các bit được truyền trên mạng. Tầng liên kết dữ liệu phải quy định được các dạng thức, kích thước, địa chỉ máy gửi và nhận của mỗi gói tin được gửi đi. Nó phải xác định cơ chế truy nhập thông tin trên mạng và phương tiện gửi mỗi gói tin sao cho nó được đưa đến cho người nhận đã định.

- Tầng liên kết dữ liệu có hai phương thức liên kết dựa trên cách kết nối các máy tính, đó là phương thức “một điểm – một điểm” và phương thức “một điểm – nhiều điểm”. Với phương thức “một điểm – một điểm” các đường truyền riêng biệt được thiết lập để nối các cặp máy tính lại với nhau. Phương thức “một điểm – nhiều điểm” tất cả các máy phân chia chung một đường truyền vật lý.



**Hình 1-6 Một điểm – Một điểm.**



**Hình 1-7 Nhiều điểm – Nhiều điểm.**

- Tầng liên kết dữ liệu cũng cung cấp cách phát hiện và sửa lỗi cơ bản để đảm bảo cho dữ liệu nhận được giống hoàn toàn với dữ liệu gửi đi. Nếu một gói tin có lỗi không sửa được, tầng liên kết dữ liệu phải chỉ ra được cách thông báo cho nơi gửi biết gói tin đó có lỗi để nó gửi lại.
- Các giao thức tầng liên kết dữ liệu chia làm 2 loại chính là các giao thức hướng ký tự và các giao thức hướng bit. Các giao thức hướng ký tự được xây dựng dựa trên các ký tự đặc biệt của một bộ mã chuẩn nào đó (như ASCII hay EBCDIC), trong khi đó các giao thức hướng bit lại dùng các cấu trúc nhị phân (xâu bit) để xây dựng các phần tử của giao thức (đơn vị dữ liệu, các thủ tục...) và khi nhận, dữ liệu sẽ được tiếp nhận lần lượt từng bit một.

### *Tầng 3: Mạng (Network)*

Tầng mạng (network layer) nhằm đến việc kết nối các mạng với nhau bằng cách tìm đường (routing) cho các gói tin từ một mạng này đến một mạng khác. Nó xác định việc chuyển hướng, vạch đường các gói tin trong mạng, các gói này có thể phải đi qua nhiều chặng trước khi đến được đích cuối cùng. Nó luôn tìm các tuyến truyền thông không tắc nghẽn để đưa các gói tin đến đích.

Tầng mạng cung cấp các phương tiện để truyền các gói tin qua mạng, thậm chí qua một mạng của mạng (network of network). Bởi vậy nó cần phải đáp ứng với nhiều kiểu mạng và nhiều kiểu dịch vụ cung cấp bởi các mạng khác nhau. hai chức năng chủ yếu của tầng mạng là chọn đường (routing) và chuyển tiếp (relaying). Tầng mạng là quan trọng nhất khi liên kết hai loại mạng khác nhau như mạng Ethernet với mạng Token Ring khi đó phải dùng một bộ tìm đường (quy định bởi tầng mạng) để chuyển các gói tin từ mạng này sang mạng khác và ngược lại.

Việc chọn đường là sự lựa chọn một con đường để truyền một đơn vị dữ liệu (một gói tin chẳng hạn) từ trạm nguồn tới trạm đích của nó. Một kỹ thuật chọn đường phải thực hiện hai chức năng chính sau đây:

Quyết định chọn đường tối ưu dựa trên các thông tin đã có về mạng tại thời điểm đó thông qua những tiêu chuẩn tối ưu nhất định.

Cập nhật các thông tin về mạng, tức là thông tin dùng cho việc chọn đường, trên mạng luôn có sự thay đổi thường xuyên nên việc cập nhật là việc cần thiết.

Hiện nay khi nhu cầu truyền thông đa phương tiện (tích hợp dữ liệu văn bản, đồ họa, hình ảnh, âm thanh) ngày càng phát triển đòi hỏi các công nghệ truyền dẫn tốc độ cao nên việc phát triển các hệ thống chọn đường tốc độ cao đang rất được quan tâm.

#### *Tầng 4: Vận chuyển (Transport)*

Tầng vận chuyển (transport layer) là tầng cơ sở mà ở đó một máy tính của mạng chia sẻ thông tin với một máy khác. Tầng vận chuyển đồng nhất mỗi trạm bằng một địa chỉ duy nhất và quản lý sự kết nối giữa các trạm. Tầng vận chuyển cũng chia các gói tin lớn thành các gói tin nhỏ hơn trước khi gửi đi. Thông thường tầng vận chuyển đánh số các gói tin và đảm bảo chúng chuyển theo đúng thứ tự.

Tầng vận chuyển cung cấp các chức năng cần thiết giữa tầng mạng và các tầng trên. Nó là tầng cao nhất có liên quan đến các giao thức trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống mở. Nó cùng các tầng dưới cung cấp cho người sử dụng các phục vụ vận chuyển.

Tầng vận chuyển là tầng cuối cùng chịu trách nhiệm về mức độ an toàn trong truyền dữ liệu nên giao thức tầng vận chuyển phụ thuộc rất nhiều vào bản chất của tầng mạng. Người ta chia giao thức tầng mạng thành các loại sau:

- Mạng loại A: Có tỷ suất lỗi và sự cố có báo hiệu chấp nhận được (tức là chất lượng chấp nhận được). Các gói tin được giả thiết là không bị mất. Tầng vận chuyển không cần cung cấp các dịch vụ phục hồi hoặc sắp xếp thứ tự lại.
- Mạng loại B: Có tỷ suất lỗi chấp nhận được nhưng tỷ suất sự cố có báo hiệu lại không chấp nhận được. Tầng giao vận phải có khả năng phục hồi lại khi xảy ra sự cố.
- Mạng loại C: Có tỷ suất lỗi không chấp nhận được (không tin cậy) hay là giao thức không liên kết. Tầng giao vận phải có khả năng phục hồi lại khi xảy ra lỗi và sắp xếp lại thứ tự các gói tin.

Ví dụ phổ biến nhất của tầng vận chuyển là TCP (Transmission Control Protocol) và UDP (User Datagram Protocol).

#### *Tầng 5: Giao dịch (Session)*

Tầng giao dịch (session layer) thiết lập “các giao dịch” giữa các trạm trên mạng, nó đặt tên nhất quán cho mọi thành phần muốn đối thoại với nhau và lập ánh xạ giữa các tên với địa chỉ của chúng. Một giao dịch phải được thiết lập trước khi dữ liệu được truyền trên mạng, tầng giao dịch đảm bảo cho các giao dịch được thiết lập và duy trì theo đúng qui định.

Tầng giao dịch còn cung cấp cho người sử dụng các chức năng cần thiết để quản trị các giao dịch ứng dụng của họ, cụ thể là:

- Điều phối việc trao đổi dữ liệu giữa các ứng dụng bằng cách thiết lập và giải phóng (một cách logic) các phiên (hay còn gọi là các hội thoại – dialogues)
- Cung cấp các điểm đồng bộ để kiểm soát việc trao đổi dữ liệu.
- Áp đặt các qui tắc cho các tương tác giữa các ứng dụng của người sử dụng.

- Cung cấp cơ chế “lấy lượt” (nắm quyền) trong quá trình trao đổi dữ liệu.

Trong trường hợp mạng là hai chiều luân phiên thì nảy sinh vấn đề: hai người sử dụng luân phiên phải “lấy lượt” để truyền dữ liệu. Tầng giao dịch duy trì tương tác luân phiên bằng cách báo cho mỗi người sử dụng khi đến lượt họ được truyền dữ liệu. Vấn đề đồng bộ hóa trong tầng giao dịch cũng được thực hiện như cơ chế kiểm tra/phục hồi, dịch vụ này cho phép người sử dụng xác định các điểm đồng bộ hóa trong dòng dữ liệu đang chuyển vận và khi cần thiết có thể khôi phục việc hội thoại bắt đầu từ một trong các điểm đó

Ở một thời điểm chỉ có một người sử dụng đó quyền đặc biệt được gọi các dịch vụ nhất định của tầng giao dịch, việc phân bổ các quyền này thông qua trao đổi thẻ bài (token). Ví dụ: Ai có được token sẽ có quyền truyền dữ liệu, và khi người giữ token trao token cho người khác thì cũng có nghĩa trao quyền truyền dữ liệu cho người đó.

Tầng giao dịch có các hàm cơ bản sau:

- Give Token cho phép người sử dụng chuyển một token cho một người sử dụng khác của một liên kết giao dịch.
- Please Token cho phép một người sử dụng chưa có token có thể yêu cầu token đó.
- Give Control dùng để chuyển tất cả các token từ một người sử dụng sang một người sử dụng khác.

#### *Tầng 6: Trình diễn (Presentation)*

Trong giao tiếp giữa các ứng dụng thông qua mạng với cùng một dữ liệu có thể có nhiều cách biểu diễn khác nhau. Thông thường dạng biểu diễn dùng bởi ứng dụng nguồn và dạng biểu diễn dùng bởi ứng dụng đích có thể khác nhau do các ứng dụng được chạy trên các hệ thống hoàn toàn khác nhau (như hệ máy Intel và hệ máy Motorola). Tầng trình diễn (Presentation layer)



phải chịu trách nhiệm chuyển đổi dữ liệu gửi đi trên mạng từ một loại biểu diễn này sang một loại khác.

Tầng trình diễn cũng có thể được dùng kỹ thuật mã hóa để xáo trộn các dữ liệu trước khi được truyền đi và giải mã ở đầu đến để bảo mật.

### *Tầng 7: Ứng dụng (Application)*

Tầng ứng dụng (Application layer) là tầng cao nhất của mô hình OSI, nó xác định giao diện giữa người sử dụng và môi trường OSI và giải quyết các kỹ thuật mà các chương trình ứng dụng dùng để giao tiếp với mạng.

Để cung cấp phương tiện truy nhập môi trường OSI cho các tiến trình ứng dụng, Người ta thiết lập các thực thể ứng dụng (AE), các thực thể ứng dụng sẽ gọi đến các phần tử dịch vụ ứng dụng (Application Service Element – viết tắt là ASE) của chúng. Mỗi thực thể ứng dụng có thể gồm một hoặc nhiều các phần tử dịch vụ ứng dụng. Các phần tử dịch vụ ứng dụng được phối hợp trong môi trường của thực thể ứng dụng thông qua các liên kết (association) gọi là đối tượng liên kết đơn (Single Association Object – viết tắt là SAO). SAO điều khiển việc truyền thông trong suốt vòng đời của liên kết đó cho phép tuần tự hóa các sự kiện đến từ các ASE thành tố của nó.

<b>Tầng</b>	<b>Miêu tả</b>	<b>Các giao thức phổ biến</b>	<b>Đơn vị giữ liệu giao thức</b>	<b>Thiết bị hoạt động trong tầng</b>
<b>Ứng dụng</b>	Giao diện người dùng	HTTP,FTP,DNS, ...	Data, Message	
<b>Trình diễn</b>	Đại diện dữ liệu, mã hóa và giải mã	Video Audio Bitmap(JPG,PNG )	Data, Message	

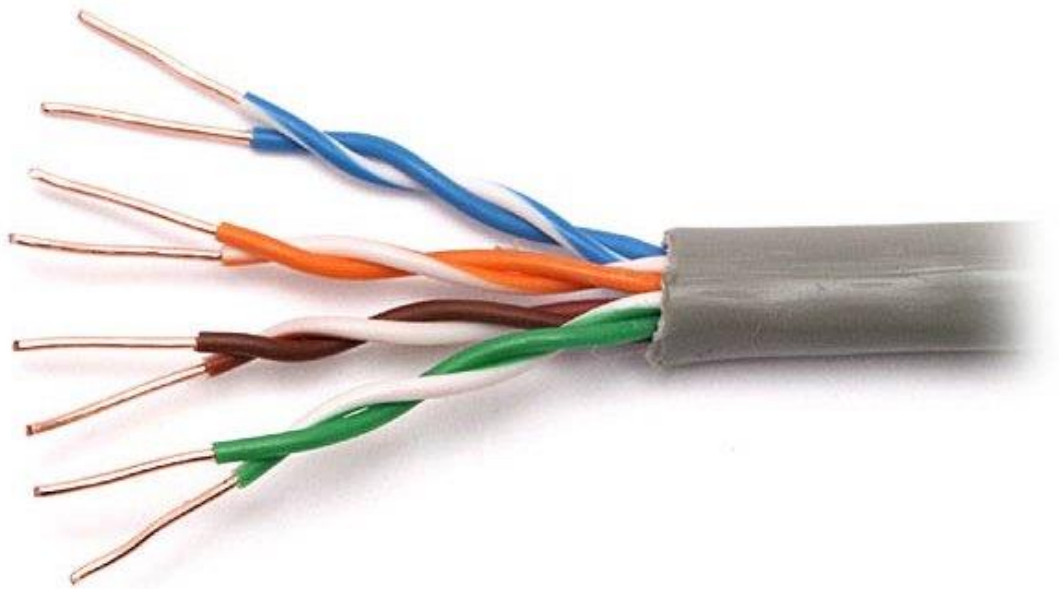
<b>Giao dịch</b>	Thiết lập, theo dõi và chấm dứt các phiên kết nối	SQL RPC NETBIOS	Data, Message	
<b>Vận chuyển</b>	Dòng điều khiển (Buffering Windowing, Congestion Avoidance) giúp ngăn ngừa sự mất mát của các phân đoạn trên mạng và sự cần thiết phải truyền lại	TCP UDP	Segment	
<b>Mạng</b>	Xác định đường dẫn Địa chỉ logic (nguồn, đích)	IP IPX AppleTalk	Packet/ Datagram	Router
<b>Liên kết dữ liệu</b>	Địa chỉ vật lý bao gồm 2 lớp: Lớp trên (Logical Link Control)(LLC), lớp dưới (Media Access Control)(MAC)	LAN WAN	Frame	Switch Brigde
<b>Vật lý</b>	Mã hóa và truyền các bit dữ liệu (tín hiệu điện, tín hiệu vô tuyến điện)	Ethernet	Bit (0,1)	Hub Repeater

## CHƯƠNG 2: Thiết bị mạng và các công cụ mô phỏng và giả lập

### 2.1 Các loại cáp truyền mạng

#### 2.1.1 Cáp xoắn đôi

Là loại cáp gồm nhiều cặp dây dẫn đồng được xoắn vào nhau nhằm làm giảm nhiễu điện từ gây ra bởi môi trường xung quanh và giữa chúng với nhau. Có hai loại cáp xoắn là cáp có bọc chống nhiễu (STP – Shield Twisted Pair) và cáp không bọc chống nhiễu (UTP – Unshield Twisted Pair).



**Hình 2-1 Cáp xoắn cặp.**

Cáp xoắn đôi có bọc chống nhiễu STP gồm nhiều cặp xoắn được phủ bên ngoài một lớp vỏ làm bằng dây đồng bện. Lớp vỏ này có tác dụng chống nhiễu điện từ (EMI) từ ngoài và chống phát xạ nhiễu bên trong. Lớp vỏ chống nhiễu này được nối đất để thoát nhiễu. Cáp STP có đặc điểm:

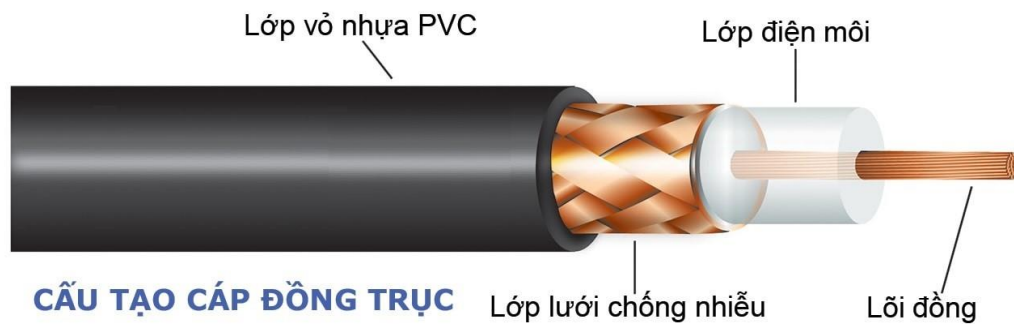
- Chi phí: Đắt hơn UTP nhưng rẻ hơn cáp đồng trục và cáp quang.
- Tốc độ: Tốc độ lý thuyết 500Mbps, thực tế khoảng 155Mbps với đường chạy 100m. Tốc độ phổ biến 16Mbps (Token ring).
- Độ suy hao: Cáp càng dài thì tín hiệu càng yếu dần, ngắn hơn 100m.

Cáp xoắn đôi không có bọc chống nhiễu UTP gồm nhiều cặp cáp xoắn như STP nhưng không có bọc chống nhiễu (dễ bị nhiễu khi đặt gần các thiết

bị và cáp khác). Do giá thành rẻ nên nhanh chóng trở thành loại cáp mạng cục bộ được ưa chuộng nhất. Độ dài tối đa của mỗi đoạn cáp là 100m, thường được dùng để đi dây trong nhà. Đầu nối dùng đầu RJ-45.

### 2.1.2 Cáp đồng trục

Cáp đồng trục có hai đường dây dẫn và chúng có cùng một trục chung, một dây dẫn trung tâm (thường là dây đồng cứng) đường dây còn lại tạo thành đường ống bao quanh dây dẫn trung tâm (dây dẫn này có thể là dây bện kim loại vì nó có chức năng chống nhiễu nên còn gọi là lớp bọc kim). Giữa hai dây dẫn trên có một lớp cách ly, và bên ngoài cùng là lớp vỏ plastic để bảo vệ cáp.



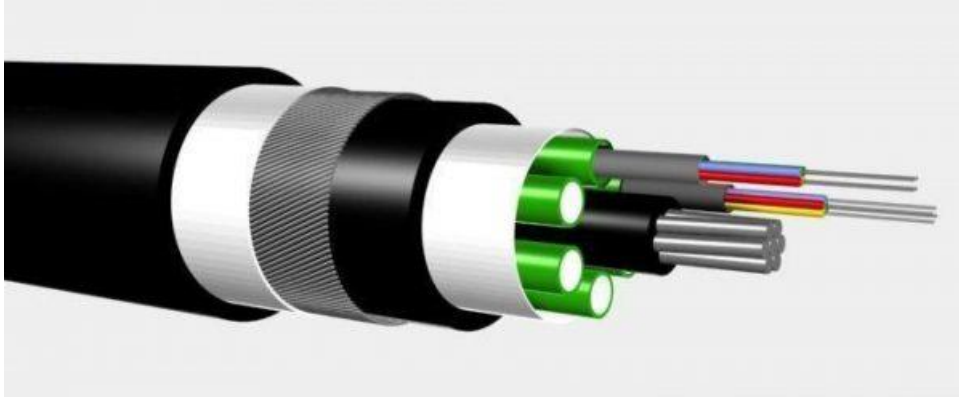
**Hình 2-2 Cáp đồng trục.**

Cáp đồng trục thường dùng làm đường truyền cho tín hiệu vô tuyến. Ứng dụng của nó bao gồm các đường cáp giữa thiết bị thu và phát sóng vô tuyến và ăng ten của chúng, các kết nối mạng máy tính và làm cáp truyền hình. Một số ưu điểm của loại cáp này là tín hiệu số truyền trên cáp chỉ tồn tại bên trong lõi cáp bên cạnh các vật liệu kim loại mà không sợ thất thoát năng lượng thường xảy ra với các loại cáp cũ hơn. Tín hiệu trong cáp đồng trục cũng không bị gây nhiễu từ các nguồn bên ngoài. Theo lý thuyết cáp đồng trục có độ suy hao là 200m nhưng thực tế chỉ là 50m.

### 2.1.3 Cáp quang

Cáp quang là một loại cáp viễn thông làm bằng thủy tinh hoặc nhựa, sử dụng ánh sáng để truyền tín hiệu. Loại cáp này có cấu tạo gồm dây dẫn trung

tâm là sợi thủy tinh hoặc plastic đã được tinh chế nhằm cho phép truyền đi tối đa các tín hiệu ánh sáng, sợi quang được tráng một lớp lót nhằm phản chiếu tốt các tín hiệu.



**Hình 2-3 Cáp quang.**

Một số ưu điểm của cáp quang:

- Đường kính nhỏ hơn cáp đồng.
- Dung lượng tải cao hơn vì sợi cáp quang mỏng hơn cáp đồng, nhiều sợi cáp quang có thể được bó vào với đường kính đã cho hơn cáp đồng.
- Ít bị suy hao tín hiệu hơn cáp đồng.
- Tín hiệu ánh sáng từ sợi cáp quang không bị nhiễu với những sợi khác trong cùng cáp, điều này làm chất lượng tín hiệu tốt hơn.
- Vì không có điện xuyên qua nên không có nguy cơ bị cháy.

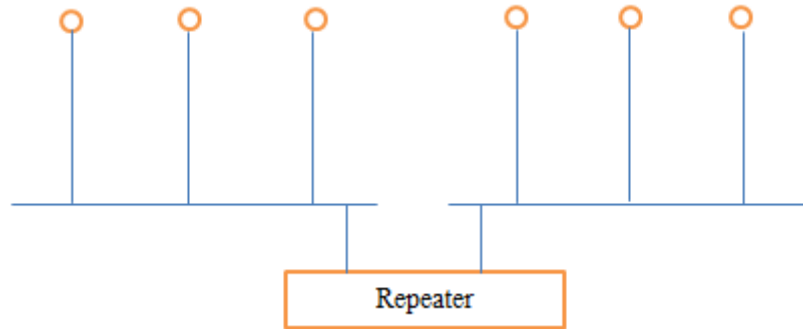
Tuy nhiên cáp quang cũng có nhược điểm là khó lắp đặt (yêu cầu cáp phải căng thẳng càng tốt, không bị gập) và giá thành cao.

## **2.2 Một số thiết bị mạng**

### **2.2.1 Repeater (Bộ khuếch đại)**

Repeater là loại thiết bị phần cứng đơn giản nhất trong các thiết bị liên kết mạng, nó được hoạt động trong tầng vật lý (Physical Layer) của mô hình hệ thống mở OSI. Repeater dùng để nối 2 mạng giống nhau hoặc các phần một mạng cùng có một nghi thức và một cấu hình (như hình 2-4). Khi

Repeater nhận được một tín hiệu từ một phía của mạng thì nó sẽ phát tiếp vào phía kia của mạng.



**Hình 2-4 Mô hình liên kết mạng của Repeater.**

Repeater không có xử lý tín hiệu mà nó chỉ loại bỏ các tín hiệu méo, nhiễu, khuếch đại tín hiệu đã bị suy hao (vì đã được phát với khoảng cách xa) và khôi phục lại tín hiệu ban đầu. Việc sử dụng Repeater đã làm tăng thêm chiều dài của mạng.



**Hình 2-5 Repeater.**

Hiện nay có hai loại Repeater đang được sử dụng là Repeater điện và Repeater điện quang.

- Repeater điện nối với đường dây điện ở cả hai phía của nó, nó nhận tín hiệu điện từ một phía và phát lại về phía kia. Khi một mạng sử dụng Repeater điện để nối các phần của mạng lại thì có thể làm tăng khoảng cách của mạng, nhưng khoảng cách đó luôn bị hạn chế bởi một khoảng

cách tối đa do độ trễ của tín hiệu. Ví dụ với mạng sử dụng cáp đồng trục 50 thì khoảng cách tối đa là 2.8 km, khoảng cách đó không thể kéo thêm cho dù sử dụng thêm Repeater.

- Repeater điện quang liên kết với một đầu cáp quang và một đầu là cáp điện, nó chuyển một tín hiệu điện từ cáp điện ra tín hiệu quang để phát trên cáp quang và ngược lại. Việc sử dụng Repeater điện quang cũng làm tăng thêm chiều dài của mạng.

Việc sử dụng Repeater không thay đổi nội dung các tín hiệu đi qua nên nó chỉ được dùng để nối hai mạng có cùng giao thức truyền thông (như hai mạng Ethernet hay hai mạng Token ring) nhưng không thể nối hai mạng có giao thức truyền thông khác nhau (như một mạng Ethernet và một mạng Token ring). Thêm nữa Repeater không làm thay đổi khối lượng chuyển vận trên mạng nên việc sử dụng không tính toán nó trên mạng lớn sẽ hạn chế hiệu năng của mạng. Khi lựa chọn sử dụng Repeater cần chú ý lựa chọn loại có tốc độ chuyển vận phù hợp với tốc độ của mạng.

### **2.2.2 Bridge (Cầu Nối)**

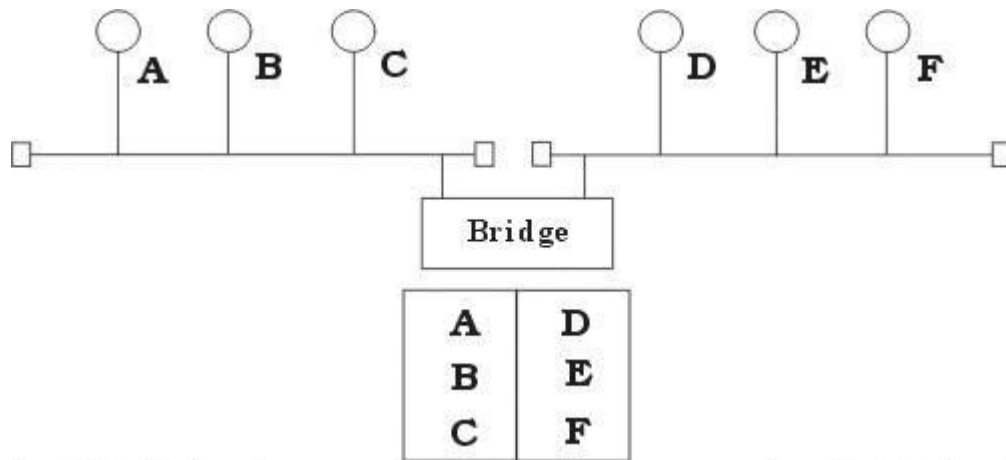
Bridge là một thiết bị mạng thuộc tầng 2 (Data Link Layer) của mô hình OSI dùng để nối hai mạng giống nhau hoặc khác nhau, nó có thể được dùng với các mạng có các giao thức khác nhau. Cầu nối hoạt động trên tầng liên kết dữ liệu nên không như repeater phải phát lại tất cả những gì nó nhận được thì bridge đọc được các gói tin của tầng liên kết dữ liệu trong mô hình OSI và xử lý chúng trước khi quyết định có chuyển đi hay không.

Khi nhận được các gói tin Bridge chọn lọc và chỉ chuyển những gói tin mà nó thấy cần thiết. Điều này làm cho Bridge trở nên có ích khi nối một vài mạng với nhau và cho phép nó hoạt động một cách mềm dẻo.

Để thực hiện được điều này trong Bridge ở mỗi đầu kết nối có một bảng các địa chỉ các trạm được kết nối vào phía đó (như hình 2-6), khi hoạt động cầu nối xem xét mỗi gói tin nó nhận được bằng cách đọc địa chỉ của nơi



gửi và nhận và dựa trên bảng địa chỉ phía nhận được gói tin nó quyết định gửi gói tin hay không và bổ xung bảng địa chỉ.



**Hình 2-6 Hoạt động của Bridge.**

Khi đọc địa chỉ nơi gửi Bridge kiểm tra xem trong bảng địa chỉ của phần mạng nhận được gói tin có địa chỉ đó hay không, nếu không có thì Bridge tự động bổ xung bảng địa chỉ (cơ chế đó được gọi là tự học của cầu nối), nếu có thì Bridge sẽ cho rằng đó là gói tin nội bộ thuộc phần mạng mà gói tin đến nên không chuyển gói tin đó đi, nếu ngược lại thì Bridge mới chuyển sang phía bên kia. Ở đây chúng ta thấy một trạm không cần thiết chuyển thông tin trên toàn mạng mà chỉ trên phần mạng có trạm nhận mà thôi.

Để đánh giá một Bridge người ta đưa ra hai khái niệm : Lọc và chuyển vận. Quá trình xử lý mỗi gói tin được gọi là quá trình lọc trong đó tốc độ lọc thể hiện trực tiếp khả năng hoạt động của Bridge. Tốc độ chuyển vận được thể hiện số gói tin/giây trong đó thể hiện khả năng của Bridge chuyển các gói tin từ mạng này sang mạng khác.

Hiện nay có hai loại Bridge đang được sử dụng là Bridge vận chuyển và Bridge biên dịch. Bridge vận chuyển dùng để nối hai mạng cục bộ cùng sử dụng một giao thức truyền thông của tầng liên kết dữ liệu, tuy nhiên mỗi mạng có thể sử dụng loại dây nối khác nhau. Bridge vận chuyển không có khả năng thay đổi cấu trúc các gói tin mà nó nhận được mà chỉ quan tâm tới việc xem xét và chuyển vận gói tin đó đi.



Bridge biên dịch dùng để nối hai mạng cục bộ có giao thức khác nhau nó có khả năng chuyển một gói tin thuộc mạng này sang gói tin thuộc mạng kia trước khi chuyển qua

Ví dụ : Bridge biên dịch nối một mạng Ethernet và một mạng Token ring. Khi đó Cầu nối thực hiện như một nút token ring trên mạng Token ring và một nút Ethernet trên mạng Ethernet. Cầu nối có thể chuyển một gói tin theo chuẩn đang sử dụng trên mạng Ethernet sang chuẩn đang sử dụng trên mạng Token ring.

Tuy nhiên chú ý ở đây cầu nối không thể chia một gói tin ra làm nhiều gói tin cho nên phải hạn chế kích thước tối đa các gói tin phù hợp với cả hai mạng. Ví dụ như kích thước tối đa của gói tin trên mạng Ethernet là 1500 bytes và trên mạng Token ring là 6000 bytes do vậy nếu một trạm trên mạng token ring gửi một gói tin cho trạm trên mạng Ethernet với kích thước lớn hơn 1500 bytes thì khi qua cầu nối số lượng byte dư sẽ bị chặt bỏ.

Bridge được sử dụng trong các trường hợp sau :

- Mở rộng mạng hiện tại khi đã đạt tới khoảng cách tối đa do Bridge sau khi xử lý gói tin đã phát lại gói tin trên phần mạng còn lại nên tín hiệu tốt hơn bộ tiếp sức.
- Giảm bớt tắc nghẽn mạng khi có quá nhiều trạm bằng cách sử dụng Bridge, khi đó chúng ta chia mạng ra thành nhiều phần bằng các Bridge, các gói tin trong nội bộ từng phần mạng sẽ không được phép qua phần mạng khác.
- Để nối các mạng có giao thức khác nhau.

Một vài Bridge còn có khả năng lựa chọn đối tượng vận chuyển. Nó có thể chỉ chuyển vận những gói tin của những địa chỉ xác định. Ví dụ : cho phép gói tin của máy A, B qua Bridge 1, gói tin của máy C, D qua Bridge 2.

Một số Bridge được chế tạo thành một bộ riêng biệt, chỉ cần nối dây và bật. Các Bridge khác chế tạo như card chuyên dùng cắm vào máy tính, khi đó trên máy tính sẽ sử dụng phần mềm Bridge. Việc kết hợp phần mềm với phần cứng cho phép uyển chuyển hơn trong hoạt động của Bridge.

### 2.2.3 Switch (Bộ chuyển mạch)

Switch là một thiết bị dùng để kết nối các đoạn mạng với nhau theo mô hình mạng sao (star). Theo như mô hình này, Switch đóng vai trò là thiết bị trung tâm, tất cả các máy tính đều được kết nối vào đây.



**Hình 2-7 Switch.**

Switch làm việc như một Bridge nhiều cổng, khác với Hub nhận tín hiệu từ một cổng rồi chuyển tiếp ra tất cả các cổng còn lại, Switch nhận tín hiệu vật lý, chuyển đổi thành dữ liệu, từ một cổng, kiểm tra địa chỉ đích rồi gửi đến cổng tương ứng. Hỗ trợ công nghệ Full Duplex dùng để mở rộng băng thông của đường truyền mà không có Repeater hoặc Hub nào dùng được.

Switch layer 2 có thể hiểu là dựa vào sự truy cập địa chỉ trong bảng MAC có trong Frame. Điều này có nghĩa là các thiết bị Ethernet không cần phải kết nối trực tiếp với nhau để thực hiện truyền tin, mà có thể truyền thông qua nhiều cách khác nhau. Ưu điểm nổi bật của bộ chuyển mạch này là làm cho các host có thể hoạt động ở chế độ song công, điều đó cũng có nghĩa là nó có thể đọc – ghi, nghe – nói cùng lúc. Đặc biệt không cần phải chia sẻ băng thông mà các switch các switch vẫn có thể truyền đi một cách nhanh chóng

các dữ liệu và đồng thời cũng có thể giới hạn lưu lượng truyền ở một ngưỡng nào đó. Switch layer 2 làm giảm tỷ lệ lỗi trong Frame bởi chúng sẽ được kiểm tra lỗi và các gói tin khi được nhận sẽ được lưu lại trước khi chuyển đi.

Switch layer 3 là Switch có gắn thêm bảng định tuyến IP thông minh vào bên trong và hình thành các Broadcast Domain. Hay có thể nói Switch layer 3 chính là một Router tốc độ cao mà không có cổng kết nối WAN. Mặc dù không có cổng kết nối WAN nhưng cần đến chức năng định tuyến như Router để có thể với các mạng con hoặc VLANs trong mạng LAN.

### **2.2.3.1 Sự khác biệt giữa Switch layer 2 và Switch layer 3**

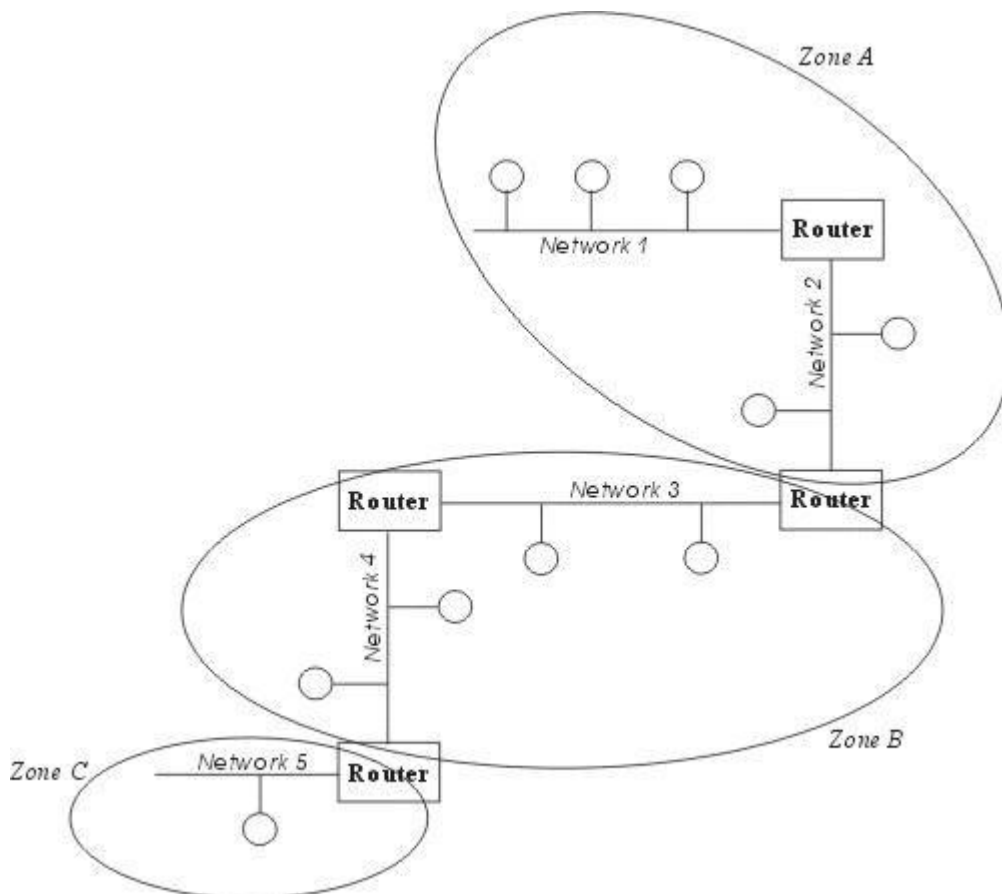
- Theo khả năng giữ thông tin: Không như Switch layer 2, một Switch layer 3 lưu giữ hai thông tin là bảng CAM và bảng FIB. Bảng CAM ở Switch layer 3 hoạt động giống như bảng CAM trên Switch layer 2. Nên khi nhận được một gói tin, bộ chuyển mạch sẽ lấy thông tin của địa chỉ MAC đích nằm trong gói tin và tham chiếu bảng CAM để biết được port đích. Sau đó, nó sẽ chuyển gói tin này đến port đích. Bảng CAM thường chứa ba thông tin gồm địa chỉ MAC, egress port (port đích) và VLAN. Bảng FIB trên Switch layer 3 (Forwarding Information Base) hoạt động giống như một bảng chuyển tiếp gói tin và chứa các thông tin gồm địa chỉ IP, địa chỉ IP next hop, địa chỉ MAC next hop và egress port.
- Theo ứng dụng tiện ích tra cứu: Nếu ở Switch layer 2 bảng CAM là phương tiện dùng để tra cứu thì đối với Switch layer 3, phương tiện này là bảng FIB. Ngoài ra bảng FIB còn chứa thông tin địa chỉ MAC đã thay đổi (MAC rewrite). Do đó, Switch layer 3 cũng cung cấp thông tin hỗ trợ cho ACL (Access Control List) và QoS (Quality of Service) giống như Switch layer 2. Ví dụ Switch layer 2 chỉ có thể áp dụng giới hạn các Frame (dữ liệu của layer 2) dựa trên địa chỉ MAC (nguồn và

đích). Trong khi đó Switch layer 3 có thể hỗ trợ giới hạn Frame dựa trên địa chỉ IP và các địa chỉ MAC.

Do vậy, bảng CAM được dùng để phân biệt Hub và Switch, bảng FIB dùng để phân biệt Switch layer 2 và Switch layer 3.

#### 2.2.4 Router (Bộ Định Tuyến)

Router là một thiết bị hoạt động trên tầng mạng (Network Layer), nó có thể tìm được đường đi tốt nhất cho các gói tin qua nhiều kết nối để đi từ trạm gửi thuộc mạng đầu đến trạm nhận thuộc mạng cuối. Router có thể được sử dụng trong việc nối nhiều mạng với nhau và cho phép các gói tin có thể đi theo nhiều đường khác nhau để tới đích (như hình 2-8).



**Hình 2-8 Hoạt động của Router.**

Khác với Bridge hoạt động trên tầng liên kết dữ liệu nên Bridge phải xử lý mọi gói tin trên đường truyền thì Router có địa chỉ riêng biệt và nó chỉ tiếp nhận và xử lý các gói tin gửi đến nó mà thôi. Khi một trạm muốn gửi gói

tin qua Router thì nó phải gửi gói tin với địa chỉ trực tiếp của Router (Trong gói tin đó phải chứa các thông tin khác về đích đến) và khi gói tin đến Router thì Router mới xử lý và gửi tiếp.

Khi xử lý một gói tin Router phải tìm được đường đi của gói tin qua mạng. Để làm được điều đó Router phải tìm được đường đi tốt nhất trong mạng dựa trên các thông tin nó có về mạng, thông thường trên mỗi Router có một bảng chỉ đường (Router table). Dựa trên dữ liệu về Router gần đó và các mạng trong liên mạng, Router tính được bảng chỉ đường (Router table) tối ưu dựa trên một thuật toán xác định trước.

Người ta phân chia Router thành hai loại là Router có phụ thuộc giao thức (The protocol dependent routers) và Router không phụ thuộc vào giao thức (The protocol independent router) dựa vào phương thức xử lý các gói tin khi qua Router.

- Router có phụ thuộc giao thức: Chỉ thực hiện việc tìm đường và truyền gói tin từ mạng này sang mạng khác chứ không chuyển đổi phương cách đóng gói của gói tin cho nên cả hai mạng phải dùng chung một giao thức truyền thông.
- Router không phụ thuộc vào giao thức: có thể liên kết các mạng dùng giao thức truyền thông khác nhau và có thể chuyển đổi gói tin của giao thức này sang gói tin của giao thức kia, Router cũng ừ chấp nhận kích thước các gói tin khác nhau (Router có thể chia nhỏ một gói tin lớn thành nhiều gói tin nhỏ trước truyền trên mạng).

Để ngăn chặn việc mất mát số liệu Router còn nhận biết được đường nào có thể chuyển vận và ngừng chuyển vận khi đường bị tắc.

Các lý do sử dụng Router :

- Router có các phần mềm lọc ưu việt hơn là Bridge do các gói tin muốn đi qua Router cần phải gửi trực tiếp đến nó nên giảm được số lượng gói

tin qua nó. Router thường được sử dụng trong khi nối các mạng thông qua các đường dây thuê bao đắt tiền do nó không truyền dư lên đường truyền.

- Router có thể dùng trong một liên mạng có nhiều vùng, mỗi vùng có giao thức riêng biệt.
- Router có thể xác định được đường đi an toàn và tốt nhất trong mạng nên độ an toàn của thông tin được đảm bảo hơn.
- Trong một mạng phức hợp khi các gói tin luân chuyển các đường có thể gây nên tình trạng tắc nghẽn của mạng thì các Router có thể được cài đặt các phương thức nhằm tránh được tắc nghẽn.

#### *Các phương thức hoạt động của Router*

Đó là phương thức mà một Router có thể nối với các Router khác để qua đó chia sẻ thông tin về mạng hiện có. Các chương trình chạy trên Router luôn xây dựng bảng chỉ đường qua việc trao đổi các thông tin với các Router khác.

- Phương thức véc tơ khoảng cách : mỗi Router luôn luôn truyền đi thông tin về bảng chỉ đường của mình trên mạng, thông qua đó các Router khác sẽ cập nhật lên bảng chỉ đường của mình.
- Phương thức trạng thái tĩnh : Router chỉ truyền các thông báo khi có phát hiện có sự thay đổi trong mạng và chỉ khi đó các Router khác cập nhật lại bảng chỉ đường, thông tin truyền đi khi đó thường là thông tin về đường truyền.

#### *Một số giao thức hoạt động chính của Router*

- RIP(Routing Information Protocol) được phát triển bởi Xerox Network system và sử dụng SPX/IPX và TCP/IP. RIP hoạt động theo phương thức véc tơ khoảng cách.

- NLSP (Netware Link Service Protocol) được phát triển bởi Novell dùng để thay thế RIP hoạt động theo phương thức vectơ khoảng cách, mỗi Router được biết cấu trúc của mạng và việc truyền các bảng chỉ đường giảm đi..
- OSPF (Open Shortest Path First) là một phần của TCP/IP với phương thức trạng thái tĩnh, trong đó có xét tới ưu tiên, giá đường truyền, mật độ truyền thông...
- OSPF-IS (Open System Interconnection Intermediate System to Intermediate System) là một phần của TCP/IP với phương thức trạng thái tĩnh, trong đó có xét tới ưu tiên, giá đường truyền, mật độ truyền thông...

### **2.2.5 Gateway (Cổng Nói)**

Gateway dùng để kết nối các mạng không thuần nhất chẳng hạn như các mạng cục bộ và các mạng máy tính lớn (Mainframe), do các mạng hoàn toàn không thuần nhất nên việc chuyển đổi thực hiện trên cả 7 tầng của hệ thống mở OSI. Thường được sử dụng nối các mạng LAN vào máy tính lớn. Gateway có các giao thức xác định trước thường là nhiều giao thức, một Gateway đa giao thức thường được chế tạo như các Card có chứa các bộ xử lý riêng và cài đặt trên các máy tính hoặc thiết bị chuyên biệt.

Hoạt động của Gateway thông thường phức tạp hơn là Router nên thông suất của nó thường chậm hơn và thường không dùng nối mạng LAN - LAN.

### **2.2.6 Hub (Bộ Tập Trung)**

Hub thường được dùng để nối mạng, thông qua những đầu cắm của nó người ta liên kết với các máy tính dưới dạng hình sao.

Người ta phân biệt các Hub thành 3 loại như sau sau :

- Hub bị động (Passive Hub) : Hub bị động không chứa các linh kiện điện tử và cũng không xử lý các tín hiệu dữ liệu, nó có chức năng duy nhất là tổ hợp các tín hiệu từ một số đoạn cáp mạng. Khoảng cách giữa một máy tính và Hub không thể lớn hơn một nửa khoảng cách tối đa cho phép giữa 2 máy tính trên mạng (ví dụ khoảng cách tối đa cho phép giữa 2 máy tính của mạng là 200m thì khoảng cách tối đa giữa một máy tính và hub là 100m). Các mạng ARCnet thường dùng Hub bị động.
- Hub chủ động (Active Hub) : Hub chủ động có các linh kiện điện tử có thể khuếch đại và xử lý các tín hiệu điện tử truyền giữa các thiết bị của mạng. Quá trình xử lý tín hiệu được gọi là tái sinh tín hiệu, nó làm cho tín hiệu trở nên tốt hơn, ít nhạy cảm với lỗi do vậy khoảng cách giữa các thiết bị có thể tăng lên. Tuy nhiên những ưu điểm đó cũng kéo theo giá thành của Hub chủ động cao hơn nhiều so với Hub bị động. Các mạng Token ring có xu hướng dùng Hub chủ động.
- Hub thông minh (Intelligent Hub): cũng là Hub chủ động nhưng có thêm các chức năng mới so với loại trước, nó có thể có bộ vi xử lý của mình và bộ nhớ mà qua đó nó không chỉ cho phép điều khiển hoạt động thông qua các chương trình quản trị mạng mà nó có thể hoạt động như bộ tìm đường hay một cầu nối. Nó có thể cho phép tìm đường cho gói tin rất nhanh trên các cổng của nó, thay vì phát lại gói tin trên mọi cổng thì nó có thể chuyển mạch để phát trên một cổng có thể nối tới trạm đích.

## **2.3 Một số công cụ mô phỏng và giả lập**

### **2.3.1 Dynamips**

Dynamips là phần mềm mô phỏng phần cứng của router Cisco và chạy hệ điều hành IOS thật của các dòng sản phẩm . Một số ưu điểm của Dynamips như:



- Được sử dụng trong dạy và học, với phần mềm được sử dụng trong thế giới thực, nó sẽ làm mọi người dễ làm quen hơn với các thiết bị của Cisco.
- Kiểm tra và thử nghiệm các tính năng của IOS Cisco có thể hỗ trợ.
- Kiểm tra nhanh chóng cấu hình và được triển khai sau đó trên router thật.

Tuy nhiên Dynamips lại có nhược điểm:

- Việc tạo dựng sơ đồ mạng khó khăn, không có cái nhìn trực quan về các sơ đồ này.
- Việc chuyển đổi giữa các router được thực hiện bằng giao diện dòng lệnh nên gây khó khăn trong việc thực thi, chỉnh sửa, thêm, bớt.
- Khó sử dụng cho người mới làm quen.
- Tốn nhiều bộ nhớ và CPU.

### 2.3.2 Packet Tracer

Packet Tracer là phần mềm mô phỏng hệ thống mạng trực quan đa nền tảng được thiết kế bởi Cisco, có thể chạy trên cả Linux và Window. Phần mềm này cho phép người dùng tạo cấu trúc liên kết mạng và mô phỏng giả lập các mạng máy tính hiện đại. Phần mềm này cũng cho phép người dùng mô phỏng cấu hình bộ router và switch của Cisco, cũng như cho phép mô phỏng trên giao diện dòng lệnh.

Packet Trace có giao diện người dùng dễ sử dụng kèm theo kéo thả các thiết bị vào mô hình, cho phép người dùng có thể thêm, xóa các mạng mô phỏng phù hợp theo ý mình. Ngoài giả lập mạng, phần mềm này còn có thể sử dụng cho mục đích tương tác với nhau. Kể từ phiên bản 5.0 Packet Tracer hỗ trợ hệ thống nhiều người dùng kết nối nhiều cấu trúc liên kết với nhau thông qua mạng máy tính. Cisco đã khẳng định Packet Tracer rất hữu ích trong việc thử nghiệm mạng.

Tuy nhiên do các hạn chế về chức năng nên Cisco chỉ định sử dụng như một công cụ trợ giúp trong việc học tập chứ không thể nào thay thế được router và switch của Cisco được. Bản thân phần mềm cũng chỉ đáp ứng được một phần nhỏ các tính năng được tìm thấy trong các phiên bản Cisco IOS hiện tại. Vì những hạn chế trên nên không thể ứng dụng Packet Tracer vào mô phỏng mạng hiện tại được vì nó có bộ lệnh giới hạn, không thể thực hiện tất cả các lệnh IOS được yêu cầu, mức độ tin cậy thấp.

### 2.3.3 GNS3

Tiền thân của GNS3 chính là Dynamips. GNS3 được cập nhật thêm vài tính năng tiêu biểu là giao diện đồ họa.

GNS3 có thể kết hợp với VMWare hay Virtualbox để có thể làm được thử nghiệm nhiều thiết bị khác nhau không chỉ switch hay router mà còn có thể là firewall hay giả lập máy tính window, linux,... Các phiên bản GNS3 sau này có sự nâng cấp đáng kể để vừa hạn chế tiêu hao tài nguyên máy tính mà còn tối ưu về mặt thiết bị để tích hợp

### 2.3.4 Unetlab-EVE

Emulated Virtual Environment (EVE) là công cụ có sự cải tiến vượt bậc cho người học mạng. Phần mềm này là sự kết hợp giao diện đồ họa, tối ưu tài nguyên và mô phỏng gần như tất cả các thiết bị mạng của nhiều hãng khác nhau mà lại không cần phải host riêng từng máy ảo như GNS3. Giờ đây việc cài đặt một bài thử nghiệm với nhiều thiết bị của các hãng khác nhau sẽ được thực hiện nhanh hơn do chỉ cần cấu hình trên một máy tính.

Nó cho phép triển khai giả lập các thiết bị mạng như switch, router, firewall, .... Và các thiết bị cuối để kiểm tra thiết kế, kiểm thử các hoạt động trong mô hình giả lập thực tế.

## CHƯƠNG 3: Thiết kế và kiểm thử mô hình mạng với công cụ giả lập Unetlab-EVE

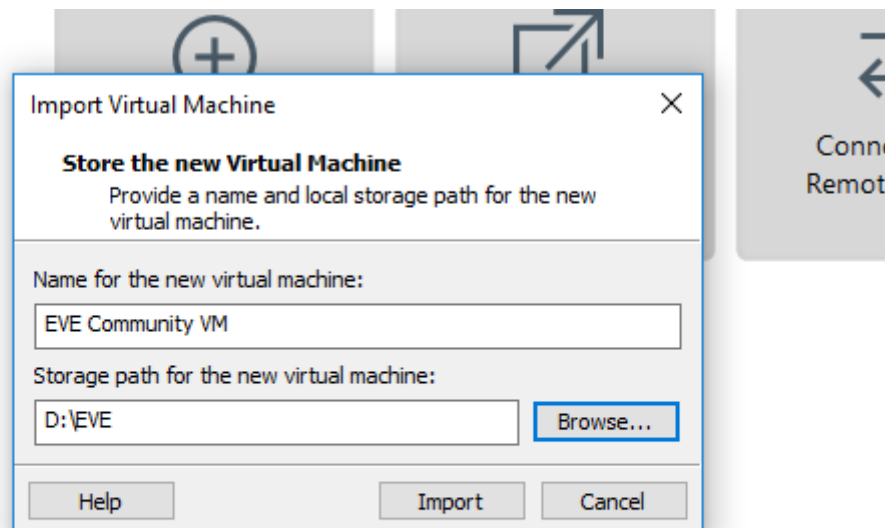
### 3.1 EVE-NG

#### 3.1.1 Giới thiệu về EVE-NG

EVE-NG (Emulated Virtual Environment – Next Generation) là phiên bản kế thừa những tính năng mạnh mẽ nhất của Unetlab. Nó cung cấp giao diện người dùng thông qua trình duyệt web, người dùng có thể tạo các Node mạng từ một thư viện các template sẵn có, kết nối và cấu hình chúng.

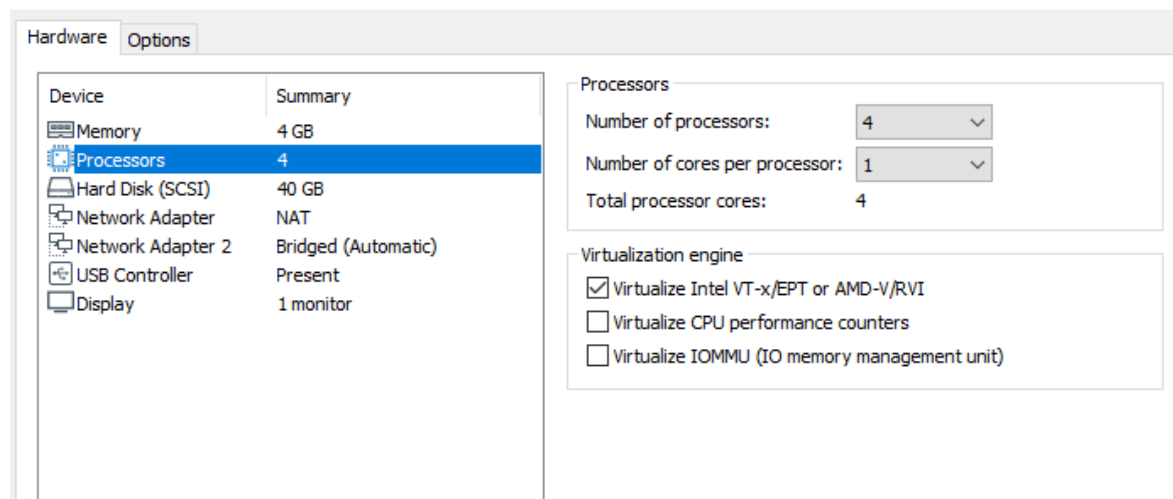
#### 3.1.2 Cài đặt EVE-NG trên VMware Workstation

Import EVE.



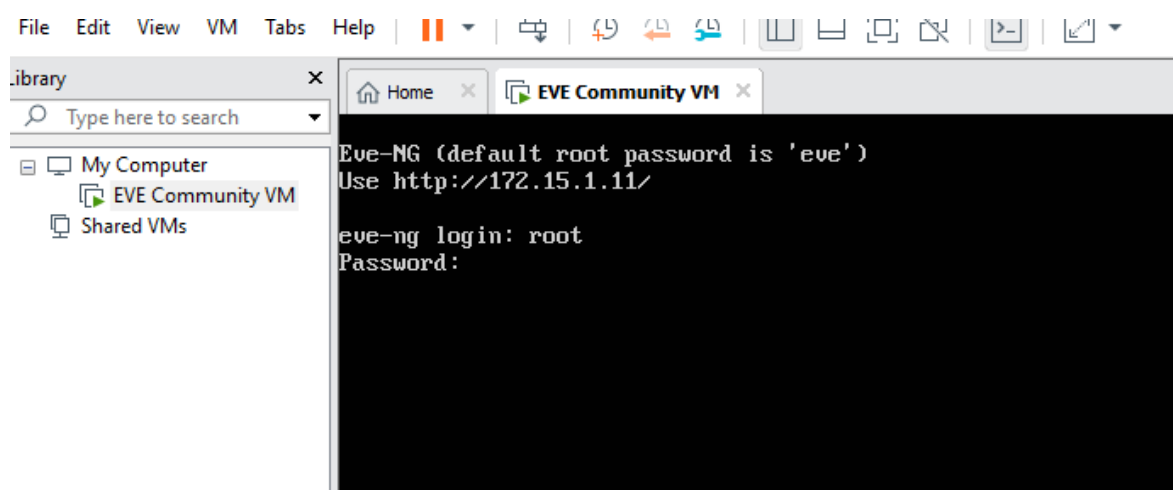
**Hình 3-1 Import EVE Community.**

Cấu hình cho máy ảo.



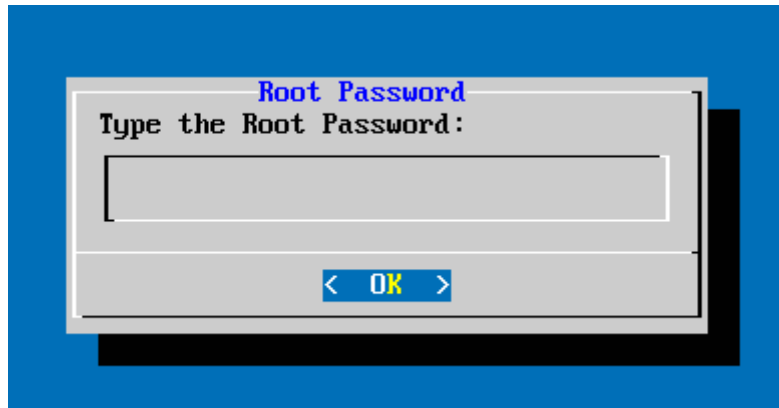
**Hình 3-2 Cấu hình máy ảo.**

Chạy máy ảo, sau đó cửa sổ đăng nhập sẽ hiện lên. Đăng nhập bằng username là “ root ”, password là “ eve ”.



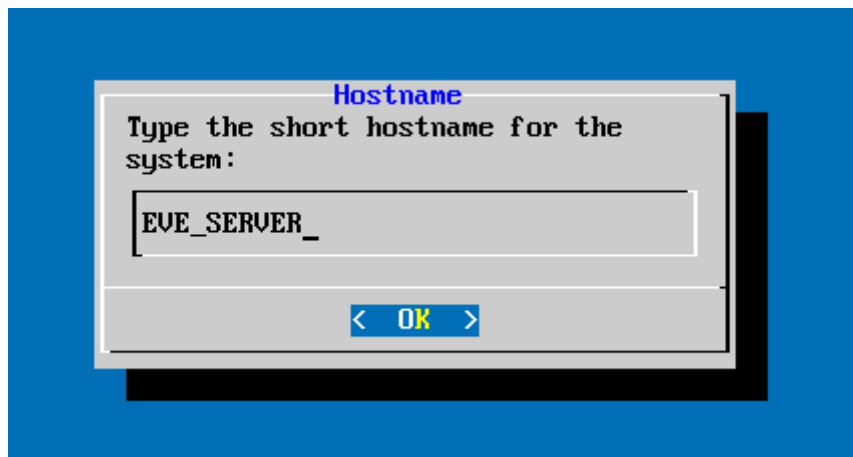
**Hình 3-3 Đăng nhập EVE.**

Nhập password mới.



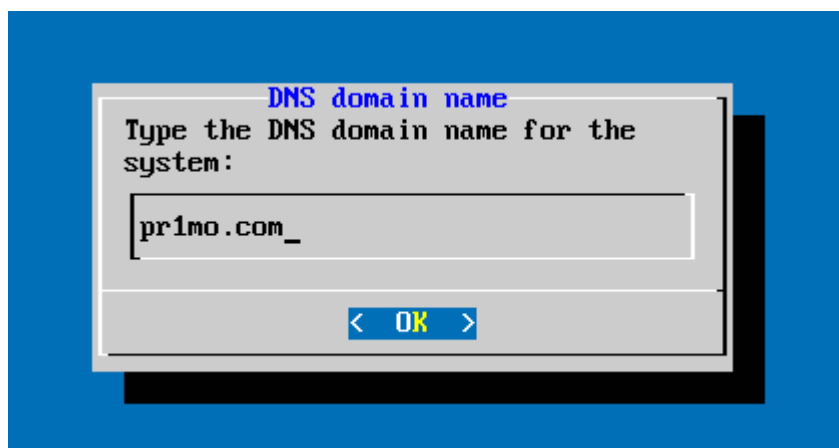
**Hình 3-4 Nhập mật khẩu mới.**

Nhập hostname là “ EVE\_SERVER ”.



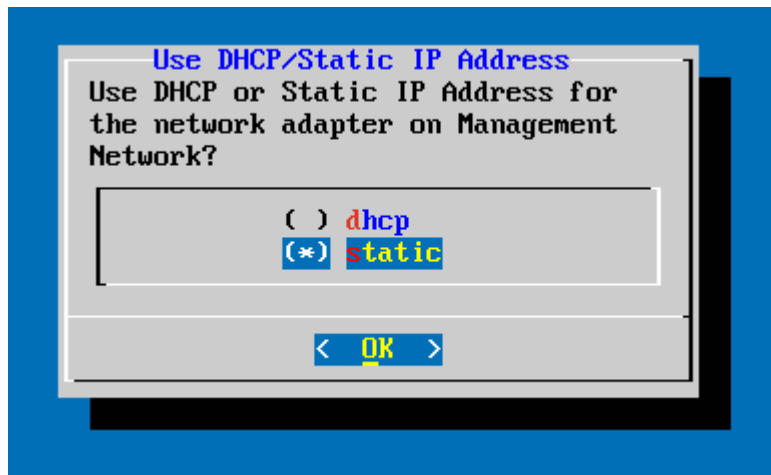
**Hình 3-5 Đặt hostname.**

Nhập domain name cho server.



**Hình 3-6 Đặt domain name.**

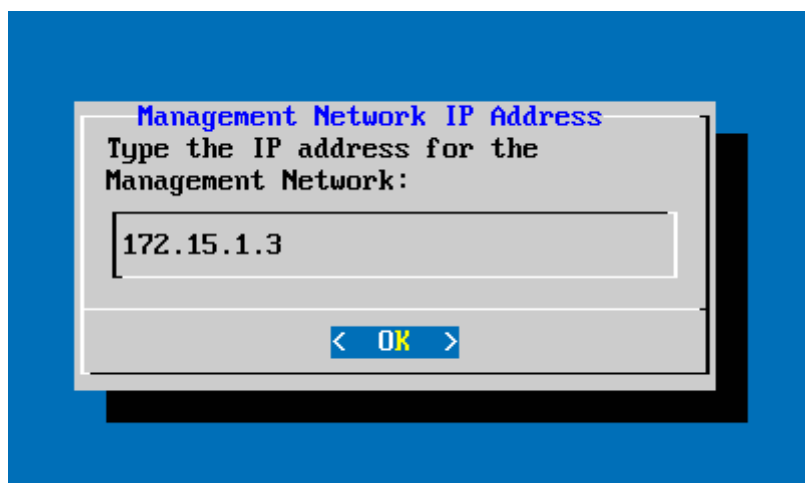
Chọn phương thức Static để cấu hình IP cho server.



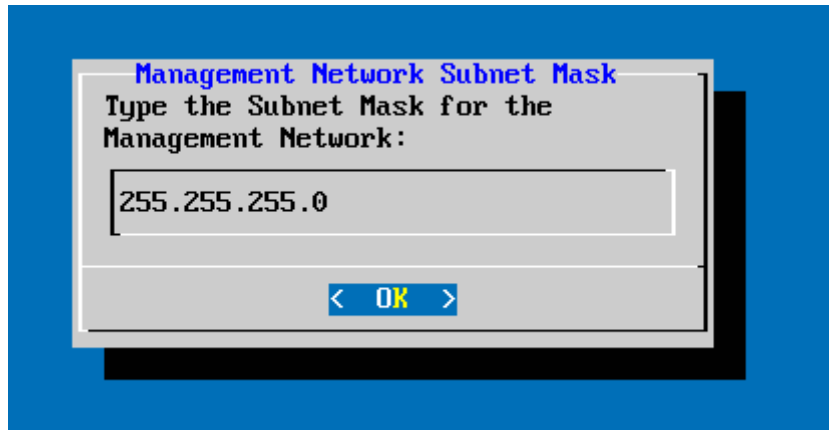
**Hình 3-7 Cấu hình phương thức IP.**

Nhập các thông số cấu hình IP:

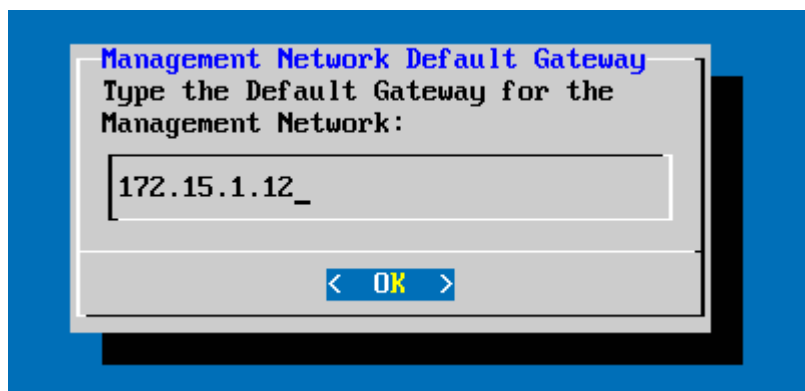
- Địa chỉ IP của server: 172.15.1.3
- Subnet mask: 255.255.255.0
- Default gateway: 172.15.1.2
- Primary DNS server: 8.8.8.8
- Secondary DNS server: 203.113.188.1



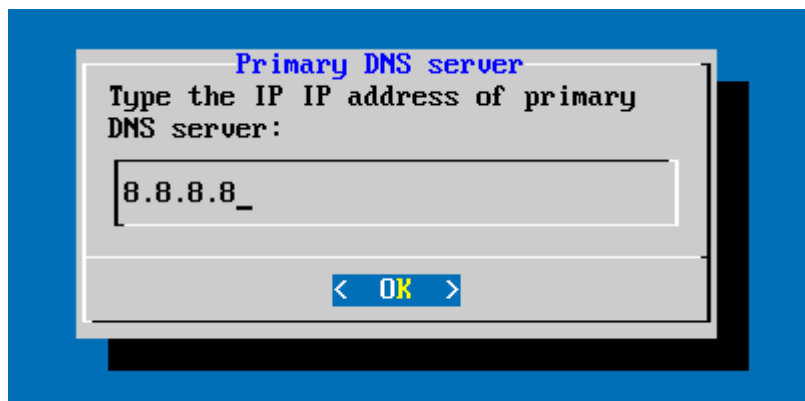
**Hình 3-8 Nhập địa chỉ IP.**



Hình 3-9 Nhập subnet mask.

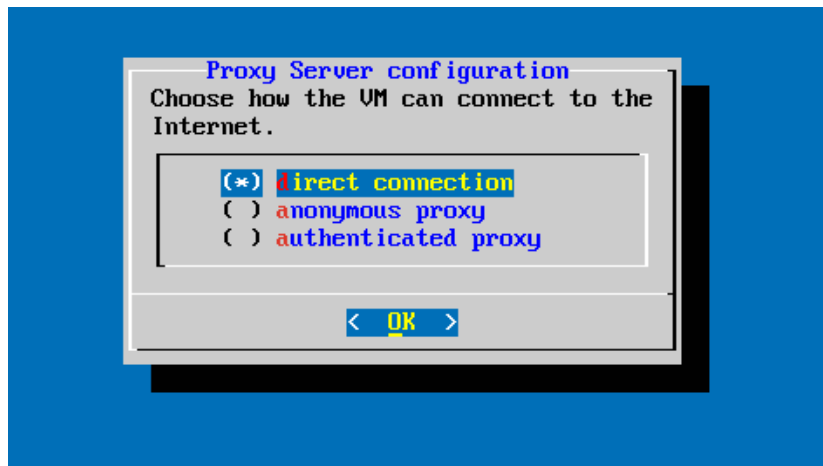


Hình 3-10 Nhập default gateway.



Hình 3-11 Nhập DNS server.

Chọn proxy server: mặc định.



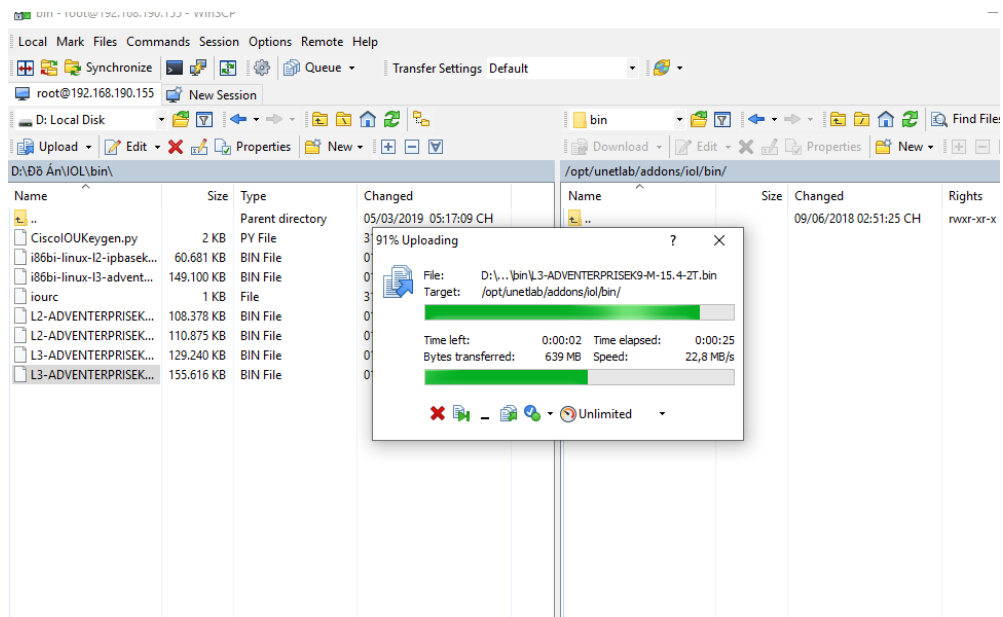
Hình 3-12 Chọn phương thức kết nối mạng.

```
root@EVE_SERVER: ~
login as: root
root@192.168.190.155's password:
Welcome to Ubuntu 16.04.5 LTS (GNU/Linux 4.9.40-eve-ng-ukms-2+ x86_64)

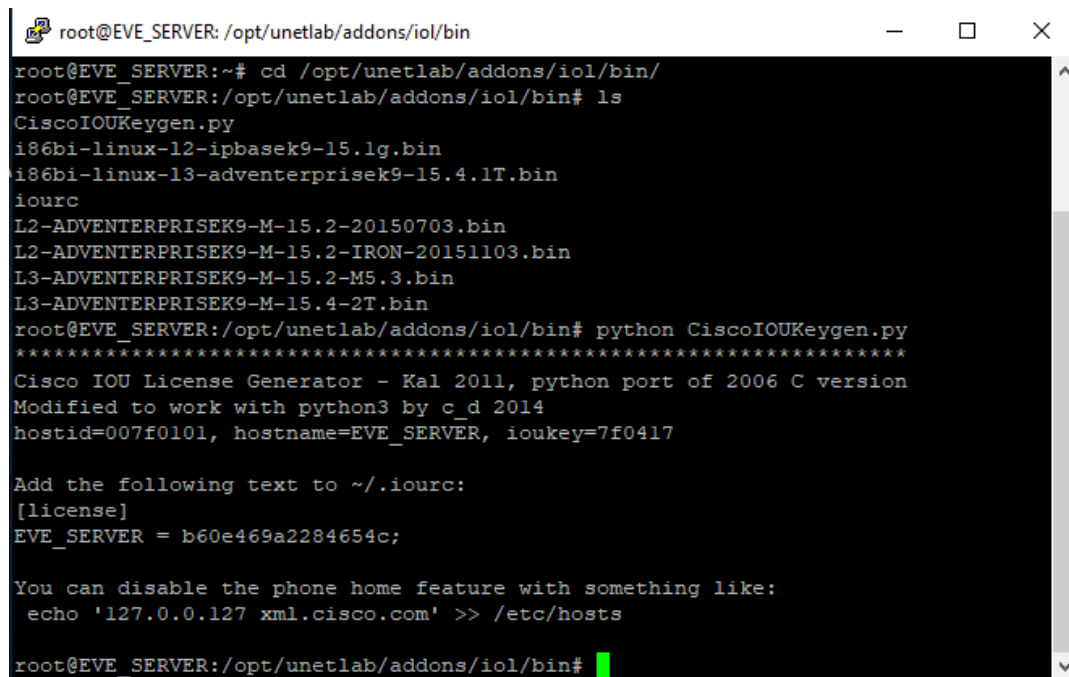
 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage
Last login: Sun Mar  3 12:26:18 2019
root@EVE_SERVER:~# apt-get update
Get:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security InRelease [109 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial InRelease [247 kB]
Get:3 http://www.eve-ng.net/repo xenial InRelease [1,437 B]
Get:4 http://www.eve-ng.net/repo xenial/main amd64 Packages [6,813 B]
Get:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security/main amd64 Packages [616
kB]
Get:6 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates InRelease [109 kB]
Get:7 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial/main amd64 Packages [1,201 kB]
Get:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security/main i386 Packages [519
kB]
Get:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security/main Translation-en [255
kB]
Get:10 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial/main i386 Packages [1,196 kB]
Get:11 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security/restricted amd64 Packag
es [7,204 B]
```

Hình 3-13 Update EVE.





Hình 3-14 Upload IOL cho EVE.



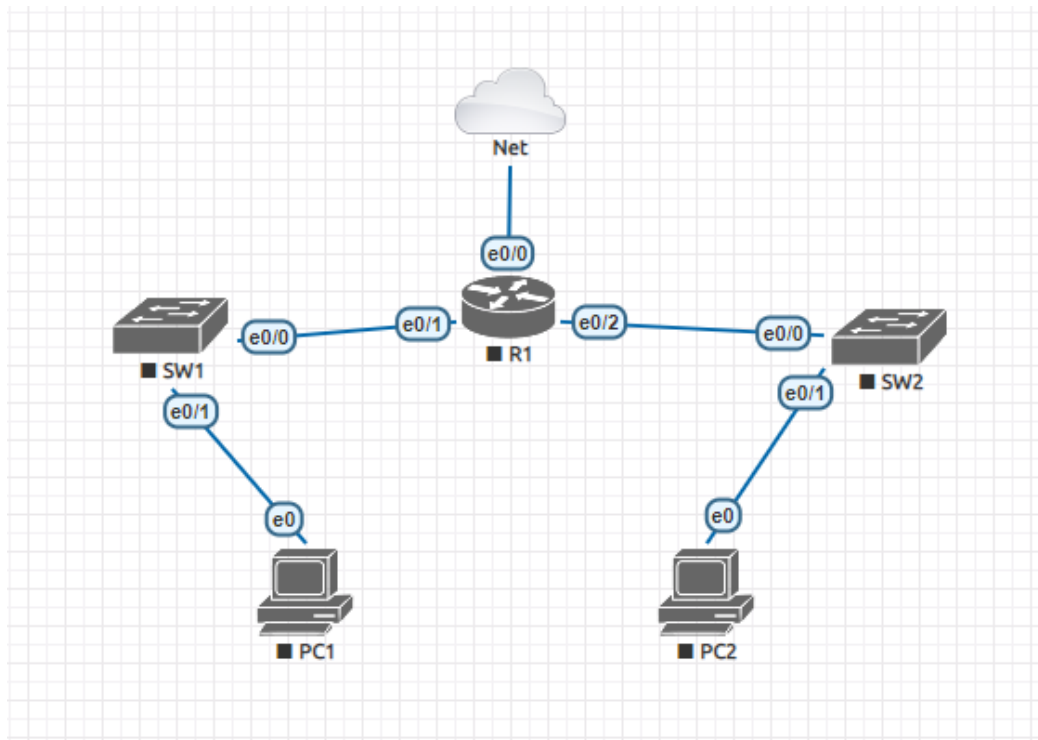
Hình 3-15 Active license cho IOL.

### 3.2 Thiết kế và kiểm thử mô hình mạng

#### 3.2.1 Cấu hình NAT đơn giản trên router Cisco

##### 3.2.1.1 Mô tả và yêu cầu của bài thực nghiệm

Giả sử có hai máy tính thuộc hai mạng khác nhau được kết nối vào một Router như hình 3-16. Cấu hình Router để hai máy tính kết nối được với internet.



**Hình 3-16 Sơ đồ bài thực nghiệm 1.**

Yêu cầu của bài thực nghiệm:

- Quy hoạch IP cho máy tính:

PC1: 172.16.10.1/24

PC2: 172.16.20.1/24

- Cấu hình Router mặt trong (LAN) cho hai mạng:

E0/1: 172.16.10.10/24

E0/1: 172.16.20.20/24

- Cấu hình NAT cho Router R1 để hai máy tính kết nối với mạng bên ngoài.

### 3.2.1.2 Triển khai bài thực nghiệm

Cấu hình IP cho Router R1:

```
Router(config)#interface e0/1
```

```
Router(config-if)#ip address 172.16.10.10 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

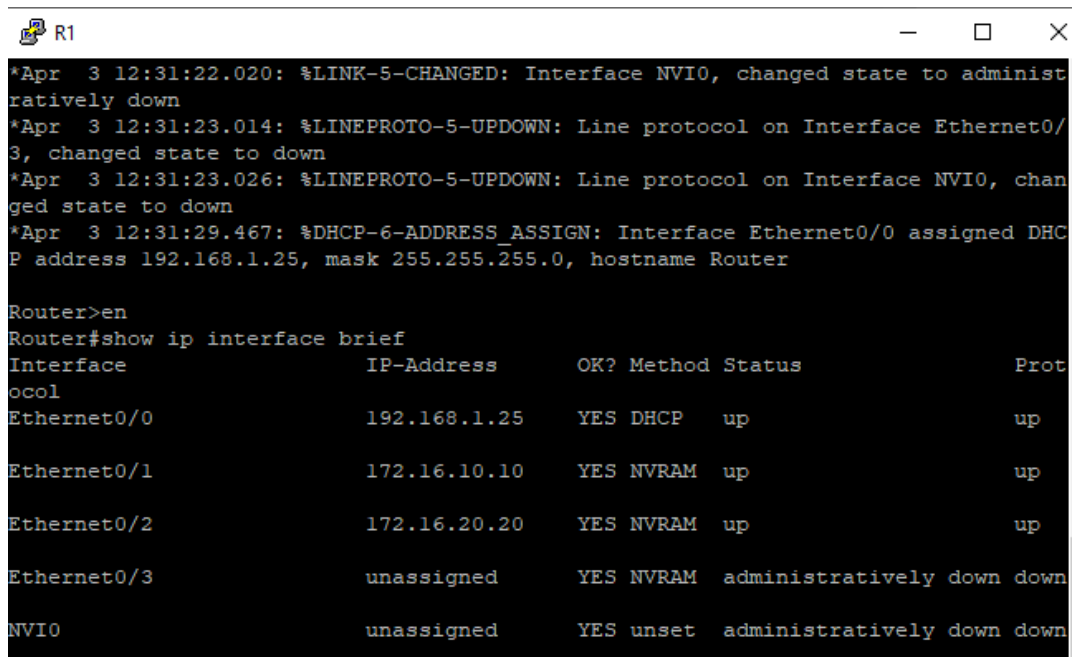
```
Router(config-if)#exit
```

```
Router(config)#interface e0/2
```

```
Router(config-if)#ip address 172.16.20.20 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#exit
```



```
R1
*Apr 3 12:31:22.020: %LINK-5-CHANGED: Interface NVIO, changed state to administratively down
*Apr 3 12:31:23.014: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/3, changed state to down
*Apr 3 12:31:23.026: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface NVIO, changed state to down
*Apr 3 12:31:29.467: %DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface Ethernet0/0 assigned DHCP address 192.168.1.25, mask 255.255.255.0, hostname Router

Router>en
Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status  Prot
ocol
Ethernet0/0              192.168.1.25    YES DHCP  up      up
Ethernet0/1              172.16.10.10   YES NVRAM  up      up
Ethernet0/2              172.16.20.20   YES NVRAM  up      up
Ethernet0/3              unassigned     YES NVRAM  administratively down down
NVIO                     unassigned     YES unset  administratively down down
```

### Hình 3-17 Show ip interface

Cấu hình NAT cho Router R1:

- Tạo ACL để permit dải IP Private được NAT ra ngoài internet.

```
Router(config)#access-list 1 permit any
```

- Cấu hình NAT overload ra interface (địa chỉ được NAT overload ra ngoài là địa chỉ IP của interface e0/0 192.168.1.25).

```
Router(config)# nat inside source list 1 interface e0/0 overload
```

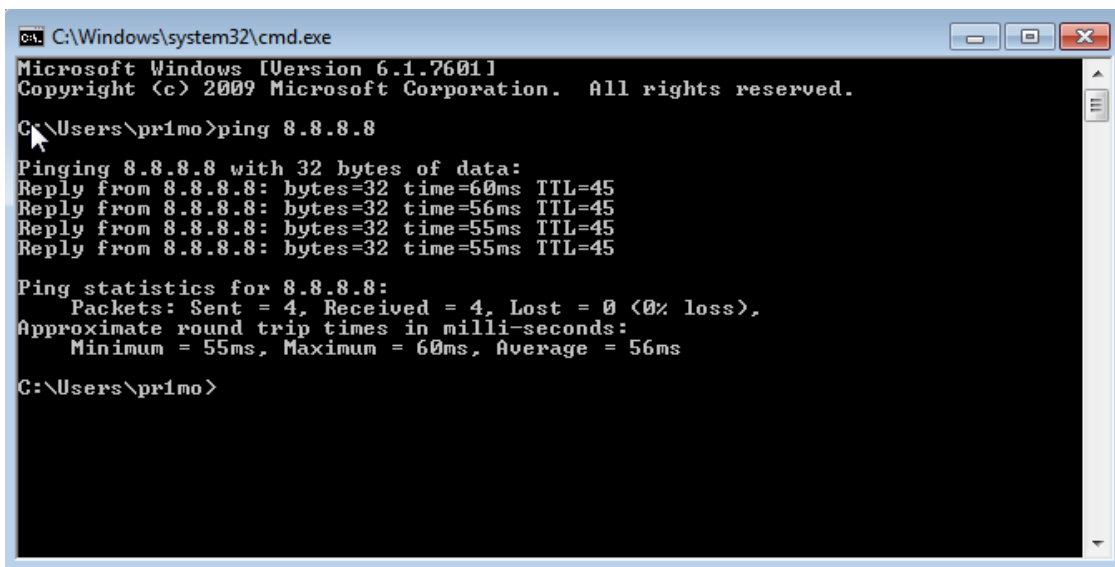
- Cấu hình NAT inside, outside cho interfaces.

```
Router(config)#interface e0/0
```

```
Router(config-if)#ip nat outside
```

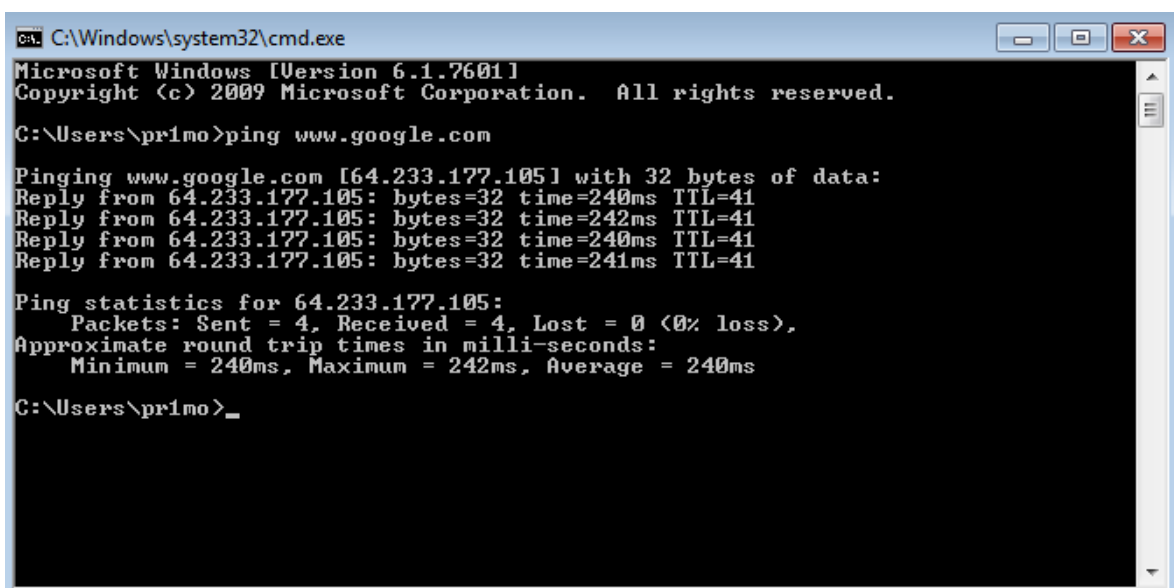
```
Router(config-if)#exit  
  
Router(config)#interface e0/1  
  
Router(config-if)#ip nat inside  
  
Router(config-if)#exit  
  
Router(config)#interface e0/2  
  
Router(config-if)#ip nat inside
```

### 3.2.1.3 Kết quả bài thực nghiệm



```
C:\Windows\system32\cmd.exe  
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]  
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.  
  
C:\Users\pr1mo>ping 8.8.8.8  
  
Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:  
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=60ms TTL=45  
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=56ms TTL=45  
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=55ms TTL=45  
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=55ms TTL=45  
  
Ping statistics for 8.8.8.8:  
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 55ms, Maximum = 60ms, Average = 56ms  
  
C:\Users\pr1mo>
```

Hình 3-18 Ping PC1 ra ngoài internet.



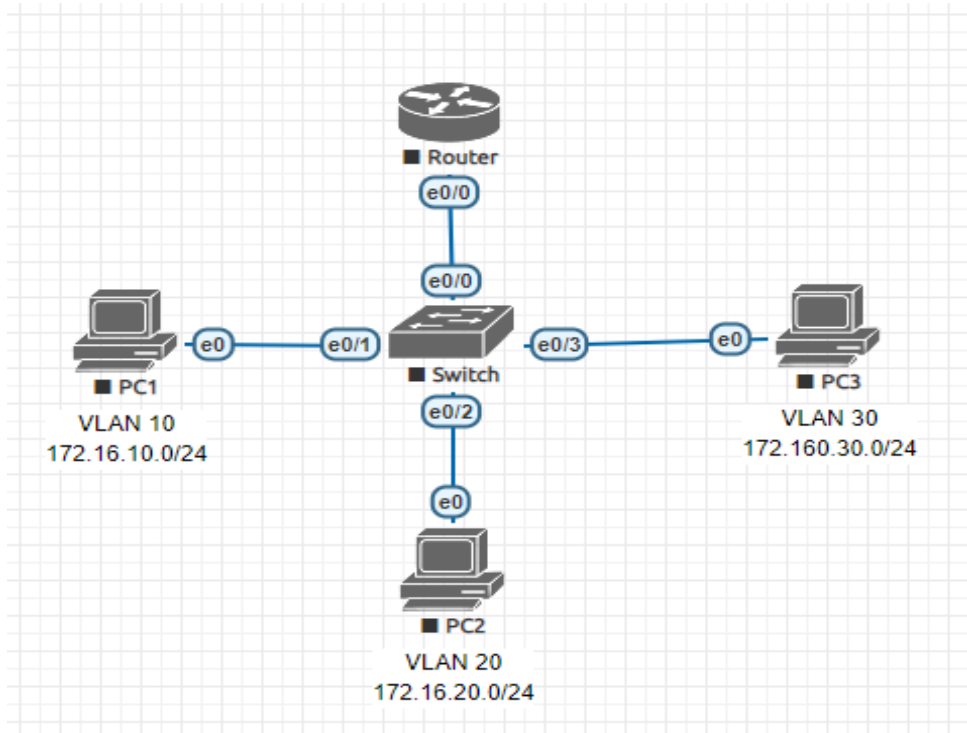
```
C:\Windows\system32\cmd.exe  
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]  
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.  
  
C:\Users\pr1mo>ping www.google.com  
  
Pinging www.google.com [64.233.177.105] with 32 bytes of data:  
Reply from 64.233.177.105: bytes=32 time=240ms TTL=41  
Reply from 64.233.177.105: bytes=32 time=242ms TTL=41  
Reply from 64.233.177.105: bytes=32 time=240ms TTL=41  
Reply from 64.233.177.105: bytes=32 time=241ms TTL=41  
  
Ping statistics for 64.233.177.105:  
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 240ms, Maximum = 242ms, Average = 240ms  
  
C:\Users\pr1mo>_
```

Hình 3-19 Ping PC2 ra ngoài internet.

### 3.2.2 Cấu hình định tuyến VLAN

#### 3.2.2.1 Mô tả và yêu cầu của bài thực nghiệm

Giả sử có ba máy tính thuộc ba VLAN khác nhau VLAN 10, 20, 30 (như hình 3-20). Bình thường thì các máy tính thuộc các VLAN khác nhau không thể giao tiếp được với nhau. Bài thực nghiệm này sẽ giúp các máy tính thuộc các VLAN 10, 20, 30 giao tiếp với nhau qua Router.



**Hình 3-20 Sơ đồ bài thực nghiệm 2.**

Yêu cầu của bài thực nghiệm:

- Quy hoạch IP:

VLAN 10: 172.16.10.0/24

VLAN 20: 172.16.20.0/24

VLAN 30: 172.160.30.0/24

- Đặt các subnet IP cho Router làm gateway cho các VLAN:

E0/0.10 172.16.10.10/24

E0/0.20 172.16.20.20/24

E0/0.30 172.160.30.30/24

- Cấu hình định tuyến cho các VLAN giao tiếp được với nhau.

### 3.2.2.2 Triển khai bài thực nghiệm

Cấu hình VLAN trên Switch:

- Tạo các VLAN:

```
Switch(config)#vlan 10
```

```
Switch(config)#exit
```

```
Switch(config)#vlan 20
```

```
Switch(config)#exit
```

```
Switch(config)#vlan 30
```

```
Switch(config)#exit
```

- Gán cổng cho VLAN:

```
Switch(config)#interface e0/1
```

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

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

```
Switch(config-if)#exit
```

```
Switch(config)#interface e0/2
```

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

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 20
```

```
Switch(config-if)#exit
```

```
Switch(config)#interface e0/3
```

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

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 30
```

```
Switch(config-if)#exit
```

- Cấu hình Trunking trên Switch:

```
Switch(config)#interface e0/0
```

```
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
```

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

```
SW#show interface trunk

Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/0     on        802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/0     1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/0     1,10,20,30

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/0     1,10,20,30
SW#
```

**Hình 3-21 Show interface trunk.**

```
SW#show vlan brief

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default              active    Et0/1
10   VLAN0010             active    Et0/2
20   VLAN0020             active    Et0/3
30   VLAN0030             active
1002 fddi-default         act/unsup
1003 token-ring-default  act/unsup
1004 fddinet-default     act/unsup
1005 trnet-default       act/unsup
SW#
```

**Hình 3-22 Show VLAN.**

- Cấu hình định tuyến VLAN trên Router:

```
Router(config)#interface e0/0
```

```
Router(config)#no shutdown
```

```
Router(config)#interface e0/0.10
```

```
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 10
```

```
Router(config-subif)#ip address 172.16.10.10 255.255.255.0
```

```
Router(config-subif)#exit
```

```
Router(config)#interface e0/0.20
```

```
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 20
```

```
Router(config-subif)#ip address 172.16.20.20 255.255.255.0
```

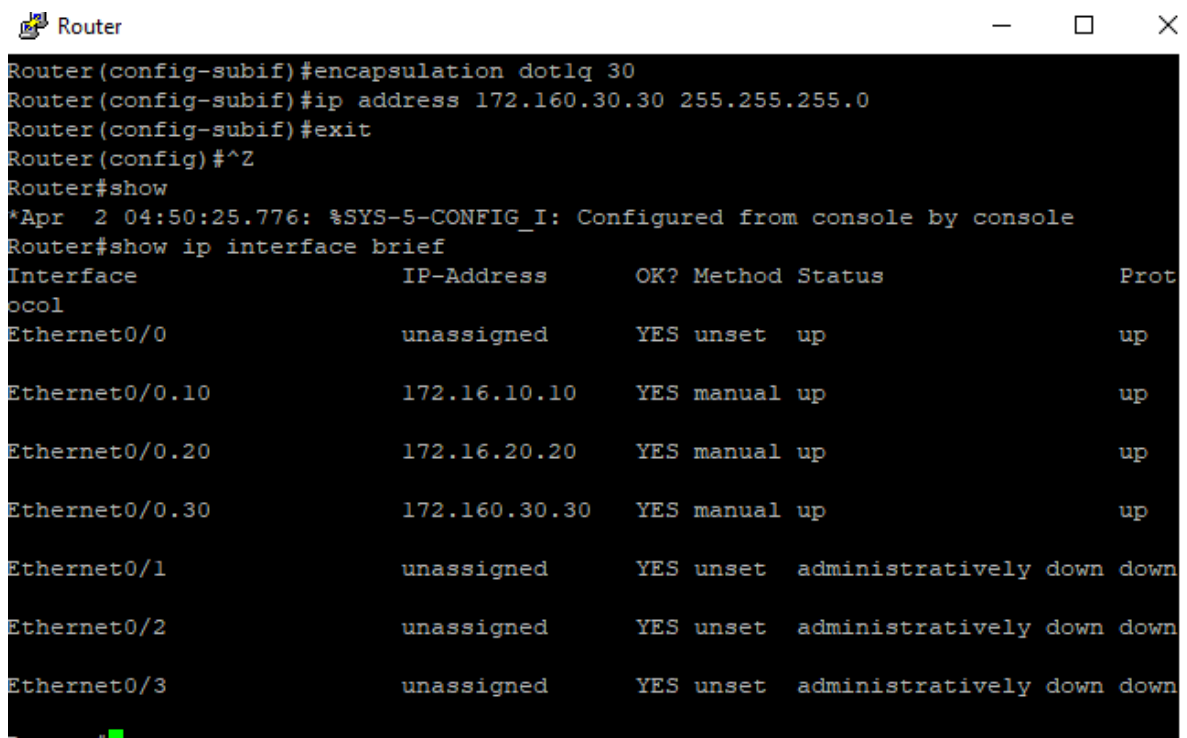
```
Router(config-subif)#exit
```

```
Router(config)#interface e0/0.300
```

```
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 30
```

```
Router(config-subif)#ip address 172.160.30.30 255.255.255.0
```

```
Router(config-subif)#exit
```

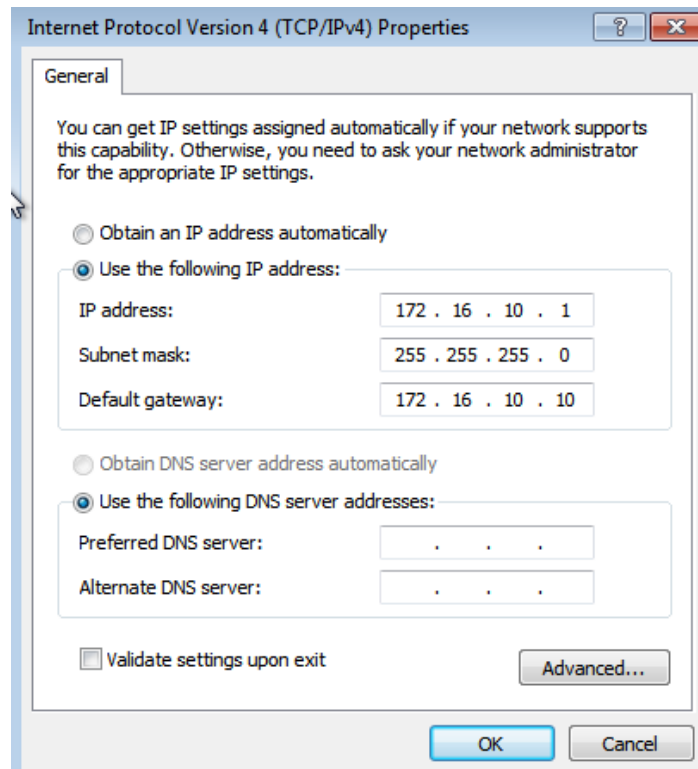


```
Router
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 30
Router(config-subif)#ip address 172.160.30.30 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#^Z
Router#show
*Apr  2 04:50:25.776: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status  Prot
ocol
Ethernet0/0              unassigned     YES unset  up      up
Ethernet0/0.10          172.16.10.10   YES manual  up      up
Ethernet0/0.20          172.16.20.20   YES manual  up      up
Ethernet0/0.30          172.160.30.30  YES manual  up      up
Ethernet0/1              unassigned     YES unset  administratively down down
Ethernet0/2              unassigned     YES unset  administratively down down
Ethernet0/3              unassigned     YES unset  administratively down down
Router#
```

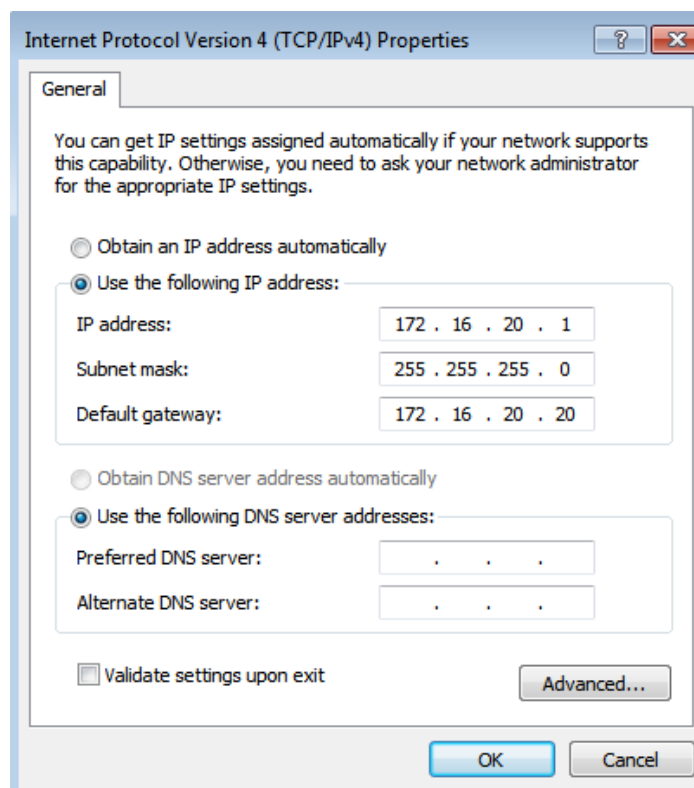
Hình 3-23 Show ip interface.



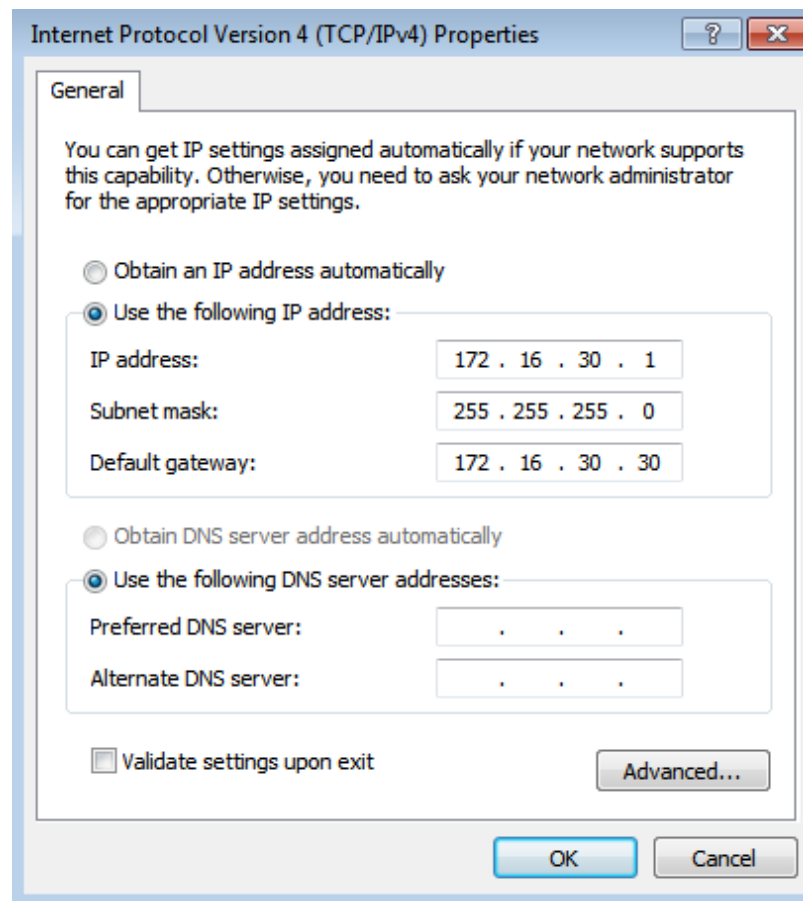
### 3.2.2.3 Kết quả bài lab



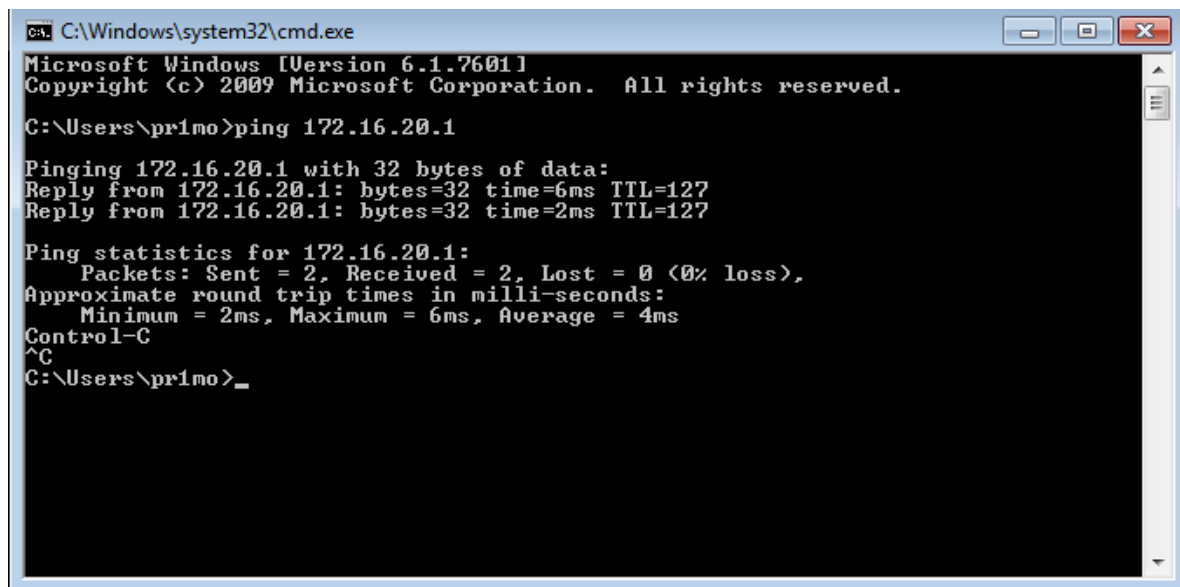
Hình 3-24 Đặt IP cho PC1 thuộc VLAN 10.



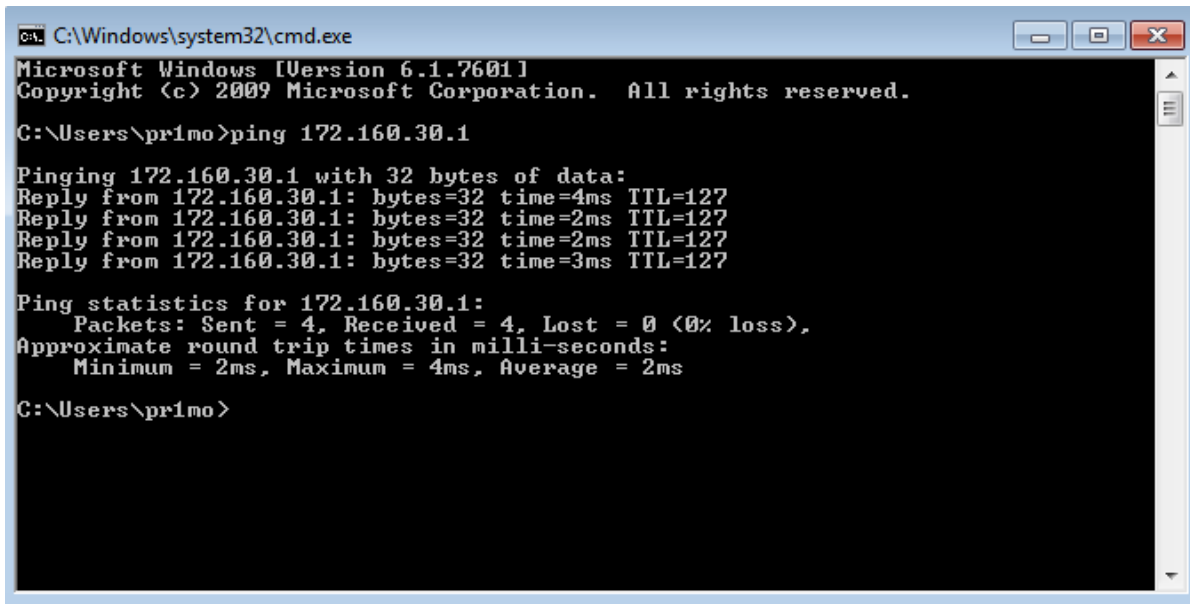
Hình 3-25 Đặt IP cho PC2 thuộc VLAN 20.



Hình 3-26 Đặt IP cho PC3 thuộc VLAN 30.



Hình 3-27 Ping VLAN 10 – VLAN 20.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

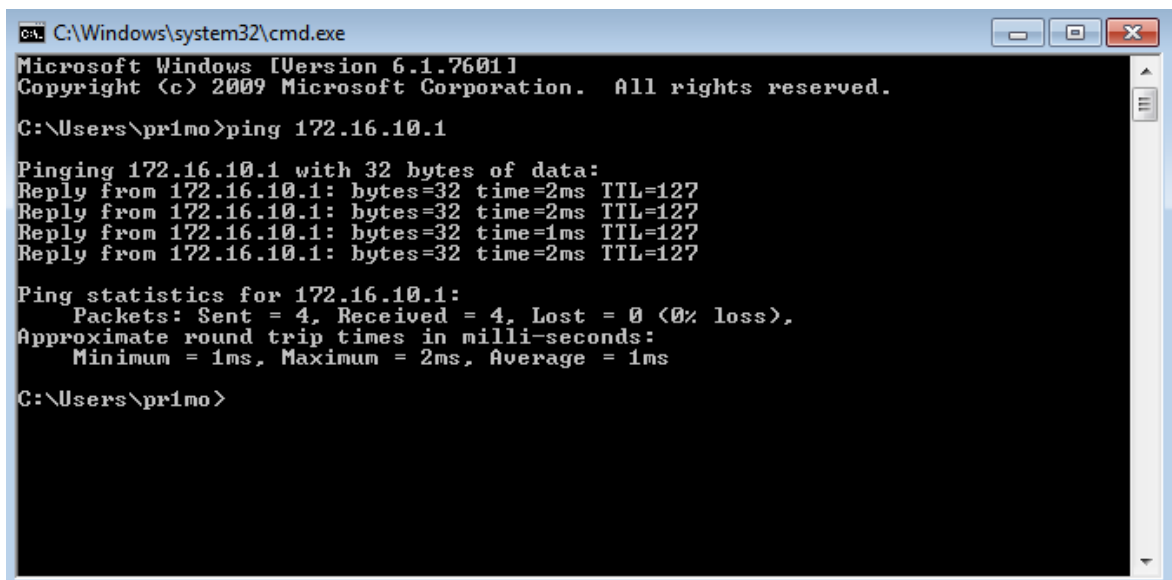
C:\Users\primo>ping 172.160.30.1

Pinging 172.160.30.1 with 32 bytes of data:
Reply from 172.160.30.1: bytes=32 time=4ms TTL=127
Reply from 172.160.30.1: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 172.160.30.1: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 172.160.30.1: bytes=32 time=3ms TTL=127

Ping statistics for 172.160.30.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

C:\Users\primo>
```

Hình 3-28 Ping VLAN 20 – VLAN 30.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\primo>ping 172.16.10.1

Pinging 172.16.10.1 with 32 bytes of data:
Reply from 172.16.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 172.16.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 172.16.10.1: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 172.16.10.1: bytes=32 time=2ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\Users\primo>
```

Hình 3-29 Ping VLAN 30 – VLAN 10.

## KẾT LUẬN

Trong đồ án này đã nghiên cứu, tìm hiểu cách giả lập thiết bị mạng với EVE-NG. Nội dung đồ án đã đạt được những vấn đề sau:

- Tìm hiểu tổng quan về mạng máy tính.
- Tìm hiểu về các thiết bị mạng.
- Tìm hiểu về các công cụ mô phỏng giả lập mạng.
- Cài đặt thành công phần mềm giả lập thiết bị mạng EVE-NG.
- Sử dụng EVE-NG để giả lập mô hình mạng máy tính đơn giản.
- Cấu hình đơn giản Router, Switch.

Tuy nhiên do thời gian và khả năng có hạn, nên em chưa sâu, tìm hiểu thêm về các mạng. Vì vậy nên mô hình mạng và cách cấu hình còn sơ sài, nhiều thiếu sót. Trong thời gian tới em sẽ cố gắng tìm hiểu sâu hơn để hoàn thiện mô hình.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1.] <http://tuvancongnghet.net/kien-thuc-mang-may-tinh-co-ban-phan-1-tong-quan-ve-mang-may-tinh/>
- [2.] [https://github.com/hocchudong/thuctap012017/blob/master/TamNT/EVE-NG/docs/1.Tim\\_hieu\\_EVE-NG.md](https://github.com/hocchudong/thuctap012017/blob/master/TamNT/EVE-NG/docs/1.Tim_hieu_EVE-NG.md)
- [3.] <https://itforvn.com/cau-hinh-eve-tu-a-z.html/>
- [4.] <http://www.waren.vn/chuyen-de/huong-dan-cai-dat-eve-su-dung-cisco-iol.html>
- [5.] <https://thietbimangcisco.vn/su-khac-nhau-giua-switch-layer-2-va-switch-layer-3-v-322-330-5218.html>