

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

BÁO CÁO ĐỒ ÁN MÔN HỌC
CÔNG NGHỆ MẠNG & TRUYỀN THÔNG HIỆN ĐẠI






Giáo viên hướng dẫn: PGS. TS Lê Trung Quân

Sinh viên thực hiện:

- | | |
|--------------------|-------------|
| - Hoàng Hải Nam | – CH2002039 |
| - Đỗ Thị Thùy Linh | – CH2002037 |
| - Chu Vũ Thùy Linh | – CH2002038 |
| - Lê Quang Kỳ | – CH2002036 |

Hồ Chí Minh, ngày 10 tháng 4 năm 2021

VỀ PHÁP LÝ

-  **Điều 18, Nghị định 72/2013/NĐ-CP ngày 15/7/2013 của Chính phủ về Quản lý, cung cấp, sử dụng dịch vụ internet và thông tin trên mạng**
-  **Quyết định số 433/QĐ-BTTTT ngày 29/3/2011 của Bộ Thông tin và Truyền thông về phê duyệt kế hoạch hành động quốc gia về IPV6**
-  **Quyết định số 1509/QĐ-BTTTT ngày 20/10/2014 của Bộ Thông tin và Truyền thông về sửa đổi bổ sung quyết định số 433/QĐ-BTTTT**
-  **Quyết định số 227/QĐ-BTTTT ngày 12/02/2018 của Bộ Thông tin và Truyền thông về ban hành kế hoạch thúc đẩy phát triển ipv6 năm 2018 của ban công tác thúc đẩy phát triển ipv6 quốc gia**
-  **Các TCVN, QCVN quy định về sử dụng IPV6. Tài liệu hướng dẫn chuyển đổi IPV6 cho cơ quan nhà nước do VNNIC cung cấp**

loại bỏ hoàn toàn công nghệ biên dịch (NAT). Vì vậy, trong mạng di động thế hệ mới 4G/LTE, 5G, giao thức IPv6 hỗ trợ hoạt động mạng lưới, dịch vụ tốt hơn, đơn giản kiến trúc mạng, cho phép trải nghiệm tới người dùng tốt hơn và hỗ trợ mạng lưới bảo mật nhiều lớp.

1.1 Giới thiệu về IPv6

IPv6 (Internet Protocol Version 6) là phiên bản địa chỉ Internet mới, được thiết kế để thay thế cho phiên bản IPv4, với hai mục đích cơ bản: Khắc phục các nhược điểm trong thiết kế của địa chỉ IPv4 và thay thế cho nguồn địa chỉ IPv4 cạn kiệt để phát triển hạ tầng thông tin và Internet bền vững.

• Đặc điểm cơ bản so sánh IPv4 – IPv6:

Loại địa chỉ	Không gian địa chỉ	Định dạng – cách viết địa chỉ
IPv4	$2^{32} = 4.3 \cdot 10^9$	203.110.0.1
IPv6	$2^{128} = 3.4 \cdot 10^{38}$	2001:2104:AC0D::1

1.2. Biểu diễn địa chỉ IPv6

Địa chỉ IPv6 được biểu diễn dưới dạng một dãy chữ số hexa. Để biểu diễn 128 bit nhị phân IPv6 thành dãy chữ số hexa decimal, người ta chia 128 bit này thành các nhóm 4 bit, chuyển đổi từng nhóm 4 bit thành số hexa tương ứng và nhóm 4 số hexa thành một nhóm phân cách bởi dấu “:”. Kết quả, một địa chỉ IPv6 được biểu diễn thành một dãy số gồm 8 nhóm số hexa cách nhau bằng dấu “:”, mỗi nhóm gồm 4 chữ số hexa.

Địa chỉ IPV6: 128 bit

0010 0000 ...00... 1100 1011 1010 0010 0011 1001 1011 0111



32 cụm 4 bit = 32 chữ số hexa = 8 cụm 4 chữ số hexa



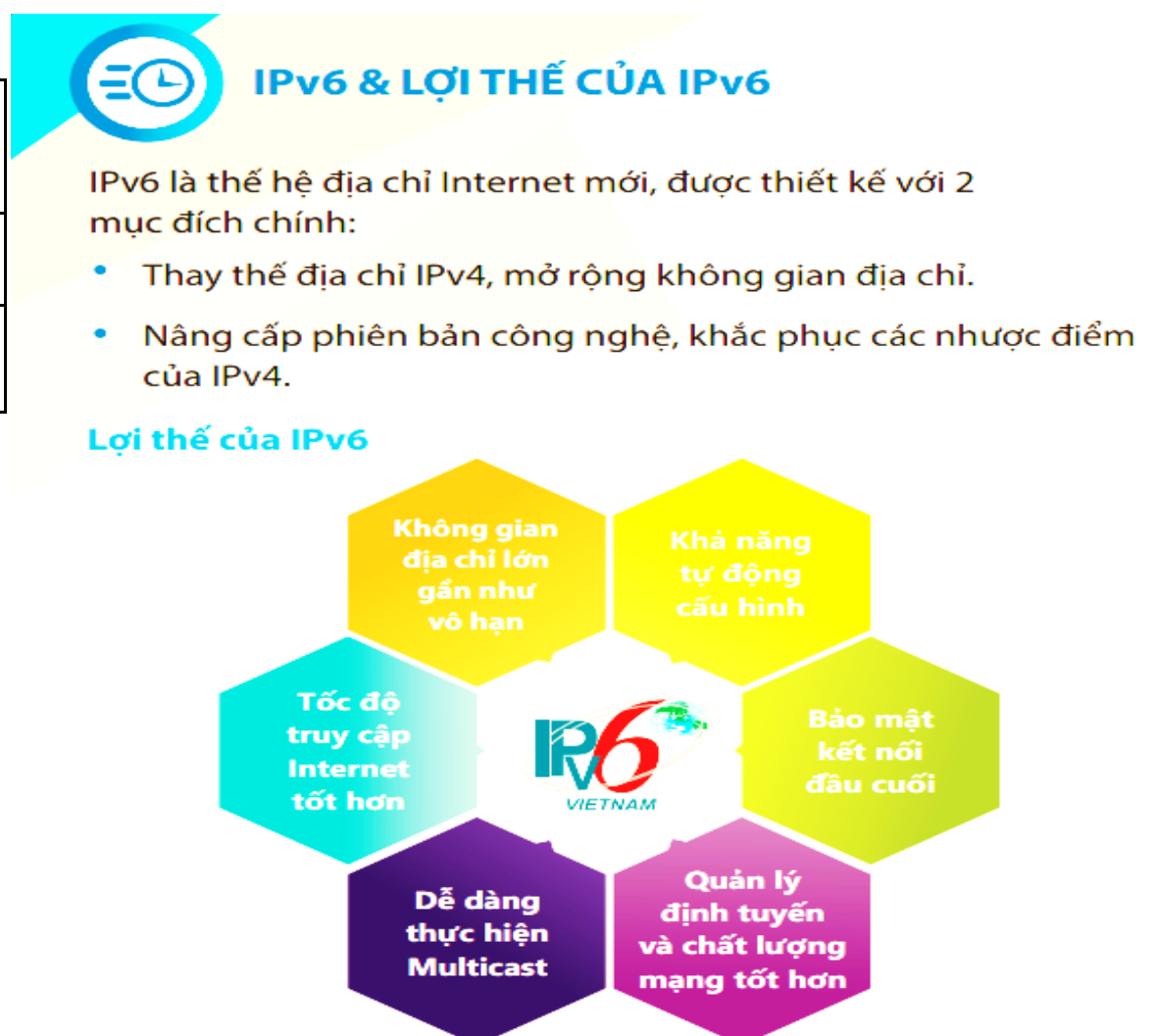
2000:0000:0000:0000:0000:0000:CBA2:39B7

Dãy 32 chữ số hexa của một địa chỉ IPv6 có thể có rất nhiều chữ số 0 đi liền nhau. Nếu viết toàn bộ và đầy đủ những con số này thì dãy số biểu diễn địa chỉ IPv6 thường rất dài. Do vậy, có thể rút gọn cách viết địa chỉ IPv6 theo hai quy tắc sau đây:

IPV6 là thế hệ địa chỉ tiếp theo được phát triển, thúc đẩy sử dụng để thay thế cho IPv4 (hiện nay địa chỉ IPv4 đã cạn kiệt) tiếp nối hoạt động Internet. Với chiều dài 128 bit, IPv6 cung cấp một không gian địa chỉ khổng lồ đủ để đảm bảo cho nhu cầu phát triển dài hạn của Internet toàn cầu. IPv6 được thiết kế và cấu trúc khác biệt so với IPv4, chính vì vậy, việc quy hoạch, quản lý, sử dụng địa chỉ cũng có nhiều điểm khác biệt.

PHẦN 1: THÔNG TIN CƠ BẢN VỀ ĐỊA CHỈ IPV6

IPv6 là giao thức mặc định trong mạng 4G/LTE, 5G. Bên cạnh số lượng địa chỉ khổng lồ, thiết kế của IPv6 cho phép mã hoá kết nối đầu cuối – đầu cuối, định tuyến linh hoạt,



❖ **Quy tắc 1:** Trong một nhóm 4 số hexa, có thể bỏ bớt những số 0 bên trái. Ví dụ cụm số “0000” có thể viết thành “0”, cụm số “09C0” có thể viết thành “9C0”.

❖ **Quy tắc 2:** Trong cả địa chỉ IPv6, một số nhóm liên nhau chứa toàn số 0 có thể không viết và chỉ viết thành “::”. Tuy nhiên, chỉ được thay thế một lần như vậy trong toàn bộ một địa chỉ IPv6. Điều này rất dễ hiểu do nếu thực hiện thay thế hai hay nhiều lần các nhóm số 0 bằng “::”, sẽ không thể biết được số các số 0 trong một cụm “::” để từ đó khôi phục lại chính xác địa chỉ IPv6 ban đầu.

Ví dụ, địa chỉ “2031:0000:130F:0000:0000:09C0:876A:130B” áp dụng quy tắc thu gọn thứ nhất có thể viết lại thành “2031:0:130F:0:0:9C0:876A:130B”. Áp dụng quy tắc rút gọn thứ hai có thể viết lại thành “2031:0:130F::9C0:876A:130B”.

Một dải địa chỉ IPv6 được viết dưới dạng một địa chỉ IPv6 đi kèm với số bit xác định số bit phần mạng (bit tiền tố), như sau: Địa chỉ IPv6/số bit mạng

Ví dụ:

- Vùng địa chỉ FF::/8 tương ứng với dải địa chỉ bắt đầu từ

FF00:0:0:0:0:0:0:0 đến FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF.

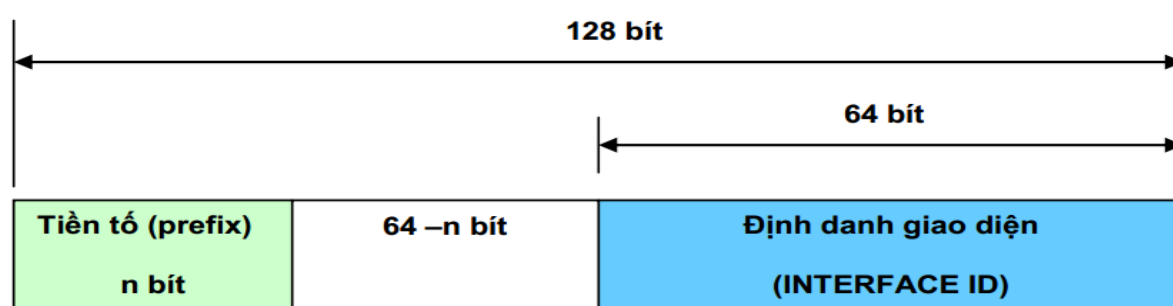
- Vùng địa chỉ 2001:DC8:0:0::/64 tương ứng với dải địa chỉ bắt đầu từ

2001:0DC8:0:0:0:0:0:0 đến 2001:0DC8:0:0:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF.

1.3. Cấu trúc của địa chỉ IPv6

Cấu trúc chung của một địa chỉ IPv6 thường thấy như sau (một số dạng địa chỉ IPv6 không tuân theo cấu trúc này):

Trong 128 bit địa chỉ IPv6, có một số bit thực hiện chức năng xác định. Đây là điểm khác biệt so với địa chỉ IPv4:



Bít xác định loại địa chỉ IPv6 (bít tiền tố - prefix):

Để phân loại địa chỉ, một số bit đầu trong địa chỉ IPv6 được dành riêng để xác định dạng địa chỉ, được gọi là các bit tiền tố (prefix). Các bit tiền tố này sẽ quyết định địa chỉ thuộc loại nào và số lượng địa chỉ đó trong không gian chung IPv6.

Hình 1: Cấu trúc thường thấy của một địa chỉ IPv6.

Ví dụ: 8 bit tiền tố “1111 1111” tức “FF” xác định dạng địa chỉ multicast. Ba bit tiền tố “001” xác định dạng địa chỉ unicast định danh toàn cầu.

❖ Các bít định danh giao diện (interface ID):

Ngoại trừ địa chỉ multicast và một số dạng địa chỉ cho mục đích đặc biệt, địa chỉ IPv6 đều có 64 bit cuối cùng được sử dụng để xác định một giao diện duy nhất trên một đường kết nối (tương đương với một mạng con “subnet”). Như vậy, một phân mạng con nhỏ nhất của địa chỉ IPv6 sẽ có kích thước /64.

Định danh giao diện là 64 bit cuối cùng trong một địa chỉ IPv6 và có thể được cấu thành tự động theo một trong những cách thức sau đây:

- ✓ Ánh xạ từ dạng thức địa chỉ EUI-64 của giao diện.
- ✓ Tự động tạo một cách ngẫu nhiên
- ✓ Gắn giao diện bằng thủ tục gán địa chỉ DHCPv6

1.5. IPv6 Header

Hình 1: IPv4 header

0 bits	4	8	16	24	31
Version	IHL	Service Type	Total Length		
Identifier			Flags	Fragment Offset	
Time to Live		Protocol	Header Checksum		
Source Address (32bit)					
Destination Address (32bit)					
Options and Padding					

Hình 1: IPv6 header

0	4	12	16	24	31
Version	Class	Flow Label			
Payload Length			Next Header	Hop Limit	
Source Address (128bit)					
Destination Address (128bit)					

1.6. Các dạng địa chỉ IPv6

Không gian IPv6 được phân chia thành rất nhiều dạng địa chỉ. Mỗi dạng địa chỉ có chức năng nhất định trong phục vụ giao tiếp. Có dạng chỉ sử dụng trong giao tiếp nội bộ trên một đường kết nối, có dạng sử dụng trong kết nối toàn cầu.

Địa chỉ IPv6 không còn duy trì khái niệm broadcast. Theo cách thức gói tin được gửi đến đích, IPv6 bao gồm ba loại địa chỉ sau:

❖ **Unicast:** Địa chỉ unicast xác định một giao diện duy nhất. Trong mô hình định tuyến, các gói tin có địa chỉ đích là địa chỉ unicast chỉ được gửi tới một giao diện duy nhất. Địa chỉ unicast được sử dụng trong giao tiếp một – một.

❖ **Multicast:** Địa chỉ multicast định danh một nhóm nhiều giao diện. Gói tin có địa chỉ đích là địa chỉ multicast sẽ được gửi tới tất cả các giao diện trong nhóm được gán địa chỉ đó. Địa chỉ multicast được sử dụng trong giao tiếp một – nhiều.

Trong địa chỉ IPv6 không còn tồn tại khái niệm địa chỉ broadcast. Mọi chức năng của địa chỉ broadcast trong IPv4 được đảm nhiệm thay thế bởi địa chỉ IPv6 multicast. Ví dụ chức năng broadcast trong một mạng của địa chỉ IPv4 được đảm nhiệm bằng một loại địa chỉ multicast IPv6 có tên gọi địa chỉ multicast mọi node phạm vi link (FF02::1)

❖ **Anycast:** Anycast là khái niệm mới của địa chỉ IPv6. Địa chỉ anycast cũng xác định tập hợp nhiều giao diện. Tuy nhiên, trong mô hình định tuyến, gói tin có địa chỉ đích anycast chỉ được gửi tới một giao diện duy nhất trong tập hợp. Giao diện đó là giao diện “gần nhất” theo khái niệm của thủ tục định tuyến.

PHẦN 2: CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI GIAO TIẾP IPV6 – IPV4

2.1. Tổng quan về công nghệ chuyển đổi IPv4/ IPv6

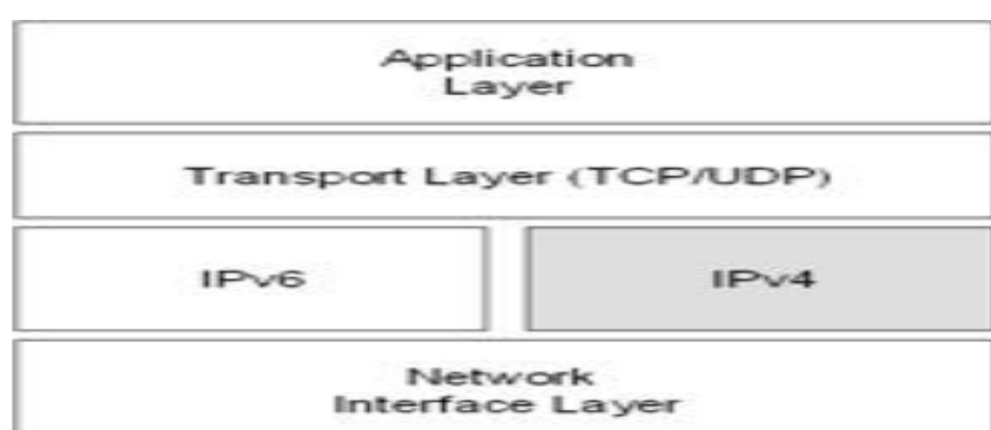
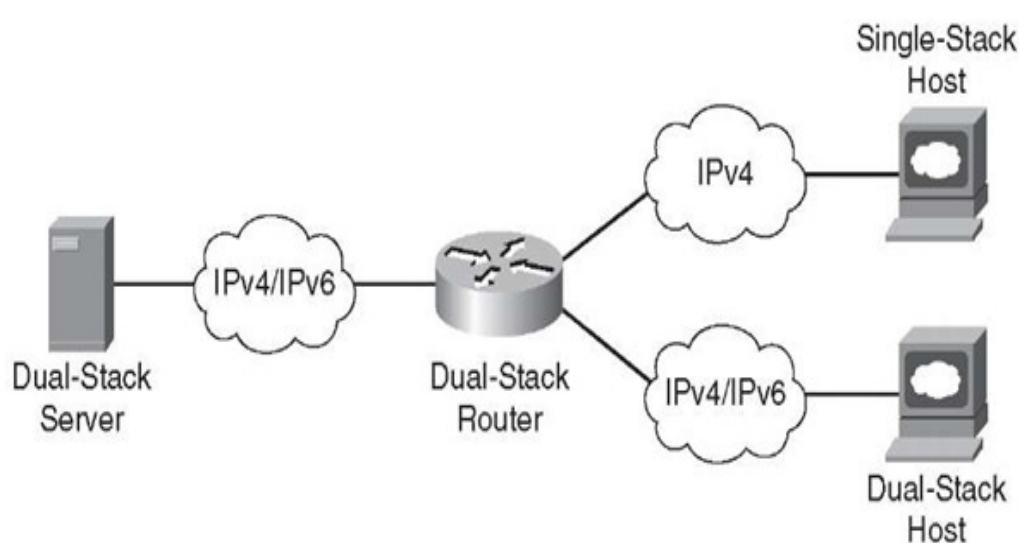
Chuyển đổi sử dụng từ thủ tục ipv4 sang thủ tục ipv6 không phải là một điều dễ dàng. Trong trường hợp thủ tục ipv6 đã được tiêu chuẩn hóa hoàn thiện và hoạt động tốt, việc chuyển đổi có thể được thúc đẩy thực hiện trong một thời gian nhất định đối với một mạng nhỏ, mạng của một tổ chức. Tuy nhiên khó có thể thực hiện ngay được đối với một mạng lớn. Đối với mạng Internet toàn cầu, có thể nói là không thể. Thủ tục ipv6 phát triển khi ipv4 đã được sử dụng rộng rãi, mạng lưới ipv4 Internet hoàn thiện, hoạt động dựa trên thủ tục này. Trong quá trình triển khai thế hệ địa chỉ ipv6 trên mạng Internet, không thể có một thời điểm nhất định mà tại đó, địa chỉ ipv4 được hủy bỏ, thay thế hoàn toàn bởi thế hệ địa chỉ mới ipv6. Hai thế hệ mạng ipv4, ipv6 sẽ cùng tồn tại trong một thời gian rất dài. Trong quá trình phát triển, các kết nối ipv6 sẽ tận dụng cơ sở hạ tầng sẵn có của IPV4.

Do vậy cần có những công nghệ phục vụ cho việc chuyển đổi từ địa chỉ ipv4 sang địa chỉ ipv6. Những công nghệ chuyển đổi này, cơ bản có thể phân thành ba loại như sau:

(1) **Dual-stack:** Cho phép ipv4 và ipv6 cùng tồn tại trong cùng một thiết bị mạng.

(2) **Công nghệ đường hầm (Tunnel):** Công nghệ sử dụng cơ sở hạ tầng mạng ipv4 để truyền tải gói tin ipv6, phục vụ cho kết nối ipv6.

(3) **Công nghệ biên dịch:** Thực chất là một dạng thức công nghệ NAT, cho phép thiết bị chỉ hỗ trợ ipv6 có thể giao tiếp với thiết bị chỉ hỗ trợ ipv4.



Hình 1: Dual-stack

2.2. Cơ chế Dual Stack

Dual-stack là hình thức thực thi TCP/IP bao gồm cả tầng IP layer của Ipv4 và tầng IP layer của ipv6.

Ứng dụng hỗ trợ dual-stack sẽ hoạt động được cả với địa chỉ ipv4 và địa chỉ ipv6. Việc lựa chọn địa chỉ dựa trên kết quả trả về của truy vấn DNS. Thông thường, theo mặc định, địa chỉ ipv6 trong kết quả trả về của DNS sẽ được lựa chọn so với địa chỉ ipv4.

Về ứng dụng hiện nay hoạt động dual-stack, có thể lấy ví dụ: HĐH Window XP, Window 2003 server, HĐH của router Cisco.

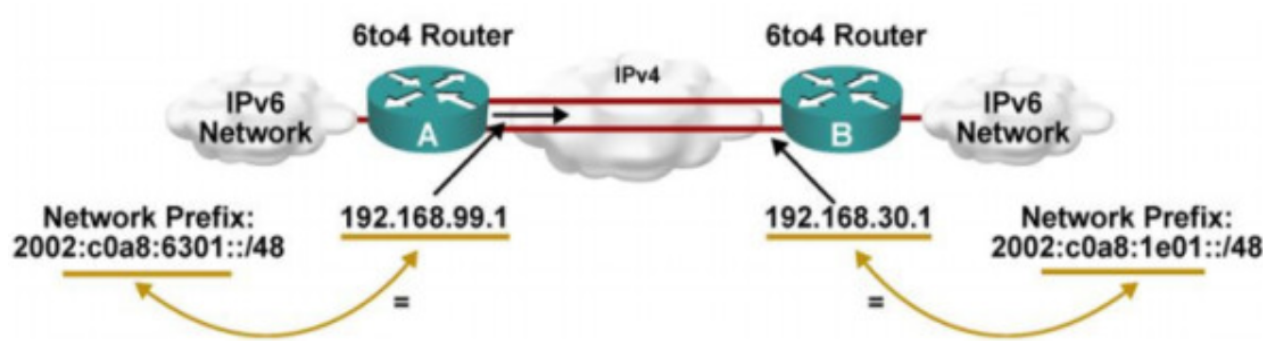
Dual stack trong HĐH window:

Thực tế, thủ tục ipv6 trong HĐH window chưa phải là dual-stack đúng nghĩa. Driver của Ipv6 protocol (Tcpip6.sys) chứa hai thực thi tách biệt của TCP, UDP, tuy nhiên cũng được đề cập như một thực thi dual-stack.

Dual stack trong HĐH Cisco:

Khi người quản trị mạng cấu hình đồng thời cả hai dạng địa chỉ cho một giao diện trên Cisco router, nó sẽ hoạt động dual-stack.

2.3. Cơ chế đường hầm – Tunnel



Mô hình 6to4 Tunnel

thậm chí những host ipv6 riêng biệt này có thể kết nối với nhau, hoặc kết nối với mạng Internet IPV6 khi chúng chỉ có đường kết nối ipv4. Sử dụng chính cơ sở hạ tầng mạng ipv4 để kết nối ipv6 là mục tiêu của công nghệ đường hầm.

2.4. Công nghệ chuyển đổi:



Công nghệ đường hầm (Tunnel):

Địa chỉ ipv6 phát triển khi Internet ipv4 đã sử dụng rộng rãi và có một mạng lưới toàn cầu. Trong thời điểm rất dài ban đầu, các mạng IPV6 sẽ chỉ là những ốc đảo, thậm chí là những host riêng biệt trên cả một mạng lưới ipv4 rộng lớn. Làm thế nào để những mạng ipv6, hay

Công nghệ chuyển đổi thực chất là một dạng công nghệ NAT, thực hiện biên dịch địa chỉ cho phép host chỉ hỗ trợ IPv6 có thể nói chuyện với host chỉ hỗ trợ IPv4. Công nghệ phổ biến được sử dụng là NAT-PT. Thiết bị cung cấp dịch vụ NAT-PT sẽ biên dịch header và địa chỉ cho phép IPv6 host nói chuyện với IPv4 host.

2.5. Giới thiệu một số chính sách và phần mềm hỗ trợ

❖ Chính sách hỗ trợ của Nhà nước

Luật thuế thu nhập doanh nghiệp số 14/2008/QH12; Luật số 32/2013/QH13 và Luật số 71/2014/QH13 đã quy định cụ thể về lĩnh vực được hưởng ưu đãi thuế. Hướng dẫn thực hiện quy định của Luật, tại Nghị định số 124/2008/NĐ-CP ngày 11/12/2008, Nghị định số 218/2013/NĐ-CP ngày 26/12/2013 và Nghị định số 12/2015/NĐ-CP ngày 12/02/2015 của Chính phủ quy định về ưu đãi thuế thu nhập doanh nghiệp đối với dự án đầu tư trong lĩnh vực công nghệ thông tin như sau:

Theo đó, các dự án đầu tư sản xuất thiết bị, phần mềm, nội dung hỗ trợ công nghệ Internet IPv6 đầu tư vào khu công nghệ thông tin tập trung được hưởng ưu đãi quy định tại Nghị định số 154/2013/NĐ-CP ngày 08/11/2013 với các chính sách ưu đãi như đối với dự án đầu tư vào khu công nghệ cao theo quy định của pháp luật về công nghệ cao.

❖ Trang thông tin điện tử hỗ trợ đào tạo trực tuyến.

http://daotaoipv6.vnnic.vn/ch1/1_0_0/index.html

❖ Công cụ kiểm tra sự truy cập Internet qua IPv6 của thiết bị khi truy cập đến địa chỉ này.

<http://test-ipv6.com/>

❖ Website cung cấp miễn phí việc kiểm tra truy cập và tốc độ truy cập qua IPv4 và IPv6

<https://ipv6-test.com/>

❖ Thống kê IPv6

Thống kê IPv6 của Google

<https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption>

❖ Ping trực tuyến

<https://ping.eu/ping/>

❖ Chuyển đổi IPV4 sang IPV6

<http://ipv6.ztsoftware.net/ipv4-to-ipv6/>

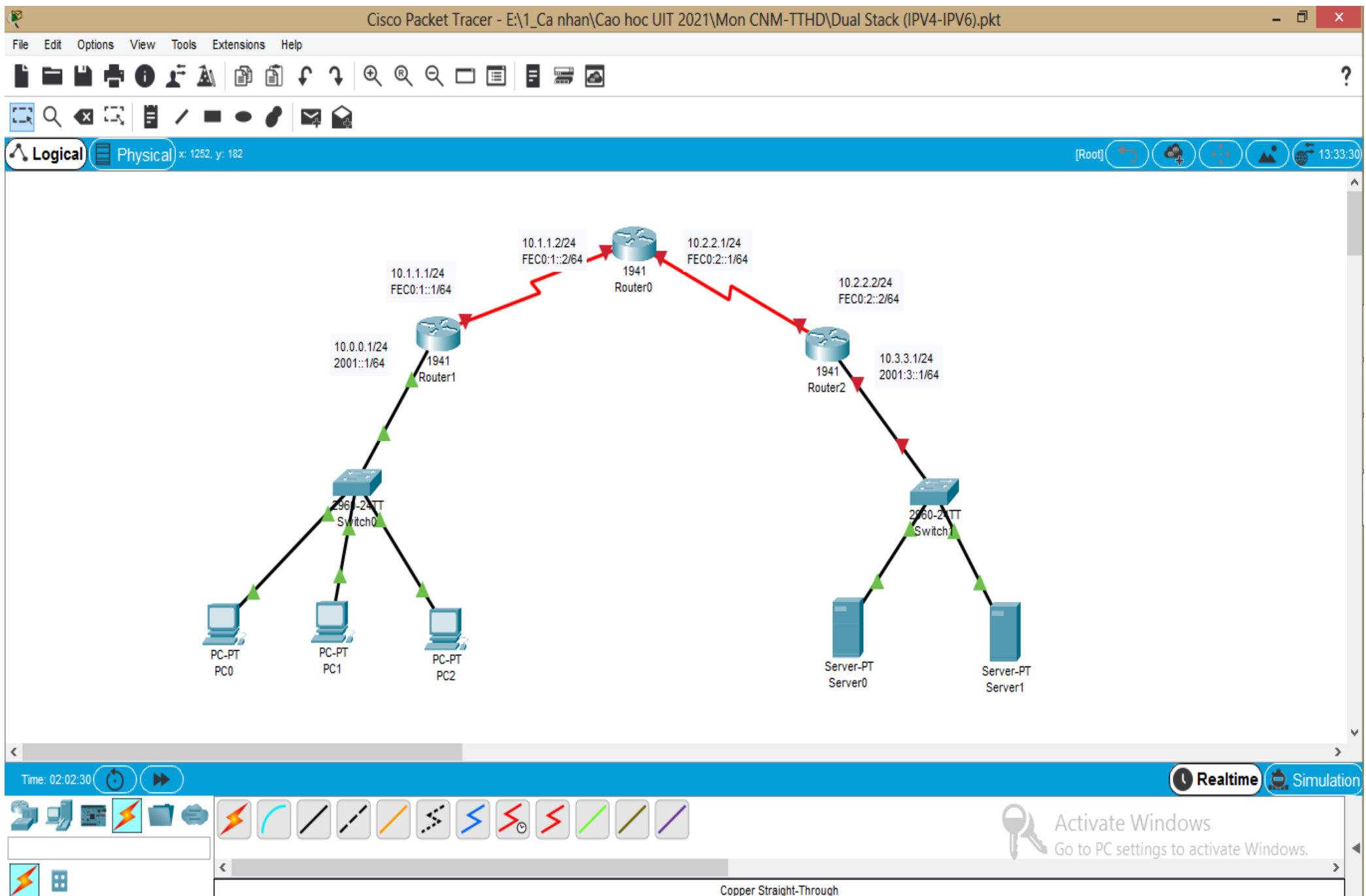
PHẦN 3: DEMO DUAL STACK

(Sử dụng chương trình PacketTracer 7)

Dù giao thức IPv6 có thể giải quyết được vấn đề thiếu hụt địa chỉ IP và mang nhiều ưu điểm nổi bật khi so sánh với IPv4 nhưng trong một thời gian nữa, IPv6 cũng chưa thể thay thế được hoàn toàn IPv4. Trong thời gian quá độ này, nhiều giải pháp đã được đưa ra để hệ thống mạng chạy IPv4 tồn tại song song với hệ thống mạng chạy IPv6.

Để giải quyết vấn đề tồn tại nêu trên nhóm đề xuất sử dụng cơ chế Dual – Stack

Trong giải pháp này, một thiết bị sẽ chạy đồng thời cả IPv4 và IPv6. Giao thức IPv4 sẽ được sử dụng để giao tiếp với các thực thể IPv4 và giao thức IPv6 sẽ được sử dụng để giao tiếp với các thực thể IPv6; bổ sung, chuyển đổi IPv4 qua IPv6 để các thiết bị trong mạng sử dụng IPv4 và IPv6 có thể giao tiếp nhau. Cụ thể như sau:



Kịch bản như sau:

Bước 1: Thiết lập mạng chỉ sử dụng IPv4

- Thiết lập mạng như hình vẽ (Giả lập bước đầu mạng chỉ có PC0 và Sever0 sử dụng IPv4).
- Cấu hình địa chỉ IPv4 cho các thiết bị.

Bước 2: Chạy lệnh kiểm tra

- Chạy chương trình và xác định xem một gói dữ liệu mạng có thể được phân phối đến một địa chỉ mà không có lỗi hay không.
- Đo độ trễ giữa hai thiết bị trên mạng.
- Kiểm tra lỗi mạng, kiểm tra 2 thiết bị trong mạng; tình trạng kết nối, thông với nhau.

Bước 3: Nâng cấp, bổ sung và thiết lập mạng vừa sử dụng IPv4 và IPv6

- Thiết lập mạng như hình vẽ, trong đó có:
 - PC0, Sever0 sử dụng IPV4
 - PC1, PC2, Server1 sử dụng IPv6
- Cấu hình địa chỉ IPv6 cho các thiết bị liên quan

Bước 4: Thực hiện kiểm tra giống Bước 2

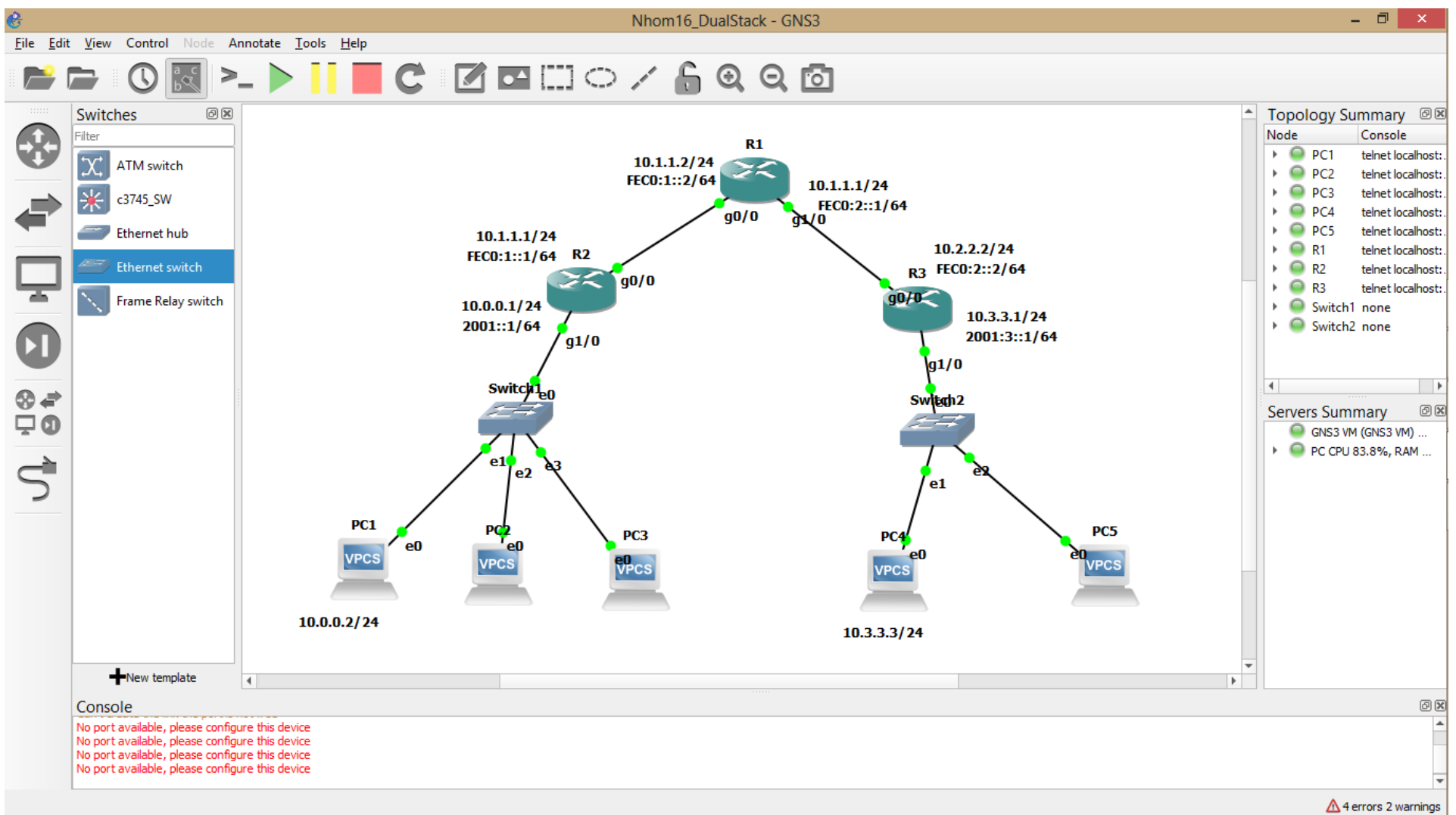
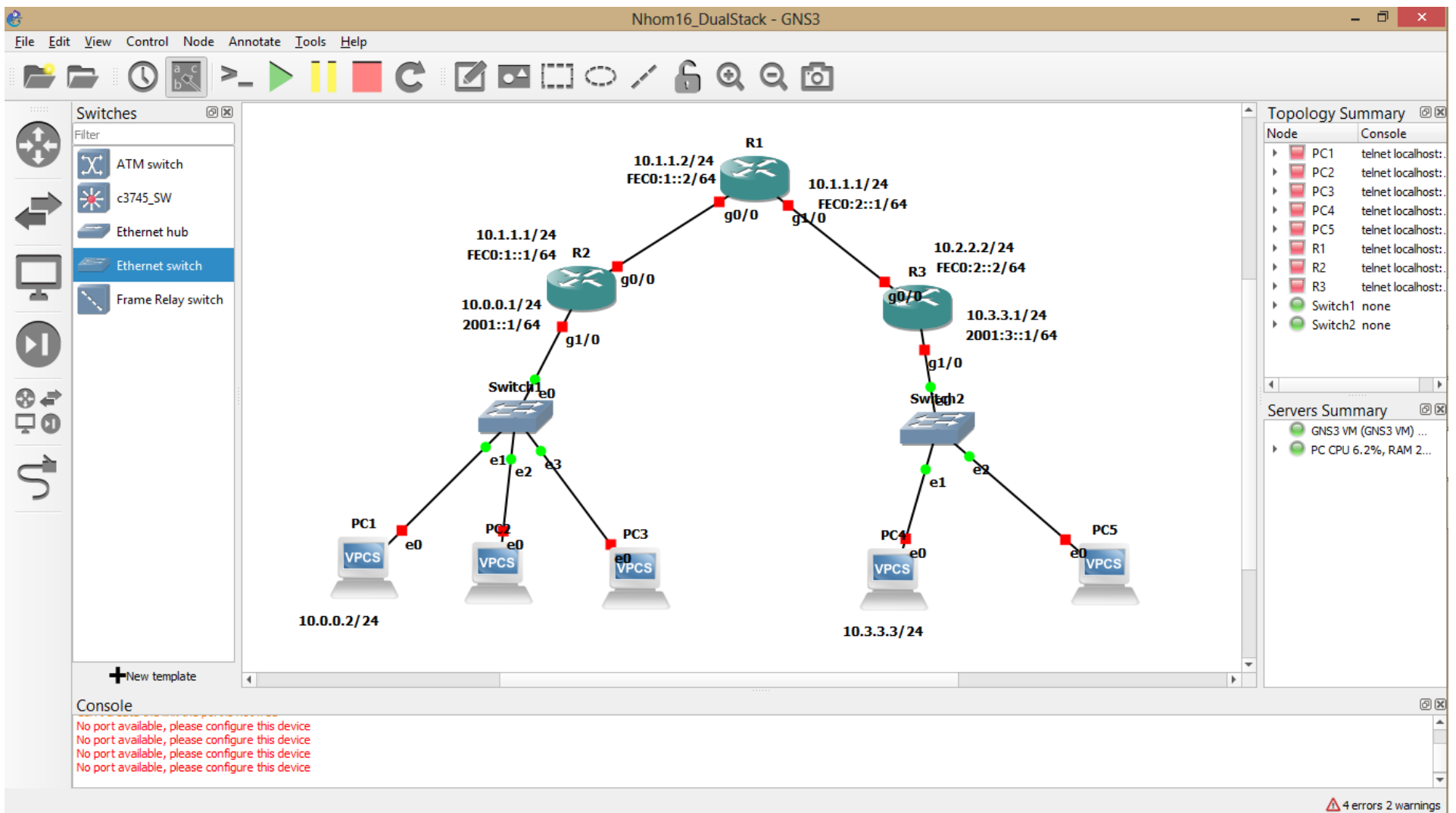
Bước 5: Thực hiện Cơ chế Dual Stack

Bước 6: Thực hiện kiểm tra giống Bước 2

Bước 7: Thống kê, báo cáo

PHẦN 4: DEMO DUAL STACK

(Sử dụng chương trình GNS3)



Nhom16_DualStack - GNS3

File Edit View Control Node Annotate Tools Help

Switches Filter

- ATM switch
- c3745_SW
- Ethernet hub
- Ethernet switch
- Frame Relay switch

Topology Summary

Node	Console
PC1	telnet localhost:...
PC2	telnet localhost:...
PC3	telnet localhost:...
PC4	telnet localhost:...
PC5	telnet localhost:...
R1	telnet localhost:...
R2	telnet localhost:...
R3	telnet localhost:...
Switch1	none
Switch2	none

Console

No port available, please configure this device
No port available, please configure this device
No port available, please configure this device
No port available, please configure this device

PC1 10.0.0.2/24

PC2 10.0.0.2/24

PC3 10.0.0.2/24

Switch1 10.0.0.1/24 2001::1/64

R2 10.1.1.1/24 FEC0:1::1/64

R1 10.1.1.2/24 FEC0:1::2/64

R3 10.2.2.2/24 FEC0:2::2/64

10.3.3.1/24 2001:3::1/64

```

R2#ena
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#inter g0/0
R2(config-if)#ip add 10.1.1.1 255.255.255.0
R2(config-if)#ipv6 add FEC0:1::1/64
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#e
*Apr 8 20:29:21.191: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0, changed state
*Apr 8 20:29:22.191: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state
R2(config-if)#exit
R2(config)#inter g1/0
R2(config-if)#ip add 10.0.0.1 255.255.255.0
R2(config-if)#ipv6 address 2001::1/64
R2(config-if)#exit
R2(config)#inter g0/0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#
R2(config-if)#exit
R2(config)#
R2(config)#
  
```

solarwinds Solar-PuTTY free tool © 2019 SolarWinds Worldwide, LLC. All rights reserved.

4 errors 2 warnings

Nhom16_DualStack - GNS3

File Edit View Control Node Annotate Tools Help

Switches Filter

- ATM switch
- c3745_SW
- Ethernet hub
- Ethernet switch
- Frame Relay switch

Topology Summary

Node	Console
PC1	telnet localhost:...
PC2	telnet localhost:...
PC3	telnet localhost:...
PC4	telnet localhost:...
PC5	telnet localhost:...
R1	telnet localhost:...
R2	telnet localhost:...
R3	telnet localhost:...
Switch1	none
Switch2	none

Console

No port available, please configure this device
No port available, please configure this device
No port available, please configure this device
No port available, please configure this device

PC1 10.0.0.2/24

PC2 10.0.0.2/24

PC3 10.0.0.2/24

Switch1 10.0.0.1/24 2001::1/64

R2 10.1.1.1/24 FEC0:1::1/64

R1 10.1.1.2/24 FEC0:1::2/64

R3 10.2.2.2/24 FEC0:2::2/64

10.3.3.1/24 2001:3::1/64

Capturing from - [R2 GigabitEthernet1/0 to Switch1 Ethernet0]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
No Packets						

Ready to load or capture

Profile: Default

