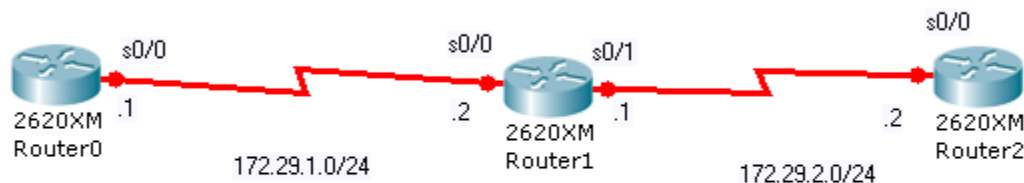


Hướng dẫn sử dụng chương trình Dynamips/ Dynagen

Dynamips là chương trình sử dụng PC giả lập thiết bị router của Cisco, hỗ trợ việc sử dụng HĐH IOS của Cisco trên chính PC.

Việc cấu hình các sơ đồ mạng có thể được thực hiện thông qua Dynagen.

Dynagen đọc cấu hình của người dùng từ các file .net, đây thực chất là các file Text thuần túy.



1. Tạo file sơ đồ mạng:

Chúng ta giả lập sơ đồ mạng trên, dùng word pad tạo file có tên Lab.net.

Lưu ý, nên dùng wordpad hoặc editplus để tạo file .net, không nên dùng notepad, vì các file mẫu được lưu theo cấu trúc file của Linux (xuống dòng sử dụng \n chứ không phải \r\n như Windows).

Mở file template test.net được cung cấp sẵn.

Cấu trúc file test.net như sau:

```
[localhost:7200]
udp = 10000
console = 2000
workingdir = E:/Dynamips_Working
[[7200]]
image = C:/IOS/c7200-ik9o3s-mz.124-18.bin
idlepc = 0x6076c71c
[[3640]]
image = C:/IOS/c3640-js-mz.123-11.T10.bin
idlepc = 0x60588978
```

Thư mục workingdir phải có sẵn trên đĩa, trước khi chạy một bài LAB mới nên xóa hết các file đã có trong thư mục này.

Phần **[localhost:7200]** để chỉ dẫn cho Dynagen kết nối với dynamips server trên máy cục bộ, tại port 7200 (đây là giá trị mặc định, không nên thay đổi).

workingdir:thư mục lưu cái file temp của dynamips

[[7200]] và **[[3640]]** lưu các thông số cho 2 dòng sản phẩm router cisco 7200 và cisco 3640, đây là 2 dòng router thông dụng, có thể dùng để thực tập.

image= #Đường dẫn đến file IOS của dòng sản phẩm.

idlepc = # Giá trị giúp dynamips giảm tải cho CPU, giúp CPU không hoạt động ở 100% tải. Xem thêm trong file tutorial của dynamips.

Cấu hình cho router R0:

[[ROUTER R0]]

model = 3640 #Chỉ định R0 là dòng 3640

console = 2000 #port console của R0, phải là giá trị duy nhất cho mỗi Router

ram = 128

nvram = 128

rom = 4

slot0 = NM-4T # Module 4 cổng serial

slot1 = NM-1FE-TX # Module 1 cổng fast ethernet

s0/0 = R1 s0/0 #Cổng s0/0 trên R0 nối đến s0/0 của R1

Router 3640 hỗ trợ tối đa 4 slot. Danh sách các loại card hỗ trợ có thể xem thêm trong file tutorial.

Cấu hình cho router R1

[[ROUTER R1]]

model = 3640

console = 2001

ram = 128

nvram = 128

rom = 4

slot0 = NM-4T # Module 4 cổng serial

slot1 = NM-1FE-TX # Module 1 cổng fast ethernet

s0/1 = R2 s0/0 #Nối đến s0/0 của R2.

Cấu hình cho router R2

[[ROUTER R2]]

model = 3640

console = 2002

ram = 128

nvram = 128

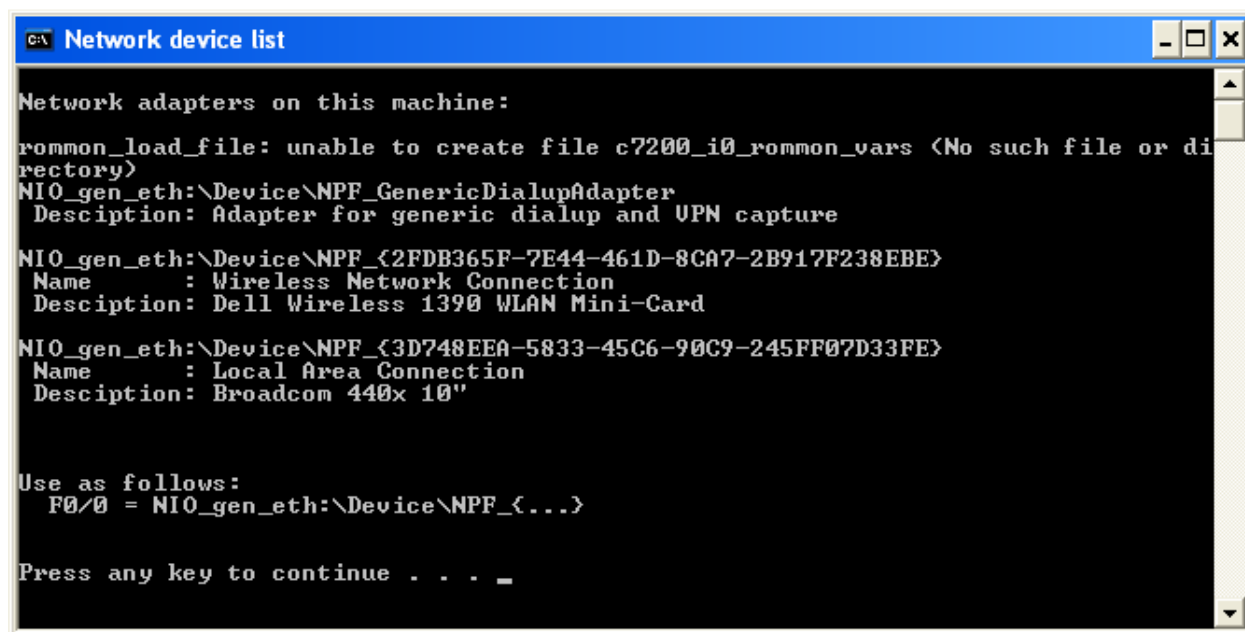
rom = 4

slot0 = NM-4T # Module 4 cổng serial

slot1 = NM-1FE-TX # Module 1 cổng fast ethernet

Kết nối giữa router ảo và mạng thật.

Trước tiên, sử dụng tool Network device list



```
C:\> Network device list

Network adapters on this machine:
rommon_load_file: unable to create file c7200_i0_rommon_vars (No such file or directory)
NIO_gen_eth:\Device\NPF_GenericDialupAdapter
  Description: Adapter for generic dialup and UPN capture
NIO_gen_eth:\Device\NPF_{2FDB365F-7E44-461D-8CA7-2B917F238EBE}
  Name      : Wireless Network Connection
  Description: Dell Wireless 1390 WLAN Mini-Card
NIO_gen_eth:\Device\NPF_{3D748EEA-5833-45C6-90C9-245FF07D33FE}
  Name      : Local Area Connection
  Description: Broadcom 440x 10"

Use as follows:
F0/0 = NIO_gen_eth:\Device\NPF_{...}

Press any key to continue . . . _
```

Theo thông báo, card mạng Local Area Connection trong PC có chuỗi kết nối là `NIO_gen_eth:\Device\NPF_{3D748EEA-5833-45C6-90C9-245FF07D33FE}`

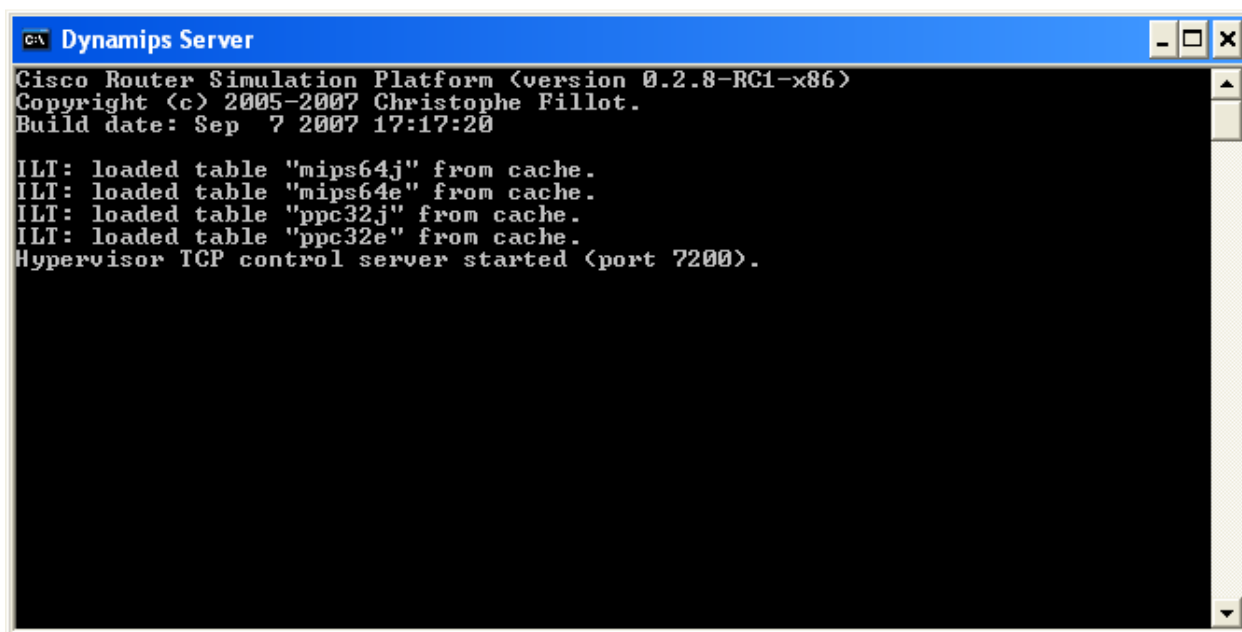
Muốn kết nối cổng fa1/0 của Router R2 ra cổng này, ta thêm dòng sau:

```
[[ROUTER R2]]
model = 3640
console = 2002
ram = 128
nvram = 128
rom = 4
slot0 = NM-4T # Module 4 cong serial
slot1 = NM-1FE-TX # Module 1 cong fast ethernet
fa1/0 = NIO_gen_eth:\Device\NPF_{3D748EEA-5833-45C6-90C9-245FF07D33FE}
#Ket nối cổng fa1/0 ra mạng thật.
```

Sau khi hoàn tất, ta lưu lại file với tên lab.net

2. Thực thi bài LAB:

Chạy server dynamips trước

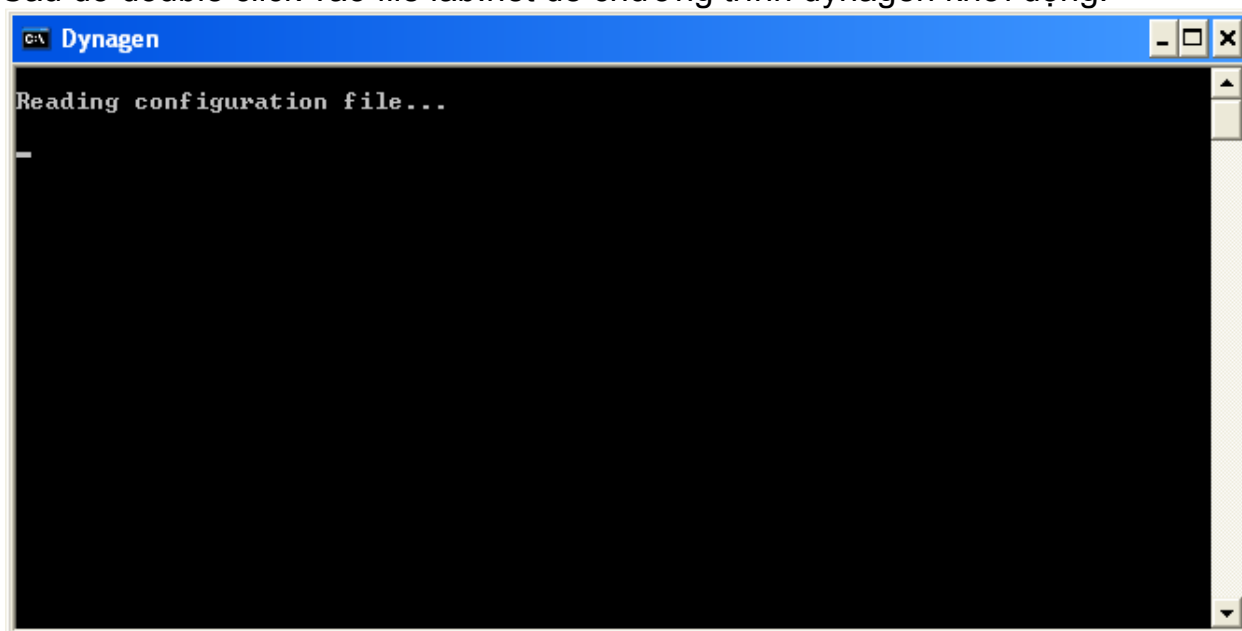


The screenshot shows a Windows command prompt window titled "Dynamips Server". The text inside the window is as follows:

```
C:\> Dynamips Server
Cisco Router Simulation Platform (version 0.2.8-RC1-x86)
Copyright (c) 2005-2007 Christophe Fillot.
Build date: Sep  7 2007 17:17:20

ILT: loaded table "mips64j" from cache.
ILT: loaded table "mips64e" from cache.
ILT: loaded table "ppc32j" from cache.
ILT: loaded table "ppc32e" from cache.
Hypervisor TCP control server started (port 7200).
```

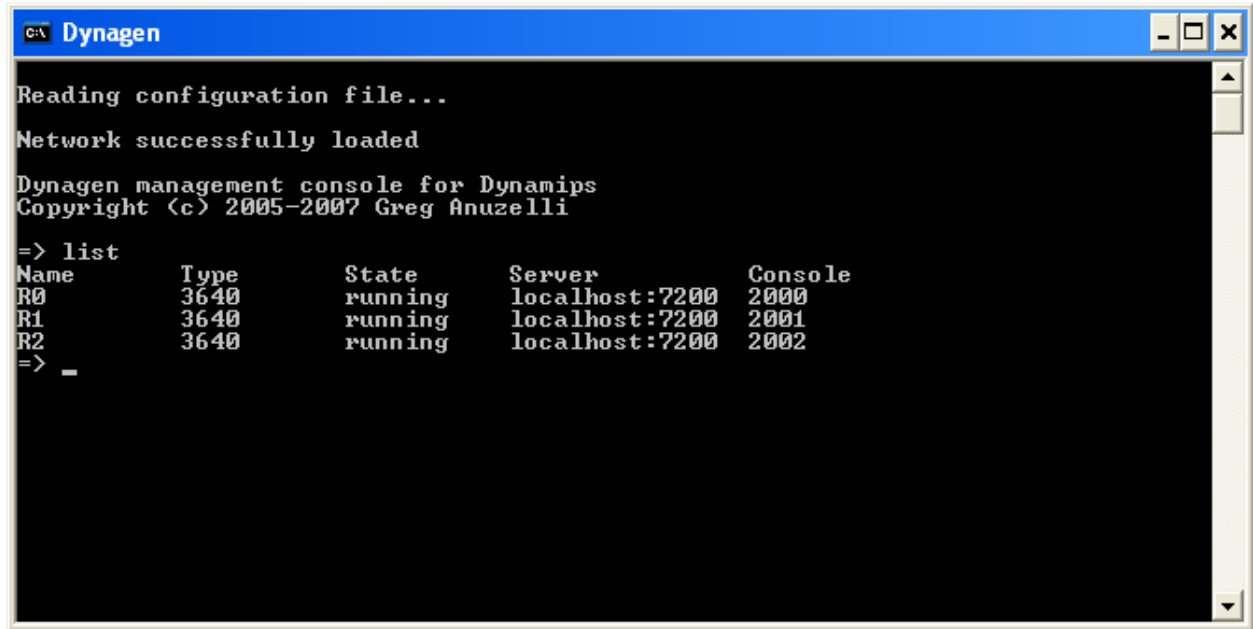
Sau đó double click vào file lab.net để chương trình dynagen khởi động.



The screenshot shows a Windows command prompt window titled "Dynagen". The text inside the window is as follows:

```
C:\> Dynagen
Reading configuration file...
-
```

Dùng lệnh list để xem các thiết bị hiện có trong bài lab



```
C:\> Dynagen

Reading configuration file...
Network successfully loaded

Dynagen management console for Dynamips
Copyright (c) 2005-2007 Greg Anuzelli

=> list
Name      Type      State      Server      Console
R0        3640      running    localhost:7200 2000
R1        3640      running    localhost:7200 2001
R2        3640      running    localhost:7200 2002
=> _
```

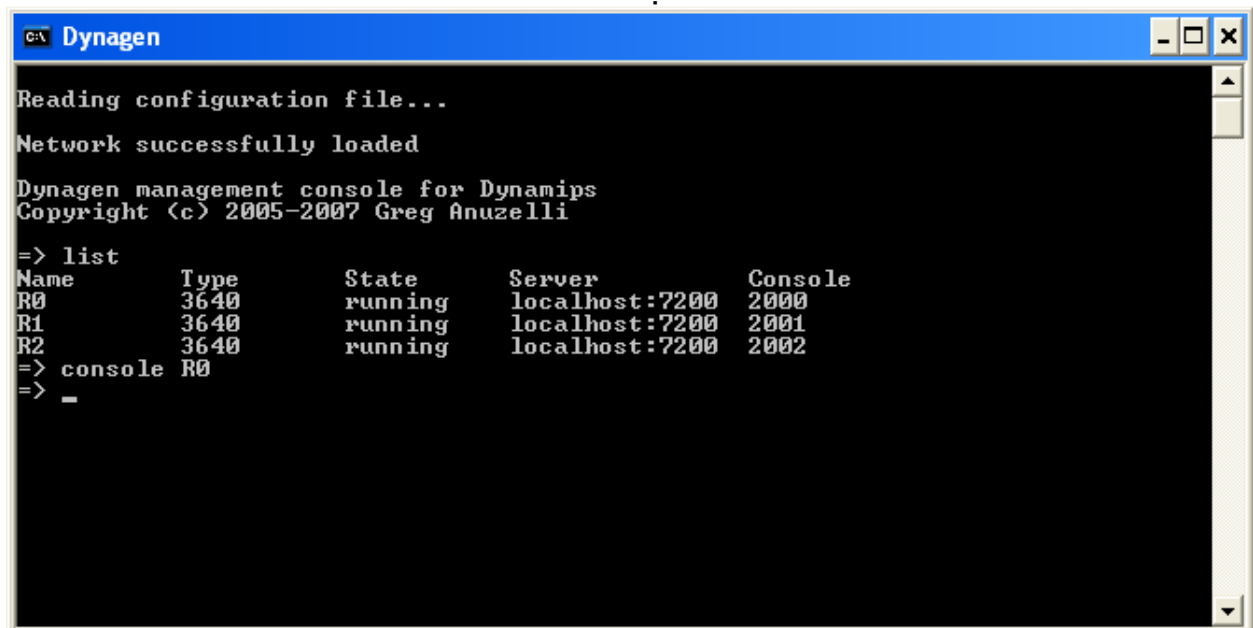
Nếu ở mục state, không phải là “running” mà là giá trị “stopped”. Đầu tiên phải khởi động thiết bị:

start R0

hoặc

start /all

Gõ console R0 để bắt đầu cấu hình thiết bị R0

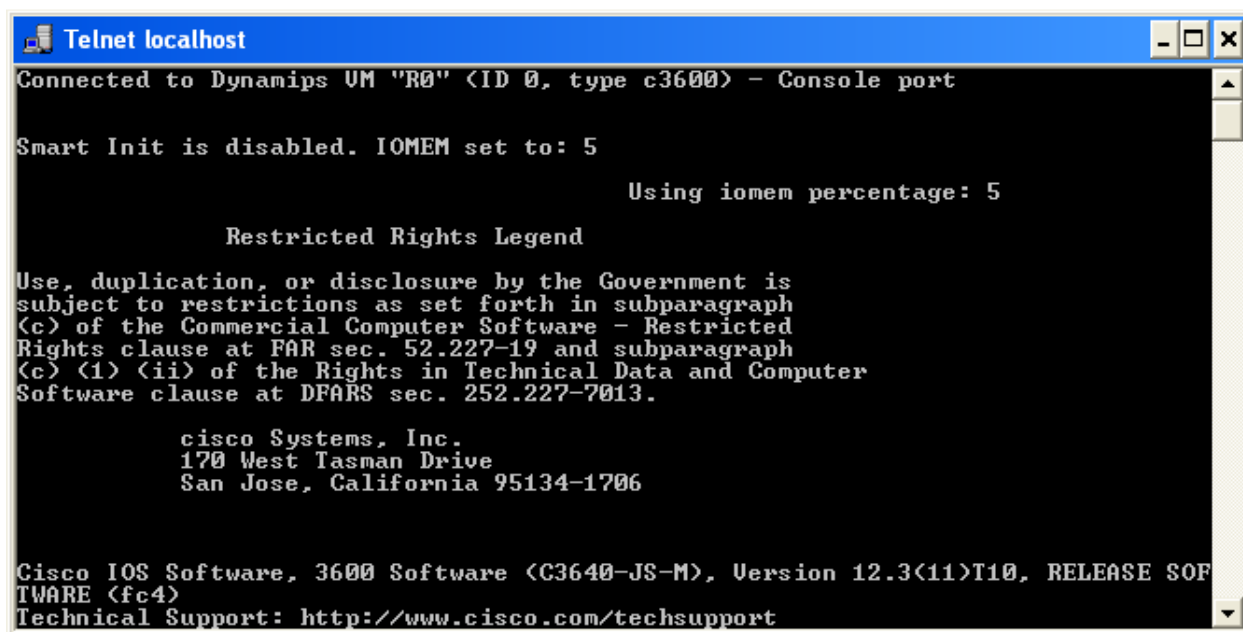


```
C:\> Dynagen

Reading configuration file...
Network successfully loaded

Dynagen management console for Dynamips
Copyright (c) 2005-2007 Greg Anuzelli

=> list
Name      Type      State      Server      Console
R0        3640      running    localhost:7200 2000
R1        3640      running    localhost:7200 2001
R2        3640      running    localhost:7200 2002
=> console R0
=> _
```



```
Telnet localhost
Connected to Dynamips UM "R0" (ID 0, type c3600) - Console port

Smart Init is disabled. IOMEM set to: 5

Using iomen percentage: 5

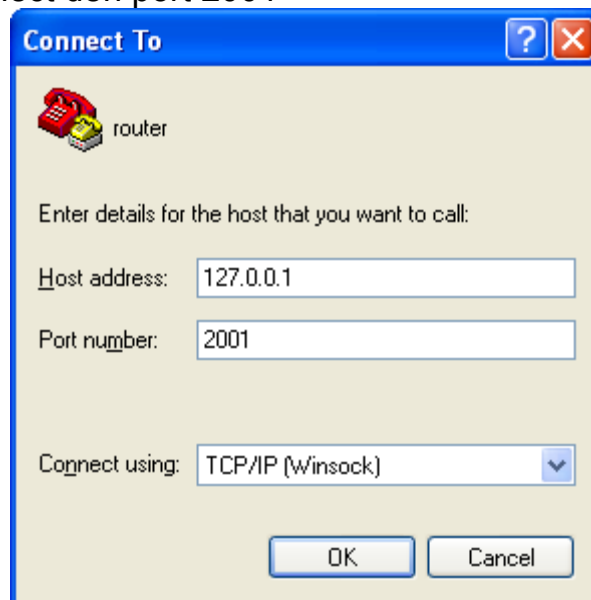
Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, California 95134-1706

Cisco IOS Software, 3600 Software (C3640-JS-M), Version 12.3(11)T10, RELEASE SOFTWARE (fc4)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
```

Có thể gõ console /all để cấu hình tất cả các thiết bị.
Có thể dùng lệnh suspend R0 để ngưng hoạt động R0
Dùng lệnh reload R0 để khởi động lại router.
Ta có thể dùng hyper terminal để cấu hình thiết bị ảo này.
Cấu hình R1, ta connect đến port 2001



3. Lưu và nạp cấu hình với Dynamips:

- Để lưu các cấu hình của các router ra đĩa, trước hết vào từng router thực thi lệnh copy running-config startup-config

R0# copy run start

Sau đó ra cửa sổ Dynagen

```
C:\ Dynagen
Reading configuration file...
Network successfully loaded

Dynagen management console for Dynamips and Pemuwrapper 0.11.0
Copyright (c) 2005-2007 Greg Anuzelli, contributions Pavel Skovajsa

=> console R0
=> export /?
export {/all ! router1 [router2] ...} "directory"
      saves router configs individual files in "directory"
      Enclose the directory in quotes if there are spaces in the filespec.

=> export R0 C:\conf
Exporting R0 to C:\conf\R0.cfg
=> _
```

Để lưu cấu hình của R0 vào thư mục C:\conf ta gõ lệnh

export R0 C:\conf

Có thể dùng export /all C:\conf để làm cùng lúc cho mọi router

➤ Để nạp cấu hình từ file config:

```
C:\ Dynagen
Network successfully loaded

Dynagen management console for Dynamips and Pemuwrapper 0.11.0
Copyright (c) 2005-2007 Greg Anuzelli, contributions Pavel Skovajsa

=> console R0
=> export /?
export {/all ! router1 [router2] ...} "directory"
      saves router configs individual files in "directory"
      Enclose the directory in quotes if there are spaces in the filespec.

=> export R0 C:\conf
Exporting R0 to C:\conf\R0.cfg
=> import
import {/all ! router1 [router2] "directory"
      import all or individual configuration files
      Enclose the directory or filename in quotes if there are spaces in the f
filespec.
=> import R0 C:\conf
Importing R0 from R0.cfg
=> reload R0
100-UM 'R0' stopped
100-UM 'R0' started
=>
```

Thực hiện lệnh import R0 C:\conf

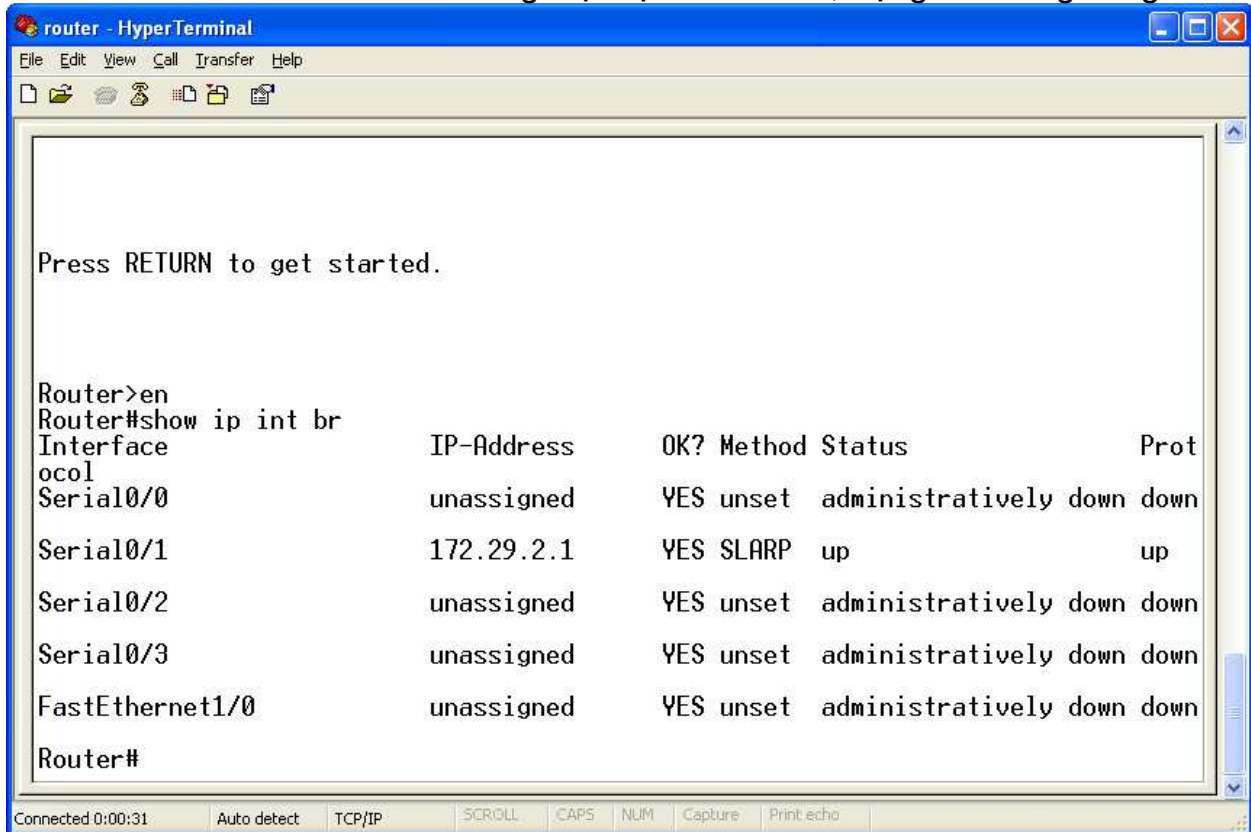
Sau đó reload lại thiết bị R0

Ghi chú: Chỉ reload từ màn hình Dynagen, không gõ lệnh reload trong cửa sổ điều khiển router -> có thể bị treo chương trình Dynamips

Thực hành cấu hình thiết bị:

1. Cấu hình các cổng và static route

Ta có thể xem danh sách các cổng hiện tại trên router, trạng thái từng cổng:



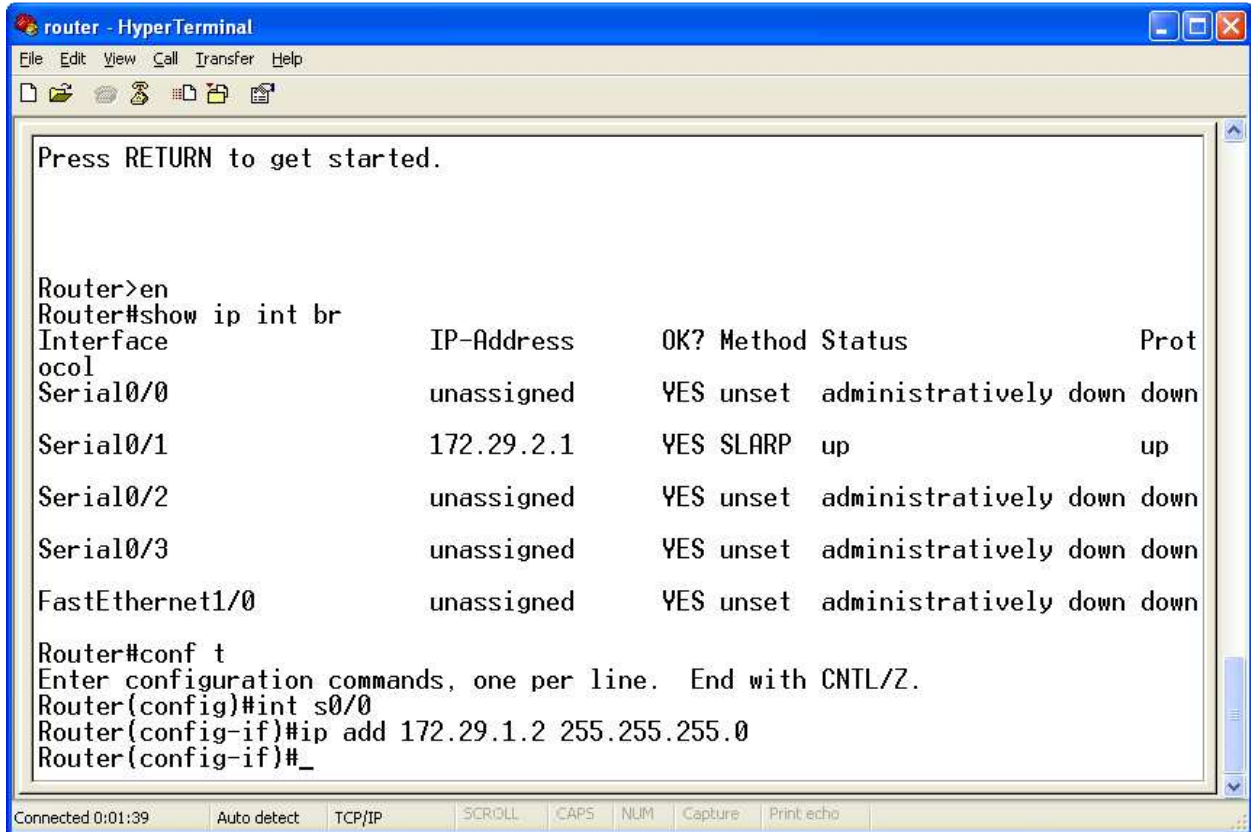
```
router - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
Press RETURN to get started.

Router>en
Router#show ip int br
Interface              IP-Address      OK? Method Status        Prot
Serial0/0              unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/1              172.29.2.1      YES SLARP    up            up
Serial0/2              unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/3              unassigned      YES unset  administratively down down
FastEthernet1/0        unassigned      YES unset  administratively down down
Router#
```

Cách đặt địa chỉ IP cho cổng.

Ta vào mode cấu hình cổng, dùng câu lệnh

`ip address {địa_chỉ_ip} {subnet_mask}`



```
router - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help

Press RETURN to get started.

Router>en
Router#show ip int br
Interface                IP-Address      OK? Method Status        Prot
Serial0/0                 unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/1                 172.29.2.1      YES SLARP    up            up
Serial0/2                 unassigned      YES unset  administratively down down
Serial0/3                 unassigned      YES unset  administratively down down
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset  administratively down down

Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int s0/0
Router(config-if)#ip add 172.29.1.2 255.255.255.0
Router(config-if)#_

Connected 0:01:39  Auto detect  TCP/IP  SCROLL  CAPS  NUM  Capture  Print echo
```

Khi nối 2 cổng serial trực tiếp với nhau, sẽ có một cổng đóng vai trò DCE (cấp xung đồng hồ cho cổng còn lại hoạt động), cổng còn lại đóng vai trò DTE. Cổng đóng vai trò DCE phải gõ câu lệnh clock rate {tốc độ xung} để cấp xung hoạt động cho cổng DTE

Ta gõ câu lệnh

R1# show controllers s0/0

để xem loại cổng của s0/0 trên R1. Kết quả trong hình, đây là cổng DCE.

```
Router#show controllers s0/0
M4T: show controller:
PAS unit 0, subunit 0, f/w version 1-45, rev ID 0x2800001, version 1
idb = 0x6449DF88, ds = 0x6449F7B0, ssb=0x6449FB64
Clock mux=0x0, ucmd_ctrl=0x0, port_status=0x7B
Serial config=0x8, line config=0x200
maxdgram=1608, bufpool=78Kb, 120 particles
DCD=up DSR=up DTR=up RTS=up CTS=up
line state: down
cable type : V.11 {X.21} DCE cable, received clockrate 2015232

base0 registers=0x3C000000, base1 registers=0x3C002000
mxt_ds=0x64AB7458, rx ring entries=78, tx ring entries=128
rxring=0x7B18580, rxr shadow=0x644A6150, rx_head=44
txring=0x7B18820, txr shadow=0x644A6524, tx_head=55, tx_tail=55, tx_count=0
throttled=0, enabled=0
halted=0, last halt reason=0
Microcode fatal errors=0
rx_no_eop_err=0, rx_no_stp_err=0, rx_no_eop_stp_err=0
rx_no_buf=0, rx_soft_overrun_err=0, dump_err=0, bogus=0, mxt_flags=0x0
tx_underrun_err=0, tx_soft_underrun_err=0, tx_limited=0(2)
tx_fullring=0, tx_started=105, mxt_flush_count=1
rx_int_count=66, tx_int_count=118
```

Ta có thể dùng câu lệnh clock rate để chỉnh tốc độ hoạt động của cổng này.

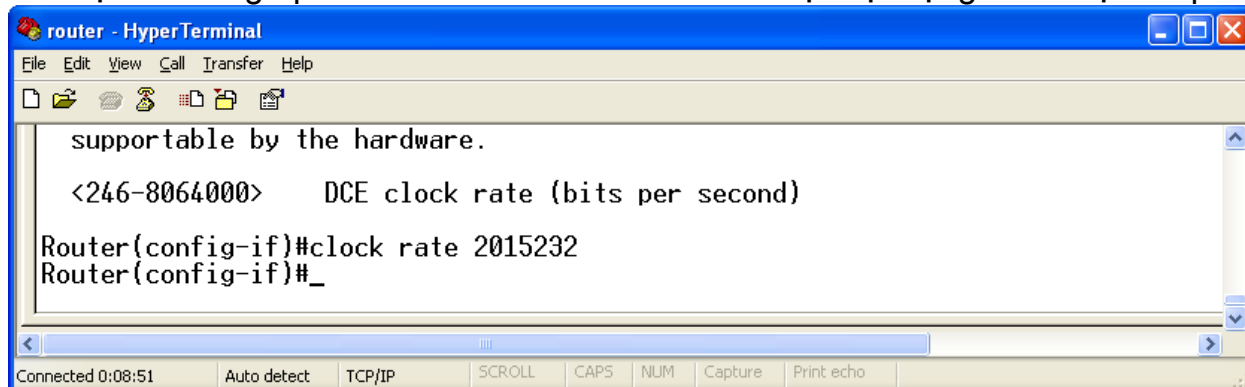
```
Router(config)#int s0/0
Router(config-if)#clock rate ?
    With the exception of the following standard values not subject to rounding,

        1200 2400 4800 9600 14400 19200 28800 38400
        56000 64000 128000 2015232

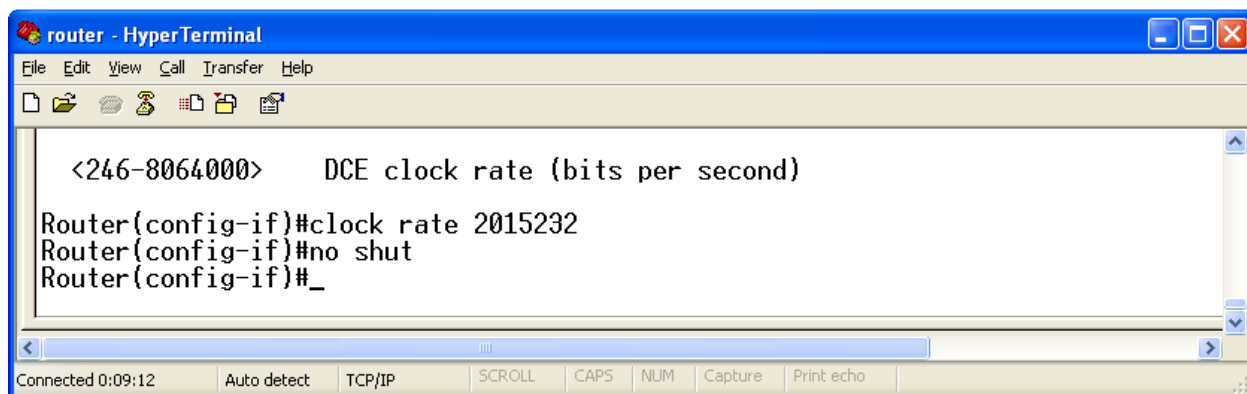
    accepted clockrates will be bestfitted (rounded) to the nearest value
    supportable by the hardware.

<246-8064000>    DCE clock rate (bits per second)
```

Tốc độ tính bằng bps. Ta có thể cấu hình cho thiết bị hoạt động ở tốc độ 2Mbps



Gõ câu lệnh **no shut** để kích hoạt cổng, mặc định cổng ở trạng thái shutdown.



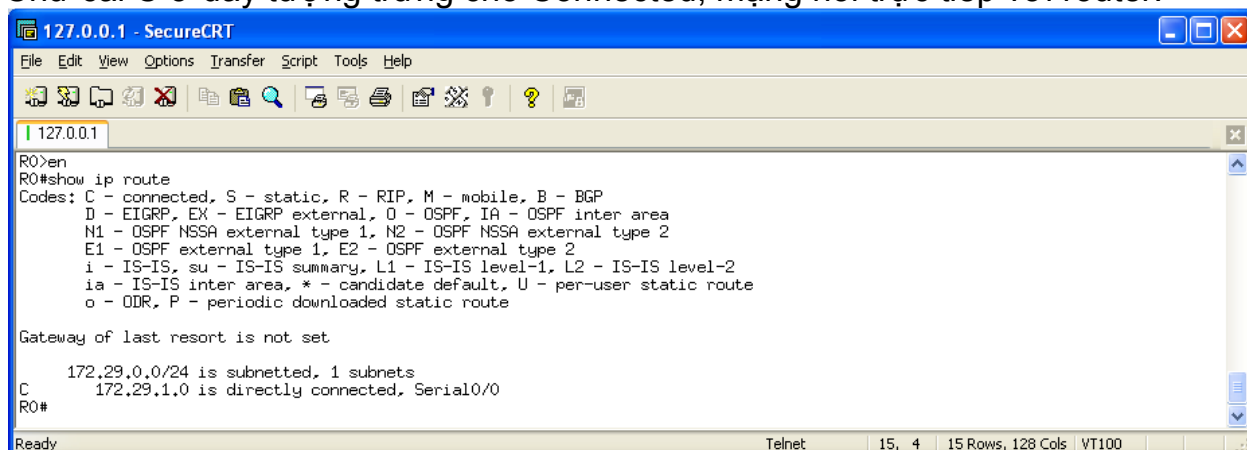
```
<246-8064000> DCE clock rate (bits per second)
Router(config-if)#clock rate 2015232
Router(config-if)#no shut
Router(config-if)#_
```

2. Cấu hình static route.

Bản thân R0 chưa biết đường đi đến network 172.29.2.0/24. Mặc định 1 router chỉ biết đến các network được nối trực tiếp với nó.

Câu lệnh show ip route sẽ cho biết bảng định tuyến của router.

Chữ cái C ở đây tượng trưng cho Connected, mạng nối trực tiếp với router.



```
R0>en
R0#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

  172.29.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
    C       172.29.1.0 is directly connected, Serial0/0
R0#
```

Ta “hướng dẫn” cho router R0 biết, muốn đến network 172.29.2.0/24 sẽ đi thông qua cổng S0/0 (nối đến R1) hoặc đi thông qua router R1 có địa chỉ 172.29.1.2

Chúng ta chỉ nên gõ 1 trong 2 cách sau:

R0(config)# ip route 172.29.2.0 255.255.255.0 s0/0

hoặc

R0(config)# ip route 172.29.2.0 255.255.255.0 172.29.1.2

với 172.29.2.0 là network address, 255.255.255.0 là subnet mask của network s0/0 là cổng đi ra, hoặc địa chỉ 172.29.1.2 là địa chỉ của router láng giềng giúp chúng ta tới được network mong muốn.

```
127.0.0.1 - SecureCRT
File Edit View Options Transfer Script Tools Help
127.0.0.1
R0#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

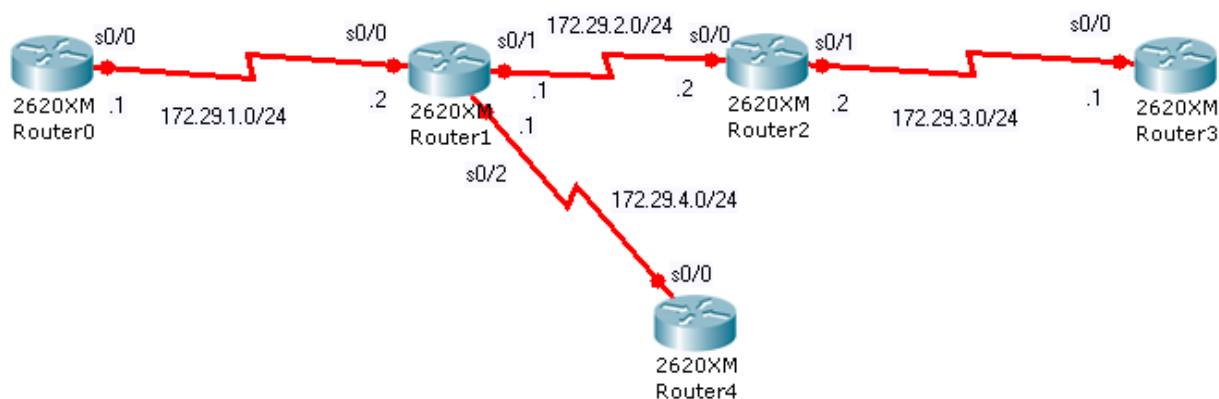
172.29.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      172.29.1.0 is directly connected, Serial0/0
S      172.29.2.0 is directly connected, Serial0/0
R0#
```

Bảng định tuyến xuất hiện đường mạng 172.29.2.0 với chữ S (tượng trưng cho static route, đường đi do chúng ta tự gõ vào).

Lúc này, R0 đã biết cách đi đến mạng 172.29.2.0/24, tuy nhiên R2 chưa biết cách đi đến mạng 172.29.1.0/24 để liên lạc với R0.

Chúng ta làm tương tự để dạy đường đi này cho R2

3. Default Route:



Với mô hình mạng như trên, ta có thể thấy R0 dù đi đến bất kỳ đường mạng nào cũng thông qua R0. Ta có thể sử dụng 1 loại static route đặc biệt cho R0 gọi là default route.

Khi khai báo default route, khi router muốn đến một đường mạng nào đó mà trong bảng định tuyến của nó không có, nó sẽ đi theo con đường default route này.

Cách khai báo như static route, phần network address và subnet mask sử dụng 4 số 0 liên tiếp.

R0(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0

với s0/0 là cổng nối với R1

hoặc

R0(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.29.1.2

với 172.29.1.2 là địa chỉ của R1.

Ta có bảng định tuyến như sau:

```
R0(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0
R0(config)#^Z
R0#show ip route
*Mar  1 00:46:00.695: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

    172.29.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       172.29.1.0 is directly connected, Serial0/0
S       172.29.2.0 is directly connected, Serial0/0
S*    0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0
R0#
```

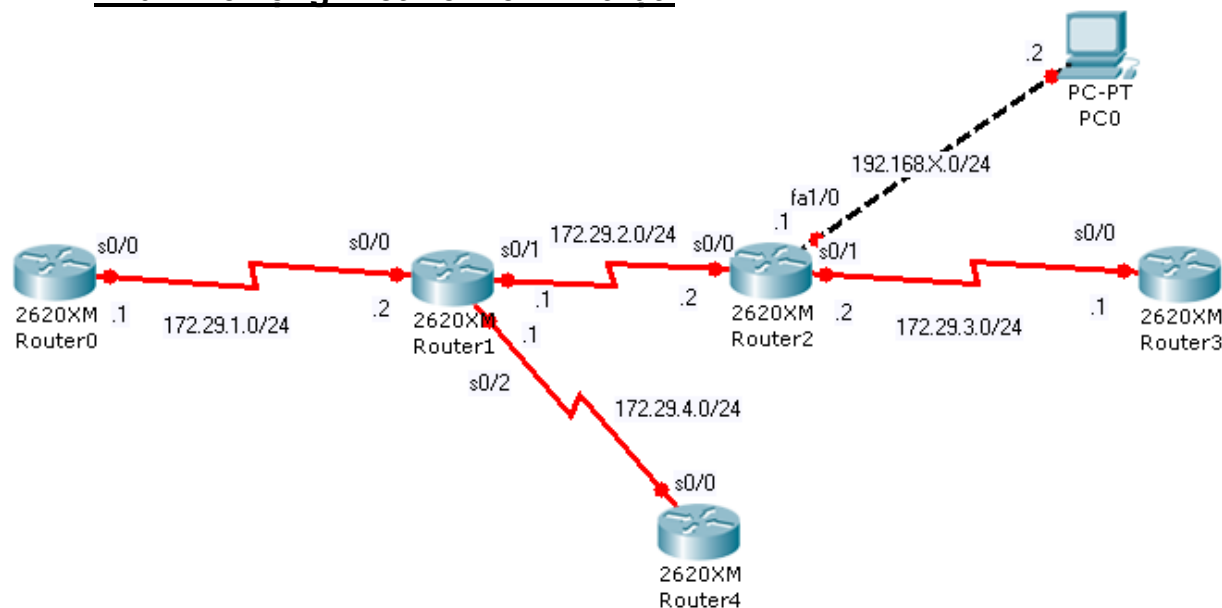
Chú ý dấu * bên cạnh ký tự S, đây là biểu hiện của default route.

Dĩ nhiên, lúc này R3 và R4 cũng cần phải được cấu hình để biết cách đi đến R0.

Yêu cầu: R0,R3,R4 được cấu hình Default route. R1,R2 cấu hình static route như bình thường

Các router phải ping được đến nhau.

4. Phân mở rộng: Kết nối với PC thật:



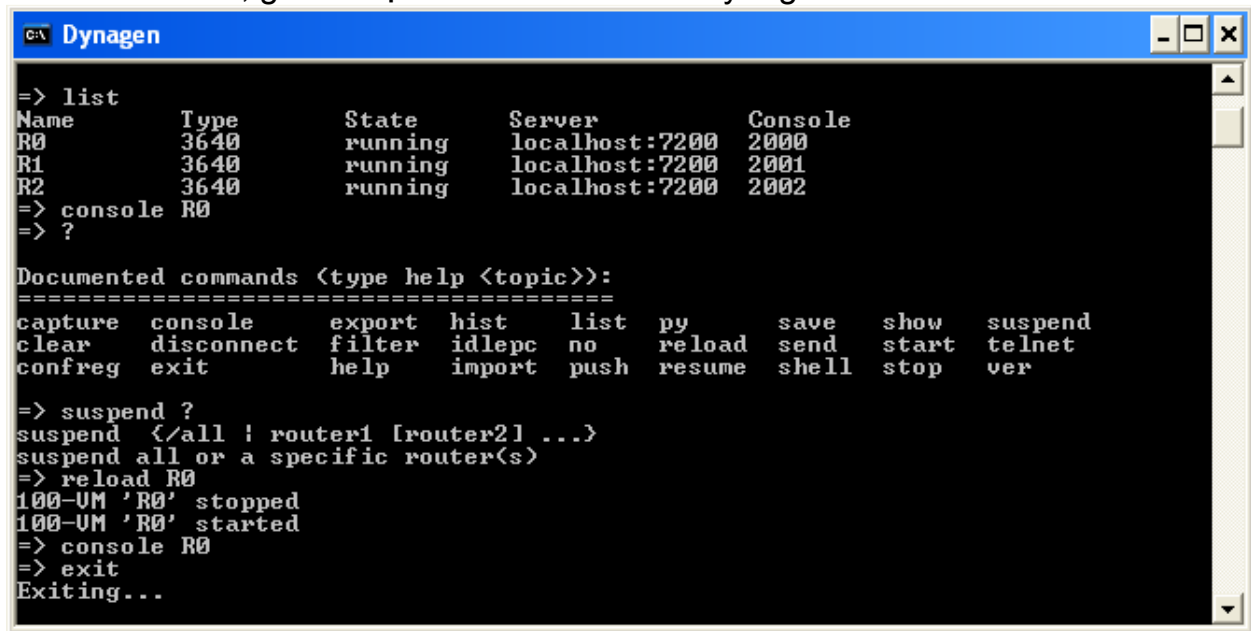
Cổng fa1/0 của Router 2 sẽ kết nối với PC thật.

Địa chỉ đường mạng 192.168.X.0/24, địa chỉ X phải khác nhau giữa các nhóm nếu không sẽ gây trùng IP tại phòng máy.

Bài hướng dẫn Thực Tập MMT

Yêu cầu: PC thật đặt IP, default gateway là cổng fa1/0 của Router2. Cấu hình Routing để PC thật có thể ping mọi đường mạng còn lại.

Kết thúc bài lab, gõ câu lệnh exit trên cửa sổ Dynagen



```
C:\> Dynagen

=> list
Name      Type      State      Server      Console
R0        3640      running    localhost:7200 2000
R1        3640      running    localhost:7200 2001
R2        3640      running    localhost:7200 2002
=> console R0
=> ?

Documented commands <type help <topic>>:
=====
capture  console  export  hist    list    py       save    show    suspend
clear    disconnect filter  idlepc  no       reload   send    start   telnet
confreg  exit      help    import  push    resume   shell   stop    ver

=> suspend ?
suspend {/all | router1 [router2] ...}
suspend all or a specific router(s)
=> reload R0
100-UM 'R0' stopped
100-UM 'R0' started
=> console R0
=> exit
Exiting...
```