

GNS3 Documentation

v3.0 beta

Một phần trong bài hướng dẫn này được trích ra từ bài hướng dẫn tuyệt vời về Dynagen của Greg Anuzelli

Graphical Network Simulator

Mục lục

Mục lục.....	1
Giới thiệu.....	2
Giới thiệu về Dynamips.....	2
Giới thiệu về Dynagen.....	2
Cài đặt GNS3.....	3
IOS Images.....	3
Sử dụng tài nguyên.....	4
Cấu hình Dynamips.....	5
Một số ví dụ về Terminal Command.....	7
Chạy một bài lab đơn giản.....	10
Chế độ thiết kế.....	10
Chế độ mô phỏng.....	13
Làm việc với Console.....	15
Tính toán giá trị Idle-PC.....	18
Sử dụng một thiết bị Frame Relay.....	22
Giao tiếp với mạng thực.....	24
Sử dụng thiết bị Ethernet Switch.....	28
Sử dụng thiết bị Hub.....	31
WIC Modules.....	31
Quá trình hoạt động Client/Server và Multi-server.....	32
Tối ưu hoá sử dụng bộ nhớ.....	35
Bắt gói tin.....	36
Lưu và nạp một mô hình mạng.....	39
Những lệnh/tính năng khác.....	42
Các phần cứng hiện tại đã mô phỏng được.....	43
Các câu hỏi thường gặp.....	46

Giới thiệu

GNS3 là một trình giả lập mạng có giao diện đồ họa (graphical network simulator) cho phép bạn dễ dàng thiết kế các mô hình mạng và sau đó chạy giả lập trên chúng. Tại thời điểm hiện tại GNS3 hỗ trợ các IOS của Router, ATM/Frame Relay/Ethernet switch và hub. Bạn thậm chí có thể mở rộng mạng của mình bằng cách kết nối nó vào mạng ảo này.

Để làm được điều này, GNS3 đã dựa trên Dynamips và một phần của Dynagen, nó được phát triển bằng Python và thông thông qua [PyQt](#) và phần giao diện đồ họa thì sử dụng [thư viện Qt](#), rất nổi tiếng về tính hữu dụng của nó trong dự án [KDE](#). GNS3 cũng sử dụng [kỹ thuật SVG](#) (Scalable Vector Graphics) để cung cấp các biểu tượng chất lượng cao cho việc thiết kế mô hình mạng của bạn.

Giới thiệu về Dynamips

Dynamips là một trình mô phỏng router Cisco được viết bởi Christophe Fillot. Nó mô phỏng các dòng 1700, 2600, 3600, và 7200, và sử dụng các IOS image chuẩn. Theo lời của Chris :

Phần mềm mô phỏng loại này có thể được sử dụng cho :

- *Được sử dụng như một công cụ để thực tập, với phần mềm sử dụng trong thế giới thực. Nó cho phép mọi người làm quen hơn với các thiết bị của Cisco, Cisco hiện đang là công ty hàng đầu trên thế giới về kỹ thuật mạng ;*
- *Thử nghiệm và làm quen với các đặc tính của Cisco IOS ;*
- *Kiểm tra nhanh chóng các cấu hình để triển khai sau này trên các router thật.*

Dĩ nhiên, phần mềm mô phỏng này không thể thay thế các router thật, nó chỉ đơn giản là một công cụ bổ sung cho các bài lab thực tế của các nhà quản trị mạng Cisco hoặc những ai muốn vượt qua các kỳ thi CCNA/CCNP/CCIE.

Mặc dù Dynamips cung cấp một switch ảo đơn giản, nó không mô phỏng Catalyst switch (mặc dù nó có thể giả lập NM-16ESW)

Giới thiệu về Dynagen

Dynagen là một giao tiếp dựa trên nền văn bản (text-base) dành cho Dynamips, cung cấp một bộ OOP API riêng được sử dụng bởi GNS3 để tương tác với Dynamips. GNS3 cũng sử dụng tập tin cấu hình tương-tự-INI của Dynagen và có tích hợp trình quản lý CLI của Dynagen cho phép người dùng liệt kê các thiết bị, tạm ngưng và nạp lại các các thể hiện (của các thiết bị - ND), xác định và quản lý các giá trị idle-pc, bắt các gói tin,...

Nếu bạn tình có được bài hướng dẫn này trước khi tìm hiểu về GNS3, Dynamips hay Dynagen, thì đây là các liên kết dành cho bạn :

GNS3: <http://www.gns3.net/>

Dynamips: http://www.ipflow.utc.fr/index.php/Cisco_7200_Simulator

Dynamips Blog (where most of the action is): <http://www.ipflow.utc.fr/blog/>

Dynagen (a text-based front-end to the emulator): <http://dyna-gen.sourceforge.net/>
GNS3 / Dynamips / Dynagen Bug tracking: <http://www.ipflow.utc.fr/bts/>
Hacki's Dynamips / Dynagen / GNS3 Forum: <http://7200emu.hacki.at/index.php>

Cài đặt GNS3

GNS3 chạy trên Windows, Linux và Mac OSX (các nền khác chưa được thử nghiệm) và đòi hỏi các thành phần sau đây đã được cài đặt sẵn trong máy nếu bạn muốn sử dụng nó từ mã nguồn:

- Qt >= 4.3, xem tại <http://trolltech.com/developer/downloads/qt/index/>
- Python >= 2.4, xem tại on <http://www.python.org/>
- Sip >= 4.5 nếu bạn muốn biên dịch PyQt, xem tại <http://www.riverbankcomputing.co.uk/sip/>
- PyQt >= 4.1, xem tại <http://www.riverbankcomputing.co.uk/pyqt>

Chúng tôi đã tập hợp tất cả các phần trên thành một bộ cài tất-cả-trong-một trên Windows (all-in-one Windows installer package), bao gồm Winpcap, Dynamips, và một phiên bản đã được biên dịch của GNS3, giúp bạn không cần phải cài Python, PyQt và Qt. Nó cũng cung cấp tính năng Explorer “tích hợp” nên bạn có thể double-click lên tập tin network để chạy chúng.

Người dùng Windows nên cài đặt gói all-in-one Windows installer. Nó cung cấp mọi thứ bạn cần để có thể chạy được GNS3 trên máy cá nhân hay máy ở xa, ngoại trừ một IOS image (xem phần kế tiếp)

Người dùng Linux cần download Dynamips và giải nén nó vào một chỗ thích hợp. Cài đặt những gói phụ thuộc của GNS3 và sau đó chạy GNS3. Người dùng cũng có thể thử phiên bản binary dành cho Linux, giúp không cần phải cài Python, PyQt và Qt.

Ghi chú: Nếu bạn đang chạy Dynamips trên một hệ thống RedHat hay Fedora, hãy xem qua Dynamips [FAQ item#2](#) nếu bạn gặp lỗi khi chạy Dynamips.

Tại thời điểm hiện tại, người dùng Mac OS X phải tự biên dịch những gói phụ thuộc. Phiên bản binary sẽ được đưa ra đời trong nay mai.

IOS Images

Dynamips chạy hệ điều hành thật của Cisco. Trích từ Dynamips FAQ:

Bạn có thể cung cấp Cisco IOS image của router 7200 cho tôi được không?

Không, tôi không được phép phân phối các IOS images. Bạn phải tự tìm lấy chúng. Điều này sẽ không thành vấn đề nếu bạn là một khách hàng của Cisco.

Trên Windows, để tập tin ảnh vào thư mục `C:\Program Files\Dynamips\images`. Thực tế thì bạn có thể đặt tập tin ảnh ở bất cứ chỗ nào bạn muốn, nhưng những bài lab mẫu đã được cấu hình để tìm kiếm ở đây. Trên các hệ thống Linux/Unix, chọn một chỗ để lưu tập tin ảnh và bỏ chúng vào đó (tôi thường dùng `/opt/images`, nhưng điều này là tùy trên hệ thống của bạn)

Các tập tin Cisco IOS images đã được nén lại. Những tập tin ảnh đã nén này sẽ làm việc tốt với Dynamips*, tuy nhiên quá trình boot sẽ bị chậm lại bởi quá trình giải nén (giống như trên các router thật). Gợi ý là bạn nên giải nén tập tin ảnh trước khi sử dụng, giúp cho trình mô phỏng không phải làm điều này. Bạn có thể làm điều này với tiện ích “unzip” trên Linux/Unix/Cygwin như sau:

```
unzip -p c7200-g6ik8s-mz.124-2.T1.bin > c7200-g6ik8s-mz.124-2.T1.image
```

Bạn sẽ nhận được một cảnh báo từ trình unzip, nhưng bạn có thể bỏ qua. Trên Windows bạn có thể sử dụng WinRAR để giải nén tập tin ảnh. Bạn có thể download một bản copy miễn phí của WinRAR tại <http://www.winrar.com>

Lưu ý rằng hiện nay tập tin ảnh của router 2600 phải được giải nén trước khi làm việc với Dynamips.

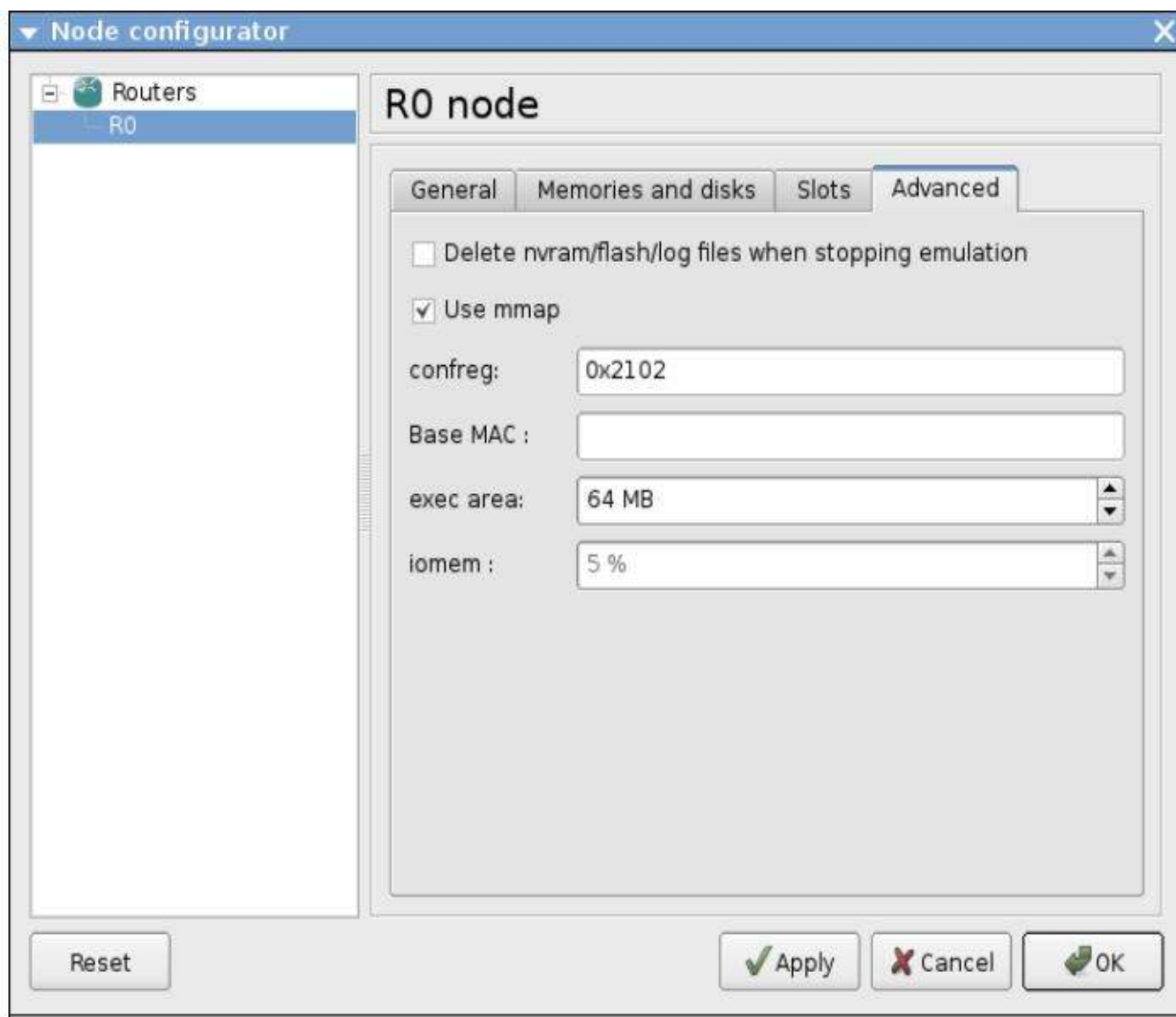
Và hãy luôn kiểm tra IOS image trực tiếp với Dynamips trước khi sử dụng chúng trong GNS3:

```
./Dynamips -P <chassis> <path-to-the-ios-image>
```

Sử dụng tài nguyên

Dynamips sử dụng một lượng khá lớn RAM và CPU để cho việc mô phỏng. Nếu bạn dự định chạy một IOS image đòi hỏi 256 MB RAM trên một router 7200 thật, và bạn phải dành ra 256 MB RAM cho thể hiện của router ảo của bạn, nó sẽ chiếm mất 256 MB RAM của vùng nhớ làm việc. Dynamips cũng mặc định chiếm 64 MB RAM trên mỗi thể hiện trên hệ thống Unix (16 MB trên hệ thống Windows) để cache những diễn dịch JIT. Đây là tổng số RAM bị chiếm; mặc định lượng RAM thực tế bị chiếm trên hệ thống sẽ ít hơn. Điều này là bởi vì mặc định Dynamips sử dụng những tập tin để làm bộ nhớ ảo cho router. Trong thư mục làm việc bạn sẽ thấy có những tập tin “ram” tạm thời có kích thước bằng với kích thước RAM của router giả lập. Hệ điều hành của bạn sẽ tự động cache trong RAM những phần của tập tin mmap đang được sử dụng. (Xem phần **Tối ưu hoá sử dụng bộ nhớ** để biết cách cấu hình các tùy chọn nhằm làm giảm việc sử dụng bộ nhớ).

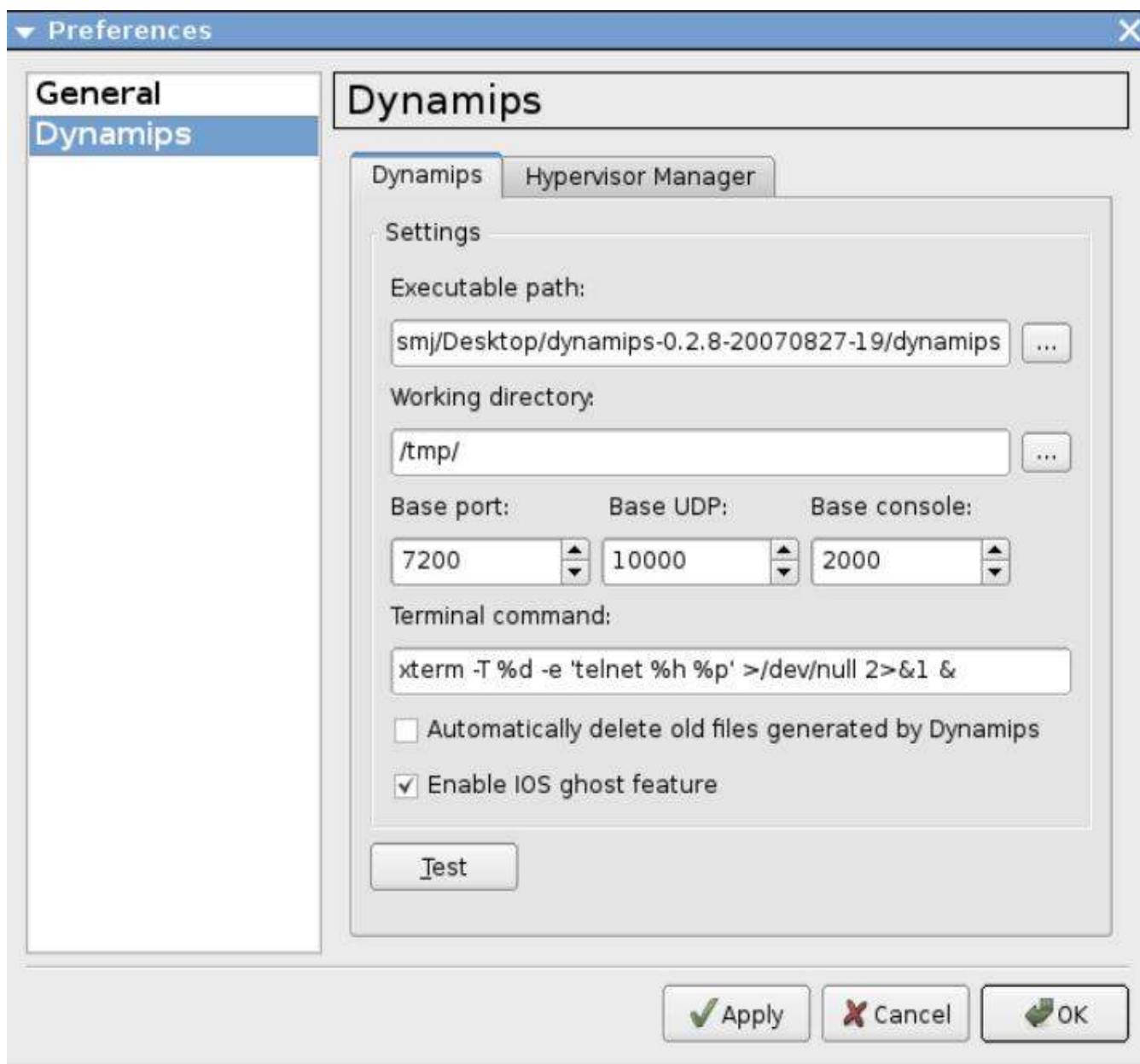
Nếu bạn có nhiều RAM, và bạn biết bạn đang làm gì, hãy bỏ đánh dấu ở mục “Use mmap” trong phần cấu hình IOS router nâng cao. Bấm chuột phải vào một thiết bị và chọn Configure:



Dynamips cũng sử dụng rất nhiều năng lực của CPU, bởi vì nó mô phỏng CPU của một router theo từng chỉ lệnh (instruction-by-instruction). Nó không có cách nào biết được khi nào thì CPU của router là rảnh rồi, vì thế nó thực hiện một cách đầy đủ các chỉ lệnh tạo nên các chu kỳ rảnh rồi của IOS – cũng giống như thực thi một chỉ lệnh thực thi công việc “thực tế”. Nhưng khi bạn đã chạy thông qua quá trình “Idle-PC” cho một IOS image, sự tiêu tốn CPU sẽ được giảm xuống một cách đáng kể. Bạn sẽ được tìm hiểu về chủ đề rất quan trọng này trong các phần tiếp theo.

Cấu hình Dynamips

Để sử dụng Dynamips trong GNS3, bạn phải cấu hình đường dẫn tới nó và cổng nền (base port). Những thiết lập này sẽ được sử dụng bởi Hypervisor Manager và để nạp tập tin .net. Truy xuất vào phần Preferences trong menu Edit:



Thư mục làm việc là nơi tất cả các tập tin tạo bởi Dynamips được lưu trữ, bao gồm NVRAM cho router ảo, cũng như bootflash, logfiles, và một vài tập tin làm việc khác.

Tùy chọn:

- “Automatically delete old files generated by Dynamips” sẽ xóa tất cả những tập tin cũ như nvrams của các router (nếu bạn sử dụng mmap),...khi quay trở về chế độ thiết kế.
- “Enable IOS ghost feature” để sử dụng toàn cục (hoặc không) tính năng ghost của Dynamips (Xem phần **Tối ưu hoá sử dụng bộ nhớ** để biết thêm chi tiết).

Để cho phép bạn kết nối tới cổng console của router ảo, bạn cũng phải cấu hình terminal command.

GNS3 sẽ đưa ra cho bạn một command mặc định nhưng bạn có thể thiết lập một cái tùy ý.

Cấu trúc như sau:

%h = host
%p = port
%d = device name

Một số ví dụ về Terminal Command

- Trên Windows:

Người sử dụng TerraTerm SSH: `C:\progra~1\TTERMPRO\ttssh.exe %h %p /W=%d /T=1`

Người dùng PuTTY: `start C:\progra~1\PuTTY\putty.exe -telnet %h %p`

Người dùng SecureCRT: `start C:\progra~1\SecureCRT\SecureCRT.EXE /script c:\progra~1\dynamips\securecr.vbs /arg %d /T /telnet %h %p & sleep 1`

- Trên Linux:

Người dùng Gnome: `gnome-terminal -t " + name + " -e 'telnet " + host + " " + str(port) + "' > /dev/null 2>&1 &`

- Trên Mac OSX:

Với Terminal: `/usr/bin/osascript -e 'tell application "Terminal" to do script with command "telnet %h %p ; exit"' -e 'tell application "Terminal" to tell window 1 to set custom title to "%d"'`

Với iTerm có named tabs: `/usr/bin/osascript -e 'tell app "iTerm" -e 'activate' -e 'set myterm to the first terminal' -e 'tell myterm' -e 'set mysession to (make new session at the end of sessions)' -e 'tell mysession' -e 'exec command "telnet %h %p"' -e 'set name to "%d"' -e 'end tell' -e 'end tell' -e 'end tell'`

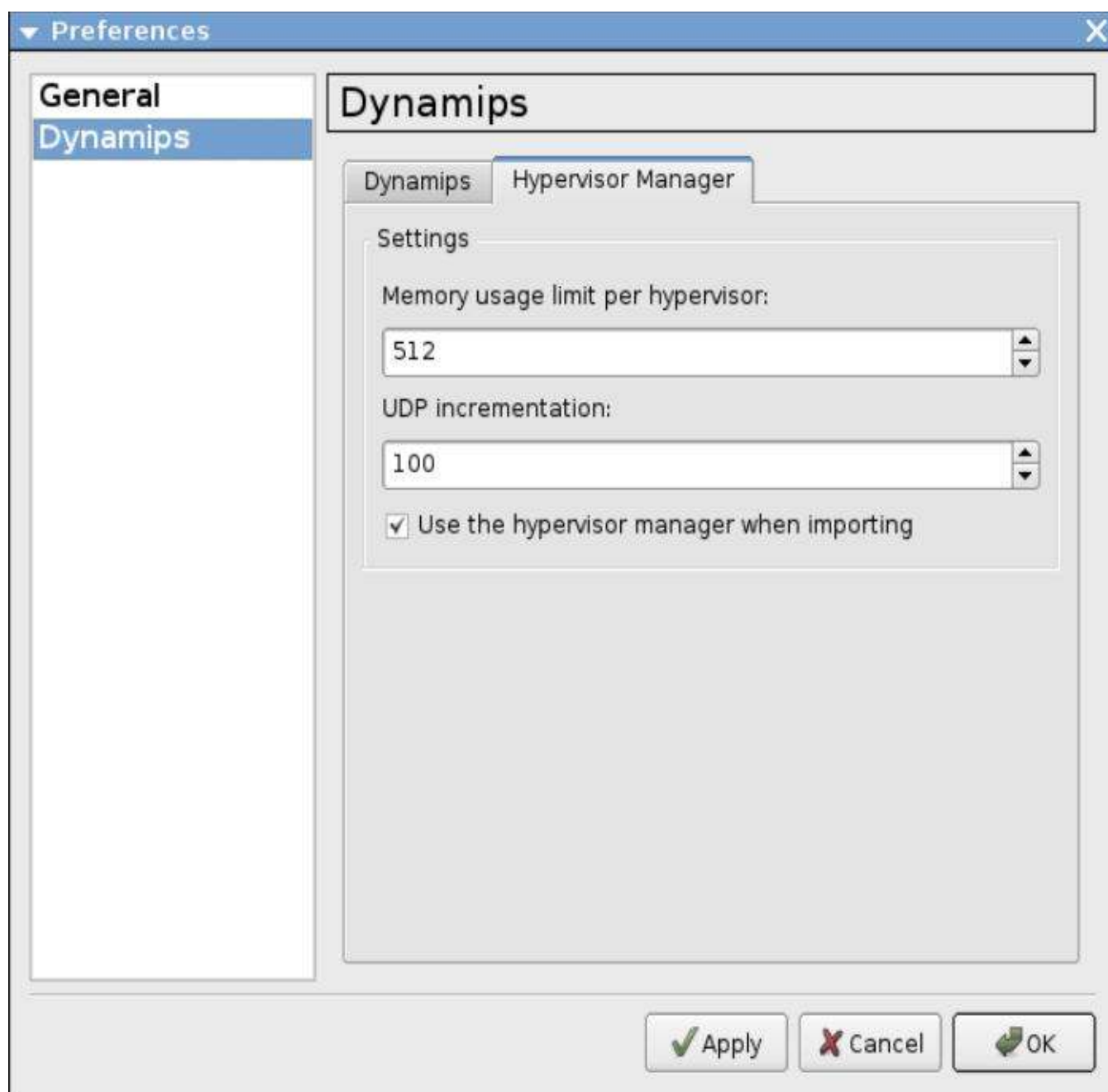
Hypervisor Manager được sử dụng để chạy các hypervisor của bạn bên trong GNS3, nghĩa là bạn không cần phải bật chúng lên bằng tay. Trình quản lý này cũng giúp giải quyết vấn đề giới hạn sử dụng bộ nhớ cho mỗi tiến trình khi chạy nhiều thể hiện IOS trên một hypervisor (xem FAQ để hiểu hơn về vấn đề này) bằng cách “cân bằng tải” các thể hiện trên nhiều hypervisor.

Hãy nhìn vào một ví dụ cách nó làm việc:

Chúng ta muốn chạy 5 thể hiện IOS, mỗi cái sử dụng 256 MB và chúng ta cấu hình giới hạn bộ nhớ sử dụng cho một hypervisor là 512 MB. Khi chúng ta bắt đầu bài lab, hypervisor manager sẽ tạo 3 tiến trình hypervisor dựa trên công thức sau đây (bạn phải làm tròn đến số tự nhiên lớn hơn kế tiếp):

Số lượng hypervisors = $(256 * 5 / 512)$

Trình Hypervisor Manager gán 2 thể hiện đầu tiên vào hypervisor đầu tiên, 2 thể hiện kế tiếp vào hypervisor thứ 2 và thể hiện cuối cùng vào hypervisor thứ 3.



Ngoài ra còn có 2 tùy chọn khác trong Dynamips Preferences. “UDP incrementation” quy định cách mà Hypervisor Manager tăng Dynamips base udp port cho mỗi tiến trình hypervisor được tạo (ví dụ, nếu base udp port là 10000 trong Dynamips preferences và incremenation là 100, thì nó sẽ thiết lập base upd port cho hypervisor đầu tiên là 10000, 10100 cho cái thứ hai,...)

Ghi chú: có nhiều thông tin về UDP issues có thể được tìm thấy trong phần “Quá trình hoạt động Client/Server và Multiserver”.

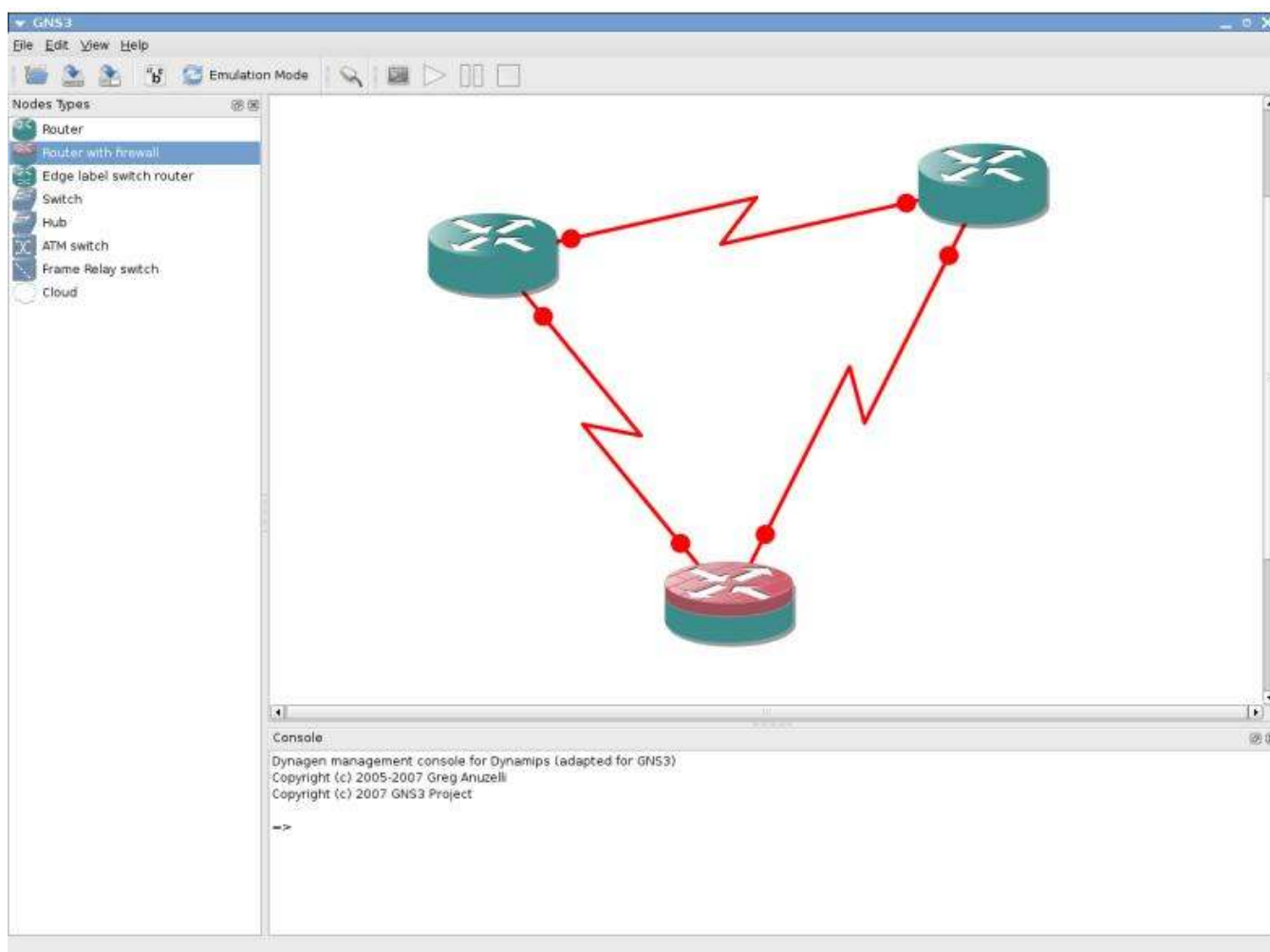
Tuỳ chọn “Use the hypervisor manager when importing” được sử dụng khi nạp một tập tin mô hình (topology file) (.net) vào GNS3. Nếu tuỳ chọn này được chọn và trong tập tin .net bạn đã định nghĩa hypervisors để chạy trên localhost, sau đó GNS3 nhận thấy rằng những hypervisor cần được khởi động bằng Hypervisor Manager. Nếu nó không được chọn, những hypervisor được ghi nhận là external hypervisor và phải được khởi động bằng tay.

Chạy một bài lab đơn giản

Trong phần này tôi sẽ hướng dẫn các bạn cách chạy một bài lab với 3 router từng bước từng bước một.

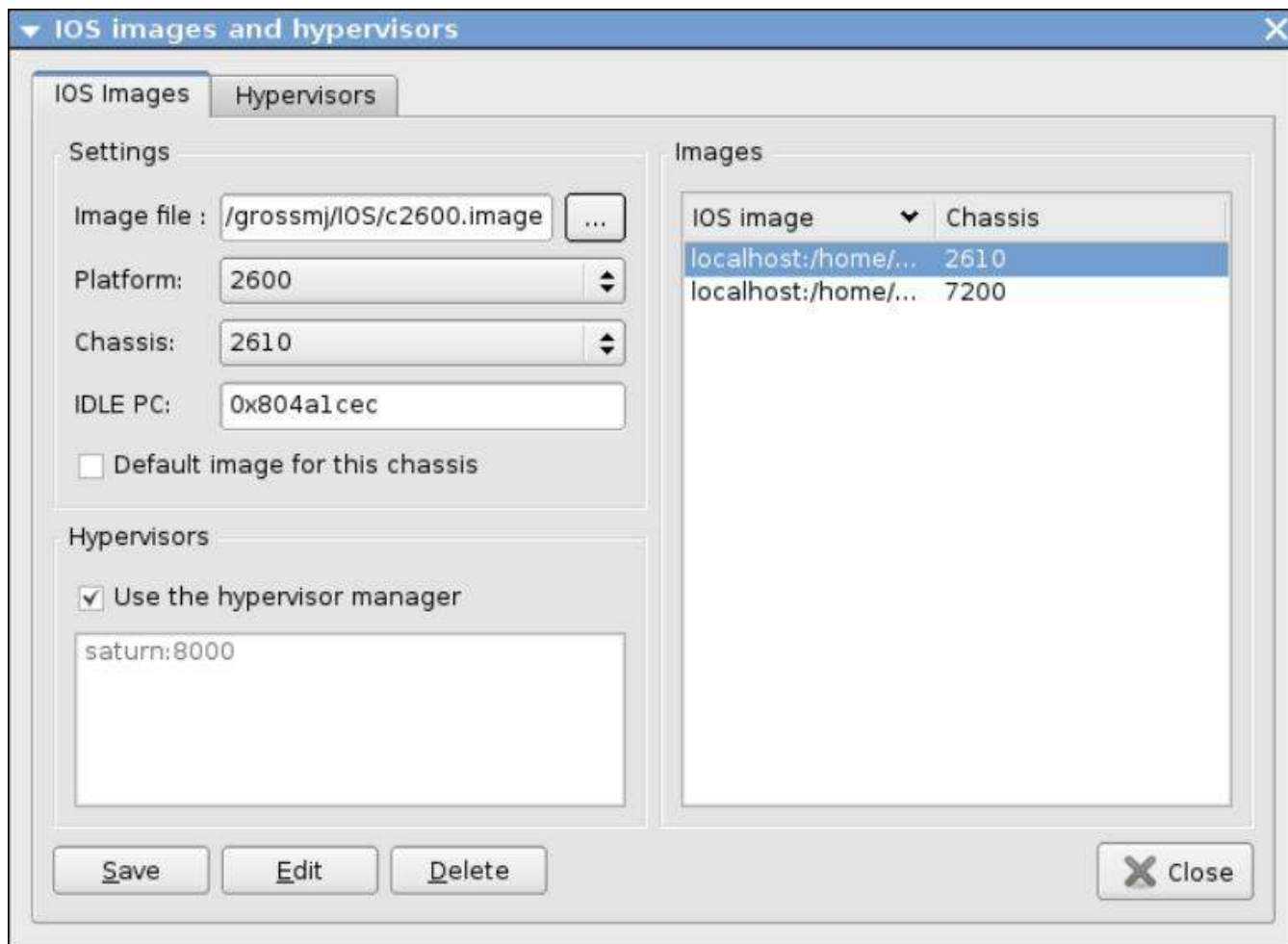
Chế độ thiết kế

Mặc định, GNS3 khởi động ở “chế độ thiết kế”. Trong chế độ này bạn có thể tạo mô hình mạng bằng cách kéo thả các node từ danh sách phía bên tay trái vào màn hình phía bên tay phải.



Kế tiếp, thiết lập đường dẫn đến tập tin ảnh IOS bằng cách chọn menu Edit → IOS images (hoặc bấm CTRL + SHIFT + I). Sau đó thiết lập đường dẫn cho tập tin ảnh IOS, chọn nền (platform)

và loại (chassis)(nếu có thể) và điền một giá trị IDLE PC. Mặc định, bạn sử dụng hypervisor được tích hợp (dynamips được quản lý bởi GNS3) để chạy IOS của mình.



Nếu bạn muốn sử dụng hypervisor bên ngoài (bạn phải tự khởi động), bạn có thể ghi nhận chúng trong tab “Hypervisors” (xem phần “Quá trình hoạt động Client/Server và Multi-server” để có thêm thông tin).

Tất cả những thông tin xác định IOS và hypervisor được lưu trong tập tin gns3.ini, vì thế bạn chỉ cần ghi nhận chúng một lần.

Lưu ý: tập tin gns3.ini nằm trong thư mục %APPDATA% hoặc %COMMON_APPDATA% trên Windows và \$HOME/.config/ hoặc /etc/xdg/ hoặc /etc/qt4/ trên Linux/Unix.

Một khi tập tin ảnh IOS đã được ghi nhận, bạn có thể cấu hình các node của mình (bấm chuột phải vào một node và chọn Configure).

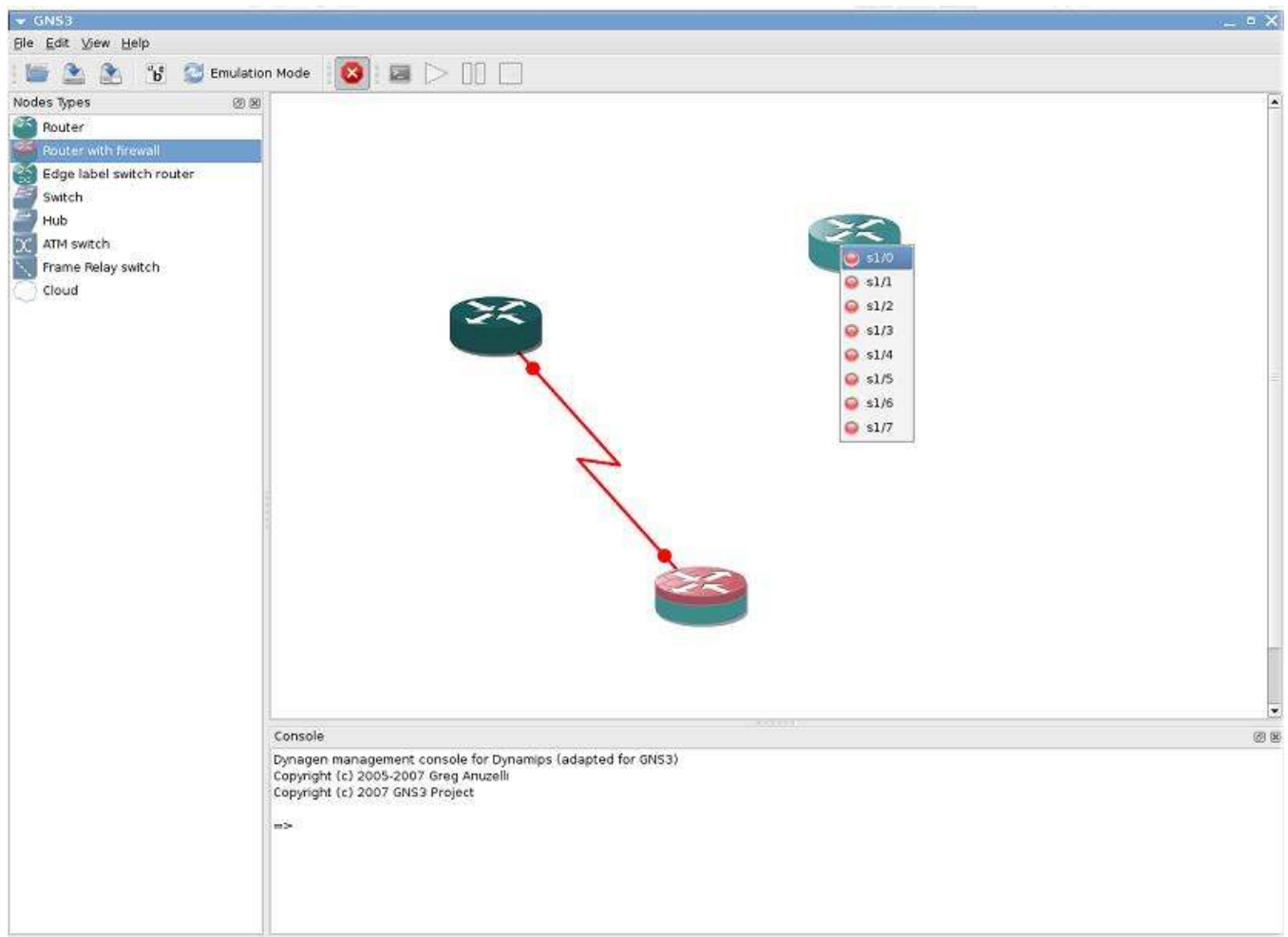
Bạn có thể áp dụng những thiết lập giống nhau cho tất cả các router bằng cách chọn “Routers” ở cây phía bên trái hoặc cho một router xác định nào đó bằng cách chọn tên của nó trên cây.



Trong phần cấu hình node, bạn có thể chọn IOS để sử dụng và cấu hình nhiều thứ khác như startup-config, kích thước RAM, các khe cắm, v.v...

Kế tiếp, thêm các kết nối giữa các node (bấm vào nút "Add a link" trên thanh menu, chọn node nguồn và node đích). Bạn sẽ được nhắc nhở rằng bạn có thể chọn lại kết nối (Ethernet, serial...). Nếu bạn để GNS3 tự động gán module thích hợp phù hợp với loại kết nối của mình trên slot của router của bạn và chọn interface thích hợp đầu tiên để kết nối.

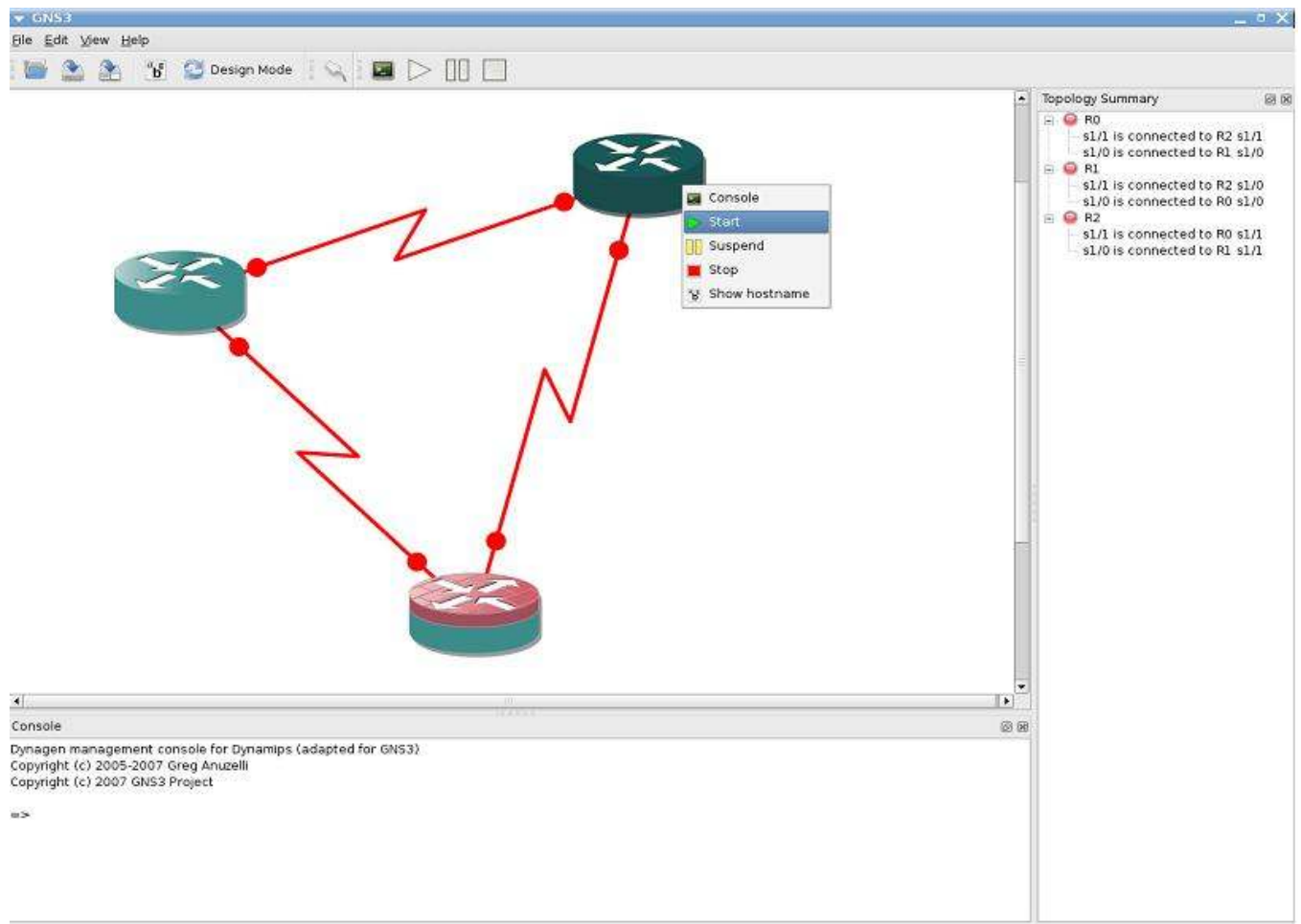
Bạn có thể tự chọn interface để kết nối cho liên kết của mình bằng cách chọn phương thức làm bằng tay từ menu drop-down. Nhưng hãy ghi nhớ trong đầu rằng sau đó bạn cũng phải cấu hình bằng tay các slot trên router của mình.



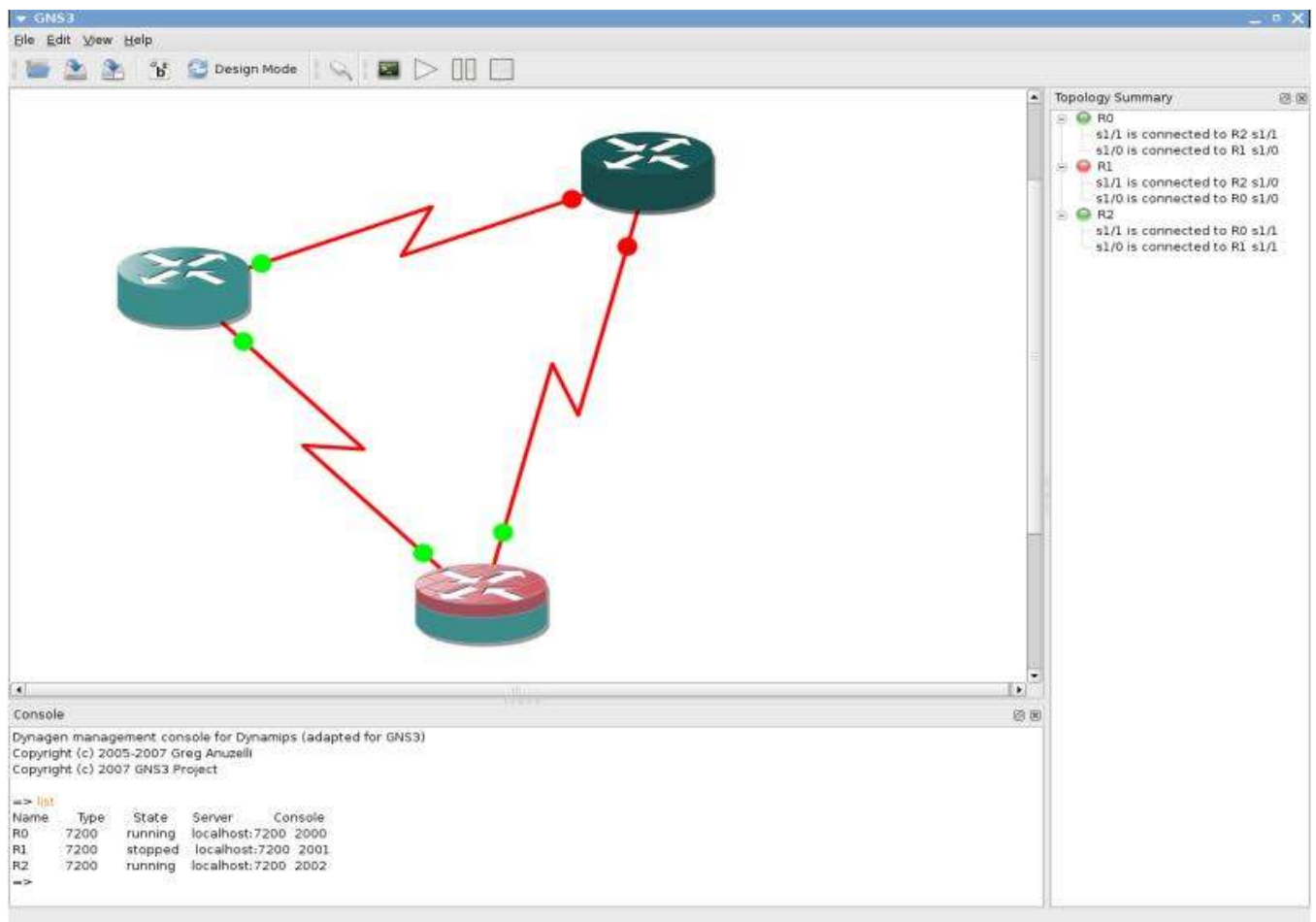
Ghi chú: sử dụng các interface được đánh dấu màu xanh, đừng sử dụng các interface đánh dấu màu đỏ.

Chế độ mô phỏng

Sơ đồ mạng của bạn đã được tạo. Bây giờ chuyển sang “chế độ mô phỏng” (bấm vào nút “Emulation Mode” trên thanh menu).



Mô hình mạng của bạn cùng với tất cả các thiết lập sau đó được tạo trên các hypervisor. Bạn có thể bật/tắt/tạm ngưng một thể hiện IOS bằng cách bấm chuột phải vào một node. Nếu bạn đã khởi động một node, bạn có thể truy xuất vào console của thiết bị đó. Ghi chú: có thể chọn nhiều node để thực thi thao tác trên các node đó một cách đồng thời.



Một khi đã kết nối vào đường console của router, bạn có thể gán các địa chỉ IP thích hợp vào các serial interface (bạn có thể xem các interface đã được kết nối bằng cách nhìn vào bảng tóm tắt mô hình ở phía bên tay phải hoặc để chuột lên một liên kết), và “no shut” chúng, bởi vì chúng đã thực sự được kết nối.

Làm việc với Console

Ghi chú: khung Console ở phía dưới chỉ sử dụng được khi bạn đang ở chế độ mô phỏng.

Từ màn hình Console, sử dụng lệnh **help** để xem danh sách các lệnh hợp lệ:


```
Console
Dynamips management console for Dynamips (adapted for GNS3)
Copyright (c) 2005-2007 Greg Anzeil
Copyright (c) 2007 GNS3 Project

=> help

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

=>
```

Để được giúp đỡ về một lệnh cụ thể nào đó, có thể gõ **help command** hoặc **command** ?. Ví dụ:

```
Console
=> help

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

=> help confreg
confreg {/all | router1 [router2] <0x0-0xFFFF>}
set the config register(s)

=>
```

Để tắt một router ảo, sử dụng lệnh **stop**. Cú pháp như sau:

`stop {/all | router1 [router2]...}`

Để tắt một router cụ thể, dùng lệnh **stop tên_router**:

```
Console
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

=> help confreg
confreg {/all | router1 [router2] <0x0-0xFFFF>}
set the config register(s)

=> stop R1
1004/M 'R1' stopped

=>
```

Và để chắc chắn rằng router đã được stop:

```
Console
config {/all | router1 [router2] <0x0-0xFFFF>}
set the config register(s)
=> stop R1
100-VM 'R1' stopped
=> list
Name      Type      State      Server      Console
R0        7200      running    localhost:7200 2000
R1        7200      stopped    localhost:7200 2001
R2        7200      stopped    localhost:7200 2002
=>
```

Bạn cũng có thể đưa ra một **list** các router cần stop, hoặc dùng lệnh **stop /all** để tắt tất cả các thẻ hiện của router.

Để khởi động lại R1, sử dụng lệnh **start**:

`start {/all | router1 [router2] ...}`

```
Console
config {/all | router1 [router2] <0x0-0xFFFF>}
set the config register(s)
=> stop R1
100-VM 'R1' stopped
=> list
Name      Type      State      Server      Console
R0        7200      running    localhost:7200 2000
R1        7200      stopped    localhost:7200 2001
R2        7200      stopped    localhost:7200 2002
=> start R2
100-VM 'R2' started
=>
```

Lệnh reload IOS không được hỗ trợ bởi Dynamips đối với router ảo. Vì thế bạn có thể sử dụng lệnh **reload** của console. Nó thực hiện một stop, theo sau bởi một start. Để reload tất cả các router trong bài lab, sử dụng lệnh **reload /all**:

```
Console
R1        7200      stopped    localhost:7200 2001
R2        7200      stopped    localhost:7200 2002
=> start R2
100-VM 'R2' started
=> reload /all
100-VM 'R0' stopped
*** Error: router "R1" is already stopped
100-VM 'R2' stopped
100-VM 'R0' started
100-VM 'R1' started
100-VM 'R2' started
=>
```

Các lệnh tạm ngưng (**suspend**) và khôi phục (**resume**) có cú pháp tương tự như stop và start, nhưng chúng tạm dừng một router xác định:

```
Console
=> suspend /all
100-VM 'R0' suspended
100-VM 'R1' suspended
100-VM 'R2' suspended
=> list
Name      Type      State      Server      Console
R0        7200      suspended  localhost:7200 2000
R1        7200      suspended  localhost:7200 2001
R2        7200      suspended  localhost:7200 2002
=> resume /all
100-VM 'R0' resumed
100-VM 'R1' resumed
100-VM 'R2' resumed
=> |
```

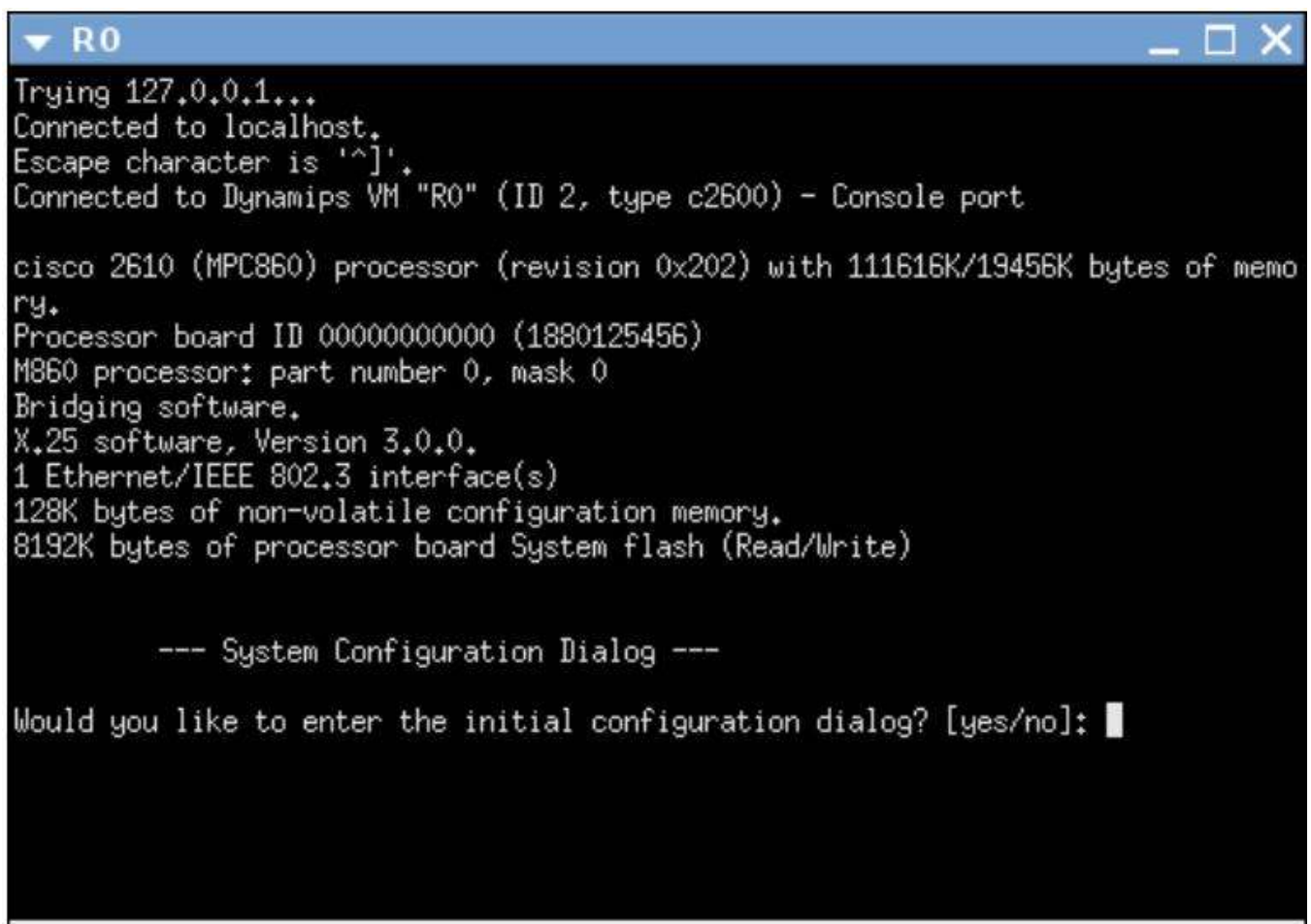
Lệnh **exit** dừng và xóa tất cả các thiết bị ra khỏi mạng và trở về chế độ thiết kế. Nếu bạn thoát khỏi Console, sự mô phỏng cũng sẽ ngừng theo.

Tính toán giá trị Idle-PC

Bạn có thể nhận thấy rằng sự mô phỏng trước đó của mình làm cho CPU của hệ thống hoạt động tới 100% và luôn nằm ở ngưỡng đó. Điều này là bởi vì Dynamips không biết khi nào router ảo đang rỗi và khi nào nó đang thực thi những công việc hữu ích. Lệnh “idlepc” thực hiện phân tích trên một tập tin ảnh đang chạy để xác định các điểm giống nhất trong mã đại diện một chu kỳ nghỉ của IOS. Một khi được áp dụng, Dynamips “ngưng” router ảo thường xuyên khi chu kỳ nghỉ được thực thi, giúp làm giảm sự tiêu tốn CPU trên máy chủ mà không làm giảm khả năng xử lý công việc thực tế của router.

Dưới đây mô tả cách mà quá trình được thực thi. Đầu tiên, tạo một router đơn trong chế độ thiết kế, chọn tập tin ảnh IOS sẽ chạy, và chuyển sang chế độ mô phỏng.

Sau đó bật router (ảo) và telnet vào nó. Nếu bạn gặp dấu nhắc IOS autoconfig, chọn “no”. Nếu không, đừng bấm bất cứ thứ gì:



```
▼ R0
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
Connected to Dynamips VM "R0" (ID 2, type c2600) - Console port

cisco 2610 (MPC860) processor (revision 0x202) with 111616K/19456K bytes of memo
ry.
Processor board ID 000000000000 (1880125456)
M860 processor: part number 0, mask 0
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
128K bytes of non-volatile configuration memory.
8192K bytes of processor board System flash (Read/Write)

--- System Configuration Dialog ---

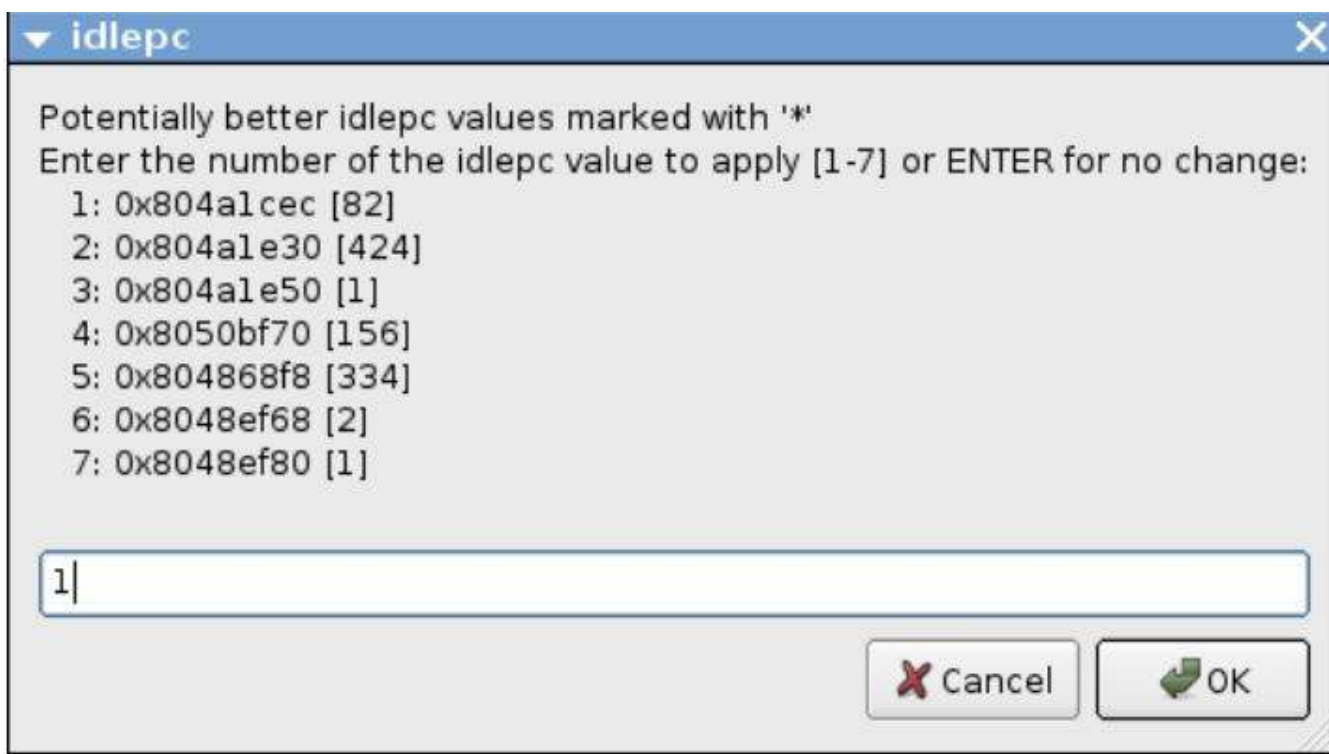
Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: █
```

Đợi cho tất cả các interface được khởi động. Sau đó đợi một chút để chắc chắn rằng router không còn boot nữa và đang nghỉ. Phiên làm việc của bạn trông giống như thế này:

```
▼ R0
Press RETURN to get started!

*Mar 1 00:00:00.400: %PA-3-NOTSUPPORTED: PA in slot1 (Unknown (type 65535)) is
not supported on this image.
    Please issue "show diag" in fully loaded IOS image
    to get the PA's information and verify if it is supported
    by this image, a newer version may be needed.
*Mar 1 00:00:02.395: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:03.397: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/
0, changed state to up
*Mar 1 00:00:21.399: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2600 Software (C2600-I03-M), Version 12.3(23), RELEASE SOFTWARE (fc5)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2007 by cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 24-Jul-07 15:44 by stshen
*Mar 1 00:00:21.399: %SNMP-5-COLDSTART: SNMP agent on host Router is undergoing
a cold start
*Mar 1 00:00:23.057: %LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet0/0, changed state to a
dministratively down
*Mar 1 00:00:24.059: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/
0, changed state to down
```

Bây giờ, quay trở lại màn hình Console của GNS3, và dùng lệnh **idlepc get routername**. Bạn sẽ thấy một thông báo rằng các thông số đang được thu thập, và khoảng 10 đến 20 giây sau bạn sẽ thấy một danh sách các giá trị idlepc tiềm năng:



Các giá trị có khả năng cho kết quả tốt được đánh dấu bằng dấu hoa thị (*). Chọn một trong các giá trị trên để thử từ menu và bấm OK. Bạn để ý thấy rằng trên máy của mình (máy đang chạy các tiến trình dynamips) tỷ lệ sử dụng CPU đã được giảm đáng kể. Nếu thế, bạn đã tìm được một giá trị idlepc tốt đối với tập tin ảnh IOS này.



Nếu tỷ lệ sử dụng CPU không giảm xuống thì bạn nên thử với một giá trị khác. Gõ **idlepc show routename** để hiển thị danh sách các giá trị đã được xác định trước đó, và chọn một giá trị khác.

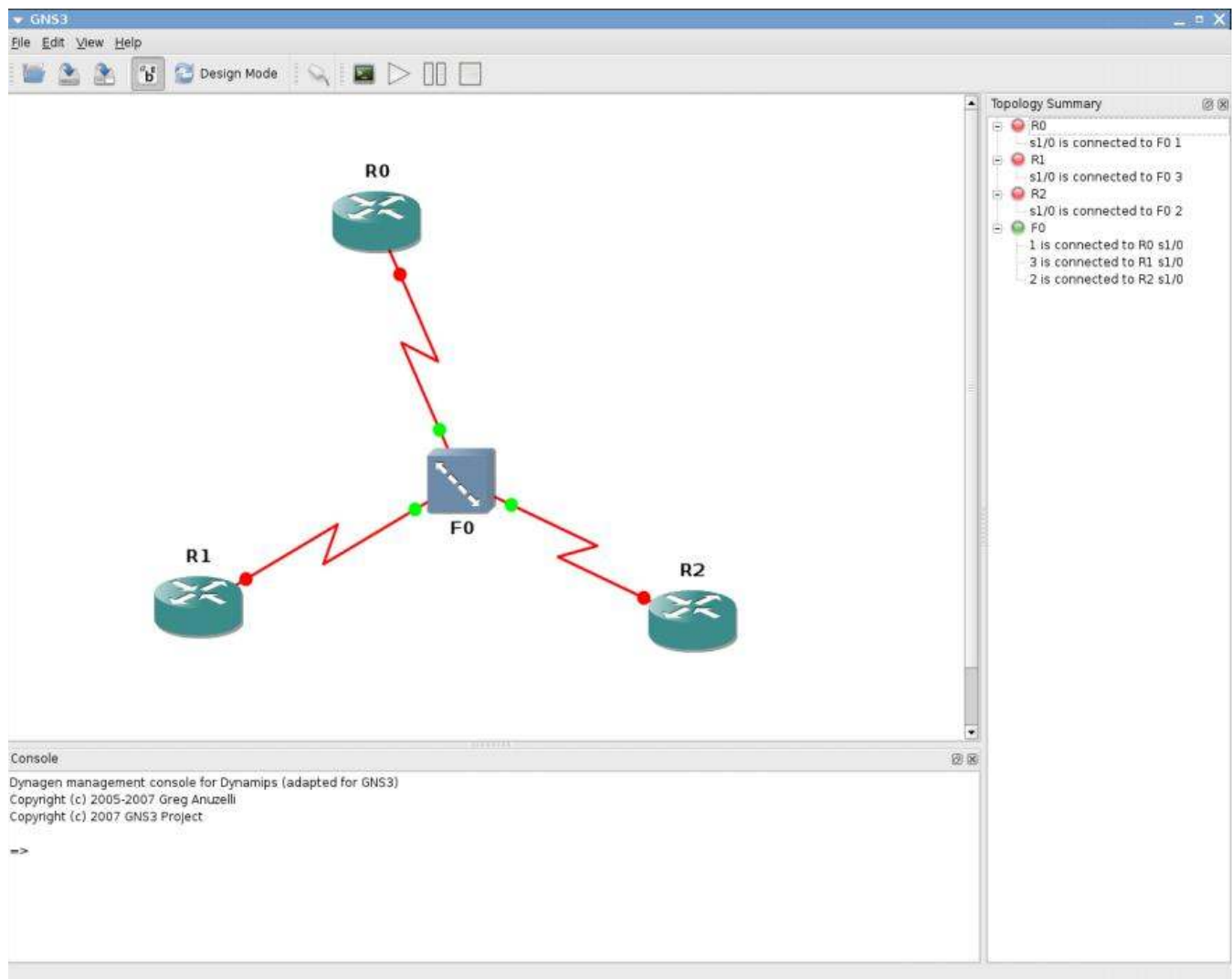
Giá trị Idle-PC là riêng đối với một tập tin ảnh IOS. Chúng có thể khác nhau đối với các phiên bản IOS khác nhau, và thậm chí với các tập tính năng khác nhau của cùng một phiên bản IOS. Tuy nhiên giá trị Idle-PC không phụ thuộc vào máy của bạn, hệ điều hành hay phiên bản của Dynamips.

Có thể Dynamips không thể tìm thấy các giá trị idlepc cho một tập tin ảnh, hoặc các giá trị tìm thấy không có tác dụng. Nếu điều này xảy ra, hãy cố gắng thử lại quá trình một lần nữa. Hoặc là bạn đã không gặp may với tập tin ảnh đó (mặc dù trường hợp này rất hiếm khi xảy ra).

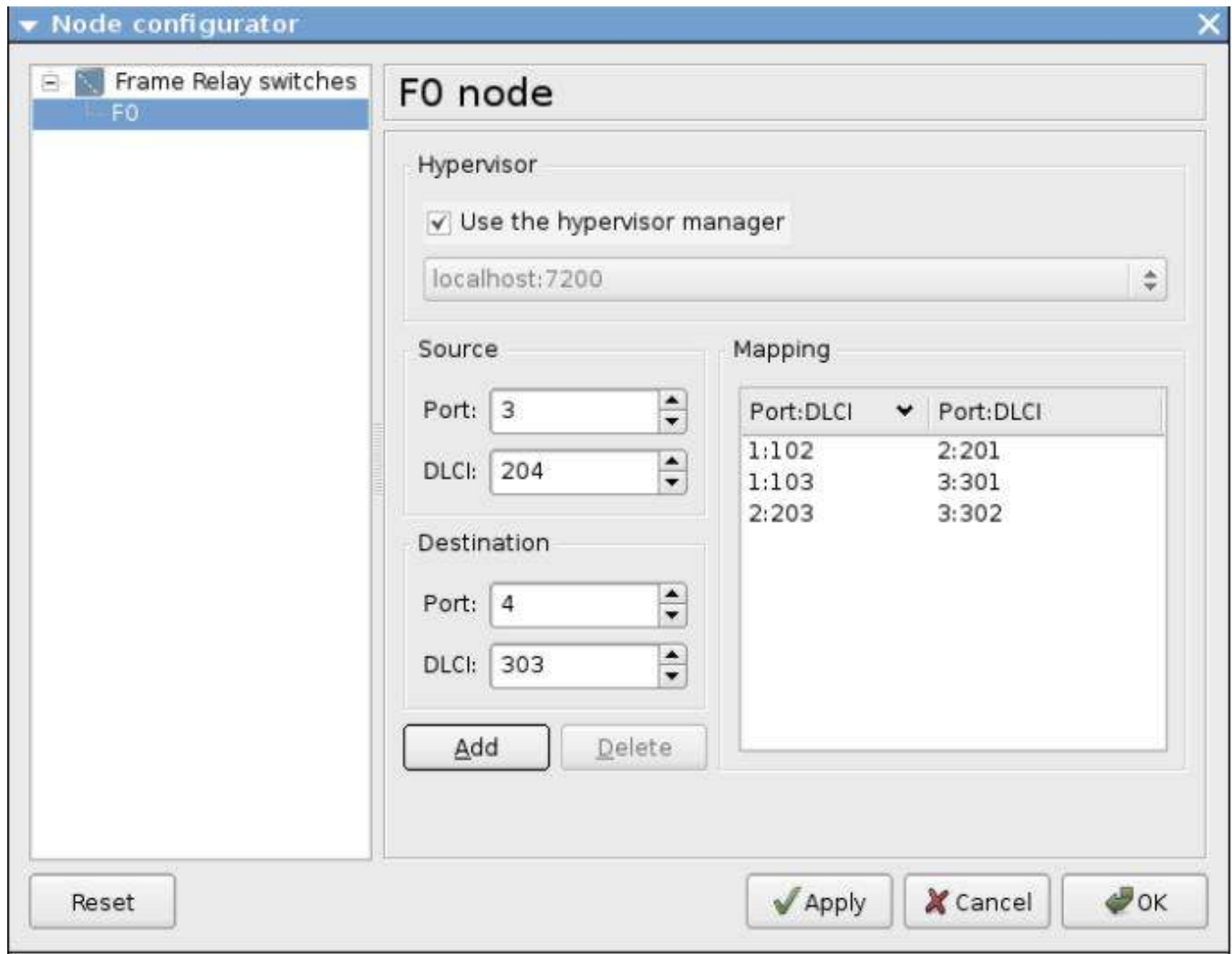
Sau khi tìm được một giá trị idlepc tốt, ghi lại số ở dạng thập lục phân (ví dụ, 0x8048ef80). Quay trở lại tập tin ảnh IOS trên menu Edit. Bấm đúp chuột vào tên tập tin ảnh bên ô bên phải để mở bảng thiết lập của nó qua ô bên trái. Điền giá trị idlepc, và bấm Save. Quá trình này chỉ cần làm một lần đối với mỗi IOS. Mỗi khi bạn mở GNS3, các giá trị sẽ được thiết lập sẵn. Bạn chỉ cần điền giá trị idlepc mỗi khi bạn thiết lập lần đầu tiên cho một phiên bản IOS mới.

Sử dụng một thiết bị Frame Relay

Dynamips (và do đó cả GNS3) cung cấp hỗ trợ một frame relay switch tích hợp. Nhìn vào frame relay lab:



Chúng ta đã kết nối các cổng serial trên các router vào các cổng 1,2 và 3 trên một Frame Relay Switch tên “F0”.



Thông qua Node configurator chúng ta gán một DLCI cục bộ giá trị 102 vào cổng 1, gán với một DLCI 201 trên cổng 2. Hai port còn lại cấu hình tương tự, do đó tạo một full mesh PVCs giữa 3 router (103 ↔ 301, và 201 ↔ 302).

Ghi chú: Frame Relay switch được mô phỏng (emulated) bởi Dynamips sử dụng LMI là ANSI Annex D, không phải Cisco.

Khởi động bài lab:



```
Console
Dynamips management console for Dynamips (adapted for GNS3)
Copyright (c) 2005-2007 Greg Anuzell
Copyright (c) 2007 GNS3 Project

=> show
Name      Type      State      Server      Console
R0        7200      running    localhost:7200 2000
R1        7200      running    localhost:7200 2001
R2        7200      running    localhost:7200 2002
F0        FRSW      always on  localhost:7200 n/a
=>
```

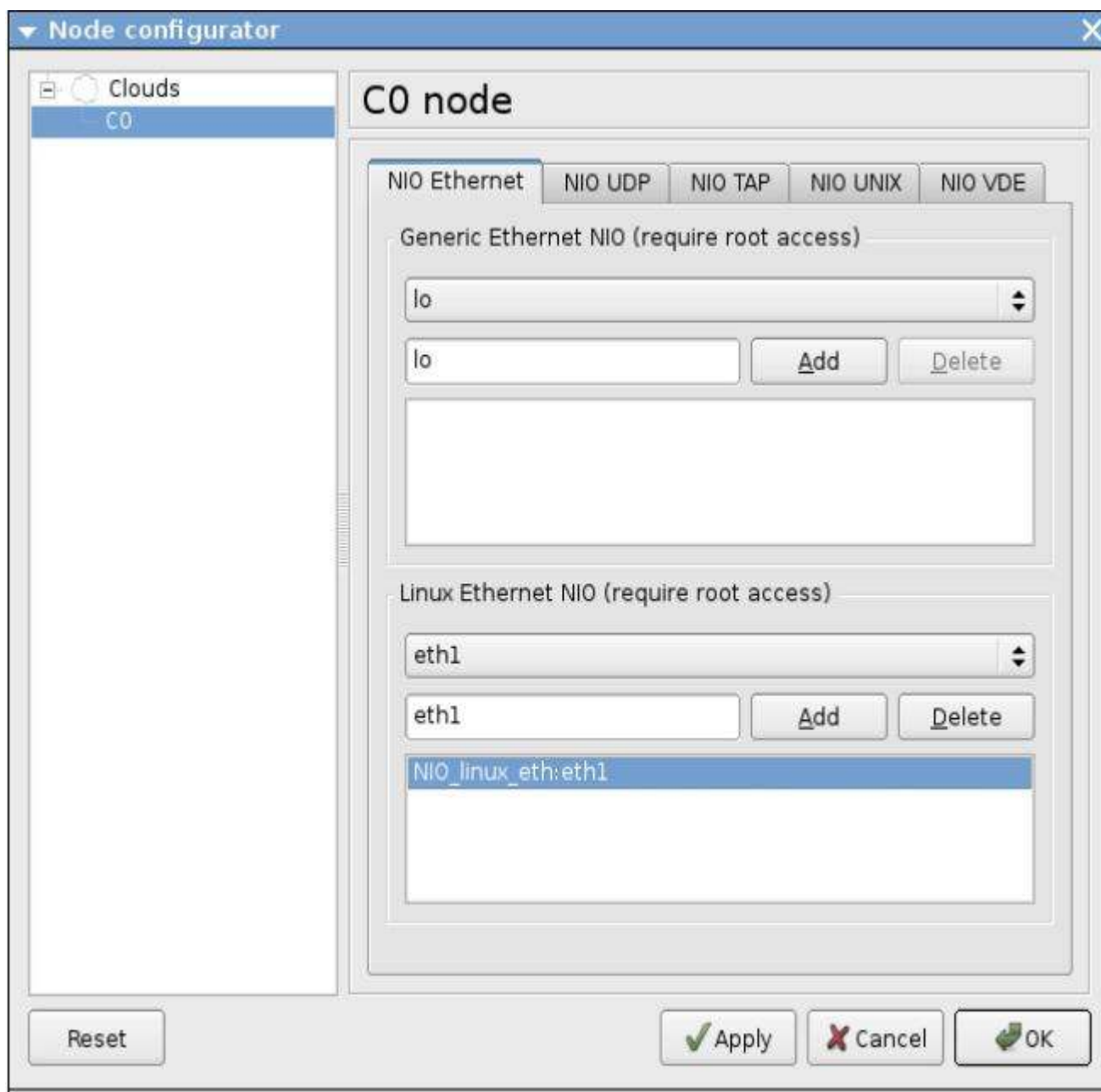
Frame Relay switch F0 được liệt kê, nhưng bạn không thể dừng, khởi động, tạm ngưng hay khôi phục nó giống như làm với các router ảo.

ATM switch cũng có thể được cấu hình một cách tương tự.

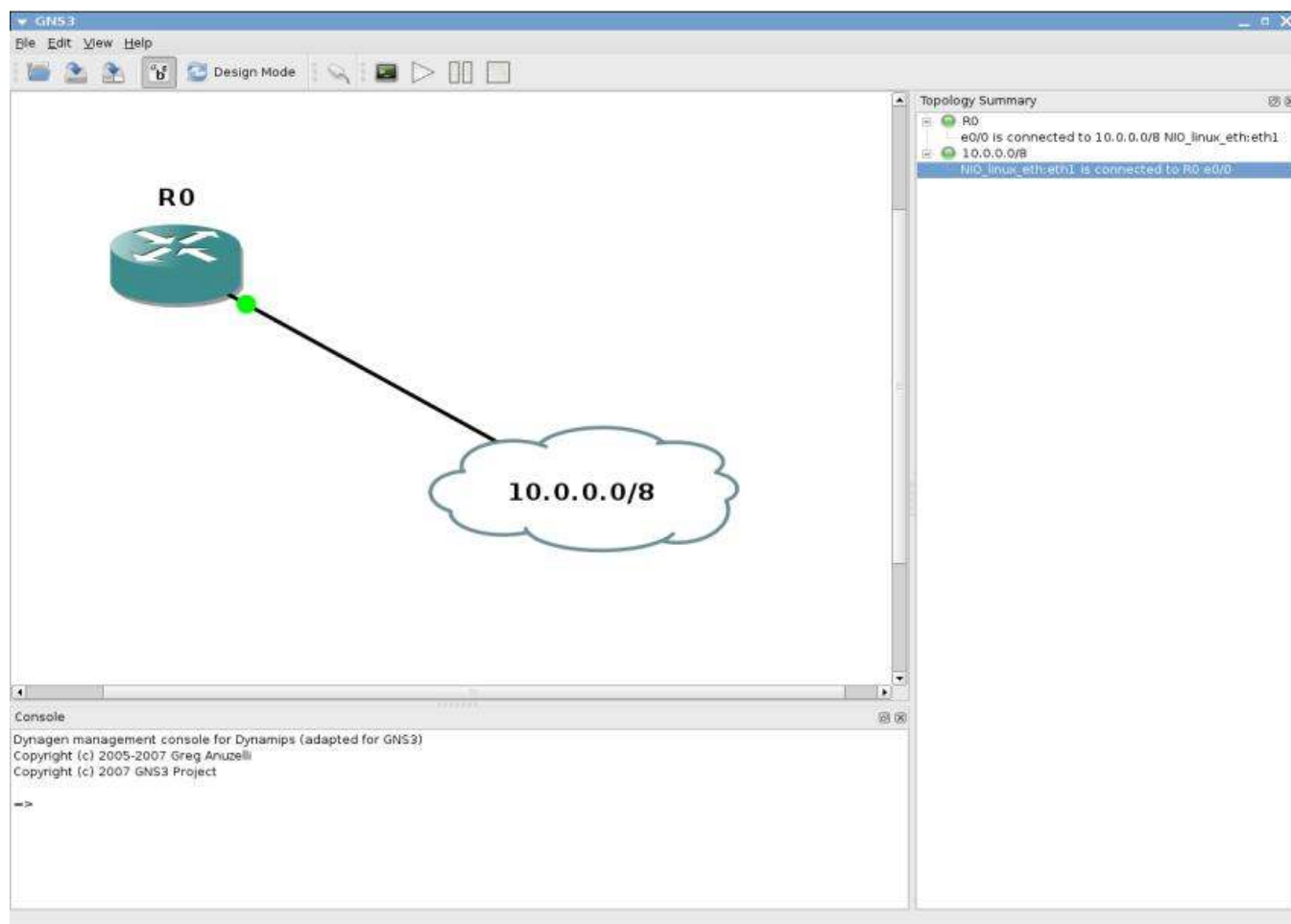
Giao tiếp với mạng thực

Dynamips có thể tạo cầu nối giữa interface trên router ảo với interface trên máy thật, cho phép mạng ảo giao tiếp với mạng thật. Trên hệ thống Linux, điều này được làm với NIO_linux_eth NIO (Network Input Output) descriptor.

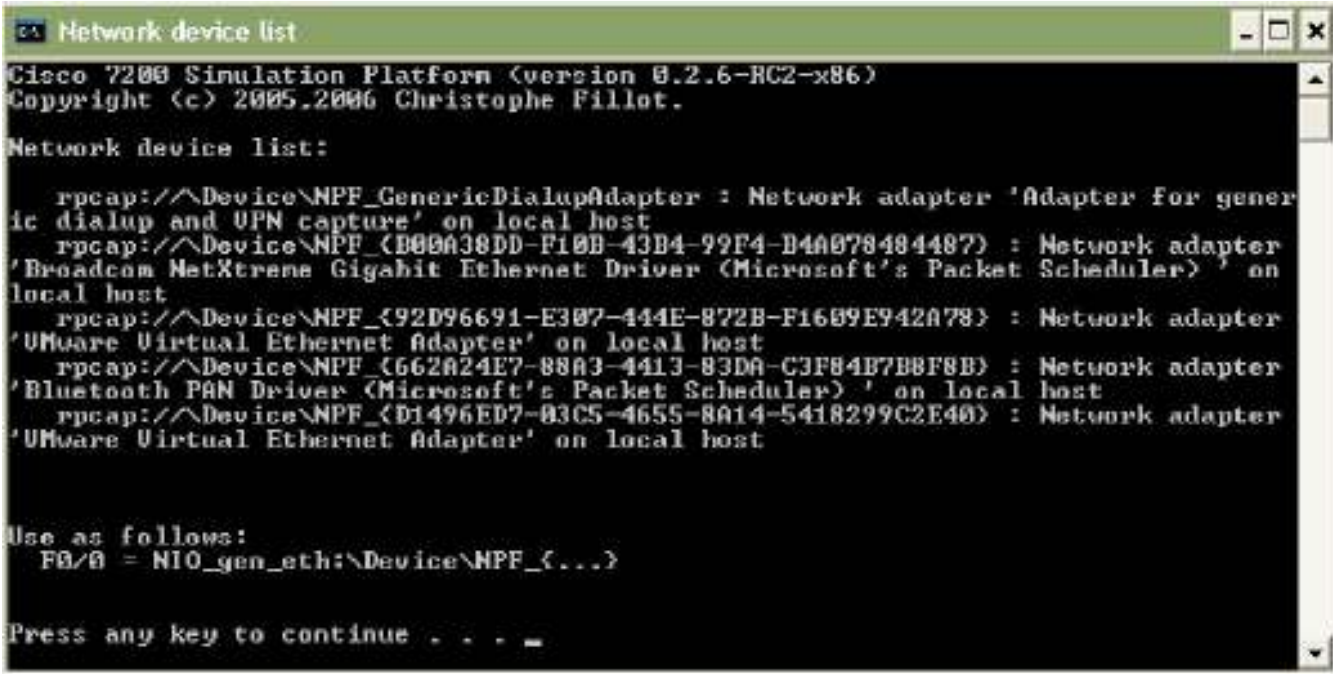
Để sử dụng tính năng này với GNS3, bạn phải tạo một thiết bị “Cloud”. Một cloud đại diện cho kết nối bên ngoài của bạn. Sau đó bạn phải cấu hình nó. Trong ví dụ này chúng tôi thêm NIO_linux_eth1 NIO:



Sau đó bạn có thể kết nối “cloud” của mình tới một router hoặc một Ethernet switch. Trong hình bên dưới, chúng ta kết nối interface e0/0 của router tới interface eth1 trên máy tính. Packet đi ra từ e0/0 được chuyển vào mạng thật thông qua eth1, và packet quay trở về sẽ theo đường cũ quay trở về router ảo.



Trên hệ thống Windows, thư viện Winpcap được sử dụng để tạo kết nối này. Định dạng giao diện hơi phức tạp hơn so với trên hệ thống Linux. GNS3 sẽ thực thi một tiến trình tự động – phát – hiện với sự giúp đỡ của Dynamips để liệt kê các interface khả dụng. Nếu không detect được, sử dụng shortcut tạo bởi GNS3 Windows installer (cảm ơn Dynagen). Trên desktop, bấm vào shortcut “Network Device List”:



```
Network device list

Cisco 7200 Simulation Platform (version 8.2.6-RC2-x86)
Copyright (c) 2005,2006 Christophe Fillot.

Network device list:

rpcap://^Device\NPF_GenericDialupAdapter : Network adapter 'Adapter for generic dialup and VPN capture' on local host
rpcap://^Device\NPF_{B00A38DD-F10B-43B4-99F4-B4A078484487} : Network adapter 'Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet Driver (Microsoft's Packet Scheduler)' on local host
rpcap://^Device\NPF_{92D96691-E307-444E-872B-F1609E942A78} : Network adapter 'VMware Virtual Ethernet Adapter' on local host
rpcap://^Device\NPF_{662A24E7-88A3-4413-83DA-C3F84B7B8F8B} : Network adapter 'Bluetooth PAN Driver (Microsoft's Packet Scheduler)' on local host
rpcap://^Device\NPF_{D1496ED7-83C5-4655-8A14-5418299C2E40} : Network adapter 'VMware Virtual Ethernet Adapter' on local host

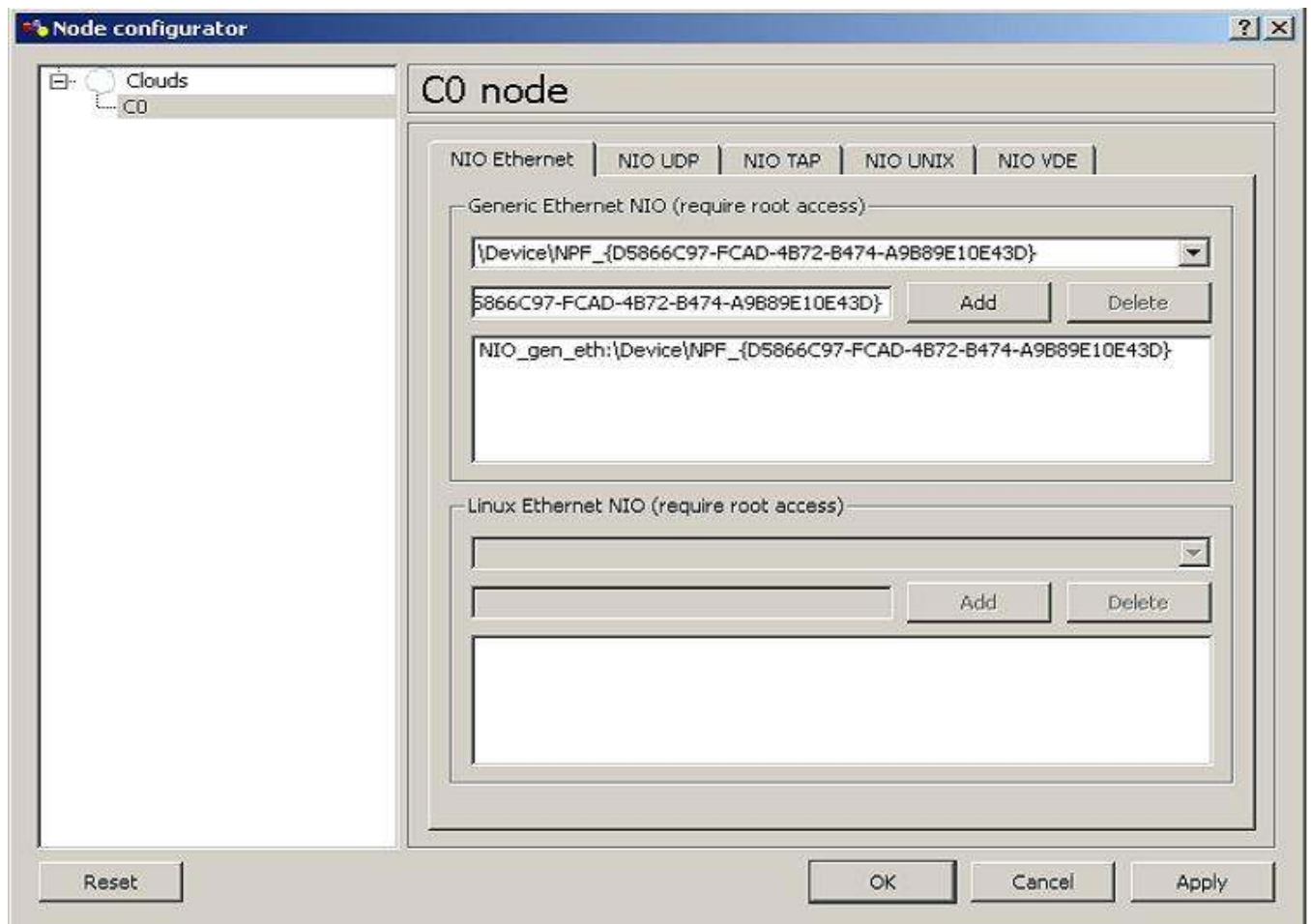
Use as follows:
FB/0 = NIO_gen_eth:\Device\NPF_{...}

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

Vì thế trên hệ thống Windows, tôi sử dụng:

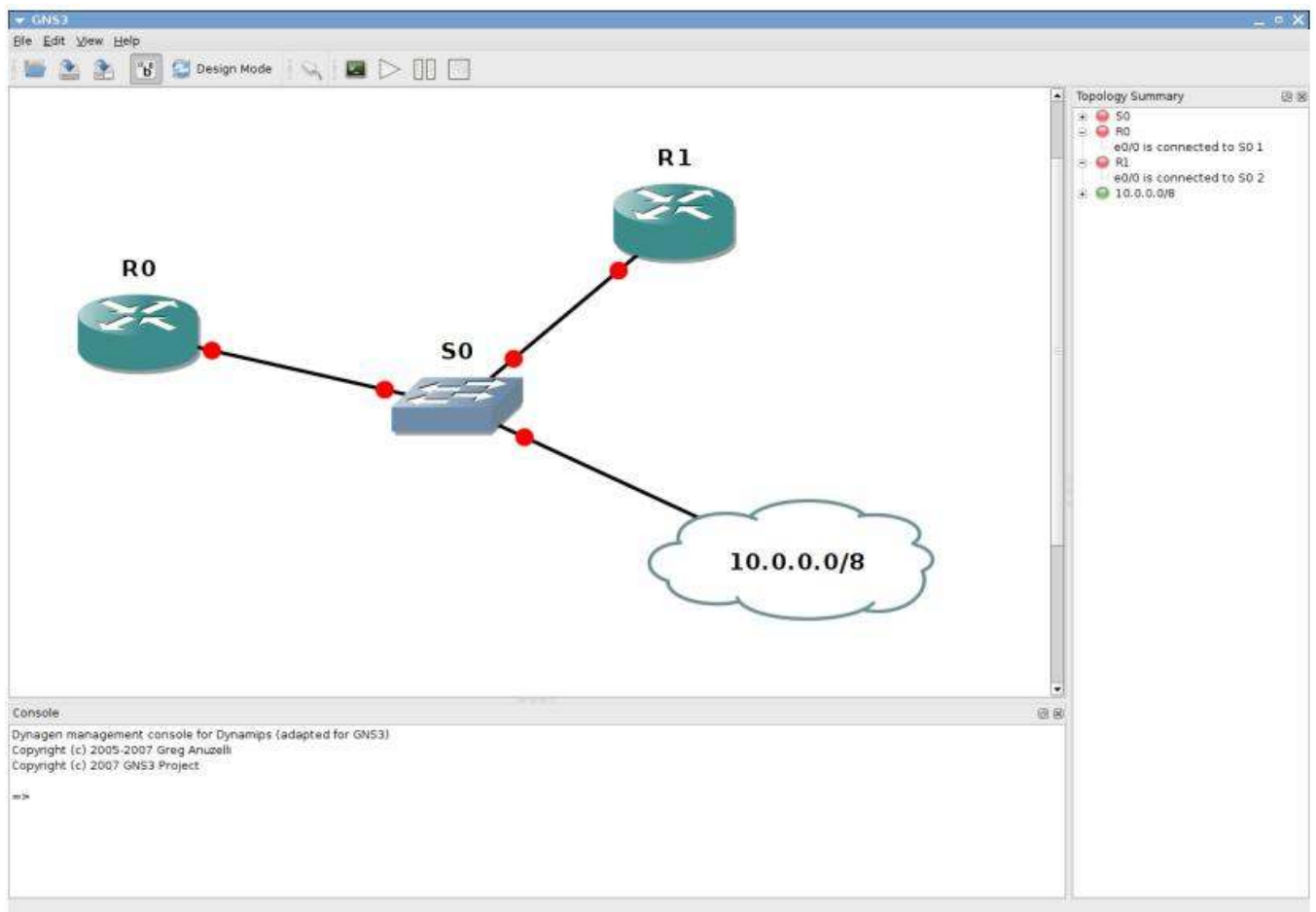
`\Device\NPF_{B00A38DD-F10B-43B4-99F4-B4A078484487}`

để kết nối tới Ethernet adapter trên máy. Bạn cần đưa giá trị này vào ô Generic Ethernet NIO khi cấu hình thiết bị « Cloud » của mình. Chọn thiết bị từ danh sách sổ xuống, hoặc dán nó vào ô bên cạnh nút Add. Sau đó bấm nút Add để đưa thiết bị vào ô trống bên dưới nút Add.

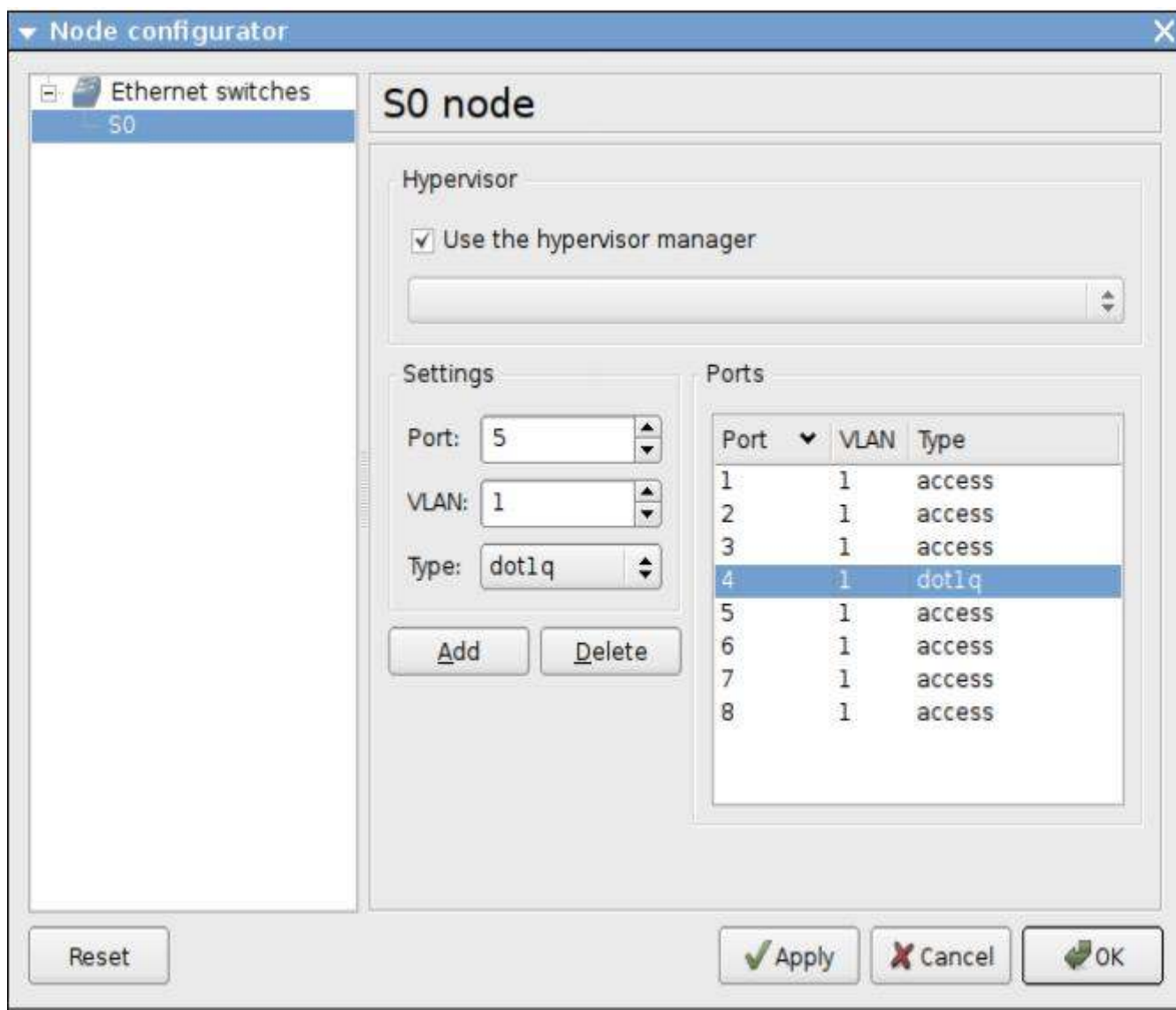


Sử dụng thiết bị Ethernet Switch

Dynamips cũng cung cấp một Ethernet switch ảo tích hợp có hỗ trợ VLANs với kiểu đóng gói 802.1q. Xem lab bên dưới:



Port 1 trên switch (kết nối tới R1 e0/0) là một access port trong VLAN 1. Port 2 cũng là một access port. Port 4 là một trunk port (được xác định với từ khoá dot1q) với một native VLAN 1. Trunk port trunk tất cả các VLAN tới switch.



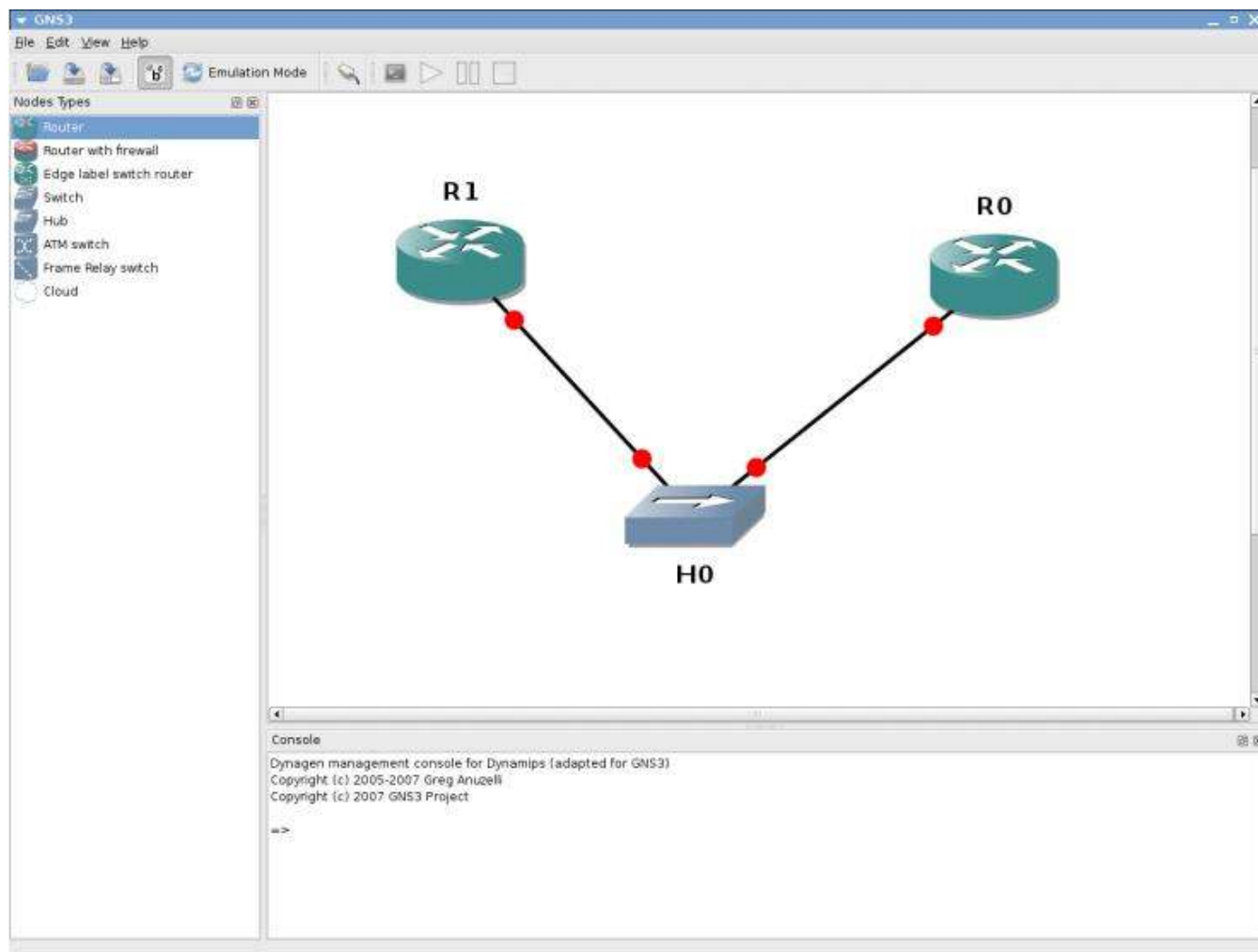
Mặc định trong GNS3, một switch có 8 access port được cấu hình nằm trong VLAN 1.

Bạn cũng có thể kết nối 1 switchport tới « thế giới thực » bằng cách kết nối switch tới một thiết bị « Cloud ». Ở đây chúng ta đang kết nối 1 trunk port (đóng gói dot1q) với một native VLAN 1 tới interface eth1 của máy tính, hoặc thiết bị mạng Windows sử dụng NIO_gen_eth Winpcap NIO (xem thêm phần **Giao tiếp với mạng thực**). Nếu interface của máy tính này được kết nối tới một switch thực được cấu hình trunking, bạn có thể dễ dàng kết nối tới bất cứ thẻ router ảo nào vào bất cứ VLAN nào bạn muốn.

Console bao gồm CLI command để hiển thị và xóa bảng MAC address của Ethernet switch ảo. Những lệnh này là ***show mac Ethernet_switch_name*** và ***clear mac ethernet_switch_name***.

Sử dụng thiết bị Hub

GNS3 cho phép bạn tạo thiết bị hub. Thiết bị hub là thiết bị cấu hình đơn giản nhất bởi vì bạn chỉ cần chọn số lượng port cho mỗi thiết bị (mặc định là 8 port). Dưới đây là cấu hình của 1 bài lab sử dụng hub:



Trong ví dụ này R0 và R1 chia sẻ chung 1 đường truyền thông qua hub.

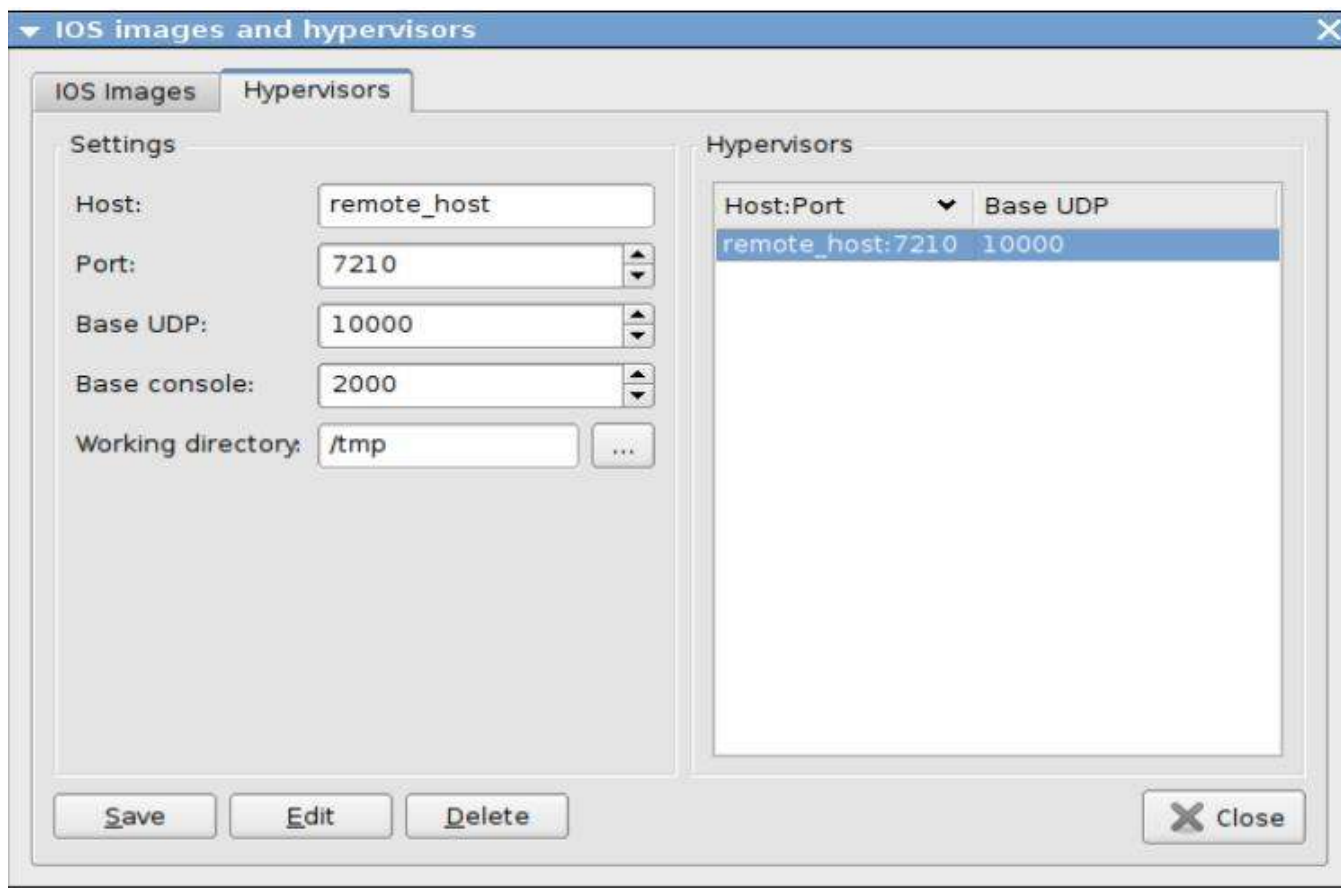
WIC Modules

Dynamips 0.2.0-RC1 đã hỗ trợ thêm cho nhiều WIC module. Hiện tại, đã hỗ trợ WIC-1T và WIC-2T trên các nền 1700, 2600, 2691 và 3700, và WIC-1ENET trên 1700. Xem phần “Các phần cứng hiện tại đã mô phỏng được” để có thêm thông tin về các model và số lượng khe WIC hỗ trợ cho mỗi nền.

Ghi chú: hiện tại GNS3 chưa hỗ trợ WIC module cho router 1700, nhưng tính năng này sẽ được tích hợp trong phiên bản trong tương lai.

Quá trình hoạt động Client/Server và Multi-server

Chế độ Dynamips “Hypervisor” được GNS3 sử dụng là một kênh giao tiếp TCP/IP, vì thế GNS3 có thể chạy trên một máy khác với máy cài Dynamips. Điều này được làm bằng tay bằng cách xác định một hypervisor trong cửa sổ “IOS images and hypervisors”.



Ở đây chúng ta có một hypervisor sẽ lắng nghe trên cổng 7210 trên máy “remote_host”. Bạn cũng có thể chỉ đường dẫn đầy đủ tới thư mục làm việc nơi hypervisor sẽ lưu tất cả các tập tin nó tạo ra trên Dynamips host. Hãy chắc chắn sử dụng đúng dấu ngăn cách thư mục (ví dụ dấu / cho hệ thống Linux).

Ghi chú: bạn phải sử dụng một DNS name hay một địa chỉ IP trong ô host.

“Base UDP” là cổng nền (base) cho UDP NIOs mà Dynamips sử dụng để tạo ra kết nối giữa các node. Dynamips sẽ sử dụng một cổng UDP cho mỗi đầu kết nối. Ví dụ, sáu cổng UDP sẽ được sử dụng cho một kết nối full-meshed của 3 router và một base upd là 10000.

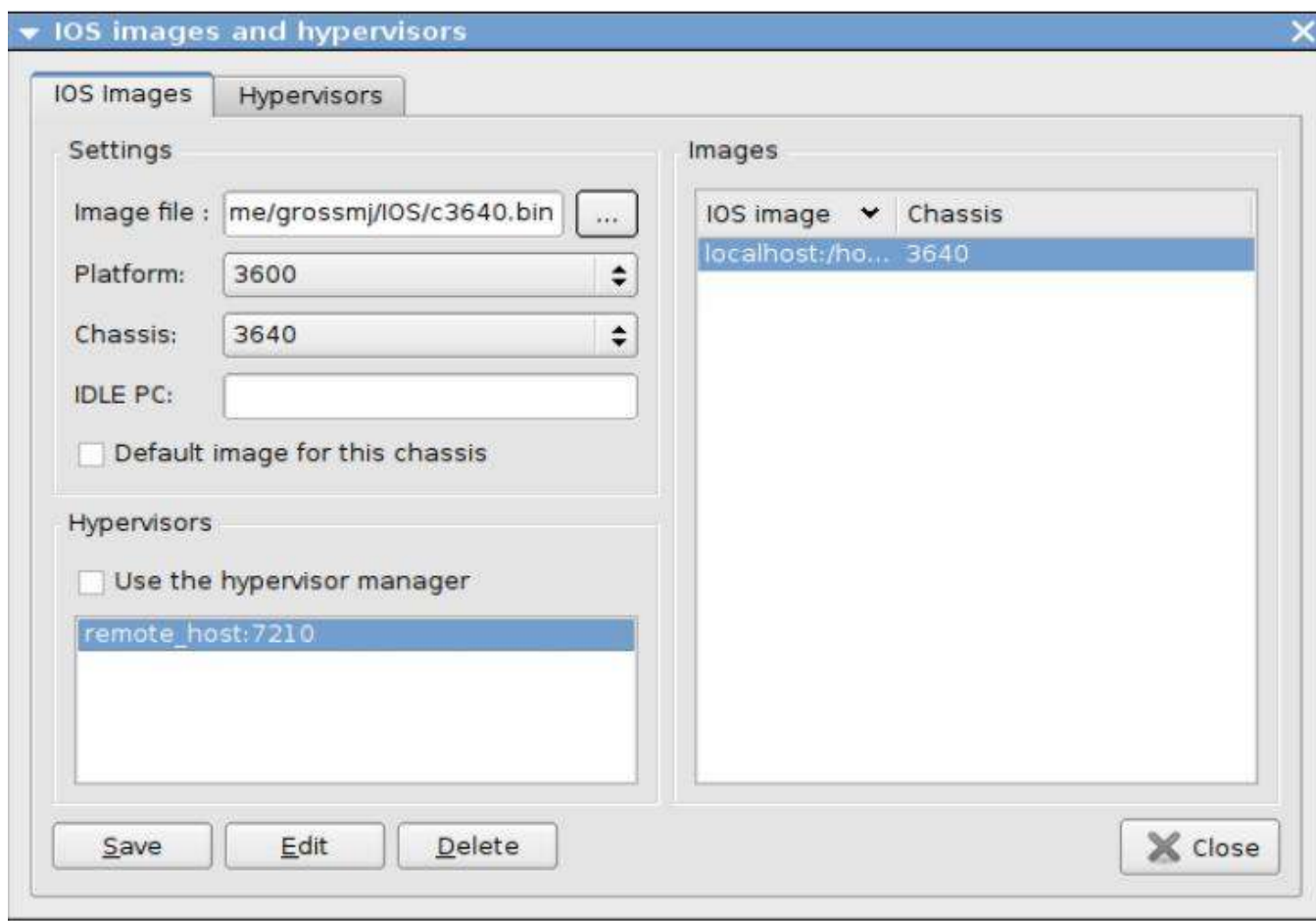
Dưới đây là output của lệnh netstat sẽ hiển thị cho bạn kết nối giữa các node và cổng UDP được sử dụng bởi Dynamips:

udp	0	0	localhost:10000	localhost:10001	ESTABLISHED
udp	0	0	localhost:10001	localhost:10000	ESTABLISHED
udp	0	0	localhost:10002	localhost:10003	ESTABLISHED
udp	0	0	localhost:10003	localhost:10002	ESTABLISHED
udp	0	0	localhost:10004	localhost:10005	ESTABLISHED
udp	0	0	localhost:10005	localhost:10004	ESTABLISHED

Bây giờ hãy tưởng tượng bạn muốn chạy 2 IOS instances đã được kết nối với nhau và được tạo trên 2 hypervisor khác nhau trên cùng một máy và bạn chọn cùng một base UDP port cho các hypervisor. Mỗi hypervisor sẽ cố gắng lấy cùng một cổng UDP (10000 trong ví dụ trước) cho mỗi đầu cuối của kết nối và, dĩ nhiên, điều này sẽ “xung đột” bởi vì Dynamips nghĩ rằng chúng là các server khác nhau và do đó những cổng UDP này thì an toàn để sử dụng lại.

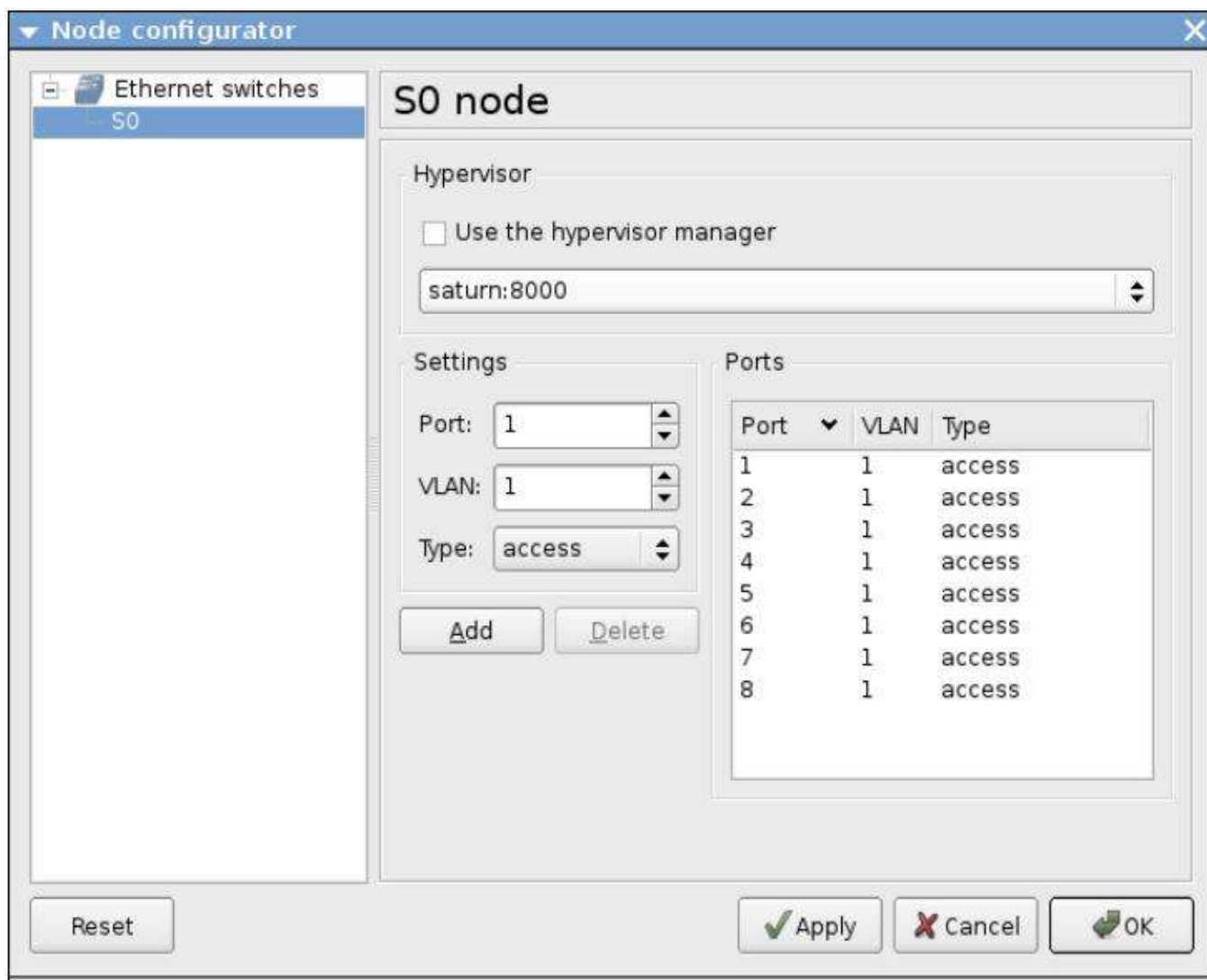
“Base console” là một TCP base port mà hypervisor sẽ sử dụng khi bạn mở một console trên một IOS. Giá trị này không thể “xung đột” vì GNS3 sử dụng công thức bên dưới để tác động đến cổng console trên mỗi router: “**base port**” + **router_id** (duy nhất). Thế nên bạn có thể để các giá trị giống nhau cho các hypervisor.

Một khi hypervisor của bạn đã được ghi nhận, bạn có thể kết nối chúng vào IOS image của mình. Chọn tập tin ảnh, bỏ dấu chọn ở “Use the hypervisor manager”, và sau đó chọn hypervisor của bạn từ danh sách. Bây giờ mỗi router được cấu hình với IOS image này có thể liên lạc được với hypervisor kia.



Ghi chú: hãy chắc chắn rằng tất cả những host-based firewall đang chạy trên tất cả các Dynamips server (ví dụ, firewall của XP SP2) đều cho phép những traffic cần thiết. Nó bao gồm Dynamips server port (mặc định là cổng TCP 7200), console ports (vd: TCP 2000, 2001,...) và những cổng sử dụng bởi kết nối NIO giữa các interface, bắt đầu từ UDP 10000.

Bạn cũng có thể chọn hypervisor nào mà các thiết bị non-IOS (switch và hub) sẽ chạy trên đó khi cấu hình chúng. Ví dụ, trên một Ethernet switch bạn có thể chọn hypervisor từ danh sách.



Ở đây chúng tôi chọn cho switch chạy trên hypervisor tên là saturn, cổng lắng nghe là 8000.

Tối ưu hoá sử dụng bộ nhớ

Như đã được mô tả trong phần “**Sử dụng tài nguyên**”, bài lab của bạn có thể tiêu tốn một lượng lớn bộ nhớ thực và ảo. Tùy chọn “ghostios” và “sparsemem” được thêm vào để giải quyết các vấn đề trên.

Tùy chọn Ghostios có thể làm giảm một cách đáng kể lượng RAM trên máy chủ cần cho bài lab với nhiều router chạy cùng một IOS image. Với tính năng này, thay vì mỗi router ảo chứa một bản copy IOS riêng trong RAM, thì máy chủ sẽ định vị một vùng bộ nhớ chung cho tất cả. Ví dụ, nếu bạn chạy 10 router với cùng một IOS image và tập tin ảnh đó có kích thước 60 MB thì bạn đã tiết kiệm được $9 \times 60 = 540$ MB RAM thực khi chạy bài lab. Bất tính năng này chỉ đơn giản bằng cách chọn vào checkbox trong Dynamips preferences. Tùy chọn này được bật mặc định và được áp dụng cho tất cả các thể hiện của router trong bài lab.

Khi được kích hoạt, bạn sẽ để ý thấy có thêm một số tập tin trong cùng thư mục với tập tin nvram của router có tên dạng như “c3600-ik9o3s-mz.124-10.image.ghost”. Đây là tập tin nmap’ed chứa vùng nhớ dùng chung. Các tập tin khác thường được tạo cùng với 1 thể hiện của router cũng được tạo ra (log, nvram, và có thể cả tập tin bootflash).

Do lường lượng bộ nhớ của máy chủ tiết kiệm được với ghostios có thể gặp 1 chút khó khăn do sự phức tạp trong việc quản lý bộ nhớ trên các HĐH hiện đại. Xem thêm [bài viết này](#) trong phần General của [Hacki's Forum](#) tiêu đề là “Understanding memory usage and RAM Ghosting” (Hiểu rõ hơn về sử dụng bộ nhớ và RAM Ghosting) để có thêm chi tiết.

Tính năng “sparsemem” không giúp bảo toàn bộ nhớ, mà thay vào đó nó làm giảm lượng bộ nhớ ảo sử dụng bởi các router. Điều này có thể là quan trọng, bởi vì hệ điều hành giới hạn một tiến trình ở mức 2GB bộ nhớ ảo trên Windows 32-bit, và 3 GB trên 32-bit Linux. Ví dụ, trên Windows, sau khi vùng nhớ ảo sử dụng bởi cygwin và các thư viện khác mà dynamips phụ thuộc vào, chỉ còn chỗ để cho 4 instance của các router, mỗi router 256MB. Bất tính năng sparsemem chỉ định vị bộ nhớ ảo trên máy chủ đúng bằng lượng RAM mà IOS thực sự sử dụng chứ không phải là toàn bộ lượng RAM đã được cấu hình. Điều này cho phép bạn chạy nhiều instance hơn trên một tiến trình của dynamips trước khi bạn phải dùng đến cách chạy nhiều tiến trình dynamips. Xem thêm [câu FAQ này](#) để biết thêm thông tin.

Tính năng “sparsemem” được kích hoạt mặc định trong GNS3 mà hiện thời không có tùy chọn để tắt nó. Ghi chú: nếu người dùng muốn có một tùy chọn để tắt tính năng này, hãy cho chúng tôi biết.

Bắt gói tin

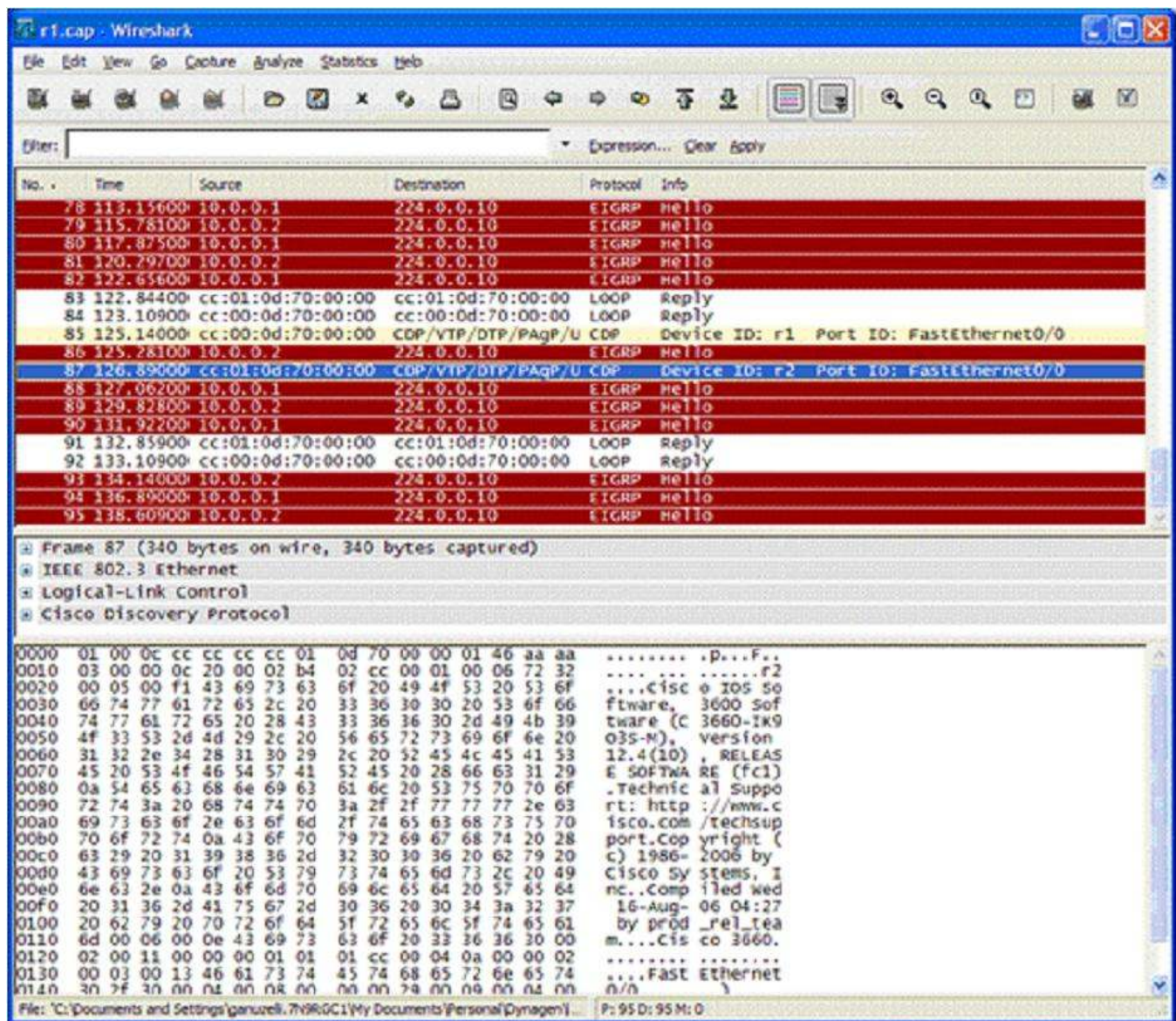
Dynamips/GNS3 có thể bắt gói tin trên interface Ethernet hay Serial ảo và ghi thông tin ra một tập tin capture để sử dụng với các ứng dụng khác như [tcpdump](#), [Wireshark](#), hay bất cứ ứng dụng nào có thể đọc được định dạng tập tin của libpcap.

Giả sử có 3 router, “r1” và “r2” được nối với nhau thông qua cáp Ethernet, và r2 nối với r3 thông qua kết nối serial point-to-point với đóng gói HDLC.

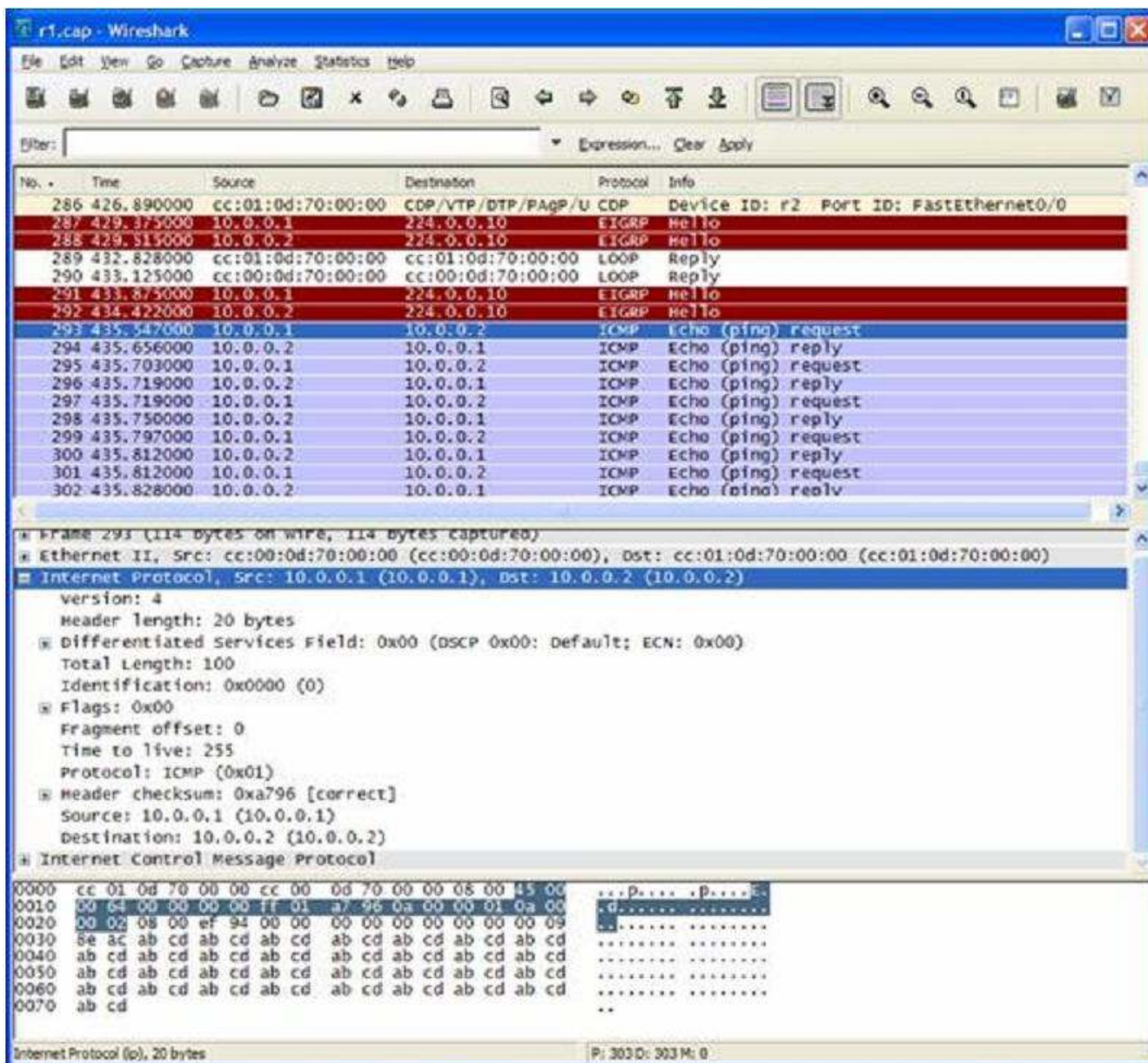
Để bắt đầu bắt các traffic trên interface f0/0 của r1 và ghi vào tập tin “r1.cap”, gõ dòng sau đây vào cửa sổ console:

```
capture r1 f0/0 r1.cap
```

Để xem các traffic theo thời gian thực, mở tập tin với Wireshark:



Việc bắt gói tin vẫn tiếp tục ghi các gói vào tập tin output. Nếu chúng ta ping r2 từ r1, sau đó bấm vào biểu tượng “reload this capture file” sẽ thấy:



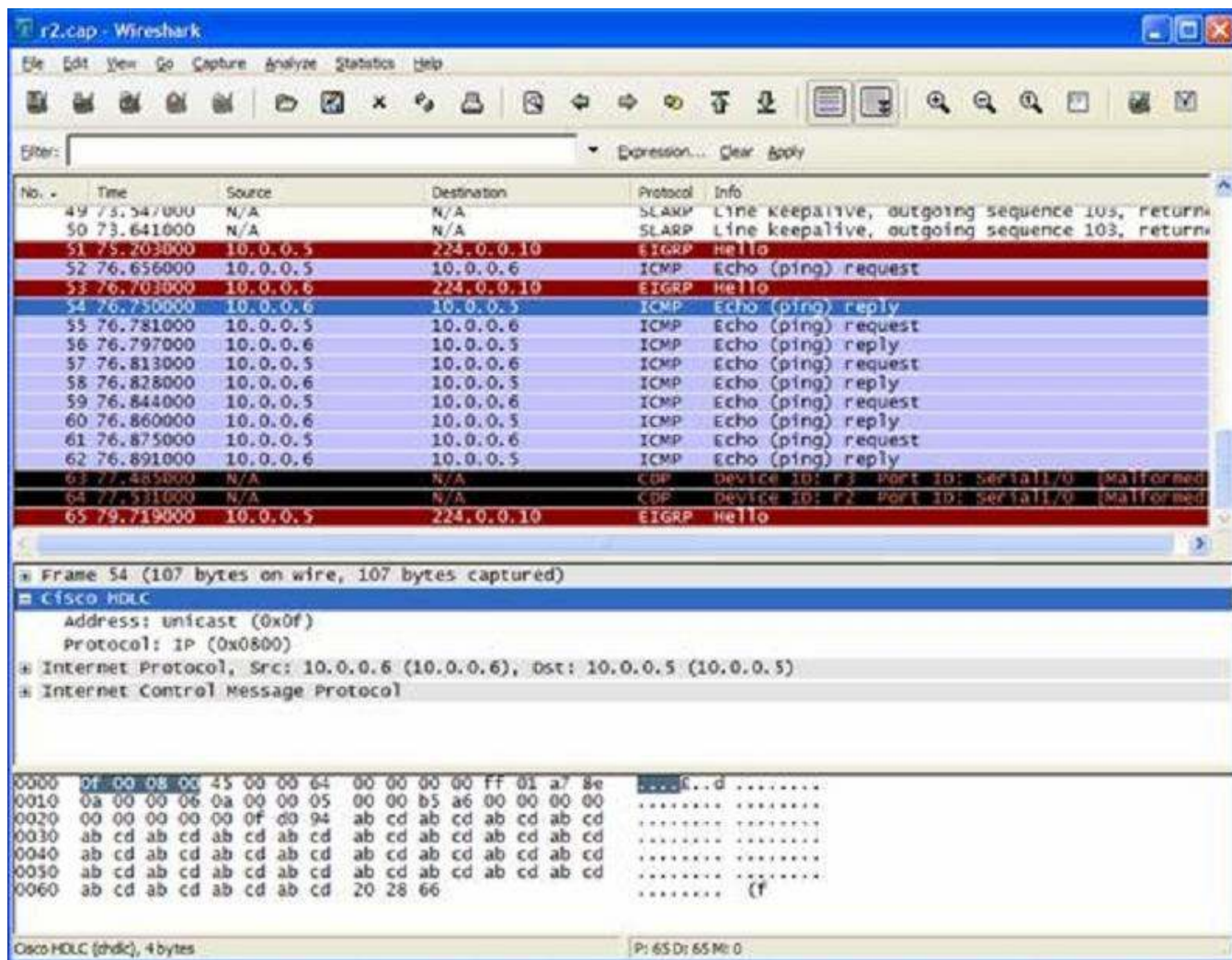
Để ngừng bắt gói tin, gõ:

```
no capture r1 f0/0
```

Dynamips / GNS3 cũng có thể bắt gói tin trên interface serial. Trong trường hợp này chúng ta phải xác định loại đóng gói mà chúng ta đang sử dụng trên router, để Wireshark biết cách decode packet. Chúng ta có các tùy chọn đóng gói là FR (Frame-Relay), HDLC, hoặc PPP. Để capture các traffic được đóng gói HDLC trên liên kết giữa r2 và r3, gõ:

```
capture r2 s1/0 r2.cap HDLC
```

Bây giờ chúng ta có thể mở tập tin r2.cap, và sau khi được decode sẽ giống như sau:



Bây giờ kết thúc việc bắt gói tin với “no capture r2 s1/0”. Chú ý rằng bạn có thể bắt nhiều gói tin trên nhiều interface đồng thời trên các router khác nhau.

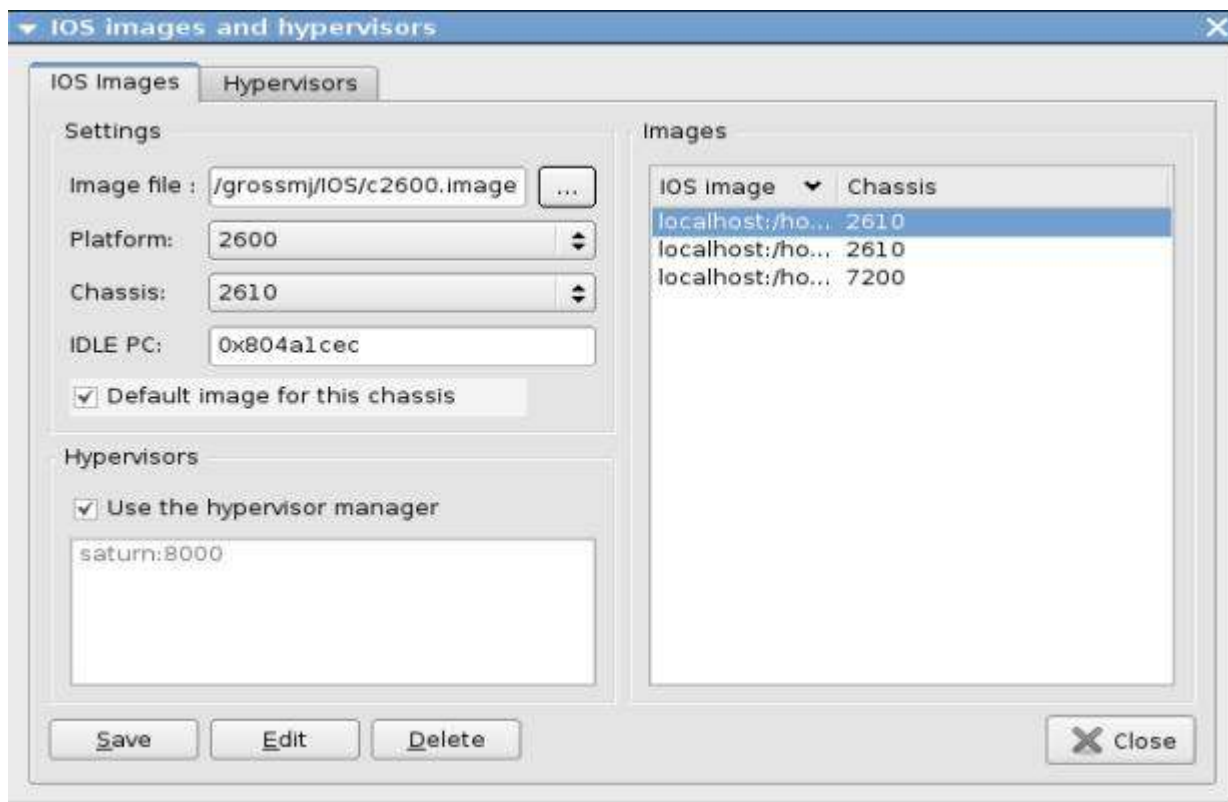
Lưu và nạp một mô hình mạng

GNS3 có thể lưu và nạp mô hình mạng của bạn thành định dạng tập tin cấu hình giống-INI của Dynagen (phần mở rộng là .net). Điều này có nghĩa là bạn có thể sử dụng các tập tin giống nhau cho cả GNS3 và Dynagen. Bởi vì GNS3 sử dụng Dynagen nên có 2 giới hạn liên quan đến việc sử dụng tập tin .net trong GNS3:

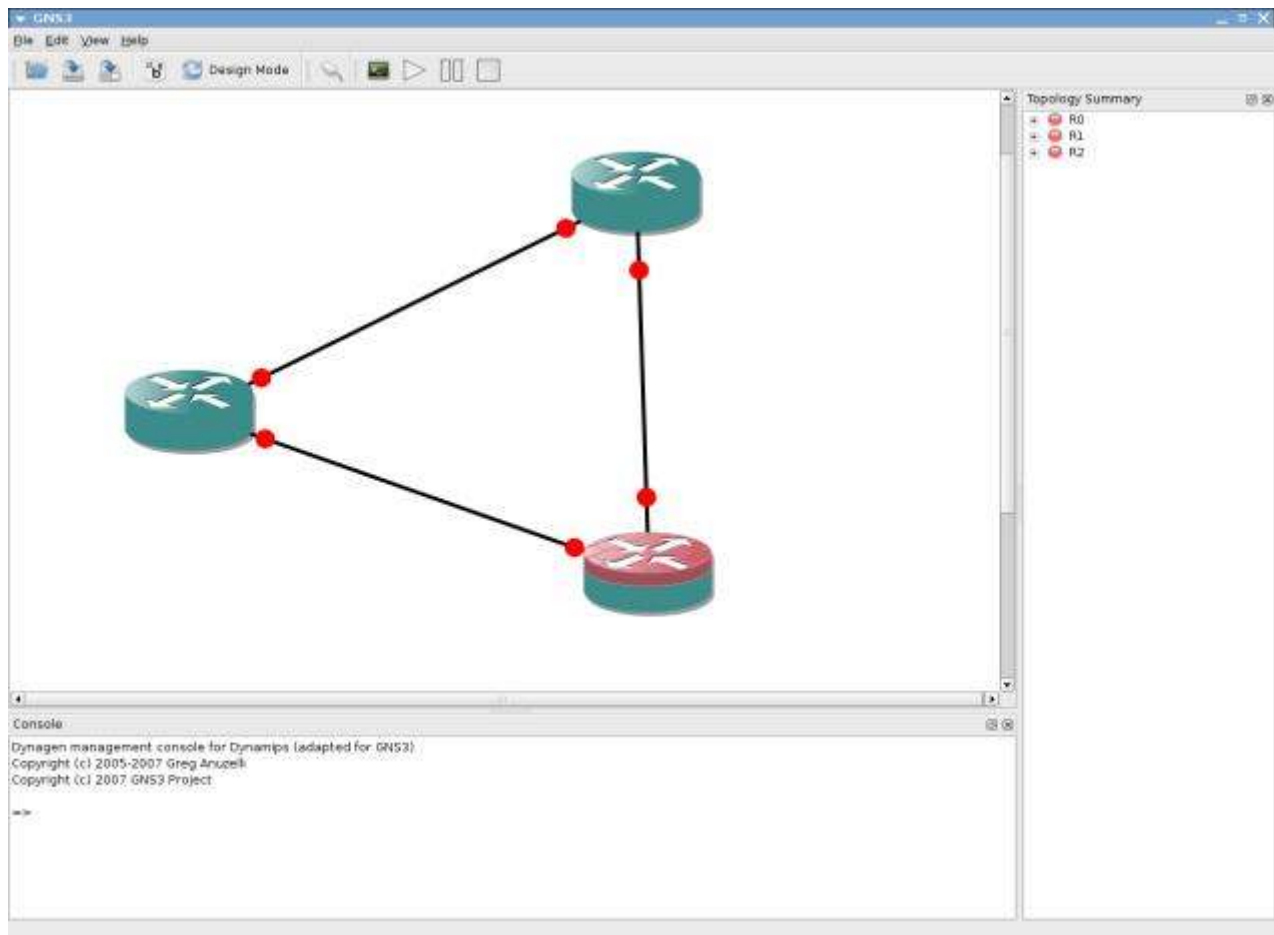
- Để nạp sơ đồ mạng, bạn phải cấu hình đường dẫn Dynamips trong hộp thoại preferences.
- Để lưu sơ đồ mạng của mình, bạn phải đang ở trong chế độ mô phỏng.

Ghi chú: Trong phiên tương lai của GNS3 có khả năng lưu sơ đồ của bạn trong chế độ thiết kế.

Một điều mà bạn phải lưu ý là GNS3 quản lý tập tin .net theo một cách khác so với Dynagen. Ví dụ, tất cả những thiết lập (ram, rom, nvram,...) được ghi lại trong sub-section của thiết bị và không phải một phần trong mô hình mẫu giống như Dynagen. GNS3 cũng sẽ ghi lại giá trị idlepc và tên tập tin ảnh IOS trong sub-section của thiết bị (bởi vì bạn có thể dùng nhiều phiên bản IOS khác nhau với cùng 1 loại router). Để ghi đề lên cách làm này, bạn có thể thiết lập một IOS image là mặc định, sau đó GNS3 sẽ tạo một mẫu sub-section là nơi nó sẽ lưu trữ tên tập tin IOS và giá trị idlepc.



Trong ví dụ tiếp theo đây, chúng ta sẽ tạo một mô hình bao gồm 3 router (đời 2610) và chúng ta sẽ lưu nó trong chế độ mô phỏng. Một IOS image mặc định cho đời 2619 cũng được cấu hình.



Dưới đây là kết quả của tập tin .net lưu lại:

```
sparsemem = True
ghostios = True
[localhost:7200]
udp = 10000
console = 2000
workingdir = /tmp/
[[2610]]
image = /home/grossmj/IOS/c2600.image
idlepc = 0x804a1cec
[[ROUTER R0]]
model = 2610
console = 2000
ram = 128
nvram = 128
rom = 4
disk0 = 8
disk1 = 8
mmap = True
exec_area = 64
slot0 = CISCO2600-MB-1E
slot1 = NM-4E
```

```
e0/0 = R2 e1/0
e1/0 = R1 e1/0
x = 15.0
y = -151.0
[[ROUTER R1]]
model = 2610

console = 2001
ram = 128
nvram = 128
rom = 4
disk0 = 8
disk1 = 8
mmap = True
exec_area = 64
slot0 = CISCO2600-MB-1E
slot1 = NM-4E
e0/0 = R2 e0/0
x = -255.795418536
y = -31.8822509939
[[ROUTER R2]]
model = 2610
console = 2002
ram = 128
nvram = 128
rom = 4
disk0 = 8
disk1 = 8
mmap = True
exec_area = 64
slot0 = CISCO2600-MB-1E
slot1 = NM-4E
x = 41.6776695297
y = 107.837049096
```

Bây giờ bạn có thể nạp tập tin này vào Dynagen hoặc GNS3.

Ghi chú: xem thêm bài hướng dẫn về Dynagen để biết về cấu trúc của tập tin .net

Những lệnh/tính năng khác

Dưới đây là một vài lệnh khác mà bạn có thể sử dụng trong cửa sổ console mà sẽ không được giải thích trong bài hướng dẫn này. Xem hướng dẫn trực tuyến (command /? hoặc help command) về cách sử dụng:

- import / export – Nhập và xuất các cấu hình router từ nvram thành tập tin dạng text trên máy của bạn. Có thể sử dụng để lấy một bản copy của cấu hình hiện thời, hoặc như là một tính năng “snapshotting” để lưu lại cấu hình router trước khi bạn tạo những thay đổi.

- push / save – Khá giống với import và export, nhưng tập tin cấu hình được lưu dưới dạng base64 encoded “blobs” ngay trong tập tin network. Điều này cho phép bạn phân phối toàn bộ 1 bài lab với sơ đồ mạng và cấu hình IOS trong một tập tin .net duy nhất.
- filter – Áp dụng một lọc kết nối vào một interface. Hiện tại filter duy nhất được hỗ trợ bởi dynamips là “freq_drop”, tức là nó sẽ loại bỏ x packet ra khỏi y packet trên một liên kết (để giả lập việc packet bị thất lạc).
- send – Sử dụng để gửi những lệnh hypervisor tới dynamips (xem README.hypervisor được đính kèm cùng với source của dynamips để biết về các lệnh của hypervisor). Các lệnh hypervisor này điều khiển cách mà GNS3 giao tiếp với Dynamips. Lệnh này thông thường chỉ được sử dụng nếu phát triển một tính năng mới trong dynamips, thử nghiệm, hay đơn giản chỉ là tò mò.
- ver – xuất ra phiên bản đang sử dụng của Dynagen, cũng như là phiên bản của mỗi thẻ hiện của dynamips mà Dynagen đang kết nối tới.
- hist – Lệnh console history (giống như “history” trong bash).

Ngoài ra cũng nên theo dõi sự phát triển của Dynamips bằng các truy cập vào blog <http://www.ipflow.utc.fr/blog/> để có được những thông tin mới nhất.

Các phần cứng hiện tại đã mô phỏng được

Mượn từ một bài gửi của ggee trong forum Hacki:

```
=====1700s=====
1710
Slots: 0 (available)
WIC slots: 0
CISCO1710-MB-1FE-1E (1 FastEthernet port and 1 Ethernet port, automatically
used)
Note, interfaces do not use a slot designation (e.g. "f0")
1720
Note, interfaces do not use a slot designation (e.g. "f0")
1721
Note, interfaces do not use a slot designation (e.g. "f0")
1750
Note, interfaces do not use a slot designation (e.g. "f0")
1751
1760
Slots: 0 (available)
WIC slots: 2
C1700-MB-1ETH (1 FastEthernet port, automatically used)
Cards:
- WIC-1T (1 Serial port)
- WIC-2T (2 Serial ports)
- WIC-1ENET (1 Ethernet ports)
=====2600s=====
2610
Slots: 1 (available)
WIC slots: 3
```


CISCO2600-MB-1E (1 Ethernet port, automatically used)

2611

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-2E (2 Ethernet ports, automatically used)

2620

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-1FE (1 FastEthernet port, automatically used)

2621

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-2FE (2 FastEthernet ports, automatically used)

2610XM

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-1FE (1 FastEthernet port, automatically used)

2611XM

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-2FE (2 FastEthernet ports, automatically used)

2620XM

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-1FE (1 FastEthernet port, automatically used)

2621XM

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-2FE (2 FastEthernet ports, automatically used)

2650XM

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-1FE (1 FastEthernet port, automatically used)

2651XM

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

CISCO2600-MB-2FE (2 FastEthernet ports, automatically used)

Cards:

- NM-1E (Ethernet, 1 port)
- NM-4E (Ethernet, 4 ports)
- NM-1FE-TX (FastEthernet, 1 port)
- NM-16ESW (Ethernet switch module, 16 ports)
- NM-NAM
- NM-IDS
- WIC-1T (1 Serial port)
- WIC-2T (2 Serial ports)

=====3600s=====

3660

Slots: 6 (available)

3640

Slots: 4

3620

Slots: 2

Cards:

- NM-1E (Ethernet, 1 port)
- NM-4E (Ethernet, 4 ports)
- NM-1FE-TX (FastEthernet, 1 port)
- NM-16ESW (Ethernet switch module, 16 ports)
- NM-4T (Serial, 4 ports)
- Leopard-2FE (Cisco 3660 FastEthernet in slot 0, automatically used)

=====3700s=====

2691 (The 2691 is essentially a 3700 with 1 slot)

Slots: 1 (available)

WIC slots: 3

3725

Slots: 2 (available)

WIC slots: 3

3745

Slots: 4 (available)

WIC slots: 3

Cards:

- NM-1FE-TX (FastEthernet, 1 port)
- NM-4T (Serial, 4 ports)
- NM-16ESW (Ethernet switch module, 16 ports)
- GT96100-FE (2 integrated ports, automatically used)
- NM-NAM
- NM-IDS
- WIC-1T (1 Serial port)
- WIC-2T (2 Serial ports)

=====7200s=====

7206

Slots: 6 (available)

Chassis types:

- STD

- VXR

NPEs:

- NPE-100
- NPE-150
- NPE-175
- NPE-200
- NPE-225
- NPE-300
- NPE-400
- NPE-G2 (Requires the use of NPE-G2 IOS images)

Cards:

- C7200-IO-FE (FastEthernet, slot 0 only)
- C7200-IO-2FE (FastEthernet, 2 ports, slot 0 only)
- C7200-IO-GE (GigabitEthernet, slot 0 only)
- PA-FE-TX (FastEthernet)
- PA-2FE-TX (FastEthernet, 2 ports)
- PA-4E (Ethernet, 4 ports)
- PA-8E (Ethernet, 8 ports)
- PA-4T+ (Serial, 4 ports)
- PA-8T (Serial, 8 ports)

- PA-A1 (ATM)
- PA-POS-OC3 (POS)
- PA-GE (GigabitEthernet)

Các câu hỏi thường gặp

Làm sao tôi xác định được giá trị idle pc từ GNS3?

Xem phần “Tính Idle-PC” trong bài hướng dẫn này.

Khi tôi cố gắng chạy nhiều hơn 4 router (với 256 MB dành cho mỗi cái) (hoặc 6 router với 160 MB dành cho mỗi cái) trên Windows, hoặc hơn 7 router với 256 MB dành cho mỗi cái (hoặc 11 router với 160MB dành cho mỗi cái) trên môi trường Linux 32-bit thì Dynamips bị lỗi.

Vấn đề này sẽ không xảy ra nếu bạn sử dụng Hypervisor Manager (mặc định) với thiết lập đúng. Hypervisor được thiết kế để “cân bằng tải” các thể hiện của IOS trên nhiều tiến trình của Dynamips, nhưng nếu bạn sử dụng nhiều hypervisor trên máy chủ ở xa, vấn đề này là do giới hạn bộ nhớ dành cho 1 tiến trình.

Theo mặc định, hạn chế về bộ nhớ cho một tiến trình trên Windows là 2GB (bao gồm cả bộ nhớ đã sử dụng cho bộ nhớ RAM của router ảo, cywin, các thư viện, và ‘không gian linh tinh’) mà bạn sử dụng. Linux 32-bit mặc định có giới hạn về bộ nhớ cho 1 tiến trình là 3 GB.

Giải pháp là chạy nhiều thể hiện của Dynamips trên cùng một hệ thống và lắng nghe trên các cổng khác nhau, ví dụ:

Trên Windows:

```
start /belownormal /min "Dynamips" "dynamips.exe" -H 7200  
start /belownormal /min "Dynamips" "dynamips.exe" -H 7201
```

Trên Linux:

```
nice dynamips -H 7200 &  
nice dynamips -H 7201 &
```

Và sau đó ghi lại chính xác những hypervisor đó vào GNS3 (xem phần “Quá trình hoạt động Client/Server và Multi-server”).

Tôi có 1 bài lab phức tạp với nhiều router, và cổng serial bị flapping, các eigrp neighbor adjacencies bị lỗi, show run và write mem chạy rất lâu.

Điều này hầu như là do vấn đề hiệu suất trên máy PC chủ. Một bài lab lớn tiêu tốn nhiều RAM và CPU. Mặc định, bộ nhớ DRAM của router được giả lập như là một tập tin trên đĩa có kích thước bằng với kích thước lượng RAM. Tính năng cache của HĐH trên máy chủ tự động giữ những phần hay được truy xuất nhất trong RAM. Nhưng vì RAM của bạn chạy chậm, sự tắc

nghe trong ổ cứng sẽ bắt đầu. Router ảo sẽ trở nên “starved” đối với CPU và bắt đầu thất lạc nhiều gói tin hello. Có nhiều tùy chọn để giải quyết vấn đề này:

- Dùng 1 máy chủ mạnh hơn (nhiều RAM hơn / CPU nhanh hơn)
- Phân tán bài lab của bạn trên nhiều máy chủ.
- Sử dụng router ảo dòng thấp nếu có thể. Ví dụ, một router 3620 chạy IOS phiên bản 12.2 và chỉ chạy nền IP chỉ cần có 32 MB RAM và có thể sử dụng khi bạn cần giả lập một bài lab đơn giản, hoặc là “Internet”

Có một phiên bản của Dynamips mới hơn phiên bản đi kèm với bộ cài đặt GNS3 trên Windows. Làm cách nào tôi có thể sử dụng nó với GNS3? / Làm sao sử dụng GNS3 trên Windows 2000 hay Windows XP SP1?

Phiên bản của Dynamips trong bộ cài GNS3 trên Windows đòi hỏi phải có Windows XP SP2. Trong những trường hợp trên, tải bản cài đặt trên Windows từ website Dynamips (<http://www.ipflow.utc.fr/blog>). Ví dụ với Windows XP/2003 sử dụng “dynamips-wxp.exe”. Đối với Windows 2000, sử dụng “dynamips-w2000.exe”. Sau đó copy tất cả các tập tin thực thi và “cygwin1.dll” vào thư mục “C:\Program Files\GNS3\Dynamips”, thay thế các tập tin đang tồn tại.

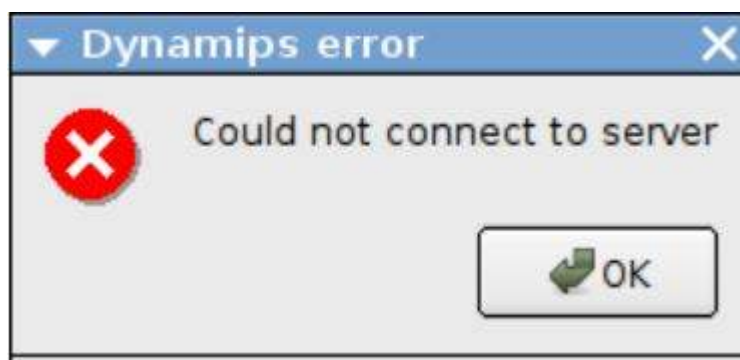
Trên Linux/Unix/OS X, khi tôi kết nối một interface trên router hay trên switch vào máy cục bộ, tôi không thể ping được nó từ máy chủ. Nhưng nó lại làm việc trên Windows? Điều gì xảy ra vậy?

Thông thường nó chạy trên Windows (phụ thuộc vào card mạng của bạn) nhưng không chạy trên Linux, Unix. Nhiều khả năng là do sự khác biệt giữa 2 thư viện libpcap và Winpcap, và sự khác biệt về các Network stack trên Unix/Windows (vd: NDIS). Tuy nhiên, bạn có thể ping interface từ một hệ thống khác trong cùng mạng. Nếu nó không làm việc trên Windows riêng với loại card mạng của bạn, hãy thử tạo một card mạng loopback trên Windows và tạo kết nối với nó. Xem bài viết này để có nhiều thông tin hơn. Trên Linux, bạn có thể dùng một tap interface và loại NIO_tap. Đối với OS X bạn có thể cài tun/tap driver như được mô tả chi tiết ở đây.

Tôi có thể sử dụng GNS3 để tạo sơ đồ mạng cho mình?

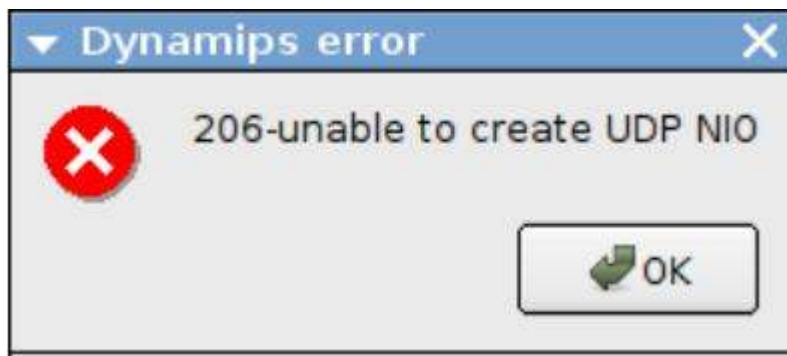
Có thể nhưng hiện nay GNS3 chỉ hỗ trợ những biểu tượng được sử dụng trong quá trình mô phỏng, vì thế bạn có thể tạo sơ đồ mạng với những biểu tượng này và xuất chúng ra dưới dạng ảnh (jpeg, png, xpm, bmp là những định dạng được hỗ trợ). Trong phiên bản tương lai của GNS3, một gói dùng mô tả các biểu tượng và một cách để viết văn bản lên vùng vẽ sẽ được cài đặt.

Tôi gặp một thông báo lỗi của Dynamips nhưng tôi không hiểu nó bị cái gì?



Nếu bạn gặp lỗi này nghĩa là hypervisor hiện giờ đang không lắng nghe, bạn xem lại phần thiết lập của hypervisor trong Dynamips preferences nếu bạn sử dụng hypervisor manager hoặc trong phần hypervisor trong cửa sổ “IOS images and hypervisors”. Nếu vấn đề vẫn còn, hãy thử:

- Khởi động hypervisor bằng tay và xem kết xuất của nó.
- Kiểm tra xem bạn có một tiến trình Dynamips nào khác đang chạy trên hệ thống hay không
- Xóa thư mục làm việc của Dynamips (đặc biệt là các tập tin bị khóa)



Lỗi này có nghĩa là Dynamips không thể tạo một UDP NIO, thường là do một xung đột khi chọn cổng UDP, kiểm tra thiết lập hypervisor của bạn và xem phần “Client/Server và Multi-server Operation” để có thêm thông tin.

Tôi có một câu hỏi / Tôi có một vấn đề / Tôi nghĩ tôi tìm ra một lỗi. Làm cách nào tôi có thể gửi một bài viết có chất lượng lên forum hoặc lên bug tracking để tăng khả năng được một ai đó giúp đỡ?

Hãy chắc chắn rằng bạn đã ghi đầy đủ những điều sau đây trong bài gửi của bạn:

- Chi tiết cụ thể về vấn đề của bạn.
- Cố gắng cung cấp một bài lab đơn giản nhất mà bạn có thể mà tạo ra lỗi đó.
- Đính kèm tập tin exception.log nếu nó tồn tại.
- Bất cứ gì xuất ra từ Dynamips (khi bạn sử dụng nó bên ngoài).

Ghi chú: Chúng tôi đang có dự định sẽ cung cấp chế độ debug trong phiên bản tương lai.