

TÌM HIỂU VỀ CÔNG CỤ MÔ PHỎNG MẠNG NETWORK SIMULATOR 2

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Trong môn Cơ sở truyền số liệu, sinh viên đã làm quen với phương pháp đánh giá hoạt động của một hệ thống thông tin bằng phương pháp phân tích toán học. Trong thí nghiệm này, sinh viên sẽ được làm quen với một phương pháp khác để đánh giá hiệu năng, đó là phương pháp mô phỏng. Bài thí nghiệm này có một số mục đích sau:

- Làm quen với công cụ mô phỏng Network Simulator 2 (NS-2) – công cụ mô phỏng mạng thông dụng nhất hiện nay.
- Tạo một đồ hình mạng đơn giản và mô phỏng hoạt động.

II. THẢO LUẬN

Network Simulator 2 (NS-2)

- NS-2 là công cụ sử dụng để mô phỏng hệ thống mạng LAN và WAN trên nền hệ điều hành mã nguồn mở Linux.
- NS-2 được phát triển ở trường đại học Berkeley năm 1989, là một phần trong dự án VINT (Virtual Internet Testbed) của phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley.
- Đối tượng mô phỏng của NS-2:
 - + Mạng có dây, không dây, vệ tinh.
 - + TCP, UDP, multicast, unicast.
 - + Thiết kế các cơ chế quản lý hàng đợi tại bộ định tuyến như DropTail, Fair Queuing, Red...
 - + Cài đặt các thuật toán định tuyến động và tĩnh.

- + Hỗ trợ các ứng dụng WebCache, FTP, Telnet, CBR, Web, Real Audio...
- Ngôn ngữ lập trình sử dụng: Otcl, C++

III. YÊU CẦU VỀ THIẾT BỊ

3.1. Máy tính chạy hệ điều hành Ubuntu 14.04

Nếu chưa cài Ubuntu 14.04 có thể tham khảo link hướng dẫn sau:

<http://tinyurl.com/caidatubuntu1404>

3.2. Cài đặt phần mềm Network Simulator 2 (NS-2)

Bước 1: Chạy hệ điều hành Ubuntu 14.04

Bước 2: Vào link sau:

<http://tinyurl.com/cstslns2>

Download file nén ns-allinone-2.35.tar.gz

Bước 3: Sau khi down về, nên di chuyển file nén qua folder /home/[user]/ để tiện cho việc cài đặt. (Không bắt buộc)

Bước 4: Cài đặt thư viện (yêu cầu kết nối mạng)

Mở Terminal (Ctrl + Alt + T), gõ lệnh sau:

sudo apt-get install build-essential autoconf automake libxmu-dev xgraph

Bước 5: Giải nén file

+ Trong Terminal, chuyển vùng làm việc của bạn đến thư mục chứa file tải về ở bước 3.

+ Nếu đã copy sang /home/[user]/ thì không cần làm bước này. (Có thể gõ lệnh **cd** trong Terminal rồi Enter cho chắc chắn)

+ Nếu ở folder khác, gõ lệnh trong Terminal:

cd ~/[đường dẫn đến folder chứa file nén từ home]

+ Gõ lệnh sau để giải nén:

tar xvf ns-allinone-2.35.tar.gz

Sau khi giải nén thu được folder **/ns-allinone-2.35/** trong thư mục chứa file nén tar.gz lúc trước.

Bước 6: Chỉnh sửa lại file **ls.h**

Cách 1: Vào folder vừa giải nén, vào **ns-2.35/linkstate/** mở file **ls.h** bằng trình soạn thảo bất kì (mặc định khi mới cài ubuntu 14.04 là gedit).

Cách 2: Gõ lệnh:

gedit ~/[đường dẫn đến trong folder ns-allinone-2.35 từ home]/ns-2.35/linkstate/ls.h

VD: nếu đã chuyển file sang folder home:

gedit ~/ns-allinone-2.35/ns-2.35/linkstate/ls.h

Tại dòng 137, thay thế dòng:

```
void eraseAll() { erase(baseMap::begin(), baseMap::end()); }
```

thành:

```
void eraseAll() { this->erase(baseMap::begin(), baseMap::end()); }
```

Bước 7: Cài đặt

Trong Terminal, cd đến thư mục gốc của NS-2 tại /ns-allinone-2.35/:

cd ~/[đường dẫn đến trong folder ns-allinone-2.35 từ home]

Chạy lệnh sau để tiến hành cài đặt NS-2:

./install

Mất khoảng 5-10 phút cho quá trình cài đặt.

Bước 8: Sau khi hoàn tất quá trình cài đặt NS-2, chương trình yêu cầu thiết lập các biến môi trường.

Mở file /home/[user]/.bashrc bằng gedit hoặc trình soạn thảo bất kì. (Nếu không thấy file .bashrc, ấn tổ hợp phím ctrl+H để hiện ra file ẩn này)

Thay 3 dòng 6-8 bằng 3 dòng sau (chú ý thay [user]):

```
export PATH=$PATH:/home/[user]/ns-allinone-2.35/bin:/home/[user]/ns-allinone-2.35/tcl8.5.10/unix:/home/[user]/ns-allinone-2.35/tk8.5.10/unix
```

```
export LD_LIBRARY_PATH=/home/[user]/ns-allinone-2.35/otcl-1.14:/home/[user]/ns-allinone-2.35/lib
```

```
export TCL_LIBRARY=/home/[user]/ns-allinone-2.35/tcl8.5.10/library:/home/[user]/ns-allinone-2.35/tcl8.5.10/library
```

Chạy lệnh sau trong Terminal để hệ thống cập nhật biến môi trường:

source ~/.bashrc

Bước 9: Kiểm tra

Trong Terminal, gõ lệnh:

ns

kết quả trả về ký tự % là được.

nam

hiện ra bảng GUI về chương trình là hoàn tất.

Bước 10: Update

Trong Terminal, gõ lệnh:

sudo apt-get update

đợi khoảng 5-10 phút để Ubuntu cập nhật hệ thống.

IV. NỘI DUNG THÍ NGHIỆM

- Sử dụng NS-2 tạo một đồ hình mạng đơn giản, đặt cấu hình cho nút mạng và các đường liên kết (trễ lan truyền, băng thông)
- Phương pháp tạo nút nguồn, đích, cách phát lưu lượng trên NS-2
- Sử dụng NAM để quan sát hoạt động hệ thống

V. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

5.1. Tạo file .tcl

Bước 1: Tại desktop của Ubuntu 14.04, kích phải chuột chọn New Folder, đặt tên là **[MSSV]**. Trong folder vừa tạo, tiếp tục tạo folder ***bai8***.

Bước 2: Vào folder ***bai8***, kích phải chuột chọn New Document → Empty Document, đặt tên file là ***bai8.tcl***

5.2. Viết chương trình

Bước 1: Mở file ***bai8.tcl*** vừa tạo bằng gedit hoặc trình chỉnh sửa văn bản bất kỳ.

Bước 2: Viết chương trình bằng ngôn ngữ Otcl

- Tạo chương trình mô phỏng mới

set ns [new Simulator]

- Tạo màu cho các luồng dữ liệu

+ Luồng 1 màu đỏ

\$ns color 1 Red

- Tạo biến chứa kích thước gói tin (bytes)

set pksize 512

- Tạo file trace .tr theo dõi toàn bộ hoạt động mô phỏng của các gói tin

set tf [open bai8.tr w]

\$ns trace-all \$tf

- File mô phỏng đồ họa bằng NAM

set nf [open bai8.nam w]

\$ns namtrace-all \$nf

- Finish Process - Hàm đưa ra kết quả chương trình mô phỏng

proc finish {} {

- + Khai báo biến

global ns tf nf

- + Ghi lại hoạt động

\$ns flush-trace

- + Đóng các biến

close \$nf

close \$tf

- + Mô phỏng đồ họa bằng NAM

exec nam bai8.nam &

- + Thoát

exit 0

}

- Create Nodes - Tạo và đặt tên các nút mạng

set s0 [\$ns node]

\$s0 label "UDPSource"

set d1 [\$ns node]

\$d1 label "UDPNull"

- Node shape & color - Tạo hình và màu cho các nút mạng

\$s0 shape "hexagon"

\$s0 color "red"

\$d1 shape "square"

\$d1 color "red"

- Create link - Tạo liên kết giữa các nút:

\$ns duplex-link [nút phát] [nút nhận] [dung lượng] [trễ] DropTail

\$ns duplex-link \$s0 \$d1 5Mb 10ms DropTail

- Node position - Vị trí tương quan giữa các nút

\$ns duplex-link-op \$s0 \$d1 orient right

- Queue position - Vị trí hàng đợi khi mô phỏng

$0.5 \sim 0.5 \cdot \pi = 90^\circ \Rightarrow$ hàng đợi vuông góc với đường truyền

\$ns duplex-link-op \$s0 \$d1 queuePos 0.5

- Queue limit - Dung lượng hàng đợi

\$ns queue-limit \$s0 \$d1 20

- Tạo lưu lượng:

Setup UDP - Thiết lập nguồn UDP

- + Tạo nguồn:

set udp [new Agent/UDP]

- + Tạo đích:

set null [new Agent/LossMonitor]

- + Gắn nguồn vào nút nguồn:

\$ns attach-agent \$s0 \$udp

- + Gắn đích vào nút đích:

\$ns attach-agent \$d1 \$null

- + Kết nối đường truyền:

\$ns connect \$udp \$null

- + Đặt thứ tự luồng:

\$udp set fid_ 1

- + Thiết lập ứng dụng CBR cho luồng UDP

set cbr [new Application/Traffic/CBR]

\$cbr set packetSize_ \$pksize

- + Tốc độ phát của luồng UDP

\$cbr set rate_ 0.5Mb

\$cbr set random_ false

\$cbr attach-agent \$udp

\$cbr set type_ CBR

- Thiết lập biểu đồ thời gian cho quá trình mô phỏng

\$ns at 0.1 "\$cbr start"

\$ns at 50.1 "\$cbr stop"

\$ns at 50.2 "finish"

- Chạy chương trình

\$ns run

Bước 3: Save file (Ctrl + S)

5.3. Chạy chương trình

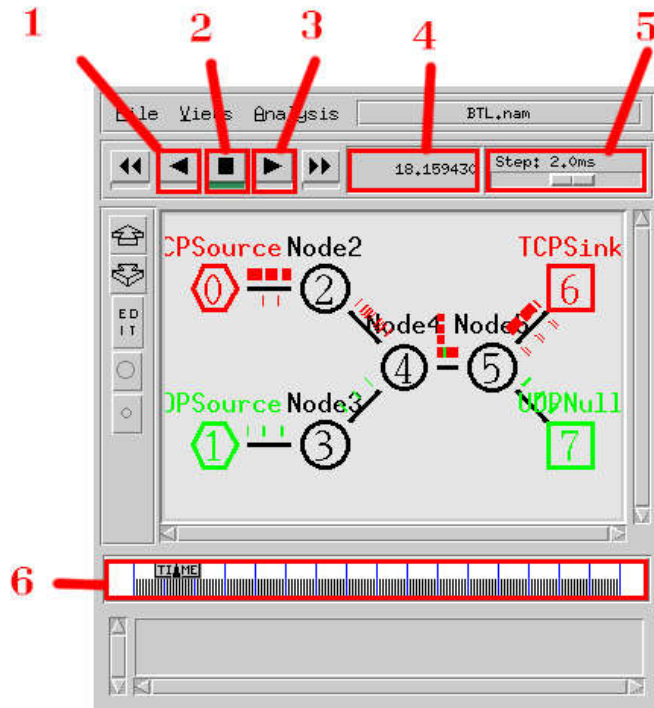
Bước 1: Mở Terminal, di chuyển vào trong folder **bai8** bằng lệnh:

```
cd ~/Desktop/[MSSV]/bai8
```

Bước 2: Chạy file bai8.tcl bằng NS-2

```
ns bai8.tcl
```

5.4. Theo dõi hoạt động mô phỏng trên NAM



Các nút chức năng:

1. Backward
2. Pause
3. Forward
4. Thời điểm mô phỏng hiện tại
5. Tốc độ mô phỏng (/s)
6. Thanh thời gian

5.5. Thay đổi tốc độ luồng dữ liệu

Chỉnh tốc độ phát của luồng UDP trong file .tcl lên lần lượt 1Mbps, 3Mbps, 5Mbps, 7 Mbps và tiến hành mô phỏng.

VI. KẾT LUẬN

Qua bài thí nghiệm này, sinh viên đã được:

- Làm quen với công cụ mô phỏng mạng Network Simulator 2.
- Thiết lập đồ hình mạng đơn giản gồm 1 nguồn và 1 đích, mô phỏng hoạt động truyền tải dữ liệu giữa 2 nút bằng giao thức UDP.

VII. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Tiến hành tạo ra 4 nút mạng bất kỳ và sắp xếp trong không gian tương ứng với 4 đỉnh hình vuông.

.....

.....

.....

.....

2. Kết nối các nút trên: nút phát – nút nhận – dung lượng – trễ

0 - 1 - 3Mb - 6ms

0 - 2 - 4Mb - 10ms

0 - 3 - 5Mb - 8ms

1 - 2 - 4Mb - 8ms

.....

.....

.....

.....

3. Chụp lại hình đồ hình mạng đã dựng