

Môn học: Đánh giá hiệu năng Mạng máy tính
(Performance Evaluation of Computer Networks)
Người soạn: Nguyễn Khánh Thuật, Nguyễn Văn Bảo
Email: {thuattnt, baonv}@uit.edu.vn
Lab 3: Network Performance

Mục tiêu:

Trong bài thực hành thứ ba, sinh viên được làm quen với NS2 - một công cụ mô phỏng các ứng dụng, các giao thức và các thiết bị mạng. NS2 được xây dựng trên 2 ngôn ngữ C++ và OTcl. Sinh viên xây dựng mô hình mạng và kịch bản cho sẵn. Sau đó thực hiện chạy giả lập trên mô trường NS2. Cuối cùng, sinh viên phân tích các kết quả thu được sau khi giả lập. Từ đó, sinh viên đánh giá được kịch bản nào tốt nhất trong số các kịch bản đã cho.

Chuẩn bị:

- Cài đặt máy ảo Ubuntu phiên bản 14 hoặc 15.

Nội dung:

1. Cài đặt NS-2:

Bước 1: Cài đặt các thư viện cần thiết

- build-essential
- autoconf
- automake
- libxmu-dev
- xgraph

Sử dụng lệnh sau:

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

Bước 2: Download ns-2

Có thể sử dụng một trong hai cách:

- Cách 1: Download all-in-one file
- Cách 2: Download và build từng gói

Download all-in-one file tại địa chỉ: (Cách 1)

<https://sourceforge.net/projects/nsnam/files/allinone/ns-allinone-2.35/ns-allinone-2.35.tar.gz/download>

Hoặc clone từ github

```
git clone https://github.com/hbatmit/ns-allinone-2.35.git
```

Bước 3: Giải nén file *ns-allinone-2.35.tar.gz* vừa download và lưu tại /home/[user]/

Với [user] là tên user hiện tại, ví dụ: /home/khanhthuat

- Copy file *ns-allinone-2.35.tar.gz* đến /home/[user]/
- Giải nén file này, sử dụng lệnh:

```
tar zxvf ns-allinone-2.35.tar.gz
```

Bước 4: Hiệu chỉnh

- Mở file *ls.h* tại đường dẫn: */ns-allinone-2.35/ns-2.35/linkstate/ls.h*
- Chỉnh sửa dòng sau:

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

- Thành:

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

Bước 5: Cài đặt

- Mở terminal, vào thư mục: `/ns-allinone-2.35/`
- Chạy lệnh:

```
./install
```

Bước 6: Thiết lập các biến môi trường:

- LD_LIBRARY_PATH
- TCL_LIBRARY
- PATH

Sử dụng gedit để mở file `./bashrc` bằng lệnh sau:

```
gedit ~/.bashrc
```

Thêm vào cuối file đoạn sau:

```
# LD_LIBRARY_PATH
OTCL_LIB=<path>/ns-allinone-2.35/otcl-1.14
NS2_LIB=<path>/ns-allinone-2.35/lib
X11_LIB=/usr/X11R6/lib
USR_LOCAL_LIB=/usr/local/lib
export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:$OTCL_LIB:$NS2_LIB:$X11_LIB:$USR_LOCAL_LIB

# TCL_LIBRARY
TCL_LIB=<path>/ns-allinone-2.35/tcl8.5.10/library
USR_LIB=/usr/lib
export TCL_LIBRARY=$TCL_LIB:$USR_LIB

# PATH
XGRAPH=<path>/ns-allinone-2.35/bin:<path>/ns-allinone-
2.35/tcl8.5.10/unix:<path>/ns-allinone-2.35/tk8.5.10/unix
NS=<path>/ns-allinone-2.35/ns-2.35/
NAM=<path>/ns-allinone-2.35/nam-1.15/
export PATH=$PATH:$XGRAPH:$NS:$NAM
```

Chú ý: thay thế [user] thành user hiện tại

Bước 7: Kiểm tra cài đặt

- Vào terminal, gõ lệnh:

```
ns
```

- Kết quả:

```
%
```

2. Cài đặt Tracegraph:

Công cụ Tracegraph được sử dụng để xử lý file trace sau khi chạy giả lập. Tracegraph có thể thống kê các số liệu như băng thông, delay, packet loss của từng node hoặc của cả mô hình hay vẽ biểu đồ từ file trace.

2.1 Download 2 file đính kèm: `tracegraph202linux.tar.gz` and `mglinstaller.gz`

- Bước 8: Giải nén file `tracegraph202linux.tar.gz` bằng lệnh:

```
tar zxvf tracegraph.tar.gz
```

- Bước 9: Vào thư mục tracegraph202 và giải nén file mglinstaller.gz bằng lệnh:

```
gunzip mglinstaller.gz
```

- Bước 10: Thực hiện cài đặt mglinstaller bằng 1 trong 2 lệnh sau:

```
./mglinstaller or sh mglinstaller
```

- Bước 11: mở file ~/.bashrc và thêm vào đoạn code sau:

```
export LD_LIBRARY_PATH=/allinone-2.35/tracegraph202/bin/glnx86
```

Chú ý: Sửa đường dẫn của thư mục /tracegraph202 theo máy của mình.

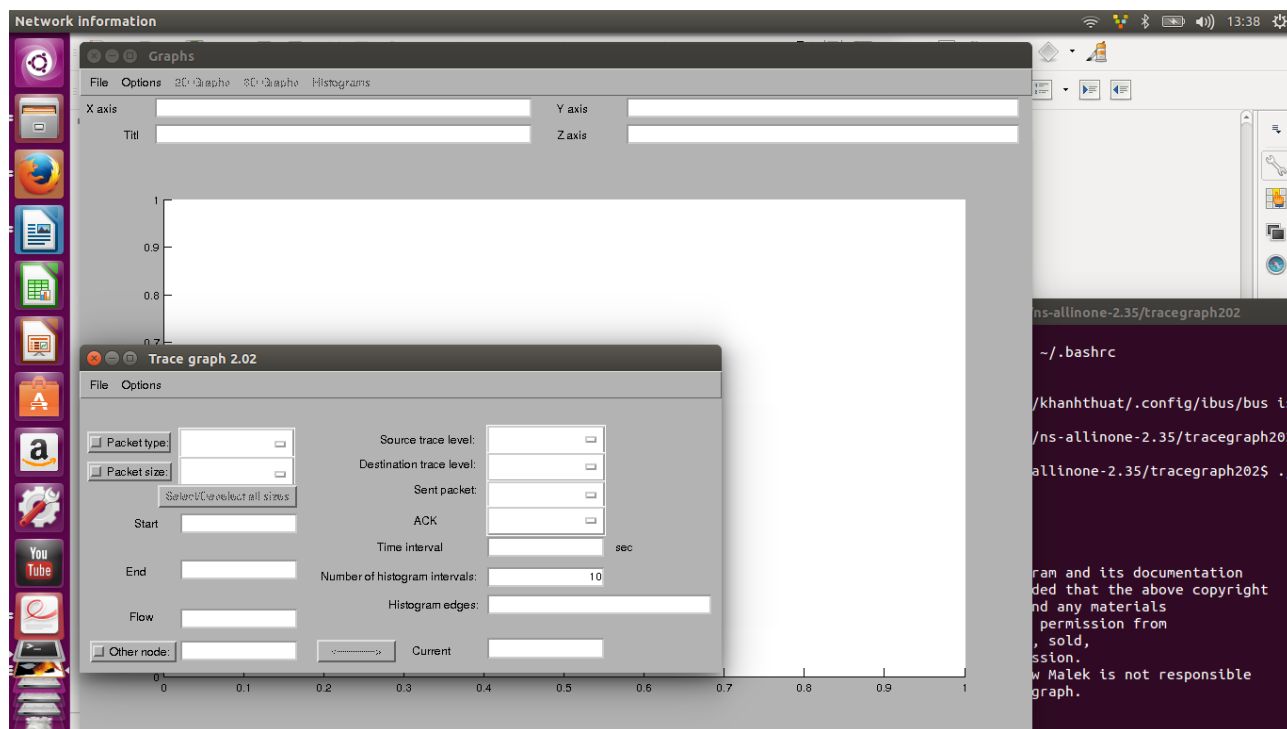
- Bước 12: Kiểm tra

```
source ~/.bashrc
```

- Bước 13: Di chuyển đến thư mục tracegraph202 và thực hiện lệnh sau:

```
./trgraph
```

Nếu cửa sổ Tracegraph mở ra như hình bên dưới là bạn đã cài đặt xong Tracegraph



Nếu phiên bản Ubuntu hiện tại là 64 bit và xảy ra lỗi:

```
bash: ./trgraph: No such file or directory
```

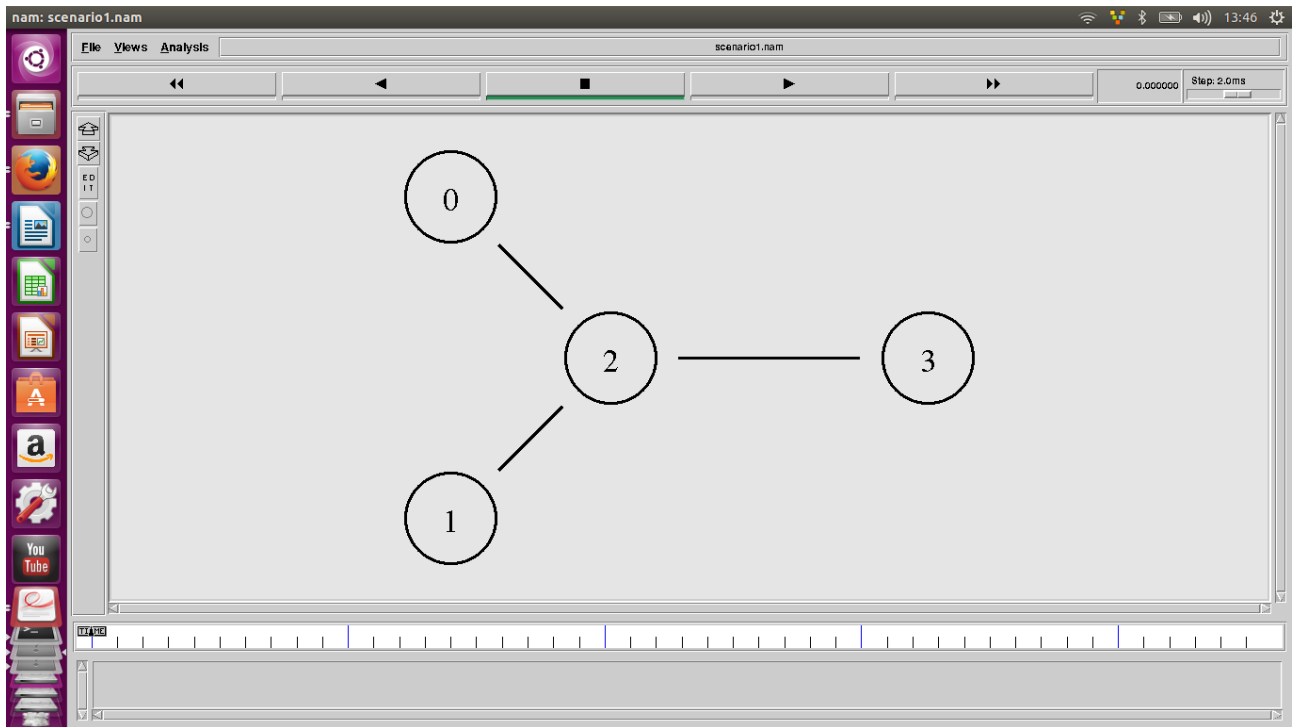
thì bạn cần cài đặt thêm các thư viện 32 bit bằng lệnh sau:

```
sudo apt-get install lib32z1 lib32ncurses5 libxi6 libxtst6 libxrender1 libxtst6:i386 libXp6:i386 libXt6:i386
```

Sau đó kiểm tra lại.

3. Xây dựng mô hình và kịch bản:

a) Kịch bản 1:



Mô hình mạng gồm 4 node (Node 0 đến Node 3) như hình vẽ. Các kết nối Node0-Node2 và Node1-Node2 sử dụng duplex-link, bandwidth 2Mbps, delay 10ms. Kết nối Node2-Node3 sử dụng duplex-link, bandwidth 1.7 Mbps, delay 20ms. Các node sử dụng hàng đợi DropTail.

Xây dựng kết nối TCP giữa Node0 và Node 3:

Agent “tcp” gắn với Node0, kích thước tối đa của packet là 1000byte. Agent “TCPSink” gắn với Node3, agent này có thể tạo và gửi packet dạng ACK cho sender và giải phóng packet nhận được.

Xây dựng kết nối UDP giữa Node1 và Node3:

Agent “udp” gắn với Node2. Agent “null” gắn với Node3, agent này chỉ giải phóng packet nhận được.

Cấu hình FTP và CBR:

- Bộ tạo lưu lượng “tcp” và “cbr” tương ứng được gắn vào agent “tcp” và “udp”. “cbr” tạo ra packet 1000 Byte với tốc độ 1Mbps.
- “ftp” bắt đầu vào thời điểm giây thứ 1 và kết thúc tại giây thứ 4.
- “cbr” bắt đầu vào thời điểm 0.1 giây và kết thúc tại giây thứ 4.5.

Mô hình và kịch bản trên có trong file scenario1.tcl

Yêu cầu:

- Chạy kịch bản trên bằng NS2.
- Chụp màn hình quá trình mô phỏng (màn hình NAM)
- Mở file scenario1.tr bằng tracegraph. Sau đó vẽ biểu đồ thông thương (throughput) của mô hình.
- Chụp màn hình thông tin kịch bản mô phỏng.
- Điền vào bảng sau:

| Số lượng gói tin gửi đi | Số lượng gói tin nhận được | Số lượng gói tin bị rơi | Số lượng gói tin bị mất | Tỉ lệ truyền thành công | Độ trễ trung bình |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| | | | | | |

b) Kịch bản 2:

Xây dựng mô hình 4 Node như câu a, các tham số được mô tả trong bảng bên dưới và đặt tên scenario2.tcl

| Thông số | Bài3a | Bài 3b |
|------------------|--|---|
| Bảng thông | Node0→Node2: 2Mbps/ Duplex link Node1→Node2: 2Mbps/ Duplex link Node2→Node3: 1.7Mbps/Duplex link | 5Mbps/ Duplex link 5Mbps/ Duplex link 1.2Mbps/Duplex link |
| Độ trễ | Node0→Node2: 10ms Node1→Node2: 10ms Node2→Node3: 20ms | 15ms 15ms 10ms |
| Packet size/Rate | 1000Byte/1Mbps | 1000Byte/1Mbps |
| Time | ftp: 1(s)->4(s) cbr: 0.1(s)->4.5(s) | ftp: 1(s)->4(s) cbr: 0.1(s)->4.5(s) |

Yêu cầu:

Thực hiện các bước như yêu cầu trong kịch bản 1 và đưa ra kết quả.

c) So sánh và Đánh giá:

Từ kết quả 2 kịch bản trên, đưa ra nhận xét và đánh giá cho 2 kịch bản.

Hình thức nộp bài:

Sau khi hoàn thành lab, sinh viên upload rar/zip file chứa báo cáo trả lời các câu hỏi trong lab (.doc/docx) và các file kịch bản (.tcl) và các file trace (.tr) với tên file như sau:

<Hoten>-<MSSV>-labn.rar (hoặc .zip)

VD: NguyenKhanhThuat-20520000-lab3.rar