

MÔN HỌC ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG MẠNG (ĐH)

LMH: INT 3308-20, Năm học 2023-2024

Giảng viên: TS. Nguyễn Ngọc Tân

Sinh viên làm bài: Nông Ngọc Sơn

Thời gian làm bài: 75 phút

Bài làm

Câu #1.

- set val (nn) 62 # nn = 62 nodes

The screenshot shows a file explorer window with a folder named 'Downloads' containing three files: 'cbr-3-test', 'scen-3-test', and 'wireless1.tcl'. The 'wireless1.tcl' file is open in a text editor, displaying the following content:

```
# A simple example for wireless simulation
#
# Define options
#
set val(chan) Channel/WirelessChannel; # channel type
set val(prop) Propagation/TwoRayGround; # radio-propagation model
set val(netif) Phy/WirelessPhy; # network interface type
set val(mac) Mac/802_11; # MAC type
set val(ifq) Queue/DropTail/PriQueue; # Interface queue type
set val(ll) LL; # Link layer type
set val(ant) Antenna/OmniAntenna; # Antenna type
set val(x) 670; # X dimension of the topography
set val(y) 670; # Y dimension of the topography
set val(ifqlen) 50; # max packet in ifq
set val(seed) 0.0; # random seed
set val(adhocRouting) DSR; # AODV/DSM/TORA...
set val(nn) 62; # how many nodes are simulated
# set val(sc) "../mobility/scen/cbr-3-test"
set val(ca) "../cbr-3-test"; # connection pattern
# set val(sc) "../mobility/scen/scen-3-test"
set val(sc) "../scen-3-test"; # scenario= movement pattern
set val(stop) 400.0; # simulation time
```

Overlaid on the bottom right is a Google Docs table with the following data:

56	Bùi Minh Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 deso-move.txt
57	Lê Danh Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 deso-move.txt
58	Nguyễn Phúc Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 deso-move.txt
59	Nông Ngọc Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 deso-move.txt
60	Trần Mạnh Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 deso-move.txt

- Sinh mẫu chuyển động (movement pattern):

setdest -v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > nongngocson_20021430_62_move.txt

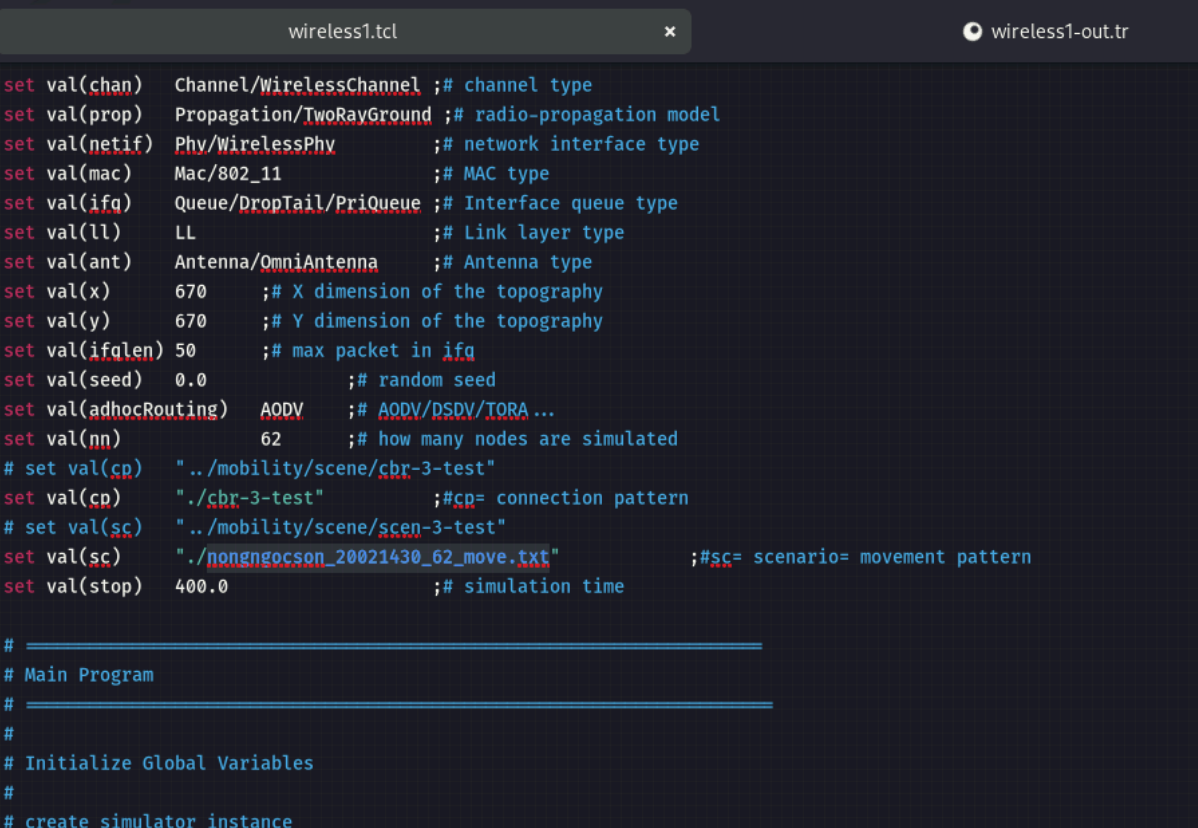
son@sont: ~/Downloads/folder					
(son@sont)~/Downloads/folder					
\$ setdest -v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > nongngocson_20021430_62_move.txt					
(son@sont)~/Downloads/folder					
\$					
	55	Nguyễn Thị Thủy Quỳnh	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > deso-move.txt	
	56	Bùi Minh Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > deso-move.txt	
	57	Lê Danh Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > deso-move.txt	
	58	Nguyễn Phúc Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > deso-move.txt	
	59	Nông Ngọc Sơn	62	-v 1 -n 40 -t 400 -M6 -p 1 -x 670 -y 670 > deso-move.txt	

- Sử dụng giao thức định tuyến AODV:

```
# Define options
# =====
set val(chan) Channel/WirelessChannel ;# channel type
set val(prop) Propagation/TwoRayGround ;# radio-propagation model
set val(netif) Phy/WirelessPhy ;# network interface type
set val(mac) Mac/802_11 ;# MAC type
set val(ifq) Queue/DropTail/PriQueue ;# Interface queue type
set val(ll) LL ;# Link layer type
set val(ant) Antenna/OmniAntenna ;# Antenna type
set val(x) 670 ;# X dimension of the topography
set val(y) 670 ;# Y dimension of the topography
set val(ifqlen) 50 ;# max packet in ifq
set val(seed) 0.0 ;# random seed
set val(adhocRouting) AODV ;# AODV/DSDV/TORA...
set val(nn) 62 ;# how many nodes are simulated
# set val(cp) "../mobility/scene/cbr-3-test"
set val(cp) "./cbr-3-test" ;#cp= connection pattern
# set val(sc) "../mobility/scene/scen-3-test"
set val(sc) "./scen-3-test" ;#sc= scenario= movement pattern
set val(stop) 400.0 ;# simulation time

# =====
# Main Program
# =====
#
```

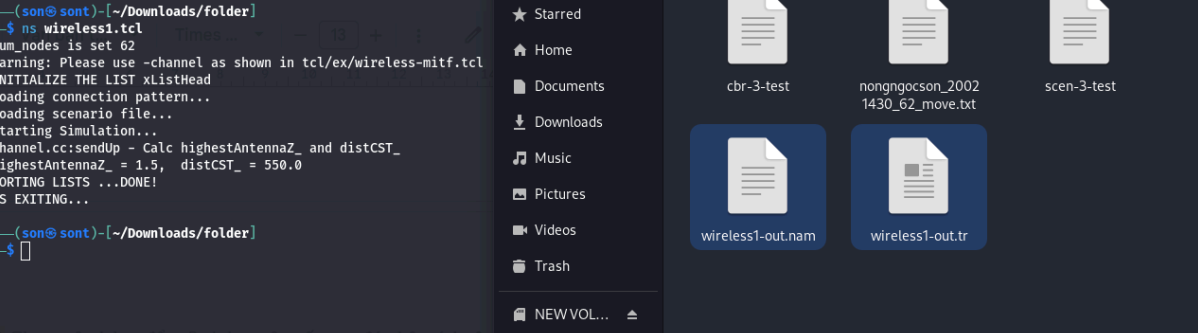
Câu #2. Chạy mô phỏng để ns2 sinh ra tệp vết



```
wireless1.tcl x wireless1-out.tr

set val(chan) Channel/WirelessChannel ;# channel type
set val(prop) Propagation/TwoRayGround ;# radio-propagation model
set val(netif) Phy/WirelessPhy ;# network interface type
set val(mac) Mac/802_11 ;# MAC type
set val(ifq) Queue/DropTail/PriQueue ;# Interface queue type
set val(ll) LL ;# Link layer type
set val(ant) Antenna/OmniAntenna ;# Antenna type
set val(x) 670 ;# X dimension of the topography
set val(y) 670 ;# Y dimension of the topography
set val(ifqlen) 50 ;# max packet in ifq
set val(seed) 0.0 ;# random seed
set val(adhocRouting) AODV ;# AODV/PDSV/TORA...
set val(nn) 62 ;# how many nodes are simulated
# set val(cp) "../mobility/scenecbr-3-test"
set val(cp) "../cbr-3-test" ;#cp= connection pattern
# set val(sc) "../mobility/scenescen-3-test"
set val(sc) "../nongngocson_20021430_62_move.txt" ;#sc= scenario= movement pattern
set val(stop) 400.0 ;# simulation time

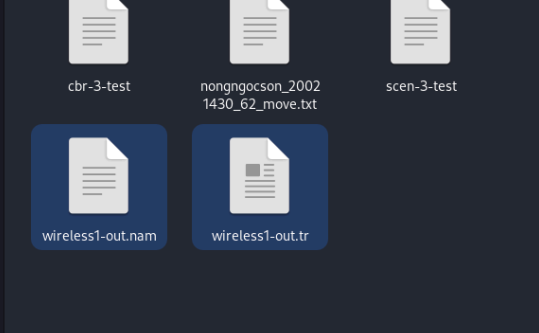
# =====
# Main Program
# =====
#
# Initialize Global Variables
#
# create simulator instance
```



```

--(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ ns wireless1.tcl
um_nodes is set 62
arning: Please use -channel as shown in tcl/ex/wireless-mtf.tcl
INITIALIZE THE LIST xlistHead
loading connection pattern...
loading scenario file...
starting Simulation...
channel.cc:sendUp - Calc highestAntennaZ_ and distCST_
ighestAntennaZ_ = 1.5, distCST_ = 550.0
ORTING LISTS ...DONE!
S EXITING...

--(son@son)-[~/Downloads/folder]
$
```



2.1 Độ trễ định tuyến:

2.1.1 Tính riêng cho từng kết nối;

Xác định các kết nối:

```
wireless1.tcl | send_tcp_events_agt.txt | cbr-3-test x nongngocson_20021

set udp_(0) [new Agent/UDP]
$ns_ attach-agent $node_(0) $udp_(0)
set null_(0) [new Agent/Null]
$ns_ attach-agent $node_(2) $null_(0)
set cbr_(0) [new Application/Traffic/CBR]
$cbr_(0) set packetSize_ 512
$cbr_(0) set interval_ 4.0
$cbr_(0) set random_ 1
$cbr_(0) set maxpkts_ 10000
$cbr_(0) attach-agent $udp_(0)
$ns_ connect $udp_(0) $null_(0)
$ns_ at 127.93667922166023 "$cbr_(0) start"

set tcp [new Agent/TCP]
$tcp set class_ 2
set sink [new Agent/TCPSink]
$ns_ attach-agent $node_(1) $tcp
$ns_ attach-agent $node_(2) $sink
$ns_ connect $tcp $sink
set ftp [new Application/FTP]
$ftp attach-agent $tcp
$ns_ at 150.00000000000000 "$ftp start"
```

Đọc mã ta thấy chỉ có 2 kết nối (hoặc dựa vào địa chỉ gửi nhận trong file vết gốc/ file vết được tạo ở dưới để xác định kết nối):

- node 0 tới node 2 (cbr).
- node 1 tới node 2 (ftp).

Với kết nối node 0 tới node 2 (cbr):

```
cat wireless1-out.tr|grep -E '^S[AODV|cbr]' | awk '$3 == "_0_" | head -25
```

```
s 127.936679222 _0_ AGT --- 0 cbr 512 [0 0 0 0] ----- [0:0 2:0 32 0] [0] 0 2
r 127.936679222 _0_ RTR --- 0 cbr 512 [0 0 0 0] ----- [0:0 2:0 32 0] [0] 0 2
s 127.936679222 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 0 0 0] ----- [0:255 -1:255 30 0] [0x2 1 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
s 127.937314222 _0_ MAC --- 0 AODV 106 [0 ffffffff 0 800] ----- [0:255 -1:255 30 0] [0x2 1 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.941697685 _0_ MAC --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 21 800] ----- [33:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.941722685 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 21 800] ----- [33:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.942635866 _0_ MAC --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 17 800] ----- [23:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.942660866 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 17 800] ----- [23:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.949518450 _0_ MAC --- 0 AODV 48 [0 ffffffff f 800] ----- [15:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.949543450 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 ffffffff f 800] ----- [15:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.950476890 _0_ MAC --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 27 800] ----- [39:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.950501890 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 27 800] ----- [39:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
```

```

r 127.952314189 _0_ MAC --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 23 800] ----- [35:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.952339189 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 ffffffff 23 800] ----- [35:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.958697570 _0_ MAC --- 0 AODV 48 [0 ffffffff b 800] ----- [11:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
r 127.958722570 _0_ RTR --- 0 AODV 48 [0 ffffffff b 800] ----- [11:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]] (REQUEST)
D 127.958788073 _0_ MAC COL 0 AODV 106 [0 ffffffff 8 800] ----- [8:255 -1:255 29 0] [0x2 2 1 [2 0] [0 4]]
(REQUEST)
r 127.979883395 _0_ MAC --- 0 AODV 44 [13a 0 21 800] ----- [2:255 0:255 29 0] [0x4 2 [2 4] 10.000000] (REPLY)
r 127.979908395 _0_ RTR --- 0 AODV 44 [13a 0 21 800] ----- [2:255 0:255 29 0] [0x4 2 [2 4] 10.000000] (REPLY)
s 127.979908395 _0_ RTR --- 0 cbr 532 [0 0 0 0] ----- [0:0 2:0 30 33] [0] 0 2
s 127.980984842 _0_ MAC --- 0 cbr 590 [13a 21 0 800] ----- [0:0 2:0 30 33] [0] 0 2
s 132.160202086 _0_ AGT --- 1 cbr 512 [0 0 0 0] ----- [0:0 2:0 32 0] [1] 0 2
r 132.160202086 _0_ RTR --- 1 cbr 512 [0 0 0 0] ----- [0:0 2:0 32 0] [1] 0 2
s 132.160202086 _0_ RTR --- 1 cbr 532 [0 0 0 0] ----- [0:0 2:0 30 33] [1] 0 2
s 132.161214537 _0_ MAC --- 1 cbr 590 [13a 21 0 800] ----- [0:0 2:0 30 33] [1] 0 2

```

Độ trễ định tuyến cbr = 132.160202086 - 127.936679222 = 4.223522864 (s)

Với kết nối node 1 tới node 2 (ftp):

```
grep '^s' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'tcp|ack' | head -n 20
```

```

s 150.000000000 _1_ AGT --- 7 tcp 40 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [0 0] 0 1
s 150.023865775 _2_ AGT --- 8 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [0 0] 0 1
s 150.038648204 _1_ AGT --- 9 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [1 0] 0 1
s 150.038648204 _1_ AGT --- 10 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [2 0] 0 1
s 150.069583551 _2_ AGT --- 11 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [1 0] 0 1
s 150.071648883 _1_ AGT --- 12 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [3 0] 0 1
s 150.071648883 _1_ AGT --- 13 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [4 0] 0 1
s 150.101524989 _2_ AGT --- 14 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [2 0] 0 1
s 150.103410320 _1_ AGT --- 15 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [5 0] 0 1
s 150.103410320 _1_ AGT --- 16 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [6 0] 0 1
s 150.113656288 _2_ AGT --- 17 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [3 0] 0 1
s 150.133427411 _2_ AGT --- 18 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [4 0] 0 1
s 150.135312741 _1_ AGT --- 19 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [7 0] 0 1
s 150.135312741 _1_ AGT --- 20 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [8 0] 0 1
s 150.145398708 _2_ AGT --- 21 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [5 0] 0 1
s 150.157390084 _1_ AGT --- 22 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [9 0] 0 1
s 150.157390084 _1_ AGT --- 23 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [10 0] 0 1

```

```
s 150.167436049 _2_ AGT --- 24 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [6 0] 0 1
s 150.206918008 _2_ AGT --- 25 ack 40 [0 0 0 0] ----- [2:1 1:0 32 0] [7 0] 0 1
s 150.208783336 _1_ AGT --- 26 tcp 1040 [0 0 0 0] ----- [1:0 2:1 32 0] [11 0] 0 1
```

Độ trễ định tuyến ftp = 150.038648204 - 150.000000000 = 0.038648204 (s)

2.1.2 Tính độ trễ định tuyến trung bình của tất cả các kết nối.

**Độ trễ định tuyến trung bình = (độ trễ định tuyến cbr + độ trễ định tuyến ftp)/2
= (4.223522864 + 0.038648204)/2 = 2.131085534**

2.2 Chi phí định tuyến

2.2.1 Tính riêng cho từng node;

```
grep '^s' wireless1-out.tr |grep 'MAC' | grep 'AODV' > send_aodv_event.txt
awk '{count[$3]++} END {for (node in count) print node, count[node]}' send_aodv_event.txt
```

```
_54_ 6
_10_ 9
_0_ 9
_33_ 10
_56_ 6
_12_ 9
_2_ 9
_35_ 9
_60_ 6
_58_ 6
_14_ 9
_4_ 9
_37_ 8
_16_ 8
_6_ 12
_41_ 6
_39_ 9
_18_ 9
_20_ 9
_8_ 9
_43_ 6
_22_ 9
_45_ 6
_24_ 8
```

47 6
26 9
49 6
51 6
28 9
30 8
53 6
32 9
55 6
11 9
1 12
34 8
57 6
13 13
3 9
36 9
61 6
59 6
15 7
5 9
40 6
38 9
17 9
7 9
42 6
21 9
19 9
9 9
44 6
23 9
46 6
25 9
48 6
50 6
27 8
52 6
31 9
29 7

2.2.2 Tính chi phí định tuyến trung bình của tất cả các kết nối.


```
wk '{sum+=$2; count+=1} END {print "Sum Routing Cost: ", sum}' routing_costs.txt # hoặc cat wireless1-out.tr|grep  
^s|grep 'MAC'|grep -E 'AODV'|wc -l để tìm tổng chỉ phí định tuyến
```

Sum Routing Cost: 493

```
(son@son)-[~/Downloads/folder]
```

```
$ awk '{sum+=$2; count+=1} END {print "Average Routing Cost: ", sum/count}' routing_costs.txt
```

Average Routing Cost: 7.95161

2.3 Thông lượng (Throughput)

2.3.1 Tính riêng cho từng kết nối;

Với kết nối node 0 tới node 2 (cbr):

bước 1: tách các kết nối cbr:

bước 2: tính tổng kích thước các gói tin đã nhận:

bước 3: xác định khoảng thời gian:

```
282 (son@son)-[~/Downloads/folder]  
236 $ grep '^r' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'cbr' > receive_events_throughput_cbr.txt  
721  
225 (son@son)-[~/Downloads/folder]  
526 $ awk '{sum[$3]+=$6} END {for (node in sum) print node, sum[node]}' receive_events_throughput_cbr.txt  
206 _2_ 822382  
551  
532 (son@son)-[~/Downloads/folder]  
812 $ awk '{print $2}' receive_events_throughput_cbr.txt | sort -n | awk 'NR==1{first=$1} END{print "Thời g  
873 ian nhận gói tin đầu tiên:", first; print "Thời gian nhận gói tin cuối cùng:", $1; print "Khoảng thời gia  
n:", $1 - first}'  
351  
417 Thời gian nhận gói tin đầu tiên: 127.991732297  
876 Thời gian nhận gói tin cuối cùng: 398.063863481  
117 Khoảng thời gian: 270.072
```

bước 4: tính thông lượng

Throughput_cbr = 822382/270.072 = 3045.047247 (byte/s) = 24360.38 bps

Với kết nối node 1 tới node 2 (ftp):

các bước tương tự như kết nối từ node 0 tới node 2 (cbr)

```

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ grep '^r' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'tcp|ack' > receive_events_throughput_ftp.txt

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ awk '{sum[$3]+=$6} END {for (node in sum) print node, sum[node]}' receive_events_throughput_ftp.txt
_1_ 212325812
_2_ 213307127

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ awk '{print $2}' receive_events_throughput_ftp.txt | sort -n | awk 'NR==1{first=$1} END{print "Thời gian nhận gói tin đầu tiên:", first; print "Thời gian nhận gói tin cuối cùng:", $1; print "Khoảng thời gian:", $1 - first}'

Thời gian nhận gói tin đầu tiên: 150.023865775
Thời gian nhận gói tin cuối cùng: 399.994083147
Khoảng thời gian: 249.97

```

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput_ftp} &= (212325812 + 213307127) / 249.97 \\
 &= 1702736.08 \text{ (byte/s)} \\
 &= 13601360.16 \text{ bps}
 \end{aligned}$$

2.3.2 Tính thông lượng trung bình của tất cả các kết nối.

$$\begin{aligned}
 \text{avg_throughput} &= (\text{throughput_cbr} + \text{throughput_ftp}) / 2 = (24360.38 + 13601360.16) / 2 \\
 &= 6812860.27 \text{ bps}
 \end{aligned}$$

2.4 PDR (Packet Delivery Ratio)

2.4.1 Tính riêng cho từng kết nối;

Với kết nối node 0 tới node 2 (cbr):

- bước 1: xác định số gói tin nhận được thành công.
- bước 2: xác định số gói tin gửi đi từ nguồn

```

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ grep '^r' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'cbr' | wc -l
67

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ grep '^s' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'cbr' | wc -l
68

```

- bước 3: tính pdr.

$$\text{PDR}_{\text{cbr}} = 67/68 * 100\% = 98.52941\%$$

Với kết nối node 1 tới node 2 (ftp):

- các bước tương tự như kết nối node 0 tới node 2 (cbr)

```
(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ grep '^r' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'tcp|ack' | wc -l
29115

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ grep '^s' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | grep -E 'tcp|ack' | wc -l
29198
```

$$\text{PDR}_{\text{ftp}} = 29115/29198 * 100\% = 99.71560\%$$

2.4.2 Tính PDR trung bình của tất cả các kết nối.

$$\text{avg_PDR} = (\text{PDR}_{\text{cbr}} + \text{PDR}_{\text{ftp}})/2 = (98.52941 + 99.71560)/2 = 99.12251\%$$

2.5 Goodput

2.5.1 Tính riêng cho từng kết nối;

Với kết nối node 0 tới node 2 (cbr):

- bước 1: xác định số gói tin gửi ở tầng MAC
- bước 2: xác định số gói tin nhận ở tầng MAC

```
(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ cat wireless1-out.tr | grep "MAC" | grep '\[0:.' | grep ' 2:.' | grep ^s | wc -l
93
```

- bước 3: tính goodput

$$\text{Goodput}_{\text{cbr}} = 93/93 * 100\% = 100\%$$

Với kết nối node 1 tới node 2 (ftp):

- các bước tương tự như kết nối node 0 tới node 2 (cbr)

```

$ cat wireless1-out.tr | grep "MAC" | grep '\[1:.' | grep ' 2:.' | grep ^s | wc -l
21493

(son@son)-[~/Downloads/folder]
$ cat wireless1-out.tr | grep "MAC" | grep '\[1:.' | grep ' 2:.' | grep ^r | wc -l
21492

```

$$\text{Goodput_ftp} = 21492 / 21493 * 100\% = 99.99535\%$$

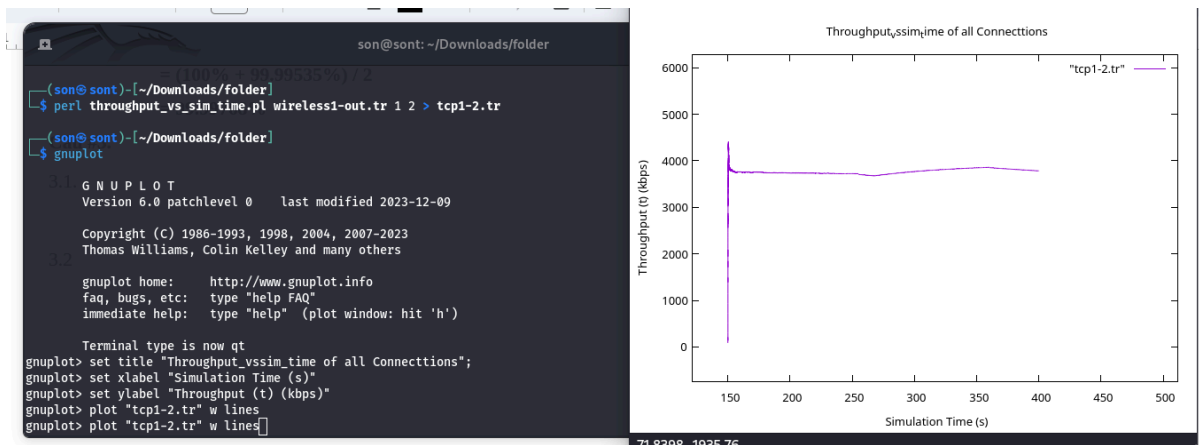
2.5.2 Tính Goodput trung bình của tất cả các kết nối.

$$\begin{aligned}
 \text{avg_Goodput} &= (\text{Goodput_cbr} + \text{Goodput_ftp}) / 2 \\
 &= (100\% + 99.99535\%) / 2 \\
 &= 99.99768\%
 \end{aligned}$$

Câu #3.

3.1.

- bước 1: tạo file perl phù hợp yêu cầu với mã đã cho trong slide
- bước 2: sử dụng file tạo ra các file data 2 cột
- bước 3: xét giá trị và vẽ sơ đồ



3.2

- bước 1: tạo file perl phù hợp yêu cầu với mã đã cho trong slide
- bước 2: sử dụng file tạo ra các file data 2 cột
- bước 3: xét giá trị và vẽ sơ đồ

```

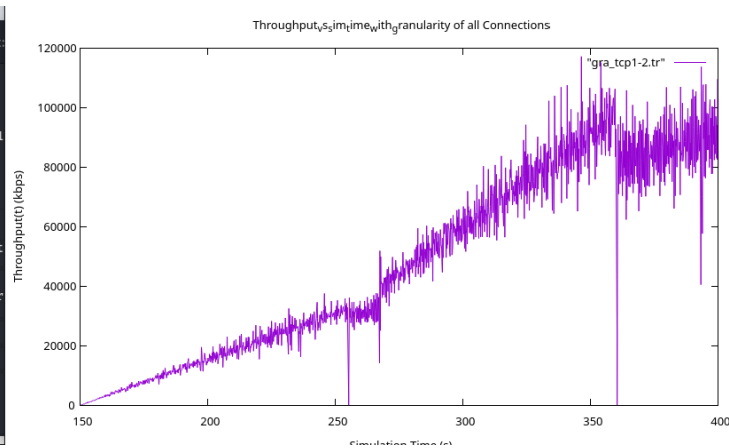
son@son:~$ cd ~/Downloads/folder
son@son:~/Downloads/folder$ ./2
= 99.99768%
$ gnuplot
GNU P L O T
Version 6.0 patchlevel 0 last modified 2023-1
Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2023
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

gnuplot home: http://www.gnuplot.info
faq, bugs, etc: type "help FAQ"
immediate help: type "help" (plot window: hit
^)

Terminal type is now qt
gnuplot> set title "Throughput_vs_sim_time_with_granular
gnuplot> set xlabel "Simulation Time (s)"
^
unrecognized option - see 'help set'.

gnuplot> set xlabel "Simulation Time (s)"
gnuplot> set ylabel "Throughput(t) (kbps)"
gnuplot> plot "gra_tcp1-2.tr" w line
gnuplot>

```



Câu #4

4.1 Số gói tin được gửi từ nút nguồn (nút có thực thể gửi tcp hoặc udp)

- Tính tại tầng AGT

```
grep '^s' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | wc -l
```

29266

- Tính tại tầng MAC

```
grep '^s' wireless1-out.tr | grep 'MAC' | wc -l
```

155640

4.2 Số gói tin được nhận tại nút đích (nút có thực thể nhận tcp/udp, tức là sink/null)

- Tính tại tầng AGT

```
grep '^r' wireless1-out.tr | grep 'AGT' | wc -l
```

29182

- Tính tại tầng MAC

```
grep '^r' wireless1-out.tr | grep 'MAC' | wc -l
```

154654