

Отчет по лабораторной работе №4

Дисциплина: Имитационное моделирование

Лобанова Полина Иннокентьевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	17
	Список литературы	18

Список иллюстраций

3.1	Листинг программы	7
3.2	Листинг программы	8
3.3	Листинг программы	8
3.4	Модель сети	9
3.5	График изменения средней длины очереди	10
3.6	График изменения длины очереди	11
3.7	График изменения размера окна ТСР на всех источниках при $N=20$.	12
3.8	График изменения размера окна ТСР на линке 1-го источника при $N=20$	13
3.9	Листинг программы	14
3.10	Листинг программы	14
3.11	График изменения размера окна ТСР на линке 1-го источника при $N=20$	15
3.12	График изменения размера окна ТСР на всех источниках при $N=20$.	15
3.13	График изменения длины очереди	16
3.14	График изменения средней длины очереди	16

Список таблиц

1 Цель работы

Выполнение самостоятельного задания.

2 Задание

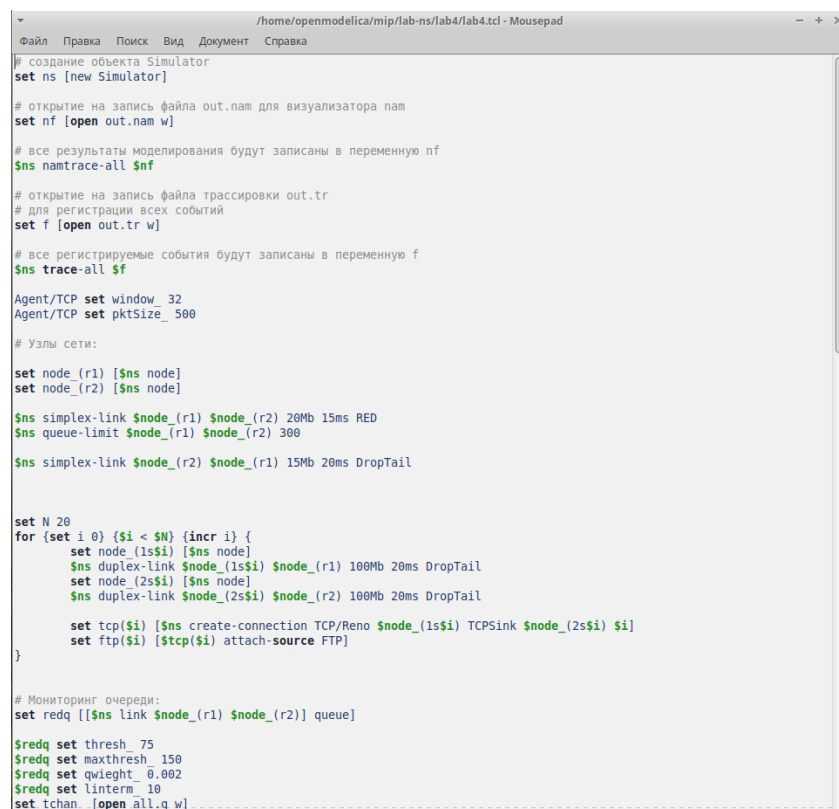
Описание моделируемой сети:

- сеть состоит из N TCP-источников, N TCP-приёмников, двух маршрутизаторов R1 и R2 между источниками и приёмниками ($N = 20$);
 - между TCP-источниками и первым маршрутизатором установлены дуплексные соединения с пропускной способностью 100 Мбит/с и задержкой 20 мс очередью типа DropTail;
 - между TCP-приёмниками и вторым маршрутизатором установлены дуплексные соединения с пропускной способностью 100 Мбит/с и задержкой 20 мс очередью типа DropTail;
 - между маршрутизаторами установлено симплексное соединение (R1–R2) с пропускной способностью 20 Мбит/с и задержкой 15 мс очередью типа RED, размером буфера 300 пакетов; в обратную сторону — симплексное соединение (R2–R1) с пропускной способностью 15 Мбит/с и задержкой 20 мс очередью типа DropTail;
 - данные передаются по протоколу FTP поверх TCP Reno;
 - параметры алгоритма RED: $q_{\min} = 75$, $q_{\max} = 150$, $q_w = 0,002$, $p_{\max} = 0.1$;
 - максимальный размер TCP-окна 32; размер передаваемого пакета 500 байт;
- время моделирования — 20 единиц модельного времени.

1. Для приведённой схемы разработать имитационную модель в пакете NS-2.
2. Построить график изменения размера окна TCP (в Xgraph и в GNUPlot);
3. Построить график изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе.

3 Выполнение лабораторной работы

1. Скопировала шаблон и заполнила файл в соответствии с заданием.



```

# /home/openmodelica/mip/lab-ns/lab4/lab4.tcl - Mousepad
# создание объекта Simulator
set ns [new Simulator]

# открытие на запись файла out.nam для визуализатора nam
set nf [open out.nam w]

# все результаты моделирования будут записаны в переменную nf
$ns namtrace-all $nf

# открытие на запись файла трассировки out.tr
# для регистрации всех событий
set f [open out.tr w]

# все регистрируемые события будут записаны в переменную f
$ns trace-all $f

Agent/TCP set window_ 32
Agent/TCP set pktSize_ 500

# Узлы сети:

set node_(r1) [$ns node]
set node_(r2) [$ns node]

$ns simplex-link $node_(r1) $node_(r2) 20Mb 15ms RED
$ns queue-limit $node_(r1) $node_(r2) 300

$ns simplex-link $node_(r2) $node_(r1) 15Mb 20ms DropTail

set N 20
for {set i 0} {$i < $N} {incr i} {
    set node_(1s$i) [$ns node]
    $ns duplex-link $node_(1s$i) $node_(r1) 100Mb 20ms DropTail
    set node_(2s$i) [$ns node]
    $ns duplex-link $node_(2s$i) $node_(r2) 100Mb 20ms DropTail

    set tcp($i) [$ns create-connection TCP/Reno $node_(1s$i) TCPSink $node_(2s$i) $i]
    set ftp($i) [$tcp($i) attach-source FTP]
}

# Мониторинг очереди:
set redq [$ns link $node_(r1) $node_(r2)] queue]

$redq set thresh_ 75
$redq set maxthresh_ 150
$redq set qweight_ 0.002
$redq set linterm_ 10
set tchan_ [open all.q w]
```

Рис. 3.1: Листинг программы

```

set tchan [open all.q w]
$redq trace curq_
$redq trace ave
$redq attach $tchan_

# Мониторинг размера окна TCP:
set windowVsTimeOne [open WindowVsTimeRenoOne w]
puts $windowVsTimeOne "0.Color: White"

set windowVsTimeAll [open WindowVsTimeRenoAll w]
puts $windowVsTimeAll "0.Color: White"

set qmon [$ns monitor-queue $node_(r1) $node_(r2) [open qm.out w] 0.1];
[$ns link $node_(r1) $node_(r2)] queue-sample-timeout;

# Формирование файла с данными о размере окна TCP:
proc plotWindow {tcpSource file} {
    global ns
    set time 0.01
    set now [$ns now]
    set cwnd [$tcpSource set cwnd_]
    puts $file "$now $cwnd"
    $ns at [expr $now+$time] "plotWindow $tcpSource $file"
}

# Процедура finish:
proc finish {} {
    global tchan_
    # подключение кода AWK:
    set awkCode {
        {
            if ($1 == "Q" && NF>2) {
                print $2, $3 >> "temp.q";
                set end $2
            }
            else if ($1 == "a" && NF>2)
                print $2, $3 >> "temp.a";
        }
    }
}

```

Рис. 3.2: Листинг программы

```

exec rm -f temp.q temp.a
exec touch temp.a temp.q

set f [open temp.q w]
puts $f "0.Color: Green"
close $f

set f [open temp.a w]
puts $f "0.Color: Green"
close $f

exec awk $awkCode all.q

# Запуск xgraph с графиками окна TCP и очереди:
exec xgraph -fg green -bg purple -bb -tk -x time -t "TCPRenoCWND" WindowVsTimeRenoOne &
#exec xgraph -fg green -bg pink -bb -tk -x time -t "TCPRenoCWND" WindowVsTimeRenoAll &
#exec xgraph -bb -tk -x TIME -y QUEUE temp.q &
#exec xgraph -bb -tk -x TIME -y QUEUE temp.a &
#exec nam out.nam &
exit 0
}

# Добавление ат-событий:
for {set i 0} {$i < $N} {incr i} {
    $ns at 0.0 "$ftp($i) start"
    $ns at 0.0 "plotWindow $tcp($i) $windowVsTimeAll"
}

$ns at 0.0 "plotWindow $tcp(1) $windowVsTimeOne"
$ns at 20 "finish"

# запуск модели
$ns run

```

Рис. 3.3: Листинг программы

2. Запустила его и получила модель сети в pam, также график изменения размера окна TCP и график изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в Xgraph.

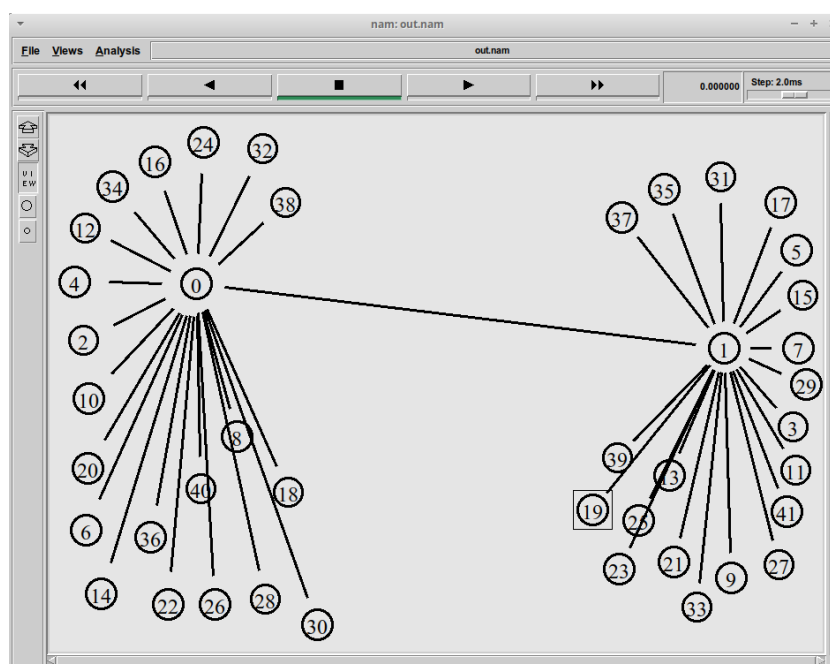


Рис. 3.4: Модель сети

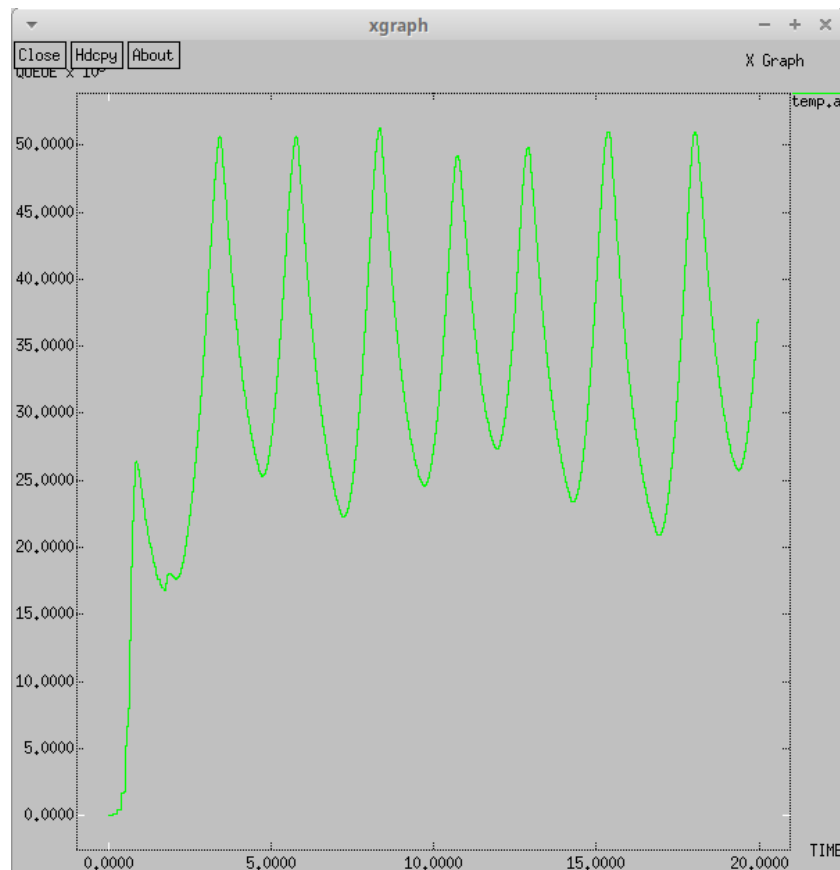


Рис. 3.5: График изменения средней длины очереди

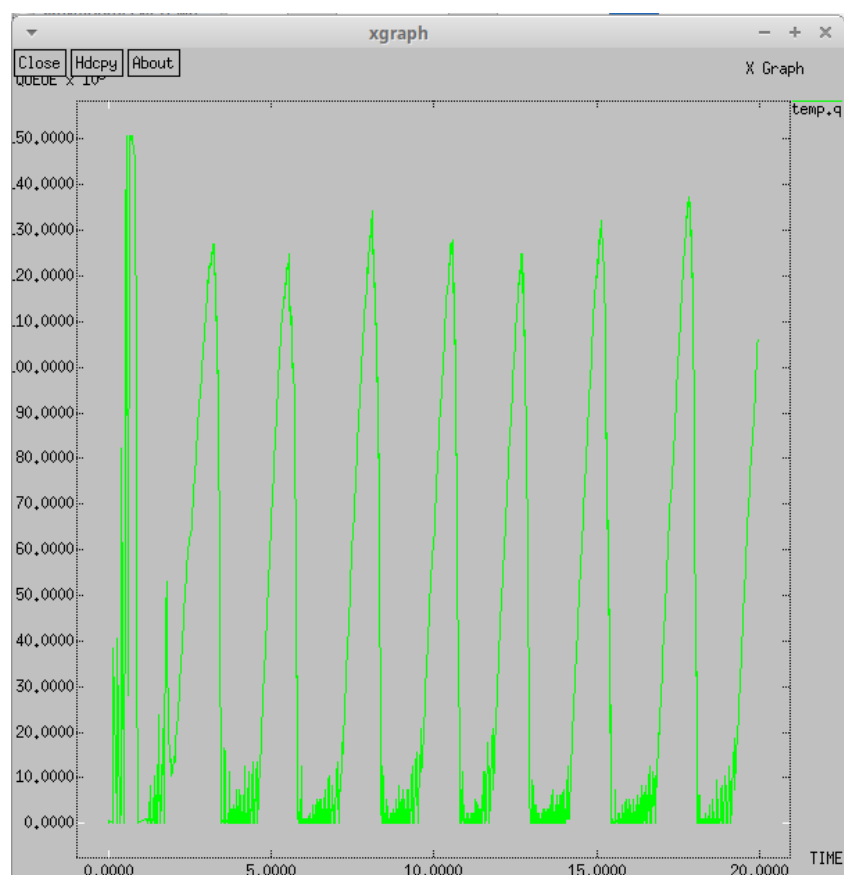


Рис. 3.6: График изменения длины очереди

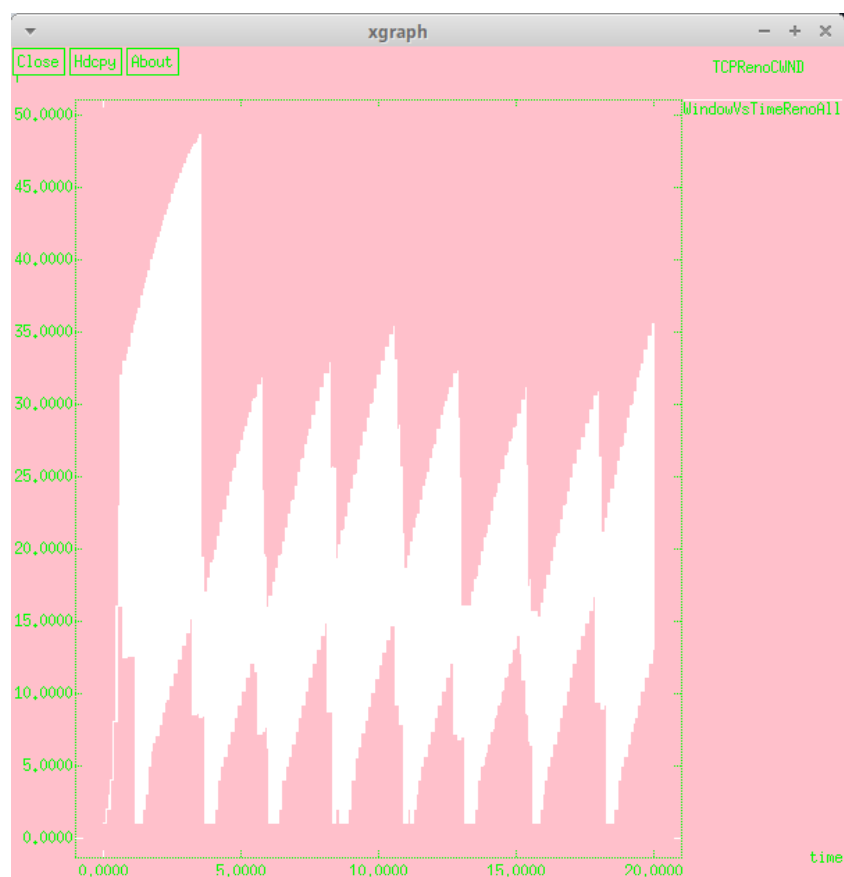


Рис. 3.7: График изменения размера окна *TCP* на всех источниках при $N=20$

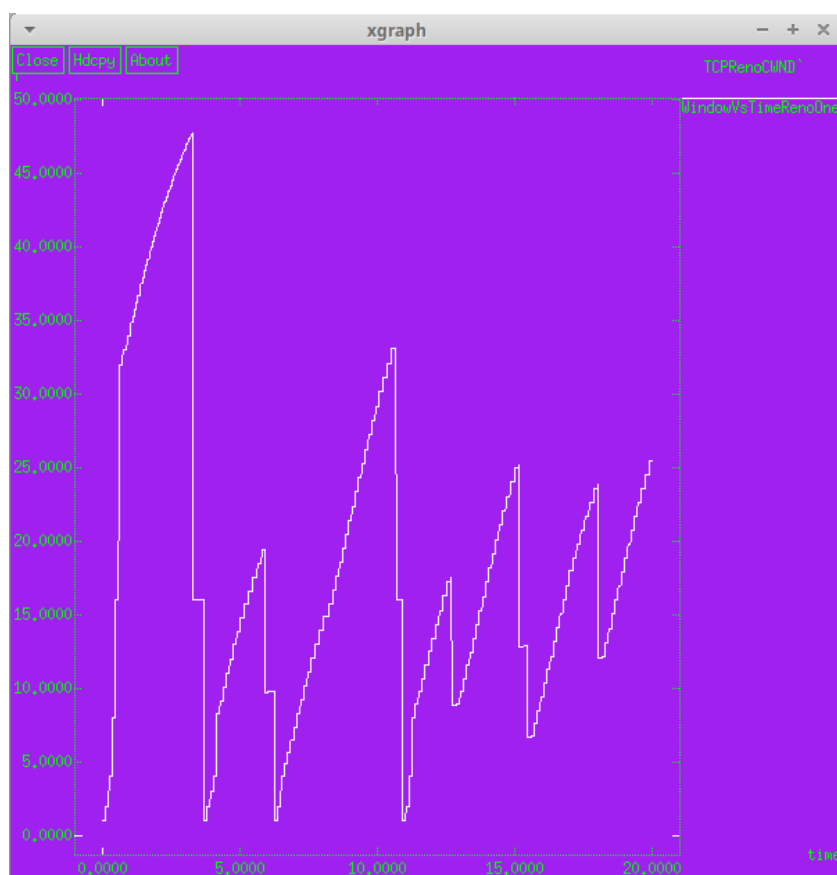


Рис. 3.8: График изменения размера окна TCP на линке 1-го источника при $N=20$

3. Создала новый файл и заполнила его для создания графиков в GNUPlot.

```

/home/openmodelica/mip/lab-ns/lab4/graph_plot - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка
#!/usr/bin/gnuplot -persist

# задаём текстовую кодировку,
# тип терминала, тип и размер шрифта
set encoding utf8
set term pdfcairo font "Arial,9"

# задаём выходной файл графика
set out '1.pdf'

# задаём название графика
set title "Изменение размера окна TCP на линке 1-го источника при N=20"

# задаём стиль линии
set style line 2

# подписи осей графика
set xlabel "t[s]"
set ylabel "CWND [pkt]"

# построение графика, используя значения
# 1-го и 2-го столбцов файла WindowVsTimeRenoOne
plot "WindowVsTimeRenoOne" using ($1):($2) with lines title "Размер окна TCP"

# задаём выходной файл графика
set out '2.pdf'

# задаём название графика
set title "Изменение размера окна TCP на всех источниках при N=20"

# задаём стиль линии
set style line 2

# подписи осей графика
set xlabel "t[s]"
set ylabel "CWND [pkt]"

# построение графика, используя значения
# 1-го и 2-го столбцов файла WindowVsTimeRenoAll
plot "WindowVsTimeRenoAll" using ($1):($2) with lines title "Размер окна TCP"

```

Рис. 3.9: Листинг программы

```

# задаём выходной файл графика
set out '3.pdf'

# задаём название графика
set title "Изменение размера длины очереди на линке (R1-R2) при N=20"

# задаём стиль линии
set style line 2

# подписи осей графика
set xlabel "t[s]"
set ylabel "Queue Lenght [pkt]"

# построение графика, используя значения
# 1-го и 2-го столбцов файла temp.q
plot "temp.q" using ($1):($2) with lines title "Размер длины очереди"

# задаём выходной файл графика
set out '4.pdf'

# задаём название графика
set title "Изменение размера средней длины очереди на линке (R1-R2) при N=20"

# задаём стиль линии
set style line 2

# подписи осей графика
set xlabel "t[s]"
set ylabel "Queue Avg Lenght [pkt]"

# построение графика, используя значения
# 1-го и 2-го столбцов файла temp.a
plot "temp.a" using ($1):($2) with lines title "Размер средней длины очереди"

```

Рис. 3.10: Листинг программы

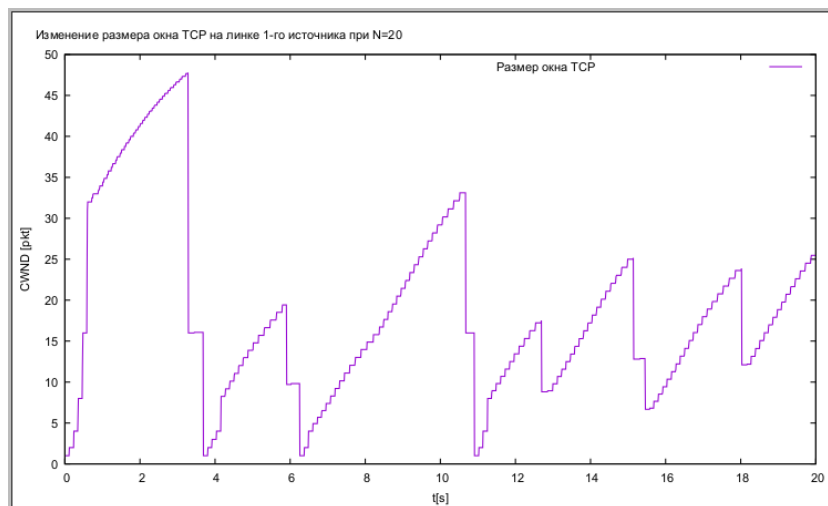


Рис. 3.11: График изменения размера окна TCP на линии 1-го источника при N=20

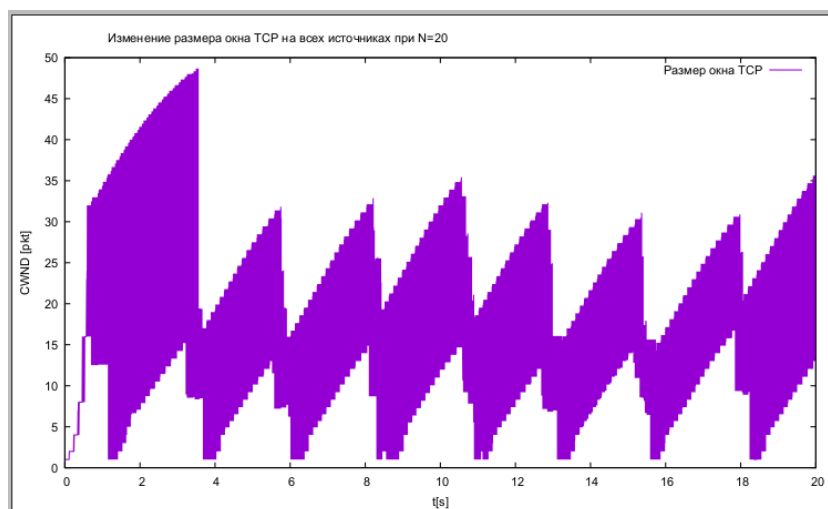


Рис. 3.12: График изменения размера окна TCP на всех источниках при N=20

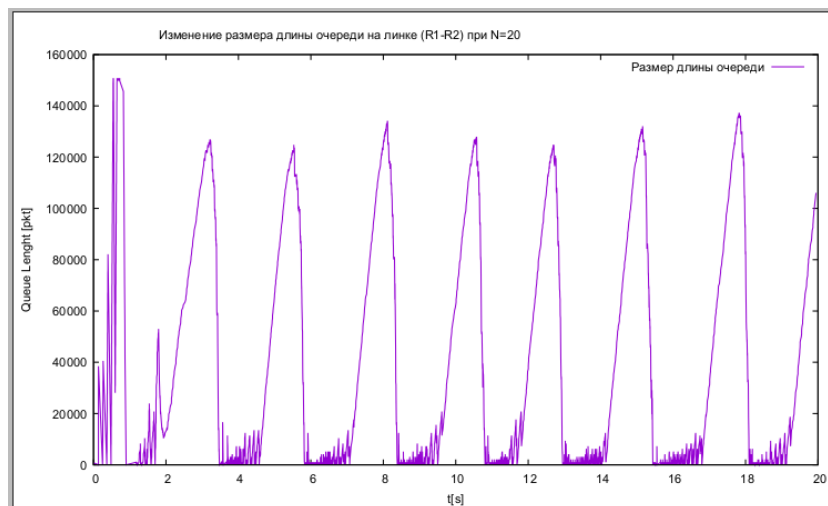


Рис. 3.13: График изменения длины очереди

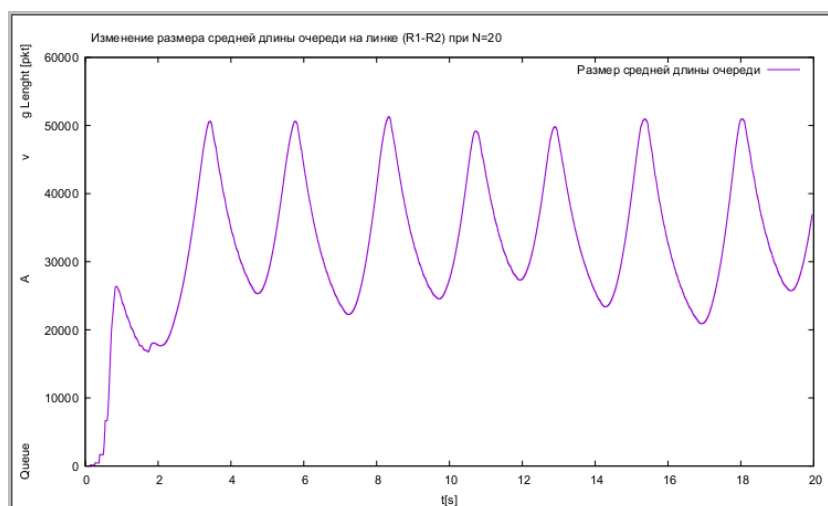


Рис. 3.14: График изменения средней длины очереди

4 Выводы

Я разработала имитационную модель в пакете NS-2, построила график изменения размера окна TCP (в Xgraph и в GNUPlot), а также график изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе.

Список литературы