

# **Отчет по Лабораторной Работе № 4**

**Задание для самостоятельного выполнения**

Нзита Диатезилуа Катенди

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цели и задачи работы</b>	<b>3</b>
1.1	Цель лабораторной работы . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>4</b>
2.1	Задача 1 . . . . .	4
2.2	Задача 2 . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Выводы</b>	<b>11</b>

# 1 Цели и задачи работы

## 1.1 Цель лабораторной работы

Цель работы заключается в разработке имитационной модели сети с использованием пакета NS-2, а также анализе её характеристик с помощью графиков изменения размера окна TCP, длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе. Такой анализ поможет понять, как параметры сети влияют на производительность передачи данных.

Чтобы выполнить эту задачу, вам потребуется создать сценарий NS-2, который описывает сетевую топологию и параметры передачи данных, а затем запустить моделирование, чтобы собрать данные для построения графиков. После этого вы сможете построить графики, используя инструменты Xgraph и GNUPlot, и проанализировать полученные результаты.

## 2 Выполнение лабораторной работы

### 2.1 Задача 1

Рассмотрел пример моделирования сети со следующими характеристиками:

- Сеть состоит из  $N$  TCP-источников,  $N$  TCP-приёмников и двух маршрутизаторов  $R1$  и  $R2$  между источниками и приёмниками ( $N$  — не менее 20);
- Между TCP-источниками и первым маршрутизатором установлены дуплексные соединения с пропускной способностью 100 Мбит/с и задержкой 20 мс с очередью типа DropTail;
- Между TCP-приёмниками и вторым маршрутизатором установлены дуплексные соединения с пропускной способностью 100 Мбит/с и задержкой 20 мс с очередью типа DropTail;
- Между маршрутизаторами установлено симплексное соединение ( $R1-R2$ ) с пропускной способностью 20 Мбит/с и задержкой 15 мс с очередью типа RED, размером буфера 300 пакетов; в обратную сторону — симплексное соединение ( $R2-R1$ ) с пропускной способностью 15 Мбит/с и задержкой 20 мс с 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 — не менее 20 единиц модельного времени.

```

# Узлы сети:

set N 40

for {set i 0} {$i < $N} {incr i} {
    set n1($i) [$ns node]
    $ns duplex-link $n1($i) $r1 100Mb 20ms DropTail
    set n2($i) [$ns node]
    $ns duplex-link $n2($i) $r2 100Mb 20ms DropTail

    set tcp($i) [$ns create-connection TCP/Reno $n1($i) TCPSink $n2($i) $i]
    set ftp($i) [$tcp($i) attach-source FTP]
}

# 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 $r1 $r2 [open qm.out w] 0.1];
[$ns link $r1 $r2] queue-sample-timeout;

# Мониторинг очереди:

set redq [$ns link $r1 $r2] queue]
$redq set thresh_ 75
$redq set maxthresh_ 150
$redq set q_weight_ 0.002
$redq set linterm_ 10

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

# Добавление at-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"

# at-событие для планировщика событий, которое запускает
# процедуру finish at через 20 с после начала моделирования

$ns at 20.0 "finish"

```

##

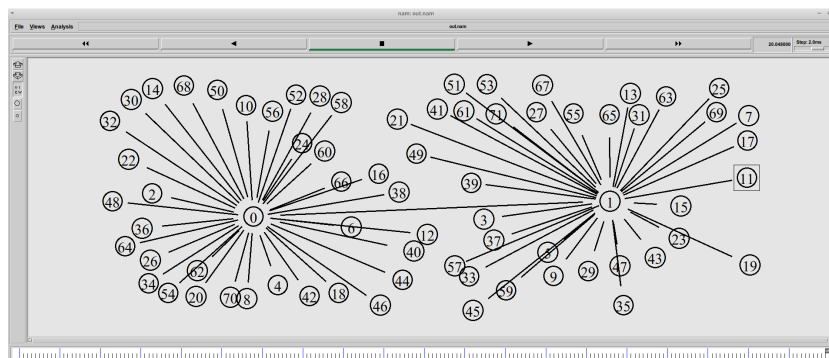
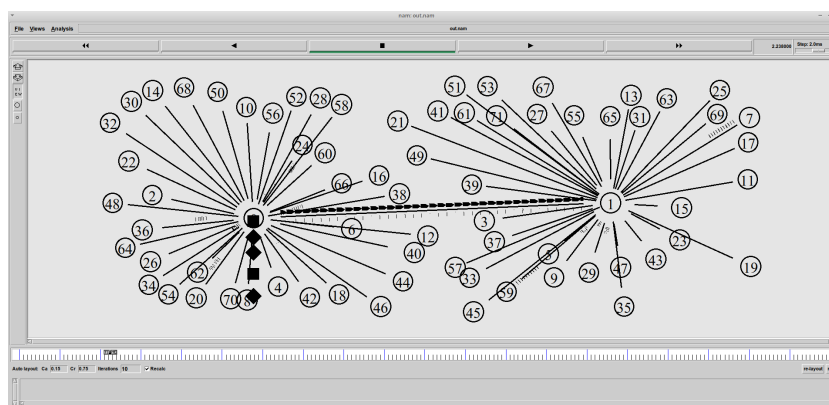
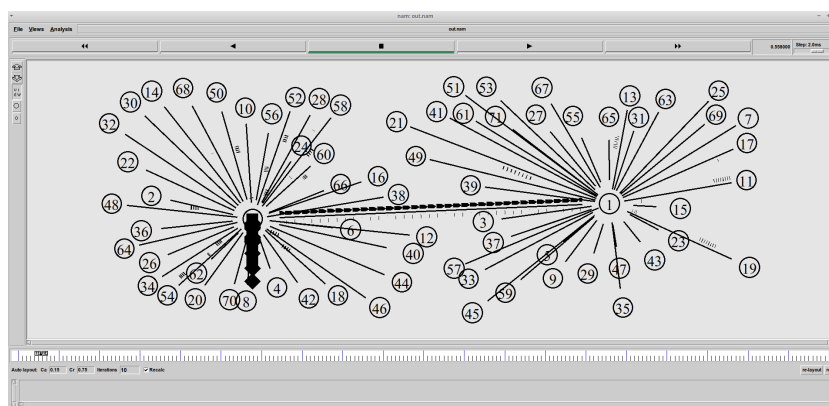
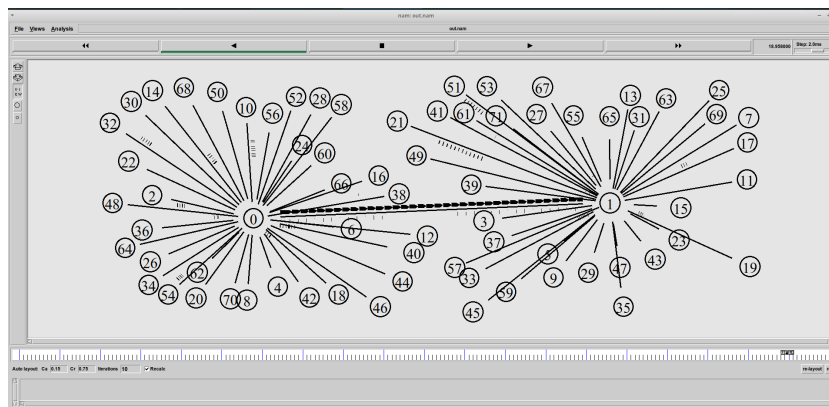


Рис. 2.1: Схема моделируемой сети при N= 40



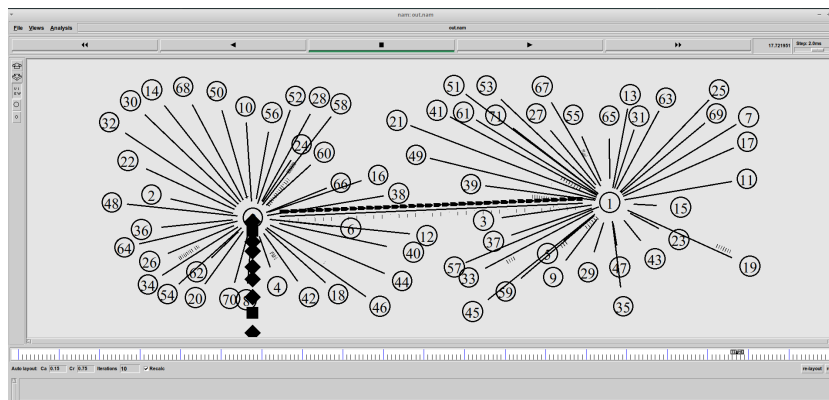


Рис. 2.5: Схема моделируемой сети при  $N=40$

## 2.2 Задача 2

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.

Я создал новый файл `graph_plot_lab4` и написал следующий код

```
#!/usr/bin/gnuplot -persist
set encoding utf8
set term pngcairo font "Arial,9"

set out 'window_1.png'

set title "Изменение размера окна TCP на линке 1-го источника при N = 40"
set xlabel "t[s]" font "Arial, 10"
set ylabel "CWND [pkt]" font "Arial, 10"

plot "windowVsTimeRenoOne" using ($1):($2) with lines title "Размер окна TCP"
set out 'window_2.png'

set title "Изменение размера окна TCP на всех N источниках при N = 40"
plot "windowVsTimeRenoAll" using ($1):($2) with lines title "Размер окна TCP"

set out 'queue.png'

set title "Изменение размера длины очереди на линке (R1-R2)"
set xlabel "t[s]" font "Arial, 10"
set ylabel "Queue length [pkt]" font "Arial, 10"
plot "temp.q" using ($1):($2) with lines title "Текущая длина очереди"

set out 'av_queue.png'

set title "Изменение размера средней длины очереди на линке (R1-R2)"
set xlabel "t[s]" font "Arial, 10"
set ylabel "Queue AVEg length [pkt]" font "Arial, 10"
plot "temp.a" using ($1):($2) with lines title "Средняя длина очереди"
```

Рис. 2.6: создал новый файл graph\_plot\_lab4

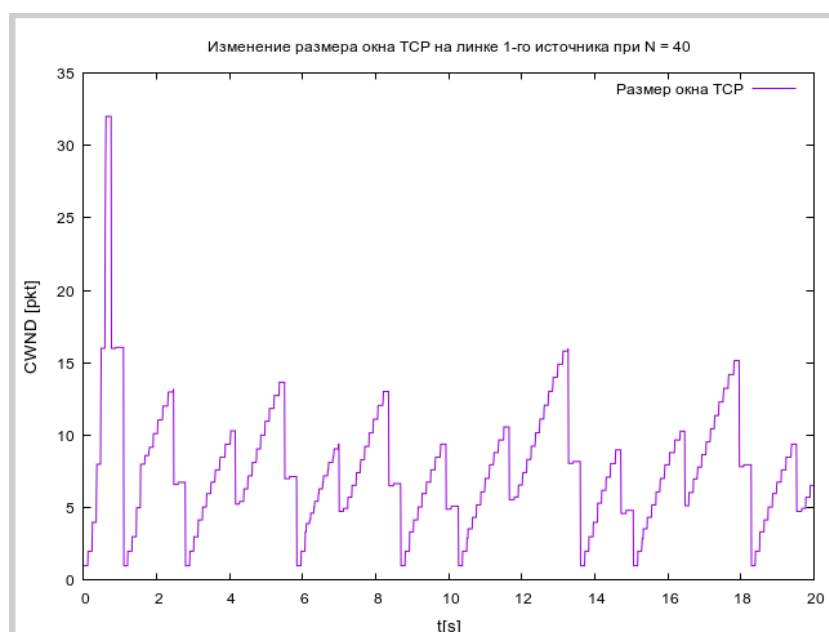


Рис. 2.7: Изменение размера окна TCP на линке 1-го источника при N=40



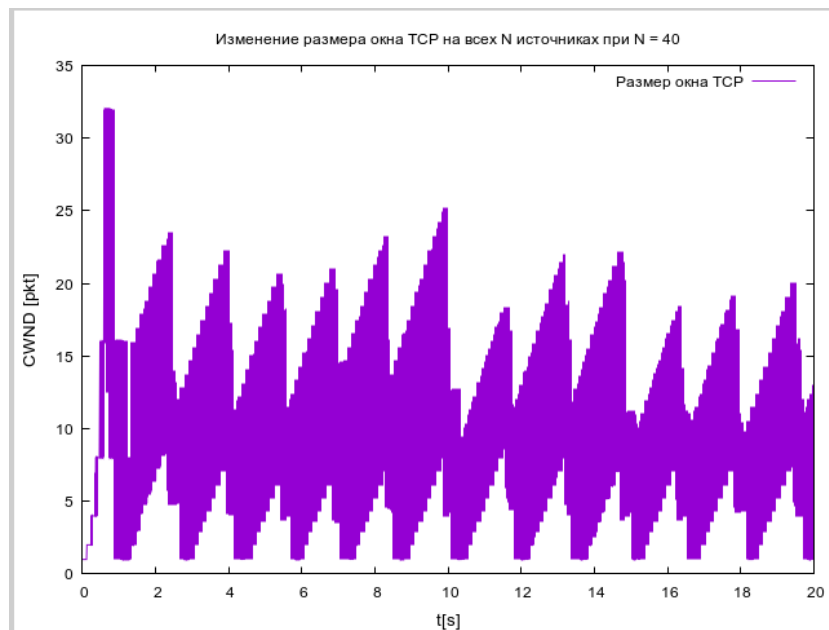


Рис. 2.8: Изменение размера окна TCP на всех источниках при N=40

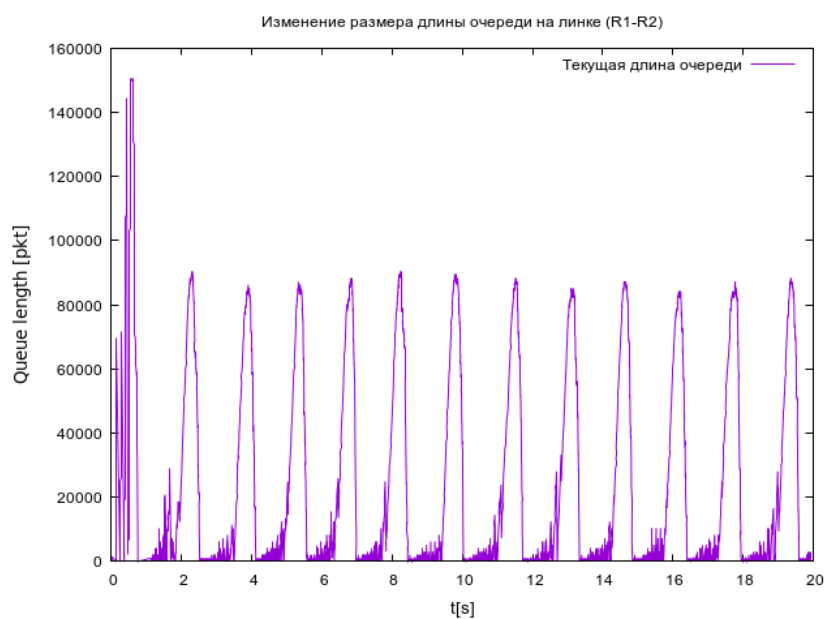


Рис. 2.9: Изменение размера длины очереди на линке (R1–R2) при N=20,  $q_{\min} = 75$ ,  $q_{\max} = 150$

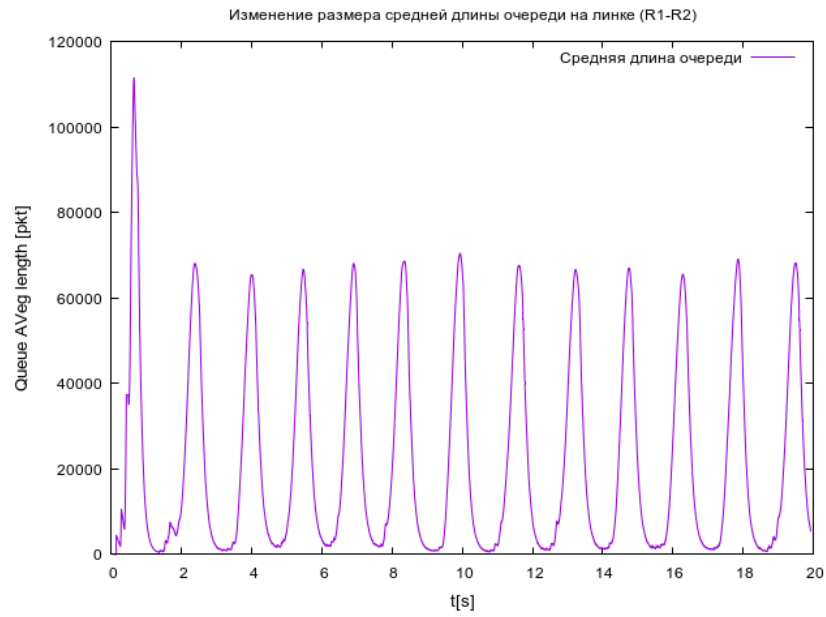


Рис. 2.10: Изменение размера средней длины очереди на линке (R1–R2) при  $N=20$ ,  $q_{\min} = 75$ ,  $q_{\max} = 150$

## 2.3

## **3 Выводы**

Результаты моделирования позволяют понять влияние сетевых параметров на производительность данных и эффективность управления трафиком, а также создать графики для изменения размера окна ТСР, изменения длины очереди и средней длины очереди.