

Лабораторная работа №4

Имитационное моделирование

Шошина Е.А.

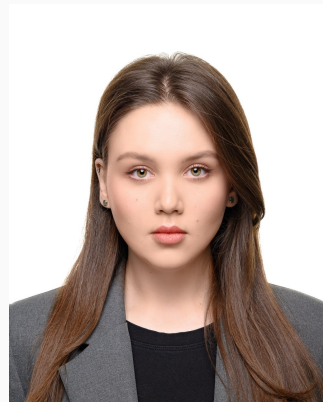
16 июня 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия

Информация

- Шошина Евгения Александровна
- Студентка 3го курса, группа НФИбд-01-22
- Фундаментальная информатика и информационные технологии
- Российский университет дружбы народов
- Ссылка на репозиторий гитхаба [eashoshina](#)



Выполнить задание для самостоятельного выполнения.

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.
4. Оформить отчёт о выполненной работе.

- сеть состоит из N TCP-источников, N TCP-приёмников, 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 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: $q_{min} = 75$, $q_{max} = 150$, $q_w = 0,002$, $p_{max} = 0.1$;

Выполнение лабораторной работы

1. Для приведённой схемы разработали имитационную модель в пакете NS-2

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


1. Для приведённой схемы разработали имитационную модель в пакете NS-2

```
set r1 [$ns node]
```

```
set r2 [$ns node]
```

```
$ns simplex-link $r1 $r2 20Mb 15ms RED
```

```
$ns simplex-link $r2 $r1 15Mb 20ms DropTail
```

```
$ns queue-limit $r1 $r2 300
```

```
set N 30
```

```
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
```

1. Для приведённой схемы разработали имитационную модель в пакете NS-2

```
# 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;
```

1. Для приведённой схемы разработали имитационную модель в пакете NS-2

```
# 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_

for {set i 0} {$i < $N} {incr i} {
    $ns at 0.0 "$ftp($i) start"
```

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в Xgraph.

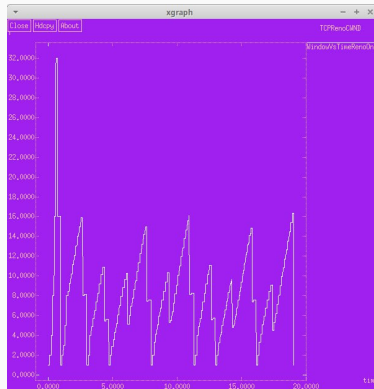


Рис. 1: Изменение размера окна TCP на линке 1-го источника при $N=30$

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в Xgraph.

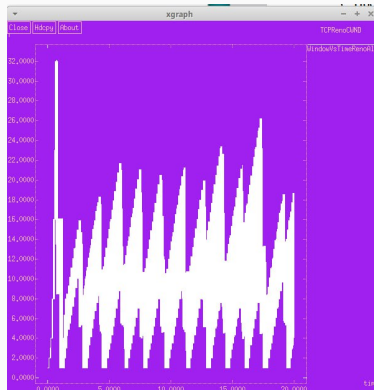


Рис. 2: Изменение размера окна TCP на всех источниках при $N=30$

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в Xgraph.

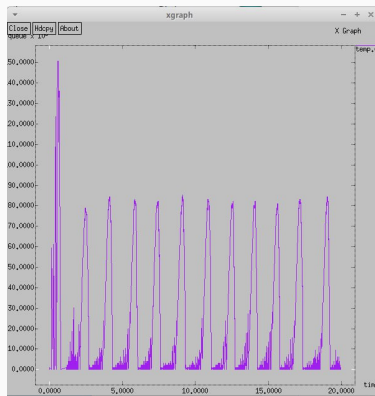


Рис. 3: Изменение размера длины очереди на линке (R1-R2) при $N=30$, $q_{\min} = 75$, $q_{\max} = 150$

2. Построили графики изменения размера окна ТСП и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в Xgraph.

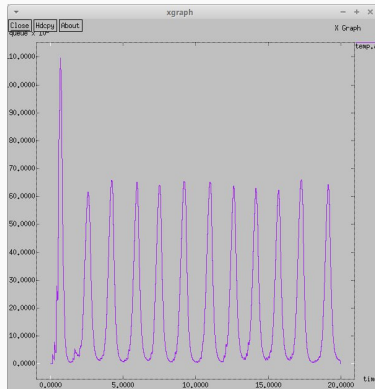


Рис. 4: Изменение размера средней длины очереди на линке (R1-R2) при $N=30$, $q_{\min} = 75$, $q_{\max} = 150$

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в GNUPlot.

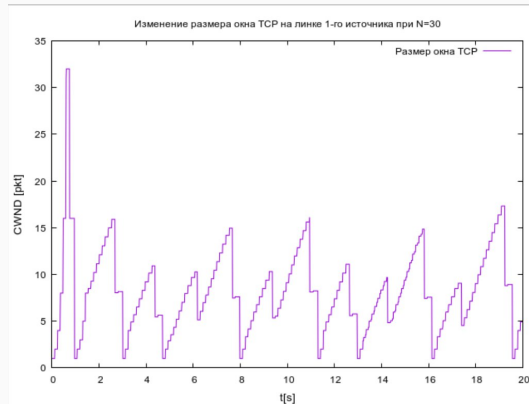


Рис. 5: Изменение размера окна TCP на линии 1-го источника при N=30

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в GNUPlot.

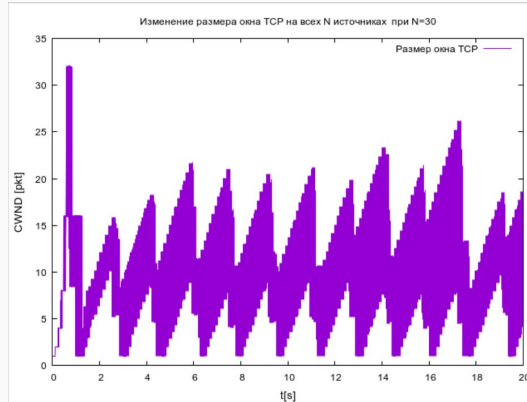


Рис. 6: Изменение размера окна TCP на всех источниках при N=30

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в GNUPlot.

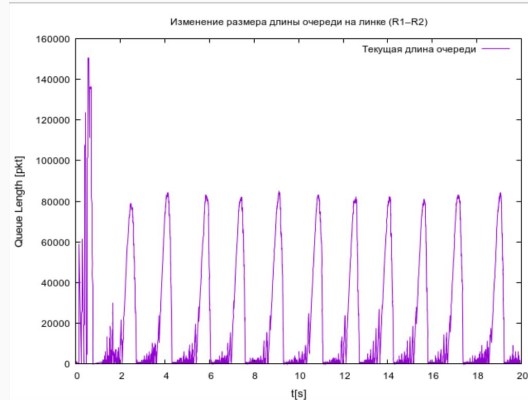


Рис. 7: Изменение размера длины очереди на линке (R1-R2) при $N=30$, $q_{\min} = 75$, $q_{\max} = 150$

2. Построили графики изменения размера окна TCP и построили графики изменения длины очереди и средней длины очереди на первом маршрутизаторе в GNUPlot.

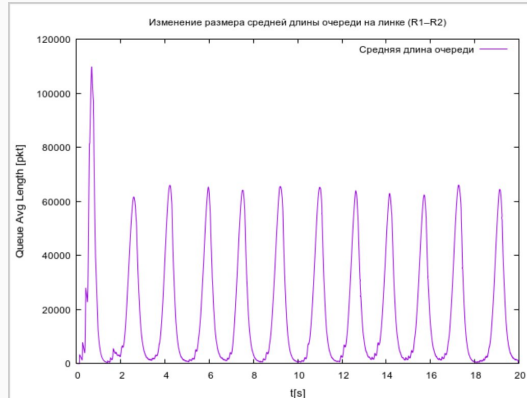


Рис. 8: Изменение размера средней длины очереди на линке (R1-R2) при $N=30$, $q_{\min} = 75$, $q_{\max} = 150$

Выполнили задание для самостоятельного выполнения.

1. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1019265>
2. https://redos.red-soft.ru/base/redos-8_0/8_0-network/8_0-sett-network/
3. https://asvk.cs.msu.ru/~sveta/CN_lecture_4.pdf