

Лабораторная работа №2

**Исследование протокола TCP и алгоритма управления очередью
RED**

Оширова Юлия Николаевна, НФИбд-01-22

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Изменение протокола ТСР	10
3.2	Изменение отображения окон с графиками	15
4	Выводы	19

Список иллюстраций

3.1	Код	8
3.2	График	9
3.3	График	9
3.4	Код	10
3.5	График	11
3.6	График	12
3.7	Код	13
3.8	График	14
3.9	График	15
3.10	Код	16
3.11	График	17
3.12	График	18

Список таблиц

1 Цель работы

Исследовать протокол TCP и алгоритм управления очередью RED.

2 Задание

- 1) Выполнить пример с дисциплиной RED;
- 2) Изменить в модели на узле s1 тип протокола TCP с Reno на NewReno, затем на Vegas. 3) Сравнить и пояснить результаты;
- 3) Внести изменения при отображении окон с графиками (изменить цвет фона, цвет траекторий, подписи к осям, подпись траектории в легенде).

3 Выполнение лабораторной работы

Выполним построение сети в соответствии с описанием:

сеть состоит из 6 узлов; между всеми узлами установлено дуплексное соединение с различными пропускной способностью и задержкой 10 мс; узел r1 использует очередь с дисциплиной RED для накопления пакетов, максимальный размер которой составляет 25; ТСР-источники на узлах s1 и s2 подключаются к ТСР-приёмнику на узле s3; генераторы трафика FTP прикреплены к ТСР-агентам. Теперь разработаем сценарий, реализующий модель согласно описанию, чтобы построить в Xgraph график изменения ТСР-окна, график изменения длины очереди и средней длины очереди. (рис. 3.1) После запуска кода получаем график изменения ТСР-окна (рис. 3.2), а также график изменения длины очереди и средней длины очереди (рис. 3.3).

Рис. 3.1: Код

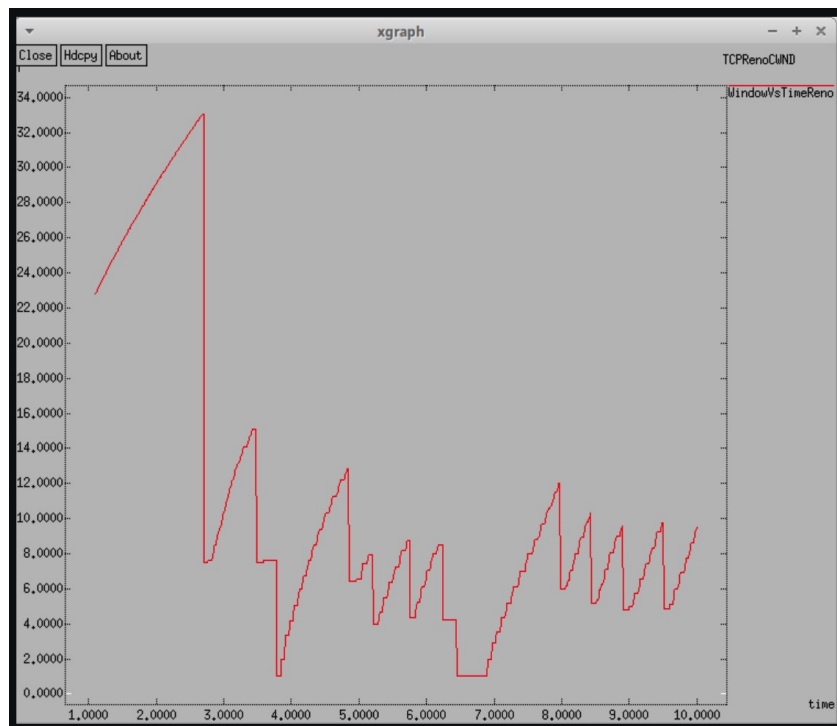


Рис. 3.2: График

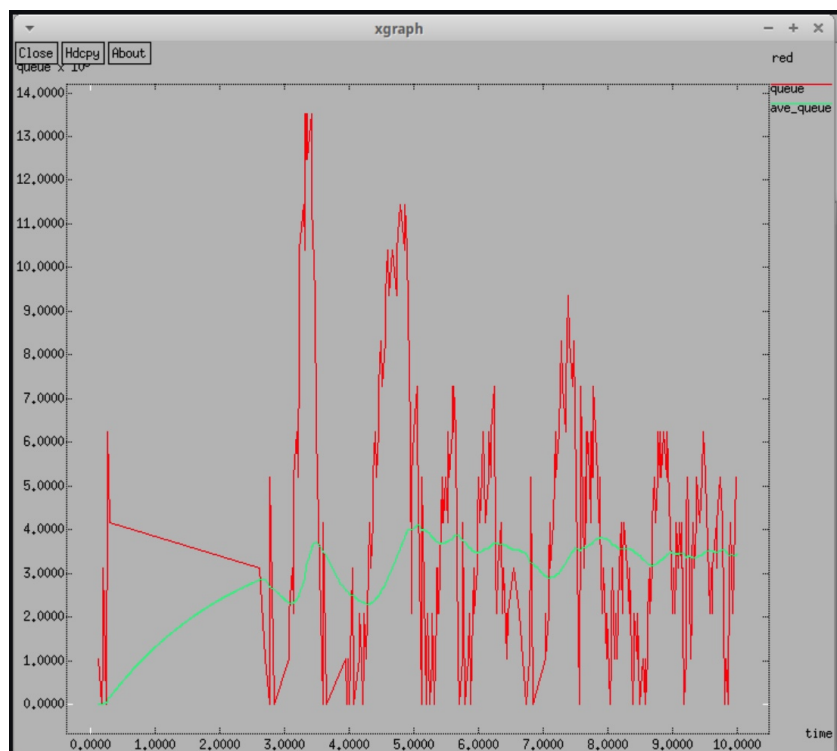


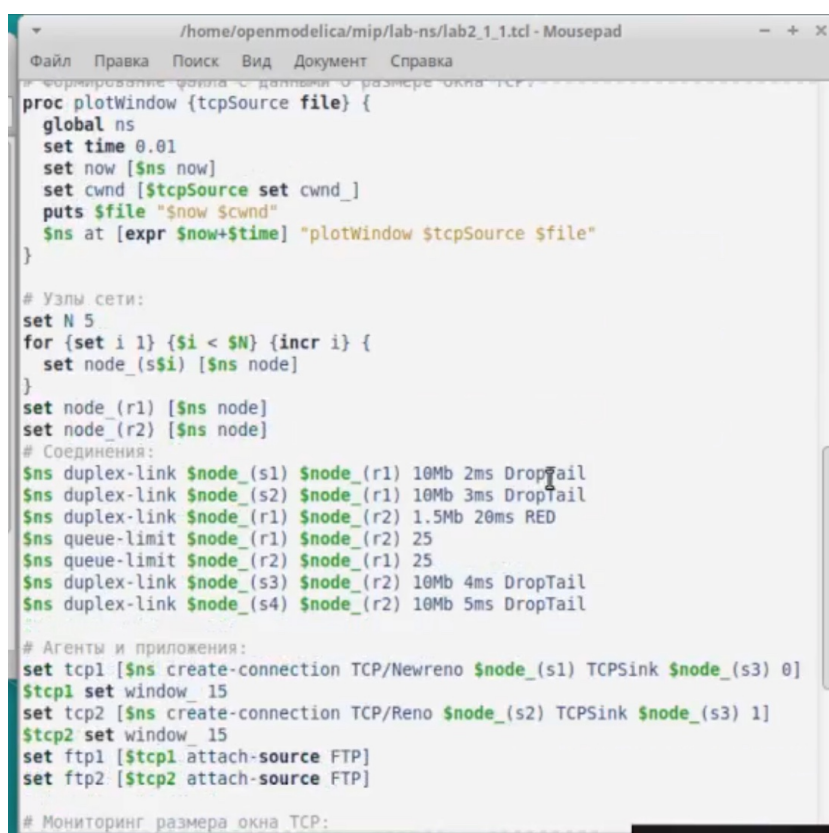
Рис. 3.3: График

По графику видно, что средняя длина очереди находится в диапазоне от 2 до 4. Максимальная длина достигает значения 14.

3.1 Изменение протокола TCP

Сначала требуется изменить тип Reno на NewReno. Для этого изменим код (рис. 3.4)

В результате получим следующие график изменения TCP-окна (рис. 3.5), а также график изменения длины очереди и средней длины очереди (рис. 3.6).



```

/home/openmodelica/mip/lab-ns/lab2_1_1.tcl - Mousepad
Файл Правка Поиск Вид Документ Справка
# Мониторинг размера 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"
}

# Узлы сети:
set N 5
for {set i 1} {$i < $N} {incr i} {
  set node_($i) [$ns node]
}
set node_(r1) [$ns node]
set node_(r2) [$ns node]
# Соединения:
$ns duplex-link $node_(s1) $node_(r1) 10Mb 2ms DropTail
$ns duplex-link $node_(s2) $node_(r1) 10Mb 3ms DropTail
$ns duplex-link $node_(r1) $node_(r2) 1.5Mb 20ms RED
$ns queue-limit $node_(r1) $node_(r2) 25
$ns queue-limit $node_(r2) $node_(r1) 25
$ns duplex-link $node_(s3) $node_(r2) 10Mb 4ms DropTail
$ns duplex-link $node_(s4) $node_(r2) 10Mb 5ms DropTail

# Агенты и приложения:
set tcp1 [$ns create-connection TCP/Newreno $node_(s1) TCPSink $node_(s3) 0]
$tcp1 set window_ 15
set tcp2 [$ns create-connection TCP/Reno $node_(s2) TCPSink $node_(s3) 1]
$tcp2 set window_ 15
set ftp1 [$tcp1 attach-source FTP]
set ftp2 [$tcp2 attach-source FTP]

```

Рис. 3.4: Код

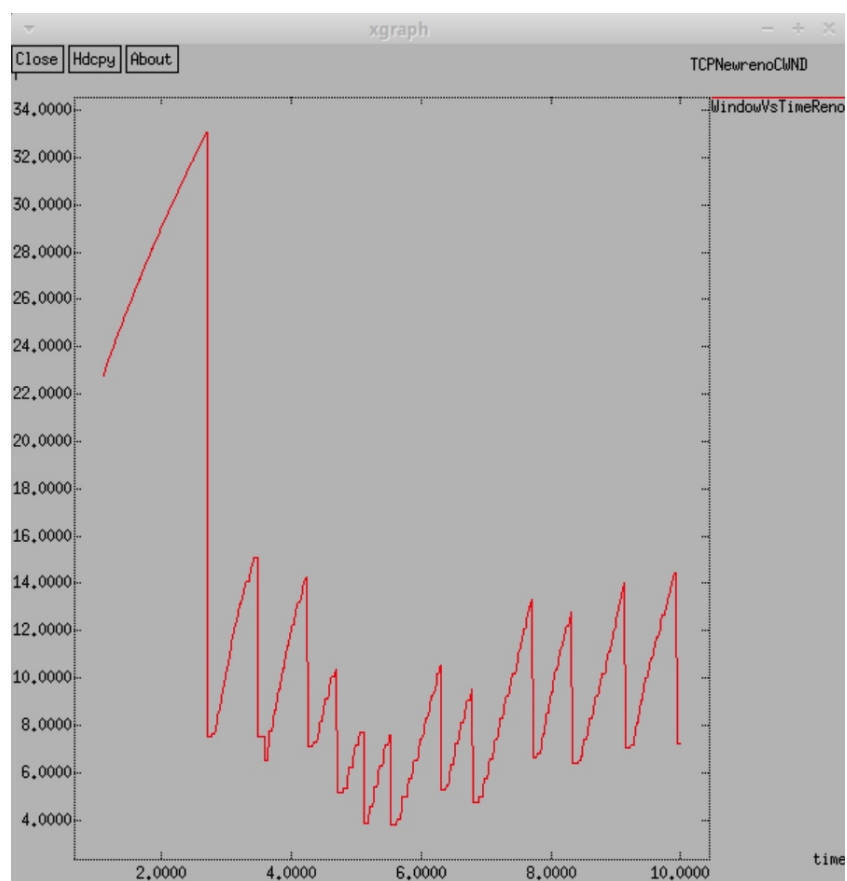


Рис. 3.5: График

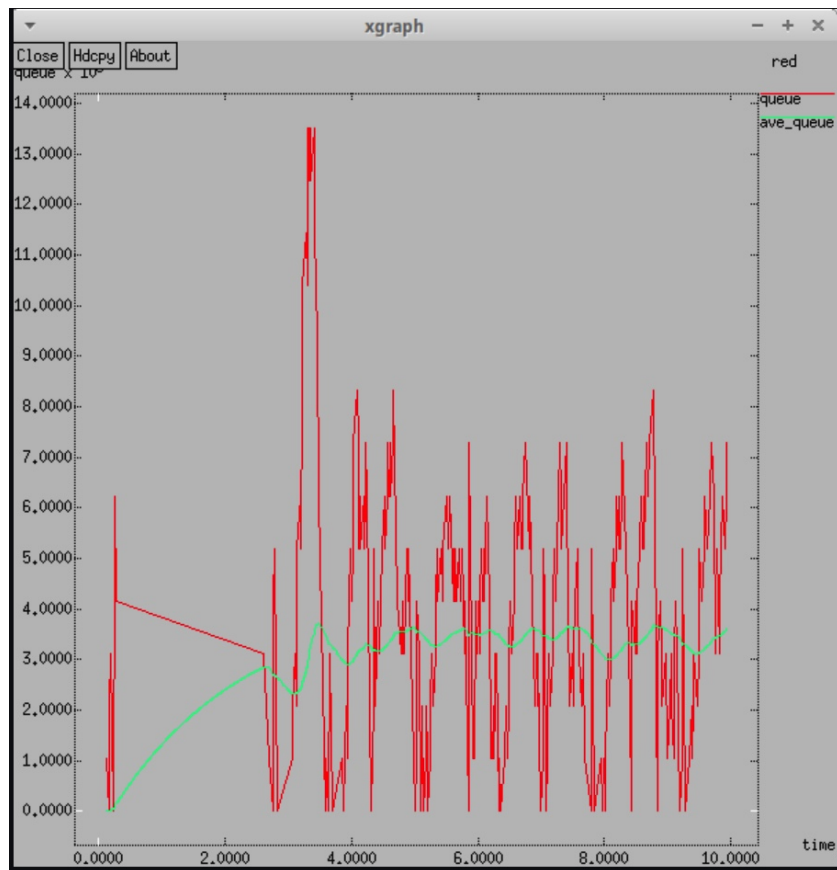


Рис. 3.6: График

Так же, как было в графике с типом Reno значение средней длины очереди находится в пределах от 2 до 4, а максимальное значение длины равно 14. Графики достаточно похожи. В обоих алгоритмах размер окна увеличивается до тех пор, пока не произойдёт потеря сегмента.

Теперь изменим тип Reno на Vegas. Для этого изменим код (рис. 3.7)

```
/home/openmodelica/mip/lab-ns/lab2_1_2.tcl - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка
$ns duplex-link $node_(s2) $node_(r1) 10Mb 5ms DropTail
$ns duplex-link $node_(r1) $node_(r2) 1.5Mb 20ms RED
$ns queue-limit $node_(r1) $node_(r2) 25
$ns queue-limit $node_(r2) $node_(r1) 25
$ns duplex-link $node_(s3) $node_(r2) 10Mb 4ms DropTail
$ns duplex-link $node_(s4) $node_(r2) 10Mb 5ms DropTail

# Агенты и приложения:
set tcp1 [$ns create-connection TCP/Vegas $node_(s1) TCPSink $node_(s3) 0]
$tcp1 set window_ 15
set tcp2 [$ns create-connection TCP/Reno $node_(s2) TCPSink $node_(s3) 1]
$tcp2 set window_ 15
set ftp1 [$tcp1 attach-source FTP]
set ftp2 [$tcp2 attach-source FTP]

# Мониторинг размера окна TCP:
set windowVsTime [open WindowVsTimeReno w]
set qmon [$ns monitor-queue $node_(r1) $node_(r2) [open qm.out w] 0.1];
[$ns link $node_(r1) $node_(r2)] queue-sample-timeout;
# Мониторинг очереди:
set redq [$ns link $node_(r1) $node_(r2)] queue]
set tchan_ [open all.q w]
$redq trace curq_
$redq trace ave_
$redq attach $tchan_

# Добавление at-событий:
$ns at 0.0 "$ftp1 start"
$ns at 1.1 "plotWindow $tcp1 $windowVsTime"
$ns at 3.0 "$ftp2 start"
$ns at 10 "finish"

# запуск модели
$ns run
```

Рис. 3.7: Код

В результате получим следующие график изменения TCP-окна (рис. 3.8), а также график изменения длины очереди и средней длины очереди (рис. 3.9).

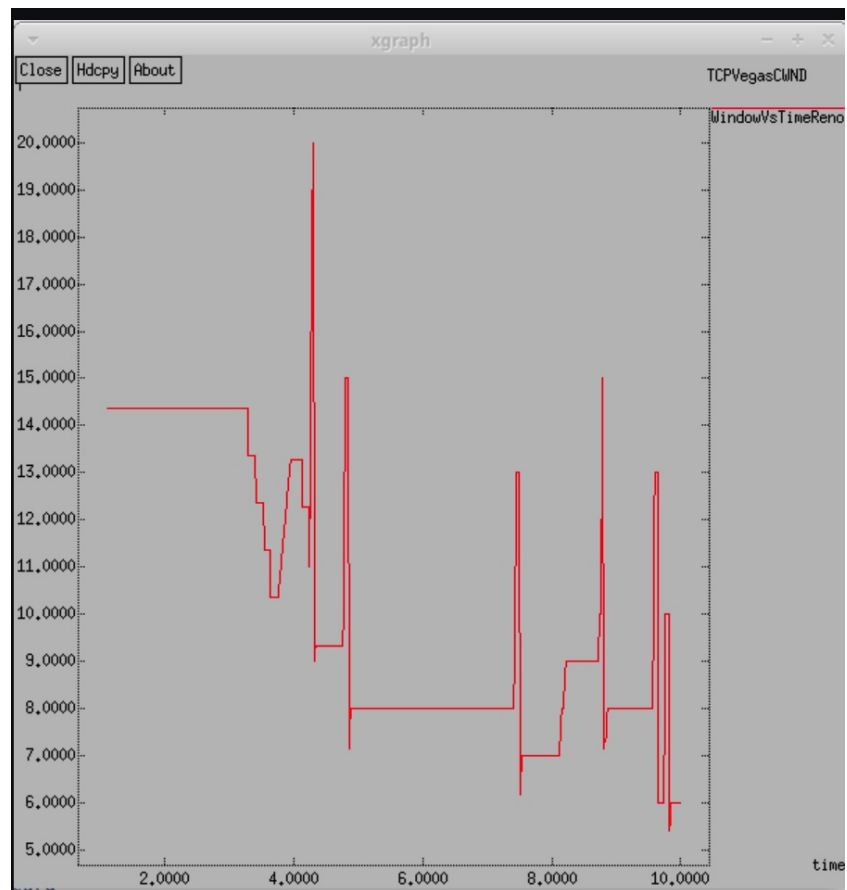


Рис. 3.8: График



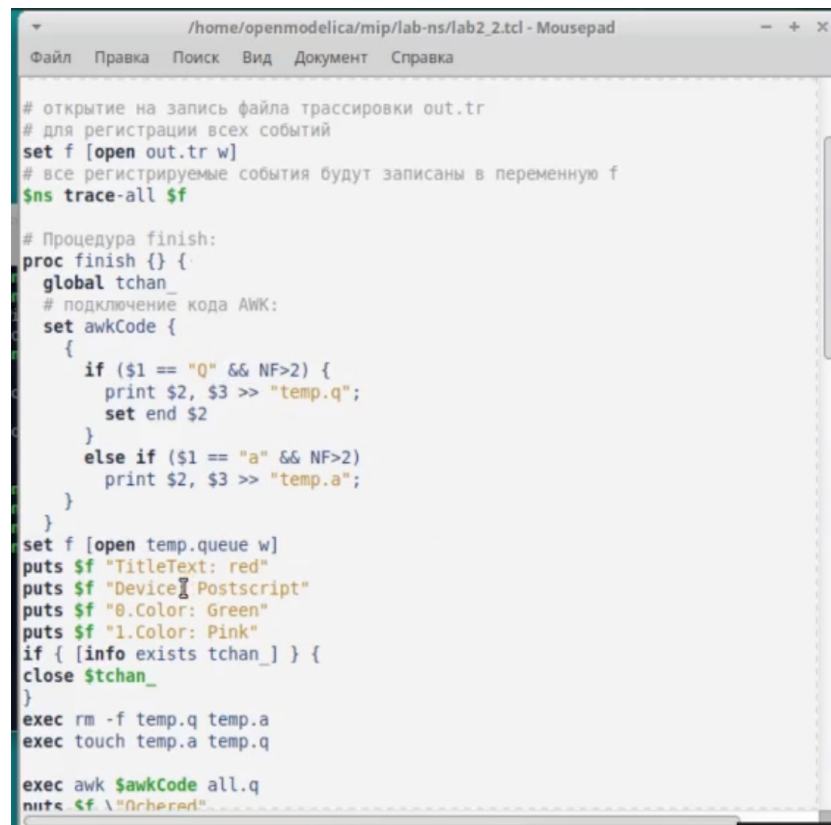
Рис. 3.9: График

3.2 Изменение отображения окон с графиками

Внесем изменения при отображении окон с графиками, изменим цвет фона, цвет траекторий, подписи к осям и подпись траектории в легенде. Для этого изменим наш код:

В процедуре `finish` изменим цвет траекторий, подписи легенд, а также добавив опции `-fg` и `-bg` изменим цвет текста и фона в `xgraph`.

В разделе мониторинга размера окна TCP также изменим цвет траектории и подпись легенды.

A screenshot of a text editor window titled "/home/openmodelica/mip/lab-ns/lab2_2.tcl - Mousepad". The window contains TCL code for a simulation. The code includes comments in Russian, variable declarations, file opening, tracing, a procedure for handling events, and file management commands. The code is as follows:

```
# 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

# 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";
        }
    }
    set f [open temp.queue w]
    puts $f "TitleText: red"
    puts $f "Device: Postscript"
    puts $f "0.Color: Green"
    puts $f "1.Color: Pink"
    if { [info exists tchan_] } {
        close $tchan_
    }
    exec rm -f temp.q temp.a
    exec touch temp.a temp.q

    exec awk $awkCode all.q
    puts $f \ "0.chered"
```

Рис. 3.10: Код

В результате получим следующие график изменения ТСП-окна (рис. 3.11), а также график изменения длины очереди и средней длины очереди (рис. 3.12).

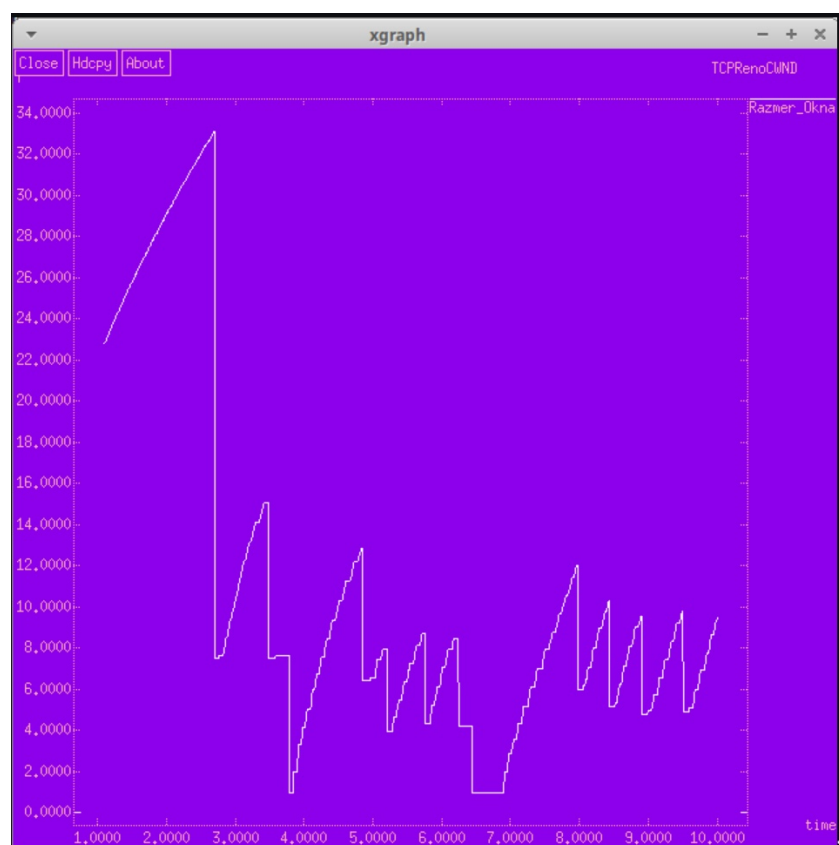


Рис. 3.11: График

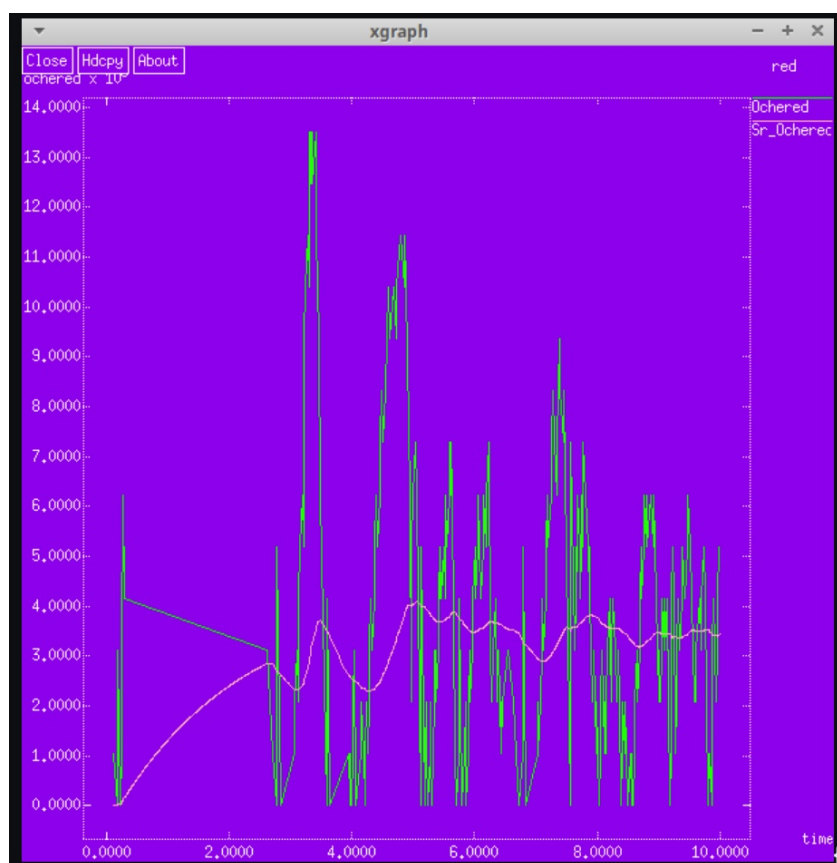


Рис. 3.12: График

4 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я исследовала протокол TCP и алгоритм управления очередью RED.