

Лабораторная работа №3

Имитационное моделирование

Волгин Иван

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
4	Выводы	10

Список иллюстраций

3.1	СМО	7
3.2	СМО	7
3.3	Полученные результаты	8
3.4	Создание файла	8
3.5	Код файла	8
3.6	Добавление прав файлу	8
3.7	Получившийся график	9

1 Цель работы

Изучить теорию про СМО и применить полученные знания на практике.

2 Задание

1. Написать модель СМО на NS-2.
2. Построить график в GNUplot.

3 Выполнение лабораторной работы

1. Я приступил к выполнению первого задания, где нужно было написать модель СМО на NS-2. Код модели можно увидеть на (рис. 3.1) (рис. 3.2).

```

set ns [new Simulator]

set tf [open out.tr w]
$ns trace-all $tf

set lambda 30.0
set mu 33

set qsize 1000

set duration 1000

set n1 [$ns node]
set n2 [$ns node]
set link [$ns simplex-link $n1 $n2 100kb 0ms DropTail]

$ns queue-limit $n1 $n2 $qsize

set InterArrivalTime [new RandomVariable/Exponential]
$InterArrivalTime set avg_ [expr 1/$lambda]
set pktSize [new RandomVariable/Exponential]
$pktSize set avg_ [expr 100000.0/(8*$mu)]

set src [new Agent/UDP]
$src set packetSize 100000
$ns attach-agent $n1 $src

set sink [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n2 $sink
$ns connect $src $sink

set qmon [$ns monitor-queue $n1 $n2 [open qm.out w] 0.1]
$link queue-sample-timeout

proc finish {} {
    global ns tf
    $ns flush-trace
    close $tf
    exit 0
}

proc sendpacket {} {
    global ns src InterArrivalTime pktSize
    set time [$ns now]
    $ns at [expr $time + [$InterArrivalTime value]] "sendpacket"
    set bytes [expr round ([$pktSize value])]
    $src send $bytes
}

$ns at 0.0001 "sendpacket"
$ns at $duration "finish"

```

Рис. 3.1: СМО

```

$ns at 0.0001 "sendpacket"
$ns at $duration "finish"

set rho [expr $lambda/$mu]
set ploss [expr (1-$rho)*pow($rho,$qsize)/(1-pow($rho,($qsize+1)))]
puts "Теоретическая вероятность потери = $ploss"
set aveq [expr $rho*$rho/(1-$rho)]
puts "Теоретическая средняя длина очереди = $aveq"

$ns run

```

Рис. 3.2: СМО

В итоге я получил следующие результаты (рис. 3.3). Теоретическая вероятность потери очень мала, почти 0. Средняя длина очереди получилась 9.

```
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ns prog2.tcl
Теоретическая вероятность потери = 3.680629957451883e-43
Теоретическая средняя длина очереди = 9.0909090909090864
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

Рис. 3.3: Полученные результаты

- Вторым заданием было построить график и для начала я создал файл с помощью команды `touch graph_plot` (рис. 3.3). Затем я написал код файла (рис. 3.4).

```
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ touch graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

Рис. 3.4: Создание файла

```
#!/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 'qm.pdf'

# задаём название графика
set title "График средней длины очереди"

# задаём стиль линии
set style line 2

# подписи осей графика
set xlabel "t"
set ylabel "Пакеты"

# построение графика, используя значения
# 1-го и 5-го столбцов файла qm.out
plot "qm.out" using ($1):($5) with lines title "Размер очереди (в пакетах)", \
"qm.out" using ($1):($5) smooth csplines title " Приближение сплайном ", \
"qm.out" using ($1):($5) smooth bezier title " Приближение Безье "|
```

Рис. 3.5: Код файла

Когда все было готово, файлу нужно было добавить право на выполнение командой `chmod +x graph_plot` (рис. 3.6). После этого я запустил файл и получил результат в виде графика (рис. 3.7)

```
Терминал - openmodelica@openmodelica-VirtualBox: ~/mip/lab-ns
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ chmod +x graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ./graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

Рис. 3.6: Добавление прав файлу

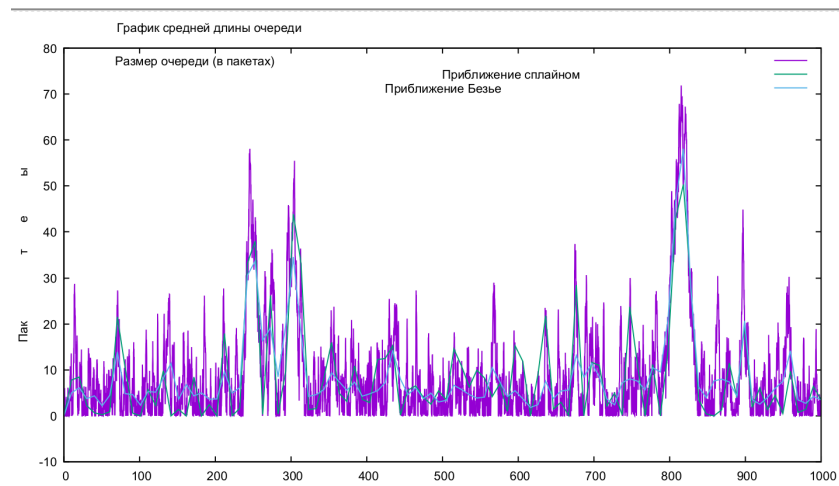


Рис. 3.7: Получившийся график

4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился с СМО и сделал несколько практических заданий, что позволило мне лучше понять тему.