

Лабораторная работа №3

Моделирование стохастических процессов

Алиева Милена Арифовна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	10

Список иллюстраций

3.1	Реализация системы	7
3.2	Запуск программы	8
3.3	Добавленный код	8
3.4	Работа с файлом graph_plot	8
3.5	График поведения длины очереди	9

Список таблиц

1 Цель работы

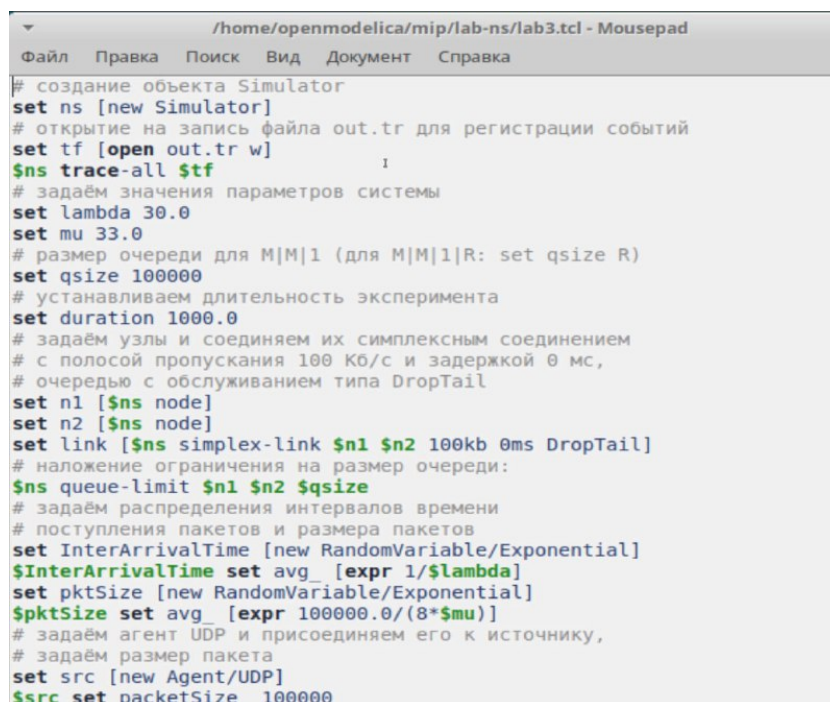
Провести моделирование системы массового обслуживания (СМО).

2 Задание

1. Реализовать модель $M|M|1$;
2. Посчитать загрузку системы и вероятность потери пакетов;
3. Построить график изменения размера очереди.

3 Выполнение лабораторной работы

1. M|M|1 - это однолинейная СМО с накопителем бесконечной ёмкости. Поступающий поток заявок — пуассоновский с интенсивностью λ . Времена обслуживания заявок — независимые в совокупности случайные величины, распределённые по экспоненциальному закону с параметром μ . В данном сценарии также рассчитывается по формулам загрузка системы и вероятность потери пакетов. (рис. 3.1).



```
/home/openmodelica/mip/lab-ns/lab3.tcl - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

# создание объекта Simulator
set ns [new Simulator]
# открытие на запись файла out.tr для регистрации событий
set tf [open out.tr w]
$ns trace-all $tf
# задаём значения параметров системы
set lambda 30.0
set mu 33.0
# размер очереди для M|M|1 (для M|M|1|R: set qsize R)
set qsize 100000
# устанавливаем длительность эксперимента
set duration 1000.0
# задаём узлы и соединяем их симплексным соединением
# с полосой пропускания 100 Кб/с и задержкой 0 мс,
# очередь с обслуживанием типа DropTail
set n1 [$ns node]
set n2 [$ns node]
set link [$ns simplex-link $n1 $n2 100kb 0ms DropTail]
# наложение ограничения на размер очереди:
$ns queue-limit $n1 $n2 $qsize
# задаём распределения интервалов времени
# поступления пакетов и размера пакетов
set InterArrivalTime [new RandomVariable/Exponential]
$InterArrivalTime set avg_ [expr 1/$lambda]
set pktSize [new RandomVariable/Exponential]
$pktSize set avg_ [expr 100000.0/(8*$mu)]
# задаём агент UDP и присоединяем его к источнику,
# задаём размер пакета
set src [new Agent/UDP]
$src set packetSize 100000
```

Рис. 3.1: Реализация системы

2. Запустив эту программу, получим значения загрузки системы и вероятности потери пакетов (рис. 3.2).

```

openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~$ cd mip/lab-ns
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ns lab3.tcl
Теоретическая вероятность потери = 0.0
Теоретическая средняя длина очереди = 9.0909090909090864

```

Рис. 3.2: Запуск программы

- В каталоге с проектом создадим отдельный файл graph_plot (touch graph_plot). Откроем его на редактирование и добавим следующий код (рис. 3.3).

```

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 '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-ro и 5-ro столбцов файла qm.out
plot "qm.out" using ($1):($5) with lines lt rgb "red" title "Размер очереди (в пакетах)", \
      "qm.out" using ($1):($5) smooth csplines lt rgb "pink" title " Приближение сплайном ", \
      "qm.out" using ($1):($5) smooth bezier lt rgb "purple" title " Приближение Безье "

```

Рис. 3.3: Добавленный код

- Сделаем файл исполняемым, после компиляции файла с проектом, запустим скрипт в созданном файле graph_plot (рис. 3.4).

```

openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ chmod +x graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ./graph_plot

```

Рис. 3.4: Работа с файлом graph_plot

- Увидим график поведения длины очереди, на нем изображен размер очереди в пакетах, а также его приближение сплайном и Безье. (рис. 3.5).

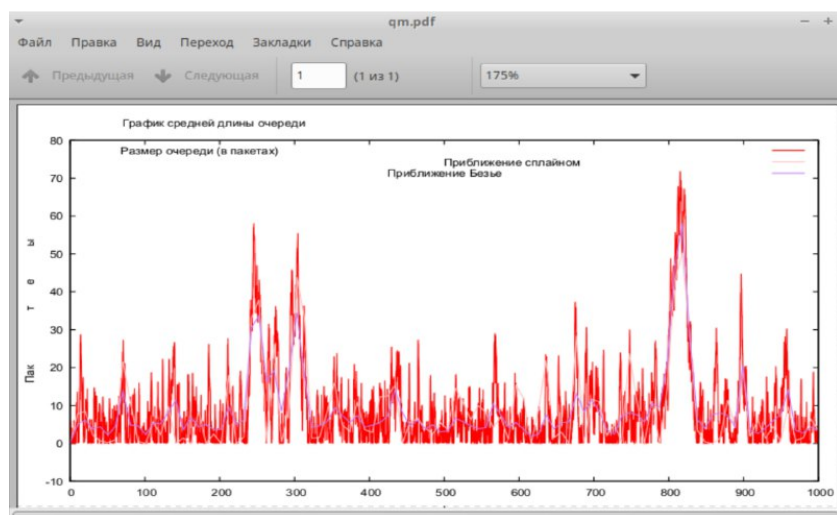


Рис. 3.5: График поведения длины очереди

4 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я провела моделирование системы массового обслуживания (СМО).