

Отчёт по лабораторной работе №3

Моделирование стохастических процессов

Гэинэ Андрей НФИбд-02-22

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Выполнение лабораторной работы	7
Выводы	10

Список иллюстраций

1	Реализация модели на NS-2	7
2	Запуск программы	7
3	Создание файла graph_plot	8
4	Исполняемый файл graph_plot	8
5	График поведения длины очереди	9

Список таблиц

Цель работы

Провести моделирование системы массового обслуживания (СМО).

Задание

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

Выполнение лабораторной работы

Реализовал модель M|M|1 на NS-2 (рис. [-@fig:001])

```
set ns [new Simulator]
# открытие на запись файла out.tr для регистрации событий
set tf [open out.tr w]
$ns trace-all $tf
# задаём значения параметров системы
set lambda 30.0
set mu 33.0
# размер очереди для M|M|1 (для M|M|1|R: set qsize R)
set qsize 100000
# устанавливаем длительность эксперимента
set duration 1000.0
# задаём узлы и соединяем их симплексным соединением
# с полосой пропускания 100 Kb/с и задержкой 0 мс,
# очередь с обслуживанием типа DropTail
set n1 [$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
$ns attach-agent $n1 $src
# задаём агент-приёмник и присоединяем его
set sink [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n2 $sink
$ns connect $src $sink
# мониторинг очереди
set qmon [$ns monitor-queue $n1 $n2 [open qm.out w] 0.1]
$link queue-sample-timeout
# процедура finish закрывает файлы трассировки
proc finish {} {
    global ns tf
    $ns flush-trace
    close $tf
}
```

Рис. 1: Реализация модели на NS-2

Запустил программу. Получил данные о теор. вероятности потери, теор. средней длины очереди (рис. [-@fig:002])

```
Файл  Правка  Вид  терминал  Вкладки  Справка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:/vbox/mip/lab-ns$ ns lab3.tcl
Теоретическая вероятность потери = 0.0
Теоретическая средняя длина очереди = 9.0909090909090864
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:/vbox/mip/lab-ns$
```

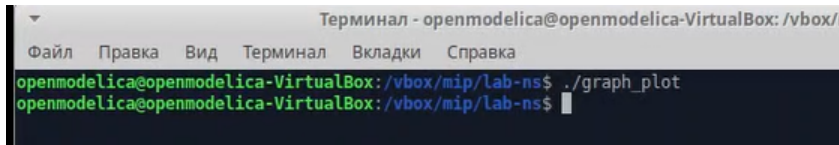
Рис. 2: Запуск программы

Создал файл graph_plot (рис. [-@fig:003])

```
#!/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: Создание файла graph_plot

Создал исполняемый файл graph_plot и запустил его (рис. [-@fig:005])



```
Терминал - openmodelica@openmodelica-VirtualBox: /vbox/
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox: /vbox/mip/lab-ns$ ./graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox: /vbox/mip/lab-ns$
```

Рис. 4: Исполняемый файл graph_plot

Программа создала файл qm.pdf с графиком поведения длины очереди (рис. [-@fig:006])

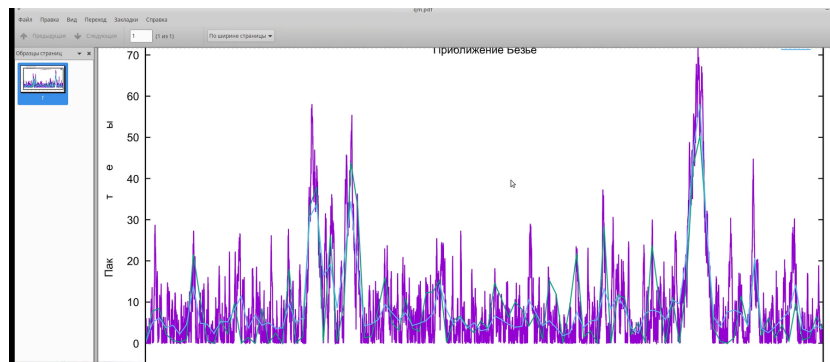


Рис. 5: График поведения длины очереди

Выводы

Провел моделирование системы массового обслуживания (СМО).