

Лабораторная работа №3.

Моделирование стохастических процессов

Александр Андреевич Шуплецов

Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение работы	6
3	Выводы	11
	Список литературы	12

Список иллюстраций

2.1	вывод файла лабораторной работы	8
2.2	редактирование прав	9
2.3	график в GNUplot	10

Список таблиц

1 Цель работы

Приобретение навыков моделирования стохастических процессов с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также анализ полученных результатов моделирования.

2 Выполнение работы

1. Создадим файл для лабораторной работы 3, пример моделирования стохастических процессов.

```
# 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,
# очередью 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 $tf
    exit 0
}
# процедура случайного генерирования пакетов
proc sendpacket {} {
    global ns src InterArrivalTime pktSize
    set time [$ns now]

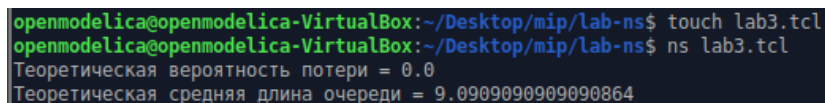
```

```

    $ns at [expr $time +[$InterArrivalTime value]] "sendpacket"
    set bytes [expr round ([$pktSize value])]
    $src send $bytes
}
# планировщик событий
$ns at 0.0001 "sendpacket"
$ns at $duration "finish"
# расчет загрузки системы и вероятности потери пакетов
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"
# запуск модели
$ns run

```

2. Запустим файл примера лабораторной работы.



```

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

```

Рис. 2.1: вывод файла лабораторной работы

3. Напишем пример файла графика в GNUplot.

```

#!/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

```

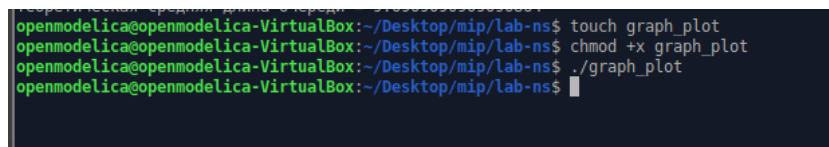


```

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"

```

4. Редактируем права файла с примером графика в GNUplot.



```

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

```

Рис. 2.2: редактирование прав

5. Выведем на экран результаты файла с примером графика в GNUplot.

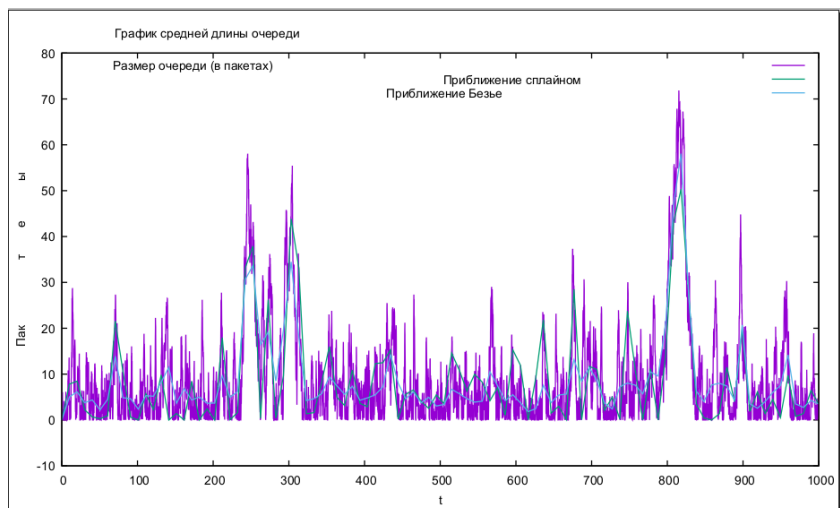


Рис. 2.3: график в GNUplot

3 Выводы

Я приобрел навыки моделирования стохастических процессов с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также сделал анализ полученных результатов моделирования.

Список литературы

Королькова А. В., Кулябов Д.С. “Материалы к лабораторным работам”