

Лабораторная работа 3

Моделирование стохастических процессов

Туем Гислен

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	График в GNUplot	10
5	Выводы	12

Список иллюстраций

4.1	График поведения длины очереди	11
-----	--	----

Список таблиц

1 Цель работы

Провести моделирование СМО.

2 Задание

- Реализовать модели на NS-2
- Вывести Теоретическая вероятность потери и Теоретическая средняя длина очереди
- создать график поведения длины очереди в GNUplot

3 Выполнение лабораторной работы

Для выполнения лабораторной работы у нас задано несколько параметров: $\lambda=30.0$, $\mu=33.0$, размер очереди для M|M|1 = 100000, длительность эксперимента = 1000.0. Теперь задаём узлы и соединяем их симплексным соединением с полосой пропускания 100 Кб/с и задержкой 0 мс, задаём распределения интервалов времени поступления пакетов и размера пакетов. Задаём агент UDP и присоединяем его к источнику, задаём размер пакета. Задаём агент-приёмник и присоединяем его, расчёт загрузки системы и вероятности потери пакетов и запуск модели.

```
# 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
$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

```

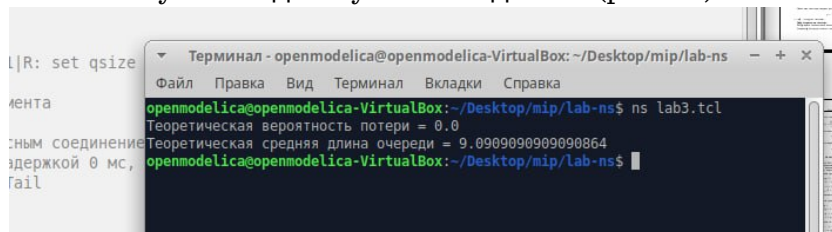


```

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

```

После запуска модели у нас эти данные (рис. ??).



4 График в GnuPlot

В каталоге с проектом создайте отдельный файл, например, graph_plot: touch graph_plot Откройте его на редактирование и добавьте следующий код, обращая внимание на синтаксис 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 "

```

После компиляции файла с проектом, запустить скрипт в созданном файле graph_plot, который создаст файл qm.pdf с результатами моделирования (рис. 4.1).

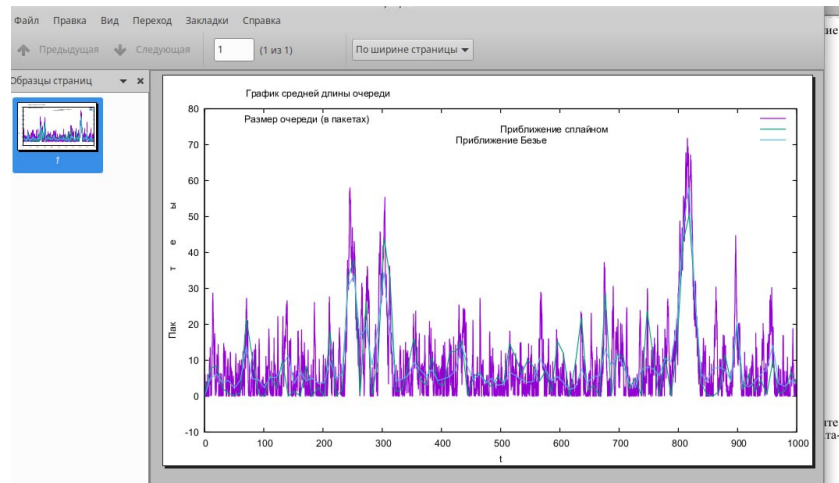


Рис. 4.1: График поведения длины очереди

5 Выводы

Во время выполнения этой лаборатории я изучил симуляцию СМО.