Лабораторная работа №3

Моделирование стохастических процессов

Астраханцева А. А.

Содержание

# 1 Цель работы

Приобретение навыков моделирования стохастических процессов с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также знакомство с программой для построения графиков GNUplot.

# 2 Задание

1. Ознакомление с теоретической сводкой.
2. Написание скрипта для реализации модели массового обслуживания на ns-2
3. Написание скрипта для построения графика в GNUplot

# 3 Выполнение лабораторной работы

Для начала создам директорию для файлов третьей ЛР. В нее скопирую файл shablon.tcl из первой ЛР (В дальнейшем переименую) (рис. 1).

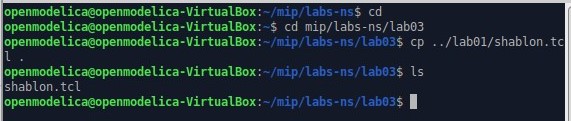


Рис. 1: Создание необходимых файлов и директорий

В созданный файл помещу данный скрип для реализации модели массового обслуживания на ns-2

# 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

Далее создадим файл graph\_plot, сделаем файл исполняемым. Далее в него нужно написать следующий скрипт:

#!/usr/bin/gnuplot -persist  
# задаём текстовую кодировку,  
# тип терминала, тип и размер шрифта  
  
set encoding utf8  
set term pngcairo font "Helvetica,9"  
  
# задаём выходной файл графика  
set out 'qm.pdf'  
  
# задаём название графика  
  
set title "График поведения длины очереди"  
# подписи осей графика  
  
set xlabel "t" font "Helvetica, 10"  
set ylabel "Пакеты" font "Helvetica, 10"  
  
# построение графика, используя значения  
# 1-го и 5-го столбцов файла qm.out  
plot "qm.out" using ($1):($5) with lines lt rgb "pink" title "Размер очереди (в пакетаx)",\  
 "qm.out" using ($1):($5) smooth csplines lt rgb "blue" title "Приближение сплайном ",\  
 "qm.out" using ($1):($5) smooth bezier lt rgb "green" title "Приближение Безье "

После этого запустим симуляцию ns-2, появится файл qm.out (рис. 2).

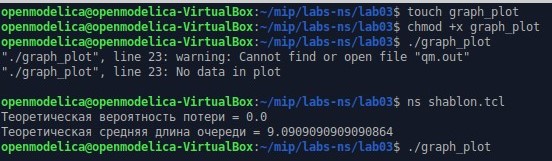


Рис. 2: Создание файла graph\_plot, запуск симуляции

Запустим скрипт graph\_plot, который создаст нам файл qm.pdf, который будет содержать график изменения длины очереди, приближение сплайном и приближение Безье для данного процесса (рис. 3).

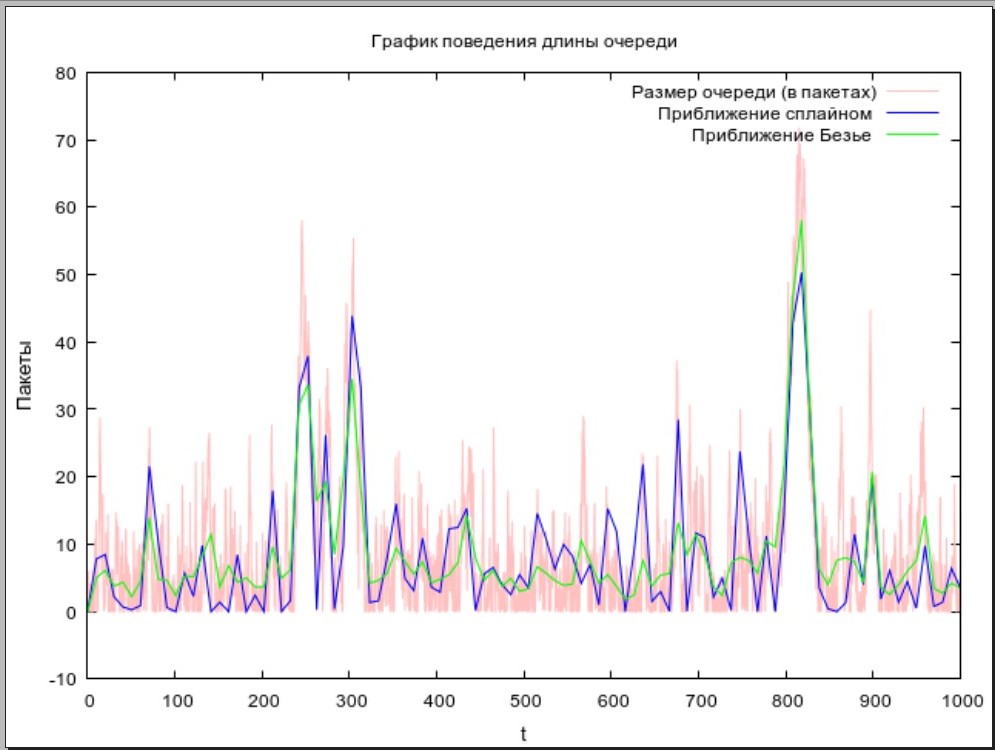


Рис. 3: График изменения длины очереди

# 4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я приобрела навыки моделирования стохастических процессов с помощью средства имитационного моделирования NS-2, а также познакомилась с программой для построения графиков GNUplot.