

Лабораторная работа №3

Имитационное моделирование

Волгин И.А.

22 февраля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Волгин Иван Алексеевич
- Студент группы НФИбд-01-22
- Российский университет дружбы народов

Выполнение лабораторной работы

Модель СМО на NS-2.

```
set ns [new Simulator]

set tf [open out.tr w]
$ns trace-all $tf

set lambda 30.0
set mu 33

set qsize 1000

set duration 1000

set n1 [$ns node]
set n2 [$ns node]
set link [$ns simplex-link $n1 $n2 100kb 0ms DropTail]

$ns queue-limit $n1 $n2 $qsize

set InterArrivalTime [new RandomVariable/Exponential]
$InterArrivalTime set avg_ [expr 1/$lambda]
set pktSize [new RandomVariable/Exponential]
$pktSize set avg_ [expr 100000.0/(8*$mu)]

set src [new Agent/UDP]
$src set packetSize 100000
$ns attach-agent $n1 $src

set sink [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n2 $sink
$ns connect $src $sink

set qmon [$ns monitor-queue $n1 $n2 [open qm.out w] 0.1]
$link queue-sample-timeout

proc finish {} {
    global ns tf
    $ns flush-trace
    close $tf
    exit 0
}

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
}

$ns at 0.0001 "sendpacket"
```

```
$ns at 0.0001 "sendpacket"
$ns at $duration "finish"
```

```
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"
```

```
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ns prog2.tcl  
Теоретическая вероятность потери = 3.680629957451883e-43  
Теоретическая средняя длина очереди = 9.0909090909090864  
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

Построение графика. Подготовка и код.

```
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ touch graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

```
#!/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"

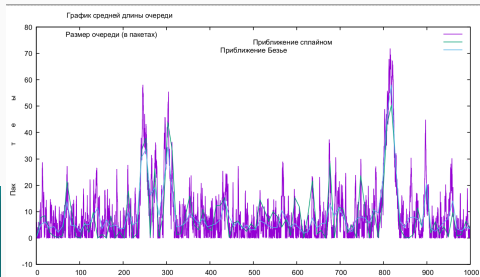
# задаём стиль линии
set style line 2

# 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 "|
```

Добавление прав файлу и результат построения графика.

```
Терминал - openmodelica@openmodelica-VirtualBox: ~/mip/lab-ns
Файл Правка Вид Терминал Вкладки Справка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ chmod +x graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ./graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```



В ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился с СМО и сделал несколько практических заданий, что позволило мне лучше понять тему.