

Лабораторная работа 3

Имитационное моделирование

Голощапов Ярослав Вячеславович

18 февраля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Голощапов Ярослав Вячеславович
- студент 3 курса
- Российский университет дружбы народов
- 1132222003@pfur.ru
- <https://yvgoloschapov.github.io/ru/>

Моделирование стохастических процессов

Получить практические навыки на примерах и выполнить упражнение

$M | M | 1$ — однолинейная СМО с накопителем бесконечной ёмкости. Поступающий поток заявок — пуассоновский с интенсивностью λ . Времена обслуживания заявок — независимые в совокупности случайные величины, распределённые по экспоненциальному закону с параметром μ .

Выполнение лабораторной работы

```
# 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]

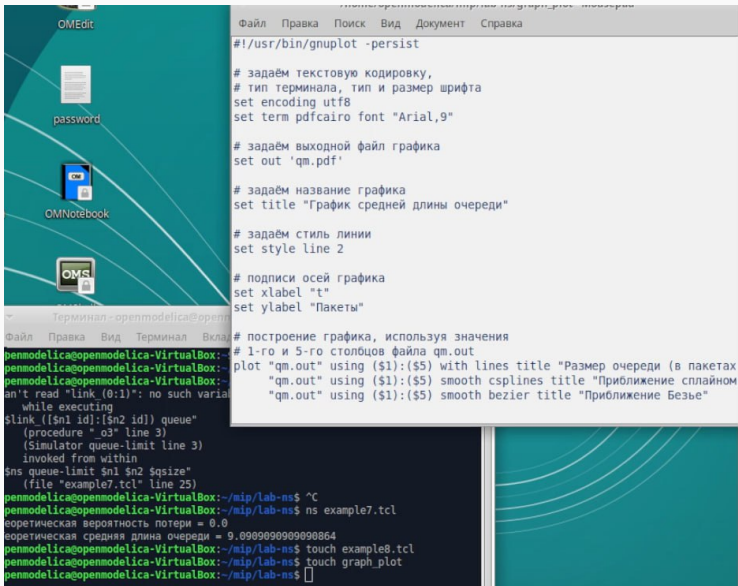
# наложение ограничения на размер очереди:
$ns queue-limit $n1 $n2 $qsize
```

Рис. 1: Реализация модели


```
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ns example7.tcl
Теоретическая вероятность потери = 0.0
Теоретическая средняя длина очереди = 9.0909090909090864
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ touch example8.tcl
```

Рис. 2: Вывод

В каталоге с проектом создал отдельный файл graph_plot и добавил код соблюдая синтаксис

The screenshot shows a virtual machine desktop with a teal background. On the desktop are icons for 'OMEdit', 'password', 'OMNotebook', and 'OMS'. A terminal window is open, displaying a menu bar with 'Файл', 'Правка', 'Вид', 'Терминал', and 'Вкладка'. The terminal shows the execution of a gnuplot script and subsequent shell commands. The script sets various options for gnuplot, including encoding, terminal type, output file, title, line style, and axis labels. It then plots data from 'qm.out' using two different styles: smooth csplines and smooth bezier. The shell commands show the user navigating to a directory, running a simulation, and touching files.

```
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка
#!/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"

Терминал - openmodelica@openmodelica-VirtualBox
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладка
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ^C
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ ns example7.tcl
теоретическая вероятность потери = 0.0
теоретическая средняя длина очереди = 9.090909090909090864
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ touch example8.tcl
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$ touch graph_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:~/mip/lab-ns$
```

Упражнение:

Сделайте файл исполняемым. После компиляции файла с проектом, запустите скрипт в созданном файле `graph_plot`, который создаст файл `qm.pdf` с результатами моделирования

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

Рис. 4: Файл исполняемый

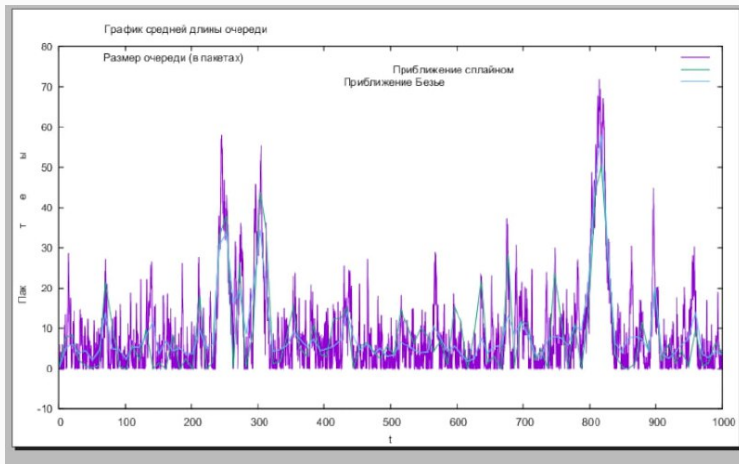


Рис. 5: Результаты моделирования

В этой лабораторной работе я научился моделировать стохастические процессы