

Лабораторная Работа №3

Моделирование стохастических процессов

Козлов В.П.

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

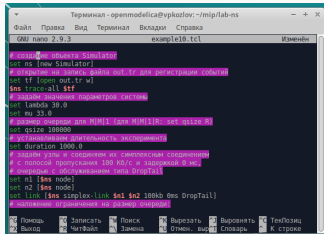
- Козлов Всеволод Павлович
- НФИбд-02-22
- Российский университет дружбы народов
- [1132226428@pfur.ru]

Исследовать протокол TCP и алгоритм управления очередью RED.

1. Реализовать модель $M|M|1$.
2. Посчитать загрузку системы и вероятность потери пакетов.
3. Построить график изменения размера очереди.

Выполнение лабораторной работы

Реализовал модель M|M|1 на NS-2



```
Терминал - orenmodelica@vorkozlov: ~/mlp/lab-ns
GNU nano 2.9.3 example0.tcl

# создаем объект Simulator
set ns [new Simulator]

# создаем канал связи out-тф для регистрации событий
set tf [open out.tr w]
$ns trace-all $tf

# задаем значения параметров системы
set lambda 30.0
set mu 33.0

# размер очереди для M|M|1 (size M|M|1|R) set qsize R
set qsize 100000

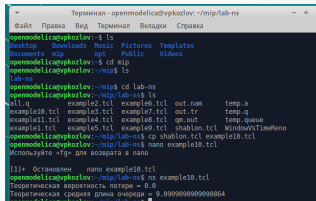
# длительность эксперимента
set duration 1000.0

# задаем узлы и соединяем их симметричным 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]

# задаем ограничение на размер очереди
```

Figure 1: Реализация модели на NS-2

Запустил программу. Получил данные о теор. вероятности потери, теор. средней длины очереди



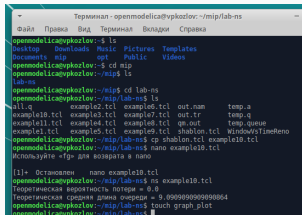
```
Терминал - orenmedica@vorkozlov: ~/mip/lab-ns
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка

orenmedica@vorkozlov:~$ ls
Desktop  Downloads  Music  Pictures  Templates
Documents  mip  opt  Public  Videos
orenmedica@vorkozlov:~$ cd mip
orenmedica@vorkozlov:~/mip$ ls
lab-ns
orenmedica@vorkozlov:~/mip$ cd lab-ns
orenmedica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ ls
all.q          example2.tcl  example8.tcl  out.num       temp.a
example10.tcl  example3.tcl  example7.tcl  out.tr        temp.q
example11.tcl  example4.tcl  example8.tcl  qn.out        temp.queue
example1.tcl   example5.tcl  example9.tcl  shablon.tcl   WindowVstTimefeno
orenmedica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ cp shablon.tcl example10.tcl
orenmedica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ nano example10.tcl
Используйте «fg» для возврата в nano

[1]: Остановлен  nano example10.tcl
orenmedica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ ns example10.tcl
Теоретическая вероятность потери = 0.0
Теоретическая средняя длина очереди = 9.0909090909090864
```

Figure 2: Запуск программы

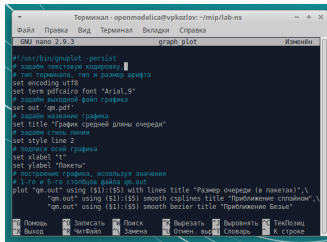
Создал файл graph_plot



```
Терминал - openmodelica@vorkozlov: ~/mip/lab-ns
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
openmodelica@vorkozlov:~$ ls
Desktop  Downloads  Music  Pictures  Templates
Documents  mip  opt  Public  Videos
openmodelica@vorkozlov:~$ cd mip
openmodelica@vorkozlov:~/mip$ ls
lab-ns
openmodelica@vorkozlov:~/mip$ cd lab-ns
openmodelica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ ls
all.q      example2.tcl  example5.tcl  out.nam      temp.a
example10.tcl  example3.tcl  example7.tcl  out.tr       temp.q
example11.tcl  example4.tcl  example8.tcl  qn.out       temp.queue
example1.tcl  example5.tcl  example9.tcl  shablon.tcl  Window$TimeReno
openmodelica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ cp shablon.tcl example10.tcl
openmodelica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ nano example10.tcl
Используйте ~fg~ для возврата в nano
[1]+  Остановлен  nano example10.tcl
openmodelica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ ns example10.tcl
Теоретическая вероятность потери = 0.0
Теоретическая средняя длина очереди = 9.09090909090909064
openmodelica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$ touch graph_plot
openmodelica@vorkozlov:~/mip/lab-ns$
```

Figure 3: Создание файла graph_plot

Отредактировал файл graph_plot



```
#!/usr/bin/gnuplot -persist
# задаем текстовую кодировку
# тип терминала, тип и размер шрифта
set encoding utf8
set term pdfcairo font 'Arial,9"
# задаем выходной файл графика
set out 'qm.pdf'
# задаем название графика
set title "График средней длины очереди"
# задаем стиль линии
set style line 2
# рисуем 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 splines title "Приближение сплайном", \
      "qm.out" using ($1):($5) smooth bezier title "Приближение Безье"
```

Figure 4: Редактирование файла graph_plot

Создал исполняемый файл graph_plot и запустил его

```
openmodelica@vkozlov:~/nip/lab-nst$ chmod +x graph_plot  
openmodelica@vkozlov:~/nip/lab-nst$ ./graph_plot  
openmodelica@vkozlov:~/nip/lab-nst$
```

Figure 5: Исполняемый файл graph_plot

Программа создала файл qm.pdf с графиком поведения длины очереди

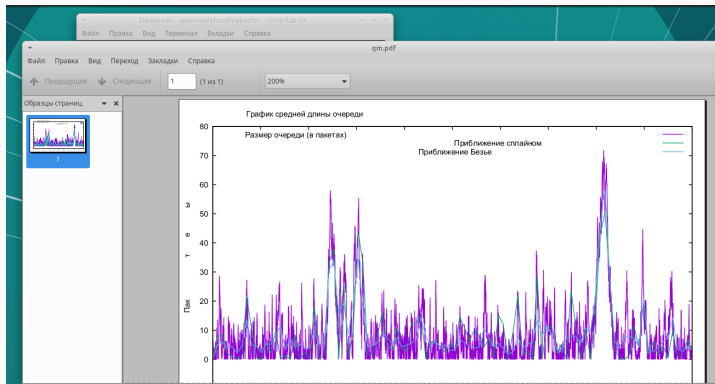


Figure 6: График поведения длины очереди

Провел моделирование системы массового обслуживания (СМО).