## Лабораторная работа 3

Моделирование стохастических процессов

Хамдамова Айжана

19 февраля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия



Информация

#### Докладчик

- Хамдамова Айжана
- студент факультета Физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов
- · 1032225989@pfur.ru
- https://github.com/AizhanaKhamdamova/study\_2022-2023\_osintro

# Вводная часть

М|М|1 - это однолинейная СМО с накопителем бесконечной ёмкости. Поступающий поток заявок — пуассоновский с интенсивностью  $\lambda$ . Времена обслуживания заявок — независимые в совокупности случайные величины, распределённые по экспоненциальному закону с параметром ц. Реализуем эту систему. Зададим параметры системы λ=30.ц=33. размер очереди 100000, длительность эксперимента 100000. Далее задаем узлы, между которыми будут идти пакеты, и соединяем их симплексным соединением с полосой пропускания 100 Кб/с и задержкой 0 мс, очередью с обслуживанием типа DropTail. Наложим ограничения на размер очереди. Источником трафика ставим UDP-агент, приемником Null-агент. Также осуществим мониторинг очереди. Процедура finish закрывает файлы трассировки. Процедура sendpack – случайно генерирует пакеты по экспоненциальному распределению. Также в данной сценарии рассчитывается по формулам загрузка система и вероятность потери пакетов.

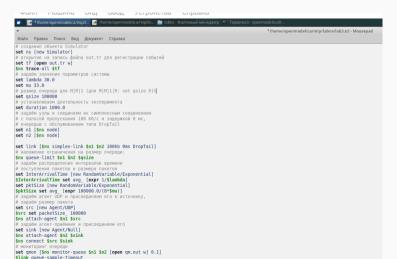
### Цели и задачи

• Провести моделирование системы массового обслуживания (СМО).

#### Задание

- 1. Реализовать модель М|М|1
- 2. Посчитать загрузку системы и вероятность потери пакетов;
- 3. Построить график изменения размера очереди.

# Запустив программу ниже, получим значения загрузки системы и вероятности потери пакетов



#### значения загрузки системы и вероятности потери пакетов

```
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:-/mip/labns$ ns lab3.tcl
Теоретическая вероятность потери = 0.0
Теоретическая средняя длина очереди = 9.09090909090864
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:-/mip/labns$ touch grapg_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:-/mip/labns$ chmod +x grapg_plot
openmodelica@openmodelica-VirtualBox:-/mip/labns$ ./grapg_plot
```

Рис. 2: вывод

```
/home/openmode
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 'am.pdf'
# задаём название графика
set title "График средней длины очереди"
# задаём стиль линии
set style line 2
# подписи осей графика
set xlabel "t"
set vlabel "Пакеты"
# построение графика, используя значения
# 1-го и 5-го столбцов файла gm.out
plot "qm.out" using ($1):($5) with lines title "Размер очереди (в пакетах)".\
        "qm.out" using ($1):($5) smooth csplines title "Приближение сплайном ", \
        "am.out" using ($1):($5) smooth bezier title "Приближение Безье "
```

### Результаты

На данном графике изображен размер очереди в пакетах, а также его приближение сплайном и Безье.

