

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева»**

Институт информатики и телекоммуникаций

институт/ факультет/ подразделение

Кафедра информатики и вычислительной техники

кафедра

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

по дисциплине: «Моделирование систем»

тема работы: «Расчеты СМО аналитической и имитационной моделей»

Преподавател

ь

подпись, дата

инициалы, фамилия

Обучающийся номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Лабораторная работа №1

Тема: Расчеты СМО аналитической и имитационной моделей.

Цель: произвести расчеты СМО с применением программных средств и сравнить результаты.

Ход работы Вариант

1. Сравнительный анализ результатов моделирования.

ЗАДАЧА № 1.

На оптовую базу прибывают автомашины с товарами. Поток простейший и поступает с интенсивностью 8 авт./час. На территории базы могут одновременно находиться не более 5 автомашин. На базе имеются 2 бригады грузчиков, которые разгружают автомашины. Среднее время разгрузки одной машины каждой бригадой составляет 1 час. Определите основные показатели СМО оптовой базы и дайте рекомендации по улучшению ее работы.

Для решения данной задачи воспользуемся "многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди".

На основании расчетов (таблица 1) можно сделать следующий **вывод**:

При наличии 2х бригад грузчиков, бригады заняты на 100% на протяжении всего времени. Из всего числа грузовиков, будут разгружены только 25%. Среднее время ожидания разгрузки составляет более 2х часов. СМО загружена на 100% и не способна обслужить поток автомобилей (8 шт/ч).

Внесем следующие изменения(рекомендации) в систему, а именно:

- Увеличение численности автомашин до 6 шт
- Увеличение численности бригад до 7.

После внесения рекомендаций, получаем следующие результаты:

Наличие 7 бригад грузчиков, позволило повысить эффективность принятых автомашин с 25% до 83%. Среднее время ожидания разгрузки составляет 44 мин. Система остается стабильной и справляется с нагрузкой (8 авто/ч) в течении рабочей смены 8 часов. Занятость каналов составляет ~90%. Среднее число занятых каналов 6.6ед.

Таблица 1. Расчет СМО(Задача № 18)

	Ручной Исходный	Ручной Рекомендация	AnyLogic	AnyLogic (рекомендация)	Arena	Arena (рекомендация)
Источник(кол-во заявок вход)	-	-	8	61		

Sink(кол-во на выходе)	-	-	2	48		
В очереди(кол-во)	-	-	4	6		
Стабильность(время до первого случая превышения очереди)	-	-	1:08 часов	8:23 часов	0:50 часов	-
1. Интенсивность потока обслуживания	1	1	1	1	1	1
2. Интенсивность нагрузки	8	8	8	8	8	8
3. Вероятность, что канал свободен(P0)	0,000023	0,000184	-	-	-	-
p1	0,000183	0,00147	-	-	-	-
p2	0,000732	0,00588	-	-	-	-
p3	-	0,0157	-	-	-	-
p4	-	0,0314	-	-	-	-
p5	-	0,0502	-	-	-	-
p6	-	0,0669	-	-	-	-
p7	-	0,0765	-	-	-	-
p8	-		-	-	-	-
p9	-		-	-	-	-
4. Вероятность отказа(Pотк)	0,75=75%	0,17 = 17%	-	-	-	-
5. Вероятность обслуживания поступающих заявок(Pобс)	0,25 = 25%	0,83 = 83%	-	-	-	-
6. Среднее число каналов, занятых обслуживанием(n3)	2	6,636	-	-	1,96	5,1
7. Коэффициент занятости каналов обслуживанием(K3)	100%	~90%	~91%	~89%	98%	73%
8. Абсолютная пропускная способность (A)	2	6,636	-	-	2	7
9. Среднее время простоя СМО (tпр)	0,75	0,17	-	-	0,71	0,46
10. Среднее время простоя канала (тп.к.)	0,333	4,866ч	-	-	-	-
11. Среднее число заявок, находящихся в очереди(Lоч)	4,667	2,921	-	-	4,2	2,5
12. Среднее время простоя СМО (Точ)(ожидан. Обслуж)	2,334	0,44	-	-		0,46
13. Среднее число заявок в системе(обслуж + ожидание)	6,6 ед.	9,557	-	-	6,2	7,6
15. Производительность СМО	100%	95%	-	-	-	-



Рисунок 1. СМО в системе AnyLogic

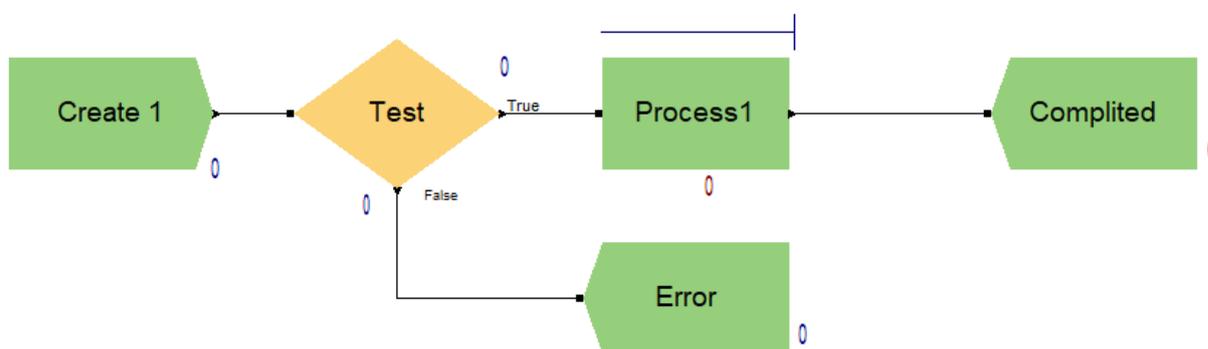


Рисунок 2. СМО в системе Arena

ЗАДАЧА № 2.

Рассматривается трехканальная телефонная линия. Заявка-вызов, поступившая в момент, когда все три канала заняты, получает отказ. Простейший поток заявок поступает с интенсивностью $\lambda = 30$ звонков в час. Средняя продолжительность разговора $t_{обс} = 2$ мин. Определите показатели эффективности СМО.

Для решения данной задачи воспользуемся "многоканальной СМО с отказами в обслуживании".

На основании расчетов (таблица 2) можно сделать следующий **вывод**:

При наличии трехканальной телефонной линии, количество успешно принятых звонков составляет 94%. Вероятность отказа 6%, что является хорошим показателем. Номинальная производительность составляет 90 заявок в час, фактическая производительность 31%.

Таблица 2. Расчет СМО (Задача № 33)

	Ручной Исходный	AnyLogic	Arena
Источник(кол-во заявок вход, час)	-	26	24
Заявок получило отказ	-	2	1
1. Интенсивность потока обслуживания	30	30	30
2. Интенсивность нагрузки	1	1	1
3. Вероятность, что канал свободен(P0)	0,375	-	-
p1	0,375	-	-
p2	0,188	-	-
p3	0,0625	-	-
4. Вероятность отказа(Pотк)	0,0625 = 6%	-	-
5. Вероятность обслуживания поступающих заявок(Pобс)	0,938 = ~94%	-	-
6. Среднее число каналов, занятых обслуживанием(n3)	0,938	-	0,73
7. Коэффициент занятости каналов обслуживанием(K3)	30%	31%	31%
8. Абсолютная пропускная способность (A)	28,125 з/ч	-	-
9. Среднее время простоя СМО (tпр)	0,00208	-	0,00126
10. Среднее время простоя канала (тп.к.)	450	-	-
11. Производительность СМО	31%	-	28%

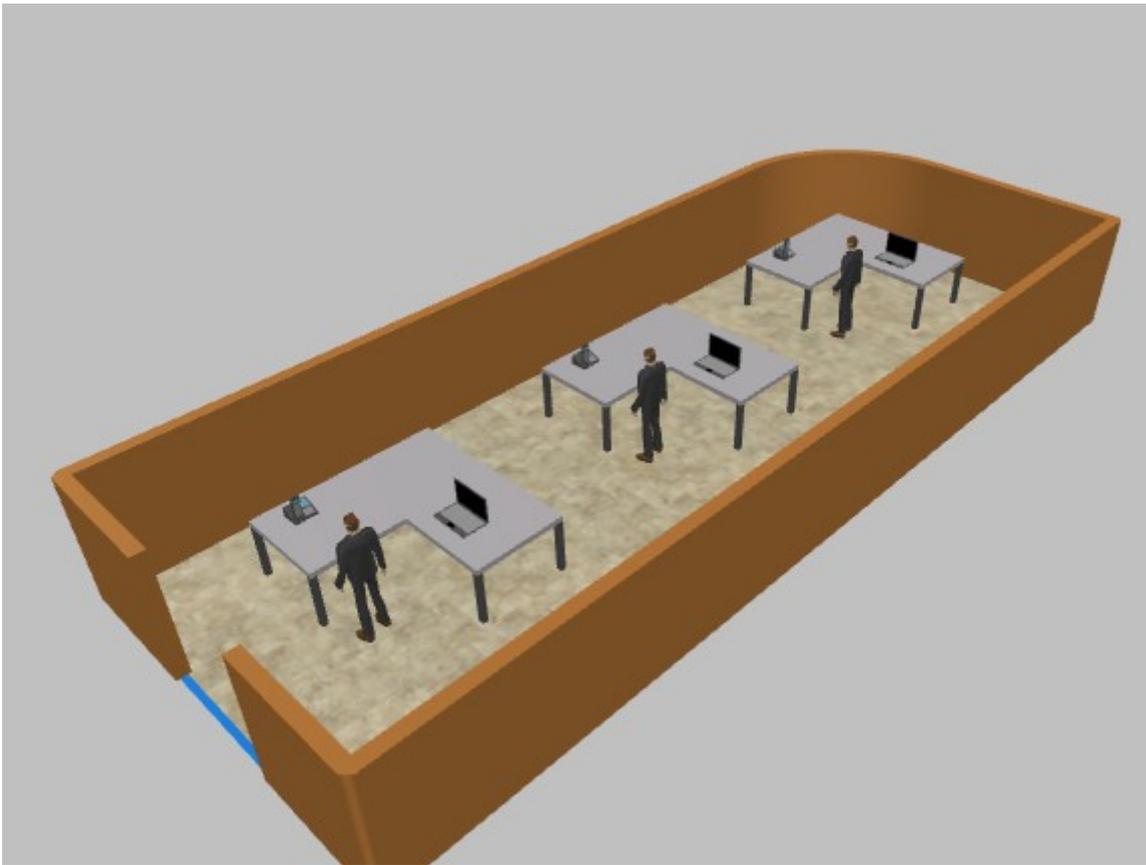


Рисунок 3. СМО в системе AnyLogic

Вывод: Произвести расчеты СМО с применением программных средств, проанализированы показатели СМО. Предоставлены рекомендации для улучшения моделей.