

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**

**(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Институт**  **информационных**  **технологий** | **Кафедра**  **прикладной математики** |

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ

ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 3 ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ» (вариант № 18)

СТУДЕНТА 3 КУРСА бакалавриата ГРУППЫ ИДБ-21-06

Музафаров Карим Риантович

Направление: Информационные системы и технологии

|  |  |
| --- | --- |
| Отчет сдан « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г.  Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Преподаватель Девятерикова Е.А | Подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |

**Расчет одноканальной СМО методом Монте-Карло.**

Цель работы: Изучить примеры расчета СМО M/M/1; СМО M/M/1/0; СМО M/E2/1/0; СМО M/ E2/1/∞. Сравнить теоретические и модельные значения полученных характеристик.

Задание 1.

Изучить пример расчета СМО M/M/1. Провести 5 испытаний и оценить характеристики эффективности работы СМО.

Выбрать

* время наблюдения, обеспечивающее генерацию не менее 300 заявок при заданных значениях λ и μ;
* интенсивность обслуживания – μ= 3+n/10 заявки/мин.;
* нагрузка *y*=(2n-1)/(2n+3), где n-номер варианта.

(Значения λ и μ округлить до 0,1).

Сравнить полученные оценки характеристик с рассчитанными аналитическим способом.

Исходные данные:

|  |  |
| --- | --- |
|  | M/M/1 |
| Т набл | 116,279 |
| λ | 4,3 |
| μ | 4,8 |
| Кол-во заявок | 500 |

Характеристики эффективности работы СМО:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | опыт1 | опыт2 | опыт3 | опыт4 | опыт5 | итог | теория |
| среднее время в очереди | 1,439 | 1,611 | 1,546 | 1,528 | 2,573 | 1,739 | 1,792 |
| среднее время в приборе | 0,214 | 0,220 | 0,222 | 0,215 | 0,219 | 0,218 | 0,208 |
| среднее время в системе | 1,653 | 1,831 | 1,768 | 1,743 | 2,792 | 1,957 | 2,000 |
| производительность системы | 4,197 | 4,300 | 4,188 | 4,300 | 4,300 | 4,257 | 4,300 |
| среднее число заявок в очереди | 6,038 | 6,928 | 6,473 | 6,572 | 11,065 | 7,415 | 7,704 |
| среднее число заявок в приборе | 0,898 | 0,944 | 0,931 | 0,923 | 0,942 | 0,928 | 0,896 |
| среднее число заявок в системе | 6,936 | 7,872 | 7,405 | 7,495 | 12,007 | 8,343 | 8,600 |

Задание 2.

Изучить пример расчета СМО M/M/1/0. Провести 5 испытаний и оценить характеристики эффективности работы СМО; значения параметров те же, что и в задании 1. Сравнить полученные оценки характеристик с рассчитанными аналитическим способом.

Исходные данные:

|  |  |
| --- | --- |
|  | M/M/1/0 |
| Т набл | 116,279 |
| λ | 4,3 |
| μ | 4,8 |
| Кол-во заявок | 500 |

Характеристики эффективности работы СМО:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | опыт1 | опыт2 | опыт3 | опыт4 | опыт5 | итог | теория |
| среднее время в очереди | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| среднее время в приборе | 0,212 | 0,213 | 0,237 | 0,203 | 0,226 | 0,218 | 0,208 |
| среднее время в системе | 0,212 | 0,213 | 0,237 | 0,203 | 0,226 | 0,218 | 0,208 |
| производительность системы | 2,184 | 2,227 | 2,073 | 2,202 | 2,184 | 2,174 | 2,268 |
| среднее число заявок в очереди | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| среднее число заявок в приборе | 0,464 | 0,474 | 0,491 | 0,447 | 0,493 | 0,474 | 0,473 |
| среднее число заявок в системе | 0,464 | 0,474 | 0,491 | 0,447 | 0,493 | 0,474 | 0,473 |
| вероятность обслуживания | 0,526 | 0,525 | 0,491 | 0,512 | 0,508 | 0,512 | 0,527 |
| вероятность потери заявки | 0,472 | 0,475 | 0,507 | 0,488 | 0,492 | 0,487 | 0,473 |

Задание 3.

Рассчитать характеристики эффективности работы СМО M/E2/1/0. Интенсивность входящего потока и интенсивность обслуживания выбрать такими же, как и в задании 1. Сравнить полученные оценки характеристик с полученными в п.2.

Исходные данные:

|  |  |
| --- | --- |
|  | M/ Е2/1/0 |
| Т набл | 116,279 |
| λ | 4,3 |
| μ | 4,8 |
| Кол-во заявок | 500 |

Характеристики эффективности работы СМО:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | опыт1 | опыт2 | опыт3 | опыт4 | опыт5 | итог | теория |
| среднее время в очереди | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| среднее время в приборе | 0,214 | 0,202 | 0,221 | 0,207 | 0,214 | 0,212 | 0,208 |
| среднее время в системе | 0,214 | 0,202 | 0,221 | 0,207 | 0,214 | 0,212 | 0,208 |
| производительность системы | 2,167 | 2,236 | 2,227 | 2,116 | 2,184 | 2,186 | 2,268 |
| среднее число заявок в очереди | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| среднее число заявок в приборе | 0,463 | 0,451 | 0,492 | 0,438 | 0,468 | 0,463 | 0,473 |
| среднее число заявок в системе | 0,463 | 0,451 | 0,492 | 0,438 | 0,468 | 0,463 | 0,473 |
| вероятность обслуживания | 0,504 | 0,520 | 0,518 | 0,492 | 0,508 | 0,508 | 0,527 |
| вероятность потери заявки | 0,496 | 0,480 | 0,482 | 0,508 | 0,492 | 0,492 | 0,473 |

Задание 4.

Рассчитать характеристики эффективности работы СМО M/ E2/1. Интенсивность входящего потока и интенсивность обслуживания выбрать такими же, как и в задании 1. Сравнить полученные оценки характеристик с полученными в п.1 и с рассчитанными аналитическим способом.

Исходные данные:

|  |  |
| --- | --- |
|  | M/ Е2/1 |
| Т набл | 116,279 |
| λ | 4,3 |
| μ | 4,8 |
| Кол-во заявок | 500 |

Характеристики эффективности работы СМО:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | опыт1 | опыт2 | опыт3 | опыт4 | опыт5 | итог | теория |
| среднее время в очереди | 1,749 | 1,615 | 1,803 | 1,245 | 2,513 | 1,785 | 1,413 |
| среднее время в приборе | 0,209 | 0,202 | 0,200 | 0,210 | 0,205 | 0,205 | 0,209 |
| среднее время в системе | 1,959 | 1,817 | 2,003 | 1,455 | 2,718 | 1,990 | 1,622 |
| производительность системы | 4,300 | 4,300 | 4,300 | 4,300 | 4,300 | 4,300 | 4,300 |
| среднее число заявок в очереди | 7,522 | 6,943 | 7,753 | 5,354 | 10,806 | 7,676 | 6,075 |
| среднее число заявок в приборе | 0,900 | 0,870 | 0,861 | 0,902 | 0,882 | 0,883 | 0,900 |
| среднее число заявок в системе | 8,422 | 7,813 | 8,615 | 6,256 | 11,689 | 8,559 | 6,975 |

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной лабораторной работе были изучены примеры расчета СМО M/M/1; СМО M/M/1/0; СМО M/E2/1/0; СМО M/ E2/1. Сравнили теоретические и модельные значения полученных характеристик.