МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. Н.Э. Баумана

Кафедра «Систем обработки информации и управления»

**Домашнее задание № 1**

по курсу«Аналитические модели АСОИиУ»

Вариант 4

ИСПОЛНИТЕЛЬ:                 Журавлев Н. В.

группа ИУ5-14М \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись

"\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

Москва  - 2023

Содержание

[Содержание 2](#_Toc147744210)

[Задача 1 3](#_Toc147744211)

[Задача 2 4](#_Toc147744212)

[Задача 3 6](#_Toc147744213)

[Задача 4 8](#_Toc147744214)

[Задача 5 10](#_Toc147744215)

# Задача 1

Заданы законы поступления и обслуживания заявок АСОИиУ, формализуемой в виде одноканальной СМО типа G/G/1. Необходимо определить временные и загрузочные характеристики функционирования СМО.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Интенсивность входного потока заявок, (1/c) | Загрузка ОА | Параметр Эрланга интервалов времени входного потока | Параметр Эрланга интервалов времени обслуживания |
| B4 | 4 | 0,2 | 1 | 4 |

Таблица 1. Значения для задачи 1

Решение:

Найдём квадрат коэффициента вариации интервалов времени входного потока и интервалов времени обслуживания :

Откуда получаем выражения для и :

По формуле Файнберга оценим количество заявок в очереди СМО:

Оценим количество заявок в системе:

В соответствии с формулами Литтла находим время нахождения заявок в очереди и в системе соответственно:

Ответ: ;;

# Задача 2

Заданы законы поступления и обслуживания заявок в подсистеме АСОИиУ, формализуемой в виде СМО с обратной связью. Необходимо определить временные и загрузочные характеристики функционирования СМО.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Интенсивность входного потока заявок, (1/с), | Кол-во ОА,c | Загрузка одного ОА, | Параметр Эрланга интервалов времени обслуживания, | Вероятность повторной обработки заявок в ОА, |
| B14 | 14 | 2 | 0,7 | 2 | 0,1 |

Таблица 2. Значения для задачи 2.

Решение:

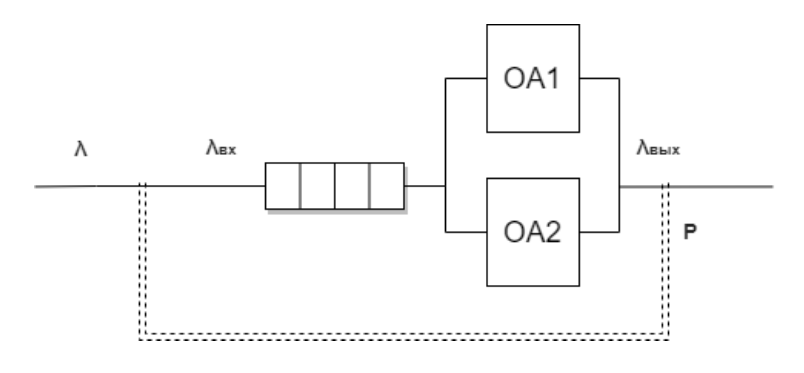


Схема 1. Схема взаимодействия СМО

Найдём квадрат коэффициента вариации интервалов времени входного потока и интервалов времени обслуживания :

Откуда получаем выражения для :

Так как система без отказов, то справедливо следующее соотношение:

Тогда получаем:

Определим количество попаданий заявки на вход СМО за время ее пребывания в системе:

Определим количество заявок в очереди для СМО типа M/G/2 методом инвариантов отношений:

,

Определим количество заявок в очереди для СМО типа M/M/1 и M/M/2:

По формуле Поллячека-Хинчина (2.10), находим:

Из соотношения выше, находим :

Оценим количество заявок в системе:

В соответствии с формулами Литтла находим время нахождения заявок в очереди и в системе соответственно:

Ответ:; ; ;

# Задача 3

Заданы законы поступления и обслуживания заявок АСОИиУ, формализуемой в виде СМО с отказами типа M/M/C/m. Необходимо определить временные и загрузочные характеристики функционирования СМО.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Интенсивность входного потока заявок, (1/c), | Кол-во ОА, c | Загрузка одного ОА, | Емкость буфера, m |
| B9 | 9 | 1 | 0,5 | 1, 2, 3 |

Таблица 3. Значения для задачи 2.

Рассчитаем основные характеристики для каждой из емкостей буферов.

Найдем базовые характеристики системы (вероятность отказа заявкам в обслуживании, интенсивность потока обслуженных заявок, коэффициент использования обслуживающего аппарата соответственно):

Результаты приведены в таблице 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метрика | Емкость буфера | | |
| Номер буфера | 1 | 2 | 3 |
|  | 0,143 | 0,06(6) | 0,032 |
|  | 7,713 | 8,406 | 8,712 |
| U | 0,428 | 0,46(6) | 0,484 |

Таблица 4. Вероятности отказа для разных емкостей буфера

Найдем основные временные и количественные характеристики по формулам:

Результаты представлены в таблице 5.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метрика | Размер буфера | | |
| Номер буфера | 1 | 2 | 3 |
| Q | 0,143 | 0,26(6) | 0,355 |
| L | 0,571 | 0,73(3) | 0,834 |
| W | 0,0185 | 0,0317 | 0,0407 |
| T | 0,074 | 0,087 | 0,096 |

Таблица 5. Количественные и временные характеристики СМО с отказами

Ответ: ; ; ; для ёмкости буфера, равного 1, 2 и 3 соответственно.

# Задача 4

Заданы законы поступления и обслуживания заявок АСОИиУ, формализуемой в виде разомкнутой СМО с обратными связями, состоящей из M/M/C. Необходимо определить временные и загрузочные характеристики функционирования СМО.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Интенсивность  входного потока заявок (1/с), | Кол-во ОА в фазах | | | Интенсивность ОА в фазах (1/с), | | | Вероятности переходов между фазами | | | | |
|  | Обозначение фаз | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |  |
| B4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 10 | 10 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 1 | 0,5 |

Таблица 6. Значения для задачи 4.

Схема системы:

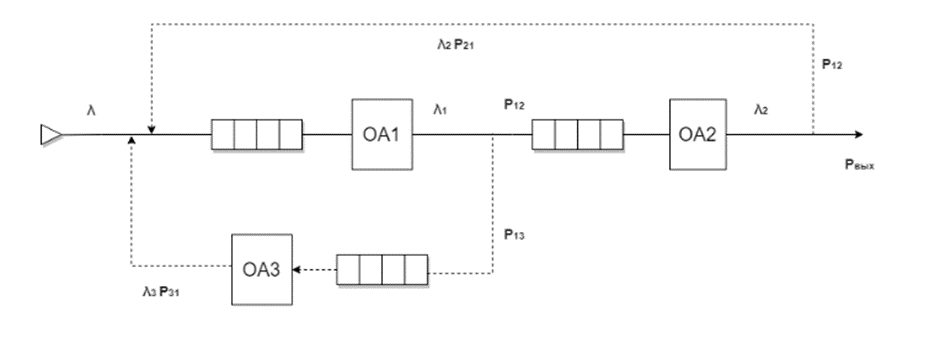


Схема 1. Схема взаимодействия СеМО.

Найдём интенсивность входных потоков в каждую СМО:

Определим стационарность каждой СМО, для этого найдём у них загрузку ОА :

Т.к. , следовательно СеМО стационарно.

Рассчитаем основные количественные и временные характеристики:

Результаты расчетов приведены в таблице 7.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | СМО1 | СМО2 | СМО3 |
|  | 0,035 | 0,05 | 0,5 |
|  | 0,205 | 0,25 | 1 |
|  | 0,002 | 0,005 | 0,05 |
|  | 0,08 | 0,125 | 0,2 |

Таблица 7. Временные и количественные характеристики СМО и СеМО

Найдём среднее время пребывания в системе в целом:

Ответ: , , ; , , ; , , ; , , ; среднее время пребывания заявок в целом в СеМО .

# Задача 5

Заданы законы поступления и обслуживания заявок в подсистеме АСОИиУ, формализуемой в виде СМО с приоритетами. Необходимо определить временные и загрузочные характеристики функционирования СМО.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Интенсивность входного потока заявок, (1/с) ), | | Среднее время обслуживания заявок, (с), | |
| Номер варианта | 1 приоритет | 2 приоритет | 1 приоритет | 2 приоритет |
| B24 | 1 | 4 | 0,1 | 0,2 |

Таблица 8. Значения для задачи 5.

Определим базовые параметры СМО для заявок каждого приоритета.

Результаты приведены в таблице 9.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Приоритет заявок |  |  |
| 1 приоритет | 1 | 0,1 |
| 2 приоритет | 4 | 0,8 |

Таблица 9. Базовые параметры СМО с параметрами

Рассчитаем основные характеристики для СМО с относительными и абсолютными приоритетами. Для СМО М/М/1 с относительными приоритетами используется следующий набор функций:

Где i – приоритет заявки.

Результаты вычисления характеристик для СМО с относительными приоритетами приведены в таблице 10.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Приоритетность заявок | W | Q | L | T |
| 1 приоритет | 0,18(8) | 0,18(8) | 0,28(8) | 0,28(8) |
| 2 приоритет | 1,8(8) | 0,472(2) | 1,27(2) | 0,3175 |

Таблица 10. Характеристики для СМО с относительными приоритетами

Для СМО М/М/1 с абсолютными приоритетами используются следующие функции:

Результаты вычисления характеристик для СМО с абсолютными приоритетами приведены в таблице 11.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Приоритетность заявок | W | Q | L | T |
| 1 приоритет | 0,01(1) | 0,01(1) | 0,1(1) | 0,1(1) |
| 2 приоритет | 1,91 | 0,477 | 0,98 | 0,245 |

Таблица 11. Характеристики для СМО с абсолютными приоритетами

Ответ: Ответом являются вычисленные значения, приведенные в таблицах выше:

Таблица 10 (для относительных приоритетов), Таблица 11 (для абсолютных приоритетов).