Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное агентство по образованию

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Системное проектирование вычислительного комплекса путём стохастического моделирования

Отчет по лабораторной работе №3 дисциплины

«Высокопроизводительные вычислительные комплексы»

Вариант 8

Выполнил студент группы ИВТ-41 /Крючков И. С./ Проверил /Мельцов В. Ю./

Киров 2023

1. Задание №1

Выберите блок-схему ВС, соответствующую заданию.

Количество: ПР=2; СК=2; МК=2;

Количество ВЗУ, УВВ: СК1=2; СК2=2; МК1=2; МК2=2.

Экранная форма задания №1 представлена на рисунке 1.

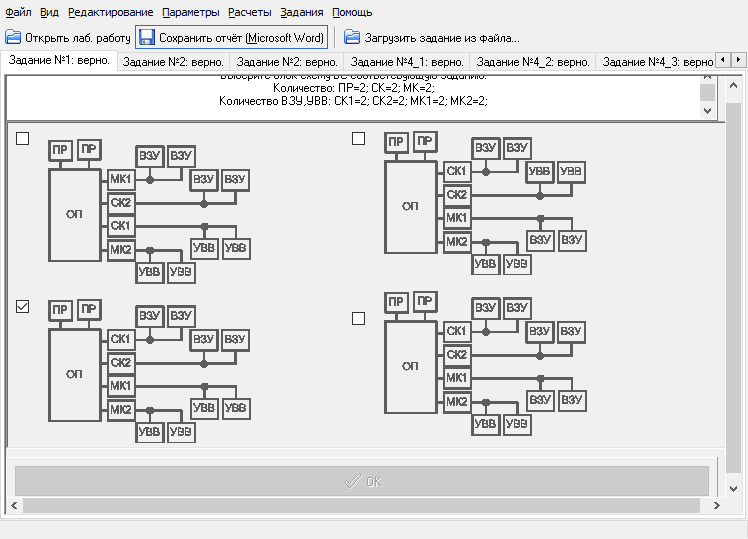


Рисунок 1 – Экранная форма задания №1

1. Задание №2

Выберите стохастическую сетевую модель ВС, соответствующую заданию.

Обозначение систем в сети: ПР= S1; СК1= S2; СК2= S3; МК1=S4; МК2=S5;

Экранная форма задания №2 представлена на рисунке 2.

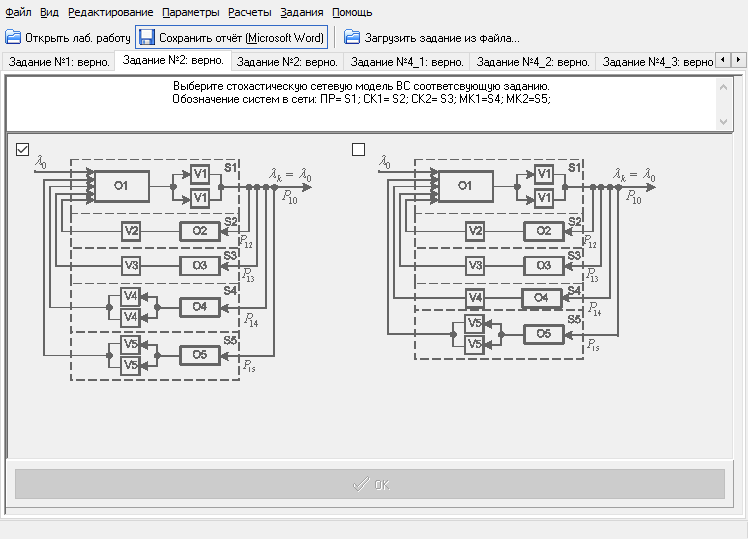


Рисунок 2 – Экранная форма задания №2

1. Задание №3

Укажите граф передачи стохастической сети.

Экранная форма задания №3 представлена на рисунке 3.

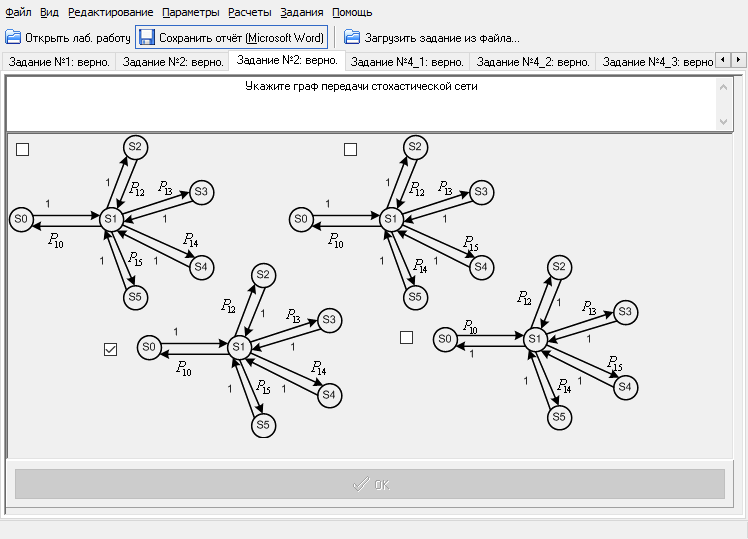


Рисунок 3 – Экранная форма задания №3

1. Задание №4-8

Рассчитать интенсивности входных потоков заявок для S1-S5.

Интенсивность источника заявок (1/с).

Вероятности передач:

P[1,0] = 0.2

P[1,2] = 0.1

P[1,3] = 0.35

P[1,4] = 0.25

P[1,5] = 0.1

Среднее время обслуживания одной заявки единицей оборудования:

V[ПР] = 0.47

V[ВЗУ] для СК1 = 0.25

V[ВЗУ] для СК2 = 0.3

V[УВВ] для МК1 = 0.52

V[УВВ] для МК2 = 0.84

Все значения округлять до 4х значащих разрядов.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №9-13

Рассчитайте коэффициент передачи α для S1-S5.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №14

Проверить условие существования стационарного режима в стохастической сети.

Расчетные формулы:

Решение:

0.1 < 0.851 – Стационарный режим существует

7. Задание №15-19

Рассчитать загрузки одноканальных СМО / средние числа занятых каналов многоканальных СМО

Рассчитать коэффициент β для S1-S5.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №20-24

Рассчитать вероятность простоя [Пи] для S1-S5

Расчестные формулы:

Для одноканальной СМО:

Для многоканальной СМО:

Решение:

1. Задание №25

Рассчитать вероятность простоя [Пи] для сети в целом.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №26-30

Рассчитать среднее число заявок, ожидающих обслуживания [L] для S1-S5.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №31-35

Рассчитать среднее число заявок, пребывающих [m] в S1-S5.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №36-40

Рассчитать среднее время ожидания заявки в очереди [W] S1-S5.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №41-45

Рассчитать время прибывания заявки в [U] S1-S2.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №46

Рассчитать среднее число заявок, ожидающих обслуживания в сети.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №47

Рассчитать среднее число заявок, пребывающих в сети.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №48

Рассчитать среднее время ожидания заявки в сети.

Расчетные формулы:

Решение:

1. Задание №49

Рассчитать среднее время прибывания заявки в сети.

Расчетные формулы:

Решение:

Выводы

1. Построение оптимальной сети

Для построения оптимальной сети требуется изменить количество процессоров и блоков УВВ в исходной сети.

Параметры исходной сети заданы в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Структура сети | | | | |  | | | | | |
| ПР | СК1 | СК2 | МК1 | МК2 | П | l | M | W | U | ∆ U, % |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0.66389 | 0.00644 | 0.41344 | 0.06444 | 4.13444 | 0 |

Основной параметр при сравнении сетей – изменение (в процентах) среднего времени пребывания заявки в сети U по сравнению с исходной системой.

Изменение количества устройств в селекторном канале не будет рассматриваться, так как селекторный канал в каждый момент времени обслуживает лишь одно из множества соединенных с ним ВЗУ. Поэтому СК независимо от количества подключенных к нему ВЗУ рассматривается как одноканальная СМО и изменение количества ВЗУ не будет оказывать влияния на среднее время нахождения заявки в сети.

* 1. Изменение количества процессоров

Для исследования влияния числа процессоров на параметры сети были построены две сети – с одним и с тремя процессорами. Параметры сети с измененным количеством процессоров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры сети с измененным количеством процессоров

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Структура сети | | | | |  | | | | | |
| ПР | СК1 | СК2 | МК1 | МК2 | П | l | M | W | U | ∆ U, % |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0.66389 | 0.00644 | 0.41344 | 0.06444 | 4.13444 | 0 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0.64313 | 0.07534 | 0.48234 | 0.75344 | 4.82344 | -14.3 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0.66459 | 0.00331 | 0.41031 | 0.03312 | 4.10312 | 0.76 |

При удалении одного процессора среднее время нахождения заявки в сети U увеличилось примерно на 14%, за счет увеличения среднего времени ожидания заявки в сети W. Один процессор «хуже» справляется с заданной интенсивностью поступления заявок, поэтому одного процессора недостаточно.

При добавлении третьего процессора U уменьшилось на 0.76%, поэтому добавление третьего процессора нецелесообразно.

Таким образом, для построения оптимальной сети необходимо два процессора.

* 1. Изменение количества УВВ

Для исследования влияния числа УВВ на параметры сети были построены две сети – с одним УВВ и с тремя. Параметры сети с измененным количеством УВВ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры сети с измененным количеством УВВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Структура сети | | | | |  | | | | | |
| ПР | СК1 | СК2 | МК1 | МК2 | П | l | M | W | U | ∆ U, % |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0.66389 | 0.00644 | 0.41344 | 0.06444 | 4.13444 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0.66245 | 0.01089 | 0.41789 | 0.10894 | 4.17894 | -1.07 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0.66329 | 0.00827 | 0.41527 | 0.08267 | 4.15267 | -0.44 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.66185 | 0.01271 | 0.41971 | 0.12717 | 4.19717 | -1.52 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0.66390 | 0.00642 | 0.41342 | 0.06426 | 4.13426 | 0.003 |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0.66391 | 0.00637 | 0.41337 | 0.06376 | 4.13377 | 0.016 |

При удалении одного УВВ из канала МК1 среднее время нахождения заявки в сети увеличилось чуть больше, чем на 1%.

При удалении одного УВВ из канала МК2 U увеличилось на чуть меньше, чем на половину процента.

При удалении по одному УВВ из каждого МК среднее время нахождения заявки в сети увеличилось незначительно – примерно на 1.5%.

В целях сокращения затрат на построение сети можно использовать по одному УВВ в каждом МК.

Увеличение количества УВВ почти не влияет на U.

Добавление дополнительных УВВ не оправдано.

Таким образом, оптимальная стохастическая сеть, построенная на основе исследуемой, включает в себя:

* 2 процессора;
* 1 блок ВЗУ в СК1;
* 1 блок ВЗУ в СК2;
* 1 блок УВВ в МК1;
* 1 блок УВВ в МК2.

Параметры оптимальной сети представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры оптимальной сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Структура сети | | | | |  | | | | | |
| ПР | СК1 | СК2 | МК1 | МК2 | П | l | M | W | U | ∆ U, % |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.66185 | 0.01271 | 0.41971 | 0.12717 | 4.19717 | -1.52 |

Блок-схема оптимальной сети представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Блок-схема оптимальной сети