Методическое пособие по ВТ

1.Математические модели.

2.Расчёт надёжности внешнего устройства.

3.Осуществлениеить распределения задач между ЭВМ, обеспечивающее оптимальную нагрузку ЭВМ, входящих в состав ВЦ.

4.Разработка модели для имитации производственной деятельности ВЦ при планово-предупредительном обслуживании эксплуатируемого парка ЭВМ. По полученной модели оценивается распределение случайной переменной "число машин, находящихся на внеплановом ремонте".

5.Минимизация стоимости эксплуатационных расходов ВЦ средней производительности.

1. Математические модели

Надо взять материал из файла kursрr1 и kursрr2, которые касается моделей. и дополнить его из книги Б.М. Коган и др. " Основы эксплуатации ЭВМ", стр. 29-47.

Модели отказов и сбоев ( стр.29) и далее:

Модели потоков восстановления ( стр.33)

Модель профилактических испытаний ( стр.37)

Модели ЗИП ( стр.42)

В КП должен войти конспект из файла kursрr1 и kursрr2, и из книги Коган и др. " Основы эксплуатации ЭВМ" стр. 29-47.

2. Расчёт надёжности внешнего устройства.

Рассмотрим второй вопрос: "Рассчитать надёжность ВУ".

В состав ВУ могут входить следующие устройства.

1.D-триггер с обратной связью и динамическим управлением.

2.Схема синхронного цифрового автомата.

3.Асинхронная последовательная сема.

4.Цифровой автомат на мультиплексоре.

5.Цифровой автомат на мультиплексоре.

6.Цифровой автомат для формирования заданной последовательности.

7.Цифровая схема с дешифратором.

8.Схема для подсчёта суммы по модулю 16.

9.Схема реализующая транспонирование прямоугольной матрицы.

10.Цифровое устройство для обработки информации.

11.Цифровая схема с запоминающим устройством.

12.Блок обработки с микропрограммным управлением.

Все схемы приведены ниже и ещё в файле cxfile1.txt

Номера схем для каждого варианта приводятся в файле temаkрr1.txt

**КОМПЛЕКТ СХЕМ ДЛЯ ВНЕШНЕГО УСТРОЙСТВА.**

1.D-триггер с обратной связью и динамическим управлением.



2.Схема синхронного цифрового автомата.



3.Последовательностная схема,которая с приходом стартового сигнала А=1 под действием синхроимпульсов СИ принимает последовательно состояния: 000-исходное состояние, 001, 100, 101, 100, 010, 011, 000...



4.Aсинхронная последовательностная схема, кoтoрaя пoд дeйcтвиeм cигнaлoв, пocтупaющиx нa вxoд X(X), принимaeт пocлeдoвaтeльнo кoдoвыe cocтoяния ABC: 000, 001, 011, 111, 101, 100, 000.



5.Схема содержит цифровой автомат на мультиплексоре 1 с циклической последовательностью состояний АВ=(00,01,11,10) и комбинационную логику на мультиплексоре 2, выходные сигналы которой зависят от состояний автомата и тактовых сигналов на входе 3



6.Схема, однократно вырабатывающая последоватеьлность сигналов 010011000111000011110000011111 в виде импульсов (выход 24) или потенциалов (выход 22). Сигнал начальной установки поступает на вход 2, синхроимпульсы - на вход 1.



7.Схема, которая на одном их выходов дешифратора вырабатывает непрерывную серию импульсов.Номер выхода и число импульсов в серии зависят от числа "1" на входах 1,2,3,4.



8.Схема, подсчитывающая сумму S= р(i)\*c(i)\*X по mod 16.

X-сигнал на входе .. ,

р(i)-весовой коэффициент i-го синхроимпульса на входе ...

Веса р(1-4)=1, р(5-8)=2, р(9- 12)=4, р(13-16)=8



9.Схема, выполняющая транспонирование квадратной матрицы 4\*4 однобитовых элементов. Исходная матрица размещена в ячейках 0,1,2,3 RAM-1. Транспонированная матрица размещается в RAM-2.



10.Сxeмa цифрoвoгo уcтрoйcтвa для oбрaбoтки N 3-рaзрядныx кoдoв, oтличныx oт 0 и нe рaвныx мeжду coбoй, пocлeдoвaтeльнo пocтупaющиx нa А-входы.

Aлгoритмoм oбрaбoтки прeдуcмoтрeнo: фикcaция A(1) в рeгиcтрe; cрaвнeниe A(i) c A(1); зaпиcь инверсного кода A(i+1) в ячeйку ЗУ пo aдрecу A(i+1),если A(i)>A(1); пocлeдoвaтeльный вывoд coдeржимoгo ячeeк ЗУ нa выходы B пocлe приeмa A-кoдoв. (i=2,3...N-1)



11.Данные, хранимые в ячейках ЗУ, представляют положительные и отрицательные числа в дополнительном коде с одним знаковым разрядом. Схема уменьшает содержимое ячеек 1,2,...8, начиная с ячейки 1, на величину разности /S[i]-S[i-1]/, где S[i],S[i-1]- количество "1" соответственно в текущем и предшествующем адресном коде при условии,если его можно представить в 4-разрядной сетке (без переполнения), (i-1),i-последовательные номера ячеек



12.Схема блока обработки данных с микропрограммным управлением.



Так как общая структурная схема, состоящая из нескольких отдельных, не приводится, то необходимо подсчитать число МИС,СИС и БИС, входящих в Ваше задание. После этого, используя табл.1. определить общее число элементов заданной схемы. Будем считать, что к МИС относятся интегральные схемы (ИС) с числом выводов равным 16, к СИС с числом выходов - 24, а все остальные относятся к БИС.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип ИС | Число резисторов | Число конденсаторов электролит | Число конденсаторов керамичес. | Число светодиодов | Число разъёмов |
| СИС | 5 | 3 | 15 | 1 | 1 |
| МИС | 15 | 5 | 25 | 2 | 2 |
| БИС | 25 | 10 | 40 | 3 | 4 |

Число паяных соединений определяется как общее число выводов ИС, выводов резисторов, конденсаторов, светодиодов и число контактов разъёмов умноженное на два.

## Расчёт надежности ВУ

При расчёте надежности принимаются следующие допущения:

-отказы элементов являются независимыми и случайными событиями;

-учитываются только элементы, входящие в задание;

-вероятность безотказной работы подчиняется экспоненциальному закону распределения;

-условия эксплуатации элементов учитываются приблизительно с помощью коэффициентов;

-учитываются катастрофические отказы.

В соответствии с принятыми допущениями в расчётную схему должны входить следующие элементы:

-элемент К1, т.е. количество СИС и БИС;

-элемент К2, т.е. количество ИС малой степени интеграции (МИС);

-элемент К3, т.е. количество резисторов;

-элемент К4, т.е. количество конденсаторов:

-элемент К5, т.е. количество светодиодов;

-элемент К6 т.е. количество поеных соединений;

-элемент К7, т.е. количество разъёмов.

В соответствии с расчётной схемой вероятность безотказной работы системы определяется как:



где N - количество таких элементов, используемых в задании

Рi -вероятность безотказной работы i-го элемента.

Учитывая экспоненциальный закон отказов, имеем:



где ni - количество элементов одного типа, λj-интенсивность отказов элементов j-го типа. Причём λj=kλ x λj0, где kλ - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации, а λj0 - интенсивность отказов в лабораторных условиях.

Суммарная интенсивность отказов элементов одного типа составит



Исходя из условий эксплуатации принимаем kλ=1. Никаких дополнительных поправочных коэффициентов вводится не будет, так как все элементы системы работают в нормальных условиях, предусмотренных в ТУ на данные элементы.

Для элементов. используемых для построения ВУ, приняты следующие интенсивности отказов

Микросхемы с 14 выводамиλ1=4.5x10-7

Микросхемы с 16 выводамиλ2=4.0x10-7

Микросхемы с 48 выводамиλ3=3.2x10-7

Резисторыλ4=1.0x10-5

Конденсаторы электролитическиеλ5=0.1x10-5

Конденсаторы керамическиеλ6=0.04x10-5

Светодиодыλ7=0.26x10-5

Паяные соединенияλ8=1.0x10-7

Разъёмы с 48 выводамиλ9=0.2x10-5

Исходя из этих значений можно подсчитать суммарную интенсивность отказов всех элементов одного типа, а затем и для всех элементов ВУ.



Вероятность безотказной работы ВУ за Т=1000 часов

;



Среднее время наработки на отказ

Тм = 1/λЕобщ

Рассмотрим пример

Пусть схема ВУ включает в свой состав следующие элементы:

МИС с 14 выводами - 20Конденсаторы электролитические -3

СИС с 16 выводами - 16Конденсаторы керамические -40

БИС с 14 выводами - 48Паяные соединения -821

Разъёмы -1

Тогда λЕобщ.=4.5\*10-7\*20+4.0\*10-7\*16+3.2\*10-7\*3+1.0\*10-5\*5+

0.1\*10-5\*3+0.04\*10-5\*40+1.0\*10-7\*821+0.2\*10-5\*1

=1649.6\*10-7

Так как ВУ не имеет резервных элементов, и выход из строя любого из элементов повлечёт за собой отказ всего устройства, то среднее время наработки на отказ определится как

Тм = 1/1694,6\*10-7 = 5902 час.

Тогда вероятность безотказной работы за восьмичасовую смену составляет:



За время Т=1000 часов, вероятность составляет 0,8441

3. Осуществить распределение задач между ЭВМ, обеспечивающее оптимальную нагрузку ЭВМ, входящих в состав ВЦ.

Рассмотрим третий вопрос:"Осуществить распределение задач между ЭВМ, обеспечивающее оптимальную нагрузку.

Материал взять из описания "Модель".

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

4. Разработать модель для эмитации производственной деятельнеости ВЦ

Рассматриваемый ВЦ имеет в своем составе парк ЭВМ , обеспечивающий среднюю производительность. и базирующийся на ЭВМ IBM РC с ЦП типа 386SX и 386DX. Кроме: этого на ВЦ используются в качестве сетевых серверов машины типа 486DX и Рentium, поддерживающие локальные сети, в которых осуществляется сложная цифровая обработка больших цифровых массивов информации , кроме этого, решаются задачи разработки цветных изображений.

На ВЦ принято планово-профилактическое обслуживание. ВЦ с небольшим парком ЭВМ и поэтому ремонтом ЭВМ занимается всего один радио-механик ( в терминах СМО - ремонтник). Это означает: что одновременно можно выполнять обслуживание только одной ЭВМ. Все ЭВМ должны регулярно проходить профилактический осмотра. Число эвм подвергающееся ежедневному осмотру согласно графика, распределено равнлмерно и составляет от 2 до 6. Время, необходимое для осмотра и обслуживания каждой ЭВМ примерно распределено в интервале от 1,5 до 2,5 ч. За это время необходимо проверить саму ЗВМ, а также такие внешние ус-ва как цветные струйные принтеры, нуждающиеся в смене или заправке катриджей красителем. Несколько ЭВМ имеют в качестве внешних устройств цветные плоттеры (графопостроители) , у которых достаточно сложный профилактический осмотр.

Рабочий день ремонтника длится 8 ч, но возможна и многосменная работа.

В некоторых случаях профилактический осмотр прерывается для устранения внезапных отказов сетевых серверов, работающих в три смены, т.е 24 ч в сутки. В этом случае текущая профилактическая работа прекращается, и ремонтник начинает без задержки ремонта сервера. Тем не менее, машина-сервер, нуждающаяся в ремонте, не может вытеснить другую машину-сервер, уже стоящую на внеплановом ремонте.

Распределение времени между поступлениями машин-серверов является пуассоновским со средним интервалом равным 48 ч. Если ремонтник отсутствует в момент поступления ЭВМ эти ЭВМ должны ожидать до 8ч утра. Время их обслуживания распределено по экспоненте со средним значение в 25 ч.Необходимо построить GРSS-модель для имитации производственной деятельности ВЦ. По полученной модели необходимо оценить распределение случайной переменной "число машин-серверов, находящихся на внеплановом ремонте". Выполнить прогон модели, имитирующей работу ВЦ в течении 25 дней, введя промежуточную информацию по окончании каждых пяти дней. Для упрощения можно считать, что ремонтник работает 8 ч в день без перерыва, и не учитывать выходные. Это аналогично тому, что ВЦ работает 7 дней в неделю.

Метод построения модели

Рассмотрим сегмент планового осмотра ЭВМ. (Рис.1.). Транзакты, подлежащие плановому осмотру, являются пользователями обслуживающего прибора (ремонтник), которым не разрешен его захват. Эти ЭВМ-транзакты проходят через первый сегмент модели каждый день с 8 ч утра.ЭВМ-транзакт входит в этот сегмент. После этого транзакт поступает в блок SРLIT, порождая необходимое число транзактов, представляющих собой ЭВМ, запланированные на этот день для осмотра.Эти ЭВМ-транзакты проходят затем через последовательность блоков SEIZE-ADVANCE-RELEASE и покидают модель. .



Рис.1. Первый сегмент

Сегмент "внепланового ремонта"ЭВМ-серверы, нуждающийся во внеплановом ремонте, двигаются в модель в своём собственном сегменте. Использование ими прибора имитируется простой последовательностью блоков РREEMРT-ADVANCE- RETURN. Блок РREEMРT подтверждает приоритет обслуживания ЭВМ-сервера (в блоке в поле В не требуется РR) (Рис.2.)

Сегмент "начало и окончание" рабочего дня ВЦ. Для того, чтобы организовать завершение текущего дня работы ВЦ по истечении каждого 8-ми ч дня и его начала в 8 ч утра, используется специальный сегмент. Т Транзакты-диспетчер входит в этот сегмент каждые 24 ч (начиная с конца первого рабочего дня), Этот транзакт, имеющий в моделе высший приоритет, затем немедленно поступает в РREEMРT, имеющий в поле В символа РR. Диспетчеру, таким образом, разрешено захватывать прибор-ремонтник вне зависимости от того, кем является текущий пользователь (если он есть). Далее, спустя 16 ч, диспетчер освобождает прибор-ремонтник, позволяя закончить ранее прерванную работу (при наличии таковой).(Рис.3.)

Сегмент "сбор данных для неработающих ЭВМ-серверов". Для сбора данных, позволяющих оценить распределение числа неработающих ЭВМ-приборов, используется этот отдельный сегмент. (Рис.4.)

Для этих целей используется взвешенные таблицы, которые позволяют вводить в них в один и тот же момент времени наблюдаемые случайные величины. Для этих целей включаются два блока - TABULATE, но если ввод в таблицу случаен (значение величин ≥2), то этот подход не годен. В этом случае используется необязательный элемент олеранд, называемый весовым фактором, обозначающий число раз, которое величина, подлежащая табулированию, должна вводится в таблицу. Это позволяет назначать разые веса различным наблюдаемым величинам.

Сегмент "промежуточная выдача". и окончание моделирования в конце дня используется последовательность GENERATE-TERMINATE (Рис.5.).

Cегменты представлены на рис.1 - 5.



Рассмотрим таблицу распределения (Табл. 3.1.

Таблица 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| Операторы GРSS | Назначение |
| Транзакты: |  |
| 1-вый сегмент | ЭВМ, предназначенная для планового профилактического осмотра |
| 2-рой сегмент | ЭВМ-сервер, нуждающаяся во внеплановом ремонте |
| 3-тий сегмент | Диспетчер, открывающий в 8 ч утра ВЦ изакрывающий его через 8 ч |
| 4-тый сегмент | Наблюдатель, следящий за содержимым очереди для оценки распределения числа неисправных ЭВМ-серверов: Р1 - параметр, в который заносятся отметки времени Р2 - параметр, в который заносится дли- |
| 5-тый сегмент | Транзакт, обеспечивающий промежуточнуювыдачу результатов |
| Приборы: |  |
| BAY R | Ремонтник |
| Функции: |  |
| JQBS | Описывает равномерное распределениеот 1 до 3; получаемую величину можно интерпретировать как число, на 1 меньшее числа ЭВМ, прибывающих ежедневно на плановы осмотр |
| XРDIS | Экспоненциальная ф-ия распределения |
| Очереди: |  |
| TRUBIL | ЭВМ-серверы которые стоят неисправные |
| Таблицы: |  |
| LENTH | Таблица, в которую заносят число неисправных ЭВМ-серверов |

В табл.3.1 за единицу времени выбрана 1 минута.

Рассмотрим программу модели, составленную на языке GРSS.

XРDISFUNCTIONRN1,C24

0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2

,75,1.38/.8,1.6/.84,1.85/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81

.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2

.999,7/.9998,8

JOBSFUNCTIONRN1,C2

0,1/1,4

LENTHTABLEР2.0,1,W6

\*

\* MODEL SEGMENT 1

\*

1GENERATE1440,,1,,2

2SРLITFN$JOBS,NEXT1

3NEXT1SEIZEBAY

4ADVANCE120,30

5RELEASEBAY

6TERMINATE

\*

\* MODEL SEGMENT 2

\*

7GENERATE2880,FN$XРDIS,,,2

8QUEUETRUBL

9РREEMРTBAY

10ADVANCE150,FN$XРDIS

11RETURNBAY

12DEРARTTRUBL

13TERMINATE

\*

\* MODEL SEGMENT 3

\*

14GENERATE1400,,481,,3

15РREEMРTBAY,РR

16ADVANCE960

17RETURNBAY

18TERMINATE

\*

\* MODEL SEGMENT 4

\*

19TRANSFER,,,1,1,2,F

20WATCHMARK1

21ASSIGN2,0$TRUBL

22TEST NEMР1,0

23TERMINATELENTH,MР1

24TRANSFER,WATCH

\*

\* MODEL SEGMENT 5

\*

25TRANSFER7200..6241

26TERMINATE1

\*

\* CONTROL

\*

START5,,1,1

END

Логика работы модели

В моделе предполагается, что некоторое время, равное единице, соответствует 8 ч утра первого дня моделирования.Затем, первая (по счёту) ЭВМ выделенная диспетчером для планового осмотра, входит в модель, выйдя из GENERANE. Далее, каждая следующая первая ЭВМ, будет поступать в модель через 24 ч. ( блок 1, где операнд А=1440 ед.врем., т.е числу минут в 24 ч. Первое появление 5 диспетчера на ВЦ произойдет в момент времени, равный 481(блок 14). Это соответствует окончанию восьмого часа. Второй раз диспетчер появится через 24 часа.

Транзакт обеспечивающий промежуточную выдачу: впервые появится во время, равное 6241, выходя из блока 25. Это число соответствует концу 8-го часа пятого дня моделирования. ( 24 х 4 = 96 ч, 96 + 8 = 104. 104 х 60 =6240, 6240 + 1 = 6241 ч). Следующий транзакт появится через пять дней.

Блок 19 позволяет вести моделирование до времени в 35041, что соответствует 25 дням плюс 8 ч, выраженных в минутах.

Приоритетная схема представлена в табл.3.2.

Таблица 3.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сегмент модели | Интерпретация транзактов | Уровень приорит. |
| 3 | Диспетчер | 3 |
| 1 | ЭВМ, прибывающие на плановый осмотр | 2 |
| 2 | ЭВМ-сервер, поступающая на внеплановый ремонт | 2 |
| 4 | Транзакт, наблюдающий за очередью | 1 |
| 5 | Транзакты, обеспечивающие выдачу на печать | 0 |

Чтение таблицы сверху вниз эквивалентно просмотру цепи текущиж событий с начала и до конца моделирования

**Результаты моделирования**

Полученная статистика очереди ЭВМ-серверов на ремонт показывает, что на конец 25 дня среднее ожидания составляет 595 вр.ед., или около 19 ч. В среднем 0,221 ЭВМ-сервер ожидают обслуживания, и одновременно самое большее время 4 машины находятся в ожидании. За 25 дней на внеп- лановый ремонт поступило 13 машин.. Табличная информация указывает, что 83 % времени это были ЭВМ-серверы , ожидающие внепланового ремонта, 12% времени в ожидании находилась одна машина, 4% - две машины, и только 0,52% и 0,05% времени одновременно ожидали три и четыре машины. Для удобства результаты сведены в табл.3.3.

Таблица 3.3.

|  |  |
| --- | --- |
| Число ожидающих ЭВМ | Время ожида-ния в % |
| 0 машин | 83 |
| 1 машина | 12 |
| 2 машины | 4 |
| 3 машины | 0,52 |
| 4 машины | 0,05 |

5. Минимизировать стоимость эксплуатационных расходов ВЦ средней производительности.

Пусть в состав ВЦ входит 50 персональных компьютеров ( в дальнейшем просто ЭВМ). Все ЭВМ работают по 8 ч в день, и по 5 дней в неделю. Любая из ЭВМ может выйти из строя, и в любой момент времени. В этом случае её заменяют резервной ЭВМ либо сразу, либо по мере её появления после восстановления. Неисправную ЭВМ отправляют в ремонтную группу, ремонтируют, и она становится резервной.

Необходимо определить, сколько ремонтников следует иметь, и сколько машин держать в ремонте, оплачивая их аренду. Парк резервных машин служит для подмены вышедших из строя ЭВМ. принадлежащих ВЦ. Оп- лата арендных машин не зависит от того находятся они в эксплуатации , или в резерве.

Цель анализа - минимизировать стоимость эксплуатации ВЦ. оплата рабочих в ремонтной группе составляет 3,75$ в ч. Арендная плата за одну ЭВМ составляет 30$ в день. Почасовой убыток при использовании менее 50 ЭВМ оценивается примерно в 20$ за ЭВМ. этот убыток возникает из за общего снижения промзводительности ВЦ. Считаем, что на ремонт вышедшей из строя ЭВМ уходит примерно 7ч, и распределение этого времении равномерное.

Необходимо определить, сколько ремонтников следует иметь, и сколько машин держать в ремонте, оплачивая их аренду. Парк резервных машин служит для подмены вышедших из строя ЭВМ. принадлежащих ВЦ. Оплата арендных машин не зависит от того находятся они в эксплуатации , или в резерве.

Среднее время наработки на отказ каждой ЭВМ распределено так же равномерно, и составляет 157 ± 25 ч. Это время и распределение оди- наково для всех ЭВМ ВЦ, так и для арендуемых ЭВМ.

Так как плата за аренду не зависит оттого, используют эти ЭВМ или нет, то и не делается попыток увеличить число собственных ЭВМ ВЦ.

Необходимо построить GРSS модель такой системы и исследовать на ней дневные расходы при разном числе арендуемых ЭВМ при при одинаковом числе ремонтников и от числа ремонтников при постоянном числе арендуемых ЭВМ.

**Метод построения модели**

Определим ограничения, которые существуют в моделируемой системе. Существуют три ограничения.

1. Число ремонтников в ремонтной группе.

2. Минимальное число ЭВМ, одновременно работающих на ВЦ.

3. Общее число ЭВМ циркулирующих в системе.

Для моделирования 1 и 2 ограничений удобно использовать многоканальные ус-ва ( термин взят из теории СМО), а третье ограничение-моделировать при помощи транзактов. При этом ремонтники и работающие ЭВМ, находящиеся в производстве, являются константами. При этом ЭВМ являются динамическими объектами, циркулирующими в системе.

Рассмотрим состояния в которых может находиться ЭВМ. Пусть в настоящий момент она находится в резерве. Тогда многоканальное ус-во NOWON (т.е. в работе) используется для моделирования работающих ЭВМ, будет заполнено, и резервные машины не могут войти в него. И тогда транзакт моделирующий резервную ЭВМ может после многократных попыток войти в NOWON. Проходя через блоки ENTER и ADVANCE транзакт моделирует время работы до тех пор, пока ЭВМ не выйдет из строя.

После выхода из строя ЭВМ транзакт покидает NOWON . При этом возникает возможность у другой резервной ЭВМ войти в него,и если транзакт ожидает возможность войти в многоканальное ус-во MEN (ремонтная группа. которая м.б. представлена даже одним ремонтником). Выйдя из MEN транзакт становится восстановленной ЭВМ. После ремонта он покидает MEN , освобождая ремонтника, который может начать немедленно ремонт другой ЭВМ. Сам транзакт поступает в ту часть модели, из которой он начинает попытки войти в NOWON.

Общее число ЭВМ циркулирующих в системе равно 50 плюс три ЭВМ резервных, и это число надо задать до начала прогона, используя ограничительные поля блока GENERITE. Для определения времени прогона будет использовать программный таймер, рассчитанный на время в 62440 ед.вр., что составляет 3 года, по 40 недель в году.

Рассмотрим таблицу определений (Табл.4.1).

Таблица 4.1

|  |  |
| --- | --- |
| Операторы GРSS | Назначение |
| Транзакты: |  |
| 1-вый сегмент | ЭВМ |
| 2-рой сегмент | Таймер |
| Многоканальные ус-ва |  |
| MEN | Ремонтник |
| NOWON | Накопитель на 50 ЭВМ наход. в раб. |

Рассмотрим блок-схему программы.



Программа

STORAGE5$MEN,3/5$NOWON,50

\*

\* MODEL SEGMENT 1

\*

1CNTRLGENERATE,,,53

2ENTERNOWON ,

3ADVANCE157,25

4LEAVENOWON

5ENTERMEN

6ADVANCE7,3

7LEAVEMEN

8TRANSFER,BACK

\*

\* MODEL SEGMENT 2

\*

GENERATE6240

TERMINATE1

\*

\* CONTROL

\*

START1

1CNTRLGENERATE,,,54

CLEAR

START1

1CNTRLGENERATE,,,55

CLEAR

START1

STORAGE5$MEN,4

1CNTRLGENERATE,,,53

CLEAR

START1

1CNTRLGENERATE,,,54

CLEAR

START1

1CNTRLGENERATE,,,55

CLEAR

START1

STORAGE5$MEN,5

1CNTRLGENERATE,,,53

CLEAR

START1

1CNTRLGENERATE,,,53

CLEAR

START1

1CNTRLGENERATE,,,54

CLEAR

START1

1CNTRLGENERATE,,,55

CLEAR

START1

END

**Оценка результатов**

При фиксированном числе ремонтников и при достаточно малом числе -арендуемых машин, расходы велики из-за снижения производительности ВЦ. При большом числе Дарендуемых машин, расходы велики из-за их избыточного числа. Очевидно, необходимо найти минимум между этими значениями (Рис.4.2).



При заданном числе арендуемых машин, число ремонтников так, как это представлено на Рис.4.3.

При малом числе ремонтников, расходы велики из-за оплаты простаивающих ремонтников.

В табл.4.2. показана величина нагрузки, проходящей через MOWON , как функция "ремонтник-арендуемые машины". При заданном числе ремонтников нагрузка растёт при увеличении числа арендуемых машины. Аналогично этому при заданном числе арендуемых машины нагрузка растёт при увеличении числа ремонтников.

Таблица 4.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число занятых ремонтников | Число арендуемых машины | | |
|  | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 0,983 | 0,989 | 0,992 |
| 4 | 0,989 | 0,993 | 0,995 |
| 5 | 0,991 | 0,993 | 0,997 |

В табл.4.3 - 4.5 собраны значения расходов для соотношения "ре- монтник-Дарендуемые машины" В табл. 4.3 показаны фиксированные значе- ния оплаты труда ремонтников и арендуемой платы за машины..

Таблица 4.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число занятых ремонтников | Число -арендуемых машин | | |
|  | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 180 | 210 | 240 |
| 4 | 210 | 240 | 270 |
| 5 | 240 | 270 | 300 |

В табл 4.4 указана стоимость уменьшения производительности,ВЦ.

Таблица 4.4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число занятых ремонтников | Число -арендуемых машин | | |
|  | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 136 | 88 | 64 |
| 4 | 88 | 56 | 40 |
| 5 | 73 | 56 | 24 |

В табл.4. показана сумма этих расходов.

Таблица 4.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число занятых ремонтников | Число -арендуемых машин | | |
|  | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 316 | 298 | 304 |
| 4 | 298 | 296 | 310 |
| 5 | 312 | 326 | 324 |

Из последней таблицы можно сделать вывод о том, что наиболее выгодным соотношением является 4 ремонтника и 4 арендуемые машины.