МИНИИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Вятский государственный университет»**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по лабораторной работе №3

по дисциплине

«Организация памяти ЭВМ»

Вариант 10

Разработал студент группы ИВТб-31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Миночкин Г. О./

Проверил преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Июдин И. Д./

Киров 2019

**Задание 1**

1. В программе инициализации загрузить значения регистров базовых адресов и регистров прав доступа для системного режима в соответствии с вариантом.
2. Включить устройство управления памятью.
3. Выполнить загрузку регистров базовых адресов и прав доступа для пользовательского режима в соответствии с вариантом задания.
4. Установить пользовательский режим работы процессора.
5. Обратиться к разработанным в подпунктах 5.1, 5.2 и 5.3 подпрограммам по командам, приведенным в таблице: JSR, EMT, JSR и TRAP.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | 10 |
| П.5.1  П.5.2  П.5.3.а  П.5.3.в | TRAP  EMT  JSR  JSR |

Базовые адреса и атрибуты Базовые адреса и атрибуты

защиты системных сегментов защиты пользовательских сегментов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант 10** | | | | |
| № сегмента | Тип сегмента | Базовый адрес | Размер | Атрибуты защиты |
| 0  1  2  3  4  5  6  7 | С  Д  Д  Д  С  К  К  Д | 5616  6245  4750  4560  5330  5770  6140  7600 | 54\*  105  67  72  13\*  53  31  177 | З, Ч  З  З  В, Ч  В |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант 10** | | | | |
| № сегмента | Тип сегмента | Базовый  адрес | Размер | Атрибуты защиты |
| 0  1  2  3  4  5  6  7 | К  Д  С  Д  С  К  Д  Д | 0110  0245  1410  2560  4000  0770  1140  7600 | 74  115  27\*  72  43\*  113  11  77 | В  З, Ч    З    В, Ч |

Таблица - Листинг программы для первых 5 пунктов

|  |  |
| --- | --- |
| mov #5616, @#172340 | Запись базовых адресов для системных сегментов |
| mov #6245, @#172342 |  |
| mov #4750, @#172344 |  |
| mov #4560, @#172346 |  |
| mov #5330, @#172350 |  |
| mov #5770, @#172352 |  |
| mov #6140, @#172354 |  |
| mov #7600, @#172356 |  |
| mov #26036, @#172300 | Запись атрибутов базовых адресов для системных сегментов |
| mov #42420, @#172302 |  |
| mov #33422, @#172304 |  |
| mov #35022, @#172306 |  |
| mov #04436, @#172310 |  |
| mov #25404, @#172312 |  |
| mov #14400, @#172314 |  |
| mov #77426, @#172316 |  |
| mov #1, @#177572 | Включение УУП |
| mov #0110, @#177640 | Запись базовых адресов для пользовательских сегментов |
| mov #0245, @#177642 |  |
| mov #1410, @#177644 |  |
| mov #2560, @#177646 |  |
| mov #4000, @#177650 |  |
| mov #0770, @#177652 |  |
| mov #1140, @#177654 |  |
| mov #7600, @#177656 |  |
| mov #36000, @#177600 | Запись атрибутов базовых адресов для пользовательских сегментов |
| mov #46420, @#177602 |  |
| mov #13436, @#177604 |  |
| mov #35022, @#177606 |  |
| mov #21436, @#177610 |  |
| mov #45404, @#177612 |  |
| mov #04426, @#177614 |  |
| mov #37426, @#177616 |  |
| mov #14000, @#177776 | Установка пользовательского режима работы процессора |
| trap #0 | Задание 5.1 |
| emt #0 | Задание 5.2 |
| jsr @# | Задание 5.3.1 |
| jsr @# | Задание 5.3.2 |
| emt #2 | Задание 6.1 |
| jsr @#131 | Задание 6.2 |

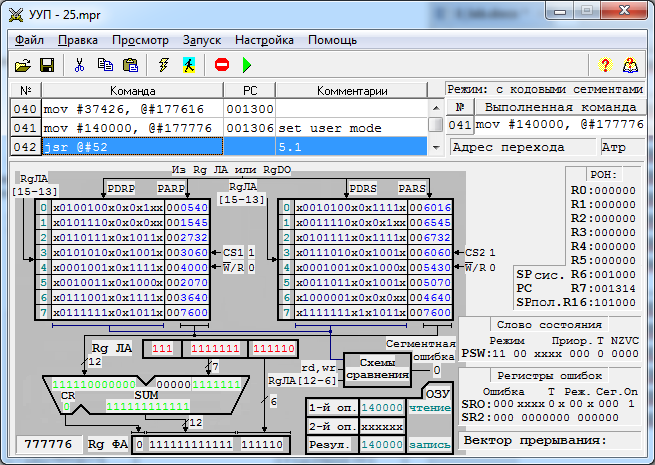


Рисунок – Экранная форма выполнения первых 5 пунктов

1. Составить четыре подпрограммы, выполняющие следующие действия:
   1. Нахождение суммы N-ых элементов сегментов данных с накоплением суммы в М-ой ячейке сегмента данных не имеющего установленных атрибутов защиты (разрешено чтение и запись). Режим работы процессора определяется выполняемой командой обращения к подпрограмме накопления суммы, заданной в п. 6. По первому и второму адресам абсолютная адресация

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | N | M |
| 10 | 3500 | 350 |

Листинг программы

|  |  |
| --- | --- |
| clr @#160350 | Очитка данных из ячейки памяти, в которую будет записываться результат сложений |
| add @#043500, @#160350 | Сложение данных из ячейки памяти 2 сегмента и данных из ячейки памяти 7 сегмента. |
| add @#063500, @#160350 |  |
| add @#103500, @#160350 |  |
| add @#123500, @#160350 |  |
| rtt |  |

В качестве сегмента для накопления суммы был выбран сегмент 7, так как он не является кодовым сегментам (в который запись запрещена), он не защищен по записи и его размер является достаточным.

Операция суммирования не проводилась над ячейками памяти, которые принадлежат:

* 0 сегменту (кодовый сегмент с защитой по чтению)
* 1 сегменту (сегмент данных с защитой по записи и чтению)
* 6 сегменту (недостаточный размер сегмента)

При попытке суммирования выбранного для накопления суммы сегмента с этими сегментами возникнет 250 прерывание.

* 1. Выполнение двухадресной команды с операндами из ячеек N и M, находящихся в сегментах со смежными номерами. Первый операнд команды (ячейка N) должен быть из сегмента с четным номером, а второй операнд (ячейка M) из сегмента с нечетным номером (то есть всего 4 команды с сочетанием операндов N-M из сегментов 0 – 1, 2 – 3, 4 – 5, 6 – 7)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | BIC | Регистровая косвенная | Автодекрементная |

Листинг программы

|  |  |
| --- | --- |
| mov #002000,r0 | Запись из ячейки памяти 0 сегмента в регистр r0 |
| mov #020600,r1 | Запись из ячейки памяти 3 сегмента в регистр r1 |
| bic (r0), @-(r1) | Конъюнкция данных по адресу, записанному в r0+50 с данными по адресу, записанному в r1, результат по адресу, записанному в r1 |
| mov #042000,r0 |  |
| mov #060600,r1 |  |
| bic (r0), @-(r1) |  |
| mov #102000,r0 |  |
| mov #120600,r1 |  |
| bic (r0), @-(r1) |  |
| mov #142000,r0 |  |
| mov #160600,r1 |  |
| bic (r0), @-(r1) |  |
| rti |  |

В каждом из 4 случаев при выполнении команды bic по очистке бит произошло 250 прерывание по причинам:

* 1 случай: 1 сегмент с защитой по записи и чтению
* 2 случай: 3 сегмент с защитой по записи
* 3 случай: 5 сегмент кодовый, запись в него невозможна
* 4 случай: 6 сегмент с защитой по чтению
  1. Выполнение одноадресных команд с заданной адресацией для элементов с адресом N сегментов с 0 по 7 (в восьмеричной системе счисления).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | TST | Индексная | SWAB | Регистровая косвенная |

Листинг программы

|  |  |
| --- | --- |
| mov #043500, r0 | Запись из ячейки памяти 3 сегмента в регистр r0 |
| tst 50(r0) | Выполнение операции |
| mov #063500, r0 |  |
| tst 50(r0) |  |
| mov #103500, r0 |  |
| tst 50(r0) |  |
| mov #123500, r0 |  |
| tst 50(r0) |  |
| mov #163500, r0 |  |
| tst 50(r0) |  |
| rts |  |

Операция не проводилась над ячейками памяти, которые принадлежат:

* 0 сегменту (кодовый сегмент с защитой по чтению)
* 1 сегменту (сегмент данных с защитой по записи и чтению)
* 6 сегменту (недостаточный размер сегмента)

Листинг программы

|  |  |
| --- | --- |
| mov #042000,r0 | Запись из ячейки памяти 3 сегмента в регистр r0 |
| swab (r0) | Выполнение операции |
| mov #102000,r0 |  |
| swab (r0) |  |
| mov #162000,r0 |  |
| swab (r0) |  |
| rtt |  |

Операция не проводилась над ячейками памяти, которые принадлежат:

* 0 сегменту (кодовый сегмент – запись невозможна)
* 1 сегменту (сегмент данных с защитой по чтению и записи)
* 3 сегменту (сегмент данных с защитой по записи)
* 5 сегменту (кодовый сегмент – запись невозможна)
* 6 сегменту (недостаточный размер сегмента)

1. Выполнить изменение содержимого регистров базовых адресов и прав доступа для пользовательского режима через вектор прерывания #К и повторить выполнение подпункта 5.3.а) или б) для одноадресной команды с записью (т.е. кроме команды TST).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № сегмента | Тип сегмента | Базовый  адрес | Размер | Атрибуты защиты |
| **Вариант 10** | | | | |
| 5  2 | К  К | 6110  5770 | 11  106 | В, Ч  В |

Листинг программы замены дескрипторов

|  |  |
| --- | --- |
| mov #5770, @#177644 | Запись базовых адресов для пользовательских сегментов |
| mov #6110, @#177652 |  |
| mov #43000, @#177604 | Запись атрибутов базовых адресов для пользовательских сегментов |
| mov #04404, @#177612 |  |
| rti |  |

Листинг программы

|  |  |
| --- | --- |
| mov #102000, r0 | Запись из ячейки памяти 3 сегмента в регистр r0 |
| swab (r0) | Выполнение операции |
| mov #162000, r0 |  |
| swab (r0) |  |
| rts |  |

Операция не проводилась над ячейками памяти, которые принадлежат:

* 0 сегменту (кодовый сегмент – запись невозможна)
* 1 сегменту (сегмент данных с защитой по чтению и записи)
* 2 сегменту (кодовый сегмент – запись невозможна)
* 3 сегменту (сегмент данных с защитой по записи)
* 5 сегменту (кодовый сегмент с защитой по чтению)
* 6 сегменту (недостаточный размер сегмента)

**Задание 2**

1. Составить и выполнить тестовые программы для выработки всех типов векторов прерываний для сегментов данных, реализованных в ЛУ (таблица 7), включая вектор 250 для заданных вариантов заполнения таблицы дескрипторов и базовых адресов для сочетаний причин прерываний.

Задания на выработку векторов прерываний

|  |  |
| --- | --- |
| Вектор | Причина прерывания |
| 004 | Нечетный адрес |
| 010 | Нелегальные или резервные инструкции процессора |
| 014 | Внутренне прерывание по биту трассировки T слова состояния PSW |
| 120 | Обращение к неподключенному внешнему устройству |
| 160 | Физический адрес внешнего устройства больше 7777768 |
| 250 | Ошибка диспетчера памяти |

Задания на выработку кодов ошибок для сегментов данных

|  |  |
| --- | --- |
| Код ошибки в SR0 | Причина прерывания |
| 100 | Защита по записи и чтению |
| 010 | Нарушение границ сегмента |
| 001 | Защита по записи |
| 110 | Защита по записи и чтению и нарушение границ сегмента |
| 011 | Защита по записи и нарушение границ сегмента |
| 111 | Несуществующий атрибут защиты |

Листинг программы выработки векторов прерываний

|  |  |
| --- | --- |
| mov @#002255, r0 | Нечетный адрес |
| mo @#1234123412 | Нелегальные инструкции процессора |
| emt #4 | Внутренне прерывание по биту трассировки T слова состояния PSW |
| clr @#160420 | Обращение к неподключенному внешнему устройству |
| emt #6 | Физический адрес внешнего устройства больше 7777768 |
|  |  |
| mov #140020, @#177776 | Внутренне прерывание по биту трассировки T слова состояния PSW |
| rti |  |
|  |  |
| mov #7776, @#172356 | Физический адрес внешнего устройства больше 7777768 |
| inc @#172356 |  |
| rti |  |

Листинг программы выработки кодов ошибок для сегментов данных

|  |  |
| --- | --- |
| clr @#022050 | Защита по записи и чтению |
| mov @#146666,r0 | Нарушение границ сегмента |
| clr @#062050 | Защита по записи |
| clr @#026666 | Защита по записи и чтению и нарушение границ сегмента |
| clr @#066666 | Защита по записи и нарушение границ сегмента |
| mov #16024, @#177604 | Несуществующий атрибут защиты |
| mov @#040000, r0 | Несуществующий атрибут защиты |

1. Составить и выполнить тестовые программы для выработки вектора 250 при обращении к кодовым сегментам для сочетаний причин прерываний

Задания на выработку кодов ошибок для кодовых сегментов

|  |  |
| --- | --- |
| Код ошибки в SR0 | Причина прерывания |
| 100 | Защита по чтению из сегмента кода |
| 010 | Нарушение границ сегмента кода |
| 001 | Защита по записи в сегмент кода |
| 110 | Защита по чтению из сегмента кода и нарушение его границ |
| 011 | Защита по записи в сегмент кода и нарушение его границ |
| 101 | Защита по чтению из сегмента кода и по записи в него |
| 111 | Защита по чтению из сегмента кода, записи и нарушение его границ |

Листинг программы выработки кодов ошибок для кодовых сегментов:

|  |  |
| --- | --- |
| mov @#000600,r0 | Защита по чтению из сегмента кода |
| mov @#126666,r0 | Нарушение границ сегмента кода |
| clr @#120600 | Защита по записи в сегмент кода |
| mov @#007776,r0 | Защита по чтению из сегмента кода и нарушение его границ |
| clr @#127776 | Защита по записи в сегмент кода и нарушение его границ |
| clr @#000600 | Защита по чтению из сегмента кода и по записи в него |
| clr @#007776 | Защита по чтению из сегмента кода, записи и нарушение его границ |

**Вывод**

В результате выполнения лабораторной работы была разработана программа для УУП. Для работы с УУП требуется вначале загрузить регистры базовых адресов и регистров прав доступа для пользовательского и системного режима, включить УУП. После этого можно осуществить переход в пользовательский режим работы, в котором по умолчанию все действия будут выполнять с дескрипторами пользовательских сегментов. В программе были реализованы подпрограммы: нахождение суммы N-ых элементов сегментов, при помощи выполнения двухадресной команды ADD, выполнение двухадресной команды BIC, причем первый операнд должен быть из сегмента с четным номером, а второй – с нечетным, и выполнение одноадресных команд TST и SWAB. Обращение к данным подпрограммам выполнялось при помощи команд EMT, JSR и TRAP. При выполнении команды EMT происходит прерывание для системных программ, а работа происходит с системными сегментами. При выполнении команды TRAP происходит прерывание для пользовательских программ, а работа осуществляется с пользовательскими сегментами. Команда JSR осуществляет переход к подпрограмме по абсолютному адресу.

При реализации подпрограмм учитывались атрибуты защиты для каждого из сегментов (защита по записи, защита по записи и чтению, защита по чтению из кодового сегмента), так как при выполнении команды возможно вырабатывание вектора прерывания 250. У этого вектора есть несколько кодов ошибки, каждый из которых отвечает за свою исключительную ситуацию.

Кроме 250 вектора прерывания возможны следующие ситуации: 004 – нечетный адрес, 010 – нелегальные или резервные инструкции процессора, 014 – внутреннее прерывание по биту трассировки T регистра PSW, 120 – обращение к неподключенному внешнему устройству, 160 – физический адрес ВУ больше 777776. В реализованной программе есть подпрограмма, в которой происходит выработка данных векторов прерываний. Выработки всех прерываний, кроме 014, возможна как из пользовательского, так и системного режима. Для выработки 014 прерывания необходимо перейти в системный режим, а затем установить бит трассировки в единицу.