**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет**

**информационных технологий, механики и оптики**

**Кафедра вычислительной техники**

Основы вычислительной техники

Лабораторная работа №6

«Обмен данными с ВУ по прерыванию»

Вариант 589

Выполнил:

студент группы P3218

Гхази Даниэль

Преподаватель:

Перминов И.В.

2016 г.

0. Задание

По выданному преподавателем варианту разработать и исследовать работу комплекса программ обмена данными в режиме прерывания программы. Основная программа должна изменять содержимое заданной ячейки памяти (Х), которое должно быть представлено как знаковое число. Область допустимых значений изменения Х должна быть ограничена заданной функцией F(X) и конструктивными особенностями регистра данных ВУ (8-ми битное знаковое представление). Программа обработки прерывания должна выводить на ВУ модифицированное значение Х в соответствии с вариантом задания, а также игнорировать все необрабатываемые прерывания.

1. Основная программа должна декрементировать содержимое X (ячейки памяти с адресом 02D16) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=-6X+5 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 записать содержимое РД данного ВУ в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать максимальное по ОДЗ число.

1. Текст программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Метка** | **Команда/спец. слово** | **Комментарий** |
|  | ORG 000 |  |
| Return: | WORD ? | Адрес возврата в основную программу после обработки прерываний |
|  | BR IntReq | Переход к обработке прерываний |
| **Исходные данные** | | |
|  | ORG 02D |  |
| X: | WORD ? | Меняемое число |
| Five: | WORD 5 | Константа |
| UpLim: | WORD 16 | Верхний предел ОДЗ |
| BotLim: | WORD EC | Нижний предел ОДЗ |
| AcKpr: | WORD ? | Временно хранит значение аккумулятора, пока выполняется обработка прерываний |
| 8btMsc: | WORD FF | Маска для урезания рабочих значений аккумулятора до 8 младших бит |
| NwXKpr: | WORD ? | Временно хранит введенное на ВУ-2 значение, пока оно проверяется на соответствие ОДЗ. |
| 7btMsc | WORD 80 | Проверяет, что на ВУ-2 введено отрицательное число. |
| **Основная программа** | | |
|  | ORG 040 |  |
| BEGIN: | CLA |  |
|  | ADD UpLim |  |
|  | MOV X |  |
|  | EI |  |
| DECr: | DEC | Стартовый адрес цикла |
|  | AND 8btMsc | Урезание 8 старших битов аккумулятора |
|  | SUB BotLim | Переход, если X = нижнему пределу |
|  | BEQ MaxODZ |
|  | ADD BotLim | Восстанавливаем текущее значение аккумулятора |
|  | MOV X | Записываем новое значение X |
|  | BR DECr | Отправляемся на старт цикла |
| MaxODZ: | ADD UpLim | Приравниваем X к верхней границе, если его значение вышло за пределы ОДЗ. |
|  | MOV X |
| BP1: | NOP | 1 точка останова |
|  | BR DECr | Осуществляем переход на следующую итерацию цикла. |
| **Обработка прерываний** | | |
|  | ORG 60 |  |
| IntReq: | TSF 1 | Проверка флага контроллера ВУ-1. Если флаг есть, то он очищается и осуществляется переход к основной программе. Иначе переходим к проверке флага контроллера ВУ-2. |
|  | BR CTRLR2 |
|  | CLF 1 |
|  | BR FinEnd |
| CTRLR2: | TSF 2 | Проверка флага контроллера ВУ-2. Если флаг есть, то заносим содержимое РД контроллера ВУ в 8 младших битов аккумулятора и производит очистку флага. Иначе переходим к обработке прерывания контроллера ВУ-3. |
|  | BR CTRLR3 |
|  | CLA |
|  | IN 2 |
|  | CLF 2 |
|  | MOV NwXKpr | Временно сохраняем введенное значение |
|  | AND 7btMsc | Проверяем, что число отрицательное. Если нет, то переход на проверку выхода за верхнюю границу ОДЗ. |
|  | BEQ ULmChk |
|  | CLA | Проверяем, что введенное значение X входит в ОДЗ по нижнему пределу. Иначе осуществляем переход к части программы, где выставляется максимальное по ОДЗ значение. |
|  | ADD NwXKpr |
|  | SUB BotLim |
|  | BEQ MxODZ2 |
|  | AND 7btMsc |
|  | BEQ RetInp |
|  | BR MxODZ2 |
| RetInp: | ADD NwXKpr |
| EndVU2: | MOV X | Сохраняем полученное значение в X |
| BP2: | NOP | 2 точка останова |
|  | BR FinEnd | Переходим к восстановлению аккумулятора и концу обработки прерываний |
| ULmChk: | ADD NwXKpr |  |
|  | SUB UpLim |  |
|  | BPL MxODZ2 |  |
|  | ADD UpLim |  |
|  | BR EndVU2 |  |
| MxODZ2: | CLA | Устанавливаем значение X в максимум ОДЗ, т.к. вышли за ее предел. После осуществляем переход к последнему действию блока обработки прерывания с контроллера ВУ-2 |
|  | ADD UpLim |
|  | BR EndVU2 |
| CTRLR3: | MOV AcKpr | Сохраняем текущее содержимое аккумулятора |
|  | CLA |
|  | ADD X |  |
| BP3n1: | NOP | 3.1 точка останова |
|  | ROL | Получаем в аккумуляторе значение по формуле F(X) = -6X+5 и передаем его на РД ВУ-3. |
|  | ROL |
|  | ADD X |
|  | ADD X |
|  | CMA |
|  | INC |
|  | ADD Five |
|  | OUT 3 |
| BP3n2: | NOP | 3.2 точка останова |
|  | CLF 3 | Очищаем флаг |
|  | CLA | Восстанавливаем значение аккумулятора основной программы. |
|  | ADD AcKpr |
| FinEnd: | EI | Разрешаем прерывания |
|  | BR (Return) | Возвращаемся к основной программе |

2. Описание программы

*А) Назначение*

Программа осуществляет вечный цикл декрементирования значения переменной. Имеется возможность изменять данную переменную и получать значения по формуле F(X) = - 6X + 5 с помощью запросов прерывания.

*Б) ОДЗ исходных данных*

X ∈ [16; EC]

*В) Расположение в памяти*

Исходные данные: 02D – 032

Основная программа: 040 – 04C

Обработка прерываний: 60 – 81

*Г) Адрес начала*

Адрес первой выполняемой команды: 040

3. Методика проверки

1. Загрузить текст программы в БЭВМ
2. Изменить значения точек останова по адресу BP2, BP3n1 и BP3n2 на HLT
3. Скомпилировать программу
4. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 040
5. Установить “Готовность ВУ-3”
6. Дождаться останова
7. Записать содержимое аккумулятора в таблицу (Х)
8. Продолжить выполнение программы
9. Дождаться останова
10. Записать содержимое РД контроллера ВУ-3 в таблицу (F(X))
11. Продолжить выполнение программы
12. Ввести любое значение в РД ВУ-2
13. Установить “Готовность ВУ-2”
14. Дождаться останова
15. Записать содержимое аккумулятора (X)
16. Продолжить выполнение программы
17. Ввести нижнюю границу ОДЗ
18. Установить “Готовность ВУ-2”
19. Дождаться останова
20. Записать содержимое аккумулятора (X)
21. Продолжить выполнение программы

22. Сравнить ожидаемые значения и полученные результаты

4. Таблица результатов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер** | **ВУ-2** | **ВУ-3** | |
| **X** | **X** | **F(X)** |
| **1** | 0111 | 1000 | 1101 0101 |
| **2** | 0101 | 0111 | 1101 1011 |
| **3** | 0011 | 0110 | 1110 0001 |

Вывод

При выполнении лабораторной работы мною был изучен обмен данными по прерыванию в БЭВМ. Я научился использовать такие команды как OUT и EI, познакомился с их потактовым исполнением. Также мною были получены знания о составлении методики проверки программ. Полученные знания можно использовать при написании программ, требующих обмена данными по прерыванию, а также для написания методик проверки программ.