Университет ИТМО

Мегафакультет компьютерных технологий и управления

Факультет программной инженерии и компьютерной техники



Лабораторная работа по основам профессиональной деятельности №6

Вариант №2462

Группа: P3114

Студент: Гиниятуллин А. Р.

Преподаватель: Перминов И. В.

г. Санкт-Петербург

2022

**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 02B16) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции F(X)=3X+2 на данное ВУ, a по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового 'Исключающее ИЛИ-НЕ' содержимого РД данного ВУ и Х, результат записать в Х
3. Если Х оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в Х записать максимальное по ОДЗ число.

**Ассемблерный код:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метка | Команда | Аргумент | Комментарий |
|  | ORG | 0x0 |  |
| V0: | WORD | $INT1, 0x180 | Вектор прерывания #0 |
| V1: | WORD | $INT2, 0x180 | Вектор прерывания #1 |
| V2: | WORD | $DEFAULT, 0x180 | Вектор прерывания #2 |
| V3: | WORD | $DEFAULT, 0x180 | Вектор прерывания #3 |
| V4: | WORD | $DEFAULT, 0x180 | Вектор прерывания #4 |
| V5: | WORD | $DEFAULT, 0x180 | Вектор прерывания #5 |
| V6: | WORD | $DEFAULT, 0x180 | Вектор прерывания #6 |
| V7: | WORD | $DEFAULT, 0x180 | Вектор прерывания #7 |
|  | ORG | 0x2B |  |
| START: | DI |  | Запрет прерываний |
|  | LD | #0x8 |  |
|  | OUT | 3 | Загрузка вектора прерывания в ВУ-1 |
|  | LD | #0x9 |  |
|  | OUT | 5 | Загрузка вектора прерывания в ВУ-2 |
|  | CLA |  |  |
|  | LD | $X |  |
| MAIN: | DI |  | Запрет прерываний |
|  | DEC |  |  |
|  | CALL | CHECK | Вызов подпрограммы проверки ОДЗ |
|  | EI |  | Разрешение прерываний |
|  | JUMP | MAIN |  |
| INT1: | HLT |  |  |
|  | ASL |  | Вычисление значения 3x+2 |
|  | ADD | $X |
|  | ADD | #2 |
|  | OUT | 2 | Вывод результата функции на ВУ-1 |
|  | HLT |  |  |
|  | CALL | CHECK | Вызов подпрограммы проверки ОДЗ |
|  | IRET |  | Возврат из прерывания |
| INT2: | HLT |  |  |
|  | IN | 4 | Чтение значения из ВУ-2 |
|  | SXTB |  | Расширение знака |
|  | ST | $VU\_VAL | Логическая операция “Исключающее ИЛИ-НЕ” |
|  | NOT |  |
|  | ST | $NOT\_VU\_VAL |
|  | LD | $X |
|  | NOT |  |
|  | ST | $NOT\_X |
|  | AND | $NOT\_VU\_VAL |
|  | ST | $NOT\_X\_VU |
|  | LD | $X |
|  | AND | $VU\_VAL |
|  | OR | $NOT\_X\_VU |
|  | CALL | CHECK | Вызов подпрограммы проверки ОДЗ |
|  | HLT |  |  |
|  | IRET |  | Возврат из прерывания |
| CHECK: | CMP | $MAX | Проверка X> = MAX |
|  | BGE | SETMAX |
|  | CMP | $MIN | Проверка X <MIN |
|  | BEQ | SAVE |
|  | BLT | SETMAX |
|  | JUMP | SAVE |  |
| SETMAX: | LD | $MAX |  |
| SAVE: | ST | $X |  |
| EXIT\_CHECK: | RET |  |  |
| DEFAULT: | PUSH |  |  |
|  | CLA |  |  |
|  | OUT | 0x1 | Загрузка 0 в MR не использующихся ВУ, потому что в настоящих процессорах нельзя гарантировать 0. |
|  | OUT | 0x3 |
|  | OUT | 0xB |
|  | OUT | 0xD |
|  | OUT | 0x11 |
|  | OUT | 0x15 |
|  | OUT | 0x19 |
|  | OUT | 0x1D |
|  | POP |  |  |
|  | IRET |  | Возврат из прерывания |
| VU\_VAL: | WORD | 0x0 | Значение, прочитанное из ВУ-2 |
| NOT\_VU\_VAL: | WORD | 0x0 | Отрицание значения ВУ-2 |
| NOT\_X: | WORD | 0x0 | Отрицание переменной X |
| NOT\_X\_VU: | WORD | 0x0 | Логическое И NOT\_VU\_VAL и NOT\_X |
| X: | WORD | 41 | Переменная X |
| MIN: | WORD | -43 | Минимальное значение переменной X |
| MAX: | WORD | 41 | Максимальное значение переменной X |

**Назначение комплекса программ:**

Обмен данными с ВУ в режиме прерывания

**Назначение программы:**

Постоянное уменьшение переменной X на 1 и проверка на вхождение в ОДЗ

**Назначение подпрограммы INT1:**

Вывод результата вычисления функции F(X) = 3X + 2 на ВУ-1

**Назначение подпрограммы INT3:**

Чтение данных из ВУ-2, выполнение логической операции “Исключающее ИЛИ-НЕ”, проверка на вхождение результат в диапазон и запись результата в X

**Назначение подпрограммы CHECK:**

Проверка выхождения X за диапазон [MIN, MAX], и запись в X максимального числа из ОДЗ если X в него не входит

**Назначение подпрограммы DEFAULT:**

Деактивация не использующихся внешних устройств

**Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата:**

* Область представления:

X, MIN, MAX, VU\_VAL, NOT\_VU\_VAL, NOT\_X, NOT\_X\_VU: [-215; 215 – 1]

* Область допустимых значений исходных данных и результата:

MIN = -43, MAX = 41

**Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:**

* Инициализация векторов прерывания: [0; 00F]
* Исходные данные программы: [02B; 031]
* Программа: [032; 036]
* Подпрограмма обработки прерывания ВУ-1: [037; 03E]
* Подпрограмма обработки прерывания ВУ-2: [03F; 04F]
* Подпрограмма проверки числа во вхождение в ОДЗ: [050; 055]
* Подпрограмма обработки прерываний для непредусмотренных ВУ: [059; 064]

# Методика проверки

Убедиться, что выставлен режим работы “Run” и запустить программу, нажав на кнопку “Start”

1. **Основная программа**

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.

2. Записать в переменную X максимальное по ОДЗ значение (41)

3. Запустить программу в режиме остановки.

4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при уменьшении

X на 1, до того момента, когда он равен -43, происходит сброс значения в

макс. по ОДЗ.

1. **Обработка прерывания ВУ-1**
   1. Открыть ВУ, нажав кнопку “CDev 1” и выставить готовность ВУ нажав кнопку “Ready”
   2. Дождаться остановки программы
   3. Из аккумулятора (AC) записать значение X в таблицу
   4. Продолжить выполнение программы, нажав кнопку “Continue”
   5. Дождаться остановки программы
   6. Открыть ВУ, нажав кнопку “CDev 1” и записать посчитанное значение F(X) в таблицу
   7. Посчитать ожидаемый результат функции по формуле и записать результат в таблицу
   8. Нажать кнопку “Continue”, чтобы основная программа продолжила выполняться

**Обработка прерывания ВУ-2**

* 1. Записать число для подсчета логической операции в таблицу
  2. Открыть ВУ, нажав кнопку “CDev 2” и ввести число, которое ранее было введено в таблицу
  3. Выставить готовность ВУ нажав кнопку “Ready”
  4. Дождаться остановки программы
  5. Из аккумулятора (AC) записать значение X в таблицу
  6. Продолжить выполнение программы, нажав кнопку “Continue”
  7. Дождаться остановки программы
  8. Из аккумулятора (AC) записать значение “Исключающее ИЛИ-НЕ” в таблицу
  9. Посчитать “Исключающее ИЛИ-НЕ” введенного в ВУ значения и значения X (если результат выходит за границы [-43, 41], то результат считать равным 41)
  10. Нажать кнопку “Continue”, чтобы основная программа продолжила выполняться

# 

# Таблица для тестирования программного комплекса

|  |  |
| --- | --- |
| **ВУ-1** |  |
| Значение X | 0000 0000 0010 0010 (34) |
| Посчитанное программой значение F(X) | 0000 0000 0110 1000 (104) |
| Посчитанное пользователем значение F(Х) | 0000 0000 0110 1000 (104) |
|  |  |
| Значение X | 0000 0000 0010 1011 (13) |
| Посчитанное программой значение F(X) | 0000 0000 0010 1001 (41) |
| Посчитанное пользователем значение F(Х) | 0000 0000 0010 1001 (41) |
|  |  |
| **ВУ-2** |  |
| Введенное значение | 1111 1111 1001 1100 (-100) |
| Значение Х | 0000 0000 0001 1001 (15) |
| Результат, посчитанный программой | 0000 0000 0010 1100 (44) |
| Результат, посчитанный пользователем | 0000 0000 0010 1100 (44) |
|  |  |
| Введенное значение | 0000 0000 0100 1101 (77) |
| Значение Х | 1111 1111 1101 1000 (-40) |
| Результат, посчитанный программой | 0000 0000 0010 1100 (44) |
| Результат, посчитанный пользователем | 0000 0000 0010 1100 (44) |

**Вывод:**

Изучил организацию процесса управления программой при управляемом прерываниями вводе-выводе.