

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № 3459

Выполнил:

Студент группы Р3110

Конкин Вадим

Вадимович

Преподаватель:

Бострикова Дарья

Константиновна

Содержание

| | |
|-----------------------------------|---|
| Текст задания..... | 3 |
| Описание программы..... | 3 |
| Вывод..... | 5 |
| Методика проверки программы | 6 |

Текст задания

По выданному преподавателем варианту разработать и исследовать работу комплекса программ обмена данными в режиме прерывания программы. Основная программа должна изменять содержимое заданной ячейки памяти (X), которое должно быть представлено как знаковое число. Область допустимых значений изменения X 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 X в соответствии с вариантом задания, а также игнорировать все необрабатываемые прерывания.

1. Основная программа должна инкрементировать содержимое X (ячейки памяти с адресом 044_{16}) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=3X-2$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового 'ИЛИ' содержимого РД данного ВУ и X, результат записать в X
3. Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать минимальное по ОДЗ число.

Описание программы

Назначение программы

1. Основная программа должна увеличивать на 2 содержимое X (ячейки памяти с адресом 012_{16}) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=5X+2$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть X из содержимого РД данного ВУ, результат записать в X
3. Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать минимальное по ОДЗ число.

Текст программы

ORG 0x0

V0: WORD \$default, 0X180

V1: WORD \$default, 0X180

V2: WORD \$int2, 0X180

V3: WORD \$int3, 0x180

V4: WORD \$default, 0X180

V5: WORD \$default, 0X180

V6: WORD \$default, 0X180

V7: WORD \$default, 0X180

ORG 0x44

X: WORD ?

max: WORD 0x002B ; 43, максимальное значение X

min: WORD 0xFFD6 ; -42, минимальное значение X

default: IRET

START:

DI

CLA

OUT 0x1 ; Запрет прерываний для неиспользуемых ВУ

OUT 0x3

OUT 0xB

OUT 0xD

OUT 0x11

OUT 0x15

OUT 0x19

OUT 0x1D

LD #0xA ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0010=1010)

OUT 5 ; Разрешение прерываний для 2 ВУ

LD #0xB ; Загрузка в аккумулятор MR (1000|0011=1011)

OUT 7 ; Разрешение прерываний для 1 ВУ

EI

PROG:

DI

LD X

INC

INC

CALL CHECK

ST X

EI

JUMP PROG

int2: ; Обработка прерывания на ВУ-2

DI

;LD X

NOP

IN 4

NOP

OR X

ST X

NOP

EI

IRET

int3: ; Обработка прерывания на ВУ-3

DI

; LD X

NOP

PUSH
ASL
ADD X
DEC
DEC
OUT 6
NOP
POP
NOP
EI
IRET

CHECK: ; Проверка принадлежности X к ОДЗ

CHECK_MIN: ; Если $x > \min$ переход на проверку верхней границы
CMP min
BPL CHECK_MAX
JUMP LD_MIN ; Иначе загрузка min в аккумулятор

CHECK_MAX: ; Проверка пересечения верхней границы X
CMP max ; Если $x < \max$ переход
BMI RETURN
LD_MIN: LD min ; Загрузка минимального значения в X
RETURN: RET ; Метка возврата из проверки на ОДЗ

Область допустимых значений

$$\begin{aligned}-128 &\leq 3X - 2 \leq 127 \\ -126 &\leq 3X \leq 129 \\ -42 &\leq X \leq 43 \\ 43 &= 0x002B \\ -42 &= 0xFFD6\end{aligned}$$

- Число $X \in [FFD6; 002B]$ (т.к. в ходе выполнения к X прибавляется 2, то max значение 42).

Область представления

- X, min, max – знаковое 16-ричное целое число;
- DR KBY – 8-ми разрядное целое знаковое число.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил обмен данными с ВУ-1 и ВУ-2 в режиме прерываний, также изучил цикл прерывания и циклы исполнения новых команд. Также закрепил знания в написании программ на ассемблере БЭВМ.

Методика проверки программы

Проверка обработки прерываний:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Заменить NOP по нужному адресу на HLT.
3. Запустить программу в режиме РАБОТА.
4. Установить «Готовность ВУ-2».
5. Дождаться останова.
6. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ:
 1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.
 2. Ввести в клавишный регистр значение 0x044
 3. Нажать «Ввод адреса».
 4. Нажать «Чтение».
 5. Записать значение регистра данных.
 6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.
7. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR контроллера ВУ-2
8. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания
9. Нажать «Продолжение».
10. Ввести в ВУ-3 произвольное число, записать его
11. Установить «Готовность ВУ-3».
12. Дождаться останова.
13. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ, также, как и в пункте 6.
14. Нажать «Продолжение».
15. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ, также, как и в пункте 6.
16. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания

Проверка основной программы:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.

2. Записать в переменную X минимальное по ОДЗ значение (-43)
3. Запустить программу в режиме останова.
4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при увеличении X на 2, до после момента, когда он равен 42, происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ.

| Прерывание ВУ-2 | | | Прерывание ВУ-3 | | | |
|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| АС (0...7) | Ожидание $3 \cdot X - 2$ | DR | АС (0...7) | DR КВУ-2 | АС (DR - X) | Результат АС (0...7) |
| 10_{16} (16) | 52_{16} (82) | 52_{16} (82) | 1_{16} (1) | $7F_{16}$ (127) | $7E_{16}$ (126) | $E6_{16}$ (-26) |
| FF_{16} (-1) | FD_{16} (-3) | FD_{16} (-3) | 1_{16} (1) | 1_{16} (1) | 0_{16} (0) | 0_{16} (0) |
| 18_{16} (25) | $7F_{16}$ (127) | $7F_{16}$ (127) | 1_{16} (1) | $E1$ (-31) | $E0_{16}$ (-32) | $E6_{16}$ (-26) |

| Основная программа | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| АС | Ожидание | АС |
| 17_{16} (23) | 19_{16} (25) | 19_{16} (25) |
| 18_{16} (24) | $E6_{16}$ (-26) | $E6_{16}$ (-26) |
| 19_{16} (25) | $E6_{16}$ (-26) | $E6_{16}$ (-26) |