

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №6

по дисциплине «Основы профессиональной деятельности»

Обмен данными с ВУ по прерыванию

Вариант №84123

Группа: Р3112

Выполнил: Балин А. А.

Проверил: Осипов С. В.

Оглавление

Оглавление	2
Введение	3
Задание	4
Текст программы	5
Методика проверки программы	8
Задание на защиту	10
Заключение	15
Список литературы	16

Введение

В данной лабораторной работе я изучу работу с прерываниями в БЭВМ.

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 (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.

Программа по моему варианту

Введите номер варианта

1. Основная программа должна инкрементировать содержимое X (ячейки памяти с адресом 039_{16}) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=6X-8$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-3 вычесть утроенное содержимое РД данного ВУ из 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.

Текст программы

```
ORG 0x0
V0: WORD $DEFAULT, 0x180
V1: WORD $INT1, 0x180
V2: WORD $DEFAULT, 0x180
V3: WORD $INT3, 0x180
V4: WORD $DEFAULT, 0x180
V5: WORD $DEFAULT, 0x180
V6: WORD $DEFAULT, 0x180
V7: WORD $DEFAULT, 0x180

ORG 0x039
X: WORD 0x0          ; наше X в ячейке памяти 0x039
DEFAULT: IRET
MIN_VALUE: WORD 0xFFEC ; -20 минимальное значение по ОДЗ
MAX_VALUE: WORD 0x16   ; 22 максимальное значение по ОДЗ
ADDR: WORD $X          ; адрес ячейки X
START:
    DI                ; запрет прерываний
    CLA
    LD #0x9           ; MR1 -> AC (1000|0001 -> 1001)
    OUT 3              ; разрешить прерывание на ВУ-1
    LD #0xB            ; MR3 -> AC (1000|0011 -> 1011)
    OUT 7              ; разрешить прерывания на ВУ-3

T1: WORD ?
PROG: EI              ; разрешить прерывания
    CLA
    INC_LOOP:
        LD $X
        ST $T1
        INC
        CALL $CHECK_X
        PUSH
        LD $T1
        PUSH
        LD $ADDR
        PUSH
        CALL $CAS
        SWAP
        POP
        SWAP
        POP
        SWAP
        POP
        JUMP $INC_LOOP

CHECK_X:
    CMP $MAX_VALUE
```

```

BPL SET_MIN
CMP $MIN_VALUE
BMI SET_MIN
RET
SET_MIN:
    LD $MIN_VALUE
    RET

```

T2: WORD ?

```

INT1:
    HLT
    PUSH
    ST $T2
    ADD $T2
    ADD $T2      ;x3
    ASL          ;x3 x2 = x6
    SUB #8
    OUT 2
    POP
    HLT
    IRET

```

Y3: WORD ?

```

INT3:
    HLT
    PUSH
    CLA
    IN 6
    ST $Y3
    CLA
    SUB $Y3
    SUB $Y3
    SUB $Y3
    ADD $X
    ST $X
    POP
    HLT
    IRET

```

DEREF: WORD ?

```

CAS: ;PS-0, RET - 1, ADR - 2, OLD_VALUE - 3, FUNC_VALUE - 4
    PUSHF
    DI
    LD &2
    ST $DEREF
    LD &3
    CMP (DEREF)
    BNE OUT_CAS
    LD &4
    ST (DEREF)
    OUT_CAS: POPF

```

RET

ОДЗ

X – знаковое число, причем $-128 \leq 6x - 8 < 128$, $-20 < x < 22$.

Методика проверки программы

Проверка обработки прерываний:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Заменить все NOP на HLT.
3. Запустить программу в автоматическом режиме с адреса 0x03D
4. Установить «Готовность ВУ-1».
5. Дождаться останова.
6. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ:
 - Запомнить текущее состояние счетчика команд.
 - Ввести в клавишный регистр значение 0x039
 - Нажать «Ввод адреса».
 - Нажать «Чтение».
 - Записать значение регистра данных.
 - Вернуть счетчик команд в исходное состояние.
7. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR КВУ-1
8. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания
9. Нажать «Продолжение».
10. Ввести в ВУ-3 произвольное число
11. Установить «Готовность ВУ-3».
12. Дождаться останова.
13. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ (аналогично п.6).АС(0..7)
14. Нажать «Продолжение».
15. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ (аналогично п.6).АС(0..7)
16. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания.
17. Проверить, что при выходе значения X за ОДЗ оно сбрасывается на минимальное.

Прерывание ВУ-1			Прерывание ВУ-3			
AC (0..7)	6x-8	DR	AC (0..7)	DR KBY-3	AC(X-3*DR)	Результат AC(0..7)
1	-2	FE	6	3	-3	FFFD = -3
8	28	1C	1	2	-5	FFFB = -5
18	100	100	12	4	0	0
-20	-128	-128	15	4	3	3

Задание на защиту

Таймер на ВУ-7 с поддержкой 4 разрядов (1 для минут, 1 для разделения минут и секунд и 2 для секунд), с возможностью смещения относительно начала влево (крайнее правое положение – 0, крайнее левое – 4) с помощью ВУ-2. Количество секунд вводится с помощью ВУ-3 при старте программы, а при нажатии кнопки на ВУ-1 таймер превращается в секундомер и начинает считать в обратную сторону!

```
ORG 0x000
V0: WORD $INT0, 0x180
V1: WORD $INT1, 0x180
V2: WORD $INT2, 0x180
V3: WORD $DEFAULT, 0x180
V4: WORD $DEFAULT, 0x180
V5: WORD $DEFAULT, 0x180
V6: WORD $DEFAULT, 0x180
V7: WORD $DEFAULT, 0x180
DEFAULT: IRET

T0: WORD 0x000B
T1: WORD 0x001B
T2: WORD 0x002B
T3: WORD 0x003B
T4: WORD 0x004B
T5: WORD 0x005B
T6: WORD 0x006B

TS: WORD 0x0000

TIME: WORD ?

START:
    DI
    CLA
    LD #0x8      ;прерывание
    OUT 0x1      ;на ВУ-0
    LD #0x9      ;прерывание
    OUT 3        ;на ВУ-1
    LD #0xA      ;прерывание
    OUT 0x5      ;на ВУ-2
    EI
TIMER_TIME_SET: IN 0x7
    AND #0x40
```

```

    BEQ TIMER_TIME_SET
    IN 0x6
    ST $TIME
    LD #0xA
    OUT 0
    JUMP $MAIN

T: WORD ?
COUNT: WORD ?
TEMP: WORD ?

HLTT: HLT

MAIN:
    LD $TIME
    CMP $T
    BEQ MAIN
    LD $TIME
    ST $T
    ST $TEMP
    CLA
    ST $COUNT
MINUS_60:
    LD $TEMP
    SUB #60
    ST $TEMP
    BMI GOT_MIN
    LD $COUNT
    INC
    ST $COUNT
    JUMP $MINUS_60
GOT_MIN:
    LD $COUNT
    ADD #0x30
    ST $T3
    LD #0x2B
    ST $T2
    LD $TEMP
    ADD #60
    ST $TEMP
    CLA
    ST $COUNT
GET_SEC: LD $TEMP
    SUB #10

```

```

ST $TEMP
BMI GOT_SEC
LD $COUNT
INC
ST $COUNT
JUMP $GET_SEC
GOT_SEC: LD $COUNT
ADD #0x10
ST $T1
LD $TEMP
ADD #10
ST $T0
CALL $OUTP0
LD $TIME
BEQ HLTT
JUMP $MAIN

```

OUTP0:

```

CLA
PUSH
PUSH
LD $TS
BEQ CLEARING
ASL
ASL
ASL
ASL
ST &1
CLEARING: IN 0x15
AND #0x40
BEQ CLEARING
LD &0
ADD #0xB
OUT 0x14
ADD #5
ST &0
CMP #0x7D
BMI CLEARING
OUTP1: IN 0x15
AND #0x40
BEQ OUTP1
LD $T3
ADD &1

```

```

OUT 0x14
OUTP2: IN 0x15
AND #0x40
BEQ OUTP2
LD $T1
ADD &1
OUT 0x14
OUTP3: IN 0x15
AND #0x40
BEQ OUTP3
LD $T0
ADD &1
OUT 0x14
SWAP
POP
SWAP
POP
RET

```

DIRECTION: WORD 0xFFFF

```

INT2:
NOP
PUSH
CLA
IN 0x4
CMP #5
BPL INT0_IRET
ST $TS
INT0_IRET: POP
NOP
IRET

```

```

INT1:
NOP
PUSH
LD $DIRECTION
NEG
OUT 2
ST $DIRECTION
POP
NOP
IRET

```

```
INT0:
    NOP
    PUSH
    LD #0xA
    OUT 0
    LD $TIME
    ADD $DIRECTION
    ST $TIME
    POP
    NOP
    IRET
```

Заключение

Я изучил работу БЭВМ с различными ВУ по прерываниям.

Список литературы

Методические указания к лабораторным работам по курсу "Основы профессиональной деятельности" [В Интернете] / авт. В. В. Кириллов А. А. Приблуда, С. В. Клименков, Д. Б. Афанасьев. - <https://se.ifmo.ru/documents/10180/38002/Методические+указания+к+выполнению+лабораторных+работ+и+рубежного+контроля+БЭВМ+2019+bcomp-ng.pdf/d5a1be02-ad3f-4c43-8032-a2a04d6db12e>.