

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 №3416

Выполнил:
Студент группы Р3134
Баянов Равиль
Динарович
Преподаватель:
Бострикова Дарья
Константиновна

Оглавление

Задание.....	3
Текст исходной программы	4
Описание программы	8
Трассировка.....	Ошибка! Закладка не определена.
Вывод	10

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.

Вариант:

Основная программа должна увеличивать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом 035_{16}) в цикле.

Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X) = -7X - 9$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть X из утроенного содержимого РД данного ВУ, результат записать в X

Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать минимальное по ОДЗ число.

Текст исходной программы

Адрес	Мнемоника	Комментарии
-	ORG 0x0	Инициализация векторов прерывания
000, 001	V0: WORD \$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #0
002, 003	V1: WORD \$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #1
004, 005	V2: WORD \$INT2, 0x180	Вектор прерывания #2 (Вектор прерывания для ВУ 2)
006, 007	V3: WORD \$INT3, 0x180	Вектор прерывания #3 (Вектор прерывания для ВУ 3)
008, 009	V4: WORD \$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #4
00A, 00B	V5: WORD \$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #5
00C, 00D	V6: WORD \$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #6
00E, 00F	V7: WORD \$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #7
010	DEFAULT: IRET	Просто возврат (Обработка прерывания по умолчанию)
-	ORG 0x035	Загрузка начальных векторов прерывания
035	X: WORD 0x0000	Переменная X
036	MIN: WORD 0xFFEE	Минимальное допустимое значение X
037	MAX: WORD 0x0012	Максимальное допустимое значение X
038	START: DI	Запрет на прерывания
039	CLA	Обнуление аккумулятора AC
03A	OUT 0x1	Запрет прерываний для неиспользуемых ВУ
03B	OUT 0x3	
03C	OUT 0xB	
03D	OUT 0xD	
03E	OUT 0x11	
03F	OUT 0x15	
040	OUT 0x19	
041	OUT 0x1D	
042	LD #0xA	Загрузка в аккумулятор MR (1000 0010=1010)
043	OUT 5	Разрешение прерываний для ВУ 2
044	LD #0xB	Загрузка в аккумулятор MR (1000 0011=1011)
045	OUT 7	Разрешение прерываний для ВУ 3
046	EI	Разрешение прерываний
047	PROG: DI	Запрет прерываний
048	LD X	Загрузка переменной X в аккумулятор AC

049	ADD #3	Увеличение переменной X на 3
04A	CALL CHECK	Переход к подпрограмме проверки ОДЗ переменной X
04B	ST X	Сохранение новой переменной X в ячейку
04C	EI	Разрешение прерываний
04D	JUMP PROG	Безусловный переход (START)
04E	VU2: WORD 0x0000	Ячейка для записи содержимого регистра данных ВУ 2
04F	INT2: DI	Обработка прерывания на ВУ 3 (Запрет прерываний)
050	NOP	Отладочная остановка (NOP/HLT)
051	IN 4	Ввод с ВУ 2 в аккумулятор АС
052	ST VU2	Сохранение содержимого регистра данных ВУ 2 в ячейке VU2
053	ASL	Увеличение в 2 раза аккумулятора АС
054	ADD VU2	Добавление ячейки значения ячейки VU2 (Прибавление значения из регистра данных ВУ 2)
055	SUB X	Вычитание из аккумулятора АС значения переменной X
056	ST X	Сохранение нового значения X в ячейку памяти
057	NOP	Отладочная остановка (NOP/HLT)
058	EI	Разрешение прерываний
059	IRET	Возврат из обработки прерываний
05A	INT3: DI	Запрет прерываний
05B	NOP	Отладочная остановка (NOP/HLT)
05C	PUSH	Сохраняем значение аккумулятора АС в стек ST
05D	LD X	Загрузка переменной X в аккумулятор АС
05E	ASL	Увеличение в 2 раза аккумулятора АС
05F	ADD X	Сложение значение аккумулятора АС со значением переменной X
060	ASL	Увеличение в 2 раза аккумулятора АС
061	ADD X	Сложение значение аккумулятора АС со значением переменной X
062	ADD #9	Прибавление к аккумулятору АС значение 9
063	NEG	Отрицание значения аккумулятора АС
064	OUT 6	Вывод на ВУ 3
065	LD X	Загрузка значения переменной X в аккумулятор АС
066	NOP	Отладочная остановка (NOP/HLT)
067	POP	Вынимаем значение стека в аккумулятор АС
068	EI	Разрешение прерываний
069	IRET	Возврат из обработки прерываний
06A	CHECK: CMP MIN	Сравнение переменной X с минимальным допустимым значением переменной X
06B	BPL CMAX	Если переменная X > MIN переход на проверку максимального допустимого значения X
06C	JUMP LDMIN	Безусловный переход на LDMIN
06D	CMAX: CMP MAX	Сравнение переменной X с максимальным допустимым значением переменной X
06E	BMI RETURN	Если переменная X < MAX переход на RETURN
06F	LDMIN: LD MIN	Загрузка минимального допустимого значения X в аккумулятор АС
070	RETURN: RET	Возврат из проверки допустимых значений переменной X

Код на ассемблере

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
DEFAULT: IRET
ORG 0x035
X: WORD 0x0000
MIN: WORD 0xFFEE
MAX: WORD 0x0012
START: DI
CLA
OUT 0x1
OUT 0x3
OUT 0xB
OUT 0xD
OUT 0x11
OUT 0x15
OUT 0x19
OUT 0x1D
LD #0xA
OUT 5
LD #0xB
OUT 7
EI
PROG: DI
LD X
ADD #3
CALL CHECK
ST X
EI
JUMP PROG
VU2: WORD 0x0000
INT3: DI
LD X
ASL
ADD X
ASL
ADD X
ADD #9
NEG
OUT 6
LD X
NOP
EI

```

IRET
INT2: DI
NOP
IN 4
ST VU2
ASL
ADD VU2
SUB X
ST X
NOP
EI
IRET
CHECK:
CMP MIN
BPL CMAX
JUMP LDMIN
CMAX: CMP MAX
BMI RETURN
LDMIN: LD MIN
RETURN: RET

Описание программы

Программа циклически увеличивает значение переменной X на 3 и обрабатывает прерывания.

Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

Векторы прерываний: 0x000 – 0x00F

Переменные и константы: 0x035 – 0x037, 04E

Основная программа: 0x038 – 0x070

Область представления:

X, MIN, MAX – знаковое 16-ричное число

VU2 – беззнаковое 8-ричное число

Область допустимых значений:

$$-2^7 \leq F(X) \leq 2^7 - 1$$

$$-2^7 \leq -7X - 1 \leq 2^7 - 1$$

$$-2^7 + 1 \leq -7X \leq 2^7$$

$$(-2^7 + 1) / 7 \leq -X \leq 2^7 / 7$$

$$-18 \leq -X \leq 18$$

$$18 \geq X \geq -18$$

Методика проверки:

Проверка основной программы:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Записать в переменную X минимальное по ОДЗ значение (-18)
3. Запустить программу в режиме останова.
4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при увеличении X на 3, до того момента, когда он равен 18, происходит сброс значения в минимальное по ОДЗ

Проверка обработки прерываний:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Заменить NOP на HLT.
3. Запустить программу в режиме РАБОТА.
4. Установить «Готовность ВУ-3».
5. Дождаться останова.
6. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ:
 1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.
 2. Ввести в клавишный регистр значение 0x035

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-3
8. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания
9. Нажать «Продолжение».
10. Ввести в ВУ-2 произвольное число, записать его
11. Установить «Готовность ВУ-2».
12. Дождаться останова.
13. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ (аналогично п.6).
14. Нажать «Продолжение».
15. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ (аналогично п.6).
16. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания

Прерывание ВУ 2(При вводе 0 в ВУ 2)			Прерывание ВУ 3		
АС	Ожидание	АС	АС	Ожидание	АС
0_{10}	0_{10}	0_{10}	0_{10}	-9_{10}	-9_{10}
-10_{10}	10_{10}	10_{10}	1_{10}	-16_{10}	-16_{10}
-20_{10}	20_{10}	20_{10}	2_{10}	-23_{10}	-23_{10}

Основная программа

АС	Ожидание	АС
0_{10}	-18_{10}	-18_{10}
-18_{10}	-18_{10}	-18_{10}
18_{10}	-18_{10}	-18_{10}

Вывод

Изучил организацию процесса прерывания программы и исследовал порядок функционирования ЭВМ при обмене данными в режиме прерывания программы.