

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

"Обмен данными с ВУ по прерыванию"

по дисциплине

«ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Вариант №9734

Выполнил:

Студент группы Р3118

Шипунов Илья

Михайлович

Преподаватель:

Перминов Илья

Валентинович

Санкт-Петербург
2022

Задание и основные этапы выполнения

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 018_{16}) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=5X-1$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 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.

1. Программа.

Метка	Мнемоника	Параметр	Описание
	ORG	0x0	<i>Инициализация векторов прерываний.</i>
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	0x018	<i>Инициализация переменных и констант.</i>
X	WORD	0x0	
TMP	WORD	?	
MIN	WORD	0xFFE7	
MAX	WORD	0x0019	
DEFAULT	CLA		
	OUT 0x2		<i>Подпрограмма обработчика по умолчанию</i>
	OUT 0x18		
	IRET		
START	DI		<i>Назначение обработчиков прерываний для каждого ВУ.</i>
	CLA		
	OUT	0x1	
	OUT	0x3	
	OUT	0xB	
	OUT	0xF	
	OUT	0x13	
	OUT	0x17	

	OUT	0x1B	
	OUT	0x1F	
	LD	#0x8	
	OUT	0x3	
	OUT	0x1B	
	LD	#0xA	
	OUT	5	
	LD	#0xB	
	OUT	7	
	EI		
MAIN	DI		
	LD	X	
	INC		
	CALL	CHECK	
	ST	X	
	EI		
	JUMP	MAIN	
INT3	DI		
	LD	X	
	NOP		
	ASL		
	ASL		
	ADD	X	
	DEC		
	OUT	6	
	LD	X	
	EI		
	IRET		
INT2	DI		
	NOP		
	IN	4	
	SXTB		
	ST	TMP	
	ASL		

Цикл выполнения основной программы. Увеличение значения ячейки X на единицу и проверка значения содержимого той же ячейки на соответствие ОДЗ.

Обработчик прерываний для ВУ-3. Загружает содержимое ячейки X в аккумулятор, затем происходит умножение содержимого аккумулятора на 5 (достигается двумя арифметическими сдвигами и прибавлением содержимого ячейки X), а после уменьшение содержимого аккумулятора на 1. Результат выводится в DR ВУ-3.

Обработчик прерываний для ВУ-2. Загружаем содержимое DR ВУ-2 в аккумулятор, затем умножаем его на 3 (арифметический сдвиг и сложение с изначальным значением в TMP) и вычитаем полученное значение из содержимого ячейки X. После чего выполняем проверку содержимого на соответствие ОДЗ. Результат загружаем в ячейку X.

	ADD	TMP	
	NEG		
	ADD	X	
	CALL	CHECK	
	ST	X	
	NOP		
	IE		
	IRET		
CHECK			
CHECK_MIN	CMP	MIN	Подпрограмма для проверки содержимого аккумулятора на соответствие ОДЗ.
	BPL	CHECK_MAX	
	JUMP	SET_MIN	
CHECK_MAX	CMP	MAX	
	BMI	RETURN	
SET_MIN	LD	MIN	
RETURN	RET		

2. Описание программы.

Программа циклически увеличивает значение ячейки памяти на 1 и обрабатывает прерывания.

Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

Вектора прерываний: 0x0 – 0xF.

Переменные: 0x18 – 0x1C.

Программа: 0x20 – 0x57.

Область представления для исходных данных:

X, TMP, MIN, MAX – знаковое 16-разрядное число.

Нахождение области допустимых значений для исходных данных и результата:

Область допустимых значений изменения X должна быть ограничена заданной функцией F(X) и конструктивными особенностями регистра данных ВУ (8-ми битное знаковое представление).

Исходя из этого получаем следующие неравенства:

$$-128 \leq f(x) \leq 127$$

$$-128 \leq 5x - 1 \leq 127$$

$$-127 \leq 5x \leq 128$$

$$-25 \leq x \leq 25$$

ОДЗ изменения X: [-25, 25];

3. Методика проверки:

Проверка по требованию прерывания с ВУ-3:

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 0x018.
 3. Нажать «Ввод адреса».
 4. Нажать «Чтение».
 5. Записать значение регистра данных.
 6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.
7. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания.
8. Нажать «Продолжение».
9. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR контроллера ВУ-3.

Проверка по требованию прерывания с ВУ-2:

1. Ввести в ВУ-2 произвольное число, записать его.
2. Установить «Готовность ВУ-2».
3. Дождаться останова.
4. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ.
 1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.
 2. Ввести в клавишный регистр значение 0x018.
 3. Нажать «Ввод адреса».
 4. Нажать «Чтение».
 5. Записать значение регистра данных.
 6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.
5. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания.
6. Нажать «Продолжение».
7. Дождаться останова.
8. Записать текущее значение X из памяти БЭВМ.
 1. Запомнить текущее состояние счетчика команд.
 2. Ввести в клавишный регистр значение 0x018.
 3. Нажать «Ввод адреса».
 4. Нажать «Чтение».
 5. Записать значение регистра данных.
 6. Вернуть счетчик команд в исходное состояние.

Проверка основной программы:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Записать в переменную X минимальное по ОДЗ значение (-25).
3. Запустить программу в режиме останова.
4. Проследить за увеличением X до верхней границы ОДЗ, а после удостовериться, что после того, как значение X должно было пересечь верхнюю границу ОДЗ (25), оно приняло значение нижней границы.

4. Вывод

В ходе выполнения работы я ознакомился с устройством обмена по прерываниям, изучил процесс прерывания. Также закрепил знания в написании программ на ассемблере БЭВМ.