



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Кафедра вычислительной техники
Основы профессиональной деятельности

Лабораторная работа №6
«Обмен данными с ВУ по прерыванию»
Вариант №1021

Преподаватель: Ларочкин Глеб Игоревич
Выполнил: Назирджанов Некруз Фарходович
Р3110

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 (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 необработываемые прерывания.

1. Основная программа должна уменьшать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом 0x035) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X) = -7X + 2$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-3 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 максимальное по ОДЗ число.

Ход работы

Текст исходного комплекса программ на языке Ассемблера БЭВМ

	ORG	0x000	;	Инициализация векторов прерывания
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	0x035	;	
X:	WORD	0x0012	;	Переменная X
MIN:	WORD	0xFFEF	;	Минимальное значение X
MAX:	WORD	0x0012	;	Максимальное значение X
DEFAULT:	IRET		;	Обработка прерывания по умолчанию
START:	DI		;	
	CLA		;	
	OUT	0x1	;	Запрет прерываний для неиспользуемых ВУ
	OUT	0x5	;	
	OUT	0xB	;	
	OUT	0xD	;	
	OUT	0x11	;	
	OUT	0x15	;	
	OUT	0x19	;	
	OUT	0x1D	;	
	LD	#0x9	;	Загрузка в аккумулятор MR (1000 0001 = 1001)
	OUT	3	;	Разрешение прерываний для ВУ-1
	LD	#0Xb	;	Загрузка в аккумулятор MR (1000 0011 = 1011)
	OUT	7	;	Разрешение прерываний для ВУ-3
	EI		;	

MAIN:	DI		;	Запрет прерываний для обеспечения атомарности операции
	LD	X	;	
	SUB	#0x3	;	Уменьшение значения X на 3
	CALL	CHECK	;	Проверка, удовлетворяет ли X ОДЗ
	ST	X	;	
	EI		;	
	JUMP	MAIN	;	
INT3:	DI		;	Обработчик прерываний на ВУ-3: побитовое 'ИЛИ' содержимого РД данного ВУ и X и запись в X
	HLT		;	Для проверки значения X и DR(VY-3)
	CLA		;	
	IN	6	;	
	SXTB		;	
	OR	X	;	
	CALL	CHECK	;	
	ST	X	;	
	HLT		;	Для проверки корректности выполнения и записи в X, если X не вышел за пределы ОДЗ
	EI		;	
INT1:	DI		;	Обработчик прерываний на ВУ-1: вывод результата вычисления функции $F(X) = -7X + 2$ на данное ВУ
	LD	X	;	Для проверки значения X перед выполнением формулы
	HLT		;	
	ASL		;	
	ASL		;	
	ASL		;	
	SUB	X	;	
	NEG		;	
	ADD	#0x2	;	
	OUT	2	;	
	HLT		;	Проверка выполнения формулы: $F(X) = -7X + 2$ и вывода на ВУ-1
	LD	X	;	
	EI		;	
	IRET		;	
	DI		;	
CHECK:			;	Проверка принадлежности X к ОДЗ
CHECK_MIN:	CMP	MIN	;	
	BPL	CHECK_MAX	;	Проверка нижней границы X
	JUMP	LD_MAX	;	
CHECK_MAX:	CMP	MAX	;	Проверка верхней границы X
	BMI	RETURN	;	
LD_MAX:	LD	MAX	;	Загрузка максимального X в случае недопустимого значения
	ST	X	;	
RETURN:	RET		;	Возврат из подпрограммы

Описание комплекса программ

Назначение программы	<ul style="list-style-type: none"> Основная программа уменьшает на 3 содержимое X в цикле Обработчик прерывания по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществляет вывод результата вычисления функции $F(X) = -7X + 3$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-3 выполнить операцию побитового 'ИЛИ' содержимого РД данного ВУ и X, результат записать в X Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то в X записывается максимальное по ОДЗ число
Область представления данных	Ячейки 0x035-0x037 (X, MIN, MAX) - знаковые, 16-ти разрядные числа
Область допустимых значений	Ячейка 0x035 (X): $[-17_{10}; 18_{10}]$ Ячейка 0x036 (MIN) = -17_{10} Ячейка 0x037 (MAX) = 18_{10}
Расположение в памяти ЭВМ	Программа: 0x03A-0x067 Подпрограмма для проверки принадлежности X к ОДЗ: 0x068-0x06E Ячейка с X: 0x035 Ячейка с минимальным по ОДЗ X: 0x036 Ячейка с максимальным по ОДЗ X: 0x037 Ячейки с векторами прерываний: 0x000-0x00F
Адреса первой и последней выполняемой команды	Адрес первой команды: 0x03A Адрес последней команды: отсутствует, т. к. программа не имеет точки останова, не используемой для проверки данных

Методика проверки работы программы

- Проверка основной программы:
 1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
 2. Запустить программу в режиме “Работа”.
 3. Пройти нужное количество шагов программы и, наблюдая за изменяющимся значением X в аккумуляторе, убедиться, что при уменьшении X на 3 до того момента, когда он будет равен значению -18_{10} (минимальное по ОДЗ – $-18 (1110\ 1110)$), происходит запись в аккумулятор значения X, максимального по ОДЗ ($18_{10} (0001\ 0010)$).

- Проверка обработки прерываний:

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Заменить все команды NOP на HLT.
3. Запустить программу в режиме “Работа”.
4. Установить «Готовность ВУ-1».
5. Дождаться останова.
6. Записать текущее значение X из аккумулятора.
7. Нажать «Продолжение».
8. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR контроллера ВУ-1.
9. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания и сравнить с вычисленным программой.
10. Нажать «Продолжение».
11. Ввести в ВУ-3 произвольное число, записать его.
12. Установить «Готовность ВУ-3».
13. Дождаться останова.
14. Записать текущее значение X из аккумулятора.
15. Нажать «Продолжение».
16. Дождаться останова.
17. Записать результат обработки прерывания – содержимое аккумулятора.
18. Рассчитать ожидаемое значение переменной X после обработки прерывания (если значение X выходит за пределы ОДЗ, тогда в X будет записано максимальное по ОДЗ значение) и сравнить с вычисленным программой.

Результаты работы программного комплекса

X	Результат обработчика прерывания ВУ-1	
	Рассчитанное значение	Полученное значение
3_{10}	19_{10}	21_{10}
18_{10}	-124_{10}	-124_{10}
-17_{10}	-117_{10}	-117_{10}

X	Содержимое РД ВУ-3	Результат обработчика прерывания ВУ-2	
		Рассчитанное значение	Полученное значение
-6_{10}	1_{10}	-5_{10}	-5_{10}
0_{10}	-1_{10}	-1_{10}	-1_{10}
3_{10}	12_{10}	15_{10}	15_{10}

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с устройством обмена по прерываниям, изучил процесс прерывания, а также закрепил знания в написании программ

на Ассемблере БЭВМ. Эти знания пригодятся мне для дальнейшей работы с БЭВМ и понимания работы современных ЭВМ.