

Университет ИТМО

Мегафакультет компьютерных технологий и управления
Факультет программной инженерии и компьютерной техники



Лабораторная работа по основам профессиональной
деятельности №6
Вариант №2462

Группа: Р3114

Студент: Гиниятуллин А. Р.

Преподаватель: Перминов И. В.

г. 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 необрабатываемые прерывания.

1. Основная программа должна декрементировать содержимое X (ячейки памяти с адресом $02B_{16}$) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-1 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=3X+2$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 выполнить операцию побитового 'Исключающее ИЛИ-НЕ' 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.

Ассемблерный код:

Метка	Команда	Аргумент	Комментарий
	ORG	0x0	
V0:	WORD	\$INT1, 0x180	Вектор прерывания #0
V1:	WORD	\$INT2, 0x180	Вектор прерывания #1
V2:	WORD	\$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #2
V3:	WORD	\$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #3
V4:	WORD	\$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #4
V5:	WORD	\$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #5
V6:	WORD	\$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #6
V7:	WORD	\$DEFAULT, 0x180	Вектор прерывания #7
	ORG	0x2B	
START:	DI		Запрет прерываний
	LD	#0x8	
	OUT	3	Загрузка вектора прерывания в ВУ-1
	LD	#0x9	
	OUT	5	Загрузка вектора прерывания в ВУ-2
	CLA		
	LD	\$X	
MAIN:	DI		Запрет прерываний
	DEC		
	CALL	CHECK	Вызов подпрограммы проверки ОДЗ
	EI		Разрешение прерываний
	JUMP	MAIN	
INT1:	HLT		

	ASL		Вычисление значения $3x+2$
	ADD	\$X	
	ADD	#2	
	OUT	2	Вывод результата функции на ВУ-1
	HLT		
	CALL	CHECK	Вызов подпрограммы проверки ОДЗ
	IRET		Возврат из прерывания
INT2:	HLT		
	IN	4	Чтение значения из ВУ-2
	SXTB		Расширение знака
	ST	\$VU_VAL	Логическая операция “Исключающее ИЛИ-НЕ”
	NOT		
	ST	\$NOT_VU_VAL	
	LD	\$X	
	NOT		
	ST	\$NOT_X	
	AND	\$NOT_VU_VAL	
	ST	\$NOT_X_VU	
	LD	\$X	
	AND	\$VU_VAL	
	OR	\$NOT_X_VU	
	CALL	CHECK	Вызов подпрограммы проверки ОДЗ
	HLT		
	IRET		Возврат из прерывания
CHECK:	CMP	\$MAX	Проверка $X \geq \text{MAX}$
	BGE	SETMAX	
	CMP	\$MIN	Проверка $X < \text{MIN}$
	BEQ	SAVE	
	BLT	SETMAX	
	JUMP	SAVE	
SETMAX:	LD	\$MAX	
SAVE:	ST	\$X	
EXIT_CHECK:	RET		
DEFAULT:	PUSH		
	CLA		
	OUT	0x1	Загрузка 0 в MR не использующихся ВУ, потому что в настоящих процессорах нельзя гарантировать 0.
	OUT	0x3	
	OUT	0xB	
	OUT	0xD	
	OUT	0x11	
	OUT	0x15	

	OUT	0x19	
	OUT	0x1D	
	POP		
	IRET		Возврат из прерывания
VU_VAL:	WORD	0x0	Значение, прочитанное из ВУ-2
NOT_VU_VAL:	WORD	0x0	Отрицание значения ВУ-2
NOT_X:	WORD	0x0	Отрицание переменной X
NOT_X_VU:	WORD	0x0	Логическое И NOT_VU_VAL и NOT_X
X:	WORD	41	Переменная X
MIN:	WORD	-43	Минимальное значение переменной X
MAX:	WORD	41	Максимальное значение переменной X

Назначение комплекса программ:

Обмен данными с ВУ в режиме прерывания

Назначение программы:

Постоянное уменьшение переменной X на 1 и проверка на вхождение в ОДЗ

Назначение подпрограммы INT1:

Вывод результата вычисления функции $F(X) = 3X + 2$ на ВУ-1

Назначение подпрограммы INT3:

Чтение данных из ВУ-2, выполнение логической операции “Исключающее ИЛИ-НЕ”, проверка на вхождение результат в диапазон и запись результата в X

Назначение подпрограммы CHECK:

Проверка выхода X за диапазон [MIN, MAX], и запись в X максимального числа из ОДЗ если X в него не входит

Назначение подпрограммы DEFAULT:

Деактивация не использующихся внешних устройств

Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата:

- Область представления:
X, MIN, MAX, VU_VAL, NOT_VU_VAL, NOT_X, NOT_X_VU: $[-2^{15}; 2^{15} - 1]$
- Область допустимых значений исходных данных и результата:

$$-128 \leq 3x + 2 \leq 127$$

$$-43 \leq x \leq 41$$

MIN = -43, MAX = 41

Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:

- Инициализация векторов прерывания: [0; 00F]
- Исходные данные программы: [02B; 031]
- Программа: [032; 036]
- Подпрограмма обработки прерывания ВУ-1: [037; 03E]
- Подпрограмма обработки прерывания ВУ-2: [03F; 04F]
- Подпрограмма проверки числа во входение в ОДЗ: [050; 055]
- Подпрограмма обработки прерываний для непредусмотренных ВУ: [059; 064]

Методика проверки

Убедиться, что выставлен режим работы "Run" и запустить программу, нажав на кнопку "Start"

1. Основная программа

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Записать в переменную X максимальное по ОДЗ значение (41)
3. Запустить программу в режиме остановки.
4. Пройти нужное количество шагов программы, убедиться, что при уменьшении X на 1, до того момента, когда он равен -43, происходит сброс значения в макс. по ОДЗ.

2. Обработка прерывания ВУ-1

- 1.1. Открыть ВУ, нажав кнопку "CDev 1" и выставить готовность ВУ нажав кнопку "Ready"
- 1.2. Дождаться остановки программы
- 1.3. Из аккумулятора (AC) записать значение X в таблицу
- 1.4. Продолжить выполнение программы, нажав кнопку "Continue"
- 1.5. Дождаться остановки программы
- 1.6. Открыть ВУ, нажав кнопку "CDev 1" и записать посчитанное значение F(X) в таблицу
- 1.7. Посчитать ожидаемый результат функции по формуле $3x + 2$ и записать результат в таблицу
- 1.8. Нажать кнопку "Continue", чтобы основная программа продолжила выполняться

Обработка прерывания ВУ-2

- 1.9. Записать число для подсчета логической операции в таблицу
- 1.10. Открыть ВУ, нажав кнопку "CDev 2" и ввести число, которое ранее было введено в таблицу
- 1.11. Выставить готовность ВУ нажав кнопку "Ready"
- 1.12. Дождаться остановки программы
- 1.13. Из аккумулятора (AC) записать значение X в таблицу
- 1.14. Продолжить выполнение программы, нажав кнопку "Continue"
- 1.15. Дождаться остановки программы
- 1.16. Из аккумулятора (AC) записать значение "Исключающее ИЛИ-НЕ" в таблицу

- 1.17. Посчитать “Исключающее ИЛИ-НЕ” введенного в ВУ значения и значения X (если результат выходит за границы [-43, 41], то результат считать равным 41)
- 1.18. Нажать кнопку “Continue”, чтобы основная программа продолжила выполняться

Таблица для тестирования программного комплекса

ВУ-1	
Значение X	0000 0000 0010 0010 (34)
Посчитанное программой значение F(X)	0000 0000 0110 1000 (104)
Посчитанное пользователем значение F(X)	0000 0000 0110 1000 (104)
Значение X	0000 0000 0010 1011 (13)
Посчитанное программой значение F(X)	0000 0000 0010 1001 (41)
Посчитанное пользователем значение F(X)	0000 0000 0010 1001 (41)
ВУ-2	
Введенное значение	1111 1111 1001 1100 (-100)
Значение X	0000 0000 0001 1001 (15)
Результат, посчитанный программой	0000 0000 0010 1100 (44)
Результат, посчитанный пользователем	0000 0000 0010 1100 (44)
Введенное значение	0000 0000 0100 1101 (77)
Значение X	1111 1111 1101 1000 (-40)
Результат, посчитанный программой	0000 0000 0010 1100 (44)
Результат, посчитанный пользователем	0000 0000 0010 1100 (44)

Вывод:

Изучил организацию процесса управления программой при управляемом прерываниями вводе-выводе.