

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 - Программная инженерия

Дисциплина «Основы профессиональной деятельности»

Лабораторная работа №6

Вариант - 1763

Студент – Мухсинов
Сардорбек Пулатович

Преподаватель –
Ткешелашвили Нино
Мерабиевна

Группа - Р3117

Санкт-Петербург, 2023г

Задание	3
Код исходной программы	3
Описание программы	5
Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:	5
Область представления (Пусть содержимое ВУ-2 = М)	5
ОДЗ	6
Методика проверки работоспособности программы	6
Тест 1.	6
Тест 2.	7
Тест 3.	7

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 уменьшать на 2 содержимое X (ячейки памяти с адресом 021_{16}) в цикле.
- 2) Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=3X+4$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть X из утроенного содержимого РД данного ВУ, 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.

Код исходной программы

```
ORG 0x000
      V0:      WORD $INT2, 0x180
      V1:      WORD $INT3, 0x180

ORG 0x021
      X:       WORD -1

START:

      DI
      CLA
      OUT 1
      OUT 3
      OUT 0x00B
      OUT 0x00E
      OUT 0x012
```

	OUT 0x016
	OUT 0x01A
	OUT 0x01E
	LD #8
	OUT 5
	LD #9
	OUT 7
PROG:	
	DI
	LD \$X
	SUB #2
	CALL VALID
	EI
ENDLP:	BR PROG
INT2:	
	HLT
	CLA
	IN 4
	PUSH
	ASL
	ADD &0
	SUB \$X
	CALL VALID
	HLT
	IRET
INT3:	
	HLT
	CLA

LD \$X
ASL
ADD \$X
ADD #4
OUT 6
HLT
IRET

VALID:

CP1: CMP #42
 BMI CP2
 LD #41
 ST \$X
 RET

CP2: ADD #44
 BPL HEND
 LD #41
 ST \$X
 RET

HEND: SUB #44
 ST \$X
 RET

Описание программы

Программа с прерываниями. Работает с ВУ-2, ВУ-3 и значением в ячейке 021_{16} .

Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

0x021: X – переменная

0x022 – ... : код программы

Область представления (Пусть содержимое ВУ-2 = M)

X - знаковое число представленное 16 битами

M - знаковое число представленное 8 битами

F - знаковое число представленное 8 битами

ОДЗ

Одновременно должны выполняться условия:

$$-2^{15} \leq 3X + 4 < 2^{15}$$

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

$$-2^7 \leq M < 2^7$$

$$-2^{15} \leq 3M - X < 2^{15}$$

Преобразуем:

$$(-2^7 - 4) / 3 \leq X < (2^7 - 4) / 3$$

$$-2^7 \leq M < 2^7$$

$$-2^{15} - 3M \leq -X < 2^{15} - 3M \Rightarrow -2^{15} + 3M < X \leq 2^{15} + 3M$$

Преобразуем:

$$(-2^7 - 4) / 3 \leq X < (2^7 - 4) / 3 \Rightarrow -44 \leq X < 41, (3)$$

$$X \leq 2^{15} + 3 * (-2^7) = 2^7 * (2^8 - 3) = 128 * 253 = 32384$$

$$X > -2^{15} + 3 * (2^7) = 2^7 * (-2^8 + 3) = -128 * 253 = -32384$$

$$\text{Итого: } -44 \leq X < 41, (3) \Rightarrow -44 \leq X < 42$$

$$-44 \leq X \leq 41$$

Методика проверки работоспособности программы

1. Загрузить текст программы в БЭВМ.
2. Запустить программу в режиме РАБОТА.
3. Ввести в ВУ-2 любое число.
4. Установить готовность ВУ-2.
5. Дождаться останова.
6. Запомнить текущее значение X из памяти БЭВМ.
7. Продолжить работу программы и дождаться очередного останова.
8. Записать результат обработки прерывания – содержимое ячейки X .
9. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания.
10. Сравнить полученные результаты.
11. Продолжить работу программы.
12. Установить готовность ВУ-3.
13. Дождаться останова.
14. Запомнить текущее значение X из памяти БЭВМ.
15. Продолжить работу программы и дождаться очередного останова.
16. Записать результат обработки прерывания – содержимое DR ВУ-3.
17. Рассчитать ожидаемое значение обработки прерывания.
18. Сравнить полученные результаты.

Тест 1.

1. Нажимаем кнопку “Пуск”
2. Вводим число на ВУ-2 (например $0000\ 1000 = 8$ в 10 СС)
3. На ВУ-2 нажимаем кнопку “Готово”
4. Ждём останова
5. Запоминаем текущее состояние счётчика команд
6. Вводим адрес ячейки с числом X : 21 в 16 СС, то есть $0000\ 0000\ 0010\ 0001$
7. Нажимаем кнопку “Ввод адреса”
8. Нажимаем кнопку “Чтение”
9. Смотрим на число в ячейке 21 в 16 СС
10. Возвращаем счётчик команд в исходное состояние
11. Нажимаем кнопку “Продолжение” пока кнопка “Готово” не перестанет гореть красным цветом

Пример: $X = 35_{10} = 0x0023$. Вводим на ВУ-2 $0x08$. После нажатия “Готово” $X = 33 = 0x0021$. После нажатия “Продолжить” и повторной остановки $X = 0xFFFF7$.

Проверка: $8 * 3 - 33 = -9 = 0xFFFF7$ (по устройству ячеек памяти БЭВМ)

Тест 2.

1. Нажимаем кнопку “Пуск”
2. На ВУ-3 нажимаем кнопку “Готово”
3. Ждём останова
4. Запоминаем текущее состояние счётчика команд
5. Вводим адрес ячейки с числом X: 21 в 16 СС, то есть 0000 0000 0010 0001
6. Нажимаем кнопку “Ввод адреса”
7. Нажимаем кнопку “Чтение”
8. Смотрим на число в ячейке 21 в 16 СС
9. Возвращаем счётчик команд в исходное состояние
10. Нажимаем кнопку “Продолжение” пока кнопка “Готово” не перестанет гореть красным цветом

Пример: $X = 35_{10} = 0x0023$. После нажатия “Готово” $X = 33 = 0x0021$.
После нажатия “Продолжить” и повторной остановки вывод на ВУ-3:
 $0x67$

Проверка: $33 * 3 + 4 = 103 = 0x67$ (по устройству 8-разрядного регистра БЭВМ)

Тест 3.

1. Нажимаем кнопку “Пуск”
2. На ВУ-3 нажимаем кнопку “Готово”
3. Ждём останова
4. Запоминаем текущее состояние счётчика команд
5. Вводим адрес ячейки с числом X: 21 в 16 СС, то есть 0000 0000 0010 0001
6. Нажимаем кнопку “Ввод адреса”
7. Нажимаем кнопку “Чтение”
8. Смотрим на число в ячейке 21 в 16 СС
9. Возвращаем счётчик команд в исходное состояние
10. Нажимаем кнопку “Продолжение” пока кнопка “Готово” не перестанет гореть красным цветом

Пример: $X = -8_{10} = 0xFFFF8$. После нажатия “Готово” $X = -10 = 0xFFFF6$.
После нажатия “Продолжить” и повторной остановки вывод на ВУ-3:
 $0xE6$

Проверка: $-10 * 3 + 4 = -26 = 0xE6$ (по устройству 8-разрядного регистра БЭВМ)

Тест 4 (комбинация)

Сначала выполняем действия из Теста 1 (работа с ВУ-2), а после - из Теста 2 (работа с ВУ-3)

Пример:

- 1) $X = -8_{10} = 0xFFFF8$. Вводим на ВУ-2 $0x11$ (17_{10}). После нажатия “Готово” $X = 0xFFFF6$. После нажатия “Продолжить” и повторной остановки $X = 0x29$

Проверка: $17 * 3 - (-10) = 61$. $61 > 41$, значит $X = 41_{10} = 0x29$

- 2) Сразу же нажимаем кнопку “Готов” на ВУ-3 и кнопку “Продолжить” пока кнопка “Готово” не перестанет гореть красным цветом. Вывод ВУ-3: $0x7F$

Проверка: $41 * 3 + 4 = 127_{10} = 7F$ (по устройству 8-разрядного регистра БЭВМ)

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я продолжил своё знакомство со структурой БЭВМ и исследовал его работу. Познакомился с программами с вводом-выводом по прерыванию. Научился писать программы такого типа и методологию по проверке их работоспособности.