

Университет ИТМО
Кафедра вычислительной техники
Основы вычислительной техники

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6
Обмен данными с ВУ по прерыванию

Группа Р3102
Вариант №4845

Работу выполнил студент
Коков Алексей Тимурович

2017 г.

Цель работы

Изучение организации процесса прерывания программы и исследования порядка функционирования ЭВМ при обмене данными в режиме прерывания программы.

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 прерываний должна модифицировать X в соответствии с вариантом задания и выводить его на ВУ, а также игнорировать все необрабатываемые прерывания.

Условие

1. Основная программа должна увеличивать на 3 содержимое X (ячейки памяти с адресом $04A_{16}$) в цикле.
2. Обработчик прерывания должен по нажатию кнопки готовности ВУ-3 осуществлять вывод результата вычисления функции $F(X)=-4X$ на данное ВУ, а по нажатию кнопки готовности ВУ-2 вычесть X из содержимого РД данного ВУ
3. Если X оказывается вне ОДЗ при выполнении любой операции по его изменению, то необходимо в X записать минимальное по ОДЗ число.

ОДЗ числа X : $[-31_{10}; 32_{10}]$

Текст исходной программы

```
ORG 000
RETURN: WORD ?      ; Ячейка адреса возврата
BR INTRP            ; Ячейка для организации прерывания

ORG 04A
X: WORD ?           ; Аргумент
LEFT: WORD FFE1      ; Левая граница ОДЗ для X
RIGHT: WORD 0020      ; Правая граница ОДЗ для X
S_ACCUM: WORD 0000    ; Промежуточная ячейка для сохранения изм. значения X
S_CARRY: WORD 0000    ; Промежуточная ячейка для сохранения флага переноса
MINUS_CHECK: WORD 0000 ; Промежуточная ячейка для хранения проверяемого числа
```

MINUS_MASK1: WORD 0080 ; Маска для проверки на отрицательность
MINUS_MASK2: WORD FF00 ; Маска для установки 16-разрядного отрицательного числа

BEGIN: CLA ; Основная программа
INC
INC
INC
SUB RIGHT ; Проверка на вхождение числа в ОДЗ
DI
ADD X
BPL MIN_REST
ADD RIGHT
EI
MOV X
BR BEGIN

MIN_REST: ; Случай, когда число не принадлежит ОДЗ
CLA
ADD LEFT
EI
MOV X
BR BEGIN

FUNC: WORD 0000 ; Функция $F(x) = -4x$
CLA
ADD X
ROL
CLC
ROL
CLC
CMA
INC
NOP ; Отладочная точка останова
BR (FUNC)

INTRP: MOV S_ACCUM ; Программа обработки прерываний
ROL
MOV S_CARRY ; Сохранение содержимого аккумулятора и флага переноса
TSF 3 ; Опрос флага ВУ-3
BR CHECK2 ; если флаг ВУ-3 сброшен, то производится переход на проверку
BR READY3 ; флага ВУ-2, иначе - на вывод данных на ВУ-3

CHECK2: TSF 2 ; Опрос флага ВУ-2
BR RESTART ; если флаг ВУ-2 сброшен, то производится переход на возврат
BR READY2 ; к основной программе, иначе - на ввод данных с ВУ-2

READY3: JSR FUNC ; Вывод значения функции $F(x)$ на ВУ-3
OUT 3
CLF 3
NOP ; Отладочная точка останова
BR RESTART

READY2: CLA	; Ввод содержимого ВУ-2 и вычитание из него X
IN 2	; Сохранение текущего значения аккумулятора
MOV MINUS_CHECK	; для его последующего восстановления
AND MINUS_MASK1	; Проверка получившегося числа на отрицательность в его
BEQ CHECK2_PLUS	; 8-разрядном представлении, если оно отрицательно, то
CLA	; прибавляется маска FF00 для работы с числом в 16-разр.
представлении	
ADD MINUS_CHECK	
ADD MINUS_MASK2	
SUB X	
SUB LEFT	; Проверка на вхождение числа в ОДЗ с левой границы
BMI CHECK2_REST	
ADD LEFT	
BR CHECK2_OK	
CHECK2_PLUS: ADD MINUS_CHECK	
SUB X	
SUB RIGHT	; Проверка на вхождение числа в ОДЗ с правой границы
BPL CHECK2_REST	
ADD RIGHT	
BR CHECK2_OK	
CHECK2_REST:	; Случай, когда число не принадлежит ОДЗ
CLA	
ADD LEFT	
CHECK2_OK: NOP	; Число принадлежит ОДЗ, запись получившегося
MOV X	; значения в X
CLF 2	
RESTART: CLA	; Выход из цикла обработки прерываний
ADD S_CARRY	; Восстановление значения флага переноса
ROR	; и аккумулятора
CLA	
CMA	
AND S_ACCUM	
EI	
BR (RETURN)	

Методика проверки

1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ, заменив команды NOP на команды HLT.
2. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 052.
3. Установить «Готовность ВУ-3».
4. Дождаться останова.
5. Записать содержимое регистра данных ВУ-3 и ячейки X в момент останова программы.
6. Проверить, находится ли в РД ВУ-3 значение функции $F(x) = -4x$.

7. Продолжить выполнение программы.
8. Установить «Готовность ВУ-2».
9. Дождаться останова
10. Записать содержимое аккумулятора и ячейки X в момент останова программы
11. Проверить, находится ли в аккумуляторе значение (РД ВУ-2 – х) или (-31), если произошел выход за ОДЗ.

Вывод

В ходе данной лабораторной работы я изучил организацию процесса прерывания программы и исследовал порядок функционирования ЭВМ при обмене данными в режиме прерывания программы.