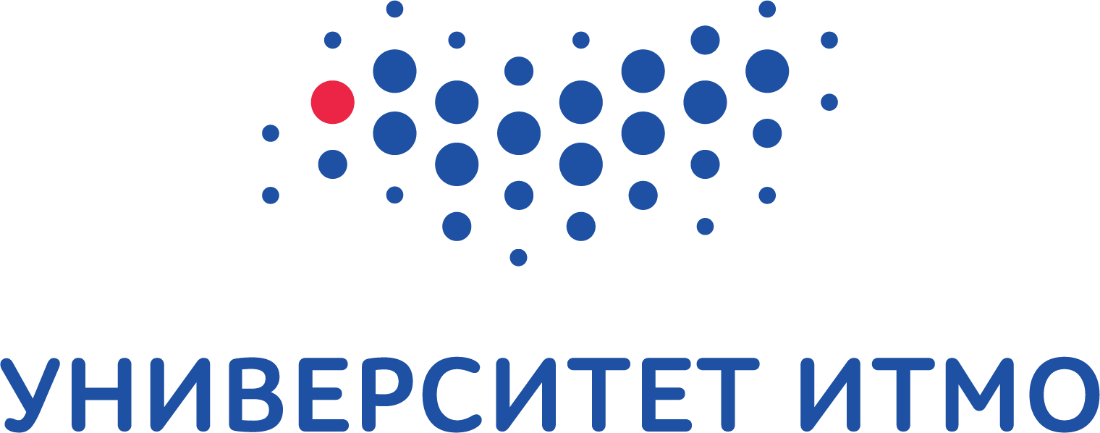
****

Санкт-Петербург

2021 год

**Системное и прикладное программное обеспечение.**

**Программная инженерия.**

Лабораторная работа №6.

Асинхронный обмен данными с ВУ.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Предмет: ОПД.

Преподаватель: Блохина Елена Николаевна

Выполнил: Бусыгин Иван.

Группа: P3112.

Вариант: 621225.

## **Цель работы.**

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

## **Задание.**

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

## **Описание программы.**

**Программа “наращивает” число X в ячейке 9 инкрементированием в цикле.**

**По нажатию кнопки готовности ВУ-3 на это устройство выводится значение 2X - 6. Если X в этот момент лежит вне ОДЗ, ему сначала присваивается значение -61 (минимальное из ОДЗ).**

**По** **нажатию кнопки готовности ВУ-2 полученное из него значение утраивается и вычитается из X. Если в результате X выходит за рамки ОДЗ, ему присваивается значение -61.**

### ****Расположение в памяти:****

**Минимальное значение из ОДЗ и следующее за максимальным лежат в ячейках 3816 и 3916 соответственно.**

**Первая исполняемая команда – 3D16 .**

## Текст программы на языке Ассемблер.

ORG 0

V0: WORD $INT0, 0x180

V1: WORD $INT1, 0x180

ORG 9

X: WORD 0

ORG 17

INT0: PUSH

LD $X

NOP

CALL $DEF

ASL

SUB #6

OUT 6

POP

IRET

ORG 30

INT1: PUSH

IN 4

PUSH

ASL

ADD &0

ST &0

LD $X

NOP

SUB &0

CALL $DEF

NOP

POP

POP

IRET

ORG 47

DEF: BVS SETMIN

CMP MAX

BGE SETMIN

CMP MIN

BLT SETMIN

BR FINISH

SETMIN: LD MIN

FINISH: ST $X

RET

MIN: WORD 0xFFC3

MAX: WORD 0x43

ORG 61

START: DI

CLA

OUT 3

LD #8

OUT 7

LD #9

OUT 5

EI

LD $X

INCLP: INC

ST $X

BR INCLP

## Методика проверки.

1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.
2. Изменить значения точки останова по адресу 1316 на HLT.
3. Изменить значения точки останова по адресу 2516 на HLT.
4. Изменить значения точки останова по адресу 2816 на HLT.
5. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 3D16 .
6. Установить "Готовность ВУ-3".
7. Дождаться останова.
8. Записать содержимое аккумулятора в момент останова программы (это X).
9. Продолжить выполнение программы.
10. Записать число, выведенное на ВУ-3.
11. Установить "Готовность ВУ-2".
12. Дождаться останова.
13. Записать содержимое аккумулятора в момент останова программы (это X).
14. Продолжить выполнение программы.
15. Дождаться останова.
16. Записать содержимое аккумулятора в момент останова программы (это новое значение X).
17. Можно перейти в пультовый режим, записать какое-либо значение в ячейку 9 (X) и запустить программу с адреса 4616 повторяя пункты с 6-го и дальше.

## Результаты проверки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Устройство ввода.** | **Исходное значение X.** | **Результат.** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Векторы прерываний.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Значение** | **Номер** | **Комментарий** |
| 000 | 0011 | 0 | Адрес программы обработки нулевого прерывания. |
| 001 | 0180 | Биты регистра состояния. |
| 002 | 001E | 1 | Адрес программы обработки первого прерывания. |
| 003 | 0180 | Биты регистра состояния. |

Программа обработки нулевого прерывания.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 011 | 0C00 | PUSH | Положить в стек. |
| 012 | A009 | LD 9 | Загрузка. Прямая адресация. |
| 013 | 0000 | NOP | Точка останова. Смотрим X. |
| 014 | D02F | CALL 2F16 | Вызов подпрограммы. Прямая адресация. |
| 015 | 0500 | ASL | Логический сдвиг влево. |
| 016 | 6F06 | SUB #6 | Вычитание. Прямая загрузка. |
| 017 | 1306 | OUT 6 | Запись в RD КВУ-3 |
| 018 | 0800 | POP | Взять из стека. |
| 019 | 0B00 | IRET | Возврат из прерывания. |

Программа обработки первого прерывания.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 01E | 0C00 | PUSH | Положить в стек. |
| 01F | 1204 | IN 4 | Ввод из RD КВУ-2. |
| 020 | 0C00 | PUSH | Положить в стек. |
| 021 | 0500 | ASL | Логический сдвиг влево. |
| 022 | 4C00 | ADD &0 | Сложение со значением из стека. |
| 023 | EC00 | ST &0 | Сохранение в ячейку стека. |
| 024 | A009 | LD 9 | Загрузка. Прямая адресация. |
| 025 | 0000 | NOP | Точка останова. Смотрим X. |
| 026 | 6C00 | SUB &0 | Вычитание значения из стека. |
| 027 | D02F | CALL 2F16 | Вызов подпрограммы. Прямая адресация. |
| 028 | 0000 | NOP | Точка останова. Смотрим результат. |
| 029 | 0800 | POP | Взять из стека. |
| 02A | 0800 | POP | Взять из стека. |
| 02B | 0B00 | IRET | Возврат из прерывания. |

Подпрограмма.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 02F | F605 | BVS IP + 5 | Переход, если переполнение. |
| 030 | 7E08 | CMP IP + 8 | Сравнение. Относительная адресация. |
| 031 | F903 | BGE IP + 3 | Переход, если больше или равно. |
| 032 | 7E05 | CMP IP + 5 | Сравнение. Относительная адресация. |
| 033 | F801 | BLT IP + 1 | Переход, если меньше. |
| 034 | CE01 | BR IP + 1 | Безусловный переход. |
| 035 | AE02 | LD IP + 2 | Загрузка. Относительная адресация. |
| 036 | E009 | ST 9 | Сохранение. Прямая адресация. |
| 037 | 0A00 | RET | Возврат из подпрограммы. |

Основная программа.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 03D | 1000 | DI | Запрет прерываний. |
| 03E | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора. |
| 03F | 1303 | OUT 3 | Запись в MR КВУ-1. |
| 040 | AF08 | LD #8 | Прямая загрузка. |
| 041 | 1307 | OUT 7 | Запись в MR КВУ-3. |
| 042 | AF09 | LD #9 | Прямая загрузка. |
| 043 | 1305 | OUT 5 | Запись в MR КВУ-2. |
| 044 | 1100 | EI | Разрешение прерываний. |
| 045 | A009 | LD 9 | Загрузка. Прямая адресация. |
| 046 | 0700 | INC | Инкремент. |
| 047 | E009 | ST 9 | Сохранение. Прямая адресация. |
| 048 | CEFD | BR INCLP | Безусловный переход. |

## Вывод.

Научился обрабатывать прерывания.