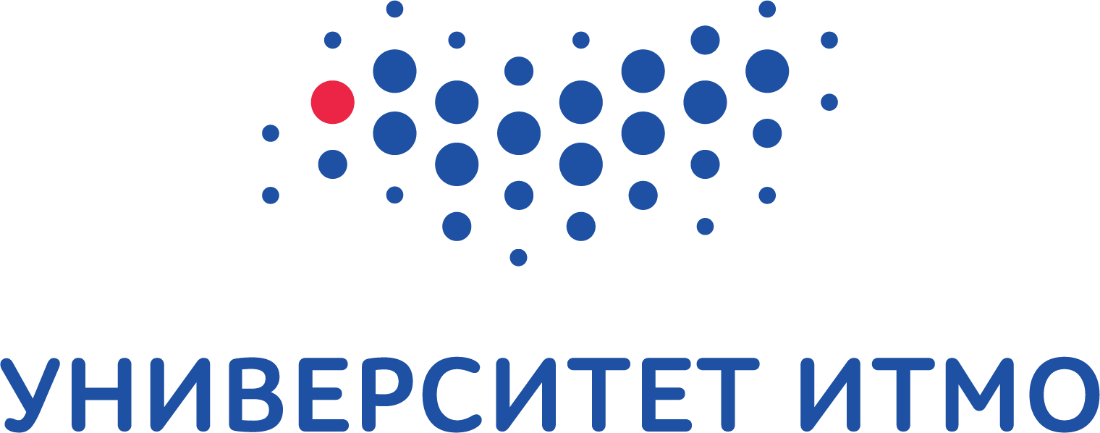
****

Санкт-Петербург

2021 год

**Системное и прикладное программное обеспечение.**

**Программная инженерия.**

Лабораторная работа №5.

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: 21225.

## **Цель работы.**

Изучение организации системы ввода-вывода базовой ЭВМ, команд ввода-вывода и исследование процесса функционирования ЭВМ при обмене данными по сигналам готовности внешних устройств (ВУ).

## **Задание.**

В исходном варианте заменить ВУ-2 на ВУ-8 и добавить вывод символов на ВУ-5.

Закодировать строку “С Новым Годом!” в соответсвии с методическими указаниями.

## **Описание программы.**

**Программа последовательно записывает в память и выводит на текстовый принтер получаемые из устройства ввода ВУ-8 однобайтные символы, пока не будет нажата клавиша Enter (символ 0A16). Используемый порядок байтов – little-endian.**

### ****Расположение в памяти:****

**Программа расположена в ячейках с 0CB по 4A7 (соответственно, от первой до последней исполняемой команды).**

**Ячейка 4A8 хранит адрес первой ячейки для записи строки (64516).**

**Ячейка 4A9 – максимальный адрес для хранения символов.**

**Ячейка 4AA – стоп-символ (0A16).**

**Ячейка 4AB – вспомогательная; содержит адрес текущей ячейки для записи.**

## Текст программы на языке Ассемблера.

ORG 0x48C

START: LD ADDR

ST I

WHILE: LD MAX

CMP I

BLT FINISH

CLA

S1: IN 0x19

AND #0x40

BEQ S1

IN 0x18

OUT 0xC

ST (I)

CMP EOF

BEQ FINISH

S2: IN 0x19

AND #0x40

BEQ S2

IN 0x18

OUT 0xC

PUSH

SWAB

OR (I)

ST (I)+

POP

CMP EOF

BEQ FINISH

JUMP WHILE

FINISH: HLT

ADDR: WORD 0x645

MAX: WORD 0x7FE

EOF: WORD 0x0A

I: WORD 0

## Изображение выглядит как текст, стена, электроника, калькулятор Автоматически созданное описание**Кодирование строки.**

## **Текст программы в памяти БЭВМ.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| 48C | AE1B | LD IP + 27 | Загрузка. Относительная адресация. |
| 48D | EE1D | ST IP + 29 | Сохранение. Относительная адресация. |
| 48E | AE1A | LD IP + 26 | Загрузка. Относительная адресация. |
| 48F | 7E1B | CMP IP + 27 | Сравнение. Относительная адресация. |
| 490 | F816 | BLT IP + 22 | Переход, если меньше. |
| 491 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора. |
| 492 | 1219 | IN 0x19 | Ввод из регистра состояния КВУ-8. |
| 493 | 2F40 | AND #40 | Логическое И, прямая загрузка. |
| 494 | F0FD | BEQ IP - 3 | Переход, если ноль. |
| 495 | 1218 | IN 0x18 | Ввод из регистра данных КВУ-8. |
| 496 | 130C | OUT 0xC | Вывод в регистр данных КВУ-5. |
| 497 | E813 | ST (IP + 19) | Сохранение, косвенная адресация. |
| 498 | 7E11 | CMP IP + 17 | Сравнение, относительная адресация. |
| 499 | F00D | BEQ IP + 13 | Переход, если равно. |
| 49A | 1219 | IN 0x19 | Ввод из регистра состояния. |
| 49B | 2F40 | AND #40 | Логическое И, прямая загрузка. |
| 49C | F0FD | BEQ IP - 3 | Переход, если ноль. |
| 49D | 1218 | IN 0x18 | Ввод из регистра данных КВУ-8. |
| 49E | 130C | OUT 0xC | Вывод в регистр данных КВУ-5. |
| 49F | 0C00 | PUSH | Положить в стек. |
| 4A0 | 0680 | SWAB | Поменять байты местами. |
| 4A1 | 3809 | OR IP + 9 | Логическое ИЛИ, относительная адресация. |
| 4A2 | EA08 | ST (IP + 8)+ | Сохранение, косвенная отн-ая адр-ия с постинкрементом. |
| 4A3 | 0800 | POP | Взять из стека. |
| 4A4 | 7E05 | CMP IP + 5 | Сравнение, относительная адресация. |
| 4A5 | F001 | BEQ IP + 1 | Переход, если ноль. |
| 4A6 | CEE7 | JMP IP - 25 | Безусловный переход. |
| 4A7 | 0100 | HLT | Отключение ТГ, переход в пультовый режим. |

## Вывод.

Научился организовывать асинхронный ввод-вывод для различных внешних устройств. Написал первую программу на ассемблере.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда.** | | **Содержимое регистров процессора после**  **выполнения команды.** | | | | | | | | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды.** | |
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Новый код |
| 48C | AE1B | 48D | AE1B | 4A8 | 0645 | 000 | 001B | 0645 | 0000 |  |  |
| 48D | EE1D | 48E | EE1D | 4AB | 0645 | 000 | 001D | 0645 | 0000 | 4AB | 0645 |
| 48E | AE1A | 48F | AE1A | 4A9 | 07FE | 000 | 001A | 07FE | 0000 |  |  |
| 48F | 7E1B | 490 | 7E1B | 4AB | 0645 | 000 | 001B | 07FE | 0001 |  |  |
| 490 | F816 | 491 | F816 | 490 | F816 | 000 | 0490 | 07FE | 0001 |  |  |
| 491 | 0200 | 492 | 0200 | 491 | 0200 | 000 | 0491 | 0000 | 0101 |  |  |
| 492 | 1219 | 493 | 1219 | 492 | 1219 | 000 | 0492 | 0040 | 0101 |  |  |
| 493 | 2F40 | 494 | 2F40 | 493 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0001 |  |  |
| 494 | F0FD | 495 | F0FD | 494 | F0FD | 000 | 0494 | 0040 | 0001 |  |  |
| 495 | 1218 | 496 | 1218 | 495 | 1218 | 000 | 0495 | 00F3 | 0001 |  |  |
| 496 | 130C | 497 | 130C | 496 | 130C | 000 | 0496 | 00F3 | 0001 |  |  |
| 497 | E813 | 498 | E813 | 645 | 00F3 | 000 | 0013 | 00F3 | 0001 | 645 | 00F3 |
| 498 | 7E11 | 499 | 7E11 | 4AA | 000A | 000 | 0011 | 00F3 | 0001 |  |  |
| 499 | F00D | 49A | F00D | 499 | F00D | 000 | 0499 | 00F3 | 0001 |  |  |
| 49A | 1219 | 49B | 1219 | 49A | 1219 | 000 | 049A | 0040 | 0001 |  |  |
| 49B | 2F40 | 49C | 2F40 | 49B | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0001 |  |  |
| 49C | F0FD | 49D | F0FD | 49C | F0FD | 000 | 049C | 0040 | 0001 |  |  |
| 49D | 1218 | 49E | 1218 | 49D | 1218 | 000 | 049D | 0020 | 0001 |  |  |
| 49E | 130C | 49F | 130C | 49E | 130C | 000 | 049E | 0020 | 0001 |  |  |
| 49F | 0C00 | 4A0 | 0C00 | 7FF | 0020 | 7FF | 049F | 0020 | 0001 | 7FF | 0020 |
| 4A0 | 0680 | 4A1 | 0680 | 4A0 | 0680 | 7FF | 04A0 | 2000 | 0001 |  |  |
| 4A1 | 3809 | 4A2 | 3809 | 645 | 00F3 | 7FF | DF0C | 20F3 | 0001 |  |  |
| 4A2 | EA08 | 4A3 | EA08 | 645 | 20F3 | 7FF | 0008 | 20F3 | 0001 | 4AB | 0646 |
| 4A3 | 0800 | 4A4 | 0800 | 7FF | 0020 | 000 | 04A3 | 0020 | 0001 |  |  |
| 4A4 | 7E05 | 4A5 | 7E05 | 4AA | 000A | 000 | 0005 | 0020 | 0001 |  |  |
| 4A5 | F001 | 4A6 | F001 | 4A5 | F001 | 000 | 04A5 | 0020 | 0001 |  |  |