Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

**Лабораторная работа по ОПД №5**

**Исследование работы БЭВМ**

вариант: 557

Выполнил: Галиуллин Рашит Дамирович

Группа: Р3334

Санкт-Петербург, 2025г

# Постановка задачи

По выданному преподавателем варианту разработать программу асинхронного обмена данными с внешним устройством. При помощи программы осуществить ввод или вывод информации, используя в качестве подтверждения данных сигнал (кнопку) готовности ВУ.

## Задание

## 

## Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
| 292 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 293 | AE16 | LD (IP+16) | Загрузка адреса размещаемой строки |
| 294 | EE16 | ST(IP+16) | Сохранение адреса размещаемой строки в переменную ABUF |
| 295  (S1) | 1206 | IN 5 | Ввод регистра статуса |
| 296 | 2F40 | AND #0x40 | Побитовое И регистра состояния и слова для проверки готовности |
| 297 | F0FD | BEQ 295 | Если Z == 1, то переход на ячейку 295 (S1) |
| 298 | 1204 | IN 4 | Чтение размера массива |
| 299 | EA11 | ST (IP+11)+ | Постинкрементное сохранение длины в первый элемент массива |
| 29A | EE11 | ST (IP+11) | Сохранение длины в ячейку массива |
| 29B  (S2) | 1205 | IN 5 | Ввод регистра статуса |
| 29C | 2F40 | AND #0x40 | Побитовое И регистра состояния и слова для проверки готовности |
| 29D | F0FD | BEQ 29B | Если Z == 1, то переход на ячейку 29B (S2) |
| 29E | 1204 | IN 4 | Чтение элемента массива |
| 29F | 0680 | SWAB | Обмен младшего и старшего байтов |
| 2A0 | EE0C | ST (IP+C) | Сохранение аккумулятора в буфер |
| 2A1  (S3) | 1205 | IN 5 | Ввод регистра статуса |
| 2A2 | 2F40 | AND #0x40 | Побитовое И регистра состояния и слова для проверки готовности |
| 2A3 | F0FD | BEQ 2A1 | Если Z == 1, то переход на ячейку 2A1 (S3) |
| 2A4 | AE08 | LD (IP+8) | Чтение старшего байта из буфера |
| 2A5 | 1204 | IN 4 | Чтение элемента массива |
| 2A6 | EA04 | ST (IP+4)+ | Постинкрементное сохранение элемента массива |
| 2A7 | 8E04 | LOOP (IP+4) | Цикл по длине массива |
| 2A8 | C4F2 | JUMP 29B | Переход к началу цикла |
| 2A9 | 0100 | HLT | Остановка |

# Описание программы:

## Назначение программы:

Программа в вводит символы с ВУ-2, в форме:

АДР0: ДЛИНА АДР1: СИМВ1 СИМВ2 АДР2: СИМВ3 СИМВ4 ..., где ДЛИНА - 16 разрядное слово, где значащими являются 8 младших бит

## Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

292-2A9 – программа

Исходные данные:

ADDR – адрес начала 2AA

LEN – вводится с ВУ-2

Результат с 2AA по 2AA+LEN

## Область представления:

ADDR – беззнаковое целое 16 разрядное число

LEN - беззнаковое целое 16 разрядное число, значащими являются 8 младших бит

## Область допустимых значений:

LEN ∈ [00; FF]

ADDR ∈ [0010; 292-LEN] U [2AE; 7FE-LEN]

# Код на ассемблере

ORG 0x292

START:

CLA

LD STR

ST ABUF

S1:

IN 5

AND #0x40

BEQ S1

IN 4

ST (ABUF)+

ST CNT

S2:

IN 5

AND #0x40

BEQ S2

IN 4

SWAB

ST BUF

S3:

IN 5

AND #0x40

BEQ S3

LD BUF

IN 4

ST (ABUF)+

LOOP CNT

JUMP S2

HLT

STR: WORD 0x5D3 ; адрес начала

ABUF: WORD ?

CNT: WORD ?

BUF: WORD ?

## Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | | Содержание регистров в процессоре после выполнения команды | | | | | | | | Обращение к ячейкам памяти | |
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Новый код |
| 292 | 0200 | 293 | 0200 | 292 | 0200 | 000 | 0292 | 0000 | 0100 |  |  |
| 293 | AE16 | 294 | AE16 | 2AA | 05D3 | 000 | 0016 | 05D3 | 0000 |  |  |
| 294 | EE16 | 295 | EE16 | 2AB | 05D3 | 000 | 0016 | 05D3 | 0000 | 2AB | 05D3 |
| 295 | 1205 | 296 | 1205 | 295 | 1205 | 000 | 0295 | 0540 | 0000 |  |  |
| 296 | 2F40 | 297 | 2F40 | 296 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 297 | F0FD | 298 | F0FD | 297 | F0FD | 000 | 0297 | 0040 | 0000 |  |  |
| 298 | 1204 | 299 | 1204 | 298 | 1204 | 000 | 0298 | 0003 | 0000 |  |  |
| 299 | EA11 | 29A | EA11 | 5D3 | 0003 | 000 | 0011 | 0003 | 0000 | 2AB | 05D4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5D3 | 0003 |
| 29A | EE11 | 29B | EE11 | 2AC | 0003 | 000 | 0011 | 0003 | 0000 | 2AC | 0003 |
| 29B | 1205 | 29C | 1205 | 29B | 1205 | 000 | 029B | 0000 | 0000 |  |  |
| 29C | 2F40 | 29D | 2F40 | 29C | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 29D | F0FD | 29B | F0FD | 29D | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 29B | 1205 | 29C | 1205 | 29B | 1205 | 000 | 029B | 0040 | 0100 |  |  |
| 29C | 2F40 | 29D | 2F40 | 29C | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 29D | F0FD | 29E | F0FD | 29D | F0FD | 000 | 029D | 0040 | 0000 |  |  |
| 29E | 1204 | 29F | 1204 | 29E | 1204 | 000 | 029E | 00BB | 0000 |  |  |
| 29F | 0680 | 2A0 | 0680 | 29F | 0680 | 000 | 029F | BB00 | 1000 |  |  |
| 2A0 | EE0C | 2A1 | EE0C | 2AD | BB00 | 000 | 000C | BB00 | 1000 | 2AD | BB00 |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | BB00 | 1000 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A1 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | 0040 | 0100 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A4 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | 02A3 | 0040 | 0000 |  |  |
| 2A4 | AE08 | 2A5 | AE08 | 2AD | BB00 | 000 | 0008 | BB00 | 1000 |  |  |
| 2A5 | 1204 | 2A6 | 1204 | 2A5 | 1204 | 000 | 02A5 | BBAA | 1000 |  |  |
| 2A6 | EA04 | 2A7 | EA04 | 5D4 | BBAA | 000 | 0004 | BBAA | 1000 | 2AB | 05D5 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5D4 | BBAA |
| 2A7 | 8E04 | 2A8 | 8E04 | 2AC | 0002 | 000 | 0001 | BBAA | 1000 | 2AC | 0002 |
| 2A8 | CEF2 | 29B | CEF2 | 2A8 | 029B | 000 | FFF2 | BBAA | 1000 |  |  |
| 29B | 1205 | 29C | 1205 | 29B | 1205 | 000 | 029B | BB00 | 1000 |  |  |
| 29C | 2F40 | 29D | 2F40 | 29C | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 29D | F0FD | 29B | F0FD | 29D | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 29B | 1205 | 29C | 1205 | 29B | 1205 | 000 | 029B | 0040 | 0100 |  |  |
| 29C | 2F40 | 29D | 2F40 | 29C | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 29D | F0FD | 29E | F0FD | 29D | F0FD | 000 | 029D | 0040 | 0000 |  |  |
| 29E | 1204 | 29F | 1204 | 29E | 1204 | 000 | 029E | 00CC | 0000 |  |  |
| 29F | 0680 | 2A0 | 0680 | 29F | 0680 | 000 | 029F | CC00 | 1000 |  |  |
| 2A0 | EE0C | 2A1 | EE0C | 2AD | CC00 | 000 | 000C | CC00 | 1000 | 2AD | CC00 |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | CC00 | 1000 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A1 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A1 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | 0040 | 0100 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A4 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | 02A3 | 0040 | 0000 |  |  |
| 2A4 | AE08 | 2A5 | AE08 | 2AD | CC00 | 000 | 0008 | CC00 | 1000 |  |  |
| 2A5 | 1204 | 2A6 | 1204 | 2A5 | 1204 | 000 | 02A5 | CCDD | 1000 |  |  |
| 2A6 | EA04 | 2A7 | EA04 | 5D5 | CCDD | 000 | 0004 | CCDD | 1000 | 2AB | 05D6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5D5 | CCDD |
| 2A7 | 8E04 | 2A8 | 8E04 | 2AC | 0001 | 000 | 0000 | CCDD | 1000 | 2AC | 0001 |
| 2A8 | CEF2 | 29B | CEF2 | 2A8 | 029B | 000 | FFF2 | CCDD | 1000 |  |  |
| 29B | 1205 | 29C | 1205 | 29B | 1205 | 000 | 029B | CC00 | 1000 |  |  |
| 29C | 2F40 | 29D | 2F40 | 29C | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 29D | F0FD | 29B | F0FD | 29D | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 29B | 1205 | 29C | 1205 | 29B | 1205 | 000 | 029B | 0040 | 0100 |  |  |
| 29C | 2F40 | 29D | 2F40 | 29C | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 29D | F0FD | 29E | F0FD | 29D | F0FD | 000 | 029D | 0040 | 0000 |  |  |
| 29E | 1204 | 29F | 1204 | 29E | 1204 | 000 | 029E | 00EE | 0000 |  |  |
| 29F | 0680 | 2A0 | 0680 | 29F | 0680 | 000 | 029F | EE00 | 1000 |  |  |
| 2A0 | EE0C | 2A1 | EE0C | 2AD | EE00 | 000 | 000C | EE00 | 1000 | 2AD | EE00 |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | EE00 | 1000 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A1 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | FFFD | 0000 | 0100 |  |  |
| 2A1 | 1205 | 2A2 | 1205 | 2A1 | 1205 | 000 | 02A1 | 0040 | 0100 |  |  |
| 2A2 | 2F40 | 2A3 | 2F40 | 2A2 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| 2A3 | F0FD | 2A4 | F0FD | 2A3 | F0FD | 000 | 02A3 | 0040 | 0000 |  |  |
| 2A4 | AE08 | 2A5 | AE08 | 2AD | EE00 | 000 | 0008 | EE00 | 1000 |  |  |
| 2A5 | 1204 | 2A6 | 1204 | 2A5 | 1204 | 000 | 02A5 | EEFF | 1000 |  |  |
| 2A6 | EA04 | 2A7 | EA04 | 5D6 | EEFF | 000 | 0004 | EEFF | 1000 | 2AB | 05D7 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5D6 | EEFF |
| 2A7 | 8E04 | 2A9 | 8E04 | 2AC | 0000 | 000 | FFFF | EEFF | 1000 | 2AC | 0000 |
| 2A9 | 0100 | 2AA | 0100 | 2A9 | 0100 | 000 | 02A9 | EEFF | 1000 |  |  |

# Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы изучил системы ввода-вывода, команды ввода-вывода и исследовал процесс функционирования ЭВМ при обмене данными по сигналам готовности ВУ