

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА по ОПД №5

Вариант 9365

Студент:	Кулагин Вячеслав Дмитриевич
Преподаватель:	Саржевский Иван Анатольевич
Поток:	1.9

Санкт-Петербург
2024

Содержание

1	Задание	2
2	Ход выполнения работы	3
2.1	Реализация программы на Ассемблере БЭВМ	3
2.2	Описание программы	3
2.3	Область представления	4
2.4	Расположение данных в памяти	4
2.5	Область допустимых значений	4
3	Трассировка	4
4	Заключение	7

1 Задание

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.

Исходные данные для варианта 9365:

1. Программа осуществляет асинхронный вывод данных на ВУ-1
2. Программа начинается с адреса 590_{16} . Размещаемая строка находится по адресу $62C_{16}$.
3. Строка должна быть представлена в кодировке КОИ-8.
4. Формат представления строки в памяти: АДР1: СИМВ2 СИМВ1 АДР2: СИМВ4 СИМВ3 ... СТОП_СИМВ.
5. Ввод или вывод строки должен быть завершён по символу с кодом 0A (NL). Стоп символ является обычным символом строки и подчиняется тем же правилам расположения в памяти что и другие символы строки.

2 Ход выполнения работы

2.1 Реализация программы на Ассемблере БЭВМ

Используется слово "залететь" в КОИ-8

ORG 0x590 ; адрес начала выполнения команд

ADDR: WORD \$STRING ; указатель на текущий элемент строки

STOP_WORD: WORD 0xA ; стоп-слово

START:

CLA ; обнуление аккумулятора

S1: ; вывод первого символа на ВУ-1

IN 3

AND #0x40

BEQ S1

LD (ADDR) ; загрузка текущих символов из STRING

OUT 2

SXTB ; расширение младших разрядов для проверки

CMP STOP_WORD ; проверка на стоп-слово

BEQ HLTT

S2:

IN 3 ; вывод второго символа на ВУ-1

AND #0x40

BEQ S2

LD (ADDR)+ ; загрузка текущих символов из STRING + инкремент

SWAB ; смена младшего и старшего байта для выгрузки нового символа

OUT 2

SXTB ; расширение младших разрядов для проверки

CMP STOP_WORD ; проверка на стоп-слово

BEQ HLTT

JUMP S1 ; возврат к чтению новых двух символов

HLTT:

HLT

ORG 0x62C

STRING: ; исходная строка

WORD 0xC1DA

WORD 0xC5CC

WORD 0xC5D4

WORD 0xD8D4

WORD 0x000A

2.2 Описание программы

Программа выводит на ВУ-1 строку STRING, которая заканчивается символом 0A по 2 символа, при получении команды Ready с ВУ-1, после вывода всей строки, программа завершается.

2.3 Область представления

- ADDR – 11 разрядный указатель на текущий элемент строки
- STOP_WORD – 8 разрядное стоп-слово, которое означает конец получаемой строки, ограничение в 8 бит обусловлено использованием КОИ-8
- В ячейках, начиная с 0x62C представлена строка для вывода, каждая ячейка хранит в себе по 2 символа по 8 бит каждый (всего 16 битов на пару)

2.4 Расположение данных в памяти

- 590 – 591 – служебные переменные
- 592 – 5A5 – основная программа, команды
- Начиная с 62C – строка для вывода

2.5 Область допустимых значений

- Каждый хранимый в строке символ может принимать значения из диапазона: $[00; FF]_{16}$
- ADDR может принимать такие же значения, что и допустимые адреса для строки на вывод
- Поскольку строка размещается с 62C, то до конца RAM она может занимать ячейки $[62C; 7FF]_{16}$, а также она может размещаться дальше, уже затронув самое начало RAM, располагаясь в ячейках: $[000; 58F]_{16}$

Таким образом, в общем строка может размещаться в ячейках: $[62C; 7FF] \cup [000; 58F]$

3 Трассировка

Выполняемая команда		Содержание регистров после выполнения команды								Ячейка, содержание которой поменялось	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	N Z V C	Адрес	Новый код
592	0200	592	0000	000	0000	000	0000	0000	- Z - -		
592	0200	593	0200	592	0200	000	0592	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		

594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0000	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - -		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - -		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0040	- Z - -		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0040	- - - -		
595	F0FD	596	F0FD	595	F0FD	000	0595	0040	- - - -		
596	A8F9	597	A8F9	62C	C1DA	000	FFF9	C1DA	N - - -		
597	1302	598	1302	597	1302	000	0597	C1DA	N - - -		
598	0600	599	0600	598	0600	000	0598	FFDA	N - - -		
599	7EF7	59A	7EF7	591	000A	000	FFF7	FFDA	N - - C		
59A	F00A	59B	F00A	59A	F00A	000	059A	FFDA	N - - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	FF00	N - - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0000	- Z - C		
59D	F0FD	59B	F0FD	59D	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	0040	- Z - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0040	- - - C		
59D	F0FD	59E	F0FD	59D	F0FD	000	059D	0040	- - - C		
59E	AAF1	59F	AAF1	62C	C1DA	000	FFF1	C1DA	N - - C	590	062D
59F	0680	5A0	0680	59F	0680	000	059F	DAC1	N - - C		
5A0	1302	5A1	1302	5A0	1302	000	05A0	DAC1	N - - C		
5A1	0600	5A2	0600	5A1	0600	000	05A1	FFC1	N - - C		
5A2	7EEE	5A3	7EEE	591	000A	000	FFEE	FFC1	N - - C		
5A3	F001	5A4	F001	5A3	F001	000	05A3	FFC1	N - - C		
5A4	CEEE	593	CEEE	5A4	0593	000	FFEE	FFC1	N - - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	FF00	N - - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - C		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0040	- Z - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0040	- - - C		
595	F0FD	596	F0FD	595	F0FD	000	0595	0040	- - - C		
596	A8F9	597	A8F9	62D	C5CC	000	FFF9	C5CC	N - - C		
597	1302	598	1302	597	1302	000	0597	C5CC	N - - C		
598	0600	599	0600	598	0600	000	0598	FFCC	N - - C		
599	7EF7	59A	7EF7	591	000A	000	FFF7	FFCC	N - - C		
59A	F00A	59B	F00A	59A	F00A	000	059A	FFCC	N - - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	FF00	N - - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0000	- Z - C		
59D	F0FD	59B	F0FD	59D	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		

59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	0040	- Z - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0040	- - - C		
59D	F0FD	59E	F0FD	59D	F0FD	000	059D	0040	- - - C		
59E	AAF1	59F	AAF1	62D	C5CC	000	FFF1	C5CC	N - - C	590	062E
59F	0680	5A0	0680	59F	0680	000	059F	CCC5	N - - C		
5A0	1302	5A1	1302	5A0	1302	000	05A0	CCC5	N - - C		
5A1	0600	5A2	0600	5A1	0600	000	05A1	FFC5	N - - C		
5A2	7EEE	5A3	7EEE	591	000A	000	FFEE	FFC5	N - - C		
5A3	F001	5A4	F001	5A3	F001	000	05A3	FFC5	N - - C		
5A4	CEEE	593	CEEE	5A4	0593	000	FFEE	FFC5	N - - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	FF40	N - - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0040	- - - C		
595	F0FD	596	F0FD	595	F0FD	000	0595	0040	- - - C		
596	A8F9	597	A8F9	62E	C5D4	000	FFF9	C5D4	N - - C		
597	1302	598	1302	597	1302	000	0597	C5D4	N - - C		
598	0600	599	0600	598	0600	000	0598	FFD4	N - - C		
599	7EF7	59A	7EF7	591	000A	000	FFF7	FFD4	N - - C		
59A	F00A	59B	F00A	59A	F00A	000	059A	FFD4	N - - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	FF00	N - - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0000	- Z - C		
59D	F0FD	59B	F0FD	59D	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	0040	- Z - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0040	- - - C		
59D	F0FD	59E	F0FD	59D	F0FD	000	059D	0040	- - - C		
59E	AAF1	59F	AAF1	62E	C5D4	000	FFF1	C5D4	N - - C	590	062F
59F	0680	5A0	0680	59F	0680	000	059F	D4C5	N - - C		
5A0	1302	5A1	1302	5A0	1302	000	05A0	D4C5	N - - C		
5A1	0600	5A2	0600	5A1	0600	000	05A1	FFC5	N - - C		
5A2	7EEE	5A3	7EEE	591	000A	000	FFEE	FFC5	N - - C		
5A3	F001	5A4	F001	5A3	F001	000	05A3	FFC5	N - - C		
5A4	CEEE	593	CEEE	5A4	0593	000	FFEE	FFC5	N - - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	FF00	N - - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - C		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0040	- Z - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0040	- - - C		
595	F0FD	596	F0FD	595	F0FD	000	0595	0040	- - - C		
596	A8F9	597	A8F9	62F	D8D4	000	FFF9	D8D4	N - - C		
597	1302	598	1302	597	1302	000	0597	D8D4	N - - C		
598	0600	599	0600	598	0600	000	0598	FFD4	N - - C		
599	7EF7	59A	7EF7	591	000A	000	FFF7	FFD4	N - - C		
59A	F00A	59B	F00A	59A	F00A	000	059A	FFD4	N - - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	FF00	N - - C		
59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0000	- Z - C		
59D	F0FD	59B	F0FD	59D	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		
59B	1203	59C	1203	59B	1203	000	059B	0040	- Z - C		

59C	2F40	59D	2F40	59C	0040	000	0040	0040	- - - C		
59D	F0FD	59E	F0FD	59D	F0FD	000	059D	0040	- - - C		
59E	AAF1	59F	AAF1	62F	D8D4	000	FFF1	D8D4	N - - C	590	0630
59F	0680	5A0	0680	59F	0680	000	059F	D4D8	N - - C		
5A0	1302	5A1	1302	5A0	1302	000	05A0	D4D8	N - - C		
5A1	0600	5A2	0600	5A1	0600	000	05A1	FFD8	N - - C		
5A2	7EEE	5A3	7EEE	591	000A	000	FFEE	FFD8	N - - C		
5A3	F001	5A4	F001	5A3	F001	000	05A3	FFD8	N - - C		
5A4	CEEE	593	CEEE	5A4	0593	000	FFEE	FFD8	N - - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	FF00	N - - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0000	- Z - C		
595	F0FD	593	F0FD	595	F0FD	000	FFFD	0000	- Z - C		
593	1203	594	1203	593	1203	000	0593	0040	- Z - C		
594	2F40	595	2F40	594	0040	000	0040	0040	- - - C		
595	F0FD	596	F0FD	595	F0FD	000	0595	0040	- - - C		
596	A8F9	597	A8F9	630	000A	000	FFF9	000A	- - - C		
597	1302	598	1302	597	1302	000	0597	000A	- - - C		
598	0600	599	0600	598	0600	000	0598	000A	- - - C		
599	7EF7	59A	7EF7	591	000A	000	FFF7	000A	- Z - C		
59A	F00A	5A5	F00A	59A	F00A	000	000A	000A	- Z - C		
5A5	0100	5A6	0100	5A5	0100	000	05A5	000A	- Z - C		

4 Заключение

В ходе выполнения этой работы я научился работать с устройствами ввода-вывода, и их взаимодействию и использованию в БЭВМ.