

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» –
Системное и прикладное программное обеспечение

Отчёт
По лабораторной работе №5
«Асинхронный обмен данными с ВУ»
По дисциплине «Основы профессиональной деятельности»
Вариант: 34223

Выполнил:
Ясаков Артем Андреевич

Группа: Р3113

Преподаватель:
Ермаков Михаил Константинович

Санкт-Петербург 2025 г.

Оглавление

Задание	3
Реализация задания на ассемблере БЭВМ.....	3
ОП и ОДЗ исходных данных и результата	4
Трассировка программы	5
Дополнительное задание	7
Вывод.....	7

Задание

Лабораторная работа №5

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.

Введите номер варианта

1. Программа осуществляет асинхронный ввод данных с ВУ-2
2. Программа начинается с адреса 29D₁₆. Размещаемая строка находится по адресу 63C₁₆.
3. Строка должна быть представлена в кодировке Windows-1251.
4. Формат представления строки в памяти: АДР1: СИМВ1 СИМВ2 АДР2: СИМВ3 СИМВ4 ... СТОП_СИМВ.
5. Ввод или вывод строки должен быть завершен 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.

Реализация задания на ассемблере БЭВМ

Описание программы

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
29D	063C	ADR	Ячейка для инкрементирования адреса результата
29E	0200	CLA	Очистка аккумулятора 0000 → AC
29F	1205	IN 5	Ввод содержимого SR BY2 в 6-й бит AC29Y
2A0	2F40	AND #40	Условие «6-й бит AC == 1»
2A1	F0FD	BEQ (IP-3)	Переход на 0x29F, если Z == 1
2A2	1204	IN 4	Ввод содержимого DR BY2 в младший байт AC
2A3	7F0A	CMP #0A	Сравнение AC со «стоп символом»
2A4	F00B	BEQ (IP+11)	Переход на 0x2B0, если Z == 1
2A5	0680	SWAB	Обмен младшего и старшего байта AC между собой
2A6	E8F6	ST (IP-10)	Сохранение 1-го символа по адресу из ячейки 0x29D
2A7	1205	IN 5	Ввод содержимого SR BY2 в 6-й бит AC
2A8	2F40	AND #40	Условие «6-й бит AC == 1»
2A9	F0FD	BEQ (IP-3)	Переход на 0x29F, если Z == 1
2AA	1204	IN 4	Ввод содержимого DR BY2 в младший байт AC
2AB	7F0A	CMP #0A	Сравнение AC со «стоп символом»
2AC	F003	BEQ (IP+3)	Переход на 0x2B0, если Z == 1
2AD	38EF	OR (IP-17)	Добавляем 2 символ в младший байт
2AE	EAE E	ST (IP-18)+	Сохранение 2-го символа по адресу из ячейки 0x29D с увеличением адреса внутри этой ячейки на 1
2AF	CEEF	JUMP (IP-17)	Переход по адресу 0x29F
2B0	38EC	OR (IP-20)	Сохраняем 1 символ в старшем байте, если 2 символ «стоп символ»
2B1	E8EB	ST (IP-21)	Сохранение «стоп символа» по адресу из ячейки 0x29D
2B2	0100	HLT	Остановка
63C	0000	RES	Ячейка для сохранения символов слова

ОП и ОДЗ исходных данных и результата

Область представления:

- RES — 16-разрядная ячейка для хранения 2-х символов. Старший байт — код первого символа, младший байт — код второго символа
- ADR — 11-разрядное беззнаковое число. Ячейка для хранения адреса начала символов слова

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00	NUL 0000	STX 0001	SOT 0002	ETX 0003	EOT 0004	ENQ 0005	ACK 0006	BEL 0007	BS 0008	HT 0009	LF 000A	VT 000B	FF 000C	CR 000D	SO 000E	SI 000F
10	DLE 0010	DC1 0011	DC2 0012	DC3 0013	DC4 0014	NAK 0015	SYN 0016	ETB 0017	CAN 0018	EM 0019	SUB 001A	ESC 001B	FS 001C	GS 001D	RS 001E	US 001F
20	SP 0020	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
30	0 0030	1 0031	2 0032	3 0033	4 0034	5 0035	6 0036	7 0037	8 0038	9 0039	:	;	<	=	>	?
40	@ 0040	A 0041	B 0042	C 0043	D 0044	E 0045	F 0046	G 0047	H 0048	I 0049	J 004A	K 004B	L 004C	M 004D	N 004E	O 004F
50	P 0050	Q 0051	R 0052	S 0053	T 0054	U 0055	V 0056	W 0057	X 0058	Y 0059	Z 005A	[005B	\ 005C] 005D	^ 005E	_ 005F
60	` 0060	a 0061	b 0062	c 0063	d 0064	e 0065	f 0066	g 0067	h 0068	i 0069	j 006A	k 006B	l 006C	m 006D	n 006E	o 006F
70	p 0070	q 0071	r 0072	s 0073	t 0074	u 0075	v 0076	w 0077	x 0078	y 0079	z 007A	{ 007B	 007C	}	~ 007E	DEL 007F
80	Ђ 0402	Ѓ 0403	Ѕ 201A	Ї 0453	Њ 201E	Ћ 2026	Ќ 2020	Љ 2021	Є 20AC	Ѓ 2030	Ѕ 0409	Ї 2039	Њ 040A	Ћ 040C	Ќ 040B	Љ 040F
90	Ђ 0452	Ѓ 2018	Ѕ 2019	Ї 201C	Њ 201D	Ћ 2022	Ќ 2013	Љ 2014	Є 2122	Ѓ 0459	Ѕ 203A	Ї 045A	Њ 045C	Ћ 045B	Ќ 045F	Љ 045F
A0	NBSP 00A0	Ў 040E	Ў 045E	Ј 0408	Ў 00A4	Ў 0430	Ў 00A6	Ў 00A7	Ў 0401	Ў 00A9	Ў 0404	Ў 00AB	Ў 00AC	Ў 00AD	Ў 00AE	Ў 0407
B0	° 00B0	± 00B1	І 0406	і 0456	ґ 0491	µ 00B5	¶ 00B6	· 00B7	ё 0451	№ 2116	е 0454	» 00BB	ј 0458	ѕ 0405	ѕ 0455	і 0457
C0	А 0410	В 0411	В 0412	Г 0413	Д 0414	Е 0415	Ж 0416	З 0417	И 0418	Й 0419	К 041A	Л 041B	М 041C	Н 041D	О 041E	П 041F
D0	Р 0420	С 0421	Т 0422	У 0423	Ф 0424	Х 0425	Ц 0426	Ч 0427	Ш 0428	Щ 0429	Ъ 042A	Ы 042B	Ь 042C	Э 042D	Ю 042E	Я 042F
E0	а 0430	б 0431	в 0432	г 0433	д 0434	е 0435	ж 0436	з 0437	и 0438	й 0439	к 043A	л 043B	м 043C	н 043D	о 043E	п 043F
F0	р 0440	с 0441	т 0442	у 0443	ф 0444	х 0445	ц 0446	ч 0447	ш 0448	щ 0449	ъ 044A	ы 044B	ь 044C	э 044D	ю 044E	я 044F

Область определения:

- 8-ричный код символа для ввода $\in [0x21; 0xFF] \setminus \{0x7F, 98, 0xA0\}$ (Исключены служебные символы)
- Максимально возможное количество символов для ввода = 902
 $(2047 (0x7FF) - 1596 (0x63C)) * 2 = 451 * 2 = 902$

Трассировка программы

Слово для трассировки: **повышение**

Слово в кодировке windows-1251: **EF EE E2 FB F8 E5 ED E8 E5 A0**

Таблица трассировки

Выполняема я команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адр ес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
XXX	XXXX	XXX	XXXX	XXX	XXXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXX	XXXX
29E	0200	29F	0200	29E	0200	000	029E	0000	0100		
29F	1205	2A0	1205	29F	1205	000	029F	0040	0100		
2A0	2F40	2A1	2F40	2A0	0040	000	0040	0040	0000		
2A1	F0FD	2A2	F0FD	2A1	F0FD	000	02A1	0040	0000		
2A2	1204	2A3	1204	2A2	1204	000	02A2	00EF	0000		
2A3	7F0A	2A4	7F0A	2A3	000A	000	000A	00EF	0001		
2A4	F00B	2A5	F00B	2A4	F00B	000	02A4	00EF	0001		
2A5	0680	2A6	0680	2A5	0680	000	02A5	EF00	1001		
2A6	E8F6	2A7	E8F6	63C	EF00	000	FFF6	EF00	1001	63C	EF00
2A7	1205	2A8	1205	2A7	1205	000	02A7	EF40	1001		
2A8	2F40	2A9	2F40	2A8	0040	000	0040	0040	0001		
2A9	F0FD	2AA	F0FD	2A9	F0FD	000	02A9	0040	0001		
2AA	1204	2AB	1204	2AA	1204	000	02AA	00EE	0001		
2AB	7F0A	2AC	7F0A	2AB	000A	000	000A	00EE	0001		
2AC	F003	2AD	F003	2AC	F003	000	02AC	00EE	0001		
2AD	38EF	2AE	38EF	63C	EF00	000	1011	EFEE	1001		
2AE	EAEE	2AF	EAEE	63C	EFEE	000	FFEE	EFEE	1001	29D	063D
										63C	EFEE
2AF	CEEF	29F	CEEF	2AF	029F	000	FFEF	EFEE	1001		
29F	1205	2A0	1205	29F	1205	000	029F	EF40	1001		
2A0	2F40	2A1	2F40	2A0	0040	000	0040	0040	0001		
2A1	F0FD	2A2	F0FD	2A1	F0FD	000	02A1	0040	0001		
2A2	1204	2A3	1204	2A2	1204	000	02A2	00E2	0001		
2A3	7F0A	2A4	7F0A	2A3	000A	000	000A	00E2	0001		
2A4	F00B	2A5	F00B	2A4	F00B	000	02A4	00E2	0001		
2A5	0680	2A6	0680	2A5	0680	000	02A5	E200	1001		
2A6	E8F6	2A7	E8F6	63D	E200	000	FFF6	E200	1001	63D	E200
2A7	1205	2A8	1205	2A7	1205	000	02A7	E240	1001		
2A8	2F40	2A9	2F40	2A8	0040	000	0040	0040	0001		
2A9	F0FD	2AA	F0FD	2A9	F0FD	000	02A9	0040	0001		
2AA	1204	2AB	1204	2AA	1204	000	02AA	00FB	0001		
2AB	7F0A	2AC	7F0A	2AB	000A	000	000A	00FB	0001		

2AC	F003	2AD	F003	2AC	F003	000	02AC	00FB	0001		
2AD	38EF	2AE	38EF	63D	E200	000	1D04	E2FB	1001		
2AE	EAEE	2AF	EAEE	63D	E2FB	000	FFEE	E2FB	1001	29D	063E
										63D	E2FB
2AF	CEEF	29F	CEEF	2AF	029F	000	FFEF	E2FB	1001		
29F	1205	2A0	1205	29F	1205	000	029F	E240	1001		
2A0	2F40	2A1	2F40	2A0	0040	000	0040	0040	0001		
2A1	F0FD	2A2	F0FD	2A1	F0FD	000	02A1	0040	0001		
2A2	1204	2A3	1204	2A2	1204	000	02A2	00F8	0001		
2A3	7F0A	2A4	7F0A	2A3	000A	000	000A	00F8	0001		
2A4	F00B	2A5	F00B	2A4	F00B	000	02A4	00F8	0001		
2A5	0680	2A6	0680	2A5	0680	000	02A5	F800	1001		
2A6	E8F6	2A7	E8F6	63E	F800	000	FFF6	F800	1001	63E	F800
2A7	1205	2A8	1205	2A7	1205	000	02A7	F840	1001		
2A8	2F40	2A9	2F40	2A8	0040	000	0040	0040	0001		
2A9	F0FD	2AA	F0FD	2A9	F0FD	000	02A9	0040	0001		
2AA	1204	2AB	1204	2AA	1204	000	02AA	00E5	0001		
2AB	7F0A	2AC	7F0A	2AB	000A	000	000A	00E5	0001		
2AC	F003	2AD	F003	2AC	F003	000	02AC	00E5	0001		
2AD	38EF	2AE	38EF	63E	F800	000	071A	F8E5	1001		
2AE	EAEE	2AF	EAEE	63E	F8E5	000	FFEE	F8E5	1001	29D	063F
										63E	F8E5
2AF	CEEF	29F	CEEF	2AF	029F	000	FFEF	F8E5	1001		
29F	1205	2A0	1205	29F	1205	000	029F	F840	1001		
2A0	2F40	2A1	2F40	2A0	0040	000	0040	0040	0001		
2A1	F0FD	2A2	F0FD	2A1	F0FD	000	02A1	0040	0001		
2A2	1204	2A3	1204	2A2	1204	000	02A2	00ED	0001		
2A3	7F0A	2A4	7F0A	2A3	000A	000	000A	00ED	0001		
2A4	F00B	2A5	F00B	2A4	F00B	000	02A4	00ED	0001		
2A5	0680	2A6	0680	2A5	0680	000	02A5	ED00	1001		
2A6	E8F6	2A7	E8F6	63F	ED00	000	FFF6	ED00	1001	63F	ED00
2A7	1205	2A8	1205	2A7	1205	000	02A7	ED40	1001		
2A8	2F40	2A9	2F40	2A8	0040	000	0040	0040	0001		
2A9	F0FD	2AA	F0FD	2A9	F0FD	000	02A9	0040	0001		
2AA	1204	2AB	1204	2AA	1204	000	02AA	00E8	0001		
2AB	7F0A	2AC	7F0A	2AB	000A	000	000A	00E8	0001		
2AC	F003	2AD	F003	2AC	F003	000	02AC	00E8	0001		
2AD	38EF	2AE	38EF	63F	ED00	000	1217	EDE8	1001		
2AE	EAEE	2AF	EAEE	63F	EDE8	000	FFEE	EDE8	1001	29D	0640
										63F	EDE8
2AF	CEEF	29F	CEEF	2AF	029F	000	FFEF	EDE8	1001		
29F	1205	2A0	1205	29F	1205	000	029F	ED40	1001		
2A0	2F40	2A1	2F40	2A0	0040	000	0040	0040	0001		
2A1	F0FD	2A2	F0FD	2A1	F0FD	000	02A1	0040	0001		
2A2	1204	2A3	1204	2A2	1204	000	02A2	00E5	0001		
2A3	7F0A	2A4	7F0A	2A3	000A	000	000A	00E5	0001		

2A4	F00B	2A5	F00B	2A4	F00B	000	02A4	00E5	0001		
2A5	0680	2A6	0680	2A5	0680	000	02A5	E500	1001		
2A6	E8F6	2A7	E8F6	640	E500	000	FFF6	E500	1001	640	E500
2A7	1205	2A8	1205	2A7	1205	000	02A7	E540	1001		
2A8	2F40	2A9	2F40	2A8	0040	000	0040	0040	0001		
2A9	F0FD	2AA	F0FD	2A9	F0FD	000	02A9	0040	0001		
2AA	1204	2AB	1204	2AA	1204	000	02AA	000A	0001		
2AB	7F0A	2AC	7F0A	2AB	000A	000	000A	000A	0101		
2AC	F003	2B0	F003	2AC	F003	000	0003	000A	0101		
2B0	38EC	2B1	38EC	640	E500	000	1AF5	E50A	1001		
2B1	E8EB	2B2	E8EB	640	E50A	000	FFEB	E50A	1001	640	E50A
2B2	0100	2B3	0100	2B2	0100	000	02B2	E50A	1001		

Дополнительное задание

Через ВУ-9 (цифровая клавиатура) подается число от 1 до 5000 в 10-ной сс, нужно перевести число в Римскую сс и вывести на ВУ-5 (текстовый принтер).

Реализация дополнительного задания на ассемблере БЭВМ:

https://github.com/yaart/ITMO/blob/main/OPD/lab_5/dop_lab_5.asm

Вывод

В ходе данной лабораторной работы я:

- Познакомился с работой с внешними устройствами
- Познакомился с командами ввода-вывода
- Закрепил знания, делая дополнительное задание