

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

Факультет Информационных технологий и программирования

Аппаратное обеспечение вычислительных систем.

Работа: Домашняя работа № 4/Лабораторная работа № 7-8

Вариант 3.

Выполнила студентка группы №М3103

Кравченко Елизавета Александровна

Проверил:

Повышев Владислав Вячеславович

Санкт-Петербург

2023 г.

Домашняя работа № 4

Расширение системы команд ЭВМ.

Цель задания - изучение микрокоманд базовой ЭВМ, микропрограмм выполнения отдельных команд, а так же овладение навыками составления микропрограмм для новых команд.

Часть I.

Написать последовательность адресов микрокоманд, которые должны быть выполнены при реализации заданного фрагмента программы, начинающегося с команды, расположенной по адресу 002 (перед выполнением программы исполняется команда "Пуск", очищающая аккумулятор и регистр переноса).

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
DEC (F800)	- Выборка команды Исполнение -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07,08, 09, 0A 5E, 5F, 6C, 6F, 73, 74, 75 8F 88
BMI 05 (A005)	- Выборка команды Исполнение -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C 1D, 2D, 30, 33, 34, 4A,4B,47,48,49 8F 88
NOP (F100)	- Выборка команды -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07,08, 09, 0A 5E, 61, 67, 6A, 6B, 87 8F 88

Микрокоманда 3С (ADD A+РД -> БР)

Горизонтальное представление:

Hex: 0000 0012

Bin: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0010

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Код операции (операционная 0)				Биты управления отдельными вентильными схемами (открыть В1 открыть В4)																								

Вертикальное представление:

Hex: 1100

Bin: 0001000100000000

0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Код опера ции	Левый вход (А)	Пустое место	Правый вход (РД)	Обратный код (не выч)	Операция (л.вх+п.вх)	Сдвиг (нет)	Память (обмен с памятью не осущ)								

Микрокоманда 3D (БР -> А,С,N,Z)

Горизонтальное представление:

Hex: 0040 E000

Bin: 0000 0000 0100 0000 1110 0000 0000 0000

0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Код операции (операционная 0)				Биты управления отдельными вентильными схемами (открыть В13,В14,В15,В22)																													

Вертикальное представление:

Hex: 4075

Bin: 0100000001110101

0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
Код опер ации				Включить прерыва ния	Выключи ть прерыва ния	Сброс готовн ости ВУ	Запуск контрол ера ВУ	Регистр С (перенос)	Регистр N (записать)	Регистр Z (записать)	остановоч ка	Выход АЛУ (в АКК)			

Микрокоманда 3E (GOTO ПРЕ(8F))

Горизонтальное представление:

Hex: 828F 0008

Bin: 1000 0010 1000 1111 0000 0000 0000 1000

1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Код операц ии	Поле выбора проверяе мого регистра (PC)							Однобит ное поле сравни я	Адрес перехода(8F)							Поле выбора проверяемого бита(3)															

Вертикальное представление:

Hex: 838F

Bin: 1000001110001111

1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Бит операции	Бит сравнения			Проверяемый регистр (PC)				Проверяемый бит(3)			Адрес перехода(8F)				

Микрокоманда 8F (ПРЕ IF BIT(7, PC)=0 THEN HTL(88))

Горизонтальное представление:

Hex: 8288 0080

Bin: 1000 0010 1000 1000 0000 0000 1000 0000

1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Код операц ии	Поле выбора проверяе мого регистра (PC)							Однобит ное поле сравни я	Адрес перехода(88)							Поле выбора проверяемого бита(7)														

Вертикальное представление:

Bin: 1100011110001000

1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Бит операции	Бит сравнения	Проверяем ый регистр (PC)	Проверяе мый бит(7)	Адрес перехода(88)											

Микрокоманда 88 (HTL Остановка машины)

Горизонтальное представление:

Hex: 0000 0001

Bin: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Код операции (операционная 0)				Биты управления отдельными вентильными схемами (открыть B0)																							

Вертикальное представление:

Hex: 4008

Bin: 0100000000001000

0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Код операции				Включить прерывания	Выключить прерывания	Сброс готовности ВУ	Запуск контролера ВУ	Регистр С (не измен)	Регистр N (не записывать)	Регистр Z (не записывать)	остановочка	Выход АЛУ не пересылать			

Часть II.

Написать завершающие вертикальные микрокоманды цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" следующих команд:

Команда 7xxx

ПЕРЕСЫЛКА СО СБРОСОМ(записать содержимое аккумулятора в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды, а затем очистить аккумулятор)

Команда Dxxx

Организовать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если: аккумулятор содержит нечетное число;

Безадресные команды

Циклический сдвиг вправо на 2 разряда (FD00);

Написать тестовые программы для проверки правильности исполнения всех трех синтезированных команд базовой ЭВМ и подготовиться к выполнению лабораторной работы №8. Тестовые программы должны отвечать следующим требованиям:

Пересылка со сбросом (записать содержимое аккумулятора в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды, а затем очистить аккумулятор);

7XXX(Пересылка со сбросом)		
Адрес	Код команды	Комментарий
B0	1000	A -> БР
B1	4002	БР -> РД
B2	0002	РД -> ОП(РА)
B3	0020	0->БР
B4	4035	БР -> A,N,Z
B5	838F	GOTO ПРЕ(8F)

Программа для проверки работоспособности команд:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	0000		
011	+ F200	CLA	0 → A
012	F800	INC	A+1 → A
013	7010		A->010
014	F900	DEC	A-1->A
015	9017	BPL 017	if A>=0 then 017->СК
016	0020	ISZ 020	020+1 -> 020 if 020 >=0
017	F000	HLT	Остановка ЭВМ
020	0000		Показывает был ли очищен акк

После успешного выполнения программы в 010, 020 должны быть записаны 1

**Организовать переход к команде, расположенной по адресу,
на которую указывает адресная часть команды, если:
аккумулятор содержит нечетное число;**

Dxxx(Проверка на нечетность)		
Адрес	Код команды	Комментарий
D0	B08F	IF BIT (0, A) = 0 THEN ПРЕ(8F)
D1	0200	РК -> БР
D3	4004	БР -> СК
D4	838F	GOTO ПРЕ(8F)

Программа для проверки работоспособности команд:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
011	+ F200	CLA	0 → A A+1 → A go to по адресу 020, если A%2=1
012	F800	INC	
013	D020		
014	F000	HLT	Остановка ЭВМ
020	0022	ISZ 022	022+1 -> 022 if 022 >=0
021	F000	HLT	Остановка ЭВМ
022	0000		Показывает был ли переход

После успешного выполнения программы в 021 должно быть записано 1

Циклический сдвиг вправо на 2 разряда (FD00);

Циклический сдвиг вправо на 2 разряда (FD00) /4		
Адрес	Код команды	Комментарий
E0	E98F	IF BIT(9,PK)=1 THEN

		ПРЕ(8F):
E1	A88F	IF BIT(8,PK)=0 THEN ПРЕ(8F):
E3	1004	БР = A>>1
E4	4075	БР -> A, C, N, Z
E5	1004	БР = A>>1
E6	4075	БР -> A, C, N, Z
E7	838F	GOTO ПРЕ(8F)

Программа для проверки работоспособности команд:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
011	+ F200	CLA	0 → A
012	4019	ADD 19	A+019 → A
013	FD00		A/4
014	3020	MOV 020	A->020
015	F000	HLT	Остановка ЭВМ
019	14 ₁₆ (20 ₁₀)		Значение A
020	0000		Показывает значение после сдвига

После успешного выполнения программы в 020 должно быть записано 5

Лабораторная работа № 7

Исследование микропрограммного устройства управления.

Цель работы - исследование микропрограмм выполнения нескольких команд базовой ЭВМ, способов программирования отдельных машинных циклов и дешифрирования команд, а также принципа кодирования отдельных микрокоманд. Работа является завершением первой части домашнего задания №4. В ней производится проверка правильности анализа порядка выполнения микрокоманд заданной программы.

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
DEC (F800)	- Выборка команды Исполнение -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A 5E, 5F, 6C, 6F, 73, 74, 75 8F 88
BMI 05 (A005)	- Выборка команды Исполнение -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C 1D, 2D, 30, 33, 34, 4A, 4B, 47, 48, 49 8F 88
NOP (F100)	- Выборка команды -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A 5E, 61, 67, 6A, 6B, 87 8F 88
+ADD 01 (4001)	- Выборка команды Исполнение -	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C 1D, 1E, 1F, 20, 27, 28, 2B, 3C, 3D, 3E 8F 88

СчМК до выборки МК	Содержимое регистров после выборки и исполнения МК										
	ВМК	СК	РА	РК	РД	А	С	БР	N	Z	СчМ К
02В	АС3С	006	001	4001	0001	0001	0	0000	0	0	03С
03С	1100	006	001	4001	0001	0001	0	0000	0	0	03D
03D	4075	006	001	4001	0001	0001	0	0000	0	0	03E
03E	838F	006	001	4001	0001	0001	0	0000	0	0	08F
08F	8788	006	001	4001	0001	0001	0	0000	0	0	088
088	4008	006	001	4001	0001	0001	0	0000	0	0	089

Лабораторная работа № 8

Синтез команд базовой ЭВМ.

Цель работы - практическое завершение второй части домашнего задания №4. В ней производится загрузка в память микропрограмм микрокоманд новых команд базовой ЭВМ, загрузка в память ЭВМ программы для проверки правильности выполнения синтезированных команд, а также проверка и отладка этих микропрограмм.

7XXX:

СчМК до выборки МК	Содержимое регистров после выборки и исполнения МК										
	ВМК	СК	РА	РК	РД	А	С	БР	N	Z	СчМ К
0В0	1000	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	0	0В1
0В1	4002	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	0	0В2
0В2	0002	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	0	0В3
0В3	0020	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	0	0В4
0В4	4035	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	1	0В5
0В5	838F	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	1	08F
08F	С591	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	1	088

088	4008	014	010	7010	0000	0001	0	0001	0	1	089
-----	------	-----	-----	------	------	------	---	------	---	---	-----

DXXX:

СчМК до выборки МК	Содержимое регистров после выборки и исполнения МК										
	ВМК	СК	РА	РК	РД	А	С	БР	N	Z	СчМ К
0D0	B08F	014	013	D020	D020	0001	0	D020	0	0	0D1
0D1	0200	014	013	D020	D020	0001	0	D020	0	0	0D2
0D2	4004	014	013	D020	D020	0001	0	D020	0	0	0D3
0D3	838F	014	013	D020	D020	0001	0	D020	0	0	08F
08F	C591	014	013	D020	D020	0001	0	D020	0	0	088
088	4008	014	013	D020	D020	0001	0	D020	0	0	089

FD00:

СчМК до выборки МК	Содержимое регистров после выборки и исполнения МК										
	ВМК	СК	РА	РК	РД	А	С	БР	N	Z	СчМ К
0E0	E98F	014	013	FD00	FD00	0014	0	FD00	0	0	0E1
0E1	A88F	014	013	FD00	FD00	0014	0	FD00	0	0	0E2
0E2	1004	014	013	FD00	FD00	0014	0	000A	0	0	0E3
0E3	4075	014	013	FD00	FD00	000A	0	000A	0	0	0E4
0E4	1004	014	013	FD00	FD00	000A	0	0005	0	0	0E5
0E5	4075	014	013	FD00	FD00	0005	0	0005	0	0	0E6
0E6	838F	014	013	FD00	FD00	0005	0	0005	0	0	08F
08F	C591	014	013	FD00	FD00	0014	0	FD00	0	0	088
088	4008	014	013	FD00	FD00	0014	0	FD00	0	0	089

