

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

Факультет Информационных технологий и программирования

Аппаратное обеспечение вычислительных систем.

Работа: Домашняя работа № 4

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 <sub>16</sub> (20 <sub>10</sub> )		Значение A
020	0000		Показывает значение после сдвига

После успешного выполнения программы в 020 должно быть записано 5