

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**Домашняя работа №4**

По дисциплине «Аппаратное обеспечение вычислительных систем»

Вариант № 6

Выполнил студент группы №М3113

*Балакирева Виктория*

Проверил

*Владислав Вячеславович Повышев*



**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2024

### Цель задания

Изучение микрокоманд базовой ЭВМ, микропрограмм выполнения отдельных команд, а так же овладение навыками составления микропрограмм для новых команд.

### Часть I

Напишите 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).

Адрес	Вариант 6
1	1
2	CMC
3	BSC 05
4	NOP
5	+ADC 01

### Полученная таблица

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
CMC (F500)	-  Выборка команды  -	89 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 5E 61 62 65 66 7E 80 81 8F 90 F5 88
BSC 05 (8005)	-  Выборка команды Исполнение  -	89 01 02 03 04 05 06 07 08 0C 1D 2D 30 33 46 47 48 49 8F 90 F5 88
NOP (F100)	-  Выборка команды  -	89 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 5E 61 67 6A 6B 87 8F 90 F5 88
+ADC 01 (5001)	-	89 01 02 03 04 05 06 07 0C 1D 1E

	Выборка команды Исполнение	1F 20 27 28 2B 2C 3F 40 41 42 8F 90 F5 88
	-	

Описание полей шести последних микрокоманд цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" команды, отмеченной знаком "+":

- 40: Микрокоманда  $BP = A + RD + 1$   
Горизонтальная: 0000 0412, 00000000 00000000 00000100 00010010  
Вертикальная: 00 01 00 01 00 01 00 00  
Код операции  
Левый вход: 00 - 0, 01 - A, 10 - PC, 11 - KP  
00  
Правый вход: 00 - 0, 01 - РД, 10 - РК, 11 - СК  
Обратный код: 00, 11 - ни от одного операнда, 01 - от левого, 10 - от правого  
Операция: 00, 11 - левый+правый, 01 - левый+правый+1, 10 - левый & правый  
Сдвиг: 00, 11 - нет сдвига, 01 - сдвиг влево, 10 - сдвиг вправо  
Память: 00, 11 - нет обмена, 01 - чтение (взять из РА и разместить в РД), 10 - запись (взять из РД и разместить в РА)
- 41: Микрокоманда  $C = (\text{нулевой бит } BP), N = BP < 0, Z = BP == 0, A = BP$   
Горизонтальная: 0040 E000, 00000000 01000000 11100000 0000000000  
Вертикальная: 01 00 00 0 0 0 0 01 1 1 0 101  
Код операции  
00  
Включить прерывания, Выключить прерывания  
Сброс готовности ВУ, Запуск контроллера ВУ  
Регистр C: 00 - нет взаимодействия, 01 - если  $BP[16] = 1$ , то  $PC[0] = 1$  и  $BP[16] = 0$ , 10 -  $PC[0] = 0$ , 11 -  $PC[0] = 1$   
Регистр N:  
Регистр Z:  
Остановка программы (1 бит)  
Выход АЛУ (3 бита) - пересылать содержимое BP в: 000, 110 - никуда, 001 - в РА, 010 - в РД, 011 - в РК, 100 - в СК, 101 - в А, 111 - в РА, РД, РК и А
- 42: Микрокоманда "если  $PC[3] = 0$ , то переход к 8F"  
Горизонтальная: 828F 0008, 10000010 10001111 00000000 00001000  
Вертикальная: 1 0 00 0011 10001111  
Код операции (1 бит)  
Бит сравнения (1 бит) - переход совершится если проверяемый бит совпадает с этим  
Проверяемый регистр: 00 - PC, 01 - РД, 10 - РК, 11 - А  
Проверяемый бит (4 бита)  
Адрес перехода (8 бит) присваивается СЧМК при переходе
- 8F: Микрокоманда "если  $PC[5] = 1$ , то переход к 91"  
Горизонтальная: 8391 0020, 10000011 10010001 00000000 00100000  
Вертикальная: 1 1 00 0101 10010001  
Код операции (1 бит)  
Бит сравнения (1 бит) - переход совершится если проверяемый бит совпадает с этим  
Проверяемый регистр: 00 - PC, 01 - РД, 10 - РК, 11 - А  
Проверяемый бит (4 бита)  
Адрес перехода (8 бит) присваивается СЧМК при переходе

5. 90: Микрокоманда “если PC[3] = 0, то переход к F5”  
Горизонтальная: 82F5 0008, 10000010 11110101 00000000 00001000  
Вертикальная: 1 0 00 0011 11110101  
Код операции (1 бит)  
Бит сравнения (1 бит) - переход совершится если проверяемый бит совпадает с этим
6. Проверяемый регистр: 00 - PC, 01 - PД, 10 - РК, 11 - А Проверяемый бит (4 бита)  
Адрес перехода (8 бит) присваивается СчМК при переходе
7. 6. F5: Микрокоманда “если PC[7] = 0, то переход к 88”  
Горизонтальная: 8288 0080, 10000010 10001000 00000000 10000000  
Вертикальная: 1 0 00 0111 10001000  
Код операции (1 бит)  
Бит сравнения (1 бит) - переход совершится если проверяемый бит совпадает с этим  
Проверяемый регистр: 00 - PC, 01 - PД, 10 - РК, 11 - А  
Проверяемый бит (4 бита)  
Адрес перехода (8 бит) присваивается СчМК при переходе

## Часть II:

- а) Написать завершающие вертикальные микрокоманды цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" следующих команд:
- 4) Команда 7xxx

ПЕРЕСЫЛКА УДВОЕННАЯ (записать в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды, удвоенное содержимое аккумулятора).

Адрес МП	Микрокоманды	Комментарии
B0	0008	БР = А << 1
B1	4002	БР = PД
B2	0002	ОП(РА) = PД, БР = 0
B3	838F	ГОТО ПРЕ(8F), выход

## 5) Команда Dxxx

Организовать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если 7-й бит аккумулятора равен единице;

Адрес МП	Микрокоманды	Комментарии
D0	B7F8	if BIT(7, A) = 0 then ГОТО ПРЕ(8F), выход
D1	0100	БР = PД
D2	4004	СК = БР
D3	838F	ГОТО ПРЕ(8F), выход

## 6) Безадресные команды

Циклический сдвиг вправо с очисткой регистра С (FE00);

Адрес МП	Микрокоманды	Комментарии
E2	0004	БР = А >> 1
E3	4085	С = 0, А = БР

E4	838F	GOTO ПРЕ(8F), ВЫХОД
----	------	---------------------

б) Написать тестовые программы для проверки правильности исполнения всех трех синтезированных команд базовой ЭВМ и подготовиться к выполнению лабораторной работы No8.

i) 7xxx

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	0064		Число, для которого выполняется проверка
011	+4010	ADD 010	$A = A + (010)$ Прибавляет к значению регистра А значение по адресу (010)
012	7019	HZA7 019	Тестируем
013	601B	SUB 01B	$A = A - (01F)$ Вычитает из значения регистра А значение по адресу (01F)
014	B016	BEQ 016	Переходит по адресу 016 если $A = 0$
015	C018	BR 018	СК = 01С Присваивает регистру СК значение 01С
016	F800	INC	Инкремент
017	301A	MOV 01A	$01E = A$ Присваивает в ячейку по адресу 00Е значение из регистра А
018	F000	HLT	Прекращение работы программы
019	0000		Результат выполнения команды
01A	0000		Результат проверки
01B	00C8		$0064 \ll 2$

ii) Dxxx

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	FFFF		Число, для которого выполняется проверка
011	+4010	ADD 010	$A = A + (010)$ Прибавляет к значению регистра А значение по адресу (010)
012	D014	HZAD 014	Тестируем if $РД[0] == 1$ GOTO 0014
013	F000	HLT	Прекращение работы программы
014	F200	CLA	Очищение аккумулятора
015	F800	INC	Инкремент
016	3018	MOV 018	$(018) = A$
017	F000	HLT	Прекращение работы программы
018			Результат

iii) FE00

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	F000		Число, для которого выполняется проверка
011	+4010	ADD 010	$A = A + (010)$ Прибавляет к значению регистра А значение по адресу (010)
012	FE00	HZE	Тестируем
014	F600	ROL	Побитовый сдвиг влево

015	F400	CMA	$A = !A$
016	4010	ADD 010	$A = A + (010)$ Прибавляет к значению регистра A значение по адресу (010)
017	B019	BEQ 019	Переходит по адресу 019 если $A = 0$
018	301A	MOV 01A	$01A = A$ Присваивает в ячейку по адресу 00A значение из регистра A
019	F000	HLT	Прекращение работы программы
01A	0000		Результат