

**Министерство науки и высшего образования Российской  
Федерации**

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и программирования**

Домашнее задание №4

Расширение систем команд ЭВМ

*Вариант 6*

**Выполнил студент группы № М3102**

Лопатенко Георгий Валентинович

**Подпись:**

**Проверил:**

Повышев Владислав Вячеславович

Санкт-Петербург

2021

## Текст задания

Цель задания - изучение микрокоманд базовой ЭВМ, микропрограмм выполнения отдельных команд, а также 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).

Результаты сводятся в таблицу вида:

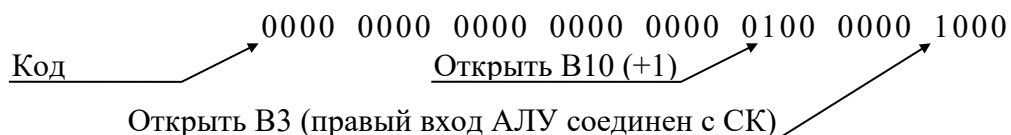
Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
AND 01 (1001)	— Выборка команды Исполнение —	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C 1D, 1E, 1F, 20, 21, 24, 25, 26, 35, 36, 37, 8F 88
CLC (F300)	— Выборка команды —	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E, 61, 67, 68, 69, 79, 7A, 8F 88
...	...	...

В этой таблице символом "-" отмечены микрокоманды остановки и перехода к циклу "ВЫБОРКА КОМАНДЫ", используемые при пошаговом выполнении программы.

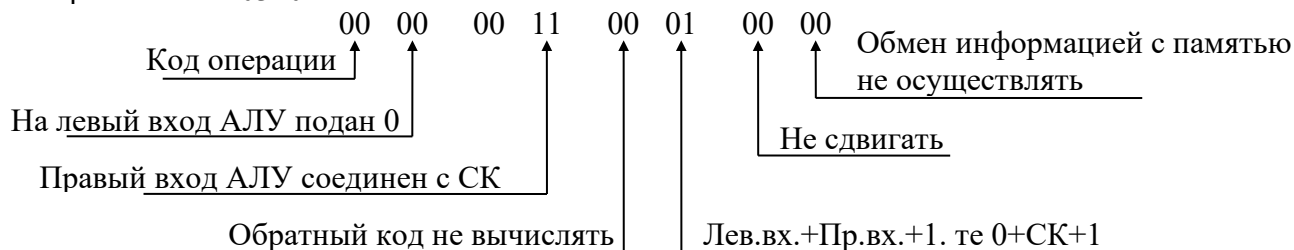
Кроме того необходимо описать поля шести последних микрокоманд цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" команды, отмеченной знаком "+". Описания каждой микрокоманды выполнить в виде рисунков:

Микрокоманда:  $СК+1 \Rightarrow БР$

Горизонтальная: 0000 0408



Вертикальная: 0310



# Решение с комментариями

## 1. Текст исходной программы:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
000			
001	0001		
002	B005	+BEQ 5	BR 5, if (A) = 0
003	F100	NOP	Нет операции
004	4001	ADD 1	(A) + (1) → A
005	F800	INC	(A) + 1 → A

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
<b>BEQ 5</b>	—	89
1011	Выборка команды	01 02 03 04 05 06 07 08 0C
0000	Выборка адреса	1D 2D
0000	Исполнение безадр.команды	30 31 32 4E 4F 47 48 49
0101	—	8F
	—	88
<b>INC</b>	—	89
1111	Выборка команды	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A
1000	Исполнение безадр.команды	5E 5F 6C 6F 73 74 75
0000	—	8F
0000	—	88
<b>NOP</b>	—	89
1111	Выборка команды	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A
0001	Исполнение безадр.команды	5E 61 67 6A 6B 87
0000	—	8F
0000	—	88
<b>ADD 01</b>	—	89
0100	Выборка команды	01 02 03 04 05 06 07 0C
0000	Выборка адреса	1D
0000	Исполнение	1E 1F 20 27 28 2B 3C 3D 3E
0001	—	8F
	—	88

<b>Микрокоманда: GOTO BR(47)</b>	
Горизонтальная: 8247 0008	управляющая МК
1000 0010 0100 0111 0000 0000 0000 1000	
Регистр состояния	адрес перехода
Вертикальная: 8347	ПК (поле выбора провер. регистра)
10 00 00 11 01 00 01 11	
код операции	поле выбора проверяемого бита
<b>Микрокоманда: РД ==&gt; БР</b>	
Горизонтальная: 0000 0002	операционная МК
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010	
содержимое регистра данных в буферный регистр АЛУ	
Вертикальная: 0100	правый вход - РД
00 00 00 01 00 00 00 00	не сдвигать
код операции	нет обмена
0 - лев.вх.	обр.код не вычисл.
<b>Микрокоманда: БР ==&gt; СК</b>	
Горизонтальная: 0020 0000	операционная МК
0000 0000 0010 0000 0000 0000 0000 0000	
содержимое буфера в СК	
Вертикальная: 4004	обмен с ВУ
01 00 00 00 00 00 01 00	
код операции	С NZ
	выход АЛУ в СК



7XXX			DXXX			FC00		
Адрес	Код	Коммент.	Адрес	Код	Коммент.	Адрес	Код	Коммент.
B0	0001	ОП(РА) → РД						
B1	1100	РД + А → БР	D0	BF8F	IF BIT(15,A)=0 THEN ПРЕ(8F)	E0	0020	0 → БР
B2	4075	БР → А	D1	FE8F	IF BIT(14,A)=1 THEN BR(8F)	E1	4035	БР → А,N,Z
B3	1050	-А + 1 → БР	D2	0100	РД → БР	E2	1010	А + 1 → БР
B4	4075	БР → А	D3	4004	БР → СК	E3	4075	БР → А,С,N,Z
B5	838F	GOTO ПРЕ(8F)	D4	838F	GOTO ПРЕ(8F)	E4	838F	GOTO ПРЕ(8F)

Операционная МК лвх+првх+1

1050 - 0001 0000 0101 0000

Левый вход(А)

обр.код левого

Резерв

правый вход(0)

-16384 = 1100 0000 0000 0000

?А: 1011 1111 1111 1111

Запись 0 в БР, запись БР в А

Инкремент содержимого А, запись

в БР, запись в БР и прерывание.

Тесты:

Ячейка	Команда	Мнемоника	Комментарии
011	AB54	-	Доп.код А
012	0000	-	Ячейка для хранения результата
013	+F200	CLA	0 → А
014	7011	7xxx	Дополнительный код (011) → А
015	3012	MOV 12	А → 12
016	F000	HLT	Shut Down

Ячейка	Команда	Мнемоника	Комментарии
011	0000	-	Результат (А)
012	+FC00	FC00	Запись 1 в аккумулятор
013	3011	MOV 11	А → 11
014	F000	HLT	Shut Down

Output: 011 54AC

Ячейка	Команда	Мнемоника	Комментарии
010	BFFF    0002		Значение
011	0000		COND_TRUE
012	0000		COND_FALSE
013	+F200	CLA	0 → А
014	4010	ADD 10	А + (10) → А
015	D01A	DXXX	BR 1A
016	F200	CLA	0 → А
017	F800	INC	А + 1 → А
018	3012	MOV 11	А → 11
019	F000	HLT	Shut Down
01A	F200	CLA	0 → А
01B	F800	INC	А + 1 → А
01C	3011	MOV 11	А → 11
01D	F000	HLT	Shut Down