# Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

## «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Информационных технологий и программирования

### Домашняя работа 4 Вариант 4

Выполнила: Авакян Карина Артуровна

(M)

Проверил: Андреев Николай Владимирович.

Санкт-Петербург 2022 г. <u>Цель задания</u> - изучение микрокоманд базовой ЭВМ, микропрограмм выполнения отдельных команд, а так же овладение навыками составления микропрограмм для новых команд.

<u>Часть І.</u> 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).

Адрес		Номер варианта								
	1	2	3	4	5	6				
1	0	1	1	1	1	1				
2	CMA	INC	DEC	ADD 01	+ BEQ 05	CMC				
3	BMI 05	BLP 05	BMI 05	+ BPL 05	NOP	BCS 05				
4	NOP	NOP	NOP	NOP	ADD 01	NOP				
5	+ MOV 01	+ ADD 01	+ ADD 01	DEC	INC	+ ADC 01				

#### Результаты сводятся в таблицу вида:

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
	_	89
ADD 01	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C
(4001)	Исполнение —	1D, 1E, 1F, 20, 21, 24, 25, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 08F, 090, 0F5
		88
	_	89
BPL 05	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C
(9005)	Исполнение —	1D, 1E, 1F, 20, 27, 28, 2B, 3C, 3D, 3E, 8F, 090, 0F5,
		88
NOP	_	89
(F100)	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C
	Исполнение —	1D, 1E, 1F, 20, 21, 24, 25, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 08F, 090, 0F5
		88
DEC	_	89
(F900)	Выборка команды	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A
	Исполнение	5E, 5F, 6C, 6F, 70, 71, 72, 90, F5
	_	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:

Таблица для команды BPL 05:

СчМК до		Содер	жимое р	регистро	ов после	выбор	ки и	исполне	ВИН	МК	
выборки											
МК	ВМК	СК	PA	РК	РД	Α	С	БР	N	Z	СчМК
3C	1100	003	0001	4001	0001	0000	0	00000	0	0	3C
3D	4075	0003	0001	4001	0001	0000	0	00001	0	0	3D
3E	838F	0003	0001	4001	0001	0001	0	00001	0	0	3E
8F	C591	0003	0001	4001	0001	0001	0	00001	0	0	8F
90	83F5	0003	0001	4001	0001	0001	0	00001	0	0	90
F5	8788	0003	0001	4001	0001	0001	0	00001	0	0	F5

Микрокоманда: БР = А+РД

#### Горизонтальная:

- 31)Код операции
- 4) В4 передача содержимого А в левый вход АЛУ
- 1) В1 передача содержимого РД на правый вход АЛУ
- 7-10) нули, значит записывается сумма входных сигналов АЛУ

00	01	00	01	00		00	00	00
Код операции	Соедин.	-	Соедин. С РД	Обратні код вичисля	не	Лев.вх+Прав.вх	Не сдвигать	Обмен информацией с памятью не осуществлять

#### N = BP < 0, Z = BP == 0, A = BP

#### Горизонтальная:

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
v	U	U	U	U	U	U	U	U	1	U	U	U	U	U	U	1	1	1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

- 31)Код операции
- 1) В1=В2=В3=0, тогда справа в АЛУ приходит 0
- 2) **В4**=В5=В6=0, тогда слева в АЛУ приходит 0
- 4) Вентильные схемы В13-В15 используются для передачи в однобитовые регистры C, N, Z признаков результата операции, выполненной в АЛУ: двух старших разрядов 17-битного БР (перенос и знак), а также выходного сигнала специальной схемы, который равен 1 лишь в том случае, когда содержимое БР равно 0. Управляющие сигналы У16 и У17 позволяют установить регистр С в 0 или 1 независимо от результата выполнения операции, сохраняемого в БР.
- 5) Вентильная схема B22 используются для организации обмена информацией между регистрами процессора и другими подсистемами ЭВМ (памятью и устройствами ввода-вывода).

		L .								
01	0	0	0	0	0	01	1	1	0	101
	0									
Операци	-	Прервы	Прерыв	Не	Не	Ec	Ec	Ec	Остан	Пересы
онная		ания не	ания не	сбрасыв	запуск	ЛИ	ЛИ	ЛИ	овка	лаем
команда		вкл	вкл	ается	ается	16	15	БР		Содерж
й				флаг	контро	би	би	=0,		имое
				готовно	ллер	ту	Т	то		БР в А
				сти	By	БР	БР	Z		
						=	=1,	=1		
						1,	то			
						то	N=			
						C=	1			
						1,				
						БР				
						=0				

#### Микрокоманда: если PC[3] == 0 GOTO 008F

#### Горизонтальная:



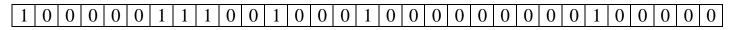
- 1)Код операции 1
- 2) B15 передача содержимого Z
- 3) У16 и У17 позволяют установить регистр С в 0 или 1 независимо от результата выполнения операции, сохраняемого в БР.
  - 4) В18 переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в РА
  - 5) В22 переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в А
- 6) Вентильные схемы B24 используются для организации обмена информацией между регистрами процессора и другими подсистемами ЭВМ (памятью и устройствами ввода-вывода).

#### Вертикальная:

1	0	00	0011	10001111
Код	Бит	Проверяемый	Номер бита,	Когда
операции	сравнения,	Регистр РС	который	совпадет, о
	Будет		проверяем	Счкм
	совершен,			перейдет
	если бит			сюда (08F)
	равен			
	этому			

#### Микрокоманда: если PC[5] == 1 GOTO 0091

#### Горизонтальная:



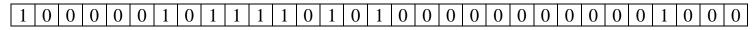
- 1)Код операции 1
- 2) В6 передача содержимого КР
- 3) У16 позволяют установить регистр С в 0 или 1 независимо от результата выполнения операции, сохраняемого в БР.
  - 4) В20 переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в РК
  - 5) В22 переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в А
- 6) Вентильные схемы B23-B25 используются для организации обмена информацией между регистрами процессора и другими подсистемами ЭВМ (памятью и устройствами ввода-вывода).

ĺ	1	1	00	0101	10001111

Код	Бит	Проверяемый	Номер бита,	Когда
операции	сравнения,	Регистр РС	который	совпадет, о
	Будет		проверяем	Счкм
	совершен,			перейдет
	если бит			сюда (091)
	равен			
	этому			

Микрокоманда: если PC[5] == 1 GOTO 00F5

Горизонтальная: 0000 0408



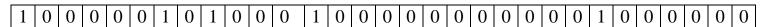
- 1)Код операции 1
- 2) В4 передача содержимого А в левый вход АЛУ
- 3) У16 позволяют установить регистр С в 0 или 1 независимо от результата выполнения операции, сохраняемого в БР.
- 4) Вентильные схемы В18 позволяют переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в РА
- 5) Вентильные схемы B20-B22 позволяют переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов РК, СК и A соответственно
- 6) Вентильные схемы B25 используются для организации обмена информацией между регистрами процессора и другими подсистемами ЭВМ (памятью и устройствами ввода-вывода).

Вертикальная:

1	0	00	0011	11110101
Код	Бит	Проверяемый	Номер бита,	Когда
операции	сравнения,	Регистр РС	который	совпадет, о
	Будет		проверяем	Счкм
	совершен,			перейдет
	если бит			сюда (00F5)
	равен			
	этому			

Микрокоманда: если PC[7] == 0 GOTO 0088

Горизонтальная:



- 2) В6 передача содержимого КР в левый вход АЛУ
- 3) Вентильные схемы В18 позволяют переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в РА
- 4) Вентильные схемы B22 позволяют переписать содержимое 16 или 11 младших разрядов в A
- 5) Вентильные схемы В24 используются для организации обмена информацией между регистрами процессора и другими подсистемами ЭВМ (памятью и устройствами ввода-вывода).

1	0	00	0011	11110101
Код	Бит	Проверяемый	Номер бита,	Когда
операции	сравнения,	Регистр РС	который	совпадет, о
	Будет		проверяем	Счкм
	совершен,			перейдет
	если бит			сюда (00F5)
	равен			
	этому			

#### <u>Часть II.</u>

А. Написать завершающие вертикальные микрокоманды цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" следующих команд:

#### 1. Команда 7ххх

ЗАГРУЗКА ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (записать в аккумулятор дополнительный код содержимого ячейки, на которую указывает адресная часть команды);

Адрес	Микрокоманды	Комментарии
B1	0190	0 +! РД + 1 ==> БР. Инвертируем А и прибавляем чтобы получить доп.код. передаем в буфферный регистр
B2	4035	БР ==> A, N, Z передаём полученные значения обратно.
В3	838F	GOTO ΠΡΕ(8F)

#### 2. Команда Dxxx (Команда перехода)

- 7-й бит аккумулятора(старший бит младшего байта) равен нулю;

Адрес	Микрокоманды	Комментарии
0D0	F78F	If a[7] == 1 GOTO 008F. Если в 7 бите 1, то выход 8F
0D1	0200	БР = 0 + РК. Иначе передаём команду из регистра команд
0D2	4004	СК = БР. Переходим туда
0D3	838F	GOTO ΠΡΕ(8F)

#### 3. Безадресная команда

запись единицы в аккумулятор(FC00);

Адрес	Микр	оскоманды Комментарии		
	Верт.	Действие		
E0	E98F	if PK[9] == 1 GOTO 008F		
E1	E88F	if PK[8] == 1 GOTO 008F		
E2	0012	БР = 0+0+1		
E3	4035	БР ==> A, N, Z		

E4	838F	GOTO ΠΡΕ(8F)

- Б. 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:
  - 1) Для синтезированных арифметических и без адресных команд результат их выполнения должен быть зафиксирован в памяти базовой ЭВМ, а не только в регистрах,
  - 2) Если проверяемая арифметическая или безадресная команда устанавливает признаки результата (C,Z,N), необходимо проверить правильную установку одного из них, используя соответствующую команду перехода. Результат проверки признака зафиксировать в памяти базовой ЭВМ,
  - 3) Для синтезированных команд переходов необходимо проверить команду как при выполнении условия перехода, так и при его невыполнении. Результат проверки в обоих случаях зафиксировать в памяти базовой ЭВМ.

#### Тесты:

#### 1) Для 7ххх:

001	15	ISZ 015
002	10	ISZ 010
003	F200	CLA
004	4001	ADD 001
005	7001	HZA7 001
006	3006	MOV 006
007	F000	HLT

#### 2) Для Dxxx:

140	ISZ 0FF
F200	CLA
4001	ADD 001
D006	HZAD 005
F000	HLT
F800	INC
F000	
	F200 4001 D006 F000 F800

#### 3) Для FC00:

	200.	
001	030	ISZ 030
002	F200	CLA
003	4001	ADD 001
004	FC00	HZC
005	F000	HLT