

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

Домашнее задание №4. Расширение системы команд ЭВМ.

Вариант № 6

Выполнил студент группы №М3117

Никитина Мария Дмитриевна

Проверил

Повышев Владислав Вячеславович



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург

2024

Цель задания

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

Ход работы

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).

Часть II

А. Написать вертикальные микрокоманды

Написать завершающие вертикальные микрокоманды цикла "ИСПОЛНЕНИЕ" следующих команд:

Команда 7XXX

6 вариант - ПЕРЕСЫЛКА УДВОЕННАЯ

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

Команда DXXX

Организовать переход к команде, расположенной по адресу, на которую указывает адресная часть команды, если:

6 вариант - 7-й бит аккумулятора равен единице;

Безадресные команды

6 вариант - циклический сдвиг вправо с очисткой регистра С (FE00);

Б. Написать тестовые программы

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.

Таким образом, после выполнения правильно разработанной тестовой программы в автоматическом режиме в памяти базовой ЭВМ будет размещена информация, позволяющая однозначно подтвердить правильность выполнения синтезированной команды.

В. При разработке микропрограмм заданных команд следует иметь в виду:

1. В процессе дешифрации команды 7xxx в РА записывается адрес операнда (может использоваться для команд пересылки), а в РД - сам операнд (может использоваться для команд загрузки и сравнения). Затем осуществляется переход к ячейке памяти микрокоманд ВО, где надо разместить первую синтезируемую микрокоманду команды 7xxx.
2. После выборки команды перехода xxx в РД сохраняется адрес перехода (адресная часть команды), который может быть переписан в СК при выполнении условия перехода. Последняя микрокоманда дешифрации команды Dxxx передает управление в ячейку с адресом D0, где надо разместить первую синтезируемую микрокоманду команды Dxxx.
3. Когда в процессе дешифрации безадресных команд выясняется, что в 10-м и 11-м разрядах РК содержатся единицы(т.е. выбрана одна из команд:FC00, FD00, FE00 или FF00), управление передается в ячейку с адресом E0. Здесь должны начинаться микрокоманды дополнительной дешифрации, выделяющие заданную команду путем анализа 9-го и 8-го разрядов РК и передающие управление в свободную область памяти микрокоманд(от Eх до FF), где следует разместить микрокоманды реализации безадресной команды.
4. Все микропрограммы реализуемых команд должны заканчиваться микрокомандой 838F (GOTO ПРЕ(8F)), осуществляющей переход к микрокомандам, завершающим исполнение любой команды базовой микро ЭВМ.

Содержание отчета по работе

- Часть I
- Таблицы микрокоманд для каждой команды из части II.А
- Тестовые программы к каждой команде из части II.Б

Вариант программы:

Адрес	Вариант 6
1	1
2	СМС
3	BCS 05
4	NOP
5	+ ADC 01

Часть 1:

Команда	Машинный цикл	Последовательность адресов микрокоманд
1 (0001)		
СМС (F500)	--- Выборка команды Исполнение ---	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E 61, 62, 65, 7B, 7C, 8F 88
BCS 05 (8005)	--- Выборка команды Выборка адреса операнда 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 Исполнение ---	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E 61, 67, 6A, 6B, 87, 8F 88
+ADC 01 (5001)	--- Выборка команды Выборка адреса операнда Исполнение ---	89 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 0C 1D, 1E, 1F, 20, 27 28, 2B, 2C, 3C, 3D, 3E, 8F, 90, F5 88

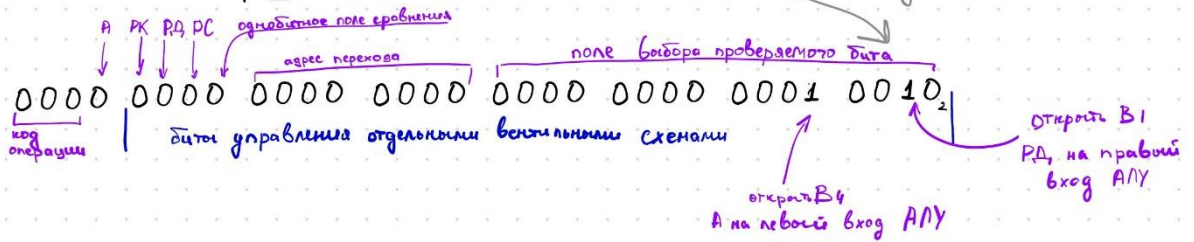
Описание полей шести последних микрокоманд цикла "ИСПОЛНЕНИЕ", команды ADC 01 (5001)

1

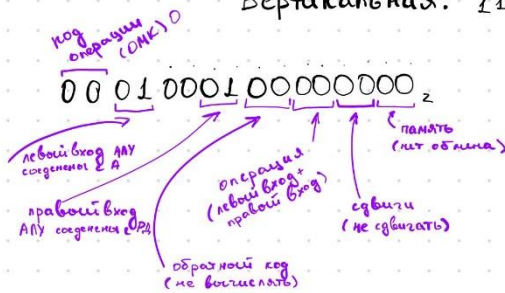
Микрокоманда : 3C

Действие: $A + R_A \Rightarrow BP$ (ADD)

Горизонтальная: 0000 0012₁₆



Вертикальная: 1100₁₆

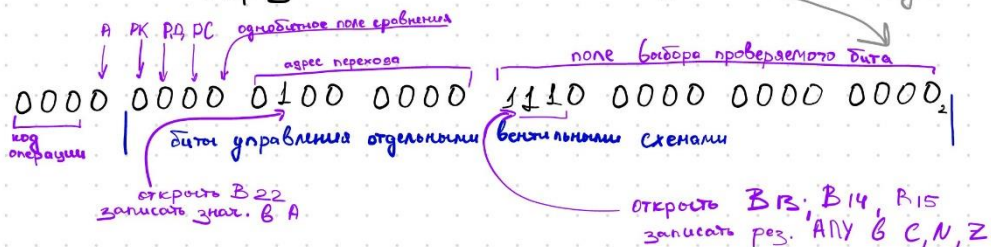


2

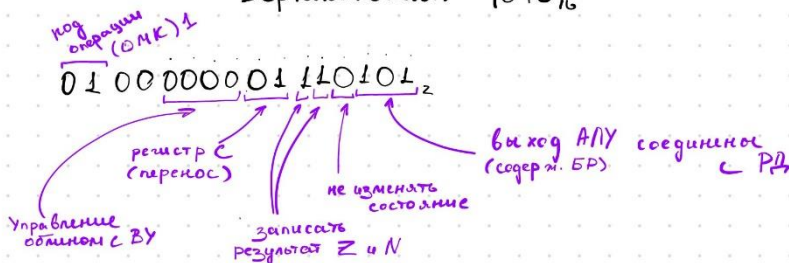
Микрокоманда : 3D

Действие: $BP \Rightarrow A, C, N, Z$

Горизонтальная: 0040 E000₁₆



Вертикальная: 4075₁₆



③ Микрокоманда : 3E
 Действие: GOTO PRE(8F)

Горизонтальная: 828F 0008₁₆

6/6 битной системе счисления

6 битную

1000 0010 1000 1111 0000 0000 0000 1000₂

код операции | биты управления | отдельные биты | поле выбора проверяемого бита

однобитное поле сравнения | адрес перехода 8F | проверяется 4 бита PC

Вертикальная: 838F₁₆

код операции 1111

однобитное поле сравнения

поле выбора проверяемого регистра PC

10000011110001111

адрес перехода 8F

провер. 4 бита

④ Микрокоманда : 8F

Действие: IF BIT(7, PC) = 0 THEN HTL(88)

Горизонтальная: 8288 0080₁₆

6/6 битной системе счисления

6 битную

1000 0010 1000 1000 0000 0000 1000 0000₂

код операции | биты управления | отдельные биты | поле выбора проверяемого бита

однобитное поле сравнения | адрес перехода 88 | проверка 8 бит PC

Вертикальная: 8788₁₆

код операции 1111

однобитное поле сравнения

поле выбора проверяемого регистра PC

1000011110001000

адрес перехода 88

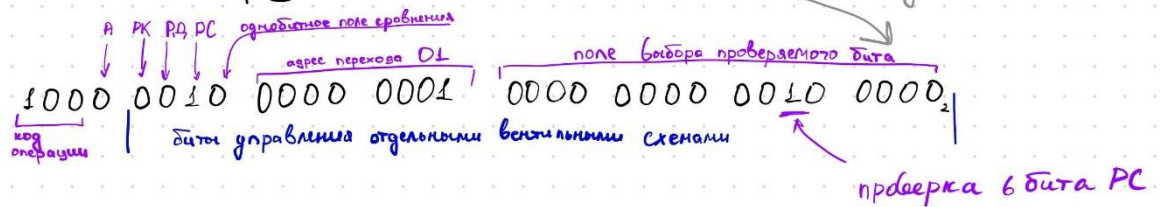
провер. 8 бит

5

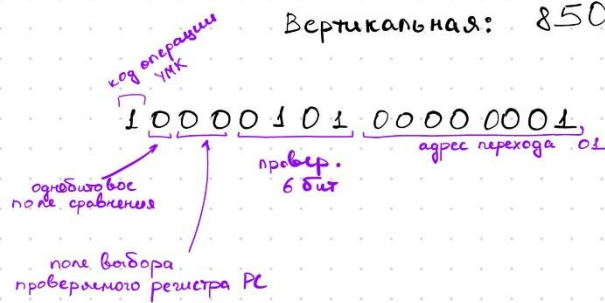
Микрокоманда : 90

Действие: IF BIT(5, PC) = 0 THEN НАЧ(01)

Горизонтальная: 8201 0020₁₆



Вертикальная: 8501₁₆



Часть 2:

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

Команда 7XXX ПЕРЕСЫЛКА УДВОЕННАЯ (записать в ячейку памяти, на которую указывает адресная часть команды, удвоенное содержимое аккумулятора).

Адрес МП	Микрокоманда (верт.)	Комментарии
B0	1000 (MOV)	A => БР
B1	4002	БР => РД
B2	1100 (ADD)	A + РД => БР
B3	4002	БР => РД
B4	0002	РД => ОП(РА)

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

Адрес МП	Микрокоманда (верт.)	Комментарии
D0	F68F	IF BIT(6, A) = 1 THEN ПРЕ(8F)
D1	0200	РК => БР
D2	4004	БР => СК
D3	838F	ГОТО ПРЕ(8F)

Безадресные команды циклический сдвиг вправо с очисткой регистра С (FE00);

Адрес МП	Микрокоманда (верт.)	Комментарии
E0	E88F	IF BIT(8, РК) = 1 THEN ПРЕ(8F)
E1	0004	РАР(A) => БР
E2	4075	БР => А, С, N, Z
E3	0020	0 => БР
E4	838F	ГОТО ПРЕ(8F)

Б. Написать тестовые программы для проверки правильности исполнения всех трех синтезированных команд базовой ЭВМ:

7xxx:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	-	-	X
...
020	3010	MOV 10	Пересылка значений из А в ячейку памяти
021	4010	ADD 10	Суммирование значения в ячейке со значением А, сохранение в А
022	3010	MOV 10	Пересылка значений из А в ячейку памяти
023	F000	HTL	Конец программы

Dxxx:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	4001	ADD	
011	D014	-	Проверка на содержимое А
012	4001	ADD	
013	D010	-	
014	F000	HTL	Конец программы

Безадресные команды:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	F200	CLA	Очистка А
011	F700	ROR	Циклический сдвиг вправо
012	F300	CLC	Очистка рег. переноса
013	F000	HTL	Конец программы

Программа для проверки правильности исполнения всех трех синтезированных команд базовой ЭВМ:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
010	0000		Ячейка для хранения 7xxx
011	0000		Ячейка для хранения FDxx
012	0000		Ячейка для вычисления(A%2)
013	F200	CLA	Очищаем А
014	4012	ADD 012	Сохраняем значения в А
015	7010	7xxx	Запись значения с сброс А
016	D019	Dxxx	Если A%2 = 1, то переход в 01E
017	FD00	FDxx	Сдвиг вправо на разряд
018	3011	MOV 011	Запись значения
019	F000	HTL	Конец программы

Трассировка:

Адрес	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код
013	F200	0014	0013	F200	F200	0000	0	10	1C01
014	4012	0015	0012	4012	0000	0000	0		
015	7010	0016	0010	7010	0000	0000	0		
016	D019	0017	0016	D019	D019	0000	0		
017	FD00	0018	0017	FD00	FD00	0000	0		
018	3011	0019	0011	3011	0000	0000	0	11	0000
019	F000	001A	0019	F000	F000	0000	0		