

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 работы

Практическое завершение второй части домашнего задания №4. В ней производится загрузка в память микропрограмм микрокоманд новых команд базовой ЭВМ, загрузка в память ЭВМ программы для проверки правильности выполнения синтезированных команд, а также проверка и отладка этих микропрограмм.

Подготовка к выполнению работы

Завершите домашнее задание №4 и подготовьте две таблицы по форме, приведенной в лаб. работе №7. Строки первой из этих таблиц (теоретически) должны быть заполнены содержимым регистров базовой ЭВМ при пошаговом выполнении за нее тестовой программы (синтезированные команды должны выполняться по тактам, остальные - по командам). Строку с содержимым регистров ЭВМ после исполнения (или первой микрокоманды новой команды) следует предворять заголовком:

КОМАНДА xxxx, РАСПОЛОЖЕННАЯ ПО АДРЕСУ xxx

Вторая таблица (экспериментальная) заполняется в лаборатории.

Порядок выполнения работы

Занесите в память ЭВМ текст тестовой программы.

Занесите в память микрокоманд (ПМ) микрокоманды новых команд.

Выполните в пошаговом режиме тестовую программу, занося в таблицу содержимое регистров процессора после выполнения каждой команды (для синтезированных команд) или каждой команды (для остальных 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).

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.

- Все микропрограммы реализуемых команд должны заканчиваться микрокомандой 838F (GOTO ПРЕ(8F)), осуществляющей переход к микрокомандам, завершающим исполнение любой команды базовой микро ЭВМ.

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)	<p>---</p> <p>Выборка команды</p> <p>Исполнение</p> <p>---</p>	<p>89</p> <p>01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E</p> <p>61, 62, 65, 7B, 7C, 8F</p> <p>88</p>
BCS 05 (8005)	<p>---</p> <p>Выборка команды</p> <p>Выборка адреса операнда</p> <p>Исполнение</p> <p>---</p>	<p>89</p> <p>01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 0C</p> <p>1D, 2D, 30, 33, 34, 4A, 4B, 47, 48, 49, 8F</p> <p>88</p>
NOP (F100)	<p>---</p> <p>Выборка команды</p> <p>Исполнение</p> <p>---</p>	<p>89</p> <p>01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 0A, 5E</p> <p>61, 67, 6A, 6B, 87, 8F</p> <p>88</p>

+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
-------------------	--	---

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 => A, C, 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:

теоретическая

Адрес	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код
013	F200	0014	0013	F200	F200	0000	0		
014	4012	0015	0012	4012	0000	0000	0		

015	7010	0016	0010	7010	0000	0000	0	10	1C01
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		

Практическая:

Адресс	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код
000	0000	0002	0000	0000	0001	0000	0	000	0001
002	F800	0003	0002	F800	F800	0001	0		
003	9005	0005	0003	9005	9005	0001	0		
005	4001	0006	0001	4001	0001	0002	0		
006	0000	0008	0000	0000	0002	0002	0	000	0002
008	0000	000A	0000	0000	0003	0002	0	000	0003
00A	0000	000C	0000	0000	0004	0002	0	000	0004
00C	0000	000E	0000	0000	0005	0002	0	000	0005
00E	0000	0010	0000	0000	0006	0002	0	000	0006
010	0000	0012	0000	0000	0007	0002	0	000	0007
012	0000	0014	0000	0000	0008	0002	0	000	0008
014	0000	0016	0000	0000	0009	0002	0	000	0009
016	0000	0018	0000	0000	000A	0002	0	000	000A
018	F200	0019	0018	F200	F200	0000	0		
019	4017	001A	0017	4017	0000	0000	0		
01A	7015	001B	0015	7015	0000	0000	0		
01B	D01E	001C	001B	D01E	D01E	0000	0		
01C	FD00	001D	001C	FD00	FD00	0000	0		
01D	3016	001E	0016	3016	0000	0000	0		
01E	F000	001F	001E	F000	F000	0000	0		