

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

"Синтез команд БЭВМ"

по дисциплине

«ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Вариант №7954

Выполнил:

Студент группы Р3118

Шипунов Илья

Михайлович

Преподаватель:

Перминов Илья

Валентинович

Санкт-Петербург
2022

Задание и основные этапы выполнения

Синтезировать цикл исполнения для выданных преподавателем команд. Разработать тестовые программы, которые проверяют каждую из синтезированных команд. Загрузить в микропрограммную память БЭВМ циклы исполнения синтезированных команд, загрузить в основную память БЭВМ тестовые программы. Проверить и отладить разработанные тестовые программы и микропрограммы.

1. MADC M - сложение с учетом переноса аккумулятора с ячейкой памяти с записью результата в ячейку памяти и установкой N/Z/V/C
2. Код операции - 9...
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса $00B0_{16}$

1. Изменения в микропрограмме

Адрес	Микрокоманда	Действие	Описание
E0	0020060000	ROL(0) -> BR	Сохраняем содержимое признака С для дальнейшего сложения с ним.
E1	0010609011	AC + DR -> AC, V, C	Производим основную операцию сложения содержимого аккумулятора и содержимого ячейки М, с выставлением признаков V и С.
E2	0001009010	AC -> DR	Подготовка к второму сложению (учёт признака переноса)
E3	0010009020	BR -> AC	
E4	0020009040	PS -> BR	Сохранение регистра состояния для дальнейшего корректного выставления признаков V и С.
E5	0010E09011	AC + DR -> AC, N, Z, V, C	Производим операцию сложения с сохраненным признаком С, с выставлением всех признаков результата.
E6	0201009010	AC -> DR; DR -> MEM(AR)	Результат записываем в ячейку М.
E7	0001009040	PS -> DR	Подготовка к выполнению логического И значений двух регистров состояний.
E8	0020009B21	~BR & ~DR -> BR	Логическое И значений двух регистров состояний для корректной установки признаков результата V и С.
E9	0040009220	~BR -> PS	
EA	80C4101040	GOTO INT @ C4	Конец команды.

2. Текст тестовой программы.

Метка	Мнемоника	Параметр	Описание
	ORG	0x00B0	Блок для изначальных данных для тестов. По порядку: 1. Маска для выделения признаков результата из содержимого PS. 2. Первое слагаемое для первого теста. 3. Второе слагаемое для первого теста. 4. Ответ для первого теста (сумма). 5. Ответ для первого теста (флаги). 6. Первое слагаемое для второго теста. 7. Второе слагаемое для второго теста. 8. Ответ для второго теста (сумма). 9. Ответ для второго теста (флаги).
MASK	WORD	0x000F	
FTF	WORD	0x0F0F	
FTS	WORD	0x70F0	
RFV	WORD	0x7FFF	
RFF	WORD	0x0000	
STF	WORD	0x0001	
STS	WORD	0x7FFF	
RSV	WORD	0x8001	
RSF	WORD	0x000A	

START	LD	FTF	Первый тест. Выполнение команды.
	WORD	0x90B2	
	PUSHF		Первый тест. Проверка соответствия выставленных флагов ответу.
	POP		
	AND	MASK	
	CMP	RFF	
	CALL	ANSWER	
	LD	FTS	Первый тест. Проверка соответствия полученного результата ответу (результат находится в ячейке M).
	CMP	RFV	
	CALL	ANSWER	
	CLC		Второй тест. Выполнение команды.
	LD	STF	
	CMC		
	WORD	0x90B6	
	PUSHF		Второй тест. Проверка соответствия выставленных флагов ответу.
	POP		
	AND	MASK	
	CMP	RSF	
	CALL	ANSWER	
	LD	STS	Второй тест. Проверка соответствия полученного результата ответу (результат находится в ячейке M).
	CMP	RSV	
	CALL	ANSWER	
	LD	AMT	Проверка соответствия количества успешно выполненных тестов необходимому минимуму для признания работы команды корректной.
	CMP	#4	
	CALL	ANSWER	
	HLT		Остановка.
ANSWER	BEQ	CORRECT	Подпрограмма для проверки правильности выполнения теста и установки результата в соответствующую каждому тесту ячейку.
INCORRECT	LD	#0	
	JUMP	RETURN	
CORRECT	LD	AMT	
	INC		
	ST	AMT	
	LD	#1	
RETURN	ST	(CUR)+	

	RET		
AMT	WORD	0x0000	Счётчик успешно завершённых тестов.
CUR	WORD	0x00DE	Указатель на начало массива, в котором содержатся результаты тестов.

3. Методика проверки:

1. Запустить программу в режиме работы (с ячейки 0x0B9)
2. Дождаться остановки БЭВМ.
3. Проверить значение ячейки 0x0E2, если там 1, то все правильно, если 0, то необходимо искать ошибку.

В случае ошибки:

4. Проверить значения ячеек 0x0DF, 0x0E1, в них должны лежать результаты тестов на проверку правильности сложения (№2 и №4 соответственно).

В случае обнаружения ошибки в данных тестах, можно перейти к ячейкам с метками FTS и STS и проверить их содержимое.

5. Проверить значения ячеек 0x0DE, 0x0E0, в них должны лежать результаты тестов на проверку правильности выставления признаков результата (№1 и №3 соответственно).

Назначение тестов:

1. Проверка правильности выполнения сложения (без установленного признака C).
2. Проверка правильности выставления флагов при операции п. 1.
3. Проверка правильности выполнения сложения (с установленным признаком C).
4. Проверка правильности выставления флагов при операции п. 3.

4. Трассировка микропрограммы:

Адр	МК	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	СчМК
28	813C804002	0BB	90B2	0B2	70F0	000	00BA	0F0F	0000	3C
3C	8143204002	0BB	90B2	0B2	70F0	000	00BA	0F0F	0000	3D
3D	81E0104002	0BB	90B2	0B2	70F0	000	0000	0F0F	0000	E0
E0	0020060000	0BB	90B2	0B2	70F0	000	0000	0F0F	0000	E1
E1	0010609011	0BB	90B2	0B2	7FFF	000	0000	7FFF	0000	E2
E2	0001009010	0BB	90B2	0B2	7FFF	000	0000	7FFF	0000	E3
E3	0010009020	0BB	90B2	0B2	7FFF	000	0000	0000	0000	E4
E4	0020009040	0BB	90B2	0B2	7FFF	000	0080	0000	0000	E5
E5	0010E09011	0BB	90B2	0B2	7FFF	000	0080	7FFF	0000	E6
E6	0201009010	0BB	90B2	0B2	7FFF	000	0080	7FFF	0000	E7
E7	0001009040	0BB	90B2	0B2	0080	000	0080	7FFF	0000	E8
E8	0020009B21	0BB	90B2	0B2	0080	000	FF7F	7FFF	0000	E9
E9	0040009220	0BB	90B2	0B2	0080	000	FF7F	7FFF	0000	EA
EA	80C4101040	0BB	90B2	0B2	0080	000	FF7F	7FFF	0000	C4

5. Вывод

Я научился работать с микрокомандами в БЭВМ, вносить изменения в память микрокоманд, программировать свою команду. Также было изучено микропрограммное устройство БЭВМ.