

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

---

Лабораторная работа №7 по дисциплине  
«Основы профессиональной деятельности»  
Вариант 112

Выполнил:

Студент группы Р3113

Иванов Евгений Дмитриевич

Преподаватель:

Ткешелашвили Нино Мерабиевна

г. Санкт-Петербург

2020

## Условие варианта:

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.

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.

Введите номер варианта 112

1. MADC M - сложение с учетом переноса аккумулятора с ячейкой памяти с записью результата в ячейку памяти и без установки N/Z/V/C
2. Код операции - 9...
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса 0345<sub>16</sub>

## Изменения в памяти микрокоманд:

адрес ячейки	новый код МК	действие/комментарий
3D	81F0104002	if CR(12) = 1 then GOTO F0 // Команда 9XXX теперь обрабатывается микрокомандой с адресом @F0
Цикл исполнения команды MADC(F0—F6)		
F0	80F4011040	if PS(C) = 0 then GOTO F4 // Если флаг C не выставлен, то
F1	0001009411	AC + DR + 1 ? DR // Сложение чисел между собой и установленного флага C, запись результата в регистр DR без установки флагов
F2	0200000000	DR ? MEM(AR) // Запись результата в ячейку памяти
F3	80C4101040	GOTO INT @ C4 // Завершение цикла выполнения команды, переход к циклу прерываний
F4	0001009011	AC + DR ? DR // Сложение чисел и запись результата в регистр DR без установки флагов
F5	0200000000	DR ? MEM(AR) // Запись результата в ячейку памяти
F6	80C4101040	GOTO INT @ C4 // Завершение цикла выполнения команды, переход к циклу прерываний

## Таблица трассировки цикла исполнения:

(на примере вызова в третьем тесте, рассматриваемом далее)

MP до выборк и МК	Содержимое памяти и регистров процессора после выборки и исполнения микрокоманды									
	MR	IP	SP	CR	AR	DR	BR	AC	NZVC	MP (СчМК)
01	00A0009004	358	7FF	AEF8	358	FFF5	358	FFF5	1001	02
02	0104009420	359	7FF	AEF8	358	<b>9351</b>	358	FFF5	1001	03
03	0002009001	359	7FF	<b>9351</b>	358	9351	358	FFF5	1001	04
04	8109804002	359	7FF	9351	358	9351	358	FFF5	1001	09
09	800C404002	359	7FF	9351	358	9351	358	FFF5	1001	0C
0C	8024084002	359	7FF	9351	358	9351	358	FFF5	1001	24
24	8026804002	359	7FF	9351	358	9351	358	FFF5	1001	25

25	814A404002	359	7FF	9351	358	9351	358	FFF5	1001	26
26	0080009001	359	7FF	9351	<u>351</u>	9351	358	FFF5	1001	27
27	0100000000	359	7FF	9351	351	<u>0015</u>	358	FFF5	1001	28
28	813C804002	359	7FF	9351	351	0015	358	FFF5	1001	3C
3C	8143204002	359	7FF	9351	351	0015	358	FFF5	1001	3D
3D	81F0104002	359	7FF	9351	351	0015	358	FFF5	1001	F0
F0	80F4011040	359	7FF	9351	351	0015	358	FFF5	1001	F1
F1	0001009411	359	7FF	9351	351	000B	358	FFF5	1001	F2
F2	0200000000	359	7FF	9351	351	000B	358	FFF5	1001	F3
F4	80C4101040	359	7FF	9351	351	000B	358	FFF5	1001	C4

Далее идет переход к циклу прерывания(адрес C4 в памяти МК)

## Код программы проверки команды на языке ассемблера:

TT1:	ORG	0x100	; В ячейках с 100 по 102 лежат результаты тестов
	WORD	0x0	; Результат теста №1. Проверка корректного результата при C = 0
TT2:	WORD	0x0	; Результат теста №2. Проверка на отсутствие изменения знаков(признаков результата)
TT3:	WORD	0x0	; Результат теста №3. Проверка на корректный результат при C = 1, также проверка на сам флаг.
START:	ORG	0x200	
	CLA		; <b>Начало</b> программы
	CALL	\$TEST1	; <b>Вызов</b> первого теста
	LD	\$TT1	; Загрузка результата 1ого теста в AC
	NOP		; Метка для проверки
	CLC		; Обнуление C флага для перехода к 2ому тесту
	CALL	\$TEST2	; <b>Вызов</b> второго теста
	LD	\$TT2	; Загрузка результата 2ого теста в AC
	NOP		; Метка для проверки
	CLC		; Обнуление C флага для перехода к 3ему тесту
	CALL	\$TEST3	; <b>Вызов</b> третьего теста
	LD	\$TT3	; Загрузка результата 3его теста
	NOP		; Метка для проверки
	HLT		; <b>Завершение</b> программы.
A1:	ORG	0x300	
B1:	WORD	0x4421	; Первое слагаемое
	WORD	0x1111	; Второе слагаемое / результат сложения двух слагаемых командой MADC(флаг C предварительно выставлен 0)
RES1:	WORD	?	; Результат сложения командной ADD.
TEST1:	LD	A1	;
	ADD	B1	;
	ST	\$RES1	; Запись результата команды ADD
	LD	A1	
	WORD	0x9301	; Выполнение команды MADC
CORR1:	LD	B1	; Запись результата команды MADC в AC
	CMP	RES1	; Проверка результатов
	BNE	ERR1	
	LD	#0x1	; Запись работы теста
	ST	\$TT1	; при корректной работе
	RET		

ERR1:	LD	#0x0	; Запись работы теста
	ST	\$TT1	; при некорректной работе
	RET		
A2:	WORD	0xFFFF	; Первое слагаемое
B2:	WORD	0xFFFF	; Второе слагаемое / результат сложения двух слагаемых
TEST2:	LD	A2	
	WORD	0x9EFD	; Вызов команды MADC для чисел A2 и B2(запись в B2)
	BLO	ERR2	; Проверка Carry Flag, выставляться не должен
CORR2:	LD	#0x1	; Запись работы теста
	ST	\$TT2	; при корректной работе
	RET		
ERR2:	LD	#0x0	; Запись работы теста
	ST	\$TT2	; при некорректной работе
	RET		
		0x350	
A3:	WORD	0xFFFF5	; Первое слагаемое
B3:	WORD	0x0015	; Второе слагаемое / результат сложения командой MADC в данном тесте C = 1
RES3:	WORD	?	; Результат команды ADC двух слагаемых также выставляется флаг C на следующую команду MADC
TEST3:	LD	A3	
	INC		
	ADD	B3	
	ST	\$RES3	; Выполнение команды ADC с выставлением флага C
	LD	A3	
	WORD	0x9351	; Выполнение команды MADC с выставленным флагом C
	LD	B3	
	BHIS	ERR3	; Сравнение C с 0, проверка на то, был ли сброшен флаг
	CMP	RES3	; Сравнение с командой ADC,
	BNE	ERR3	; результаты должны совпадать
CORR3:	LD	#0x1	; Запись работы теста
	ST	\$TT3	; при корректной работе
	RET		
ERR3:	LD	#0x0	; Запись работы теста
	ST	\$TT3	; при некорректной работе
	RET		

### Описание тестовых программ:

- Первый тест проверяет работоспособность команды MADC на положительных числах без флага C значение сравнивается с результатом команды ADD тех же чисел. Если тест работает правильно, то в переменную TT1(по адресу 100) записывается 1, если тест неверный, то в TT1 записывается 0, после выполнения TEST1 результат TT1 также выводится в AC, перед выполнением следующего теста.
- Второй тест проверяет отсутствие выставления знаков(на примере флага C), при корректной работе в переменную TT2(по адресу 101) записывается 1, при некорректной — 0. Аналогично первому тесту перед переходу к выполнению третьего теста значение TT2 выводится на AC.
- Третий тест проверяет результат сложения ADC двух чисел(с дополнительной единицей, так как до этого C флаг не выставлен) с результатом MADC(с выставленным C флагом), они должны совпадать. Также проверяется флаг C, он не должен сбрасываться(так как команда MADC не

меняет состояние флагов). В случае работы обоих условий в переменную ТТ3(по адресу 102) запишется 1, а при нарушениях — 0. К концу программы результат теста выводится в АС.

### Методика проверки тестов:

- 1) Внести новые микрокоманды в память микрокоманд БЭВМ, а также изменить данные микрокоманды с адресом 3D согласно таблице об изменениях в памяти микрокоманд.
- 2) По адресам 203, 207 и 20В занести команду HLT вместо NOP.
- 3) Запустить программу в режиме “РАБОТА”(адрес начала программы 0x200).
- 4) Дождаться остановки. Записать значение из АС в результат первого теста **ТТ1**.
- 5) Запустить продолжение программы нажав кнопку “ПРОДОЛЖЕНИЕ”.
- 6) Дождаться остановки. Записать значение из АС в результат второго теста **ТТ2**.
- 7) Запустить продолжение программы нажав кнопку “ПРОДОЛЖЕНИЕ”.
- 8) Дождаться остановки. Записать значение из АС в результат третьего теста **ТТ3**.
- 9) Запустить продолжение программы нажав кнопку “ПРОДОЛЖЕНИЕ”.
- 10) Дождаться остановки программы.
- 11) Проверить полученные значения: все результаты тестов должны быть равны 1(совпадать с ожидаемыми значениями).

Номер теста/результата	ожидаемое значение	реальное значение
ТТ1(результат первого теста)	0x1	
ТТ2(результат второго теста)	0x1	
ТТ3(результат третьего теста)	0x1	

**Выводы:** я научился работать с микрокомандами в БЭВМ, вносить изменения в память микрокоманд, программировать свою команду. Также было изучено устройство управления БЭВМ.