

Университет ИТМО
Кафедра вычислительной техники
Основы вычислительной техники

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3
Выполнение циклических программ

Группа Р3102
Вариант №88

Работу выполнил студент
Коков Алексей Тимурович

2017 г.

Цель работы

Изучение способов организации циклических программ и исследование порядка функционирования БЭВМ при выполнении циклических программ.

Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы, определить предназначение и составить описание программы, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы.

Вариант 88:

3E5:	03FC		3F3:	F700
3E6:	0003		3F4:	83F9
3E7:	F500		3F5:	F600
3E8:	+ F200		3F6:	F600
3E9:	43E5		3F7:	63E7
3EA:	3009		3F8:	33E7
3EB:	F200		3F9:	000A
3EC:	33E7		3FA:	C3EF
3ED:	63E6		3FB:	F000
3EE:	300A		3FC:	F101
3EF:	F200		3FD:	FA01
3F0:	4809		3FE:	43F2
3F1:	F700			
3F2:	83F9			

Текст исходной программы

Адрес	Код программы	Мнемоника	Комментарии
3E5	03FC	A	Адрес первого элемента массива.
3E6	0003	N	Число элементов в массиве.
3E7	F500	R	Ячейка, содержащая результат.
3E8	+F200	CLA	Начало программы.
3E9	43E5	ADD 3E5	В индексную ячейку 009 из ячейки 3E5 записывается адрес первого элемента массива.
3EA	3009	MOV 009	
3EB	F200	CLA	
3EC	33E7	MOV 3E7	Обнуление ячейки 3E7.

3ED	63E6	SUB 3E6	В ячейку 00A записывается отрицательное значение кол-ва элементов в массиве.
3EE	300A	MOV 00A	
3EF	F200	CLA	Начало цикла.
3F0	4809	ADD (009)	Значение аккумулятора складывается со значением ячейки по адресу, расположенному в ячейке 009. Адрес инкрементируется (переход на следующий элемент массива).
3F1	F700	ROR	Проверка делимости числа на 4. В случае если число на 4 не делится, производится переход к ячейке 3F9 и выполнение продолжается, начиная с нее.
3F2	83F9	BCS 3F9	
3F3	F700	ROR	
3F4	83F9	BCS 3F9	
3F5	F600	ROL	Восстановление исходного значения числа.
3F6	F600	ROL	
3F7	63E7	SUB 3E7	Отнять R от элемента массива.
3F8	33E7	MOV 3E7	Записать получившееся значение обратно в R.
3F9	000A	ISZ 00A	Инкрементирование счетчика итераций. Если он <0, то осуществляется переход в начало цикла.
3FA	C3EF	BR 3EF	
3FB	F000	HLT	Остановка. Конец программы.
3FC	F101	A ₁	Элементы массива.
3FD	FA01	A ₂	
3FE	43F2	A ₃	

Описание программы

Программа вычисляет значение R следующим образом:

$$R = F_{n'};$$

$$F_i = A'_i - F_{i-1};$$

$$F_1 = A'_1.$$

Здесь n' - количество элементов, кратных 4, в массиве; A'_i - i -й элемент массива элементов, кратных 4; $1 \leq i \leq n'$.

Элементы массива и результат вычислений R – знаковые 16-разрядные числа, область представления данных: $[-2^{15}; 2^{15}-1]$.

Количество элементов массива и ячейка адреса первого элемента массива – беззнаковое 11-разрядное число, область представления данных: $[0; 2^{11}-1]$.

ОДЗ для результата вычисления R совпадает с областью представления данных: $[-2^{15}; 2^{15}-1]$.

ОДЗ для каждого элемента массива чисел, кратных 4, в общем виде может быть выражена как:

$$-2^{15} \leq A'_i - (A'_{i-1} - \dots) \leq 2^{15} - 1; \quad 1 \leq i \leq n'.$$

Также существует такая ОДЗ, что ошибка переполнения при вычислении результата R не возникнет вне зависимости от значений элементов массива:

$$-2^{15-\frac{n'}{2}} \leq A'_i \leq 2^{15-\frac{n'}{2}} - 1; \quad n \geq 2.$$

Для $n=1$ применимо общее выражение ОДЗ для знаковых чисел: $-2^{15} \leq A'_1 \leq 2^{15} - 1$.

ОДЗ для диапазона размещения массива: $[000; 008] \cup [00B; 3E4] \cup [3FC; 7FF]$. Такой диапазон обусловлен в первую очередь количеством доступных ячеек в БЭВМ, а также зарезервированными программой адресами.

ОДЗ для количества элементов массива зависит от расположения первого и последнего элемента массивов: $[1; (\text{адрес последнего элемента} - \text{адрес первого элемента} + 1)]$.

Адрес первой и последней команды:

Первая команда: **3EF**

Последняя команда: **3FB**

Адреса ячеек для хранения аргументов и промежуточных результатов:

Результат R: **3E7**

Количество элементов массива N: **3E6**

Адрес первого элемента массива A: **3E5**

Элементы массива A_i : **3FC – 3FE**

Таблица трассировки

Выполняемая команда		Содержимое регистров после выполнения команды						Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код
3E8	F200	3E9	3E8	F200	F200	0000	0		
3E9	43E5	3EA	3E5	43E5	03FC	03FC	0		
3EA	3009	3EB	009	3009	03FC	03FC	0	009	03FC
3EB	F200	3EC	3EB	F200	F200	0000	0		
3EC	33E7	3ED	3E7	33E7	0000	0000	0	3E7	0000
3ED	63E6	3EE	3E6	63E6	0003	FFFD	0		
3EE	300A	3EF	00A	300A	FFFD	FFFD	0	00A	FFFD
3EF	F200	3F0	3EF	F200	F200	0000	0		
3F0	4809	3F1	3FC	4809	F101	F101	0	009	03FD

3F1	F700	3F2	3F1	F700	F700	7880	1		
3F2	83F9	3F9	3F2	83F9	83F9	7880	1		
3F9	000A	3FA	00A	000A	FFFE	7880	1	00A	FFFE
3FA	C3EF	3EF	3FA	C3EF	C3EF	7880	1		
3EF	F200	3F0	3EF	F200	F200	0000	1		
3F0	4809	3F1	3FD	4809	FA01	FA01	0	009	03FE
3F1	F700	3F2	3F1	F700	F700	7D00	1		
3F2	83F9	3F9	3F2	83F9	83F9	7D00	1		
3F9	000A	3FA	00A	000A	FFFF	7D00	1	00A	FFFF
3FA	C3EF	3EF	3FA	C3EF	C3EF	7D00	1		
3EF	F200	3F0	3EF	F200	F200	0000	1		
3F0	4809	3F1	3FE	4809	43F2	43F2	0	009	03FF
3F1	F700	3F2	3F1	F700	F700	21F9	0		
3F2	83F9	3F3	3F2	83F9	83F9	21F9	0		
3F3	F700	3F4	3F3	F700	F700	10FC	1		
3F4	83F9	3F9	3F4	83F9	83F9	10FC	1		
3F9	000A	3FB	00A	000A	0000	10FC	1	00A	0000
3FB	F000	3FC	3FB	F000	F000	10FC	1		

Вывод

В ходе лабораторной работы я смог познакомиться с операторами перехода, а также изучил способы организации циклических программ и исследовал порядок функционирования БЭВМ при выполнении циклических программ.