



Факультет программной инженерной и компьютерной техники  
Основы профессиональной деятельности

Лабораторная работа №3

Вариант 8138

Преподаватель: Саржевский Иван Анатольевич

Выполнил: Алхимовици Арсений

Р3110

Санкт-Петербург, 2023

Условие .....	2
Описание программы.....	3
Область представления.....	4
Область определения.....	4
Трассировка программы .....	4
Другие числа.....	5
Трассировка с новыми числами .....	6
Вывод .....	9

## Условие

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.

Введите номер варианта

8138

2DD:	02F1		2EB:	7EF4
2DE:	0200		2EC:	F901
2DF:	4000		2ED:	EEF2
2E0:	0200		2EE:	82DF
2E1:	+ AF80		2EF:	CEF9
2E2:	0740		2F0:	0100
2E3:	0680		2F1:	0780
2E4:	EEFB		2F2:	0780
2E5:	AF05		2F3:	03EF
2E6:	EEF8		2F4:	0097
2E7:	AEF5		2F5:	06F1
2E8:	EEF5			
2E9:	AAF4			
2EA:	F303			

## Описание программы

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Описание
2DD	02F1	A	Адрес начала массива
2DE	0200	M	Указатель на текущий элемент массива
2DF	4000	N	Количество элементов массива
2E0	0200	R	Результат
2E1	AF80	LD #80	080 -> AC
2E2	0740	DEC	AC – 1 -> AC: 07F
2E3	0680	SWAB	Обмен ст. и мл. Байта (AC: 7F00)
2E4	EEFB	ST (IP-5)	AC -> 0x2E0 (Это вспомогательное число для поиска максимума в массиве)
2E5	AF05	LD #05	005 -> AC
2E6	EEF8	ST (IP-8)	AC -> 0x2DF (Инициализировали счётчик итераций цикла)
2E7	AEF5	LD (IP-11)	0x2DD -> AC (AC: 02F1) (Задаем адрес начала массива)
2E8	EEF5	ST (IP-11)	AC -> 0x2DE (Сохранили его в М. Это адрес первого элемента массива с которого начинаем читать массив)
2E9	AAF4	LD (IP-12)+	0x2DE -> AC; 0x2DE + 1 (читаем элемент массива, инкрементируя указатель на следующий элемент)
2EA	F303	BPL IP+3	If (N==0) {IP+3;} Переход если плюс(N==0)
2EB	7EF4	CMP (IP-12)	Установить флаги по рез. AC-0x2E0
2EC	F901	BGE	Переход если больше или равно (IP +1)
2ED	EEF2	ST (IP-14)	AC -> EF2
2EE	82DF	LOOP 2DF	2DF-1->2DF; If 2DF<=0,то IP+1->IP
2EF	CEF9	JUMP (IP-7)	0x2E9->IP
2F0	0100	HLT	Останов
2F1	0780	M[0]	Элемент массива
2F2	0780	M[1]	Элемент массива
2F3	03EF	M[2]	Элемент массива
2F4	0097	M[3]	Элемент массива
2F5	06F1	M[4]	Элемент массива

**Область представления:**

- **M[0], M[1], M[2], M[3], M[4] – 16-разрядные знаковые числа**
- **A – 11-разрядные беззнаковые числа**
- **M – 11-разрядные беззнаковые числа**
- **N – 7-разрядные беззнаковые числа**
- **R – 16-разрядные знаковые числа**

## Область представления

X - 16 разрядное знаковое число

Y - 16 разрядное знаковое число

Z - Набор из 16 логических однобитных значений

(X-Y) - набор из 16 логических однобитных значений

R - набор из 16 логических однобитных значений

## Область определения

$$-2^{15} \leq M[i] \leq 2^{15} - 1$$

$$N \in [1, 2^7 - 1]$$

$$-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$$

$$A \in [0, 2DD - N] \cup [2F1, 7FF]$$

## Трассировка программы

Таблица трассировки

Выполняемая команда											Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Содержимое
2E1	AF80	2E2	AF80	2E1	FF80	000	FF80	FF80	008	1000		
2E2	0740	2E3	0740	2E2	0740	000	02E2	FF7F	009	1001		
2E3	0680	2E4	0680	2E3	0680	000	02E3	7FFF	001	0001		
2E4	EEFB	2E5	EEFB	2E0	7FFF	000	FFFB	7FFF	001	0001	2E0	7FFF

2E5	AF05	2E6	AF05	2E5	0005	000	0005	0005	001	0001		
2E6	EEF8	2E7	EEF8	2DF	0005	000	FFF8	0005	001	0001	2DF	0005
2E7	AEF5	2E8	AEF5	2DD	02F1	000	FFF5	02F1	001	0001		
2E8	EEF5	2E9	EEF5	2DE	02F1	000	FFF5	02F1	001	0001	2DE	02F1
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F1	0780	000	FFF4	0780	001	0001	2DE	02F2
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	0780	001	0001		
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0004	000	0003	0780	001	0001	2DF	0004
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	0097	001	0001		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F2	0780	000	FFF4	0780	001	0001	2DE	02F3
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	0780	001	0001		
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0003	000	0002	0780	001	0001	2DF	0003
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	0780	001	0001		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F3	03EF	000	FFF4	03EF	001	0001	2DE	02F4
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	03EF	001	0001		
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0002	000	0001	03EF	001	0001	2DF	0002
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	03EF	001	0001		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F4	0097	000	FFF4	0097	001	0001	2DE	02F5
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	0097	001	0001		
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0001	000	0000	0097	001	0001	2DF	0001
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	0097	001	0001		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F5	06F1	000	FFF4	06F1	001	0001	2DE	02F6
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	06F1	001	0001		
2EE	82DF	2F0	82DF	2DF	0000	000	FFFF	06F1	001	0001	2DF	0000
2F0	0100	2F1	0100	2F0	0100	000	02F0	06F1	001	0001		

Как видим в примере, который мне выдали нету ни одного отрицательного числа => ни одно число не прошло проверку на  $N \neq 0$  (ячейка 0x2EA), поэтому в ячейке результат (0x2E0) осталось 7FFF(Наибольшее положительное число для сравнение, тк все числа  $\leq$  ему), которое мы поставили в самом начале.

## Другие числа

Для проверки возьмем другие числа, несколько из которых уже будут отрицательными. Массив тоже уменьшим, тк нету смысла делать проверку на таком большом массиве.

2E5	AF03	LD #03	003 -> AC
-----	------	--------	-----------

Заменяем значение ячейки 0x2E5 на AF03 вместо AF05, тем самым уменьшая размер массива

2F1	F777	M[0]	Элемент массива
2F2	B489	M[1]	Элемент массива
2F3	C228	M[2]	Элемент массива

## Трассировка с новыми числами

Выполняемая команда											Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Содержимое
2E1	AF80	2E2	AF80	2E1	FF80	000	FF80	FF80	008	1000		
2E2	0740	2E3	0740	2E2	0740	000	02E2	FF7F	009	1001		
2E3	0680	2E4	0680	2E3	0680	000	02E3	7FF	001	0001		
2E4	EEFB	2E5	EEFB	2E0	7FF	000	FFF	7FF	001	0001	2E0	7FFF
2E5	AF03	2E6	AF03	2E5	0003	000	0003	0003	001	0001		
2E6	EEF8	2E7	EEF8	2D	0005	000	FFF8	0003	001	0001	2DF	0003
2E7	AEF5	2E8	AEF5	2D	02F1	000	FFF5	02F1	001	0001		
2E8	EEF5	2E9	EEF5	2D	02F1	000	FFF5	02F1	001	0001	2DE	02F1
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F1	F777	000	FFF4	F777	009	1001	2DE	02F2
2EA	F303	2EB	F303	2EA	F303	000	02EA	F777	009	1001		
2EB	7EF4	2EC	7EF4	2E0	7FF	000	FFF4	F777	003	0011		
2EC	F901	2ED	F901	2EC	F901	000	02EC	F777	003	0011		
2ED	EEF2	2EE	EEF2	2E0	F777	000	FFF2	F777	0003	0011	2E0	F777
2EE	82DF	2EF	82DF	2D	0002	000	0001	F777	003	0011	2DF	0002
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	F777	003	0011		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F2	B489	000	FFF4	B489	009	1001	2DE	02F3
2EA	F303	2EB	F303	2EA	F303	000	02EA	B489	009	1001		
2EB	7EF4	2EC	7EF4	2E0	F777	000	FFF4	B489	008	1000		
2EC	F901	2ED	F901	2EC	F901	000	02EC	B489	008	1000		
2ED	EEF2	2EE	EEF2	2E0	B489	000	FFF2	B489	008	1000	2E0	B489
2EE	82DF	2EF	82DF	2D	0001	000	0000	B489	008	1000	2DF	0001

2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	B489	008	1000		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F3	C228	000	FFF4	C228	008	1000	2DE	02F4
2EA	F303	2EB	F303	2EA	F303	000	02EA	C228	008	1000		
2EB	7EF4	2EC	7EF4	2E0	B489	000	FFF4	C228	001	0001		
2EC	F901	2EE	F901	2EC	F901	000	0001	C228	001	0001		
2EE	82DF	2F0	82DF	2D0	0000	000	FFFF	C228	001	0001	2DF	0000
2F0	0100	2F1	0100	2F0	0100	000	02F0	C228	001	0001		

В результате выполнения программы уже с новыми числами в ячейке 0x2E0 храниться значение B489. Программа добавила сначала значение F777, потом изменило его на B489, тк B489<F777, последний элемент C228 не был записан, тк C228>B489.

Проверка результата		
F777 (16) = 1111 0111 0111 0111 (2) 0000 1000 1000 1001 - доп. код 1000 1000 1001(2) = 2185(10) F777(16) = -2185(10)	B489 1011 0010 1000 1001 0100 1101 0111 0111 - доп. код 0100 1101 0111 0111(2) = 19831(10) B489 = -19831(10)	C228 1100 0001 0001 1000 0011 1110 1110 1000 - доп. код 0011 1110 1110 1000(2) = 16104(10) C228(16) = -16104(10)

## Трассировка с новым массивом

FFFF, DEAD, 0001, 0101, 0000

Выполняемая команда											Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Содержимое
2E1	AF80	2E2	AF80	2E1	FF80	000	FF80	FF80	008	1000		
2E2	0740	2E3	0740	2E2	0740	000	02E2	FF7F	009	1001		
2E3	0680	2E4	0680	2E3	0680	000	02E3	7FFF	001	0001		
2E4	EEFB	2E5	EEFB	2E0	7FFF	000	FFFB	7FFF	001	0001	2E0	7FFF

2E5	AF03	2E6	AF05	2E5	0005	000	0005	0005	001	0001		
2E6	EEF8	2E7	EEF8	2DF	0005	000	FFF8	0005	001	0001	2DF	0005
2E7	AEF5	2E8	AEF5	2DD	02F1	000	FFF5	02F1	001	0001		
2E8	EEF5	2E9	EEF5	2DE	02F1	000	FFF5	02F1	001	0001	2DE	02F1
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F1	FFFF	000	FFF4	FFFF	009	1001	2DE	02F2
2EA	F303	2EB	F303	2EA	F303	000	02EA	FFFF	009	1001		
2EB	7EF4	2EC	7EF4	2E0	7FFF	000	FFF4	FFFF	009	1001		
2EC	F901	2ED	F901	2EC	F901	000	02EC	FFFF	009	1001		
2ED	EEF2	2EE	EEF2	2E0	FFFF	000	FFF2	FFFF	009	1001	2E0	FFFF
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0004	000	0003	FFFF	009	1001	2DF	0004
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	FFFF	009	1001		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F2	DEAD	000	FFF4	DEAD	009	1001	2DE	02F3
2EA	F303	2EB	F303	2EA	F303	000	02EA	DEAD	009	1001		
2EB	7EF4	2EC	7EF4	2E0	FFFF	000	FFF4	DEAD	008	1000		
2EC	F901	2ED	F901	2EC	F901	000	02EC	DEAD	008	1000		
2ED	EEF2	2EE	EEF2	2E0	DEAD	000	FFF2	DEAD	008	1000	2E0	DEAD
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0003	000	0002	DEAD	008	1000	2DF	0003
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	DEAD	008	1000		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F3	0001	000	FFF4	0001	000	0000	2DE	02F4
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	0001	000	0000		
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0002	000	0001	0001	000	0000	2DF	0002
2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	0001	000	0000		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F4	0000	000	FFF4	0000	004	0100	2DE	02F5
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	0000	004	0100		
2EE	82DF	2EF	82DF	2DF	0001	000	0000	0000	004	0100	2DF	0001



2EF	CEF9	2E9	CEF9	2EF	02E9	000	FFF9	000	004	010		
2E9	AAF4	2EA	AAF4	2F5	1010	000	FFF4	1010	000	000	2DE	02F6
2EA	F303	2EE	F303	2EA	F303	000	0003	1010	000	000		
2EE	82DF	2F0	82DF	2DF	0000	000	FFFF	1010	000	000	2DF	0000
2F0	0100	2F1	0100	2F1	0100	000	02F0	1010	000	000		

Проверка результата		
FFFF (16) = 1111 1111 1111 1111 (2) 0000 0000 0000 0001 - доп. код  0000 0000 0001(2) = 1(10)  FFFF(16) = -1(10)	DEAD 1101 1110 1010 1101(2) 0010 0001 0101 0011 - доп. код 0010 0001 0101 0011 (2) = 8531(10)  DEAD = -8531(10)	0001 0101 0000 - не отрицательные числа

Как видим DEAD является наименьшим отрицательным элементом массива, значит программа работает корректно.

## Вывод

В ходе данной лабораторной работы я попрактиковался работать с БЭВМ, узнал структуру и виды команд. Потренировался в трассировке программы. Познакомился с реализацией цикла в БЭВМ. Познакомился со сравнением чисел в БЭВМ.