

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

### **Лабораторная работа №3**

Вариант №31808

Выполнил

Макогон Ярослав Вадимович

Номер группы: Р3118

Проверил

Ермаков М.К.

## Содержание

Задание.....	3
Решение.....	4
Вывод.....	8

## 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.

509:	051D		517:	7EF4
50A:	0200		518:	F901
50B:	E000		519:	EEF2
50C:	E000		51A:	850B
50D:	+ AF80		51B:	CEF9
50E:	0740		51C:	0100
50F:	0680		51D:	0480
510:	EEFB		51E:	06CA
511:	AF04		51F:	0139
512:	EEF8		520:	07C5
513:	AEF5			
514:	EEF5			
515:	AAF4			
516:	F303			

## Решение

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий	Вид адресации
509	051D	A	Адрес первого элемента массива	-
50A	0200	B	Текущий элемент в цикле	-
50B	E000	C	Кол-во элементов в массиве	-
50C	E000	D	Наименьший элемент	-
50D	+AF80	LD FF80	FF80 -> AC	Прямая загрузка
50E	0740	DEC	AC – 1 -> AC	Безадресная
50F	0680	SWAB	AC <sub>0</sub> ...AC <sub>7</sub> ↔ AC <sub>8</sub> ...AC <sub>15</sub>	Безадресная
510	EEFB	ST (IP-5)	AC -> (IP-5)	Прямая относительная
511	AF04	LD 0004	0004 -> AC	Прямая загрузка
512	EEF8	ST (IP-8)	AC -> (IP-8)	Прямая относительная
513	AEF5	LD (IP-11)	(IP-11) -> AC	Прямая относительная
514	EEF5	ST (IP-11)	AC -> (IP-11)	Прямая относительная
515	AAF4	LD (^ (IP-12)) +	^ (IP-12) -> AC	Косвенная автоинкрементная
516	F303	BPL 3	N == 0: (IP+3+1) -> IP	Ветвление
517	7EF4	CMP (IP-12)	AC - ^ (IP-12) -> NZVC	Прямая относительная
518	F901	BGE 1	$N \oplus V == 0$ : IP+1+1->IP	Ветвление
519	EEF2	ST (IP-14)	AC->(IP-14)	Прямая относительная
51A	850B	LOOP 50B	(50B)-1->50B; 50B<=0: IP+1 -> IP	Прямая абсолютная
51B	CEF9	JUMP IP-7	IP-7 -> IP	Прямая относительная
51C	0100	HLT	Останов	Безадресная
51D	0480	E	Элемент массива	-
51E	06CA	F	Элемент массива	-
51F	0139	G	Элемент массива	-
520	07C5	H	Элемент массива	-

A = \*адрес первого элемента массива

C = 0004

D = 7FFF

Пока C >= 0:

В = взять текущий элемент массива (+ сделать переход на следующий (+1))

если B >= 0, то далее по циклу

иначе если B >= D, то далее по циклу

иначе D = B

**Назначение программы:** поиск наименьшего отрицательного элемента массива (если отрицательных нет, то ответ = D(7FFF))

## Описание программы

Область представления данных	В, D, E, F, G, H - 16-ти разрядные знаковые числа А – хранит адрес (предел значений - 2047) > 0 С – кол-во элементов в массиве > 0
Область допустимых значений	A ∈ [0;1288]U[1309;2047] В, D, E, F, G, H ∈ [-2 <sup>15</sup> , 2 <sup>15</sup> + 1] С ∈ [-128, 127] т.к. прямая загрузка (Фактическая: С ∈ [0, 127])
Расположение в памяти исходных данных и результатов	50С – результат 51D-520 – исходные данные (элементы массива)
Адреса первой и последней выполняемой команды	50D – первая команда 51С – последняя команда

**Доп:**

В массиве 6 элементов:  $\{0, -10, -15000, 15000, 128, -2^{15}\}$

Адрес	Код команды
509	051D
50A	0200
50B	E000
50C	E000
50D	+AF80
50E	0740
50F	0680
510	EEFB
511	AF06
512	EEF8
513	AEF5
514	EEF5
515	AAF4
516	F303
517	7EF4
518	F901
519	EEF2
51A	850B
51B	CEF9
51C	0100
51D	0000
51E	FFF6
51F	C568
520	3A98
521	0080
522	8000

## Трассировка (☹)

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды									Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Новый код
50D	AF80	50E	AF80	50D	FF80	000	FF80	FF80	008	1000		
50E	0740	50F	0740	50E	0740	000	050E	FF7F	009	1001		
50F	0680	510	0680	50F	0680	000	050F	7FFF	001	0001		
510	EEFB	511	EEFB	50C	7FFF	000	FFFB	7FFF	001	0001	50C	7FFF
511	AF06	512	AF06	511	0006	000	0006	0006	001	0001		
512	EEF8	513	EEF8	50B	0006	000	FFF8	0006	001	0001	50B	0006
513	AEF5	514	AEF5	509	051D	000	FFF5	051D	001	0001		
514	EEF5	515	EEF5	50A	051D	000	FFF5	051D	001	0001	50A	051D
515	AAF4	516	AAF4	51D	0000	000	FFF4	0000	005	0101	50A	051E
516	F303	51A	F303	516	F303	000	0003	0000	005	0101		
51A	850B	51B	850B	50B	0005	000	0004	0000	005	0101	50B	0005
51B	CEF9	515	CEF9	51B	0515	000	FFF9	0000	005	0101		
515	AAF4	516	AAF4	51E	FFF6	000	FFF4	FFF6	009	1001	50A	051F
516	F303	517	F303	516	F303	000	0516	FFF6	009	1001		
517	7EF4	518	7EF4	50C	7FFF	000	FFF4	FFF6	003	0011		
518	F901	519	F901	518	F901	000	0518	FFF6	003	0011		
519	EEF2	51A	EEF2	50C	FFF6	000	FFF2	FFF6	003	0011	50C	FFF6
51A	850B	51B	850B	50B	0004	000	0003	FFF6	003	0011	50B	0004
51B	CEF9	515	CEF9	51B	0515	000	FFF9	FFF6	003	0011		
515	AAF4	516	AAF4	51F	C568	000	FFF4	C568	009	1001	50A	0520
516	F303	517	F303	516	F303	000	0516	C568	009	1001		
517	7EF4	518	7EF4	50C	FFF6	000	FFF4	C568	008	1000		
518	F901	519	F901	518	F901	000	0518	C568	008	1000		
519	EEF2	51A	EEF2	50C	C568	000	FFF2	C568	008	1000	50C	C568
51A	850B	51B	850B	50B	0003	000	0002	C568	008	1000	50B	0003
51B	CEF9	515	CEF9	51B	0515	000	FFF9	C568	008	1000		
515	AAF4	516	AAF4	520	3A98	000	FFF4	3A98	000	0000	50A	0521
516	F303	51A	F303	516	F303	000	0003	3A98	000	0000		
51A	850B	51B	850B	50B	0002	000	0001	3A98	000	0000	50B	0002
51B	CEF9	515	CEF9	51B	0515	000	FFF9	3A98	000	0000		
515	AAF4	516	AAF4	521	0080	000	FFF4	0080	000	0000	50A	0522
516	F303	51A	F303	516	F303	000	0003	0080	000	0000		
51A	850B	51B	850B	50B	0001	000	0000	0080	000	0000	50B	0001
51B	CEF9	515	CEF9	51B	0515	000	FFF9	0080	000	0000		
515	AAF4	516	AAF4	522	8000	000	FFF4	8000	008	1000	50A	0523
516	F303	517	F303	516	F303	000	0516	8000	008	1000		
517	7EF4	518	7EF4	50C	C568	000	FFF4	8000	008	1000		
518	F901	519	F901	518	F901	000	0518	8000	008	1000		
519	EEF2	51A	EEF2	50C	8000	000	FFF2	8000	008	1000	50C	8000
51A	850B	51C	850B	50B	0000	000	FFFF	8000	008	1000	50B	0000
51C	0100	51D	0100	51C	0100	000	051C	8000	008	1000		

## **Вывод**

- Изучил работу команд ветвления (условный и безусловный переходы)
- Изучил принцип организации циклов (LOOP) в БЭВМ
- Изучил принцип организации массивов в БЭВМ