

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

### **Лабораторная работа №3**

по дисциплине «Основы профессиональной деятельности»

### **Выполнение циклических программ**

Вариант №37886

Группа: Р3112

Выполнил: Балин А. А.

Проверил: Осипов С. В.

## **Оглавление**

Введение	3
Задание	4
Текст программы	5
Трассировка с числами из варианта	7
Трассировка с числами	9
Задание на защиту	11
Заключение	13
Список литературы	14

## **Введение**

В данной лабораторной работе я изучу реализацию циклических программ в БЭВМ.

## 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.

### Программа по моему варианту

2EF:	0305		2FD:	0200
2F0:	0200		2FE:	0280
2F1:	4000		2FF:	2EF2
2F2:	E000		300:	0400
2F3:	+ 0200		301:	EEF0
2F4:	EEFD		302:	82F1
2F5:	AF05		303:	CEF5
2F6:	EEFA		304:	0100
2F7:	4EF7		305:	0D00
2F8:	EEF7		306:	041A
2F9:	ABF6		307:	04A8
2FA:	F302		308:	0484
2FB:	0300		309:	044F
2FC:	0380			

## Текст программы

Команда		Мнемоника	Комментарий
Адр	Знач		
2EF	0305	START: WORD 0x0305	START - адрес начала массива
2F0	0200	I: WORD 0x0200	I - счётчик для перебора
2F1	4000	LEN: WORD 0x4000	LEN - длина массива
2F2	E000	R: WORD 0xE000	R - результат программы
2F3	0200	CLA	0 -> AC
2F4	EEFD	ST R	AC -> R
2F5	AF05	LD #5	5 -> AC
2F6	EEFA	ST LEN	AC -> LEN
2F7	4EF7	ADD START	START+AC -> AC
2F8	EEF7	ST I	AC -> I
2F9	ABF6	J: LD -(I)	I-1 -> I; MEM(I) -> AC
2FA	F302	BPL L	if N==0: IP->IP+2
2FB	0300	CLC	0 -> C
2FC	0380	CMC	^C -> C
2FD	0200	L: CLA	0 -> AC
2FE	0280	NOT	^AC->AC
2FF	2EF2	AND R	R&AC -> AC
300	0400	ROL	AC и C сдвигаются влево; AC15 -> C; C -> AC0
301	EEF0	ST R	AC -> R
302	82F1	LOOP \$LEN	LEN-1->LEN; IF M<=0: IP+1 -> IP
303	CEF5	JUMP J	IP-11 -> IP
304	0100	HLT	Останов
305	0D00	A_0: WORD 0x0D00	элемент массива
306	041A	A_1: WORD 0x041A	элемент массива
307	04A8	A_2: WORD 0x04A8	элемент массива
308	0484	A_3: WORD 0x0484	элемент массива
309	044F	A_4: WORD 0x044F	элемент массива

После выполнения программы на массиве длиной  $n$  в ячейке R выставляются LEN бит по следующему правилу: в  $i$ -й бит R выставляется 1, если  $i$ -й элемент массива отрицательный, и 0, если положительный, или  $R[i] = N[i]$  – флаг N для  $i$  элемента.

Области значений:  $-2^{15}+1 \leq a[i] \leq 2^{15}$ ; так как у нас всего 16 бит, то максимальная длина массива для корректной работы программы: 16 (минимальная – 0).

$0x0305 \leq START \leq 0x07F0$  (так как  $LEN \leq 16$  и  $0x0304 \leq START+LEN-1 \leq 0x7FF$ ) или  $0x0000 \leq START \leq 0x02DF$  ( $0x0000 \leq START+LEN-1 \leq 0x2EF$  и  $LEN \leq 16$ ).

Размещение в памяти:  $START$  используется в относительной адресации в  $0x02F7$ , поэтому её адрес может быть на 128 меньше или на 127 больше, т.е.  $0x0277 \leq ADR(START) \leq 0x0376$ ;

$LEN$  используется в ячейках  $0x02F6, 0x0302, 0x0282 \leq ADR(LEN) \leq 0x0375$ ;

$R$  используется в первый раз в  $0x2F4$  и в последний в  $0x0301, 0x0281 \leq ADR(R) \leq 0x0373$ ;

$I$  аналогично,  $0x0279 \leq ADR(I) \leq 0x0377$ ;

Расположение элементов массива в памяти учтено в области значений для длины массива  $LEN$  и ячейки начала  $START$ .

Первая исполняемая команда по адресу:  $0x02F3$ ; последняя:  $0x0304$ .

## Трассировка с числами из варианта

Команда		Регистры								Ячейка	
Адр	Знач	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адр	Знач
2F3	0200	2F4	0200	2F3	0200	000	02F3	0000	0100		
2F4	EEFD	2F5	EEFD	2F2	0000	000	FFFD	0000	0100	2F2	0000
2F5	AF05	2F6	AF05	2F5	0005	000	0005	0005	0000		
2F6	EEFA	2F7	EEFA	2F1	0005	000	FFFA	0005	0000	2F1	0005
2F7	4EF7	2F8	4EF7	2EF	0305	000	FFF7	030A	0000		
2F8	EEF7	2F9	EEF7	2F0	030A	000	FFF7	030A	0000	2F0	030A
2F9	ABF6	2FA	ABF6	309	044F	000	FFF6	044F	0000	2F0	0309
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	044F	0000		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0100		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0000	0100		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0000	000	FFF0	0000	0100	2F2	0000
302	82F1	303	82F1	2F1	0004	000	0003	0000	0100	2F1	0004
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0000	0100		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	308	0484	000	FFF6	0484	0000	2F0	0308
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	0484	0000		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0100		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0000	0100		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0000	000	FFF0	0000	0100	2F2	0000
302	82F1	303	82F1	2F1	0004	000	0003	0000	0100	2F1	0003
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0000	0100		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	307	04A8	000	FFF6	04A8	0000	2F0	0307
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	04A8	0000		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0100		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0000	0100		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0000	000	FFF0	0000	0100	2F2	0000
302	82F1	303	82F1	2F1	0002	000	0001	0000	0100	2F1	0002
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0000	0100		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	306	041A	000	FFF6	041A	0000	2F0	0306
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	041A	0000		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0100		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0000	0100		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0000	000	FFF0	0000	0100	2F2	0000
302	82F1	303	82F1	2F1	0001	000	0000	0000	0100	2F1	0001
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0000	0100		

2F9	ABF6	2FA	ABF6	305	0D00	000	FFF6	0D00	0000	2F0	0305
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	0D00	0000		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0100		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0000	0100		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0000	000	FFF0	0000	0100	2F2	0000
302	82F1	304	82F1	2F1	0000	000	FFFF	0000	0100	2F1	0000
304	0100	305	0100	304	0100	000	0304	0000	0100		



## Трассировка с числами

Числа для трассировки: -466, -255, 0, -1, 7333

В 16-ричной системе: F2E2, FF01, 0000, FFFF, 1CA5

Предполагаемый результат моей команды (без трассировки):  
0000000000001011 в двоичной и 000B в 16-ричной.

Команда		Регистры								Ячейка	
Адр	Знач	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адр	Знач
2F3	0200	2F4	0200	2F3	0200	000	02F3	0000	0100		
2F4	EEFD	2F5	EEFD	2F2	0000	000	FFFD	0000	0100	2F2	0000
2F5	AF05	2F6	AF05	2F5	0005	000	0005	0005	0000		
2F6	EEFA	2F7	EEFA	2F1	0005	000	FFFA	0005	0000	2F1	0005
2F7	4EF7	2F8	4EF7	2EF	0305	000	FFF7	030A	0000		
2F8	EEF7	2F9	EEF7	2F0	030A	000	FFF7	030A	0000	2F0	030A
2F9	ABF6	2FA	ABF6	309	1CA5	000	FFF6	1CA5	0000	2F0	0309
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	1CA5	0000		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0100		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0000	0100		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0000	000	FFF0	0000	0100	2F2	0000
302	82F1	303	82F1	2F1	0004	000	0003	0000	0100	2F1	0004
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0000	0100		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	308	FFFF	000	FFF6	FFFF	1000	2F0	0308
2FA	F302	2FB	F302	2FA	F302	000	02FA	FFFF	1000		
2FB	0300	2FC	0300	2FB	0300	000	02FB	FFFF	1000		
2FC	0380	2FD	0380	2FC	0380	000	02FC	FFFF	1001		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0101		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1001		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0000	000	FFF2	0000	0101		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0001	0000		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0001	000	FFF0	0001	0000	2F2	0001
302	82F1	303	82F1	2F1	0003	000	0002	0001	0000	2F1	0003
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0001	0000		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	307	0000	000	FFF6	0000	0100	2F0	0307
2FA	F302	2FD	F302	2FA	F302	000	0002	0000	0100		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0100		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1000		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0001	000	FFF2	0001	0000		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0002	0000		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0002	000	FFF0	0002	0000	2F2	0002
302	82F1	303	82F1	2F1	0002	000	0001	0002	0000	2F1	0002
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0002	0000		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	306	FF01	000	FFF6	FF01	1000	2F0	0306
2FA	F302	2FB	F302	2FA	F302	000	02FA	FF01	1000		

2FB	0300	2FC	0300	2FB	0300	000	02FB	FF01	1000		
2FC	0380	2FD	0380	2FC	0380	000	02FC	FF01	1001		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0101		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1001		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0002	000	FFF2	0002	0001		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	0005	0000		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	0005	000	FFF0	0005	0000	2F2	0005
302	82F1	303	82F1	2F1	0001	000	0000	0005	0000	2F1	0001
303	CEF5	2F9	CEF5	303	02F9	000	FFF5	0005	0000		
2F9	ABF6	2FA	ABF6	305	F2E2	000	FFF6	F2E2	1000	2F0	0305
2FA	F302	2FB	F302	2FA	F302	000	02FA	F2E2	1000		
2FB	0300	2FC	0300	2FB	0300	000	02FB	F2E2	1000		
2FC	0380	2FD	0380	2FC	0380	000	02FC	F2E2	1001		
2FD	0200	2FE	0200	2FD	0200	000	02FD	0000	0101		
2FE	0280	2FF	0280	2FE	0280	000	02FE	FFFF	1001		
2FF	2EF2	300	2EF2	2F2	0005	000	FFF2	0005	0001		
300	0400	301	0400	300	0400	000	0300	000B	0000		
301	EEF0	302	EEF0	2F2	000B	000	FFF0	000B	0000	2F2	000B
302	82F1	304	82F1	2F1	0000	000	FFFF	000B	0000	2F1	0000
304	0100	305	0100	304	100	000	0304	000B	0000		

Результат после трассировки совпал с предполагаемым результатом.

## Задание на защиту

Реализовать индекатор  $i$ , пробегающий от  $LEN-1$  до  $0$  вместо  $LD -(I)$ .

ORG 2EF

START: WORD 0x030A

I: WORD 0x0200

LEN: WORD 0x4000

R: WORD 0xE000

T: WORD 0x0000

CLA

ST R

LD #5

ST LEN

ST I

J: LD I

DEC

ST I

ADD START

ST T

LD (T)

BPL K

CLC

CMC

K: CLA

NOT

AND R

ROL

ST R

LOOP \$LEN

JUMP J

HLT

WORD 0xF2E2

WORD 0xFF01

WORD 0x0000

WORD 0xFFFF

WORD 0x1CA5

ORG 30E

## **Заключение**

У меня получилось разобрать программу с циклом и выполнить трассировку без чисел. С числами тоже. Результат после трассировки совпал с предполагаемым результатом. Выполнил задание на защиту.

## Список литературы

**Методические указания к лабораторным работам по курсу "Основы профессиональной деятельности"** [В Интернете] / авт. В. В. Кириллов А. А. Приблуда, С. В. Клименков, Д. Б. Афанасьев. - <https://se.ifmo.ru/documents/10180/38002/Методические+указания+к+выполнению+лабораторных+работ+и+рубежного+контроля+БЭВМ+2019+bcomp-ng.pdf/d5a1be02-ad3f-4c43-8032-a2a04d6db12e>.