

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных  
технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № 8679

***Выполнил:***

Студент группы Р3115

Барсуков Максим

Андреевич

***Преподаватель:***

Абузов Ярослав

Александрович

# Содержание

Текст задания .....	3
Исходный код синтезируемой команды .....	3
Тестовая программа .....	4
Методика проверки .....	6
Вывод.....	7

# Текст задания

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.

1. **XORSP** - Исключающее ИЛИ двух верхних чисел на вершине стека, результат поместить на стек, установить признаки N/Z
2. Код операции - **0F01**
3. Тестовая программа должна начинаться с адреса **01E3<sub>16</sub>**

## Исходный код синтезируемой команды

### Текст программы

Адрес МП	Микрокоманда	Описание	Комментарий
E0	0080009208	~0 + SP ? AR	Запись AC на верхушку стека
E1	0001009010	AC ? DR	
E2	0200000000	DR ? MEM(AR)	
E3	0080009008	SP ? AR	Первое значение стека в DR
E4	0100000000	MEM(AR) ? DR	
E5	0020009001	DR ? BR	Первое значение в BR
E6	0080009408	SP + 1 ? AR	Второе значение стека в DR
E7	0100000000	MEM(AR) ? DR	
E8	0010009A21	~BR & DR ? AC	XOR от BR и DR => BR $(a \oplus b) \equiv$ $\neg(\neg(\neg a \wedge b) \wedge \neg(a \wedge \neg b))$
E9	0001009921	BR & ~DR ? DR	
EA	0020009B11	~AC & ~DR ? BR	
EB	0020809220	~BR ? BR; N, Z	Установка N, Z
EC	0088009208	~0 + SP ? SP, AR	Вернуть со стека старое значение аккумулятора
ED	0100000000	MEM(AR) ? DR	
EE	0010009001	DR ? AC	Положить результат операции на стек
EF	0001009020	BR ? DR	
F0	0200000000	DR ? MEM(AR)	
F1	80C4101040	GOTO INT @ C4	Переход к циклу прер.

## Таблица трассировки микропрограммы

Пусть на стеке лежит 2 числа:  $AAAA_{16}$  и  $5555_{16}$ . В аккумуляторе находится  $0001_{16}$ . Выполняется команда XORSP по адресу 1F1.

МР до выборки МК	Содержимое памяти и регистров процессора после выборки микрокоманды									
	MR	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	СчМК
E0	0080009208	1F2	0F01	7FD	0F01	7FE	1F1	0001	0000	E1
E1	0001009010	1F2	0F01	7FD	0001	7FE	1F1	0001	0000	E2
E2	0200000000	1F2	0F01	7FD	0001	7FE	1F1	0001	0000	E3
E3	0080009008	1F2	0F01	7FE	0001	7FE	1F1	0001	0000	E4
E4	0100000000	1F2	0F01	7FE	AAAA	7FE	1F1	0001	0000	E5
E5	0020009001	1F2	0F01	7FE	AAAA	7FE	AAAA	0001	0000	E6
E6	0080009408	1F2	0F01	7FF	AAAA	7FE	AAAA	0001	0000	E7
E7	0100000000	1F2	0F01	7FF	5555	7FE	AAAA	0001	0000	E8
E8	0010009A21	1F2	0F01	7FF	5555	7FE	AAAA	5555	0000	E9
E9	0001009921	1F2	0F01	7FF	AAAA	7FE	AAAA	5555	0000	EA
EA	0020009B11	1F2	0F01	7FF	AAAA	7FE	0000	5555	0000	EB
EB	0020809220	1F2	0F01	7FF	AAAA	7FE	FFFF	5555	1000	EC
EC	0088009208	1F2	0F01	7FD	AAAA	7FD	FFFF	5555	1000	ED
ED	0100000000	1F2	0F01	7FD	0001	7FD	FFFF	5555	1000	EE
EE	0010009001	1F2	0F01	7FD	0001	7FD	FFFF	0001	1000	EF
EF	0001009020	1F2	0F01	7FD	FFFF	7FD	FFFF	0001	1000	F0
F0	0200000000	1F2	0F01	7FD	FFFF	7FD	FFFF	0001	1000	F1
F1	80C4101040	1F2	0F01	7FD	FFFF	7FD	FFFF	0001	1000	C4

## Тестовая программа

```

ORG 0x1D0

RESULT: WORD 0x0

CHECK1: WORD 0x0
CHECK2: WORD 0x0
CHECK3: WORD 0x0

RES1: WORD 0x0
RES2: WORD 0xFFFF
RES3: WORD 0x7D9A

ARG1: WORD 0x0
ARG2: WORD 0x0

ARG3: WORD 0xAAAA
ARG4: WORD 0x5555

```

ARG5: WORD 0xAAFF  
ARG6: WORD 0xD765

ORG 0x01E3  
START: CALL TEST1  
    CALL TEST2  
    CALL TEST3  
    LD #0x1  
    AND CHECK1  
    AND CHECK2  
    AND CHECK3  
    ST RESULT  
STOP: HLT

TEST1: LD ARG1  
    PUSH  
    LD ARG2  
    PUSH  
    LD #0x77  
    WORD 0x0F01 ; XORSP  
    CMP #0x77  
    BNE ERROR1  
    POP  
    ST CHECK1  
    CMP RES1  
    BEQ DONE1

ERROR1: POP  
    POP  
    CLA  
    RET  
DONE1: POP  
    POP  
    LD #0x1  
    ST CHECK1  
    CLA  
    RET

TEST2: LD ARG3  
    PUSH  
    LD ARG4  
    PUSH  
    LD #0x77  
    WORD 0x0F01 ; XORSP  
    CMP #0x77  
    BNE ERROR2  
    POP  
    ST CHECK2  
    CMP RES2  
    BEQ DONE2

```

ERROR2: POP
        POP
        CLA
        RET
DONE2: POP
        POP
        LD #0x1
        ST CHECK2
        CLA
        RET

TEST3: LD ARG5
        PUSH
        LD ARG6
        PUSH
        LD #0x77
        WORD 0x0F01 ; XORSP
        CMP #0x77
        BNE ERROR3
        POP
        ST CHECK3
        CMP RES3
        BEQ DONE3
ERROR3: POP
        POP
        CLA
        RET
DONE3: POP
        POP
        LD #0x1
        ST CHECK3
        CLA
        RET

```

## Методика проверки

0. Записать микропрограмму.
1. Загрузить тестовую программу в память базовой ЭВМ.
2. Запустить основную программу с адреса 01E3<sub>16</sub> в режиме работа.
3. Дождаться останова.
4. Проверить значение ячейки памяти RESULT с номером 1D0<sub>16</sub>, если значение 0x1 – все тесты выполнены успешно.

### Комментарии к методике

- Для проверки используется три пары значений: 0000 & 0000, AAAA & 5555, AAFF & D765
- Данные значения показывают правильную работу программы с отрицательными, нулевыми и положительными числами.

- В ходе проверки флаги N и Z меняются с 0 на 1 и с 1 на 0 в двух разных случаях, что говорит о правильном выставлении флагов.
- Результат каждого теста записывается в соответствующую ячейку CHECK, значение 0x1 означает успешное выполнение. Любое другое – результат выполнения синтезированной команды
- При успешном выполнении всех тестов значение RESULT станет 0x1, иначе любым отличным.

Ячейка с результатом		Первое число	Второе число	Теоретический результат	Полученный результат
RES1	0x1D4	0000 (N=0, Z=1)	0000 (N=0, Z=1)	0000 (N=0, Z=1)	0000 (N=0, Z=1)
RES2	0x1D5	AAAA (N=1, Z=0)	5555 (N=0, Z=0)	FFFF (N=1, Z=0)	FFFF (N=1, Z=0)
RES3	0x1D6	A AFF (N=1, Z=0)	D765 (N=1, Z=0)	7D9A (N=0, Z=0)	7D9A (N=0, Z=0)

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил алгоритм синтеза собственной команды БЭВМ с помощью микропрограмм и методику проверки сделанной программы.