

**НИУ ИТМО**

**Факультет ПИИКТ**

**ОПД**

**Лабораторная работа №2**

**Вариант 57882**

Выполнил Бойко Г. А., группа Р3116

г. Санкт-Петербург, 2024

Задание:.....	2
Выполнение:.....	2
Вывод:.....	5

### Задание:

По выданному преподавателем варианту определить функцию, вычисляемую программой, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы, предложить вариант с меньшим числом команд. При выполнении работы представлять результат и все операнды арифметических операций знаковыми числами, а логических операций набором из шестнадцати логических значений.

```

026:  6026
027:  A031
028:  + 0200
029:  6030
02A:  6026
02B:  E027
02C:  A031
02D:  3027
02E:  E032
02F:  0100
030:  0200
031:  0100
032:  6026

```

### Выполнение:

№	Адрес	Команда	Двоичный код	Мнемоника	Комментарий
1	026	6026	0110.0000.0010.0110	-	Хранение переменной А
2	027	A031	1010.0000.0011.0001	-	Хранение промежуточного результата
3	028	+0200	0000.0010.0000.0000	CLA	Очистка аккумулятора AC = 0
4	029	6030	0110.0000.0011.0000	SUB 30	Вычитание значения ячейки 30 из аккумулятора AC = -C

5	02A	6026	0110.0000.0010.011 0	SUB 26	Вычитание значения ячейки 26 из аккумулятора $AC = -C - A$
6	02B	E027	1110.0000.0010.011 1	ST 27	Запись в ячейку 27 значения аккумулятора (27) = $-C - A$
7	02C	A031	1010.0000.0011.000 1	LD 31	Запись значения ячейки 31 в аккумулятор $AC = D$
8	02D	3027	0011.0000.0010.011 1	OR 27	Побитовое ИЛИ значения ячейки 27 и аккумулятора $AC = ((-C - A) \mid D)$
9	02E	E032	1110.0000.0011.001 0	ST 32	Запись в ячейку 32 значения аккумулятора $R = ((-C - A) \mid D)$
10	02F	0100	0000.0001.0000.000 0	HLT	Останов
11	030	0200	0000.0010.0000.000 0	-	Хранение переменной C
12	031	0100	0000.0001.0000.000 0	-	Хранение переменной D
13	032	6026	0110.0000.0010.011 0	-	Результат R

**Назначение программы:** вычисление функции  $R = ((-C - A) \mid D)$

**Область представления:**

- 1) C – 16-ти разрядное знаковое число
- 2) A – 16-ти разрядное знаковое число
- 3)  $(-C - A)$  - трактуется как набор из 16-ти однобитовых логических значений
- 4) D - набор из 16-ти однобитовых логических значений
- 5) R - набор из 16-ти однобитовых логических значений

**Область допустимых значений:**

- 1)  $0 \leq R, D \leq 2^{16} - 1$ , т.к. R, D трактуются как набор из 16-ти однобитовых логических значений
- 2) Для C и A:
  1. C и A имеют одинаковые знаки. Тогда для того, чтобы избежать переполнения ограничим разрядность операндов:  
 $-2^{14} \leq C, A \leq 2^{14} - 1$   
 Но в таком случае теряется половина значений C и A
  2. C и A имеют разные знаки. Тогда переполнения не возникает, ограничивать разрядность операндов не нужно:

$$-2^{15} \leq C, A \leq 2^{15} - 1$$

### Представление в памяти:

В ячейках памяти 026, 030, 031 хранятся соответственно переменные A, C, D. В ячейке 027 хранится промежуточный результат. В ячейке 032 хранится результат выполнения программы.

Адрес первой выполняемой команды - 028, последней - 02F. Соответственно программы занимает ячейки памяти от 028 до 02F.

### Трассировка программы

*IP - счетчик команд, CR - регистр команд, AR - регистр адреса, DR - регистр данных, SP - указатель стека, BR - буферный регистр, AC - аккумулятор, NZVC – Negative|Zero|Overflow|Carry.*

Выполняемая команда		Содержание регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
026	6026										
027	A031										
028	0200	029	0200	028	0200	0	0028	0	0100		
029	6030	02A	6030	030	0200	0	0029	FE00	1000		
02A	6026	02B	6026	026	6026	0	002A	9DDA	1001		
02B	E027	02C	E027	027	9DDA	0	002B	9DDA	1001	027	9DDA
02C	A031	02D	A031	031	0100	0	002C	0100	0001		
02D	3027	02E	3027	027	9DDA	0	6225	9DDA	1001		
02E	E032	02F	E032	032	9DDA	0	002E	9DDA	1001	032	9DDA
02F	0100	030	0100	02F	0100	0	002F	9DDA	1001		
030	0200										
031	0100										
032	6026										

### Программа с меньшим числом команд:

№	Адрес	Команда	Двоичный код	Мнемоника	Комментарий
1	026	6026	0110.0000.0010.0110	-	Хранение переменной A

2	027	0200	0000.0010.0000.000 0	-	Хранение переменной C
3	028	0100	0000.0001.0000.000 0	-	Хранение переменной D
4	029	+A027	1010.0000.0010.011 1	LD 27	Запись значения ячейки 27 в аккумулятор $AC = C$
5	02A	4026	0100.0000.0010.010 1	ADD 26	Прибавление значения ячейки 26 к аккумулятору $AC = C + A$
6	02B	0780	0000.0111.1000.000 0	NEG	Знак значения аккумулятора инвертируется $AC = \neg AC + 1$
7	02C	3028	0011.0000.0010.100 0	OR 28	Побитовое ИЛИ значения ячейки 28 и аккумулятора $AC = ((-C - A) \mid D)$
8	02D	E02F	1110.0000.0010.111 1	ST 2F	Запись в ячейку 2F значения аккумулятора $R = ((-C - A) \mid D)$
9	02E	0100	0000.0001.0000.000 0	HLT	Останов
10	02F	6026	0110.0000.0010.011 0	-	Результат R

### Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился с основами архитектуры БЭВМ, устройством процессора и памяти, научился работать с командами, проводить трассировку программы и оптимизировать код.