

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

*Факультет программной инженерии и компьютерной техники*  
*Направление подготовки: 09.03.04 – Нейротехнологии и*  
*программирование*  
*Дисциплина «Основы профессиональной деятельности»*

## **Лабораторная работа №2**

**По дисциплине**

**“Основы профессиональной деятельности”**

**Вариант: 330015**

Выполнил:  
Мухин Никита Денисович

Группа: Р3123

Преподаватель:  
Бострикова Дарья Константиновна

г. Санкт-Петербург, 2023 г.

## Оглавление

|   |   |
|---|---|
| Задание.....  | 2 |
| Ход работы.....                                     | 3 |
| Текст исходной программы.....                       | 3 |
| Описание программы.....                             | 3 |
| Трассировка для чисел .....                         | 5 |
| Вариант программы с меньшим количеством команд..... | 5 |
| Вывод.....  | 6 |
| Список литературы.....                              | 7 |

## 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.

|      |        |  |      |      |  |      |      |
|------|--------|--|------|------|--|------|------|
| 108: | 6120   |  | 116: | 3120 |  | 124: | A121 |
| 109: | 0280   |  | 117: | E120 |  |      |      |
| 10A: | E120   |  | 118: | A123 |  |      |      |
| 10B: | + 0200 |  | 119: | 6120 |  |      |      |
| 10C: | 0280   |  | 11A: | E120 |  |      |      |
| 10D: | 2122   |  | 11B: | 0200 |  |      |      |
| 10E: | 3109   |  | 11C: | 3108 |  |      |      |
| 10F: | E120   |  | 11D: | 2120 |  |      |      |
| 110: | A121   |  | 11E: | E10A |  |      |      |
| 111: | 6120   |  | 11F: | 0100 |  |      |      |
| 112: | E120   |  | 120: | 3109 |  |      |      |
| 113: | 0200   |  | 121: | E120 |  |      |      |
| 114: | 0280   |  | 122: | 2124 |  |      |      |
| 115: | 2124   |  | 123: | 0200 |  |      |      |

## Ход работы

### Текст исходной программы

| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий   |
|-------|-------------|-----------|---|
| 108   | 6120        | -         | Переменная А  |
| 109   | 0280        | -         | Переменная В  |
| 10A   | E120        | -         | Итоговый результат R  |
| 10B   | + 0200      | CLA       | Очистить аккумулятор  |
| 10C   | 0280        | NOT       | Инвертировать содержимое аккумулятора:<br>$\neg AC \Rightarrow AC$  |
| 10D   | 2122        | AND 122   | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти <b>122</b> и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:<br>$AC \& (122) \Rightarrow AC$     |
| 10E   | 3109        | OR 109    | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти <b>109</b> и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:<br>$AC \mid (109) \Rightarrow AC$ |
| 10F   | E120        | ST 120    | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти <b>120</b> :<br>$AC \Rightarrow (120)$  |
| 110   | A121        | LD 121    | Загрузить содержимое ячейки <b>121</b> в аккумулятор:<br>$(121) \Rightarrow AC$   |
| 111   | 6120        | SUB 120   | Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти <b>120</b> от аккумулятора, результат записать в аккумулятор:<br>$AC - (120) \Rightarrow AC$               |
| 112   | E120        | ST 120    | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти <b>120</b> :<br>$AC \Rightarrow (120)$  |
| 113   | 0200        | CLA       | Очистить аккумулятор  |
| 114   | 0280        | NOT       | Инвертировать содержимое аккумулятора:<br>$\neg AC \Rightarrow AC$  |
| 115   | 2124        | AND 124   | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти <b>124</b> и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:<br>$AC \& (124) \Rightarrow AC$     |
| 116   | 3120        | OR 120    | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти <b>120</b> и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:<br>$AC \mid (120) \Rightarrow AC$ |
| 117   | E120        | ST 120    | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти <b>120</b> :<br>$AC \Rightarrow (120)$  |
| 118   | A123        | LD 123    | Загрузить содержимое ячейки <b>123</b> в аккумулятор:<br>$(123) \Rightarrow AC$   |

|     |      |         |  |
|-----|------|---------|--|
| 119 | 6120 | SUB 120 | Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти <b>120</b> от аккумулятора, результат записать в аккумулятор:<br>$AC - (120) \Rightarrow AC$            |
| 11A | E120 | ST 120  | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти <b>120</b> :<br>$AC \Rightarrow (120)$   |
| 11B | 0200 | CLA     | Очистить аккумулятор   |
| 11C | 3108 | OR 108  | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти <b>108</b> и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:<br>$AC   (108) \Rightarrow AC$ |
| 11D | 2120 | AND 120 | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти <b>120</b> и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:<br>$AC \& (120) \Rightarrow AC$  |
| 11E | E10A | ST 10A  | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти <b>10A</b> :<br>$AC \Rightarrow (10A)$   |
| 11F | 0100 | HLT     | Остановка программы  |
| 120 | 3109 | -       | Промежуточный результат P  |
| 121 | E120 | -       | Переменная C   |
| 122 | 2124 | -       | Переменная D   |
| 123 | 0200 | -       | Переменная E   |
| 124 | A121 | -       | Переменная F   |

### Описание программы

$P = (1111\ 1111\ 1111\ 1111_2 \& D) | B$

$P = C - P$

$P = (1111\ 1111\ 1111\ 1111_2 \& F) | P$

$P = E - P$

$R = A \& P$

**Упростим:**

$P = C - (D | B)$

$P = F | (C - (D | B))$

$P = E - (F | (C - (D | B)))$

Значит,  $R = A \& (E - (F | (C - (D | B))))$

Реализуемая функция:  $R = A \& (E - (F | (C - (D | B))))$

**Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:**

108,109,121-124 – исходные данные,

120 - промежуточный результат,

10B-11F - инструкции,

10A - результат.

**Адреса первой и последней выполняемой инструкции программы:**

10B – адрес первой инструкции,

11F – адрес последней инструкции.

**Область представления:**

E, C - 16-разрядные знаковые числа,

A, B, D, F, R - наборы из 16 логических однобитовых значений.

### ОДЗ переменных и результата:

$$A, B, D, F, R \in [0,1], 0 \leq i \leq 15$$
$$-2^{15} \in E, C \in 2^{15}-1$$

## Трассировка для чисел

A = 6120, B = 0280, C = E120, D = 2124, E = 0200, F = A121

[illegible]

|     |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 121 | E120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 122 | 2124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 123 | 0200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 124 | A121 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Вариант программы с меньшим количеством команд

Алгоритм:

$R = A \& (E - (F \mid (C - (D \mid B))))$

$P = D \mid B$

$P = C - P$

$P = F \mid P$

$P = E - P$

$R = A \& P$

Программа:

| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий                  |
|-------|-------------|-----------|------------------------------|
| 001   | E120        | -         | Итоговый результат R         |
| 002   | 6120        | -         | Переменная A                 |
| 003   | 0280        | -         | Переменная B                 |
| 004   | E120        | -         | Переменная C                 |
| 005   | 2124        | -         | Переменная D                 |
| 007   | 0200        | -         | Переменная E                 |
| 008   | A121        | -         | Переменная F                 |
| 009   | 3109        | -         | Промежуточный результат P    |
| 010   | A003        | LD 003    | $(B) \Rightarrow AC$         |
| 011   | 3005        | OR 005    | $AC \mid (D) \Rightarrow AC$ |
| 012   | E009        | ST 009    | $AC \Rightarrow P$           |
| 013   | A004        | LD 004    | $(C) \Rightarrow AC$         |
| 014   | 6009        | SUB 009   | $AC - (P) \Rightarrow AC$    |
| 015   | 3008        | OR 008    | $AC \mid (F) \Rightarrow AC$ |
| 016   | E009        | ST 009    | $AC \Rightarrow P$           |
| 017   | A007        | LD 007    | $(E) \Rightarrow AC$         |
| 018   | 6009        | SUB 009   | $AC - (P) \Rightarrow AC$    |
| 019   | 2002        | AND 002   | $P \& (A) \Rightarrow AC$    |
| 020   | E001        | ST 001    | $AC \Rightarrow (R)$         |
| 021   | 0100        | HLT       | Остановка программы          |

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы исследовал работу Базовой ЭВМ, изучил её структуру, принцип функционирования БЭВМ на уровне машинных команд, систему команд БЭВМ, познакомился с представлением логической информации и чисел, научился выполнять трассировку собственной программы.

## Список литературы

1. Клименков С.В. Основы профессиональной деятельности. Часть первая. 2018-2019 год.  
– Режим доступа:  
<https://se.ifmo.ru/documents/10180/640663/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82+%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9+2019+%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C+1.pdf/e7d675ac-fe88-412a-b7ef-b0b52c16e3c7>
2. Методические указания к лабораторным работам по курсу “Основы профессиональной деятельности”. Режим доступа:  
<https://se.ifmo.ru/documents/10180/38002/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+%D1%83%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F+%D0%BA+%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8E+%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85+%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82+%D0%B8+%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F+%D0%91%D0%AD%D0%92%D0%9C+2019+bcomp-ng.pdf/d5a1be02-ad3f-4c43-8032-a2a04d6db12e>