

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 №2**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант №1316

Выполнил:

Студент группы Р3113

Султанов Артур Радикович

Проверил:

Блохина Елена Николаевна

г. Санкт-Петербург

2022г.

## Оглавление

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Оглавление</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>Задание</b>                                     | <b>3</b>  |
| Часть 1. Текст исходной программы                  | 4         |
| Часть 2. Описание программы                        | 4         |
| Назначение программы                               | 4         |
| ОПИ, ОДЗ   | 4         |
| Расположение данных                                | 5         |
| Адреса первой и последней выполняемой команды      | 6         |
| Часть 4. Вариант программы с меньшим числом команд | 8         |
| Данные   | 8         |
| Программа  | 9         |
| Трассировка уменьшенной программы                  | 9         |
| <b>Заключение</b>                                  | <b>10</b> |

## 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.

|             |               |
|-------------|---------------|
| <b>040:</b> | <b>0200</b>   |
| <b>041:</b> | <b>E04C</b>   |
| <b>042:</b> | <b>+ 0200</b> |
| <b>043:</b> | <b>4041</b>   |
| <b>044:</b> | <b>6040</b>   |
| <b>045:</b> | <b>E04B</b>   |
| <b>046:</b> | <b>A04A</b>   |
| <b>047:</b> | <b>204B</b>   |
| <b>048:</b> | <b>E04C</b>   |
| <b>049:</b> | <b>0100</b>   |
| <b>04A:</b> | <b>4041</b>   |
| <b>04B:</b> | <b>4041</b>   |
| <b>04C:</b> | <b>4041</b>   |

## Часть 1. Текст исходной программы

| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии  |
|-------|-------------|-----------|--|
| 042   | 0200        | CLA       | Очистка аккумулятора   |
| 043   | 4041        | ADD 041   | Прибавить к аккумулятору значение ячейки 041 и записать результат в аккумулятор                |
| 044   | 6040        | SUB 040   | Вычесть из аккумулятора значение ячейки 040 и записать результат в аккумулятор                 |
| 045   | E04B        | ST 04B    | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 04B   |
| 046   | A04A        | LD 04A    | Загрузить значение ячейки 04A в аккумулятор  |
| 047   | 204B        | AND 04B   | Логическое “И” между аккумулятором и значением ячейки 04B. Значение записывается в аккумулятор |
| 048   | E04C        | ST 04C    | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 04C   |
| 049   | 0100        | HLT       | Операция “Остановка”   |

## Часть 2. Описание программы

Назначение программы

$$R = (A - B) \& D$$

Таким образом, программа производит вычитание значения B из значения A, а затем производится операция логического И между разницей (C) и значением D. Результат последней операции и является результатом выполнения программы.

ОПИ, ОДЗ

R - результат операции логическое И, поэтому это набор из 16 двоичных разрядов.

D - операнд логического И, он является набором из 16 двоичных разрядов.

$C = (A - B)$  - также является участником этой операции, поэтому эта разница тоже является набором из 16 двоичных разрядов.

A и B - операнды арифметической операции, каждый из них - знаковое 16-разрядное число. Их разность - знаковое 16-разрядное число.

$$0 \leq R \leq 2^{16} - 1$$

$$0 \leq C, D \leq 2^{16} - 1$$

C - результат арифметической операции над двумя знаковыми числами (после воспринимается как 16 двоичных разрядов), поэтому:

$$-2^{15} \leq (A - B) \leq 2^{15} - 1$$

Получаем:

$$-2^{14} \leq A \leq 2^{14} - 1 \Rightarrow -2^{14} \leq B \leq 2^{14} - 1$$

$$2^{14} - 1 < A \leq 2^{15} - 1 \Rightarrow 0 \leq B \leq 2^{15} - 1$$

$$-2^{15} \leq A < 2^{14} \Rightarrow -2^{15} \leq B \leq 0$$

Расположение данных

| Адрес | Значение                            |
|-------|-------------------------------------|
| 040   | Переменная B                        |
| 041   | Переменная A                        |
| 04B   | Промежуточный результат $C=(A - B)$ |
| 04A   | Переменная D                        |
| 04C   | Конечный результат (R)              |

Адреса первой и последней выполняемой команды

| Адрес первой выполняемой команды | Адрес последней выполняемой команды |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 042                              | 049                                 |

Новые исходные данные для таблицы трассировки в 10-формате

A=-785 (0xFCEF)

B=8900 (0x22C4)

D=-89 (0xFFA7)

| Выполняемая команда |      | Содержимое регистров процессора после выполнения команды |      |     |      |     |      |      |      | Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды |           |
|---------------------|------|--|------|-----|------|-----|------|------|------|--|-----------|
| Адрес               | Код  | IP   | CR   | AR  | DR   | SP  | BR   | AC   | NZVC | Адр  | Новый код |
| 042                 | 0200 | 043  | 0200 | 042 | 0200 | 000 | 0042 | 0000 | 0100 |  |           |
| 043                 | 4041 | 044  | 4041 | 041 | FCEF | 000 | 0043 | FCEF | 1000 |  |           |
| 044                 | 6040 | 045  | 6040 | 040 | 22C4 | 000 | 0044 | DA2B | 1001 |  |           |
| 045                 | E04B | 046  | E04B | 04B | DA2B | 000 | 0045 | DA2B | 1001 | 04B  | DA2B      |
| 046                 | A04A | 047  | A04A | 04A | FFA7 | 000 | 0046 | FFA7 | 1001 |  |           |
| 047                 | 204B | 048  | 204B | 04B | DA2B | 000 | 0047 | DA23 | 1001 |  |           |
| 048                 | E04C | 049  | E04C | 04C | DA23 | 000 | 0048 | DA23 | 1001 | 04C  | DA23      |
| 049                 | 0100 | 04A  | 0100 | 049 | 0100 | 000 | 0049 | DA23 | 1001 |  |           |

#### Часть 4. Вариант программы с меньшим числом команд

Данные

|     |      |   |                                |
|-----|------|---|--------------------------------|
| 040 | E04C | - | Исходные данные (переменная A) |
| 041 | 0200 | - | Исходные данные (переменная B) |
| 042 | 4041 | - | Исходные данные (переменная D) |
| 043 | ?    | - | Конечный результат (R)         |



## Программа

| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии  |
|-------|-------------|-----------|--|
| 044   | A040        | LD 040    | Загрузить значение ячейки 040 в аккумулятор  |
| 045   | 6041        | SUB 041   | Вычесть из аккумулятора значение ячейки 041 и записать результат в аккумулятор                 |
| 046   | 2042        | AND 042   | Логическое “И” между аккумулятором и значением ячейки 042. Значение записывается в аккумулятор |
| 047   | E043        | ST 043    | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 043   |
| 048   | 0100        | HLT       | Операция “Остановка”   |

## Трассировка уменьшенной программы

| Выполняемая команда |      | Содержимое 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 |
| 044                 | A040 | 045  | A040 | 040 | E04C | 000 | 0044 | E04C | 1000 |  |           |
| 045                 | 6041 | 046  | 6041 | 041 | 0200 | 000 | 0045 | DE4C | 1001 |  |           |
| 046                 | 2042 | 047  | 2042 | 042 | 4041 | 000 | 0046 | 4040 | 0001 |  |           |
| 047                 | E043 | 048  | E043 | 043 | 4040 | 000 | 0047 | 4040 | 0001 | 043  | 4040      |
| 048                 | 0100 | 049  | 0100 | 048 | 0100 | 000 | 0048 | 4040 | 0001 |  |           |

## Заключение

В рамках данной лабораторной работы было необходимо ознакомиться с БЭВМ, ее устройством, функционалом, изучить предоставленную программу и уменьшить кол-во инструкций в ней. Эта работа наглядно демонстрирует принципы хранения данных в ЭВМ, базовые операции и инструкции БЭВМ.