



**Вариант № 18**  
**Лабораторная работа № 2**  
по дисциплине  
*‘Основы профессиональной деятельности’*

**Выполнил:**  
**Студент группы Р3113**  
***Куперштейн Дмитрий; : 269359***  
**Преподаватель:**  
***Перминов Илья Валентинович***

**Санкт-Петербург 2019 г.**

## Содержание

<b>1</b>	<b>Задание</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Текст исходной программы с комментариями</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Описание программы</b>	<b>3</b>
3.1	Назначение и реализуемая функция . . . . .	3
3.2	ОПИ и ОДЗ . . . . .	4
3.3	Расположение в памяти программы, исходных данных и результата . . . .	4
3.4	Адреса первой и последней выполняемой команд программы . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Таблица трассировки</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Вариант программы с меньшим числом команд</b>	<b>5</b>

## 1 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.

031: 403B  
032: + 0200  
033: 403B  
034: 403A  
035: E031  
036: A03D  
037: 3031  
038: E03C  
039: 0100  
03A: E031  
03B: E031  
03C: 0200  
03D: 0200

## 2 Текст исходной программы с комментариями

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
031	403B	ADD 3B	Добавить содержимое ячейки памяти 3B к AC
032	0200	CLA	Очистка AC
033	403B	ADD 3B	Добавить содержимое ячейки памяти 3B к AC
034	403A	ADD 3A	Добавить содержимое ячейки памяти 3A к AC
035	E031	ST 31	Сохранить содержимое AC в ячейку памяти 31
036	A03D	LD 3D	Загрузить содержимое ячейки памяти 3D в AC
037	3031	OR 31	Логически сложить содержимое AC и содержимое ячейки памяти 31 и записать результат в AC
038	E03C	ST 3C	Сохранить содержимое AC в ячейку памяти 3C
039	0100	HLT	Переход в режим останова
03A	–	–	Данные
03B	–	–	Данные
03C	–	–	Данные
03D	–	–	Данные

## 3 Описание программы

### 3.1 Назначение и реализуемая функция

Программа реализует сложение чисел, записанных в ячейках памяти 3A и 3B и впоследствии производит логическое сложение результата предыдущей операции и набором из 16 логических однобитовых значений, записанное в ячейке памяти 3D.

Обозначим число в ячейке памяти 3A как  $X$ , 3B как  $Y$ , набор из 16 однобитовых логических значений ячейки 3D как  $Z$ , а результат (содержимое 3C) как  $R$ :

$$R = (X + Y) \vee Z \quad (1)$$

### 3.2 ОПИ и ОДЗ

Область представления:

- $R, Z$  – наборы из 16-ти логических однобитовых значений
- $X, Y$  – знаковые, 16-ти разрядные числа

Область допустимых значений:

Так как  $X$  и  $Y$  являются знаковыми числами, то для результата их сложения 16-ти битного формата может не хватить, т.е. произойдёт переполнение. Возможно по значению конкретного  $X_i$  определить ОДЗ для  $Y_i$  по следующей формуле:

$$\begin{cases} Y_i \in [-2^{15}; 2^{15} - 1 - X_i], & \text{если } X \geq 0 \\ Y_i \in [-2^{15} - X_i; 2^{15} - 1], & \text{если } X < 0 \end{cases} \quad (2)$$

Генератор ОДЗ для каждого возможного значения  $X_i$  и результат в виде таблицы в формате CSV доступен в следующем репозитории:

[https://github.com/kupp1/itmo\\_labs/tree/master/cpb/2](https://github.com/kupp1/itmo_labs/tree/master/cpb/2)



В качестве упрощения можно определить, что результат будет корректен, когда знаки чисел не совпадают, или когда оба числа равны нулю, или когда бит, предшествующий старшему (знаковому) этих чисел равен нулю:

$$\begin{cases} \begin{cases} X \geq 0 \\ Y \leq 0 \end{cases} \\ \begin{cases} X < 0 \\ Y > 0 \end{cases} \\ -2^{14} \leq X, Y \leq 2^{14} - 1 \end{cases} \quad (3)$$

Использование такого упрощения сужает ОДЗ, но позволяет записать его в виде одной системы.

### 3.3 Расположение в памяти программы, исходных данных и результата

- Программа: 031–039
- Исходные данные: 3A, 3B, 3D
- Результат: 3C

### 3.4 Адреса первой и последней выполняемой команд программы

- Первая команда: 031
- Последняя команда: 039

## 4 Таблица трассировки

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
031	403В	032	403В	03В	Е031	000	0031	Е031	1000	–	–
032	0200	033	0200	032	0200	000	0032	0000	0100	–	–
033	403В	034	403В	03В	Е031	000	0033	Е031	1000	–	–
034	403А	035	403А	03А	Е031	000	0034	С062	1001	–	–
035	Е031	036	Е031	031	С062	000	0035	С062	1001	031	С062
036	А03D	037	А03D	03D	0200	000	0036	0200	0001	–	–
037	3031	038	3031	031	С062	000	3D9D	С262	1001	–	–
038	Е03С	039	Е03С	03С	С262	000	0038	С262	1001	03С	С262
039	0100	03А	0100	039	0100	000	0039	С262	1001	–	–

## 5 Вариант программы с меньшим числом команд

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
031	А036	LD 36	Загрузить содержимое ячейки памяти 36 в АС
032	4037	ADD 37	Добавить содержимое ячейки памяти 37 к АС
033	3038	OR 38	Логически сложить содержимое АС и содержимое ячейки памяти 38 и записать результат в АС
034	Е039	ST 39	Сохранить содержимое АС в ячейку памяти 39
035	0100	HLT	Переход в режим останова
036	–	–	<i>X</i>
037	–	–	<i>Y</i>
038	–	–	<i>Z</i>
039	–	–	<i>R</i>