

Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский  
Университет ИТМО  
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа №2**  
По «Основы Профессиональной Деятельности»  
Вариант 854351

Выполнил:  
Студент группы Р3106  
Рубцов Арсений Дмитриевич  
Проверила:  
Остапенко Ольга Денисовна

## Оглавление

Текст задания.....	3
Описание программы.....	5
Программа вычисляет значение по формуле.....	6
Область представления.....	6
Область допустимых значений.....	7
Таблица трассировки.....	8
Вариант с меньшим числом команд.....	10
Вывод.....	12
Список литературы.....	13

## Текст задания

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>056:</b>	<b>A07A</b>		<b>064:</b>	<b>A077</b>		<b>072:</b>	<b>E079</b>
<b>057:</b>	<b>+ A078</b>		<b>065:</b>	<b>4075</b>		<b>073:</b>	<b>0100</b>
<b>058:</b>	<b>6076</b>		<b>066:</b>	<b>E075</b>		<b>074:</b>	<b>0200</b>
<b>059:</b>	<b>E075</b>		<b>067:</b>	<b>A056</b>		<b>075:</b>	<b>E075</b>
<b>05A:</b>	<b>0200</b>		<b>068:</b>	<b>2075</b>		<b>076:</b>	<b>0100</b>
<b>05B:</b>	<b>307C</b>		<b>069:</b>	<b>E075</b>		<b>077:</b>	<b>A07A</b>
<b>05C:</b>	<b>2075</b>		<b>06A:</b>	<b>A07A</b>		<b>078:</b>	<b>E075</b>
<b>05D:</b>	<b>E075</b>		<b>06B:</b>	<b>6075</b>		<b>079:</b>	<b>E075</b>
<b>05E:</b>	<b>A07D</b>		<b>06C:</b>	<b>E075</b>		<b>07A:</b>	<b>A07E</b>
<b>05F:</b>	<b>4075</b>		<b>06D:</b>	<b>A074</b>		<b>07B:</b>	<b>E075</b>
<b>060:</b>	<b>E075</b>		<b>06E:</b>	<b>2075</b>		<b>07C:</b>	<b>E075</b>
<b>061:</b>	<b>A07B</b>		<b>06F:</b>	<b>E075</b>		<b>07D:</b>	<b>2075</b>
<b>062:</b>	<b>2075</b>		<b>070:</b>	<b>A07E</b>		<b>07E:</b>	<b>2075</b>
<b>063:</b>	<b>E075</b>		<b>071:</b>	<b>4075</b>			

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
056	A07A	-	Переменная А
057	A078	LD 078	Загрузить содержимое ячейки 078 в аккумулятор. 078 → AC
058	6076	SUB 076	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки 076 из аккумулятора. Результат записать в аккумулятор. AC — (076) → AC
059	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти 075. (075) → AC
05A	0200	CLA	Очистить аккумулятор 0 → AC
05B	307C	OR 07C	Выполнить операцию логического «ИЛИ» между значением ячейки 07C и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (07C)   AC → AC
05C	2075	AND 075	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 075 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (075) & AC → AC
05D	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в

			ячейку памяти 075. AC → 075
05E	A07D	LD 07D	Загрузить содержимое ячейки 07D в аккумулятор. 07D → AC
05F	4075	ADD 075	Выполнить операцию сложения содержимого ячейки 075 с аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. AC + (075) → AC
060	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти 075. AC → (075)
061	A07B	LD 07B	Загрузить содержимое ячейки 07B в аккумулятор. 07B → AC
062	2075	AND 075	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 075 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (075) & AC → AC
063	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти 075. AC → (075)
064	A077	LD 077	Загрузить содержимое ячейки 077 в аккумулятор. (077) → AC
065	4075	ADD 075	Выполнить операцию сложения содержимого ячейки 075 с аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. AC + (075) → AC
066	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку 075. AC → (075)
067	A056	LD 056	Загрузить содержимое ячейки 056 в аккумулятор. (056) → AC
068	2075	AND 075	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 075 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (075) & AC → AC
069	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку 075. AC → (075)
06A	A07A	LD 07A	Загрузить содержимое ячейки 07A в аккумулятор. (07A) → AC

06B	6075	SUB 075	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти 075 от аккумулятора. Результат записать в аккумулятор. AC — (075) → AC
06C	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку 075. AC → (075)
06D	A074	LD 074	Загрузить содержимое ячейки 074 в аккумулятор. (074) → AC
06E	2075	AND 075	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 075 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (075) & AC → AC
06F	E075	ST 075	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку 075. AC → (075)
070	A07E	LD 07E	Загрузить содержимое ячейки 07E в аккумулятор. 07E → AC
071	4075	ADD 075	Выполнить операцию сложения содержимого ячейки 075 с аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. AC + (075) → AC
072	E079	ST 079	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку (079)
073	0100	HLT	Останов
074	0200	-	Переменная В
075	E075	-	Промежуточный результат С
076	0100	-	Переменная D
077	A07A	-	Переменная E
078	E075	-	Переменная F
079	E075	-	Результат R
07A	A07E	-	Переменная H
07B	E075	-	Переменная I
07C	E075	-	Переменная J
07D	2075	-	Переменная K
07E	2075	-	Переменная L

## Описание программы

Программа располагается в ячейках памяти 056 — 07E.

Расположение в памяти ЭВМ исходных данных:

A — 056

В — 074  
 D — 076  
 E — 077  
 F — 078  
 H — 07A  
 I — 07B  
 J — 07C  
 K — 07D  
 L — 07E  
 Результат R — 079  
 Промежуточный результат C — 075  
 Первая выполняемая команда находится в ячейке 057  
 Последняя выполняемая в ячейке 073

### Программа вычисляет значение по формуле

- 1)  $(F \text{ — } D) \rightarrow C$
- 2)  $(0000\ 0000\ 0000\ 0000_2 | J)$
- 3)  $(F \text{ — } D) \vee J \rightarrow C$
- 4)  $K + ((F \text{ — } D) \vee J) \rightarrow C$
- 5)  $I \& (K + ((F \text{ — } D) \vee J)) \rightarrow C$
- 6)  $E + (I \& (K + ((F \text{ — } D) \vee J))) \rightarrow C$
- 7)  $A \& (E + (I \& (K + ((F \text{ — } D) \vee J)))) \rightarrow C$
- 8)  $H - (A \& (E + (I \& (K + ((F \text{ — } D) \vee J))))) \rightarrow C$
- 9)  $B \& (H - (A \& (E + (I \& (K + ((F \text{ — } D) \vee J))))) \rightarrow C$
- 10)  $L + (B \& (H - (A \& (E + (I \& (K + ((F \text{ — } D) \vee J))))) = R$

### Область представления

R — знаковое, 16-ти разрядное число.  
 C — знаковое, 16-ти разрядное число.  
 F, D — знаковое, 16-ти разрядные число.  
 J — набор из 16 логических однобитовых значений  
 $(F \text{ — } D) \vee J$  — знаковое, 16-ти разрядное число.  
 K — знаковое, 16-ти разрядное число.  
 $(K + (F \text{ — } D) \vee J)$ , I — набор из 16 логических однобитовых значений.  
 $I \& (K + (F \text{ — } D) \vee J)$ , E — знаковое, 16-ти разрядное число.  
 $(E + (I \& (K + (F \text{ — } D) \vee J)))$ , A — набор из 16 логических однобитовых значений.  
 $(A \& (E + (I \& (K + (F \text{ — } D) \vee J))))$ , H — знаковое, 16-ти разрядное число.  
 $(H - (A \& (E + (I \& (K + (F \text{ — } D) \vee J)))))$ , B — набор из 16 логических однобитовых значений.  
 $(B \& (H - (A \& (E + (I \& (K + (F \text{ — } D) \vee J)))))$ , L — знаковое, 16-ти разрядное число.

## Область допустимых значений

Для арифметических операций: [-32768; 32767]

Для логических операций [0;65535]

Область допустимых значений:

1)

$$-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$$

2)

$$\begin{cases} -2^{15} \leq L \leq 0 \\ (B \wedge (H - (A \wedge (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J)))))))_{15} = 1, B_{15} = 0 \\ (B \wedge (H - (A \wedge (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J)))))))_{15} = 0, B_{15} = 1 \\ (B \wedge (H - (A \wedge (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J)))))))_{15} = 0, B_{15} = 0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 0 < L < 2^{15} - 1 \\ (B \wedge (H - (A \wedge (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J)))))))_{15} = 1, B_{15} = 1 \end{cases}$$

3)

$$\begin{cases} 0 < H < 2^{15} - 1 \\ (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J))))_{15} = 1, A_{15} = 0 \\ (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J))))_{15} = 0, A_{15} = 1 \\ (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J))))_{15} = 0, A_{15} = 0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} -2^{15} \leq H \leq 0 \\ (E + (I \wedge (K + ((F - D) \vee J))))_{15} = 1, A_{15} = 1 \end{cases}$$

4)

$$\begin{cases} -2^{15} \leq E \leq 0 \\ (K + ((F - D) \vee J))_{15} = 0, I_{15} = 1 \\ (K + ((F - D) \vee J))_{15} = 1, I_{15} = 0 \\ (K + ((F - D) \vee J))_{15} = 0, I_{15} = 0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 0 < E < 2^{15} - 1 \\ (K + ((F - D) \vee J))_{15} = 1, I_{15} = 1 \end{cases}$$

5)

$$\begin{cases} 0 < K < 2^{15} - 1 \\ (F - D)_{15} = 1, J_{15} = 1 \\ (F - D)_{15} = 1, J_{15} = 0 \\ (F - D)_{15} = 0, J_{15} = 1 \end{cases}$$
$$\begin{cases} -2^{15} \leq K \leq 0 \\ (F - D)_{15} = 0, J_{15} = 0 \end{cases}$$

6)

$$\begin{cases} 0 \leq D \leq 2^{15} - 1, \text{ если } F \leq 2^{15} - 1 \\ -2^{15} \leq D \leq 0, \text{ если } -2^{15} \leq F \leq 0 \end{cases}$$

## 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	PS	NZVC	Адрес	Новый код
056	A07A											
*057	A078	058	A078	078	E075	000	0057	E075	008	1000		
058	6076	059	6076	076	0100	000	0058	CF75	009	1001		
059	E075	05A	E075	075	DF75	000	0059	DF75	009	1001	075	DF75
05A	0200	05B	0200	05A	0200	000	005A	0000	005	0101		
05B	307C	05C	307C	07C	E075	000	1F8A	E075	009	1001		
05C	2075	05D	2075	075	DF75	000	005C	C075	009	1001		
05D	E075	05E	E075	075	C075	000	005D	C075	009	1001	075	C075
05E	A07D	05F	A07D	07D	2075	000	005E	2075	001	0001		
05F	4075	060	4075	075	C075	000	005F	E0EA	008	1000		
060	E075	061	E075	075	E0EA	000	0060	E0EA	008	1000	075	E0EA
061	A07B	062	A07B	07B	E075	000	0061	E075	008	1000		
062	2075	063	2075	075	E0EA	000	0062	E060	008	1000		
063	E075	064	E075	075	E060	000	0063	E060	008	1000	075	E060
064	A077	065	A077	077	A07A	000	0064	A07A	008	1000		
065	4075	066	4075	075	E060	000	0065	80CA	008	1001		
066	E075	067	E075	075	80BA	000	0066	80DA	009	1001	075	80DA
067	A056	068	A056	056	A07A	000	0067	A07A	009	1001		



[illegible]

## Вариант с меньшим числом команд

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
056	A07A	-	Переменная A
057	A06C	LD 06C	Загрузить содержимое ячейки 06C в аккумулятор. 06C → AC
058	606A	SUB 06A	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки 076 из аккумулятора. Результат записать в аккумулятор. AC — (06A) → AC
059	E069	ST 069	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти 069. (069) → AC
05A	0200	CLA	Очистить аккумулятор 0 → AC
05B	3070	OR 070	Выполнить операцию логического «ИЛИ» между значением ячейки 070 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (070)   AC → AC
05C	2069	AND 069	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 069 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (069) & AC → AC
05D	4071	ADD 071	Выполнить операцию сложения содержимого ячейки 071 с аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. AC + (071) → AC
05E	206F	AND 06F	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 06F и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (06F) & AC → AC
05F	406B	ADD 06B	Выполнить операцию сложения содержимого ячейки 06B с аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. AC + (06B) → AC
060	2056	AND 056	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 056 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (056) & AC → AC
061	E069	ST 069	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку 069.

			AC → (069)
062	A06E	LD 06E	Загрузить содержимое ячейки 06E в аккумулятор. (06E) → AC
063	6069	SUB 069	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти 069 от аккумулятора. Результат записать в аккумулятор. AC — (069) → AC
064	2068	AND 068	Выполнить операцию логического «И» между значением ячейки 068 и аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. (068) & AC → AC
065	4072	ADD 072	Выполнить операцию сложения содержимого ячейки 072 с аккумулятором. Результат записать в аккумулятор. AC + (072) → AC
066	E06D	ST 06D	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку (06D)
067	0100	HLT	Останов
068	0200	-	Переменная В
069	E075	-	Промежуточный результат С
06A	0100	-	Переменная D
06B	A07A	-	Переменная E
06C	E075	-	Переменная F
06D	E075	-	Результат R
06E	A07E	-	Переменная H
06F	E075	-	Переменная I
070	E075	-	Переменная J
071	2075	-	Переменная K
072	2075	-	Переменная L

## **Вывод**

Во время выполнения лабораторной работы я познакомился с БЭВМ, изучил команды, научился определять ОПИ и ОДЗ. Сократил исходную программу, путем исключения лишних сохранений в памяти БЭВМ.

## Список литературы

### 1) Презентации лекций

<https://se.ifmo.ru/documents/10180/640663/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F+%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/78199c82-17be-49a1-970d-f81f69fa983e>

### 2) Методические указания к лабораторным работам по курсу «Основы профессиональной деятельности».

<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>