



Факультет программной инженерной и компьютерной техники  
Основы профессиональной деятельности

Лабораторная работа №2

Вариант 1703

Преподаватель: Перцев Тимофей Сергеевич

Выполнил: Альхимович Арсений Дмитриевич

Р3110

Санкт-Петербург, 2023

Условие .....	2
Описание программы.....	2
Область представления.....	3
Область определения.....	3
Трассировка программы .....	4
Вариант с меньшим числом команд .....	4
Вывод .....	5
Доп задание.....	5

## Условие

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.

ru.ifmo.cs.labs.variant

1703

```

073:  0200
074:  4073
075:  2074
076:  + 0200
077:  4073
078:  6075
079:  E074
07A:  A07F
07B:  2074
07C:  E07E
07D:  0100
07E:  A07F
07F:  2074

```

## Описание программы

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Описание
073	0200	-	Данные
074	4073	-	Данные
075	2074	-	Данные
076	0200	CLA	Очистка аккумулятора
077	4073	ADD M	Сложить ячейку 73 с значением акк.
078	6075	SUB M	Вычитание: знач. Акк. - ячейку 75
079	E074	ST M	Сохранение знач Акк в ячейку 74

07A	A07F	LD M	Загрузка ячейки 7F в Аккумулятор
07B	2074	AND M	Логическое умножение ячейки 74 и знач аккумулятора
07C	E07E	ST M	Сохранение знач Акк в ячейку 7E
07D	0100	HLT	Перейти в режим останов
07E	A07F	-	Данные
07F	2074	-	Данные

Итого БЭВМ проделала следующие действия:  $(0200-2074) \wedge 2074$  и получаем значение 2004 записанное в ячейку 07E. Отсюда делаем вывод, что программа вычисляет функцию:

$$R = (X - Y) \wedge Z$$

## Область представления

X - 16 разрядное знаковое число

Y - 16 разрядное знаковое число

Z - Набор из 16 логических однобитных значений

(X-Y) - набор из 16 логических однобитных значений

R - набор из 16 логических однобитных значений

## Область определения

Для R:  $0 \leq R \leq 2^{16} - 1$ , тк оно интерпретируется как набор из 16 логичных однобитовых значений

Для X,Y:

- Случай 1: X, Y - одного знака => переполнения быть не может.

$$\begin{cases} -2^{15} \leq X, Y \leq 2^{15} - 1 \\ X_{15} \oplus Y_{15} = 0 \\ X_{15}, Y_{15} \in \{0,1\} \end{cases}$$

- Случай 2: X, Y - разных знаков => переполнение уже возможно тк это по факту просто сложение чисел одного и того же знака, поэтому мы ограничим разрядность операндов.
- Z – шестнадцать нулей или единиц.

$$\begin{cases} -2^{14} \leq X, Y \leq 2^{14} - 1 \\ X_{15} \oplus Y_{15} = 1 \\ X_{15}, Y_{15} \in \{0, 1\} \end{cases}$$

В двух системах мы хитро использовали сложения по модулю два сравнив знаковые биты.

## Трассировка программы

Таблица трассировки

Выполняемая команда		Содержимое регистров после выполнения команды								Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Содержимое
073	0200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
074	4073	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
075	2074	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
076	0200	077	0200	076	0200	000	0076	0000	0100	-	-
077	4073	078	4073	073	0200	000	0077	0200	0000	-	-
078	6075	079	6075	075	2074	000	0078	E18C	1000	-	-
079	E074	07A	E074	074	E18C	000	0079	E18C	1000	074	E18C
07A	A07F	07B	A07F	07F	2074	000	007A	2074	0000	-	-
07B	2074	07C	2074	074	E18C	000	007B	2004	0000	-	-
07C	E07E	07D	E07E	07E	2004	000	007C	2004	0000	07E	2004
07D	0100	07E	0100	07D	0100	000	007D	2004	0000	-	-
07E	A07F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07F	2074	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Вариант с меньшим числом команд

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Описание
001	0200	-	Данные
002	2074	-	Данные
003	A001	LD M	Загрузка ячейки 001 в Аккумулятор.
004	6002	SUB M	Вычитание: знач. Акк - ячейку 002
005	2002	AND M	Логическое умножение Знач Акк и знач. Ячейки 2
006	E001	ST M	Сохранение знач Акк в ячейку 1
007	0100	HLT	Остановка

Таблица трассировки для меньшего кол-во команд

Выполняемая команда		Содержимое регистров после выполнения команды								Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Содержимое
001	0200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
002	2074	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
003	A001	004	A001	001	0200	000	0003	0200	0000	-	-
004	6002	005	6002	002	2074	000	0004	E18C	1000	-	-
005	2002	006	2002	002	2074	000	0005	2004	0000	-	-
006	E001	007	E001	001	2004	000	0006	2004	0000	001	2004
007	0100	008	0100	007	0100	000	0007	2004	0000	-	-

## Вывод

В ходе данной лабораторной работы я научился работать с БЭВМ, узнал структуру и виды команд. Потренировался в трассировке программы.

## Доп задание

$$A = 15802_{10} = 3DBA_{16}$$

$$B = 115_{10} = 73_{16}$$

$$C = ACDC(16)$$

Описание программы

Адрес ячейки	Содержимое ячейки	Мнемоника	Описание
073	3DBA	-	Данные
074	2074	-	Данные
075	73	-	Данные
076	0200	CLA	Очистка аккумулятора
077	4073	ADD M	Сложить ячейку 73 с значением акк.
078	6075	SUB M	Вычитание: знач. Акк. - ячейку 75
079	E074	ST M	Сохранение знач Акк в ячейку 74
07A	A07F	LD M	Загрузка ячейки 7F в Аккумулятор
07B	2074	AND M	Логическое умножение ячейки 74 и знач аккумулятора
07C	E07E	ST M	Сохранение знач Акк в ячейку 7E
07D	0100	HLT	Перейти в режим останов
07E	A07F	-	Данные
07F	ACDC	-	Данные

# Трассировка программы

Выполняемая команда		Содержимое регистров после выполнения команды								Содержание изменилось	
Адрес	Содержимое	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Содержимое
073	3DBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
074	2073	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
075	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
076	0200	077	0200	076	0200	000	0076	0000	0100	-	-
077	4073	078	4073	073	3DBA	000	0077	3DBA	0100	-	-
078	6075	079	6075	075	0073	000	0078	3D47	0000	-	-
079	E074	07A	E074	074	3D47	000	0079	3D47	0001	074	3D47
07A	A07F	07B	A07F	07F	ACDC	000	007A	ACDC	1001	-	-
07B	2074	07C	2074	074	3D47	000	007B	2C44	0001	-	-
07C	E07E	07D	E07E	07E	2C44	000	007C	2C44	0001	07E	2C44
07D	0100	07E	0100	07D	0100	000	007D	2C44	0001	-	-
07E	A07F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07F	ACDC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

$$07FD \quad \text{на } 2$$

$$(X - Y) \wedge Z$$

$$X = 15802_{10} = 3DBA_{16}$$

$$Y = 115_{10} = 73_6$$

$$C = ACDC_{16}$$

$$1) X - Y = 15802_{10} - 115_{10} = 15687_{10} = 3D47_{16}$$

$$2) 3D47_{16} \wedge ACDC_{16} = 2C44_{16}$$