

Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет
Информационных Технологий, Механики и Оптики

ФКТИУ, кафедра Вычислительной техники

Лабораторная работа №2
по дисциплине
«Основы вычислительной техники»

Выполнил: Студент группы Р3233
Сабитов Данил Тимурович

Преподаватель:
Блохина Елена Николаевна

Санкт-Петербург
2021 г.

Задание: (11 вариант)

071: 2072
072: E07E
073: 0200
074: E071
075: + A074
076: 6073
077: E071
078: 0200
079: 0280
07A: 2072
07B: 2071
07C: E07E
07D: 0100
07E: 2072

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.

Текст исходной программы:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
075	+ A074	LD 074	Загрузка с \rightarrow AC
076	6073	SUB 073	Вычитание AC – a \rightarrow AC
077	E071	ST 071	Сохранение AC \rightarrow x
078	0200	CLA	Очистка аккумулятора
079	0280	NOT	Инверсия аккумулятора \wedge AC \rightarrow AC
07A	2072	AND 072	Логическое умножение b & AC \rightarrow AC
07B	2071	AND 071	Логическое умножение x & AC \rightarrow AC
07C	E07E	ST 07E	Сохранение AC \rightarrow R
07D	0100	HLT	Отключение ТГ, переход в пультовый режим

Переменные и результаты:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
071	2072	x	Результат c – a
072	E07E	b	Переменная b
073	0200	a	Переменная a
074	E071	c	Переменная c
07E	2072	R	(c - a) & b

Описание программы:

Программа предназначена для вычисления значения функции вида $R = (c - a) \& b$

Реализуемая формула:

$$R = (c - a) \& b$$

Область представления:

- R – набор из 16 логических однобитовых значений
- b - набор из 16 логических однобитовых значений
- a, c - знаковые 16-ти разрядные числа
- (c – a) – набор из 16 логических однобитовых значений

Область допустимых значений:

Для арифметических операций: [-32768; 32767]

Для логических операций: [0; 65535]

1 случай (ограничиваем разрядность слагаемых, чтобы не возникало переполнения):

$$\begin{cases} -2^{14} \leq (c - a) \leq 2^{14} - 1 \\ b_{15} = 0, b_{15} = 1 \\ b_i \in \{0,1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

2 случай (рассмотрим разные случаи переменных c и a):

$$\begin{cases} 2^{14} \leq c \leq 2^{15} - 1 \\ b_{15} = 0, b_{15} = 1 \\ 0 \leq a \leq 2^{15} - 1 \\ b_i \in \{0,1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases} \quad \begin{cases} 2^{14} \leq a \leq 2^{15} - 1 \\ b_{15} = 0, b_{15} = 1 \\ 0 \leq c \leq 2^{15} - 1 \\ b_i \in \{0,1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -2^{15} \leq c \leq -2^{14} - 1 \\ -2^{15} \leq a \leq 0 \\ b_{15} = 0, b_{15} = 1 \\ b_i \in \{0,1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases} \quad \begin{cases} -2^{15} \leq a \leq -2^{14} - 1 \\ -2^{15} \leq c < 0 \\ b_{15} = 0, b_{15} = 1 \\ b_i \in \{0,1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:

- **Расположение программы:** 075 – 07D
- **Расположение исходных данных:** 072 – 074
 - 072 – переменная b
 - 073 – переменная a
 - 074 – переменная c
- **Результатов:** 071, 07E
 - 071 – (c - a)
 - 07E - (c – a) & b

Адреса первой и последней выполняемой команд программы:

Первая выполняемая команда располагается в ячейке 075, последняя – в ячейке 07D

По выданному варианту:

- $a = -1500_{10}$
- $b = -5555_{10}$
- $c = -8999_{10}$

Трассировка:

Выполняемая команда		Содержание регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адр.	Знач.	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
075	A074	076	A074	0074	DCD9	000	0075	DCD9	1001		
076	6073	077	6073	0073	FA24	000	0076	E2B5	1000		
077	E071	078	E071	0071	E2B5	000	0077	E2B5	1000	071	E2B5
078	0200	079	0200	0078	0200	000	0078	000	0100		
079	0280	07A	0280	0079	0280	000	0079	FFFF	1000		
07A	2072	07B	2072	0072	EA4D	000	007A	EA4D	1000		
07B	2071	07C	2071	0071	E2B5	000	007B	E205	1000		
07C	E07E	07D	E07E	007E	E205	000	007C	E205	1000	07E	E205
07D	0100	07E	0100	007D	0100	000	007D	E205	1000		

Вариант программы с меньшим числом команд:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
072	E07E	b	Переменная b
073	0200	a	Переменная a
074	E071	c	Переменная c
075	+ A074	LD 074	Загрузка c → AC
076	6073	SUB 073	Вычитание AC – a → AC
07A	2072	AND 072	Логическое умножение b & AC → AC
07C	E07E	ST 07E	Сохранение AC → R
07D	0100	HLT	Отключение ТГ, переход в пультовый режим
07E	2072	R	(c - a) & b

Вывод:

В результате проделанной лабораторной работы я познакомился с устройством БЭВМ. Я узнал о ее командах, регистрах и флагах. Также я вывел формулу, определил область допустимых значений и область представления.