

## **Содержание**

<b>Цель работы.....</b>	<b>3</b>
<b>Задание к работе.....</b>	<b>3</b>
<b>Основные этапы выполнения работы.....</b>	<b>4</b>
<b>Вывод.....</b>	<b>6</b>

## **Цель работы**

Изучение приемов работы на базовой ЭВМ и исследование порядка выполнения арифметических команд и команд пересылки.

## **Задание к работе**

Определить функцию, вычисляемую программой, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы, предложить вариант с меньшим числом команд.

131: 0200  
132: E132  
133: 213D  
134: E134  
135: + 0200  
136: 3131  
137: 213D  
138: E132  
139: A133  
13A: 6132  
13B: E134  
130: 0100  
13D: 213D

## Основные этапы выполнения работы

На основании варианта работы был получен исходный текст программы, состоящий из 13 строк, записанный в памяти по адресам с 131 по 13D. Среди этих команд код программы находится в ячейках с 135 по 13C, а остальные ячейки являются ячейками данных. Таким образом, текст программы выглядит следующим образом:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
135	0200	CLA	Очистить аккумулятор
136	3131	OR 131	Побитово сравнить значения аккумулятора и ячейки 131, используя логическое или
137	213D	AND 13D	Побитово сравнить значения аккумулятора и ячейки 13D, используя логическое и
138	E132	ST 132	Записать значение аккумулятора в ячейку 132
139	A133	LD 133	Загрузить значение ячейки 133 в аккумулятор
13A	6132	SUB 132	Вычесть значение ячейки 132 из аккумулятора
13B	E134	ST 134	Записать значение аккумулятора в ячейку 134
13C	0100	HLT	Остановить программу

В данной программе ячейки данных 131, 133 и 13D используются как переменные, ячейка 132 для записи промежуточного результата, а ячейка 134 - для записи конечного результата. Таким образом, обозначив ячейки данными 131, 133 и 13D за X, Y и Z соответственно, получаем формулу программы:

$$R = Y - (X \& Z).$$

Область представления результата R - знаковое, 16-ти разрядное число, его переменная Y также знаковое, 16-ти разрядное число, а X и Z - наборы из 16 однобитовых логических значений.

Область допустимых значений для результата - все числа, которые могут быть представлены в разрядной сетке БЭВМ. Значит разность Y и (X&Z) тоже должна быть равна этой области значений. Этого можно добиться, рассмотрев три случая: если  $-2^{14} \leq Y \leq 2^{14} - 1$ , если  $-2^{15} \leq Y \leq -2^{14} - 1$  или если  $2^{14} \leq Y \leq 2^{15} - 1$ .

Для первого случая операция (X&Z) может принимать значения, аналогичные Y, то есть  $-2^{14} \leq (X \& Z) \leq 2^{14} - 1$ . Тогда полное ОДЗ для этого случая будет выглядеть следующим образом:

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

$$-2^{14} \leq Y \leq 2^{14} - 1$$

$$X_{15} = Z_{14} = 0 \text{ или } X_{14} = Z_{15} = 0 \text{ или } (X_{15} = X_{14} \text{ и } Z_{15} = Z_{14})$$

$$X_i, Z_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 13$$

Для второго случая операция ( $X \& Z$ ) может принимать только отрицательные значения, то есть  $-2^{15} \leq (X \& Z) \leq 0$ . Тогда ОДЗ будет равно:

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

$$-2^{15} \leq Y \leq -2^{14} - 1$$

$$X_{15} = Z_{15} = 1$$

$$X_i, Z_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14$$

Для третьего случая операция ( $X \& Z$ ) может принимать только положительные значения, то есть  $0 \leq (X \& Z) \leq 2^{15} - 1$ . Тогда ОДЗ будет равно:

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

$$2^{14} \leq Y \leq 2^{15} - 1$$

$$X_{15} \oplus Z_{15} = 1 \text{ или } X_{15} = Z_{15} = 0$$

$$X_i, Z_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14$$

По выданному варианту  $X = F55D_{16}$ ,  $Y = -12701_{10}$  и  $Z = C63D_{16}$ . Переводя в двоичную систему, получим:

$$X = F55D_{16} = 1111010101011101_2$$

$$Y = CE63_{16} = 1100111001100011_2$$

$$Z = C63D_{16} = 1100011000111101_2$$

Данные значения были записаны в соответствующие им ячейки, а после программа была выполнена.

Трассировка программы выглядит следующим образом:

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
0135	0200	0136	0020	0135	0020	0000	0135	0000	0100	-	-
0136	3131	0137	3131	0131	F55D	0000	0AA2	F55D	1000	-	-
0137	213D	0138	213D	013D	C63D	0000	0137	C41D	1000	-	-
0138	E132	0139	E132	0132	C41D	0000	0138	C41D	1000	0132	C41D
0139	A133	013A	A133	0133	CE63	0000	0139	CE63	1000	-	-
013A	6132	013B	6132	0132	C41D	0000	013A	0A46	0001	-	-
013B	E134	013C	E134	0134	0A46	0000	013B	0A46	0001	0134	0A46
013C	0100	013D	0100	013C	0100	0000	013C	0A46	0001	-	-

Помимо данной программы, существует несколько других программ, выполняющих ту же функцию. При этом некоторые могут быть даже короче той, что представлена выше. Одной из таких программ является следующий набор инструкций:

131: F55D  
132: CE63  
133: C63D  
134: + 0200  
135: A131  
136: 2133  
137: 6132  
138: 0780  
139: E13A  
13A: 0000

В данной программе ячейки 131, 132 и 133 представляют собой ячейки данных, сама программа находится в ячейках с 134 по 139, а результат работы будет записан в ячейку 13A.

## **Вывод**

Во время данной работы были изучены приемы работы на базовой ЭВМ, а также был исследован порядок выполнения арифметических команд и команд пересылки.