

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Дисциплина: Основы профессиональной деятельности

Лабораторная работа №2 «Исследование работы БЭВМ»

Выполнил: Конаныхина Антонина
Группа: Р3115
Вариант: 202
Преподаватель: Перминов Илья
Валентинович

Санкт-Петербург, 2020г

Цель работы: изучение приемов работы на базовой ЭВМ и исследование порядка выполнения арифметических команд и команд пересылки.

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.

Вариант:

118: E124
 119: 2123
 11A: + A118
 11B: 2123
 11C: E122
 11D: 0200
 11E: 6119
 11F: 4122
 120: E124
 121: 0100
 122: 0100
 123: 4122
 124: 0200

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
118	E124		Значение А
119	2123		Значение С
11A	A118	LD 118	Записать содержимое ячейки 118 в аккумулятор.
11B	2123	AND 123	Логическое умножение 123 ячейки и аккумулятора и запись результата в аккумулятор
11C	E122	ST 122	Сохранить значение аккумулятора в ячейку 122
11D	0200	CLA	Записать в аккумулятор 0
11E	6119	SUB 119	Вычесть из значения аккумулятора значение ячейка 119 и результат записываем в аккумулятор
11F	4122	ADD 122	Прибавить к значению аккумулятора значение ячейка 122 и результат записываем в аккумулятор
120	E124	ST 124	Сохранить значение аккумулятора в ячейку 124
121	0100	HLT	Отключение тактового генератора, остановка программы.
122	0100 (4120)		Промежуточное значение X
123	4122		Значение В
124	0200 (1FFD)		Результат R

Функция:

$$R = (A \& B) + (0 - C)$$

Или

$$X = A \& B, R = X + (0 - C)$$

В памяти БЭВМ программа находится с ячейки 11A до ячейки 121, а исходные данные в ячейках 118, 119, 123. Также ячейка 122 используется как промежуточное значение, а в ячейку 124 записывается результат.

Область представления:

R – знаковое, 16-ти разрядное число

A, B – набор из 16 логических однобитовых значений.

C – Знаковое 16-ти разрядное число.

Результат (A & B) – знаковое 16-ти разрядное число.

Область допустимых значений:

Для начала упростим выражение до (A & B) – C и рассмотрим три случая:

1 Случай

$$-2^{14} \leq (A \& B) \leq 2^{14} - 1 \text{ и } -2^{14} + 1 \leq C \leq 2^{14}$$

$$A_{15} \oplus A_{14} = 0 \text{ и } B_{15} \oplus B_{14} = 0$$

2 Случай

$$0 \leq (A \& B) \leq 2^{15} - 1 \text{ и } 2^{14} + 1 \leq C \leq 2^{15}$$

$$A_{15} = 0 \text{ или } B_{15} = 0$$

3 Случай

$$-2^{15} \leq (A \& B) \leq 0 \text{ и } -2^{15} + 1 \leq C \leq -2^{14}$$

$$A_{15} = 1 \text{ и } B_{15} = 1$$

Трассировка:

Выполненная 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
11A	A118	11B	A118	118	E124	000	011A	E124	1000		
11B	2123	11C	2123	123	4122	000	011B	4120	0000		
11C	E122	11D	E122	122	4120	000	011C	4120	0000	122	4120
11D	0200	11E	0200	11D	0200	000	011D	0	0100		
11E	6119	11F	6119	119	2123	000	011E	DEDD	1000		
11F	4122	120	4122	122	4120	000	011F	1FFD	0001		
120	E124	121	E124	124	1FFD	000	0120	1FFD	0001	124	1FFD
121	0100	122	0100	121	0100	000	0121	1FFD	0001		

Оптимизированный код:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
118	E124		Значение А
119	2123		Значение С
11A	A118	LD 118	Записать содержимое ячейки 118 в аккумулятор.
11B	2123	AND 123	Логическое умножение 11F ячейки и аккумулятора и запись результата в аккумулятор
11C	6119	SUB 119	Вычесть из значения аккумулятора значение ячейка 119 и результат записываем в аккумулятор
11D	E124	ST 124	Сохранить значение аккумулятора в ячейку 120

11E	0100	HLT	Отключение тактового генератора, остановка программы.
11F	4122		Значение В
120	0200 (1FFD)		Результат R

Трассировка с данными числами:
A=FFFF, B=1010, C=1001

Выполненная 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
11A	A118	11B	A118	118	FFFF	000	011A	FFFF	1000		
11B	2123	11C	2123	123	1010	000	011B	1010	0000		
11C	E122	11D	E122	122	1010	000	011C	1010	0000	122	1010
11D	0200	11E	0200	11D	0200	000	011D	0	0100		
11E	6119	11F	6119	119	1001	000	011E	FFFF	1000		
11F	4122	120	4122	122	1010	000	011F	000F	0001		
120	E124	121	E124	124	000F	000	0120	000F	0001	124	000F
121	0100	122	0100	121	0100	000	0121	000F	0001		

Доп. Задание:

ORG 0x0118

AB: WORD 0x2422

C: WORD 0x0023

ORG 0x0124

R: WORD 0x0000

Y: WORD 0x00FF

TMP: WORD 0x0000

START:

```
LD $AB
AND $Y
ST $TMP
LD $AB
SWAB
AND $Y
AND $TMP
SUB $C
AND $Y
ST $R
HLT
```

Вывод:

В ходе данной лабораторной работы мы изучили приемы работы на базовой ЭВМ и исследовали порядок выполнения арифметических команд и команд пересылки.