

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
ПИиКТ, Системное и прикладное программное обеспечение

Лабораторная работа №2

Исследование работы БЭВМ

Вариант 14231

Выполнил:
Кива Глеб Владимирович,
Группа Р3108
Преподаватель:
Вербовой А. А.,
Преподаватель практики,
ФПИ и КТ ИТМО

Санкт-Петербург, 2023

Содержание

ЗАДАНИЕ	3
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	4
ВЫВОДЫ	11

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.

154:	0100
155:	2156
156:	0200
157:	0200
158:	+ 0200
159:	3154
15A:	2156
15B:	E157
15C:	A155
15D:	6157
15E:	E160
15F:	0100
160:	E157

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1) Восстановление текста исходной программы

Адрес	Код команды/ Данные	Мнемоника	Комментарии
154	0100	-	Переменная А
155	2156	-	Переменная С
156	0200	-	Переменная В
157	0200	-	Переменная, хранящая промежуточный результат выполнения программы Т
158	0200	CLA	Записать нули в аккумулятор 0 > ACC
159	3154	OR 154	Результат операции ИЛИ над содержимым аккумулятора и ячейки памяти 154 записать в аккумулятор ACC OR &154 > ACC
15A	2156	AND 156	Результат операции И над содержимым аккумулятора и ячейки памяти 156 записать в аккумулятор ACC AND &156 > ACC
15B	E157	ST 157	Содержимое аккумулятора записать в ячейку памяти 157 ACC > &157
15C	A155	LD 155	Записать в аккумулятор содержимое ячейки памяти 155 &155 > ACC
15D	6157	SUB 157	Записать в аккумулятор результат операции вычитания из содержимого аккумулятора содержимого ячейки памяти 157 ACC SUB &157 > ACC
15E	E160	ST 160	Содержимое аккумулятора записать в ячейку памяти 160 ACC > &160
15F	0100	HLT	STOP
160	E157	-	Переменная, хранящая результат выполнения программы R

2) Описание программы

2.1) Назначение программы и реализуемые ею функция (формула)

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

Программа реализует вычитание из переменной C результат выполнения операции И над переменными A и B, и записывает ответ в ячейку R

2.2) Описание и назначение исходных данных, ОП и ОДЗ исходных данных и результата

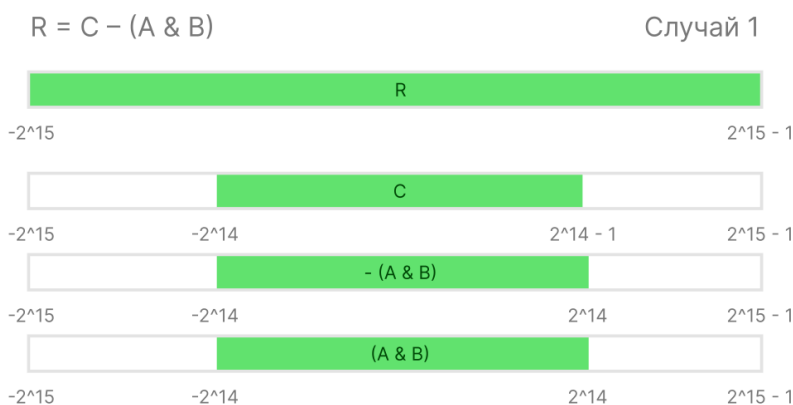
ОП:

- A, B – набор из 16 логических однобитных значений
- C – знаковое, 16-тиразрядное число
- R – знаковое, 16-тиразрядное число
- (A&B) – знаковое, 16-тиразрядное число

ОДЗ:

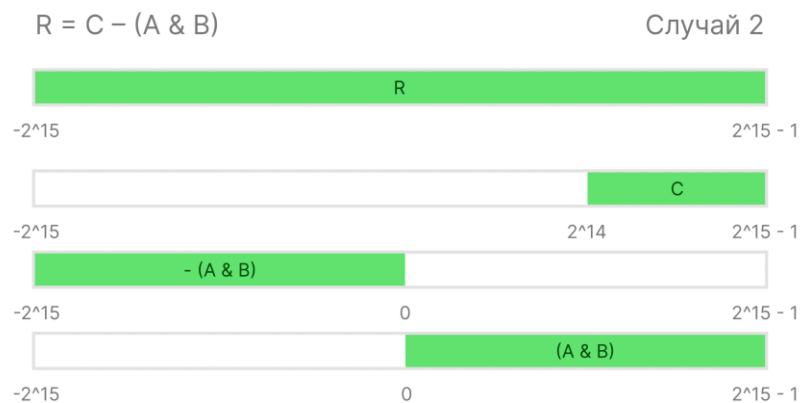
Случай 1. $-2^{14} \leq C \leq 2^{14} - 1$, тогда:

$$\left\{ \begin{array}{l} -2^{14} \leq C \leq 2^{14} - 1 \\ -2^{14} \leq (A \wedge B) \leq 2^{14} \\ [A_{14} = 0, B_{14} = 0 \\ |A_{14} = 1, B_{14} = 0 \\ |A_{14} = 0, B_{14} = 1 \\ \forall i: i \in [0; 13] \cup \{15\} \quad A_i, B_i \in \{0,1\} \end{array} \right.$$



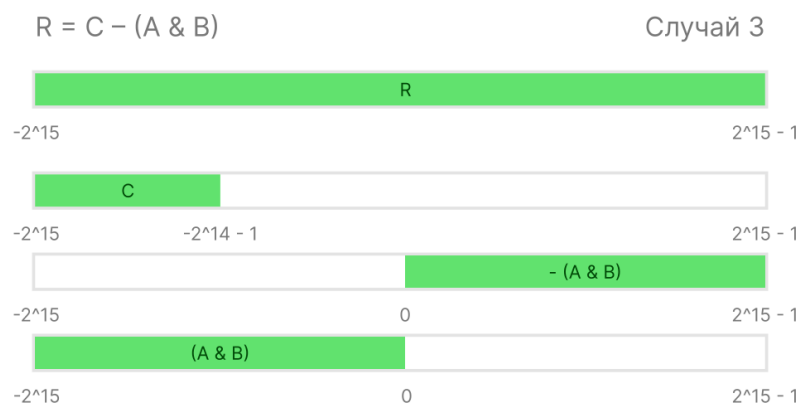
Случай 2. $2^{14} \leq C \leq 2^{15} - 1$, тогда:

$$\left\{ \begin{array}{l} -2^{14} \leq C \leq 2^{15} - 1 \\ [A_{15} = 0, B_{15} = 0 \\ |A_{15} = 1, B_{15} = 0 \\ |A_{15} = 0, B_{15} = 1 \\ \forall i: 0 \leq i \leq 14 \quad A_i, B_i \in \{0,1\} \end{array} \right.$$



Случай 3. $-2^{15} \leq C \leq -2^{14} - 1$, тогда:

$$\left\{ \begin{array}{l} -2^{15} \leq C \leq -2^{14} - 1 \\ A_{15} = 1, B_{15} = 1 \\ \forall i: 0 \leq i \leq 14 \quad A_i, B_i \in \{0,1\} \end{array} \right.$$



2.3) Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов

154, 155, 156 – исходные данные
157 – промежуточная переменная
160 – результат выполнения программы
158-15F – программа

2.4) Адреса первой и последней выполняемых команд программы

158 – адрес первой команды
15F – адрес последней команды

3) Составление таблицы трассировки

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес f	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
154	0100										
155	2156										
156	0200										
157	0200										
158	+0200	159	0200	158	0200	000	0158	0000	0100	-	-
159	3154	15A	3154	154	0100	000	FEFF	0100	1000	-	-
15A	2156	15B	2156	156	0200	000	015A	0000	0100	-	-
15B	E157	15C	E157	157	0000	000	015B	0000	0100	157	0000
15C	A155	15D	A155	155	2156	000	015C	2156	0000	-	-
15D	6157	15E	6157	157	0000	000	015D	2156	0000	-	-
15E	E160	15F	E160	160	2156	000	015E	2156	0000	160	2156
15F	0100	160	0100	15F	0100	000	015F	2156	0000	-	-
160	E157										

4) Вариант с меньшим числом команд

Формула:

$$R = C - (A \text{ AND } B)$$

Программа:

154:	0100	// A
155:	0200	// B
156:	2156	// C
157:	0200	// T
158:	E157	// R
159: +	A154	
15A:	2155	
15B:	E157	
15C:	A156	
15D:	6157	
15E:	E158	
15F:	0100	

Текст программы:

Адрес	Код команды/ Данные	Мнемоника	Комментарии
154	0100	-	Переменная A
155	0200	-	Переменная B
156	2156	-	Переменная C
157	0200	-	Переменная, хранящая промежуточный результат выполнения программы T
158	E157	-	Переменная, хранящая результат выполнения программы R
159	A154	LD 154	Записать в аккумулятор содержимое ячейки памяти 154 &154 > ACC
15A	2155	AND 155	Результат операции И над содержимым аккумулятора и ячейки памяти 155 записать в аккумулятор ACC AND &155 > ACC
15B	E157	ST 157	Содержимое аккумулятора

			записать в ячейку памяти 157 ACC > &157
15C	A156	LD 156	Записать в аккумулятор содержимое ячейки памяти 156 &156 > ACC
15D	6157	SUB 157	Записать в аккумулятор результат операции вычитания из содержимого аккумулятора содержимого ячейки памяти 157 ACC SUB &157 > ACC
15E	E158	ST 158	Содержимое аккумулятора записать в ячейку памяти 158 ACC > &158
15F	0100	HLT	STOP

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
000	7306										
001	F313										
002	3801										
003	0200										
004	E157										
005	+A000	006	A000	000	7306	000	0005	7306	0000	-	-
006	2001	007	2001	001	F313	000	0006	7302	0000	-	-
007	E003	008	E003	003	7302	000	0007	7302	0000	003	7302
008	A002	009	A002	002	3801	000	0008	3801	0000	-	-
009	6001	00A	6001	001	F313	000	0009	C4FF	1000	-	-
00A	E004	00B	E004	004	C4FF	000	000A	C4FF	1000	004	C4FF
00B	0100	00C	0100	00B	0100	000	000B	C4FF	1000	-	-

ВЫВОДЫ

В ходе выполнения работы были освоены навыки определения ОДЗ и ОП. Были изучены структуры БЭВМ и её команд.

Контрольные вопросы:

1. Форматы представления, области представления и области допустимых значений в БЭВМ для знаковых и беззнаковых чисел с фиксированной точкой и логических значений.
2. Представление чисел в разрядной сетке в прямом, обратном и дополнительном кодах.
3. Адресные и безадресные команды БЭВМ.
4. Описание команды находящейся, по указанному адресу: наименование, назначение, тип команды и вид адресации. Количество и название машинных циклов, потактовое выполнение команды.
5. Какую формулу реализует программа? Как можно упростить программу?
6. Где находятся аргументы программы? Где находится результат? Как они представлены? Какие дополнительные ячейки использует программа? Для чего?
7. Какое количество обращений к ячейкам памяти при выполнении безадресной команды? На каких циклах оно выполняется?