

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №2

Исследование работы БЭВМ

Вариант 31099

Выполнил:

Юксель Хамза

Группа Р3132

Преподаватель:

Нягин М.А

Санкт-Петербург 2024

Содержание

<i>Задание</i>	3
<i>Функция</i>	4
<i>ОП и ОДЗ</i>	4
Область представления:	4
Область допустимых значений.....	4
<i>Трассировка программы</i>	4
<i>Вариант с меньшим числом команд</i>	6
<i>Вывод</i>	7

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.

070:	2079
071:	+ A070
072:	2079
073:	E07B
074:	0200
075:	407C
076:	607B
077:	E07A
078:	0100
079:	A070
07A:	E07B
07B:	E07B
07C:	A070

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
070	2079	-	ПЕРЕМЕННАЯ А
071	A070	LD 070	Загрузить содержимое ячейки памяти 070 в аккумулятор: (070) => AC
072	2079	AND 079	Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти 079 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: AC & (079) => AC
073	E07B	ST 07B	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (07B) : AC => (07B)
074	0200	CLA	Очистить аккумулятор: 0 => AC
075	407C	ADD 07C	Выполнить операцию сложения ячейки памяти (07C) с аккумулятором, результат записать в аккумулятор: (07C) + AC => AC
076	607B	SUB 07B	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (07B) из аккумулятора: AC - (07B) => AC
077	E07A	ST 07A	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (07A) : AC => (07A)
078	0100	HLT	The HLT command switches the program from the running mode to the stop mode, disabling the clock generator. Останов.
079	A070	-	ПЕРЕМЕННАЯ В
07A	E07B	-	РЕЗУЛЬТАТ R
07B	E07B	-	ПЕРЕМЕННАЯ D (INTERMEDIATE)
07C	A070	-	ПЕРЕМЕННАЯ F

1.2 Формула

1. (значение ячейки 070(A)) => AC
2. (значение ячейки 070(A)) и (значение ячейки 079(B)) => AC
3. Сохранить (значение ячейки 070(A)) и (значение ячейки 079(B)) в ячейку 07B(D)
4. Делаем AC = 0
5. (значение ячейки 07C(F)) + (0 (AC)) => AC
6. (значение AC) – (значение ячейки 07B(D)) => AC
7. (значение AC) = F – (A&B) => (значение ячейки 070(R))

A AND B => written in D

Вывод: Эта программа вычитает из ячейки с меткой F логическую операцию «И», состоящую из A и B, и записывает результат в ячейку C.

Ячейка 07A (R) будет хранить значение $R = F - (A \& B)$

1.3 Область определения

Функция

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

$$A = F909$$

$$B = FFFF$$

$$F$$

ОП и ОДЗ

Область представления:

R — знаковое, 16-ти разрядное число

A,B — набор из 16 логических однобитовых значений

F — знаковое, 16-ти разрядное число

Результат логической операции A&B трактуется как арифметический operand:

(A&B) — знаковое, 16-ти разрядное число

Для логических операций: [0;65535]

Для арифметических операций: [-32768;32767]

Область допустимых значений

For logical operations its 0 to 2^{16}

For arithmetic operations its -2^{15} to $2^{15} - 1$

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

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

$$\begin{cases} -2^{14} \leq F, (A \wedge B) < 2^{14} \\ A_i, B_i \in \{0,1\} \\ where 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} 2^{14} \leq F \leq 2^{15} - 1 \\ A_{15} = 0, \quad B_{15} = 0 \\ 0 \leq (A \wedge B) \leq 2^{15} - 1 \\ A_i, B_i \in \{0,1\} \\ where 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} -2^{15} \leq F \leq -2^{14} - 1 \\ A_{15} = 1, \quad B_{15} = 1 \\ A_{15} = 1, \quad B_{15} = 0 \\ A_{15} = 0, \quad B_{15} = 1 \\ A_i, B_i \in \{0,1\} \\ where 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

1.4 Расположение данных в памяти

Исходные данные: 070, 079, 07C

Программа: 071 – 078

Промежуточное значение: 07B

Результат: 07A

Трассировка программы

Выполняемая команда		Содержимое регистров после выполнения команды									Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код Команды	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адрес	Новый код
071	+A070	072	A070	071	A070	000	0071	2079	000	0000	-	-
072	2079	073	2079	079	2070	000	0072	2070	000	0000	-	-
073	E07B	074	E07B	07B	2070	000	0073	2070	000	0000	07B	2070
074	0200	075	0200	074	0200	000	0074	0000	004	0100	-	-
075	407C	076	407C	07C	A070	000	0075	A070	008	0100	-	-
076	607B	077	607B	07B	2070	000	0076	8000	009	1001	-	-
077	E07A	078	E07A	07A	8000	000	0077	8000	009	1001	07A	8000
078	0100	079	0100	078	0100	000	0078	8000	009	1001	-	-

Вариант с меньшим числом команд

- 1) A => AC(2079)
- 2) A and B => AC 2070
- 3) (AC) => R(079)
- 4) F(07A) => AC(A070)
- 6) F(AC) – R(079)(2070) => AC(8000)
- 7) 07A(R) => C(8000)

В предыдущем списке кода программы использовала промежуточный результат или данные для использования в дальнейших выполнениях. Но в этом стиле мы не используем промежуточные данные, а сохраняем их в результате. Кроме того, очистка ac была бесполезна. Вместо этого я решил продолжить без команды clear. Перезапись выполнит тот же результат, что и команда clear. В памяти 074 я перезаписываю AC. Поэтому вместо очистки и добавления данных на акк я просто добавляю необходимые данные одной командой. Остальные действия будут такими же.

Программа:

```

070: 2079
071: +A070
072: 2079
073: E079
074: A07A
075: 6079
076: E07A
077: 0100
078: A070
079: E07B
07A: A070

```

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
070	2079	-	ПЕРЕМЕННАЯ А
071	A070	LD 070	Загрузить содержимое ячейки памяти 070 в аккумулятор: (070) => AC
072	2078	AND 078	Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти 078 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: AC & (078) => AC
073	E079	ST 079	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (079) : AC => (079)
074	A07A	LD 07A	Загрузить содержимое ячейки памяти 07A в аккумулятор: (07A) => AC
075	6079	SUB 079	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (079) из аккумулятора: AC – (079) => AC

076	E079	ST 079	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (079): AC => (079)
077	0100	HLT	The HLT command switches the program from the running mode to the stop mode, disabling the clock generator. Останов.
078	A070	-	ПЕРЕМЕННАЯ В
079	E07B	-	РЕЗУЛЬТАТ R
07A	A070	-	ПЕРЕМЕННАЯ F

Вывод

В ходе работы над лабораторной работой я познакомился со структурой БЭВМ, узнал, как устроены и связаны его основные элементы, научился определять ОДЗ, узнал структуру и виды команд, как представлены данные в памяти БЭВМ, написал свою программу, эквивалентную по выполнению заданной, тем самым сэкономив две ячейки памяти.