

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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №2

Исследование работы БЭВМ

Вариант 317962

Выполнил:

Петров Вячеслав Маркович

Группа Р3108

Принял:

Остапенко Ольга Денисовна

Содержание

Задание.....	3
Функция	5
ОПИ и ОДЗ.....	5
Область представления:	5
Область допустимых значений.....	5
Трассировка программы.....	5
Вариант с меньшим числом команд	6
Вывод.....	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.

066:	0200		074:	3068
067:	6068		075:	E068
068:	2081		076:	0200
069:	E068		077:	6080
06A:	+ 0200		078:	6068
06B:	3067		079:	E068
06C:	3069		07A:	A07E
06D:	E068		07B:	3068
06E:	A066		07C:	E07F
06F:	6068		07D:	0100
070:	E068		07E:	6068
071:	0200		07F:	3068
072:	0280		080:	6068
073:	2081		081:	2081

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
066	0200	-	Переменная А
067	6068	-	Переменная В
068	2081	-	Переменная С (промежуточный результат)
069	E068	-	Переменная D
06A	0200	CLA	Очистить аккумулятор: $0 \Rightarrow AC$
06B	3067	OR 067	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 067 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $\wedge(\wedge AC \ \& \ \wedge(067)) \Rightarrow AC$
06C	3069	OR 069	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 069 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $\wedge(\wedge AC \ \& \ \wedge(069)) \Rightarrow AC$
06D	E068	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068): $AC \Rightarrow (068)$
06E	A066	LD 066	Загрузить содержимое ячейки 066 в аккумулятор: $(066) \Rightarrow AC$
06F	6068	SUB 068	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (068) из аккумулятора: $AC - (068) \Rightarrow AC$
070	E068	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068): $AC \Rightarrow (068)$

071	0200	CLA	Очистить аккумулятор: $0 \Rightarrow AC$
072	0280	NOT	Инвертировать содержимое аккумулятора: $\neg AC \Rightarrow AC$
073	2081	AND 081	Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти 081 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $AC \& (081) \Rightarrow AC$
074	3068	OR 068	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 068 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $\neg(\neg AC \& \neg(068)) \Rightarrow AC$
075	E068	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068): $AC \Rightarrow (068)$
076	0200	CLA	Очистить аккумулятор: $0 \Rightarrow AC$
077	6080	SUB 080	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (080) из аккумулятора: $AC - (080) \Rightarrow AC$
078	6068	SUB 068	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (068) из аккумулятора: $AC - (068) \Rightarrow AC$
079	E068	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068): $AC \Rightarrow (068)$
07A	A07E	LD 07E	Загрузить содержимое ячейки 07E в аккумулятор: $(07E) \Rightarrow AC$
07B	3068	OR 068	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 068 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $\neg(\neg AC \& \neg(068)) \Rightarrow AC$
07C	E07F	ST 07F	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (07F): $AC \Rightarrow (07F)$
07D	0100	HLT	Остановка
07E	6068	-	Переменная E
07F	3068	-	Итоговый результат R
080	6068	-	Переменная F
081	2081	-	Переменная G

Функция

$$R = ((0000\ 0000\ 0000\ 0000_2 - F) - ((A - (B \vee D)) \vee (1111\ 1111\ 1111\ 1111_2 \& G))) \vee E$$

Упростим:

$$R = (-F - ((A - (B \vee D)) \vee G)) \vee E$$

ОП и ОДЗ

Область представления:

- R- знаковое, 16-ти разрядное число
- A, C- знаковое, 16-ти разрядное
- B, D – набор из 16 однобитных значений
- $B \vee D$ - набор из 16 однобитных значений
- $(B \vee D)$ - знаковое, 16-ти разрядное число
- $A - (B \vee D)$ – знаковое, 16-ти разрядное
- $(A - (B \vee D)), G$ - набор из 16 однобитных значений
- $((A - (B \vee D)) \vee G), F$ - знаковое, 16-ти разрядное
- $(-F - ((A - (B \vee D)) \vee G)), E$ - набор из 16 однобитных значений

Для логических операций: [0;65535]

Для арифметических операций: [-32768;32767]

Область допустимых значений

$$\begin{cases} 0 \leq A \leq 2^{15} - 1 \\ B_{15} = 0, & D_{15} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -2^{15} \leq A < 0 \\ B_{15} = 1, & D_{15} = 1 \\ B_{15} = 0, & D_{15} = 1 \\ B_{15} = 1, & D_{15} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 < F \leq 2^{15} - 1 \\ (A - (B \vee D))_{15} = 1, & G_{15} = 1 \\ (A - (B \vee D))_{15} = 0, & G_{15} = 1 \\ (A - (B \vee D))_{15} = 1, & G_{15} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -2^{15} \leq F \leq 0 \\ (A - (B \vee D))_{15} = 0, & G_{15} = 0 \end{cases}$$

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
066	7FEF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
067	7888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
068	0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
069	7BCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06A	+0200	06A	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100	-	-
06A	0200	06B	0200	06A	0200	000	006A	0000	004	0100	-	-

06B	3067	06C	3067	067	7888	000	8777	7888	000	0000	-	-
06C	3069	06D	3069	069	7BCD	000	8432	7BCD	000	0000	-	-
06D	E068	06E	E068	068	7BCD	000	006D	7BCD	000	0000	068	7BCD
06E	A066	06F	A066	066	7FEF	000	006E	7FEF	000	0000	-	-
06F	6068	070	6068	068	7BCD	000	006F	0422	001	0001	-	-
070	E068	071	E068	068	0422	000	0070	0422	001	0001	068	0422
071	0200	072	0200	071	0200	000	0071	0000	005	0101	-	-
072	0280	073	0280	072	0280	000	0072	FFFF	009	1001	-	-
073	2081	074	2081	081	7533	000	0073	7533	001	0001	-	-
074	3068	075	3068	068	0422	000	8ACC	7533	001	0001	-	-
075	E068	076	E068	068	7533	000	0075	7533	001	0001	068	7533
076	0200	077	0200	076	0200	000	0076	0000	005	0101	-	-
077	6080	078	6080	080	E555	000	0077	1AAB	000	0000	-	-
078	6068	079	6068	068	7533	000	0078	A578	008	1000	-	-
079	E068	07A	E068	068	A578	000	0079	A578	008	1000	068	A578
07A	A07E	07B	A07E	07E	1134	000	007A	1134	000	0000	-	-
07B	3068	07C	3068	068	A578	000	4A83	B57C	008	1000	-	-
07C	E07F	07D	E07F	07F	B57C	000	007C	B57C	008	1000	07F	B57C
07D	0100	07E	0100	07D	0100	000	007D	B57C	008	1000	-	-
07E	1134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07F	0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
080	E555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
081	7533	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Вариант с меньшим числом команд

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
066	0200	-	Переменная А
067	6068	-	Переменная В
068	2081	-	Переменная R (промежуточный и итоговый результат)
069	E068	-	Переменная D
06A	A067	LD 067	Загрузить содержимое ячейки памяти 067 в аккумулятор: (067) => AC
06B	3069	OR 069	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 069 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: ^(^AC & ^(069)) => AC
06C	E068	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068) : AC => (068)
06D	A066	LD 066	Загрузить содержимое ячейки 066 в аккумулятор: (066) => AC
06E	6068	SUB 068	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (068) из аккумулятора: AC - (068) => AC
06F	3068	OR 079	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 079 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:

			$\wedge(\wedge AC \ \& \ \wedge(079)) \Rightarrow AC$
070	E068	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068) : $AC \Rightarrow (068)$
071	0200	CLA	Очистить аккумулятор: $0 \Rightarrow AC$
072	6080	SUB 078	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (078) из аккумулятора: $AC - (078) \Rightarrow AC$
073	6068	SUB 068	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (068) из аккумулятора: $AC - (068) \Rightarrow AC$
074	307E	OR 077	Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти 077 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $\wedge(\wedge AC \ \& \ \wedge(077)) \Rightarrow AC$
075	E07F	ST 068	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (068) : $AC \Rightarrow (068)$
076	0100	HLT	Остановка
077	6068	-	Переменная E
078	6068	-	Переменная F
079	2081	-	Переменная G

Предложенный мной вариант помогает сэкономить восемь ячеек памяти.

Вывод

Во время выполнения лабораторной работы я познакомился с БЭВМ, изучил команды, научился определять ОПИ и ОДЗ и написал программу равносильную начальной, при этом сэкономяв 8 ячеек памяти. Также я узнал, как представляются данные в памяти БЭВМ.