

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования “Национальный исследовательский университет ИТМО”

Факультет Программной Инженерии И Компьютерной Техники

Лабораторная работа №2

Исследование работы БЭВМ

Вариант 8080

Выполнила:

Абдуллаева София Улугбековна

Группа Р3108

Проверил:

Вербовой Александр Александрович

Оглавление

Задание	3
Текст исходной программы.....	3
Функция, реализуемая программой:.....	4
ОП и ОДЗ	4
Трассировка программы	5
Вариант с меньшим числом команд.....	6
Дополнительное задание.....	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.

182: 418F
183: E18F
184: 2182
185: + 0200
186: 0280
187: 2182
188: 2183
189: E18F
18A: A184
18B: 418F
18C: E18E
18D: 0100
18E: E18E
18F: 0280

Текст исходной программы

Адрес	Код команды	Мнемоника	Описание
182	418F	-	Переменная А
183	E18F	-	Переменная В
184	2182	-	Переменная С
185	0200	CLA	Очистить аккумулятор: 0 => AC
186	0280	NOT	Инвертировать содержимое аккумулятора (^AC) => AC
187	2182	AND 182	Выполнить операцию логическое “И” над содержимым ячейки памяти (182) и аккумулятором, в аккумулятор записать результат: AC & (182) => AC
188	2183	AND 183	Выполнить операцию логическое “И” над содержимым ячейки памяти (183) и аккумулятором, в аккумулятор

			записать результат: $AC \& (183) \Rightarrow AC$
189	E18F	ST 18F	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (18F): $AC \Rightarrow (18F)$
18A	A184	LD 184	Загрузить содержимое ячейки памяти (184) в аккумулятор: $(184) \Rightarrow AC$
18B	418F	ADD 18F	Выполнить операцию сложения ячейки памяти (18F) с аккумулятором, в аккумулятор записать результат: $(18F) + AC \Rightarrow AC$
18C	E18E	ST 18E	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (18E): $AC \Rightarrow (18E)$
18D	0100	HLT	Останов
18E	E18E	-	Результирующая переменная R
18F	0280	-	Переменная D – промежуточный результат

Функция, реализуемая программой:

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

ОП и ОДЗ

1. R – знаковое, 16-ти разрядное число
2. C, D – знаковое, 16-ти разрядное число
3. A, B – набор из 16 логических однобитных значений
4. $(A \& B)$ трактуется как арифметический операнд
5. $(A \& B)$ – знаковое, 16-ти разрядное число

Область допустимых значений:

Для арифметических операций: $[-32768; 32767]$

Для логических операций: $[0; 65535]$

Рассматриваем 15 бит у логических значений A и B

- 1) $(A \& B)$ – положительное число, C может быть равно 0 или должно быть отрицательным, чтобы не возникло переполнение

$$\begin{cases} -2^{15} \leq C \leq 0 \\ A_{15} = 0, B_{15} = 0 \\ A_{15} = 1, B_{15} = 0 \\ A_{15} = 0, B_{15} = 1 \end{cases}$$

2) (A&B) – отрицательное число, C должно быть положительным, чтобы не возникло переполнение

$$\begin{cases} 0 \leq C \leq 2^{15} - 1 \\ A_{15} = 1, B_{15} = 1 \end{cases}$$

3) (A&B) – положительное число. Ограничиваем ОДЗ в 2 раза, также можно учитывать сдвиги, например, $-2^{14}-30$ и $2^{14}-30$. Однако в этом случае мы теряем половину значений (A&B) и C

$$\begin{cases} -2^{14} \leq AB, C \leq 2^{14} \\ A_{15} = 0, B_{15} = 0 \end{cases}$$

Трассировка программы

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось поле выполнения команды	
Адрес	Код команды	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
182	418F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183	E18F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
184	2182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
185	+0200	185	0000	000	0000	000	0000	0000	0100		
185	0200	186	0200	185	0200	000	0185	0000	0100		
186	0280	187	0280	186	0280	000	0186	FFFF	1000		
187	2182	188	2182	182	418F	000	0187	418F	0000		
188	2183	189	2183	183	E18F	000	0188	418F	0000		
189	E18F	18A	E18F	18F	418F	000	0189	418F	0000	18F	418F
18A	A184	18B	A184	184	2182	000	018A	2182	0000		
18B	418F	18C	418F	18F	418F	000	018B	6311	0000		
18C	E18E	18D	E18E	18E	6311	000	018C	6311	0000	18E	6311
18D	0100	18E	0100	18D	0100	000	018D	6311	0000		
18E	E18E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18F	0280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Вариант с меньшим числом команд

Программа

182 : 418F

183 : E18F

184 : 2182

185 : + A182

186 : 2183

187 : 4184

188 : E18A

189 : 0100

18A : E18A

Адрес	Код команды	Мнемоника	Описание
182	418F	-	Переменная А
183	E18F	-	Переменная В
184	2182	-	Переменная С
185	A182	LD 182	Загрузить содержимое ячейки памяти (182) в аккумулятор: $(182) \Rightarrow AC$
186	2183	AND 183	Выполнить операцию логическое “И” над содержимым ячейки памяти (183) и аккумулятором, в аккумулятор записать результат: $AC \& (183) \Rightarrow AC$
187	4184	ADD 184	Выполнить операцию сложения ячейки памяти (184) с аккумулятором, в аккумулятор записать результат: $(184) + AC \Rightarrow AC$
188	E18A	ST 18A	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (18A): $AC \Rightarrow (18A)$
189	0100	HLT	Останов
18A	E18A	-	Результирующая переменная R

Этот вариант помогает сэкономить 4 ячейки памяти

Дополнительное задание

A = F313

B = 8FFF

C = 0008

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось поле выполнения команды	
Адрес	Код команды	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
182	F313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183	8FFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
184	0008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
185	+A182	185	0000	000	0000	000	0000	0000	0100		
185	A182	186	A182	182	F313	000	0185	F313	1000		
186	2183	187	2183	183	8FFF	000	0186	8313	1000		
187	4184	188	4184	184	0008	000	0187	831B	1000		
188	E18A	189	E18A	18A	831B	000	0188	831B	1000	18A	831B
189	0100	18A	0100	189	0100	000	0189	831B	1000		
18A	E18A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы я узнала, как устроена структура БЭВМ, познакомилась с принципом её работы, изучила команды и поняла, как работать с ОП и ОДЗ.