

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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №2

Исследование работы БЭВМ

Вариант 100500

Выполнил:

Григорьев Даниил Александрович

Группа Р3116

Преподаватель:

Тюрин Иван Николаевич

Санкт-Петербург 2024

Содержание

Задание	3
Функция	4
ОП и ОДЗ	5
Область представления:	5
Область допустимых значений	5
Трассировка программы	6
Вариант с меньшим числом команд	7
Вывод	8

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.

194:	+	A1A2		1A2:	21A3
195:		31A0		1A3:	0100
196:		E1A3		1A4:	0200
197:		0200			
198:		419F			
199:		41A3			
19A:		E1A3			
19B:		A1A1			
19C:		21A3			
19D:		E1A4			
19E:		0100			
19F:		0200			
1A0:		21A3			
1A1:		419F			

Таблица команд

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
194	+A1A2	LD 1A2	Первая исполняемая инструкция. Записать значение ячейки 1A2 в аккумулятор (1A2 -> AC)
195	31A0	OR 1A0	Выполнить операцию "ИЛИ" со значением в аккумуляторе и в 1A0, записать значение в аккумулятор (1A0 AC -> AC)
196	E1A3	ST 1A3	Записать значение с аккумулятора в ячейку 1A3 (AC -> 1A3)
197	0200	CLA	Очистить аккумулятор (0 -> AC)
198	419F	ADD 19F	Сложить значения в аккумуляторе и ячейке 19F и записать в аккумулятор (19F + AC -> AC)
199	41A3	ADD 1A3	Сложить значения в аккумуляторе и ячейке 1A3 и записать в аккумулятор (1A3 + AC -> AC)
19A	E1A3	ST 1A3	Записать значение с аккумулятора в ячейку 1A3 (AC -> 1A3)
19B	A1A1	LD 1A1	Записать значение из ячейки 1A1 в аккумулятор (1A1 -> AC)
19C	21A3	AND 1A3	Выполнить операцию "И" между значением в аккумуляторе и ячейке 1A3, записать итог в аккумулятор (AC & 1A3 -> AC)
19D	E1A4	ST 1A4	Записать значение с аккумулятора в ячейку 1A4 (AC -> 1A4) - 1A4
19E	0100	HLT	Останов
19F	0200	-	Переменная D
1A0	21A3	-	Переменная B
1A1	419F	-	Переменная E
1A2	21A3	-	Переменная A
1A3	0100	-	Переменная C (Промежуточная переменная)
1A4	0200	-	Результирующая переменная R

Функция

$C = A \mid B$

$C = D + C$

$R = E \& C$

Преобразованная форма:

$R = ((A \mid B) + D) \& E$

Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

19F – 1A4 – исходные данные; 1A3 – промежуточный результат; 194-19E – инструкции;
1A4 – результат

Адреса первой и последней выполняемой инструкции программы:

194 – адрес первой инструкции; 19E – адрес последней инструкции

ОП и ОДЗ

$$R = ((A \mid B) + D) \& E$$

Область представления:

-R- набор из 16 логических однобитных значений

A, B, E - набор из 16 логических однобитных значений

D, C – знаковое, 16-ти разрядное число

$A \mid B$ – знаковое, 16-ти разрядное число

$((A \mid B) + D)$ – знаковое, 16-ти разрядное число

$-2^{13} \leq D \leq 2^{13}-1$

C: $-2^{14}-2^{13} \leq C \leq 2^{14}+2^{13}$

Область допустимых значений:

$$\begin{cases} 0 < D \leq 2^{14} - 1 \\ A_{14} = 0, B_{14} = 0 \end{cases} \text{ то есть, } 0 \leq A \leq B \leq 2^{14}-1 \Rightarrow 0 \leq (A \mid B) \leq 2^{14}-1$$

Максимальное значение $((A \mid B) + D)$ в таком случае: $32766 < 2^{15}-1$

$$\begin{cases} -2^{15} \leq D \leq 0 \\ A_{15} = 0, B_{15} = 0 \end{cases}, \text{ то есть } 0 \leq A \leq B \leq 2^{15}-1 \Rightarrow 0 \leq (A \mid B) \leq 2^{15}-1$$

Складываем отрицательное (либо 0) с положительным (либо 0), переполнения не получаем

Трассировка программы

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора 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
194	+A1A2	195	A1A2	1A2	21A3	0	0194	21A3	0	0		
195	31A0	196	31A0	1A0	21A3	0	DE5C	21A3	0	0		
196	E1A3	197	E1A3	1A3	21A3	0	0196	21A3	0	0	1A3	21A3
197	0200	198	0200	197	0200	0	0197	0000	4	100		
198	419F	199	419F	19F	0200	0	0198	0200	0	0		
199	41A3	19A	41A3	1A3	21A3	0	0199	23A3	0	0		
19A	E1A3	19B	E1A3	1A3	23A3	0	019A	23A3	0	0	1A3	23A3
19B	A1A1	19C	A1A1	1A1	419F	0	019B	419F	0	0		
19C	21A3	19D	21A3	1A3	23A3	0	019C	0183	0	0		
19D	E1A4	19E	E1A4	1A4	0183	0	019D	0183	0	0	1A4	0183
19E	0100	19F	0100	19E	0100	0	019E	0183	0	0		
19F	0200	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1A0	21A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1A1	419F	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1A2	21A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1A3	0100	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1A4	0200	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Вариант с меньшим числом команд

$$R = ((A \mid B) + D) \& E$$

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
194	+A19D	LD 19D	Первая исполняемая инструкция. Записать значение ячейки 19D в аккумулятор (19D -> AC)
195	319B	OR 19B	Выполнить операцию "ИЛИ" со значением в аккумуляторе и в 19B, записать значение в аккумулятор (19B AC -> AC)
196	419A	ADD 19A	Сложить значения в аккумуляторе и ячейке 19A и записать в аккумулятор (19A + AC -> AC)
197	219C	AND 19C	Выполнить операцию "И" между значением в аккумуляторе и ячейке 19C, записать итог в аккумулятор (AC & 19C -> AC)
198	E19E	ST 19E	Записать значение с аккумулятора в ячейку 1A4 (AC -> 19E) – 19E
199	0100	HLT	Останов
19A	0200	-	Переменная D
19B	21A3	-	Переменная B
19C	419F	-	Переменная E
19D	21A3	-	Переменная A
19E	0100	-	Результирующая переменная R

Было сэкономлено 6 ячеек памяти

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 сэкономя шесть ячеек памяти.