

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по ОПД №2
Вариант 4780

Выполнил
Пчелкин Илья Игоревич
Р3106

Проверила
Остапенко О. Д.

Санкт-Петербург 2024

Оглавление

Текст задания	3
Функция:.....	4
Область представления:	4
ОДЗ:	5
Трассировка программы	5
Вариант программы с меньшим числом команд:	6
Трассировка с новыми числами	7

Текст задания

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.

190:	+	0200
191:		0280
192:		219B
193:		319D
194:		E199
195:		A19C
196:		4199
197:		E19A
198:		0100
199:		0280
19A:		219B
19B:		E19A
19C:		E19A
19D:		E199

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
190	0200	CLA	Очистить аккумулятор: $AC = 0$
191	0280	NOT	Инвертировать аккумулятор: $(^AC) \rightarrow AC$ $AC = ^0 = 1$
192	219B	AND 19B	Выполнить поразрядное И для ячейки 19B и аккумулятора: $19B \& AC \rightarrow AC$ $AC = A \& AC = A \& 1 = A$
193	319D	OR 19D	Выполнить поразрядное ИЛИ для ячейки 19D и аккумулятора: $^(^19D \& ^AC) \rightarrow AC$ $AC = ^(^D \& ^AC) = ^(^D \& ^A) = D A$
194	E199	ST 199	Записать значение аккумулятора в ячейку 199: $AC \rightarrow 199$ $C = AC = D A$
195	A19C	LD 19C	Записать значение из ячейки 19C в аккумулятор: $19C \rightarrow AC$ $AC = B$
196	4199	ADD 199	Выполнить сложение ячейки 199 и аккумулятора: $199 + AC \rightarrow AC$ $AC = C + AC = (A D) + B$
197	E19A	ST 19A	Записать значение аккумулятора в ячейку 19A: $AC \rightarrow 19A$ $R = AC = (A D) + B$
198	0100	HLT	Остановка
199	0280		C – промежуточное значение
19A	219B		R – итоговый результат
19B	E19A		A – переменная
19C	E19A		B – переменная
19D	E199		D – переменная

Функция:

$$R = (A | D) + B$$

Область представления:

B - знаковое, 16-разрядное число

A, D – набор из 16 логических значений

Результат логической операции $(A | D)$ – трактуется как арифметический операнд

R - знаковое 16-разрядное число

Для логических операций: $[0; 2^{16} - 1] \Leftrightarrow [0; 65535]$

Для арифметических операций: $[-2^{15}; 2^{15} - 1] \Leftrightarrow [-32768; 32767]$

ОДЗ:

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

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

$$\begin{cases} -2^{14} \leq (A|D) \leq 2^{14} - 1 \\ A_{15} = 0, & D_{15} = 0 \end{cases}$$

Трассировка программы

		Регистры состояний								
Адрес	Данные	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC
190	0200	190	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100
190	0200	191	0200	190	0200	000	0190	0000	004	0100
191	0280	192	0280	191	0280	000	0191	FFFF	008	1000
192	219B	193	219B	19B	E19A	000	0192	E19A	008	1000
193	319D	194	319D	19D	E199	000	1E64	E19B	008	1000
194	E199	195	E199	199	E19B	000	0194	E19B	008	1000
195	A19C	196	A19C	19C	E19A	000	0195	E19A	008	1000
196	4199	197	4199	199	E19B	000	0196	C335	009	1001
197	E19A	198	E19A	19A	C335	000	0197	C335	009	1001
198	0100	199	0100	198	0100	000	0198	C335	009	1001
199	E19B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19A	C335	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19B	E19A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19C	E199	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***жирным помечены ячейки, данные которых изменились после выполнения программы**

Вариант программы с меньшим числом команд:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
190	E196	LD 196	Записать значение из ячейки 196 в аккумулятор: 196 -> AC A -> AC
191	3198	OR 198	Выполнить поразрядное ИЛИ для ячейки 198 и аккумулятора: $\wedge(\wedge 198 \ \& \ \wedge AC) \rightarrow AC$ AC = $\wedge(\wedge D \ \& \ \wedge AC) = \wedge(\wedge D \ \& \ \wedge A) = D \mid A$
192	4197	ADD 197	Выполнить сложение ячейки 197 и аккумулятора: $197 + AC \rightarrow AC$ AC = B + (A D)
193	E195	ST 195	Записать значение аккумулятора в ячейку 195: AC -> 195 R = AC = (A D) + B
194	0100	HLT	Остановка
195	E19A	ST 19A	R – итоговый результат
196	0100		A – переменная
197	0280		B – переменная
198	219B		D – переменная

В данной программе используется на 4 ячейки памяти меньше, чем в исходной.

Трассировка с новыми числами

Исходные
данные

Адрес	Данные
190	0200
190	0200
191	0280
192	219B
193	319D
194	E199
195	A19C
196	4199
197	E19A
198	0100
199	0280
19A	219B
19B	7FFF
19C	5FFF
19D	5FFF

*жирным помечены данные, которые не соответствуют ОДЗ

ОДЗ:

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

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

$$\begin{cases} -2^{14} \leq (A|D) \leq 2^{14} - 1 \\ A_{15} = 0, & D_{15} = 0 \end{cases}$$

Трассировка

Адрес	Данные	Регистры состояний								
		IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC
190	0200	190	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100
190	0200	191	0200	190	0200	000	0190	0000	004	0100
191	0280	192	0280	191	0280	000	0191	FFFF	008	1000
192	219B	193	219B	19B	7FFF	000	0192	7FFF	000	0000
193	319D	194	319D	19D	5FFF	000	8000	7FFF	000	0000
194	E199	195	E199	199	7FFF	000	0194	7FFF	000	0000
195	A19C	196	A19C	19C	5FFF	000	0195	5FFF	000	0000
196	4199	197	4199	199	7FFF	000	0196	DFFE	00A	1010
197	E19A	198	E19A	19A	DFFE	000	0197	DFFE	00A	1010
198	0100	199	0100	198	0100	000	0198	DFFE	00A	1010
199	7FFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19A	DFFE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19B	7FFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19C	5FFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19D	5FFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*жирным помечены ячейки, данные которых изменились после выполнения программы