

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №2

31281 вариант

Выполнил:

Новиков Даниил Дмитриевич, Р3131

Проверил:

Обляшевский Севастьян Александрович

г. Санкт-Петербург 2024

Содержание

Задание	3
Функция.....	4
ОП	4
ОДЗ	4
Расположение данных в памяти.....	4
Трассировка программы	4
Вариант с меньшим числом команд	5
Вывод.....	5

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.

Введите номер варианта **31281**

220: 0200
221: A220
222: 0200
223: + A220
224: 2221
225: E22C
226: 0200
227: 622B
228: 622C
229: E222
22A: 0100
22B: A220
22C: 622B

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
220	0200	-	Переменная A
221	A220	-	Переменная B
222	0200	-	Результирующая переменная R
223	A220	LD 220	Загрузить содержимое ячейки 220 в аккумулятор: (220) => AC
224	2221	AND 221	Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти 221 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: AC & (221) => AC
225	E22C	ST 22C	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (22C): AC => (22C)
226	0200	CLA	Очистить аккумулятор: 0 => AC
227	622B	SUB 22B	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (22B) из аккумулятора: AC – (22B) => AC
228	622C	SUB 22C	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (22C) из аккумулятора: AC – (22C) => AC
229	E222	ST 222	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (222): AC => (222)
22A	0100	HLT	Останов
22B	A220	-	Переменная C

22C	622B	-	Переменная D (промежуточный результат)
-----	------	---	--

Функция

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

ОП

R – знаковое, 16-ти разрядное число

A, B – набор из 16 однобитных значений

A&B, C, D – знаковое, 16-ти разрядное число

ОДЗ

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

Первый случай:

$$\begin{cases} -2^{14} \leq (A \& B), C \leq 2^{14} - 1 \\ A_{15} \oplus A_{14} = 0, B_{15} \oplus B_{14} = 0 \\ A_i, B_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 13 \end{cases}$$

Второй случай:

$$\begin{cases} -2^{15} < C < -2^{14} \\ \begin{cases} A_{15} = 0, B_{15} = 0 \\ A_{15} = 0, B_{15} = 1 \\ A_{15} = 1, B_{15} = 0 \end{cases} \\ A_i, B_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

Третий случай:

$$\begin{cases} 2^{14} < C < 2^{15} \\ A_{15} = 1, B_{15} = 1 \\ \exists (A \& B)_i = 1 \\ A_i, B_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

Расположение данных в памяти

220, 221, 22B – исходные данные

223–229 – команды

22C – промежуточный результат

222 – окончательный результат

Трассировка программы

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды								Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды	
Адрес	Код	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адрес	Новый код
220	0200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
221	A220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
222	0200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
223	+A220	223	0000	000	0000	000	0000	0000	0100	-	-

223	A220	224	A220	220	0200	000	0223	0200	0000	-	-
224	2221	225	2221	221	A220	000	0224	0200	0000	-	-
225	E22C	226	E22C	22C	0200	000	0225	0200	0000	22C	0200
226	0200	227	0200	226	0200	000	0226	0000	0100	-	-
227	622B	228	622B	22B	A220	000	0227	5DE0	0000	-	-
228	622C	229	622C	22C	0200	000	0228	5BE0	0001	-	-
229	E222	22A	E222	222	5BE0	000	0229	5BE0	0001	222	5BE0
22A	0100	22B	0100	22A	0100	000	022A	5BE0	0001	-	-
22B	A220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22C	622B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Вариант с меньшим числом команд

220: 0200
 221: A220
 222: 0200
 223:+ A220
 224: 2221
 225: 0780
 226: 622B
 227: E222
 228: 0100
 229: A220

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
220	0200	-	Переменная А
221	A220	-	Переменная В
222	0200	-	Результирующая переменная R
223	A220	LD 220	Загрузить содержимое ячейки 220 в аккумулятор: (220) => AC
224	2221	AND 221	Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти 221 и аккумулятором, результат записать в аккумулятор: $AC \& (221) \Rightarrow AC$
225	0780	NEG	Изменяет знак AC: $\wedge AC + 1 \Rightarrow AC$
226	622B	SUB 22B	Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти (229) из аккумулятора: $AC - (229) \Rightarrow AC$
227	E222	ST 222	Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (222): $AC \Rightarrow (222)$
228	0100	HLT	Останов
229	A220	-	Переменная С

Этот вариант экономит 3 ячейки 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