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 P3108

Проверил:

Вербовой Александр Александрович

**Оглавление**

[Задание 3](#_Toc185247113)

[Текст исходной программы 3](#_Toc185247114)

[Функция, реализуемая программой: 4](#_Toc185247115)

[ОП и ОДЗ 4](#_Toc185247116)

[Трассировка программы 5](#_Toc185247117)

[Вариант с меньшим числом команд 6](#_Toc185247118)

[Дополнительное задание 7](#_Toc185247119)

[Вывод 7](#_Toc185247120)

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.

A black numbers on a white background

Description automatically generated

Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Описание** |
| 182 | 418F | - | Переменная A |
| 183 | E18F | - | Переменная B |
| 184 | 2182 | - | Переменная C |
| 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) => AC |
| 189 | E18F | ST 18F | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (18F):  AC => (18F) |
| 18A | A184 | LD 184 | Загрузить содержимое ячейки памяти (184) в аккумулятор:  (184) => AC |
| 18B | 418F | ADD 18F | Выполнить операцию сложения ячейки памяти (18F) с аккумулятором,  в аккумулятор записать результат:  (18F) + AC => AC |
| 18C | E18E | ST 18E | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (18E):  AC => (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. С, 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, С может быть равно 0 или должно быть отрицательным, чтобы не возникло переполнение
2. (A&B) – отрицательное число, C должно быть положительным, чтобы не возникло переполнение
3. (A&B) – положительное число. Ограничиваем ОДЗ в 2 раза, также можно учитывать сдвиги, например, -214-30 и 214-30. Однако в этом случае мы теряем половину значений

(A&B) и С

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 A |
| 183 | E18F | - | Переменная B |
| 184 | 2182 | - | Переменная C |
| 185 | A182 | LD 182 | Загрузить содержимое ячейки памяти (182) в аккумулятор:  (182) => AC |
| 186 | 2183 | AND 183 | Выполнить операцию логическое “И” над содержимым ячейки памяти (183) и аккумулятором, в аккумулятор  записать результат:  AC & (183) => AC |
| 187 | 4184 | ADD 184 | Выполнить операцию сложения ячейки памяти (184) c аккумулятором, в аккумулятор записать результат:  (184) + AC => AC |
| 188 | E18C | ST 18C | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти (18C):  AC => (18C) |
| 189 | 0100 | HLT | Останов |
| 18A | E18C | - | 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.