Санкт-Петербургский Исследовательский Университет Информационных Технологий Механики и Оптики

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники



Вариант № 990055

Лабораторная работа № 2

по дисциплине

Основы профессиональной деятельности

Выполнил студент группы P3115:

Барсуков М.А.

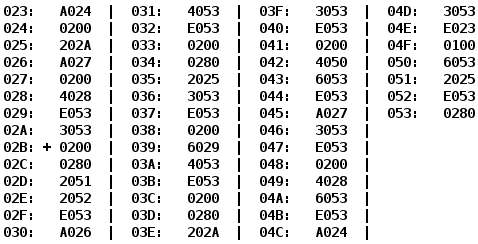
Преподаватель:

Пашнин А.Д.

Санкт-Петербург 2022 г.

**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.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 023 | A024 | **-** | Итоговый результат R |
| 024 | 0200 | **-** | Переменная J |
| 025 | 202A | **-** | Переменная D |
| 026 | A027 | - | Переменная C |
| 027 | 0200 | - | Переменная H |
| 028 | 4028 | - | Переменная I |
| 029 | E053 | - | Переменная E |
| 02A | 3053 | - | Переменная F |
| 02B | 0200 | CLA | Очистить аккумулятор:  0 ⇒ AC |
| 02C | 0280 | NOT | Инвертировать содержимое аккумулятора:  ^AC ⇒ AC |
| 02D | 2051 | AND **051** | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти **051** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC & (**051**) ⇒ AC |
| 02E | 2052 | AND **052** | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти **052** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC & (**052**) ⇒ AC |
| 02F | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 030 | A026 | LD **026** | Загрузить содержимое ячейки **026** в аккумулятор:  (**026**) ⇒ AC |
| 031 | 4053 | ADD **053** | Выполнить операцию сложения содержимого ячейки памяти **053** с аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC + (**053**) ⇒ AC |
| 032 | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 033 | 0200 | CLA | Очистить аккумулятор:  0 ⇒ AC |
| 034 | 0280 | NOT | Инвертировать содержимое аккумулятора:  ^AC ⇒ AC |
| 035 | 2025 | AND **025** | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти **025** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC & (**025**) ⇒ AC |
| 036 | 3053 | OR **053** | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти **053** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  ^(^AC & ^(**053**)) ⇒ AC |
| 037 | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 038 | 0200 | CLA | Очистить аккумулятор:  0 ⇒ AC |
| 039 | 6029 | SUB **029** | Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти **029** от аккумулятора, результат записать в аккумулятор:  AC – (**029**) ⇒ AC |
| 03A | 4053 | ADD **053** | Выполнить операцию сложения содержимого ячейки памяти **053** с аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC + (**053**) ⇒ AC |
| 03B | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 03C | 0200 | CLA | Очистить аккумулятор: 0 ⇒ AC |
| 03D | 0280 | NOT | Инвертировать содержимое аккумулятора:  ^AC ⇒ AC |
| 03E | 202A | AND **02A** | Выполнить операцию логического «И» над содержимым ячейки памяти **02A** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC & (**02A**) ⇒ AC |
| 03F | 3053 | OR **053** | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти **053** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  ^(^AC & ^(**053**)) ⇒ AC |
| 040 | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 041 | 0200 | CLA | Очистить аккумулятор: 0 ⇒ AC |
| 042 | 4050 | ADD **050** | Выполнить операцию сложения содержимого ячейки памяти **050** с аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC + (**050**) ⇒ AC |
| 043 | 6053 | SUB **053** | Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти **053** от аккумулятора, результат записать в аккумулятор:  AC – (**053**) ⇒ AC |
| 044 | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 045 | A027 | LD **027** | Загрузить содержимое ячейки **027** в аккумулятор:  (**027**) ⇒ AC |
| 046 | 3053 | OR **053** | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти **053** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  ^(^AC & ^(**053**)) ⇒ AC |
| 047 | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 048 | 0200 | CLA | Очистить аккумулятор: 0 ⇒ AC |
| 049 | 4028 | ADD **028** | Выполнить операцию сложения содержимого ячейки памяти **028** с аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  AC + (**028**) ⇒ AC |
| 04A | 6053 | SUB **053** | Выполнить операцию вычитания содержимого ячейки памяти **053** от аккумулятора, результат записать в аккумулятор:  AC – (**053**) ⇒ AC |
| 04B | E053 | ST **053** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **053**:  AC ⇒ (**053**) |
| 04C | A024 | LD **024** | Загрузить содержимое ячейки **024** в аккумулятор:  (**024**) ⇒ AC |
| 04D | 3053 | OR **053** | Выполнить операцию логического «ИЛИ» над содержимым ячейки памяти **053** и аккумулятором, результат записать в аккумулятор:  ^(^AC & ^(**053**)) ⇒ AC |
| 04E | E023 | ST **023** | Сохранить содержимое аккумулятора в ячейку памяти **023**:  AC ⇒ (**023**) |
| 04F | 0100 | HLT | Останов |
| 050 | 6053 | - | Переменная G |
| 051 | 2025 | - | Переменная A |
| 052 | E053 | - | Переменная B |
| 053 | 0280 |  | Промежуточный результат P |

## **Описание программы:**

*P =*

*P = G – P*

*P = H*

*P = I – P*

*R = J*

**Упростим:**

Значит,

**Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:**

024-02A, 050-052 – исходные данные

053 – промежуточный результат

02B-04F – инструкции

023 – результат

**Адреса первой и последней выполняемой инструкции программы:**

02B – адрес первой инструкции

04F – адрес последней инструкции

**Область представления:**

C, E, G, I – знаковые 16-ти разрядные числа.

A, B, D, F, H, J – набор из 16 логических однобитовых значений.

Итоговый результат R – результат 16-битовый результат операции “И”.

**Область допустимых значений:**

R ∈ [-215; 215 - 2], – результат

A∈ [-210; 210 - 1],

B∈ [-210; 210 - 1],

C∈ [-211; 211 - 1],

D∈ [-211; 211 - 1],

E∈ [-212; 212 - 1], – исходные данные

F∈ [-212; 212 - 1],

G∈ [-213; 213 - 1],

H∈ [-213; 213 - 1],

I∈ [-216; 214 - 1],

J∈ [-216; 214 - 1];

**Таблица трассировки**

**Значения:**

A = 2025, B = E053, C = A027, D = 202A, E = E053,

F = 3053, G = 6053, H = 0200, I = 4028, J = 0200.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 023 | A024 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 024 | 0200 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 025 | 202A | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 026 | A027 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 027 | 0200 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 028 | 4028 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 029 | E053 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 02A | 3053 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 02B | + 0200 | 02B | 0000 | 000 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 02B | 0200 | 02C | 0200 | 02B | 0200 | 000 | 002B | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 02C | 0280 | 02D | 0280 | 02C | 0280 | 000 | 002C | FFFF | 008 | 1000 | – | – |
| 02D | 2051 | 02E | 2051 | 051 | 2025 | 000 | 002D | 2025 | 000 | 0000 | – | – |
| 02E | 2052 | 02F | 2052 | 052 | E053 | 000 | 002E | 2001 | 000 | 0000 | – | – |
| 02F | E053 | 030 | E053 | 053 | 2001 | 000 | 002F | 2001 | 000 | 0000 | 053 | 2001 |
| 030 | A026 | 031 | A026 | 026 | A027 | 000 | 0030 | A027 | 008 | 1000 | – | – |
| 031 | 4053 | 032 | 4053 | 053 | 2001 | 000 | 0031 | C028 | 008 | 1000 | – | – |
| 032 | E053 | 033 | E053 | 053 | C028 | 000 | 0032 | C028 | 008 | 1000 | 053 | C028 |
| 033 | 0200 | 034 | 0200 | 033 | 0200 | 000 | 0033 | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 034 | 0280 | 035 | 0280 | 034 | 0280 | 000 | 0034 | FFFF | 008 | 1000 | – | – |
| 035 | 2025 | 036 | 2025 | 025 | 202A | 000 | 0035 | 202A | 000 | 0000 | – | – |
| 036 | 3053 | 037 | 3053 | 053 | C028 | 000 | 1FD5 | E02A | 008 | 1000 | – | – |
| 037 | E053 | 038 | E053 | 053 | E02A | 000 | 0037 | E02A | 008 | 1000 | 053 | E02A |
| 038 | 0200 | 039 | 0200 | 038 | 0200 | 000 | 0038 | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 039 | 6029 | 03A | 6029 | 029 | E053 | 000 | 0039 | 1FAD | 000 | 0000 | – | – |
| 03A | 4053 | 03B | 4053 | 053 | E02A | 000 | 003A | FFD7 | 008 | 1000 | – | – |
| 03B | E053 | 03C | E053 | 053 | FFD7 | 000 | 003B | FFD7 | 008 | 1000 | 053 | FFD7 |
| 03C | 0200 | 03D | 0200 | 03C | 0200 | 000 | 003C | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 03D | 0280 | 03E | 0280 | 03D | 0280 | 000 | 003D | FFFF | 008 | 1000 | – | – |
| 03E | 202A | 03F | 202A | 02A | 3053 | 000 | 003E | 3053 | 000 | 0000 | – | – |
| 03F | 3053 | 040 | 3053 | 053 | FFD7 | 000 | 0028 | FFD7 | 008 | 1000 | – | – |
| 040 | E053 | 041 | E053 | 053 | FFD7 | 000 | 0040 | FFD7 | 008 | 1000 | 053 | FFD7 |
| 041 | 0200 | 042 | 0200 | 041 | 0200 | 000 | 0041 | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 042 | 4050 | 043 | 4050 | 050 | 6053 | 000 | 0042 | 6053 | 000 | 0000 | – | – |
| 043 | 6053 | 044 | 6053 | 053 | FFD7 | 000 | 0043 | 607C | 000 | 0000 | – | – |
| 044 | E053 | 045 | E053 | 053 | 607C | 000 | 0044 | 607C | 000 | 0000 | 053 | 607C |
| 045 | A027 | 046 | A027 | 027 | 0200 | 000 | 0045 | 0200 | 000 | 0000 | – | – |
| 046 | 3053 | 047 | 3053 | 053 | 607C | 000 | 9D83 | 627C | 000 | 0000 | – | – |
| 047 | E053 | 048 | E053 | 053 | 627C | 000 | 0047 | 627C | 000 | 0000 | 053 | 627C |
| 048 | 0200 | 049 | 0200 | 048 | 0200 | 000 | 0048 | 0000 | 004 | 0100 | – | – |
| 049 | 4028 | 04A | 4028 | 028 | 4028 | 000 | 0049 | 4028 | 000 | 0000 | – | – |
| 04A | 6053 | 04B | 6053 | 053 | 627C | 000 | 004A | DDAC | 008 | 1000 | – | – |
| 04B | E053 | 04C | E053 | 053 | DDAC | 000 | 004B | DDAC | 008 | 1000 | 053 | DDAC |
| 04C | A024 | 04D | A024 | 024 | 0200 | 000 | 004C | 0200 | 000 | 0000 | – | – |
| 04D | 3053 | 04E | 3053 | 053 | DDAC | 000 | 2053 | DFAC | 008 | 1000 | – | – |
| 04E | E023 | 04F | E023 | 023 | DFAC | 000 | 004E | DFAC | 008 | 1000 | 023 | DFAC |
| 04F | 0100 | 050 | 0100 | 04F | 0100 | 000 | 004F | DFAC | 008 | 1000 | – | – |
| 050 | 6053 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 051 | 2025 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 052 | E053 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 053 | 0280 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

**Вариант с меньшим числом команд**

**Алгоритм:**

*P =*

*P = G – P*

*P = H*

*P = I – P*

*R = J*

**Программа:**

01F A024

020 2025

021 E053

022 A027

023 202A

024 E053

025 3053

026 6053

027 0200

028 4028

029 0200

02A 0280

02B + A020

02C 2021

02D 4022

02E 3023

02F 6024

030 3025

031 E02A

032 A026

033 602A

034 3027

035 E02A

036 A028

037 602A

038 3029

039 E01F

03A 0100

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 01F | A024 | **-** | Итоговый результат R |
| 020 | 2025 | - | Переменная A |
| 021 | E053 | - | Переменная B |
| 022 | A027 | - | Переменная C |
| 023 | 202A | **-** | Переменная D |
| 024 | E053 | - | Переменная E |
| 025 | 3053 | - | Переменная F |
| 026 | 6053 | - | Переменная G |
| 027 | 0200 | - | Переменная H |
| 028 | 4028 | - | Переменная I |
| 029 | 0200 | **-** | Переменная J |
| 02A | 0280 |  | Промежуточный результат P |
| 02B | A020 | LD 020 | (**A**) ⇒ AC |
| 02C | 2021 | AND 021 | AC & (**B**) ⇒ AC |
| 02D | 4022 | ADD 022 | AC + (**C**) ⇒ AC |
| 02E | 3023 | OR 023 | AC ∨ (**D**) ⇒ AC |
| 02F | 6024 | SUB 024 | AC – (**E**) ⇒ AC |
| 030 | 3025 | OR 025 | AC ∨ (**F**) ⇒ AC |
| 031 | E02A | ST 02A | AC ⇒ (**P**) |
| 032 | A026 | LD 026 | (**G**) ⇒ AC |
| 033 | 602A | SUB 02A | AC – (**P**) ⇒ AC |
| 034 | 3027 | OR 027 | AC ∨ (**H**) ⇒ AC |
| 035 | E02A | ST 02A | AC ⇒ (**P**) |
| 036 | A028 | LD 028 | (**I**) ⇒ AC |
| 037 | 602A | SUB 02A | AC – (**P**) ⇒ AC |
| 038 | 3029 | OR 029 | AC ∨ (**J**) ⇒ AC |
| 039 | E01F | ST 01F | AC ⇒ (**R**) |
| 03A | 0100 | HLT | Останов |

**Вывод**

В результате лабораторной работы я познакомился со структурой ЭВМ, узнал, как устроены и связаны его основные элементы. Узнал структуру и виды команд, а также то, как представлены данные в памяти БЭВМ.