МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И

КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

по дисциплине

«ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Вариант № 342347

***Выполнил:***

Студент группы P3110

Конкин Вадим

Вадимович

***Преподаватель:***

Бострикова Дарья Константиновна

Санкт-Петербург, 2022

Содержание

[Цель 4](#_Toc122207548)

[Задание 4](#_Toc122207549)

[Текст исходной программы 5](#_Toc122207550)

[одз 8](#_Toc122207551)

[Трассировка сокращенной программы 9](#_Toc122207552)

[Трассировка полной программы 17](#_Toc122207553)

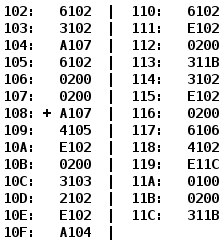
[Вывод 19](#_Toc122207554)

Цель

Изучение приемов работы на базовой ЭВМ и исследование порядка выполнения арифметических команд и команд пересылки.

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.



Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команд | Мнемоника | Комментарии |
| 102 | 6102 |  | А – переменная |
| 103 | 3102 |  | В – переменная |
| 104 | A107 |  | С – переменная |
| 105 | 6102 |  | D – переменная |
| 106 | 0200 |  | E – переменная |
| 107 | 0200 |  | F - переменная |
| 108 | + A107 | LD 107 | Записать в AC значение ячейки памяти 107  (AC = F) |
| 109 | 4105 | ADD 105 | Сложить значение ячейки памяти 105 и аккумулятора и записать в AC  (AC = D + F) |
| 10A | E102 | ST 102 | Записать содержимое AC в ячейку памяти 102  (A = F + D) |
| 10B | 0200 | CLA | Обнулить AC (записать в него 0)  (AC = 0) |
| 10C | 3103 | OR 103 | Записать в AC результат операции «логическое или» содержимого AC и значения ячейки памяти 103  (AC = 0 | B) |
| 10D | 2102 | AND 102 | Записать в AC результат операции «логическое умножение» содержимого AC и значения ячейки памяти 102  (AC = B & (F + D)) |
| 10E | E102 | ST 102 | Записать содержимое AC в ячейку памяти 102  (A = B & (F + D))) |
| 10F | A104 | LD 104 | Записать в AC значение ячейки памяти 104  (AC = C) |
| 110 | 6102 | SUB 102 | Вычесть из AC значение ячейки 102  (AC = C – (B & (F + D))) |
| 111 | E102 | ST 102 | Записать содержимое AC в ячейку памяти 102  (A = C – (B & (F + D))) |
| 112 | 0200 | CLA | Обнулить AC (записать в него 0)  (AC = 0) |
| 113 | 311B | OR 11B | Записать в AC результат операции «логическое или» содержимого AC и значения ячейки памяти 11B  (AC = 0 | G) |
| 114 | 3102 | OR 102 | Записать в AC результат операции «логическое или» содержимого AC и значения ячейки памяти 102  (AC = G | (C – (B & (F + D)))) |
| 115 | E102 | ST 102 | Записать содержимое AC в ячейку памяти 102  (A = G | (C – (B & (F + D)))) |
| 116 | 0200 | CLA | Обнулить AC (записать в него 0)  (AC = 0) |
| 117 | 6106 | SUB 106 | Вычесть из AC значение ячейки 106  (AC = 0 – E) |
| 118 | 4102 | ADD 102 | Сложить значение ячейки памяти 102 и аккумулятора и записать в AC  (AC = (G | (C – (B & (F + D)))) - E) |
| 119 | E11C | ST 11C | Записать содержимое AC в ячейку памяти 11C  (H = (G | (C – (B & (F + D)))) - E) |
| 11A | 0100 | HLT | Остановка |
| 11B | 0200 |  | G - переменная |
| 11C | 311B |  | H – переменная |

Итоговая формула: H = (G | (C – (B & (F + D)))) – E

одз

-32768<= B – (F & (D - (E | (-A - C))))<=32767

-16384<= - E <=16383

-16383 <= E <= 16384

-16384<= G | (C – (B & (F + D))) <=16383

-16384<=G<=16383

-16384<= C – (B & (F + D))<=16383

-8192<=C<=8191

-8192<= – (B & (F + D)) <=8191

-8191<= B & (F + D) <=8192

-8191<=B <=8192

-8191<= F + D <=8192

-4095<= F<=4096

-4095<=D<=4096

Результат:

-4095<= F<=4096

-4095<=D<=4096

-8191<=B <=8192

-8192<=C<=8191

-16384<=G<=16383

-16383 <= E <= 16384

Трассировка сокращенной программы

102)F = 4096 (1000)

103)D = 203 (cb)

104)B = 8192 (2000)

105)C = -3459 (-d83)

106)G = 16300 (3fac)

107)E = -16046 (-3eae)

ORG 0x102

F: WORD 4096

D: WORD 203

B: WORD 8192

C: WORD -3459

G: WORD 16300

E: WORD -16046

H: WORD ?

START:

LD $D

ADD $F

AND $B

NEG

ADD $C

OR $G

SUB $E

ST $H

HLT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **?Адр** | **Знчн** | **IP** | **CR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **NZVC** | **Адр** | **Знчн\_1** |
| 109 | A103 | 109 | 0000 | 000 | 0000 | 0 | 0000 | 0000 | 100 |  |  |
| 109 | A103 | 10A | A103 | 103 | 00CB | 0 | 0109 | 00CB | 0 |  |  |
| 10A | 4102 | 10B | 4102 | 102 | 1000 | 0 | 010A | 10CB | 0 |  |  |
| 10B | 2104 | 10C | 2104 | 104 | 2000 | 0 | 010B | 0000 | 100 |  |  |
| 10C | 0780 | 10D | 0780 | 10C | 0780 | 0 | 010C | 0000 | 101 |  |  |
| 10D | 4105 | 10E | 4105 | 105 | F27D | 0 | 010D | F27D | 1000 |  |  |
| 10E | 3106 | 10F | 3106 | 106 | 3FAC | 0 | 0002 | FFFD | 1000 |  |  |
| 10F | 6107 | 110 | 6107 | 107 | C152 | 0 | 010F | 3EAB | 1 |  |  |
| 110 | E108 | 111 | E108 | 108 | 3EAB | 0 | 0110 | 3EAB | 1 | 108 | 3EAB |
| 111 | 0100 | 112 | 0100 | 111 | 0100 | 0 | 0111 | 3EAB | 1 |  |  |

108

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 0000 108 0000 107 C152 000 0000 0000 0000

A103

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 109 0000 108 A103 000 0000 0000 0000 108 A103

2102

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

109 2102 10A 0000 109 2102 000 0000 0000 0000 109 2102

108

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10A 0000 108 0000 109 2102 000 0000 0000 0000

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 108 0000 109 2102 000 0000 0000 0000

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 108 0000 109 2102 000 0000 0000 0000

109

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 109 0000 109 2102 000 0000 0000 0000

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

109 2102 109 0000 109 2102 000 0000 0000 0000

4102

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

109 4102 10A 0000 109 4102 000 0000 0000 0000 109 4102

10A

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10A 0000 10A 0000 109 4102 000 0000 0000 0000

2104

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10A 2104 10B 0000 10A 2104 000 0000 0000 0000 10A 2104

0780

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10B 0780 10C 0000 10B 0780 000 0000 0000 0000 10B 0780

4105

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10C 4105 10D 0000 10C 4105 000 0000 0000 0000 10C 4105

3106

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10D 3106 10E 0000 10D 3106 000 0000 0000 0000 10D 3106

6107

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10E 6107 10F 0000 10E 6107 000 0000 0000 0000 10E 6107

E113

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10F E113 110 0000 10F E113 000 0000 0000 0000 10F E113

0100

w

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

110 0100 111 0000 110 0100 000 0000 0000 0000 110 0100

108

s

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

111 0000 111 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

110

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

111 0000 110 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

110 0100 110 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

111

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

110 0100 111 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

111 0000 111 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

108

a

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

111 0000 108 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

s

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 108 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 108 0000 000 0000 000 0000 0000 0100

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

108 A103 109 A103 103 00CB 000 0108 00CB 0000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

109 4102 109 A103 103 00CB 000 0108 00CB 0000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

109 4102 10A 4102 102 1000 000 0109 10CB 0000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10A 2104 10A 4102 102 1000 000 0109 10CB 0000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10A 2104 10B 2104 104 2000 000 010A 0000 0100

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10B 0780 10B 2104 104 2000 000 010A 0000 0100

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10B 0780 10C 0780 10B 0780 000 010B 0000 0101

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10C 4105 10C 0780 10B 0780 000 010B 0000 0101

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10C 4105 10D 4105 105 F27D 000 010C F27D 1000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10D 3106 10D 4105 105 F27D 000 010C F27D 1000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10D 3106 10E 3106 106 3FAC 000 0002 FFFD 1000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10E 6107 10E 3106 106 3FAC 000 0002 FFFD 1000

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10E 6107 10F 6107 107 C152 000 010E 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10F E113 10F 6107 107 C152 000 010E 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

10F E113 110 E113 113 3EAB 000 010F 3EAB 0001 113 3EAB

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

110 0100 110 E113 113 3EAB 000 010F 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

110 0100 111 0100 110 0100 000 0110 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

111 0000 111 0100 110 0100 000 0110 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

111 0000 112 0000 111 0000 000 0111 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

112 0000 112 0000 111 0000 000 0111 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

112 0000 113 0000 112 0000 000 0112 3EAB 0001

c

Адр Знчн IP CR AR DR SP BR AC NZVC Адр Знчн

113 3EAB 113 0000 112 0000 000 0112 3EAB 0001

Трассировка полной программы

ORG 0x102

F: WORD 4096

D: WORD 203

B: WORD 8192

C: WORD -3459

G: WORD 16300

E: WORD -16046

H: WORD ?

A: WORD ?

START:

LD $F

ADD $D

ST $A

CLA

OR $B

AND $A

ST $A

LD $C

SUB $A

ST $A

CLA

OR $G

OR $A

ST $A

CLA

SUB $E

ADD $A

ST $H

HLT

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **?Адр** | **Знчн** | **IP** | **CR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **PS** | **NZVC** | **Адр** | **Знчн\_1** |
| 10A | A102 | 10A | 0000 | 000 | 0000 | 0 | 0000 | 0000 | 4 | 100 |  |  |
| 10A | A102 | 10B | A102 | 102 | 1000 | 0 | 010A | 1000 | 0 | 0 |  |  |
| 10B | 4103 | 10C | 4103 | 103 | 00CB | 0 | 010B | 10CB | 0 | 0 |  |  |
| 10C | E109 | 10D | E109 | 109 | 10CB | 0 | 010C | 10CB | 0 | 0 | 109 | 10CB |
| 10D | 0200 | 10E | 0200 | 10D | 0200 | 0 | 010D | 0000 | 4 | 100 |  |  |
| 10E | 3104 | 10F | 3104 | 104 | 2000 | 0 | DFFF | 2000 | 0 | 0 |  |  |
| 10F | 2109 | 110 | 2109 | 109 | 10CB | 0 | 010F | 0000 | 4 | 100 |  |  |
| 110 | E109 | 111 | E109 | 109 | 0000 | 0 | 0110 | 0000 | 4 | 100 | 109 | 0000 |
| 111 | A105 | 112 | A105 | 105 | F27D | 0 | 0111 | F27D | 8 | 1000 |  |  |
| 112 | 6109 | 113 | 6109 | 109 | 0000 | 0 | 0112 | F27D | 9 | 1001 |  |  |
| 113 | E109 | 114 | E109 | 109 | F27D | 0 | 0113 | F27D | 9 | 1001 | 109 | F27D |
| 114 | 0200 | 115 | 0200 | 114 | 0200 | 0 | 0114 | 0000 | 5 | 101 |  |  |
| 115 | 3106 | 116 | 3106 | 106 | 3FAC | 0 | C053 | 3FAC | 1 | 1 |  |  |
| 116 | 3109 | 117 | 3109 | 109 | F27D | 0 | 0002 | FFFD | 9 | 1001 |  |  |
| 117 | E109 | 118 | E109 | 109 | FFFD | 0 | 0117 | FFFD | 9 | 1001 | 109 | FFFD |
| 118 | 0200 | 119 | 0200 | 118 | 0200 | 0 | 0118 | 0000 | 5 | 101 |  |  |
| 119 | 6107 | 11A | 6107 | 107 | C152 | 0 | 0119 | 3EAE | 0 | 0 |  |  |
| 11A | 4109 | 11B | 4109 | 109 | FFFD | 0 | 011A | 3EAB | 1 | 1 |  |  |
| 11B | E108 | 11C | E108 | 108 | 3EAB | 0 | 011B | 3EAB | 1 | 1 | 108 | 3EAB |
| 11C | 0100 | 11D | 0100 | 11C | 0100 | 0 | 011C | 3EAB | 1 | 1 |  |  |

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы исследовал работу базовой ЭВМ, изучил состав, структуру, принцип функционирования БЭВМ на уровне машинных команд, систему команд БЭВМ.