МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Исследование работы БЭВМ

Вариант №0xC0FFEE (12648430)

***Выполнил:***Студент группы P3107  
 Чусовлянов Максим Сергеевич

***Принял:***Вербовой Александр Александрович

**Содержание**

[Задание (Вариант 12648430) 3](#_gjdgxs)

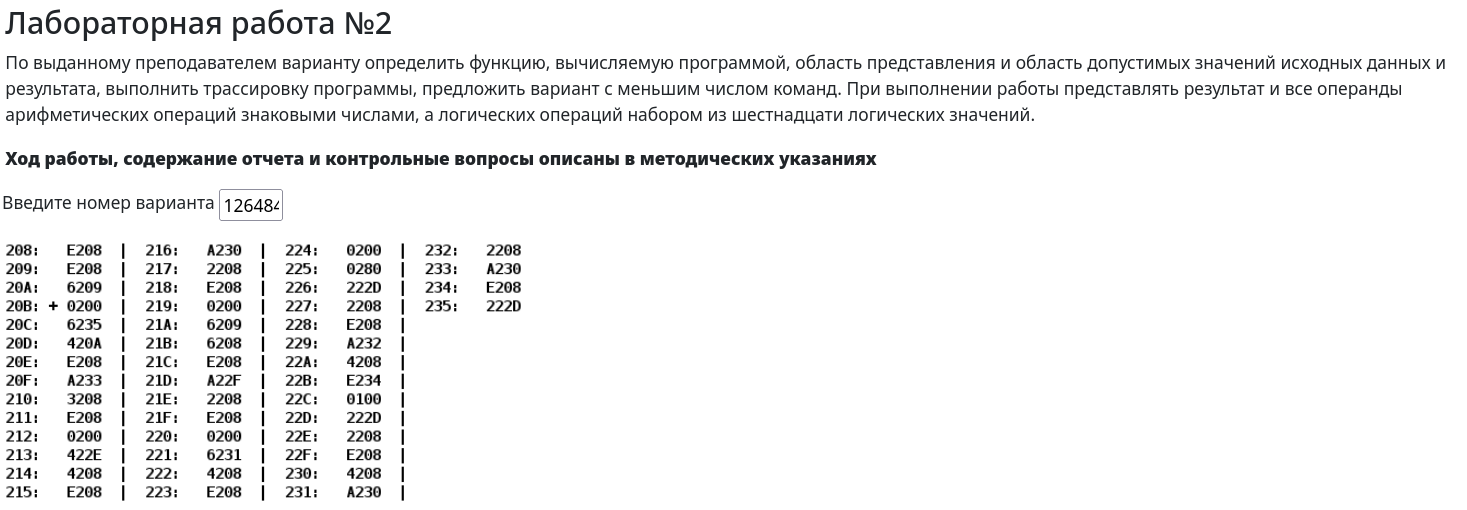
[Текст исходной программы 4](#_arj93mk5uiji)

[Описание программы 7](#_wgcg15252s2g)

[Вариант с меньшим числом команд 8](#_xdy8oi3n1hfs)

[Заключение 10](#_3znysh7)

# **Задание (Вариант 12648430)**



# **Текст исходной программы**

| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| --- | --- | --- | --- |
| 208 | E208 | - | Хранение временных результатов |
| 209 | E208 | - | Значение переменной F |
| 20A | 6209 | - | Значение переменной B |
| 20B | +0200 | CLA | Записать 0 в аккумулятор  AC = 0 |
| 20C | 6235 | SUB 235 | Вычесть содержимое ячейки памяти 235 из аккумулятора  AC = -A |
| 20D | 420A | ADD 20A | Прибавить содержимое ячейки 20A к аккумулятору  AC = -A + B |
| 20E | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = -A + B |
| 20F | A233 | LD 233 | Записать значение из ячейки 233 в аккумулятор  AC = C |
| 210 | 3208 | OR 208 | Побитовое ИЛИ для аккумулятора и ячейки 208  AC = C |(-A + B) |
| 211 | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = C | (-A + B) |
| 212 | 0200 | CLA | Записать ноль в аккумулятор  AC = 0 |
| 213 | 422E | ADD 22E | Прибавить содержимое ячейки 22E к аккумулятору  AC = D |
| 214 | 4208 | ADD 208 | Прибавить содержимое ячейки 208 к аккумулятору  AC = D + ((-A + B) | C) |
| 215 | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = D + ((-A + B) | C) |
| 216 | A230 | LD 230 | Записать значение из ячейки 230 в аккумулятор  AC = E |
| 217 | 2208 | AND 208 | Побитовое И для аккумулятора и ячейки 208  AC = E & (D + ((-A + B) | C)) |
| 218 | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = E & (D + ((-A + B) | C)) |
| 219 | 0200 | CLA | Записать ноль в аккумулятор  AC = 0 |
| 21A | 6209 | SUB 209 | Вычесть содержимое ячейки 209 из аккумулятора  AC = -F |
| 21B | 6208 | SUB 208 | Вычесть содержимое ячейки 208 из аккумулятора  AC = -F - (E & (D + ((-A + B) | C))) |
| 21C | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = -F - (E & (D + ((-A + B) | C))) |
| 21D | A22F | LD 22F | Записать значение из ячейки 22F в аккумулятор  AC = G |
| 21E | 2208 | AND 208 | Побитовое И для аккумулятора и ячейки 208  AC = G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))) |
| 21F | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))) |
| 220 | 0200 | CLA | Записать ноль в аккумулятор  AC = 0 |
| 221 | 6231 | SUB 231 | Вычесть содержимое ячейки 231 из аккумулятора  AC = -H |
| 222 | 4208 | ADD 208 | Прибавить содержимое ячейки 208 к аккумулятору  AC = -H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C))))) |
| 223 | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = -H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C))))) |
| 224 | 0200 | CLA | Записать ноль в аккумулятор  AC = 0 |
| 225 | 0280 | NOT | Инвертировать аккумулятор  AC = !0 |
| 226 | 222D | AND 22D | Побитовое И для аккумулятора и ячейки 22D  AC = !0 & I = I |
| 227 | 2208 | AND 208 | Побитовое И для аккумулятора и ячейки 208  AC = I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))))) |
| 228 | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))))) |
| 229 | A232 | LD 232 | Записать значение из ячейки 232 в аккумулятор  AC = J |
| 22A | 4208 | ADD 208 | Прибавить содержимое ячейки 208 в аккумулятор  AC = J + (I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C))))))) |
| 22B | E234 | ST 234 | Записать значение из аккумулятора в ячейку 234  R = J + (I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C))))))) |
| 22C | 0100 | HLT | Остановка |
| 22D | 222D | - | Значение переменной I |
| 22E | 2208 | - | Значение переменной D |
| 22F | E208 | - | Значение переменной G |
| 230 | 4208 | - | Значение переменной E |
| 231 | A230 | - | Значение переменной H |
| 232 | 2208 | - | Значение переменной J |
| 233 | A230 | - | Значение переменной C |
| 234 | E208 | - | Результат (R) |
| 235 | 222D | - | Значение переменной A |

# **Описание программы**

Назначение:

Вычислять значение по функции:

***R = J + (I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))))))***

Область определения:

R – знаковое 16-ти разрядное число, -32768 <= R <= 32767

ОДЗ:

-32768 <= J + (I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C))))))) <= 32767

**-16384 <= J <= 16383**

-16384 <= I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))))) <= 16383

**-16384 <= I <= 16383**

-16384 **<=** -H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))))) <= 16383 -8192 <= -H <= 8191

**-8191 <= H <= 8192**

-8192 <= G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C))))) <= 8191

**-8192 <= G <= 8191**

-8192 <= -F - (E & (D + ((-A + B) | C)))) <= 8191

-4096 <= -F <= 4095

**-4095 <= F <= 4096**

-4096 <= - (E & (D + ((-A + B) | C)))) <= 4095

-4095 <= E & (D + ((-A + B) | C))) <= 4096

**-4095 <= E <= 4096**

-4095 <= D + (C | (-A + B)) <= 4096

**2047 <= D <= 2048**

2047 <= C | (-A + B) <= 2048

**2047 <= C <= 2048**

2047 <= -A + B <= 2048

-1023 <= -A <= 1024

**-1024 <= A <= 1023**

**-1023 <= B <= 1024**

-1024 <= A <= 1023; -1023 <= B <= 1024; 2047 <= C <= 2048; 2047 <= D <= 2048; -4095 <= E <= 4096; -4095 <= F <= 4096; -8192 <= G <= 8191; -8191 <= H <= 8192; -16384 <= I <= 16383; -16384 <= J <= 16383

Расположение в памяти ЭВМ программы: 20B-22C

Расположение исходных данных: 209 (F), 20A (B), 22D (I), 22E (D), 22F (G) , 230 (E), 231 (H), 232 (J), 233 (C), 235 (A)

Расположение промежуточного результата: 208

Расположение результата: 234

Первая выполняемая команда: 20B

Последняя выполняемая команда: 22C

# **Вариант с меньшим числом команд**

***R = J + (I & (-H + (G & (-F - (E & (D + ((-A + B) | C)))))))***

P = B - A

P = P | C

P = D + P

P = E & P

P = -F - P

P = G & P

P = -H + P

P = I & P

R = J + P

| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1FF | 222D | - | Значение переменной I |
| 200 | 2208 | - | Значение переменной D |
| 201 | E208 | - | Значение переменной G |
| 202 | 4208 | - | Значение переменной E |
| 203 | A230 | - | Значение переменной H |
| 204 | 2208 | - | Значение переменной J |
| 205 | A230 | - | Значение переменной C |
| 206 | E208 | - | Результат (R) |
| 207 | 222D | - | Значение переменной A |
| 208 | E208 | - | Хранение временных результатов |
| 209 | E208 | - | Значение переменной F |
| 20A | 6209 | - | Значение переменной B |
| 20B | +A20A | LD 20A | Записать B в аккумулятор  AC = B |
| 20C | 6207 | SUB 207 | Вычесть содержимое ячейки памяти 207 из аккумулятора  AC = B - A |
| 20D | 3205 | OR 205 | Побитовое ИЛИ аккумулятора и ячейки памяти 205  AC = (-A + B) | C |
| 20E | 4200 | ADD 200 | Прибавить к аккумулятору ячейку памяти 200  AC = D + ((-A + B) | C) |
| 20F | 2202 | AND 202 | Побитовое И аккумулятора и ячейки памяти 202  AC = E & D + ((-A + B) | C) |
| 210 | E208 | ST 208 | Записать значение из аккумулятора в ячейку памяти 208  (208) = E & D + ((-A + B) | C) |
| 211 | 0200 | CLA | Записать ноль в аккумулятор  AC = 0 |
| 212 | 6209 | SUB 209 | Вычесть содержимое ячейки памяти 209 из аккумулятора  AC = -F |
| 213 | 6208 | SUB 208 | Вычесть содержимое ячейки памяти 208 из аккумулятора  AC = -F - (E & D + ((-A + B) | C)) |
| 214 | 2201 | AND 201 | Побитовое И аккумулятора и ячейки 201  AC = G & (-F - (E & D + ((-A + B) | C))) |
| 215 | 6203 | SUB 203 | Вычесть из аккумулятора значение ячейки  AC = (G & (-F - (E & D + ((-A + B) | C)))) - H |
| 216 | 21FF | AND 1FF | Побитовое И аккумулятора и ячейки 1FF  AC = I & (- H + (G & (-F - (E & D + ((-A + B) | C))))) |
| 217 | 4204 | ADD 204 | Прибавить к аккумулятору ячейку 204  AC = J + (I & (- H + (G & (-F - (E & D + ((-A + B) | C)))))) |
| 218 | 0100 | HLT | Остановка |

# **Таблица трассировки**

A = 222D, B = 6209, C = A230, D = 2208, E = 4208

F = E208, G = E208, H = A230, I = 222D, J = 2208

| **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 | NZVC | Адрес | Новый код |
| 208 | E208 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 209 | E208 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20A | 6209 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20B | +0200 | 20C | 200 | 20B | 200 | 0 | 020B | 0 | 0100 | - | - |
| 20C | 6235 | 20D | 6235 | 235 | 222D | 0 | 020C | DDD3 | 1000 | - | - |
| 20D | 420A | 20E | 420A | 20A | 6209 | 0 | 020D | 3FDC | 0001 | - | - |
| 20E | E208 | 20F | E208 | 208 | 3FDC | 0 | 020E | 3FDC | 0001 | 208 | 3FDC |
| 20F | A233 | 210 | A233 | 233 | A230 | 0 | 020F | A230 | 1001 | - | - |
| 210 | 3208 | 211 | 3208 | 208 | 3FDC | 0 | 4003 | BFFC | 1001 | - | - |
| 211 | E208 | 212 | E208 | 208 | BFFC | 0 | 211 | BFFC | 1001 | 208 | BFFC |
| 212 | 0200 | 213 | 200 | 212 | 200 | 0 | 212 | 0 | 0101 | - | - |
| 213 | 422E | 214 | 422E | 22E | 2208 | 0 | 213 | 2208 | 0000 | - | - |
| 214 | 4208 | 215 | 4208 | 208 | BFFC | 0 | 214 | E204 | 1000 | - | - |
| 215 | E208 | 216 | E208 | 208 | E204 | 0 | 215 | E204 | 1000 | 208 | E204 |
| 216 | A230 | 217 | A230 | 230 | 4208 | 0 | 216 | 4208 | 0000 | - | - |
| 217 | 2208 | 218 | 2208 | 208 | E204 | 0 | 217 | 4200 | 0000 | - | - |
| 218 | E208 | 219 | E208 | 208 | 4200 | 0 | 218 | 4200 | 0000 | 208 | 4200 |
| 219 | 200 | 21A | 200 | 219 | 200 | 0 | 219 | 0 | 0100 | - | - |
| 21A | 6209 | 21B | 6209 | 209 | E208 | 0 | 021A | 1DF8 | 0000 | - | - |
| 21B | 6208 | 21C | 6208 | 208 | 4200 | 0 | 021B | DBF8 | 1000 | - | - |
| 21C | E208 | 21D | E208 | 208 | DBF8 | 0 | 021C | DBF8 | 1000 | 208 | DBF8 |
| 21D | A22F | 21E | A22F | 22F | E208 | 0 | 021D | E208 | 1000 | - | - |
| 21E | 2208 | 21F | 2208 | 208 | DBF8 | 0 | 021E | C208 | 1000 | - | - |
| 21F | E208 | 220 | E208 | 208 | C208 | 0 | 021F | C208 | 1000 | 208 | C208 |
| 220 | 200 | 221 | 200 | 220 | 200 | 0 | 220 | 0 | 100 | - | - |
| 221 | 6231 | 222 | 6231 | 231 | A230 | 0 | 221 | 5DD0 | 0000 | - | - |
| 222 | 4208 | 223 | 4208 | 208 | C208 | 0 | 222 | 1FD8 | 0001 | - | - |
| 223 | E208 | 224 | E208 | 208 | 1FD8 | 0 | 223 | 1FD8 | 0001 | 208 | 1FD8 |
| 224 | 200 | 225 | 200 | 224 | 200 | 0 | 224 | 0 | 0101 | - | - |
| 225 | 280 | 226 | 280 | 225 | 280 | 0 | 225 | FFFF | 1001 | - | - |
| 226 | 222D | 227 | 222D | 22D | 222D | 0 | 226 | 222D | 0001 | - | - |
| 227 | 2208 | 228 | 2208 | 208 | 1FD8 | 0 | 227 | 208 | 0001 | - | - |
| 228 | E208 | 229 | E208 | 208 | 208 | 0 | 228 | 208 | 0001 | 208 | 208 |
| 229 | A232 | 22A | A232 | 232 | 2208 | 0 | 229 | 2208 | 0001 | - | - |
| 22A | 4208 | 22B | 4208 | 208 | 208 | 0 | 022A | 2410 | 0000 | - | - |
| 22B | E234 | 22C | E234 | 234 | 2410 | 0 | 022B | 2410 | 0000 | 234 | 2410 |
| 22C | 0100 | 22D | 100 | 22C | 100 | 0 | 022C | 2410 | 000 | - | - |
| 22D | 222D | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22E | 2208 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22F | E208 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 230 | 4208 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 231 | A230 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 232 | 2208 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 233 | A230 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 234 | 2410 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 235 | 222D | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

# **Заключение**

В ходе лабораторной работы я познакомился с БЭВМ, системой ее команд, компонентами и принципом работы, а также научил ся определять функцию, выполняемую программой, область допустимых значений и область представления переменных.