

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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №4

Вариант 8777

Выполнил:

Горин Семён Дмитриевич

Группа Р3108

Проверил:

Вербовой Александр Александрович

Санкт-Петербург 2025

Содержание

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Задание..... | 3 |
| Текст исходной программы | 3 |
| Описание программы | 5 |
| Таблица трассировки | 6 |
| Выводы | 7 |

Задание

По выданному преподавателем варианту (представлен на рисунке 1) восстановить текст заданного варианта программы и подпрограммы (программного комплекса), определить предназначение и составить его описание, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программного комплекса.

Введите номер варианта

| | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 233: + 0200 | 241: 0800 | 24F: FFAC | 601: 0054 |
| 234: EE1A | 242: 0740 | ----- | |
| 235: AE18 | 243: 6E0B | 6C5: AC01 | |
| 236: 0740 | 244: EE0A | 6C6: F206 | |
| 237: 0C00 | 245: AE06 | 6C7: 7E08 | |
| 238: D6C5 | 246: 0C00 | 6C8: F904 | |
| 239: 0800 | 247: D6C5 | 6C9: 0500 | |
| 23A: 0740 | 248: 0800 | 6CA: 4C01 | |
| 23B: 6E13 | 249: 6E05 | 6CB: 6E05 | |
| 23C: EE12 | 24A: EE04 | 6CC: CE01 | |
| 23D: AE0F | 24B: 0100 | 6CD: AE02 | |
| 23E: 0740 | 24C: ZZZZ | 6CE: EC01 | |
| 23F: 0C00 | 24D: YYYY | 6CF: 0A00 | |
| 240: D6C5 | 24E: XXXX | 6D0: 08C2 | |

Рисунок 1

Текст исходной программы

Таблица 1

| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
|-------|-------------|-----------|--|
| 233 | 0200 | CLA | Записать 0 в аккумулятор. |
| 234 | EE1A | ST M | Запись регистр AC в ячейку по адресу IP + 26 (RST). |
| 235 | AE18 | LD M | Записать в регистр AC содержимое ячейки по адресу IP + 24 (X). |
| 236 | 0740 | DEC | Вычесть 1 из содержимого регистра AC. |
| 237 | 0C00 | PUSH | Записать регистр AC на стек. |
| 238 | D6C5 | CALL | Вызов подпрограммы по адресу 6C5. |
| 239 | 0800 | POP | Загрузить в регистр AC содержимое ячейки SP + 1. SP += 1. |
| 23A | 0740 | DEC | Вычесть 1 из содержимого регистра AC. |
| 23B | 6E13 | SUB M | Вычесть из AC содержимое ячейки по адресу IP + 13 (RST). |
| 23C | EE12 | ST M | Запись регистр AC в ячейку по адресу IP + 12 (RST). |

| | | | |
|-------|-------|-------|---|
| 23D | AE0F | LD M | Записать в регистр AC содержимое ячейки по адресу IP + 15(Y) . |
| 23E | 0740 | DEC | Вычесть 1 из содержимого регистра AC . |
| 23F | 0C00 | PUSH | Записать регистр AC на стек . |
| 240 | D6C5 | CALL | Вызов подпрограммы по адресу 6C5 . |
| 241 | 0800 | POP | Загрузить в регистр AC содержимое ячейки SP + 1 . SP += 1 . |
| 242 | 0740 | DEC | Вычесть 1 из содержимого регистра AC . |
| 243 | 6E0B | SUB M | Вычесть из AC содержимое ячейки по адресу IP + 11(RST) . |
| 244 | EE0A | ST M | Запись регистр AC в ячейку по адресу IP + 10(RST) . |
| 245 | AE06 | LD M | Записать в регистр AC содержимое ячейки по адресу IP + 6(Z) . |
| 246 | 0C00 | PUSH | Записать регистр AC на стек . |
| 247 | D6C5 | CALL | Вызов подпрограммы по адресу 6C5 . |
| 248 | 0800 | POP | Загрузить в регистр AC содержимое ячейки SP + 1 . SP += 1 . |
| 249 | 6E05 | SUB M | Вычесть из AC содержимое ячейки по адресу IP + 5(RST) . |
| 24A | EE04 | ST M | Запись регистр AC в ячейку по адресу IP + 4(RST) . |
| 24B | 0100 | HLT | Остановка БЭВМ . |
| 24C | ZZZZ | Z | Ячейка с данными . |
| 24D | YYYY | Y | Ячейка с данными . |
| 24E | XXXX | X | Ячейка с данными . |
| 24F | FFAC | RST | Служебная ячейка с данными . |
| ===== | ===== | ===== | ===== |
| 6C5 | AC01 | LD M | Загрузить в регистр AC ячейку по адресу SP + 1 . |
| 6C6 | F206 | BMI | Если значение регистра AC отрицательное – переход на ячейку IP + 6(6CD) . |

| | | | |
|-------|-------|-------|--|
| 6C7 | 7E08 | CMP M | Сравнить значение регистра AC с содержимым ячейки IP + 8 (6D0) . |
| 6C8 | F904 | BGE | Если значение регистра AC больше или равно значению ячейки IP + 8 (6D0) – переход на ячейку IP + 4 (6CD) . |
| 6C9 | 0500 | ASL | Арифметический сдвиг влево (*2) . |
| 6CA | 4C01 | ADD M | Прибавить к значению регистра AC содержимое ячейки по адресу SP + 1 . |
| 6CB | 6E05 | SUB M | Вычесть из регистра AC содержимое ячейки IP + 5 (6D1) . |
| 6CC | CE01 | JMP M | IP = IP + 1 . |
| 6CD | AE02 | LD M | Загрузить в регистр AC содержимое ячейки по адресу IP + 2 . |
| 6CE | EC01 | ST M | Записать регистр AC в стек по адресу SP + 1 |
| 6CF | 0A00 | RET | IP = SP |
| 6D0 | 08C2 | 2242 | Ячейка с данными |
| 6D1 | 0054 | 84 | Ячейка с данными |
| ===== | ===== | ===== | ===== |

Описание программы

Программа осуществляет вычисление функционального выражения

$$RST = f(z) - f(y - 1) + f(x - 1),$$

где $f(x) = \begin{cases} 2242, & x < 0 \vee x > 2242 \\ (2x + x) - 84, & 0 \leq x \leq 2242 \end{cases}$ – кусочно-заданная функция.

График функции доступен по [ССЫЛКЕ](#).

ОДЗ: $-32768 \leq x, y, z \leq 32767$

ОЗ функции: $-84 \leq f(x) \leq 6642$

ОЗ выражения: $-4484 \leq RST \leq 11042$

X, Y, Z – знаковые, 16-разрядные числа.

Таблица трассировки

Таблица 2

| 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 |
| 233 | 0200 | 233 | 0000 | 000 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 0100 | – | – |
| 233 | 0200 | 234 | 0200 | 233 | 0200 | 000 | 0233 | 0000 | 0100 | – | – |
| 234 | EE1A | 235 | EE1A | 24F | 0000 | 000 | 001A | 0000 | 0100 | 24F | 0000 |
| 235 | AE18 | 236 | AE18 | 24E | 06A7 | 000 | 0018 | 06A7 | 0000 | – | – |
| 236 | 0740 | 237 | 0740 | 236 | 0740 | 000 | 0236 | 06A6 | 0001 | – | – |
| 237 | 0C00 | 238 | 0C00 | 7FF | 06A6 | 7FF | 0237 | 06A6 | 0001 | 7FF | 06A6 |
| 238 | D6C5 | 6C5 | D6C5 | 7FE | 0239 | 7FE | D6C5 | 06A6 | 0001 | 7FE | 0239 |
| 6C5 | AC01 | 6C6 | AC01 | 7FF | 06A6 | 7FE | 0001 | 06A6 | 0001 | – | – |
| 6C6 | F206 | 6C7 | F206 | 6C6 | F206 | 7FE | 06C6 | 06A6 | 0001 | – | – |
| 6C7 | 7E08 | 6C8 | 7E08 | 6D0 | 08C2 | 7FE | 0008 | 06A6 | 1000 | – | – |
| 6C8 | F904 | 6C9 | F904 | 6C8 | F904 | 7FE | 06C8 | 06A6 | 1000 | – | – |
| 6C9 | 0500 | 6CA | 0500 | 6C9 | 06A6 | 7FE | 06C9 | 0D4C | 0000 | – | – |
| 6CA | 4C01 | 6CB | 4C01 | 7FF | 06A6 | 7FE | 0001 | 13F2 | 0000 | – | – |
| 6CB | 6E05 | 6CC | 6E05 | 6D1 | 0054 | 7FE | 0005 | 139E | 0001 | – | – |
| 6CC | CE01 | 6CE | CE01 | 6CC | 06CE | 7FE | 0001 | 139E | 0001 | – | – |
| 6CE | EC01 | 6CF | EC01 | 7FF | 139E | 7FE | 0001 | 139E | 0001 | 7FF | 139E |
| 6CF | 0A00 | 239 | 0A00 | 7FE | 0239 | 7FF | 06CF | 139E | 0001 | – | – |
| 239 | 0800 | 23A | 0800 | 7FF | 139E | 000 | 0239 | 139E | 0001 | – | – |
| 23A | 0740 | 23B | 0740 | 23A | 0740 | 000 | 023A | 139D | 0001 | – | – |
| 23B | 6E13 | 23C | 6E13 | 24F | 0000 | 000 | 0013 | 139D | 0001 | – | – |
| 23C | EE12 | 23D | EE12 | 24F | 139D | 000 | 0012 | 139D | 0001 | 24F | 139D |
| 23D | AE0F | 23E | AE0F | 24D | 0000 | 000 | 000F | 0000 | 0101 | – | – |
| 23E | 0740 | 23F | 0740 | 23E | 0740 | 000 | 023E | FFFF | 1000 | – | – |
| 23F | 0C00 | 240 | 0C00 | 7FF | FFFF | 7FF | 023F | FFFF | 1000 | 7FF | FFFF |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|
| 240 | D6C5 | 6C5 | D6C5 | 7FE | 0241 | 7FE | D6C5 | FFFF | 1000 | 7FE | 0241 |
| 6C5 | AC01 | 6C6 | AC01 | 7FF | FFFF | 7FE | 0001 | FFFF | 1000 | - | - |
| 6C6 | F206 | 6CD | F206 | 6C6 | F206 | 7FE | 0006 | FFFF | 1000 | - | - |
| 6CD | AE02 | 6CE | AE02 | 6D0 | 08C2 | 7FE | 0002 | 08C2 | 0000 | - | - |
| 6CE | EC01 | 6CF | EC01 | 7FF | 08C2 | 7FE | 0001 | 08C2 | 0000 | 7FF | 08C2 |
| 6CF | 0A00 | 241 | 0A00 | 7FE | 0241 | 7FF | 06CF | 08C2 | 0000 | - | - |
| 241 | 0800 | 242 | 0800 | 7FF | 08C2 | 000 | 0241 | 08C2 | 0000 | - | - |
| 242 | 0740 | 243 | 0740 | 242 | 0740 | 000 | 0242 | 08C1 | 0001 | - | - |
| 243 | 6E0B | 244 | 6E0B | 24F | 139D | 000 | 000B | F524 | 1000 | - | - |
| 244 | EE0A | 245 | EE0A | 24F | F524 | 000 | 000A | F524 | 1000 | 24F | F524 |
| 245 | AE06 | 246 | AE06 | 24C | 085E | 000 | 0006 | 085E | 0000 | - | - |
| 246 | 0C00 | 247 | 0C00 | 7FF | 085E | 7FF | 0246 | 085E | 0000 | 7FF | 085E |
| 247 | D6C5 | 6C5 | D6C5 | 7FE | 0248 | 7FE | D6C5 | 085E | 0000 | 7FE | 0248 |
| 6C5 | AC01 | 6C6 | AC01 | 7FF | 085E | 7FE | 0001 | 085E | 0000 | - | - |
| 6C6 | F206 | 6C7 | F206 | 6C6 | F206 | 7FE | 06C6 | 085E | 0000 | - | - |
| 6C7 | 7E08 | 6C8 | 7E08 | 6D0 | 08C2 | 7FE | 0008 | 085E | 1000 | - | - |
| 6C8 | F904 | 6C9 | F904 | 6C8 | F904 | 7FE | 06C8 | 085E | 1000 | - | - |
| 6C9 | 0500 | 6CA | 0500 | 6C9 | 085E | 7FE | 06C9 | 10BC | 0000 | - | - |
| 6CA | 4C01 | 6CB | 4C01 | 7FF | 085E | 7FE | 0001 | 191A | 0000 | - | - |
| 6CB | 6E05 | 6CC | 6E05 | 6D1 | 0054 | 7FE | 0005 | 18C6 | 0001 | - | - |
| 6CC | CE01 | 6CE | CE01 | 6CC | 06CE | 7FE | 0001 | 18C6 | 0001 | - | - |
| 6CE | EC01 | 6CF | EC01 | 7FF | 18C6 | 7FE | 0001 | 18C6 | 0001 | 7FF | 18C6 |
| 6CF | 0A00 | 248 | 0A00 | 7FE | 0248 | 7FF | 06CF | 18C6 | 0001 | - | - |
| 248 | 0800 | 249 | 0800 | 7FF | 18C6 | 000 | 0248 | 18C6 | 0001 | - | - |
| 249 | 6E05 | 24A | 6E05 | 24F | F524 | 000 | 0005 | 23A2 | 0000 | - | - |
| 24A | EE04 | 24B | EE04 | 24F | 23A2 | 000 | 0004 | 23A2 | 0000 | 24F | 23A2 |
| 24B | 0100 | 24C | 0100 | 24B | 0100 | 000 | 024B | 23A2 | 0000 | - | - |

Выводы

Во время выполнения лабораторной работы я познакомился с таким компонентом процессора как стек, научился работать со стеком в БЭВМ, так же узнал о том как работают подпрограммы в БЭВМ.