Министерство высшего образования и науки Российской Федерации

Национальный научно-исследовательский университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №4  
по дисциплине  
**«Основы профессиональной деятельности».**

Вариант №726.

Работу выполнил:

Афанасьев Кирилл Александрович,  
Студент группы P3106.  
Преподаватель:  
Афанасьев Дмитрий Борисович.

Санкт-Петербург, 2023

Оглавление

[Задание 3](#_Toc132804473)

[Текст исходной программы 3](#_Toc132804474)

[Описание программы 4](#_Toc132804475)

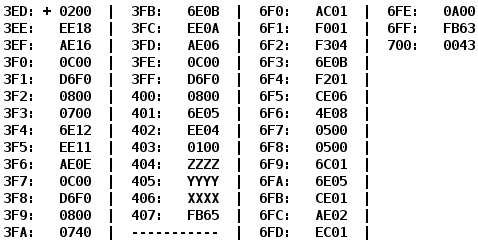
[Таблица трассировки выполнения команд 6](#_Toc132804476)

[Вывод 7](#_Toc132804477)

Задание

«По выданному преподавателем варианту 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.

Вариант 726:

»

Текст исходной программы

*Таблица 1: Текст исходной программы.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
| 3ED | 0200 | CLA | MEM(407) = 0 |
| 3EE | EE18 | ST IP + 0x18 |
| 3EF | AE16 | LD IP + 0x16 | Фактический адрес: 406. X -> AC |
| 3F0 | 0C00 | PUSH | X -> 7FF (X в стек) |
| 3F1 | D6F0 | CALL 0x6F0 | Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (3F2 в стек) |
| 3F2 | 0800 | POP | (3F2 сняли со стека) Снять F(X) со стека |
| 3F3 | 0700 | INC | F(X) + 1 -> AC |
| 3F4 | 6E12 | SUB IP + 0x12 | F(X) + 1 - 0 -> AC (MEM(407) = 0) |
| 3F5 | EE11 | ST IP + 0x11 | MEM(407) = F(X) + 1 |
| 3F6 | AE0E | LD IP + 0xE | Y -> AC |
| 3F7 | 0C00 | PUSH | Y -> 7FF (Y в стек) |
| 3F8 | D6F0 | CALL 0x6F0 | Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (3F9 в стек) |
| 3F9 | 0800 | POP | Снять F(Y) со стека |
| 3FA | 0740 | DEC | F(Y) - 1 -> AC |
| 3FB | 6E0B | SUB IP + 0xB | F(Y) - 1 - (F(X) + 1) -> AC (MEM(407) = F(X) + 1) |
| 3FC | EE0A | ST IP + 0xA | MEM(407) = F(Y) - 1 - F(X) - 1 = F(Y) - F(X) - 2 |
| 3FD | AE06 | LD IP + 0x6 | Z -> AC |
| 3FE | 0C00 | PUSH | Z -> 7FF (Z в стек) |
| 3FF | D6F0 | CALL 0x6F0 | Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (400 в стек) |
| 400 | 0800 | POP | Снять F(Z) со стека |
| 401 | 6E05 | SUB IP + 0x5 | F(Z) - MEM(407) -> AC |
| 402 | EE04 | ST IP + 0x4 | MEM(407) = F(Z) - F(Y) + F(X) + 2 |
| 403 | 0100 | HLT | Результат в 407. Формула выше |
| 404 | ZZZZ | Z | Исходные данные |
| 405 | YYYY | Y |
| 406 | XXXX | X |
| 407 | FB65 | R | Результат работы программы |
| Подпрограмма | | | |
| 6F0 | AC01 | LD SP + 0x1 | SP: 7FE + 1 -> 7FF (Загрузить аргумент функции) |
| 6F1 | F001 | BZS IP + 0x1 | Если 0 -> 6F3 |
| 6F2 | F304 | BPL IP + 0x4 | Если положительное -> 6F7 |
| 6F3 | 6E0B | SUB IP + 0xB | Иначе фактический адрес: 6FF. Аргумент - MEM(6FF) -> AC |
| 6F4 | F201 | BMI IP + 0x1 | Если все еще отрицательное -> 6F6 |
| 6F5 | CE06 | JUMP IP + 0x6 | Иначе -> 6FC |
| 6F6 | 4E08 | ADD IP + 0x8 | Если было отрицательное -> сложить с MEM(6FF). Вернуть все в исходное состояние |
| 6F7 | 0500 | ASL | Умножить результат на 2 |
| 6F8 | 0500 | ASL | Умножить результат на 2 (уже на 4) |
| 6F9 | 6C01 | SUB SP + 0x1 | Вычесть аргумент |
| 6FA | 6E05 | SUB IP + 0x5 | Вычесть MEM(700) |
| 6FB | CE01 | JUMP IP + 0x1 | Перепрыгнуть на 1 команду |
| 6FC | AE02 | LD IP + 2 | MEM(6FF) -> AC |
| 6FD | EC01 | ST SP + 1 | Сохранить результат вместо аргумента |
| 6FE | 0A00 | RET | Взять с вершины стека адрес и перейти обратно в программу |
| 6FF | FB63 |  | Константа 1 |
| 700 | 0043 |  | Константа 2 |

*Окончание таблицы.*

Описание программы

* Назначение программы: выполнение вычисления по формуле:  
  R = F(Z) – F(Y) + F(X) + 2,  
  где F(x) = – подпрограмма, выполняющая вычисление по формуле.  
  График функции F(x):  
  Изображение выглядит как линия, диаграмма, График, Параллельный

  Автоматически созданное описание  
  Рисунок 1. График функции F(x).
* Описание исходных данных:
  + X, Y, Z – Аргументы функции F.
  + R – Результат работы программы
  + ОПИ:
    - X, Y, Z, R – 16-разрядное знаковое целое число.
  + ОДЗ:
* Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:
  + Программа располагается в памяти в ячейках между адресами 3ED и 407 включительно, подпрограмма располагается между адресами 6F0 и 700 включительно.
  + Исходные данные должны располагаться в ячейках памяти: X – 406, Y – 405, Z – 404.
  + Результат работы программы будет находиться в ячейке по адресу 407.
  + Для хранения неизменяемых данных (констант) используются ячейки памяти с адресами 6FF (Значение константы: 0xFB63) и 700 (Значение константы: 0x0043).
* Первая команда располагается в ячейке по адресу 3ED. Последняя – 403.

Таблица трассировки выполнения команд

*Таблица 2: Трассировка выполнения команд.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| 3ED | 0200 | 3EE | 0200 | 3ED | 0200 | 000 | 03ED | 0000 | 0100 |  |  |
| 3EE | EE18 | 3EF | EE18 | 407 | 0000 | 000 | 0018 | 0000 | 0100 | 407 | 0000 |
| 3EF | AE14 | 3F0 | AE14 | 404 | 4AD0 | 000 | 0014 | 4AD0 | 0000 |  |  |
| 3F0 | 0C00 | 3F1 | 0C00 | 7FF | 4AD0 | 7FF | 03F0 | 4AD0 | 0000 | 7FF | 4AD0 |
| 3F1 | D6F0 | 6F0 | D6F0 | 7FE | 03F2 | 7FE | D6F0 | 4AD0 | 0000 | 7FE | 03F2 |
| 6F0 | AC01 | 6F1 | AC01 | 7FF | 4AD0 | 7FE | 0001 | 4AD0 | 0000 |  |  |
| 6F1 | F001 | 6F2 | F001 | 6F1 | F001 | 7FE | 06F1 | 4AD0 | 0000 |  |  |
| 6F2 | F304 | 6F7 | F304 | 6F2 | F304 | 7FE | 0004 | 4AD0 | 0000 |  |  |
| 6F7 | 0500 | 6F8 | 0500 | 6F7 | 4AD0 | 7FE | 06F7 | 95A0 | 1010 |  |  |
| 6F8 | 0500 | 6F9 | 0500 | 6F8 | 95A0 | 7FE | 06F8 | 2B40 | 0011 |  |  |
| 6F9 | 6C01 | 6FA | 6C01 | 7FF | 4AD0 | 7FE | 0001 | E070 | 1000 |  |  |
| 6FA | 6E05 | 6FB | 6E05 | 700 | 0043 | 7FE | 0005 | E02D | 1001 |  |  |
| 6FB | CE01 | 6FD | CE01 | 6FB | 06FD | 7FE | 0001 | E02D | 1001 |  |  |
| 6FD | EC01 | 6FE | EC01 | 7FF | E02D | 7FE | 0001 | E02D | 1001 | 7FF | E02D |
| 6FE | 0A00 | 3F2 | 0A00 | 7FE | 03F2 | 7FF | 06FE | E02D | 1001 |  |  |
| 3F2 | 0800 | 3F3 | 0800 | 7FF | E02D | 000 | 03F2 | E02D | 1001 |  |  |
| 3F3 | 0700 | 3F4 | 0700 | 3F3 | 0700 | 000 | 03F3 | E02E | 1000 |  |  |
| 3F4 | 6E12 | 3F5 | 6E12 | 407 | 0000 | 000 | 0012 | E02E | 1001 |  |  |
| 3F5 | EE11 | 3F6 | EE11 | 407 | E02E | 000 | 0011 | E02E | 1001 | 407 | E02E |
| 3F6 | AE0E | 3F7 | AE0E | 405 | FEED | 000 | 000E | FEED | 1001 |  |  |
| 3F7 | 0C00 | 3F8 | 0C00 | 7FF | FEED | 7FF | 03F7 | FEED | 1001 | 7FF | FEED |
| 3F8 | D6F0 | 6F0 | D6F0 | 7FE | 03F9 | 7FE | D6F0 | FEED | 1001 | 7FE | 03F9 |
| 6F0 | AC01 | 6F1 | AC01 | 7FF | FEED | 7FE | 0001 | FEED | 1001 |  |  |
| 6F1 | F001 | 6F2 | F001 | 6F1 | F001 | 7FE | 06F1 | FEED | 1001 |  |  |
| 6F2 | F304 | 6F3 | F304 | 6F2 | F304 | 7FE | 06F2 | FEED | 1001 |  |  |
| 6F3 | 6E0B | 6F4 | 6E0B | 6FF | FB63 | 7FE | 000B | 038A | 0001 |  |  |
| 6F4 | F201 | 6F5 | F201 | 6F4 | F201 | 7FE | 06F4 | 038A | 0001 |  |  |
| 6F5 | CE06 | 6FC | CE06 | 6F5 | 06FC | 7FE | 0006 | 038A | 0001 |  |  |
| 6FC | AE02 | 6FD | AE02 | 6FF | FB63 | 7FE | 0002 | FB63 | 1001 |  |  |
| 6FD | EC01 | 6FE | EC01 | 7FF | FB63 | 7FE | 0001 | FB63 | 1001 | 7FF | FB63 |
| 6FE | 0A00 | 3F9 | 0A00 | 7FE | 03F9 | 7FF | 06FE | FB63 | 1001 |  |  |
| 3F9 | 0800 | 3FA | 0800 | 7FF | FB63 | 000 | 03F9 | FB63 | 1001 |  |  |
| 3FA | 0740 | 3FB | 0740 | 3FA | 0740 | 000 | 03FA | FB62 | 1001 |  |  |
| 3FB | 6E0B | 3FC | 6E0B | 407 | E02E | 000 | 000B | 1B34 | 0001 |  |  |
| 3FC | EE0A | 3FD | EE0A | 407 | 1B34 | 000 | 000A | 1B34 | 0001 | 407 | 1B34 |
| 3FD | AE08 | 3FE | AE08 | 406 | BEAD | 000 | 0008 | BEAD | 1001 |  |  |
| 3FE | 0C00 | 3FF | 0C00 | 7FF | BEAD | 7FF | 03FE | BEAD | 1001 | 7FF | BEAD |
| 3FF | D6F0 | 6F0 | D6F0 | 7FE | 0400 | 7FE | D6F0 | BEAD | 1001 | 7FE | 0400 |
| 6F0 | AC01 | 6F1 | AC01 | 7FF | BEAD | 7FE | 0001 | BEAD | 1001 |  |  |
| 6F1 | F001 | 6F2 | F001 | 6F1 | F001 | 7FE | 06F1 | BEAD | 1001 |  |  |
| 6F2 | F304 | 6F3 | F304 | 6F2 | F304 | 7FE | 06F2 | BEAD | 1001 |  |  |
| 6F3 | 6E0B | 6F4 | 6E0B | 6FF | FB63 | 7FE | 000B | C34A | 1000 |  |  |
| 6F4 | F201 | 6F6 | F201 | 6F4 | F201 | 7FE | 0001 | C34A | 1000 |  |  |
| 6F6 | 4E08 | 6F7 | 4E08 | 6FF | FB63 | 7FE | 0008 | BEAD | 1001 |  |  |
| 6F7 | 0500 | 6F8 | 0500 | 6F7 | BEAD | 7FE | 06F7 | 7D5A | 0011 |  |  |
| 6F8 | 0500 | 6F9 | 0500 | 6F8 | 7D5A | 7FE | 06F8 | FAB4 | 1010 |  |  |
| 6F9 | 6C01 | 6FA | 6C01 | 7FF | BEAD | 7FE | 0001 | 3C07 | 0001 |  |  |
| 6FA | 6E05 | 6FB | 6E05 | 700 | 0043 | 7FE | 0005 | 3BC4 | 0001 |  |  |
| 6FB | CE01 | 6FD | CE01 | 6FB | 06FD | 7FE | 0001 | 3BC4 | 0001 |  |  |
| 6FD | EC01 | 6FE | EC01 | 7FF | 3BC4 | 7FE | 0001 | 3BC4 | 0001 | 7FF | 3BC4 |
| 6FE | 0A00 | 400 | 0A00 | 7FE | 0400 | 7FF | 06FE | 3BC4 | 0001 |  |  |
| 400 | 0800 | 401 | 0800 | 7FF | 3BC4 | 000 | 0400 | 3BC4 | 0001 |  |  |
| 401 | 6E05 | 402 | 6E05 | 407 | 1B34 | 000 | 0005 | 2090 | 0001 |  |  |
| 402 | EE04 | 403 | EE04 | 407 | 2090 | 000 | 0004 | 2090 | 0001 | 407 | 2090 |
| 403 | 0100 | 404 | 0100 | 403 | 0100 | 000 | 0403 | 2090 | 0001 |  |  |

*Окончание таблицы.*

Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы я ознакомился с организацией работы программных комплексов в БЭВМ, устройством стека и способах его управления, а также способах передачи аргументов между подпрограммами.