**Министерство образования и науки**

**Российской Федерации**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Дисциплина: Основы профессиональной деятельности

**Лабораторная работа №3**

Вариант 3301

Выполнил студент группы Р3133 Анисимов Максим Дмитриевич

Проверил Барсуков Илья Александрович

Санкт-Петербург

2022 г

Содержание

[Задание 2](#_Toc128643802)

[1.1 Текст исходной программы 2](#_Toc128643803)

[1.2 Назначение программы 3](#_Toc128643804)

[1.3 Описание и назначение исходных данных, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата 3](#_Toc128643805)

# Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы, определить предназначение и составить описание программы, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы.

Вариант задания:

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

# 1.1 Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 4D7 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4D8 | EEFD | ST L  ST (IP – 3) | Сохранить значение из аккумулятора в ячейку 4D6 |
| 4D9 | AF03 | LD #3 | Загрузка в аккумулятор числа 0003 |
| 4DA | EEFA | ST L  ST (IP – 6) | Сохранение в ячейку числа 4D5 |
| 4DB | AEF7 | LD (IP – 9) | Загрузка в аккумулятор числа, лежащего в 4D3 |
| 4DC | EEF7 | ST L  ST (IP – 9) | Сохранение значения аккумулятора в ячейку 4D4 |
| 4DD | AAF6 | LD (IP-10)+ | Автоинкрементная относительная адресация. В аккумулятор загружается содержимое ячейки MEM(4DE - A) = MEM(4D4) = X. В ячейке Х лежит первый элемент массива |
| 4DE | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо значения аккумулятора |
| 4DF | 0380 | CMC | Инверсия цикла переноса |
| 4E0 | F403 | BCS IP+03 | Переход на ячейку (04E4), если перенос (C==1) |
| 4E1 | 0380 | CMC | Инверсия цикла переноса |
| 4E2 | 0400 | ASL | Сдвиг влево значения аккумулятора |
| 4E3 | 6AF2 | SUB (IP-)+ | Подсчёт количества нечётных чисел |
| 4E4 | 84D5 | LOOP 4D5 | Цикл. Содержимое ячейки 4D5 уменьшается на 1. Если оно <= 0, прекращение цикла. |
| 4E5 | CEF7 | JUMP L  JUMP (IP -9) | Переход на ячейку 04DD |
| 4E6 | 0100 | HLT | Остановка программы |

# 1.2 Назначение программы

Данная программа выполняет подсчёт количества нечётных чисел массива

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

4D5 – счётчик циклов, А

4D6 –счётчик количества нечётных элементов, B

4D3 – адрес первого элемента массива, C

4D4 - адрес следующего элемента массива, E

4E7 – 4E9 – элементы массива, E[1...3]

# 1.3 Описание и назначение исходных данных, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата

**Область представления:**

1. C - знаковое, 12-разрядное число из диапазона [0; 211]
2. A – знаковое, из диапазона [0; 3]
3. B -знаковое, из диапазона [0; 3]
4. E – знаковые, 16-разрядные числа из диапазона [; ]

**Область допустимых значений**

Массив можно разместить в ячейках с 0 по 4D6 и с 4E7 по 7FF

A - {}.

(−215) ≤ E[1], E[2], E[3] ≤ (215 – 1)

B - {}.

# 1.4 Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | | Содержимое регистров процессора после выполнения команды | | | | | | | | Ячейка, содержимое которой поменялось после выполнения программы | |
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Код |
| 4D7 | 0200 | 4D8 | 0200 | 4D7 | 0200 | 000 | 04D7 | 0000 | 0100 |  |  |
| 4D8 | EEFD | 4D9 | EEFD | 4D8 | 0000 | 000 | FFFD | 0000 | 0100 | 4D6 | 0000 |
| 4D9 | AF03 | 4DA | AF03 | 4D9 | 0003 | 000 | 0003 | 0003 | 0000 | 4D9 | AF03 |
| 4DA | EEFA | 4DB | EEFA | 4D5 | 0003 | 000 | FFFA | 0003 | 0000 | 4D5 | 0003 |
| 4DB | AEF7 | 4DC | AEF7 | 4D3 | 04E7 | 000 | FFF7 | 04E7 | 0000 |  |  |
| 4DC | EEF7 | 4DD | EEF7 | 4D4 | 04E7 | 000 | FFF7 | 04E7 | 0000 | 4D4 | 04E7 |
| 4DD | AAF6 | 4DE | AAF6 | 4E7 | 0C00 | 000 | FFF6 | 0C00 | 0000 | 4D4 | 04E8 |
| 4DE | 0480 | 4DF | 0480 | 4DE | 0480 | 000 | 04DE | 0600 | 0000 |  |  |
| 4DF | 0380 | 4E0 | 0380 | 4DF | 0380 | 000 | 04DF | 0600 | 0001 |  |  |
| 4E0 | F403 | 4E4 | F403 | 4E0 | F403 | 000 | 0003 | 0600 | 0001 |  |  |
| 4E4 | 84D5 | 4E5 | 84D5 | 4D5 | 0002 | 000 | 0001 | 0600 | 0001 | 4D5 | 0002 |
| 4E5 | CEF7 | 4DD | CEF7 | 4E5 | 04DD | 000 | FFF7 | 0600 | 0001 |  |  |
| 4DD | AAF6 | 4DE | AAF6 | 4E8 | 0900 | 000 | FFF6 | 0900 | 0001 | 4D4 | 04E9 |
| 4DE | 0480 | 4DF | 0480 | 4DE | 0480 | 000 | 04DE | 8480 | 1010 |  |  |
| 4DF | 0380 | 4E0 | 0380 | 4DF | 0380 | 000 | 04DF | 8480 | 1011 |  |  |
| 4E0 | F403 | 4E4 | F403 | 4E0 | F403 | 000 | 0003 | 8480 | 1011 |  |  |
| 4E4 | 84D5 | 4E5 | 84D5 | 4D5 | 0001 | 000 | 0000 | 8480 | 1011 | 4D5 | 0001 |
| 4E5 | CEF7 | 4DD | CEF7 | 4E5 | 04DD | 000 | FFF7 | 8480 | 1011 |  |  |
| 4DD | AAF6 | 4DE | AAF6 | 4E9 | 0801 | 000 | FFF6 | 0801 | 0001 | 4D4 | 04EA |
| 4DE | 0480 | 4DF | 0480 | 4DE | 0480 | 000 | 04DE | 8400 | 1001 |  |  |
| 4DF | 0380 | 4E0 | 0380 | 4DF | 0380 | 000 | 04DF | 8400 | 1000 |  |  |
| 4E0 | F403 | 4E1 | F403 | 4E0 | F403 | 000 | 04E0 | 8400 | 1000 |  |  |
| 4E1 | 0380 | 4E2 | 0380 | 4E1 | 0380 | 000 | 04E1 | 8400 | 1001 |  |  |
| 4E2 | 0400 | 4E3 | 0400 | 4E2 | 0400 | 000 | 04E2 | 0801 | 0011 |  |  |
| 4E3 | 6AF2 | 4E4 | 6AF2 | 000 | 0000 | 000 | FFF2 | 0801 | 0001 | 4D6 | 0001 |
| 4E4 | 84D5 | 4E6 | 84D5 | 4D5 | 0000 | 000 | FFFF | 0801 | 0001 | 4D5 | 0000 |
| 4E6 | 0100 | 4E7 | 0100 | 4E6 | 0100 | 000 | 04E6 | 0801 | 0001 |  |  |

# 1.5 Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы исследовал работу базовой ЭВМ, изучил различные виды адресации, научился работать с массивами с помощью команд цикла и ветвления.

# Задание

Реализовать программу, суммирующую элементы массива из 3 элементов, без использования команды LOOP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 4D7 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4D8 | AF03 | LD #3 | Загрузка в аккумулятор числа 0003 |
| 4D9 | EEFB | ST (IP – 5) | Сохранение в ячейку 4D5 из аккумулятора (Счётчик количества элементов) |
| 4DA | AЕF8 | LD (IP-8)+ | Загрузка в аккумулятор значения ячейки 4D3(Значение ячейки первого элемента массива) |
| 4DB | EEF8 | ST (IP – 8) | Сохранение значения аккумулятора в ячейку 4D4 |
| 4DC | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4DD | 4AF5 | ADD (IP-11) | Сумма элемента массива с аккумулятором (Берёт адрес элемента массива из ячейки 4D3) |
| 4DE | EEF5 | LD(IP-11) | Сохранение промежуточного значения вычислений в ячейку 4D4 |
| 4DF | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4E0 | AEF4 | LD (IP-12) | Загрузка в аккумулятор значения ячейки 4D5 |
| 4E1 | 0740 | DEC | Декрементация аккумулятора |
| 4E2 | F018 | BEQ IP+18 | Проверка, является ли значение аккумулятора (Значение размера массива) нулевым |
| 4E3 | EEF1 | ST (IP-15) | Загрузка текущего счётчика в ячейку памяти 4D5 |
| 4E4 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4E5 | AEEE | LD (IP-18) | Загрузка в аккумулятор ячейки 4D4 (Промежуточное значение вычислений) |
| 4E6 | 4AEC | ADD (IP-20) | Сумма элемента массива с аккумулятором (Берёт адрес элемента массива из ячейки 4D3) |
| 4E7 | EEEC | ST (IP-20) | Сохранение промежуточного значения вычислений в ячейку 4D4 |
| 4E8 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4E9 | AEEB | LD (IP-21) | Загрузка в аккумулятор значения ячейки 4D5 |
| 4EA | 0740 | DEC | Декрементация аккумулятора (Уменьшение размера массива) |
| 4EB | F009 | BEQ IP+9 | Проверка, является ли значение аккумулятора (Значение размера массива) нулевым |
| 4EC | EEE8 | ST (IP-24) | Загрузка текущего счётчика в ячейку памяти 4D5 |
| 4ED | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4EE | AEE5 | LD (IP-26) | Загрузка в аккумулятор ячейки 4D4 (Промежуточное значение вычислений) |
| 4EF | 4AE3 | ADD (IP-28) | Сумма элемента массива с аккумулятором (Берёт адрес элемента массива из ячейки 4D3) |
| 4F0 | EEE3 | ST (IP-28) | Сохранение промежуточного значения вычислений в ячейку 4D4 |
| 4F1 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 4F2 | AEE2 | LD (IP-29) | Загрузка в аккумулятор значения ячейки 4D5 |
| 4F3 | 0740 | DEC | Декрементация аккумулятора (Уменьшение размера массива) |
| 4F4 | F000 | BEQ IP+0 | Проверка, является ли значение аккумулятора (Значение размера массива) нулевым |
| 4F5 | 0100 | HLT | Остановка программы |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 5AF | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 5B0 | EE15 | ST (IP+27) | Очистка результата R (Ячейки 5СС). R=0 |
| 5B1 | AE13 | LD (IP + 25) | Загрузка в акумулятор X+1 |
| 5B2 | 0700 | INC |
| 5B3 | 0C00 | PUSH | Загрузка подпрограммы (Вызов функции F (X+1)). Загрузка результата в аккумулятор |
| 5B4 | D6D4 | CALL 6D4 |
| 5B5 | 0800 | POP |
| 5B6 | 0740 | DEC | Вычитание единицы из F (X+1) |
| 5B7 | EE0F |  |  |
| 5B8 | 4E0D | ADD (IP + 20) | Сложение значения функции F (X+1) -1 и ячейки 5CC |
| 5B9 | EE0C | ST (IP + 19) | Сохранение промежуточного результата R в ячейку 5CC |
| 5BA | AEF8 | LD (IP – 9) | Загрузка значения адреса ячейки |
| 5BB | 0740 | DEC | Декрементация |
| 5BC | EEF5 |  |  |
| 5BD | 85AE | LOOP 5F4 | Цикл программы |
| 5BE | CEF4 | JUMP (IP – 9) | Переход на ячейку 5B1 |
| 5BF | AE07 |  |  |
| 5C0 | 6E05 | SUB (IP + 5) | Вычитание из F (Z+1) – 1 значения R  R =F (Z+1) – 1 – ( F (X+1) + 1 + F (Y) -1) |
| 5C1 | EE04 | ST (IP + 4) | Загрузка результата R в ячейку 5CC |
| 5C2 | 0100 | HLT | Остановка программы |