Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет

Информационных Технологий, Механики и Оптики

МФКТиУ, кафедра Вычислительной техники

Лабораторная работа №3

по дисциплине

«Основы вычислительной техники»

Выполнил: Студент группы P3131

Зубахин Дмитрий

Преподаватель:

Тимофей Сергеевич Перцев

Санкт-Петербург

2021 г.

# Изображение выглядит как стол Автоматически созданное описаниеЗадание: (3153 вариант)

# 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.

# Исходная программа

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |  |
| 3A3 | 03B0 | **A** | Адрес первого элемента массива | Переменные |
| 3A4 | A000 | **i** | Указатель ячейки массива |
| 3A5 | E000 | **N** | Кол-во ячеек массива |
| 3A6 | 0200 | **B** | Счётчик нечётных чисел |
| 3A7 | + 0200 | CLA | Очистка аккумулятора | Инициализация счётчика нечётных чисел массива |
| 3A8 | EEFD | ST IP-3 | Сохранение AC → **B**  Относительная адресация (IP-3) |
| 3A9 | AF05 | LD #5 | Загрузка константы 5 в аккумулятор | Количество элементов массива |
| 3AA | EEFA | ST IP-6 | Сохранение в AC → **N**  Относительная адресация (IP-6) |
| 3AB | 4EF7 | ADD IP-9 | Сложение **A** + AC → AC  Относительная адресация (IP-9) | Ячейка после массива |
| 3AC | EEF7 | ST IP-9 | Сохраняем AC → **i**  Относительная адресация (IP-9) |
| 3AD | ABF6 | LD –(IP-10) | Загружаем ссылку на ячейку с операндом  -(**i**) → AC  Косвенная относительная адресация с предекрементом -(IP-10) | Загружаем элемент массива |
| 3AE | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо С = AC0 | Проверка на чётность |
| 3AF | 0380 | CMC | Инверсия рег. Переноса ^C → C |
| 3B0 | F405 | BLO +5 | Переход, если C==1 в IP+5+1 |
| 3B1 | 0380 | CMC | Инверсия рег. Переноса ^C → C | Восстановление флага Carry |
| 3B2 | 0400 | ROL | Циклический сдвиг влево C = AC15 | Восстановление исходного числа |
| 3B3 | AEF2 | LD IP-14 | Загрузка B → AC  Относительная адресация (IP-14) | Инкрементирование счётчика при нечётном числе |
| 3B4 | 0700 | INC | AC + 1 → AC |
| 3B5 | EEF0 | ST IP-16 | Сохранение AC → B  Относительная адресация (IP-16) |
| 3B6 | 83A5 | LOOP 3A5 | N-1→N; Если N<=0, то IP + 1 → IP  Прямая абсолютная адресация (3A5) | Проверка условия выхода из цикла |
| 3B7 | CEF5 | BR IP-11 | IP-11 → IP  Относительная адресация (IP-11) | Возврат в начало цикла |
| 3B8 | 0100 | HLT | Отключение ТГ, переход в пультовый режим |  |
| 3B9 | 1800 | **A[0]** | Первый элемент массива | Массив |
| 3BA | 0C01 | **A[1]** | Второй элемент массива |
| 3BB | 0E01 | **A[2]** | Третий элемент массива |
| 3BC | F000 | **A[3]** | Четвертый элемент массива |
| 3BD | 1001 | **A[4]** | Пятый элемент массива |

# Назначение программы и реализуемые ею функции (формулы)

Программа проходит каждый элемент массива и исследует его на чётность. Если элемент является чётным, то мы переходим в ячейку (3B6) и, если не прошли по всему массиву, возвращаемся в ячейку (3AD), а если прошли, то пропускаем команду из ячейки (3B7). Иначе мы загружаем значение ячейки (3A6), в которой изначально лежит 0, в аккумулятор и инкрементируем это значение. Таким образом **программа находит количество нечётных элементов массива**. Результат работы программы в виде формулы представить невозможно

# Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата

**Область представления:**

Переменные **A[0]** - **A[4]** (элементы массива): 16-разрядные без-/знаковые целые числа

Переменные **A** и **i** (Адреса): 11-разрядные беззнаковые целые числа

Переменные **B** и **N** (Кол-во элементов): 7-разрядное беззнаковое число

**Область допустимых значений:**

Переменные **A[0]** – **A[4]**: [0: 216-1]

Переменные **A**, **i**: от 0x00016 до 0x7FF16 исключая [0x3A316; 0x3B816]

Переменные **B**, **N**: [0; 27-1]

# Расположение в памяти ЭВМ программы исходных данных и результатов:

Ячейка для хранения адреса начала массива: 3A3

Ячейка для хранения адреса обрабатываемого элемента массива: 3A4

Ячейка для хранения количества элементов массива: 3A5

Ячейка с результатом (количеством нечетных элементов массива): 3A6

Расположение программы: 3A7 – 3B8

Элементы массива: 3B9 – 3BD

# Трассировка программы:

Поместили в ячейку для хранения адреса начала массива код 03B0.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда** | | **Содержание регистров процессора после выполнения команды** | | | | | | | | | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды** | | |
| Адр. | Знач. | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адрес | Новый код |
| 3A7 | 0200 | 3A8 | 0200 | 3A7 | 0200 | 000 | 03A7 | 0000 | 0004 | 0100 |  |  |
| 3A8 | EEFD | 3A9 | EEFD | 3A6 | 0000 | 000 | FFFD | 0000 | 0004 | 0100 | 3A6 | 0000 |
| 3A9 | AF05 | 3AA | AF05 | 3A9 | 0005 | 000 | 0005 | 0005 | 0000 | 0000 |  |  |
| 3AA | EEFA | 3AB | EEFA | 3A5 | 0005 | 000 | FFFA | 0005 | 0000 | 0000 | 3A5 | 0005 |
| 3AB | 4EF7 | 3AC | 4EF7 | 3A3 | 03B0 | 000 | FFF7 | 03B5 | 0000 | 0000 |  |  |
| 3AC | EEF7 | 3AD | EEF7 | 3A4 | 03B5 | 000 | FFF7 | 03B5 | 0000 | 0000 | 3A4 | 03B5 |
| 3AD | ABF6 | 3AE | ABF6 | 3B4 | 0700 | 000 | FFF6 | 0700 | 0000 | 0000 | 3A4 | 03B4 |
| 3A7 | 0200 | 3A8 | 0200 | 3A7 | 0200 | 000 | 03A7 | 0000 | 0004 | 0100 |  |  |
| 3A8 | EEFD | 3A9 | EEFD | 3A6 | 0000 | 000 | FFFD | 0000 | 0004 | 0100 | 3A6 | 0000 |
| 3A9 | AF05 | 3AA | AF05 | 3A9 | 0005 | 000 | 0005 | 0005 | 0000 | 0000 |  |  |
| 3AA | EEFA | 3AB | EEFA | 3A5 | 0005 | 000 | FFFA | 0005 | 0000 | 0000 | 3A5 | 0005 |
| 3AB | 4EF7 | 3AC | 4EF7 | 3A3 | 03B0 | 000 | FFF7 | 03B5 | 0000 | 0000 |  |  |
| 3AC | EEF7 | 3AD | EEF7 | 3A4 | 03B5 | 000 | FFF7 | 03B5 | 0000 | 0000 | 3A4 | 03B5 |
| 3AD | ABF6 | 3AE | ABF6 | 3B4 | 0700 | 000 | FFF6 | 0700 | 0000 | 0000 | 3A4 | 03B4 |
| 3AE | 0480 | 3AF | 0480 | 3AE | 0480 | 000 | 03AE | 0380 | 0000 | 0000 |  |  |
| 3AF | 0380 | 3B0 | 0380 | 3AF | 0380 | 000 | 03AF | 0380 | 0001 | 0001 |  |  |
| 3B0 | F405 | 3B6 | F405 | 3B0 | F405 | 000 | 0005 | 0380 | 0001 | 0001 |  |  |
| 3B6 | 83A5 | 3B7 | 83A5 | 3A5 | 0004 | 000 | 0003 | 0380 | 0001 | 0001 | 3A5 | 0004 |
| 3B7 | CEF5 | 3AD | CEF5 | 3B7 | 03AD | 000 | FFF5 | 0380 | 0001 | 0001 |  |  |
| 3AD | ABF6 | 3AE | ABF6 | 3B3 | AEF2 | 000 | FFF6 | AEF2 | 0009 | 1001 | 3A4 | 03B3 |
| 3AE | 0480 | 3AF | 0480 | 3AE | 0480 | 000 | 03AE | D779 | 000A | 1010 |  |  |
| 3AF | 0380 | 3B0 | 0380 | 3AF | 0380 | 000 | 03AF | D779 | 000B | 1011 |  |  |
| 3B0 | F405 | 3B6 | F405 | 3B0 | F405 | 000 | 0005 | D779 | 000B | 1011 |  |  |
| 3B6 | 83A5 | 3B7 | 83A5 | 3A5 | 0003 | 000 | 0002 | D779 | 000B | 1011 | 3A5 | 0003 |
| 3B7 | CEF5 | 3AD | CEF5 | 3B7 | 03AD | 000 | FFF5 | D779 | 000B | 1011 |  |  |
| 3AD | ABF6 | 3AE | ABF6 | 3B2 | 0400 | 000 | FFF6 | 0400 | 0001 | 0001 | 3A4 | 03B2 |
| 3AE | 0480 | 3AF | 0480 | 3AE | 0480 | 000 | 03AE | 8200 | 000A | 1010 |  |  |
| 3AF | 0380 | 3B0 | 0380 | 3AF | 0380 | 000 | 03AF | 8200 | 000B | 1011 |  |  |
| 3B0 | F405 | 3B6 | F405 | 3B0 | F405 | 000 | 0005 | 8200 | 000B | 1011 |  |  |
| 3B6 | 83A5 | 3B7 | 83A5 | 3A5 | 0002 | 000 | 0001 | 8200 | 000B | 1011 | 3A5 | 0002 |
| 3B7 | CEF5 | 3AD | CEF5 | 3B7 | 03AD | 000 | FFF5 | 8200 | 000B | 1011 |  |  |
| 3AD | ABF6 | 3AE | ABF6 | 3B1 | 0380 | 000 | FFF6 | 0380 | 0001 | 0001 | 3A4 | 03B1 |
| 3AE | 0480 | 3AF | 0480 | 3AE | 0480 | 000 | 03AE | 81C0 | 000A | 1010 |  |  |
| 3AF | 0380 | 3B0 | 0380 | 3AF | 0380 | 000 | 03AF | 81C0 | 000B | 1011 |  |  |
| 3B0 | F405 | 3B6 | F405 | 3B0 | F405 | 000 | 0005 | 81C0 | 000B | 1011 |  |  |
| 3B6 | 83A5 | 3B7 | 83A5 | 3A5 | 0001 | 000 | 0000 | 81C0 | 000B | 1011 | 3A5 | 0001 |
| 3B7 | CEF5 | 3AD | CEF5 | 3B7 | 03AD | 000 | FFF5 | 81C0 | 000B | 1011 |  |  |
| 3AD | ABF6 | 3AE | ABF6 | 3B0 | F405 | 000 | FFF6 | F405 | 0009 | 1001 | 3A4 | 03B0 |
| 3AE | 0480 | 3AF | 0480 | 3AE | 0480 | 000 | 03AE | FA02 | 0009 | 1001 |  |  |
| 3AF | 0380 | 3B0 | 0380 | 3AF | 0380 | 000 | 03AF | FA02 | 0008 | 1000 |  |  |
| 3B0 | F405 | 3B1 | F405 | 3B0 | F405 | 000 | 03B0 | FA02 | 0008 | 1000 |  |  |

# Вывод:

В ходе выполнения данной лабораторной работы я применил знания о различных режимах и видах адресации на практике, познакомился с командами LOOP и BCS.