**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет информационных технологий и программирования

Лабораторная работа №3

*Исследование работы ЭВМ при выполнении циклических программ*

**Выполнил студент группы № M3111**

Гонтарь Тимур Сергеевич

**Подпись:**



**Проверил:**

Батоцыренов Павел Андреевич

Санкт-Петербург

2023

**Вариант 5**

1. Текст программы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 00A | 0000 | - |  |
| 00B | 001C | - | Адрес текущего элемента |
| 00C | 0000 | - |  |
| 00D | 00000 | - |  |
| 00E | 0000 | - |  |
| 00F | 0000 | - |  |
| 010 | 0000 | - |  |
| 011 | FFFC | - | Счётчик цикла |
| 012 | F200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 013 | 480B | ADD (00B) | В аккумулятор добавляется значение ячейки, адрес которой указан в ячейке 00B. Значение ячейки 00B увеличивается на 1, так как 00B это индексная ячейка |
| 014 | 9019 | BPL 019 | Если значение аккумулятора больше (или равно) 0, то выполняется переход на ячейку 019 |
| 015 | F200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 016 | F800 | INC | Значение аккумулятора увеличивается на 1 |
| 017 | 401C | ADD 01C | В аккумулятор записывается значение ячейки 01C |
| 018 | 301C | MOV 01C | Значение аккумулятора записывается в ячейку 01C |
| 019 | 0011 | ISZ 011 | Значение ячейки 011 увеличивается на 1; если оно отрицательное то выполняется следующая команда, иначе команда через одну. |
| 01A | C012 | BR 012 | Безусловный переход на ячейку 012 |
| 01B | F000 | HLT | Остановка программы |
| 01C | 0000 | - | Ячейка для результата |
| 01D | B0B0 | - | Ячейка с данными |
| 01E | 5B0B | - | Ячейка с данными |
| 01F | CF11 | - | Ячейка с данными |

1. Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая  команда | | Содержимое регистров процессора  после выполнения команды. | | | | | | Ячейка, содержим.  которой изменилось  после вып. Программы | |
| **Адрес** | **Код** | **СК** | **РА** | **РК** | **РД** | **А** | **С** | **Адрес** | **Новый код** |
| 012 | F200 | 0013 | 0012 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 013 | 480B | 0014 | 001C | 480B | 0000 | 0000 | 0 | 00B | 001D |
| 014 | 9019 | 0019 | 0014 | 9019 | 9019 | 0000 | 0 |  |  |
| 019 | 0011 | 001A | 0011 | 0011 | FFFD | 0000 | 0 | 011 | FFFD |
| 01A | C012 | 0012 | 001A | C012 | C012 | 0000 | 0 |  |  |
| 012 | F200 | 0013 | 0012 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 013 | 480B | 0014 | 001D | 480B | B0B0 | B0B0 | 0 | 00B | 001E |
| 014 | 9019 | 0015 | 0014 | 9019 | 9019 | B0B0 | 0 |  |  |
| 015 | F200 | 0016 | 0015 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 016 | F800 | 0017 | 0016 | F800 | F800 | 0001 | 0 |  |  |
| 017 | 401C | 0018 | 001C | 401C | 0000 | 0001 | 0 |  |  |
| 018 | 301C | 0019 | 001C | 301C | 0001 | 0001 | 0 | 01C | 0001 |
| 019 | 0011 | 001A | 0011 | 0011 | FFFE | 0001 | 0 | 011 | FFFE |
| 01A | C012 | 0012 | 001A | C012 | C012 | 0001 | 0 |  |  |
| 012 | F200 | 0013 | 0012 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 013 | 480B | 0014 | 001E | 480B | 5B0B | 5B0B | 0 | 00B | 001F |
| 014 | 9019 | 0019 | 0014 | 9019 | 9019 | 5B0B | 0 |  |  |
| 019 | 0011 | 001A | 0011 | 0011 | FFFF | 5B0B | 0 | 011 | FFFF |
| 01A | C012 | 0012 | 001A | C012 | C012 | 5B0B | 0 |  |  |
| 012 | F200 | 0013 | 0012 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 013 | 480B | 0014 | 001F | 480B | CF11 | CF11 | 0 | 00B | 0020 |
| 014 | 9019 | 0015 | 0014 | 9019 | 9019 | CF11 | 0 |  |  |
| 015 | F200 | 0016 | 0015 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 016 | F800 | 0017 | 0016 | F800 | F800 | 0001 | 0 |  |  |
| 017 | 401C | 0018 | 001C | 401C | 0001 | 0002 | 0 |  |  |
| 018 | 301C | 0019 | 001C | 301C | 0002 | 0002 | 0 | 01C | 0002 |
| 019 | 0011 | 001B | 0011 | 0011 | 0000 | 0002 | 0 | 011 | 0000 |
| 01B | F000 | 001C | 001B | F000 | F000 | 0002 | 0 |  |  |

1. Описание программы:

* **Назначение программы и реализуемые ею функции (формулы):**

Программа представляет собой цикл, который содержит 4 итерации. На каждой итерации берётся соответствующий элемент массива (выбирается соответствующая ячейка памяти с помощью косвенной адресации), и если этот элемент меньше 0, то значение ячейки 01C увеличивается на 1, иначе переход к следующей итерации. Фактически, эта программа считает количество отрицательных элементов в массиве.

* **Область представления данных и результатов:**

Данные находятся в ячейках 01D, 01E, 01F.

Результат хранится в ячейке 01C.

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

Программа находится в ячейках памяти 012-01B.

Исходные данные в ячейках 01D, 01E, 01F.

Результат в ячейке 01C.

* **адреса первой и последней выполняемой команд программы:**

Адрес первой команды – 012.

Адрес последней команды – 01B.

**Вывод:** в ходе выполнения данной работы я изучил способы организации циклических программ и исследовал порядок функционирования ЭВМ при выполнении циклических программ.