**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 №4

*Исследование работы ЭВМ при выполнении комплекса программ*

**Выполнил студент группы № M3111**

Гонтарь Тимур Сергеевич

**Подпись:**



**Проверил:**

Батоцыренов Павел Андреевич

Санкт-Петербург

2023

**Вариант 6**

1. Текст программы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 00A | 0000 | - |  |
| 00B | 0000 | - |  |
| 00C | 0000 | - |  |
| 00D | 0000 | - |  |
| 00E | 0000 | - |  |
| 00F | 0011 | - |  |
| 010 | F200 | - |  |
| 011 | 4816 | - | Ячейка с данными |
| 012 | F800 | - | Ячейка с данными |
| 013 | F200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 014 | 480F | ADD (00F) | В аккумулятор добавляется значение ячейки, адрес которой хранится в ячейке 00F. Так как ячейка 00F индексная, то после выполнения команды её значение увеличивается на 1 |
| 015 | 9017 | BPL 017 | Если значение аккумулятора больше (равно) 0, то переход на ячейку 017 |
| 016 | 2045 | JSR 045 | Вызов подпрограммы, начало которой находится в ячейке 045 |
| 017 | 001A | ISZ 01A | К значению ячейки 01A добавляется 1; если оно отрицательное то выполняется следующая команда, иначе команда через одну |
| 018 | C013 | BR 013 | Безусловный переход на ячейку 013 |
| 019 | F000 | HLT | Остановка программы |
| 01A | FFFE | - | Счётчик цикла |
| 01B | 0000 | - | Ячейка для записи результата |
| 01C | 0000 | - |  |
| 01D | 0000 | - |  |

…

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 045 | 0000 | - | Ячейка для возвращения из подпрограммы |
| 046 | F200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 047 | F800 | INC | Значение аккумулятора увеличивается на 1 |
| 048 | 401B | ADD 01B | В аккумулятор добавляется значение ячейки 01B |
| 049 | 301B | MOV 01B | Значение аккумулятора записывается в ячейку 01B |
| 04A | C845 | BR (045) | Безусловный переход на ячейку, адрес которой хранится в ячейке 045 (для выхода из подпрограммы) |

1. Таблица трассировки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая  команда | | Содержимое регистров процессора  после выполнения команды. | | | | | | Ячейка, содержим.  которой изменилось  после вып. Программы | |
| **Адресс** | **Код** | **СК** | **РА** | **РК** | **РД** | **А** | **С** | **Адрес** | **Новый код** |
| 013 | F200 | 0014 | 0013 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 014 | 480F | 0015 | 0011 | 480F | 4816 | 4816 | 0 | 00F | 0012 |
| 015 | 9017 | 0017 | 0015 | 9017 | 9017 | 4816 | 0 |  |  |
| 017 | 001A | 0018 | 001A | 001A | FFFF | 4816 | 0 | 01A | FFFF |
| 018 | C013 | 0013 | 0018 | C013 | C013 | 4816 | 0 |  |  |
| 013 | F200 | 0014 | 0013 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 014 | 480F | 0015 | 0012 | 480F | F800 | F800 | 0 | 00F | 0013 |
| 015 | 9017 | 0016 | 0015 | 9017 | 9017 | F800 | 0 |  |  |
| 016 | 2045 | 0046 | 0045 | 2046 | 0017 | F800 | 0 | 045 | 0017 |
| 046 | F200 | 0047 | 0046 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 047 | F800 | 0048 | 0047 | F800 | F800 | 0001 | 0 |  |  |
| 048 | 401B | 0049 | 001B | 401B | 0000 | 0001 | 0 |  |  |
| 049 | 301B | 004A | 001B | 301B | 0001 | 0001 | 0 | 01B | 0001 |
| 04A | C845 | 0017 | 0045 | C845 | 0017 | 0001 | 0 |  |  |
| 017 | 001A | 0019 | 001A | 001A | 0000 | 0001 | 0 | 01A | 0000 |
| 019 | F000 | 001A | 0019 | F000 | F000 | 0001 | 0 |  |  |

1. Описание программы:

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

Программа представляет собой цикл, который содержит 2 итерации. На каждой итерации, соответствующий элемент массива (ячейки 011, 012) проверяется, положителен ли он. Если элемент отрицателен, то вызывается подпрограмма, которая прибавляет 1 к ячейке результат. Если положителен, то цикл продолжается. По сути, программа считает количество отрицательных элементов в массиве.

* **Область представления данных и результатов:**

Данные находятся в ячейках 011, 012.

Результат хранится в ячейке 01B.

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

Программа находится в ячейках памяти 013-019; 045-04A.

Исходные данные в ячейках 011, 012.

Результат в ячейке 01B.

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

Адрес первой команды – 013.

Адрес последней команды – 019.

**Вывод:** в ходе выполнения данной лабораторной работы я изучил способы связи между программными модулями, команды обращения к подпрограмме и исследовал порядок функционирования ЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программ.