**Министр науки и высшего образования Российской̆ Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет информационных технологий и программирования

Лабораторная работа №4

**Выполнил студент группы № M3107**

Обиджанов Алишер Сухробович

ъ

Цель работы – изучение способов связи между программными модулями, команды обращения к подпрограмме и исследование порядка функционирования ЭВМ при выполнении комплекса взаимосвязанных программ.

# 1. Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 00A | 0000 |  |  |
| 00B | 0000 |  |  |
| 00C | 0012 |  | Адрес первого элемента |
| 00D | 0000 |  |  |
| 00E | 0000 |  |  |
| 00F | 0000 |  |  |
| 010 | 0000 |  |  |
| 011 | FFFD | K | Отрицательное кол-ва элементов |
| 012 | 0000 | A[0] | 1-й элемент |
| 013 | 0707 | A[1] | 2-й элемент |
| 014 | 0000 | A[2] | 3-й элемент |
| 015 | 0000 | REZ | Ячейка для хранения результата |
| 016 | +F200 | CLA | (A)0 |
| 017 | 480C | ADD (00C) | (012)+(A)(A); (00C)+1(00C) |
| 018 | B01A | BEQ (01A) | IF (A) = 0 then (01A)(CK) |
| 019 | C01B | BR (01B) | (01B)(CK) |
| 01A | 2045 | JSR (045) | (CK)(045); (045)+1(CK) |
| 01B | 0011 | ISZ (011) | (011)+1(011);  IF (011)0 then (CK)+1(CK) |
| 01C | C016 | BR (016) | (016)(CK) |
| 01D | F000 | HLT | Завершение программы |
| … |  |  |  |
| 045 | 0000 |  | Ячейка для хранения адреса вызываемого после завершения подпрограммы |
| 046 | F200 | CLA | (A)0 |
| 047 | F800 | INC | (A)+1(A) |
| 048 | 4015 | ADD (015) | (015)+(A)(A) |
| 049 | 3015 | MOV (015) | (A) (015) |
| 04A | C845 | BR (045) | Возврат в вызываемую программу |

2. Таблица трассировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | | Содержимое регистров процессора  После выполнения команды | | | | | | Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды | |
| Адрес | Код | СК | РА | РК | РД | А | С | Адрес | Новый код |
| 016 | +F200 | 017 | 016 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 017 | 480C | 018 | 012 | 480C | 0000 | 0000 | 0 | 00C | 0013 |
| 018 | B01A | 01A | 018 | B01A | B01A | 0000 | 0 |  |  |
| 01A | 2045 | 046 | 01A | 2045 | 2045 | 0000 | 0 | 045 | 01B |
| 01B | 0011 | 01C | 011 | 0011 | FFFE | 0001 | 0 | 011 | FFFE |
| 01C | C016 | 016 | 01C | C016 | C016 | 0001 | 0 |  |  |
| 046 | F200 | 047 | 046 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 047 | F800 | 048 | 047 | F800 | F800 | 0001 | 0 |  |  |
| 048 | 4015 | 049 | 048 | 4015 | 0000 | 0001 | 0 |  |  |
| 049 | 3015 | 04A | 015 | 3015 | 0001 | 0001 | 0 | 015 | 0001 |
| 04A | C845 | 01B | 04A | C845 | C845 | 0001 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 016 | +F200 | 017 | 016 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 017 | 480C | 018 | 013 | 480C | 0707 | 0707 | 0 | 00C | 0014 |
| 018 | B01A | 019 | 018 | B01A | B01A | 0707 | 0 |  |  |
| 019 | C01B | 01B | 019 | C01B | C01B | 0707 | 0 |  |  |
| 01B | 0011 | 01B | 011 | 0011 | FFFF | 0707 | 0 | 011 | FFFF |
| 01C | C016 | 016 | 01C | C016 | C016 | 0707 | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 016 | +F200 | 017 | 016 | F200 | F200 | 0000 | 0 |  |  |
| 017 | 480C | 018 | 014 | 480C | 0000 | 0000 | 0 | 00C | 0015 |
| 018 | B01A | 01A | 018 | B01A | B01A | 0000 | 0 |  |  |
| 01A | 2045 | 046 | 01A | 2045 | 2045 | 0000 | 0 | 045 | 01B |
| 01B | 0011 | 01D | 011 | 0011 | 0000 | 0002 | 0 | 011 | 0000 |
| 01D | F000 | 01E | 01D | F000 | F000 | 0002 | 0 |  |  |
| 046 | F200 | 047 | 046 | F200 | F200 | 0001 | 0 |  |  |
| 047 | F800 | 048 | 047 | F800 | F800 | 0001 | 0 |  |  |
| 048 | 4015 | 049 | 015 | 4015 | 0001 | 0002 | 0 |  |  |
| 049 | 3015 | 04A | 015 | 3015 | 0002 | 0002 | 0 | 015 | 0002 |
| 04A | C845 | 01B | 04A | C845 | C845 | 0002 | 0 |  |  |

3. Описание программы:

* Программа предназначена для подсчета количества элементов равных 0;
*  ;
* вся программа располагается в памяти ЭВМ по адресам: 00C,011-01D,045-04A; исходные данные располагаются по адресам: A[0]-012, A[1]-013, A[2]-014; адрес первой выполняемой команды программы – 016,

адрес последней выполняемой команды программы – 01D .