Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

### Лабораторная работа №3

Вариант №31808

Выполнил

Макогон Ярослав Вадимович

Номер группы: P3118

Проверил

Ермаков М.К.

**Содержание**

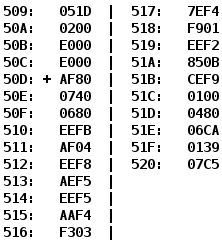
[Задание 3](#_Toc191109708)

[Решение 4](#_Toc191109709)

[Вывод 8](#_Toc191109710)

### 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.



### Решение

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** | **Вид адресации** |
| 509 | 051D | A | Адрес первого элемента массива | - |
| 50A | 0200 | B | Текущий элемент в цикле | - |
| 50B | E000 | C | Кол-во элементов в массиве | - |
| 50C | E000 | D | Наименьший элемент | - |
| 50D | +AF80 | LD FF80 | FF80 -> AC | Прямая загрузка |
| 50E | 0740 | DEC | AC – 1 -> AC | Безадресная |
| 50F | 0680 | SWAB | AC0…AC7 ↔ AC8…AC15 | Безадресная |
| 510 | EEFB | ST (IP-5) | AC -> (IP-5) | Прямая относительная |
| 511 | AF04 | LD 0004 | 0004 -> AC | Прямая загрузка |
| 512 | EEF8 | ST (IP-8) | AC -> (IP-8) | Прямая относительная |
| 513 | AEF5 | LD (IP-11) | (IP-11) -> AC | Прямая относительная |
| 514 | EEF5 | ST (IP-11) | AC -> (IP-11) | Прямая относительная |
| 515 | AAF4 | LD (^(IP-12))+ | ^(IP-12) -> AC | Косвенная автоинкрементная |
| 516 | F303 | BPL 3 | N == 0: (IP+3+1) -> IP | Ветвление |
| 517 | 7EF4 | CMP (IP-12) | AC-^(IP-12) -> NZVC | Прямая относительная |
| 518 | F901 | BGE 1 | N⊕V == 0: IP+1+1->IP | Ветвление |
| 519 | EEF2 | ST (IP-14) | AC->(IP-14) | Прямая относительная |
| 51A | 850B | LOOP 50B | (50B)-1->50B; 50B<=0: IP+1 -> IP | Прямая абсолютная |
| 51B | CEF9 | JUMP IP-7 | IP-7 -> IP | Прямая относительная |
| 51C | 0100 | HLT | Останов | Безадресная |
| 51D | 0480 | E | Элемент массива | - |
| 51E | 06CA | F | Элемент массива | - |
| 51F | 0139 | G | Элемент массива | - |
| 520 | 07C5 | H | Элемент массива | - |

A = \*адрес первого элемента массива

C = 0004

D = 7FFF

Пока С >= 0:

B = взять текущий элемент массива (+ сделать переход на следующий (+1))

если B >= 0, то далее по циклу

иначе если B >= D, то далее по циклу

иначе D = B

**Назначение программы**: поиск наименьшего отрицательного элемента массива (если отрицательных нет, то ответ = D(7FFF))

**Описание программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Область представления данных | B, D, E, F, G, H - 16-ти разрядные знаковые числа  A – хранит адрес (предел значений - 2047) > 0  C – кол-во элементов в массиве > 0 |
| Область допустимых значений | A ∈ [0;1288]U[1309;2047]  B, D, E, F, G, H ∈ [-2^15, 2^15 + 1]  C ∈ [-128, 127] т.к. прямая загрузка  (Фактическая: C ∈ [0, 127]) |
| Расположение в памяти исходных данных и результатов | 50C – результат  51D-520 – исходные данные (элементы массива) |
| Адреса первой и последней выполняемой команды | 50D – первая команда  51С – последняя команда |

**Доп:**

В массиве 6 элементов: *{0, -10, -15000, 15000, 128, -2^15}*

|  |  |
| --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** |
| 509 | 051D |
| 50A | 0200 |
| 50B | E000 |
| 50C | E000 |
| 50D | +AF80 |
| 50E | 0740 |
| 50F | 0680 |
| 510 | EEFB |
| 511 | AF06 |
| 512 | EEF8 |
| 513 | AEF5 |
| 514 | EEF5 |
| 515 | AAF4 |
| 516 | F303 |
| 517 | 7EF4 |
| 518 | F901 |
| 519 | EEF2 |
| 51A | 850B |
| 51B | CEF9 |
| 51C | 0100 |
| 51D | 0000 |
| 51E | FFF6 |
| 51F | C568 |
| 520 | 3A98 |
| 521 | 0080 |
| 522 | 8000 |

**Трассировка (😒)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда** | | **Содержимое регистров процессора после выполнения команды** | | | | | | | | | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды** | |
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адрес | Новый код |
| 50D | AF80 | 50E | AF80 | 50D | FF80 | 000 | FF80 | FF80 | 008 | 1000 |  |  |
| 50E | 0740 | 50F | 0740 | 50E | 0740 | 000 | 050E | FF7F | 009 | 1001 |  |  |
| 50F | 0680 | 510 | 0680 | 50F | 0680 | 000 | 050F | 7FFF | 001 | 0001 |  |  |
| 510 | EEFB | 511 | EEFB | 50C | 7FFF | 000 | FFFB | 7FFF | 001 | 0001 | 50C | 7FFF |
| 511 | AF06 | 512 | AF06 | 511 | 0006 | 000 | 0006 | 0006 | 001 | 0001 |  |  |
| 512 | EEF8 | 513 | EEF8 | 50B | 0006 | 000 | FFF8 | 0006 | 001 | 0001 | 50B | 0006 |
| 513 | AEF5 | 514 | AEF5 | 509 | 051D | 000 | FFF5 | 051D | 001 | 0001 |  |  |
| 514 | EEF5 | 515 | EEF5 | 50A | 051D | 000 | FFF5 | 051D | 001 | 0001 | 50A | 051D |
| 515 | AAF4 | 516 | AAF4 | 51D | 0000 | 000 | FFF4 | 0000 | 005 | 0101 | 50A | 051E |
| 516 | F303 | 51A | F303 | 516 | F303 | 000 | 0003 | 0000 | 005 | 0101 |  |  |
| 51A | 850B | 51B | 850B | 50B | 0005 | 000 | 0004 | 0000 | 005 | 0101 | 50B | 0005 |
| 51B | CEF9 | 515 | CEF9 | 51B | 0515 | 000 | FFF9 | 0000 | 005 | 0101 |  |  |
| 515 | AAF4 | 516 | AAF4 | 51E | FFF6 | 000 | FFF4 | FFF6 | 009 | 1001 | 50A | 051F |
| 516 | F303 | 517 | F303 | 516 | F303 | 000 | 0516 | FFF6 | 009 | 1001 |  |  |
| 517 | 7EF4 | 518 | 7EF4 | 50C | 7FFF | 000 | FFF4 | FFF6 | 003 | 0011 |  |  |
| 518 | F901 | 519 | F901 | 518 | F901 | 000 | 0518 | FFF6 | 003 | 0011 |  |  |
| 519 | EEF2 | 51A | EEF2 | 50C | FFF6 | 000 | FFF2 | FFF6 | 003 | 0011 | 50C | FFF6 |
| 51A | 850B | 51B | 850B | 50B | 0004 | 000 | 0003 | FFF6 | 003 | 0011 | 50B | 0004 |
| 51B | CEF9 | 515 | CEF9 | 51B | 0515 | 000 | FFF9 | FFF6 | 003 | 0011 |  |  |
| 515 | AAF4 | 516 | AAF4 | 51F | C568 | 000 | FFF4 | C568 | 009 | 1001 | 50A | 0520 |
| 516 | F303 | 517 | F303 | 516 | F303 | 000 | 0516 | C568 | 009 | 1001 |  |  |
| 517 | 7EF4 | 518 | 7EF4 | 50C | FFF6 | 000 | FFF4 | C568 | 008 | 1000 |  |  |
| 518 | F901 | 519 | F901 | 518 | F901 | 000 | 0518 | C568 | 008 | 1000 |  |  |
| 519 | EEF2 | 51A | EEF2 | 50C | C568 | 000 | FFF2 | C568 | 008 | 1000 | 50C | C568 |
| 51A | 850B | 51B | 850B | 50B | 0003 | 000 | 0002 | C568 | 008 | 1000 | 50B | 0003 |
| 51B | CEF9 | 515 | CEF9 | 51B | 0515 | 000 | FFF9 | C568 | 008 | 1000 |  |  |
| 515 | AAF4 | 516 | AAF4 | 520 | 3A98 | 000 | FFF4 | 3A98 | 000 | 0000 | 50A | 0521 |
| 516 | F303 | 51A | F303 | 516 | F303 | 000 | 0003 | 3A98 | 000 | 0000 |  |  |
| 51A | 850B | 51B | 850B | 50B | 0002 | 000 | 0001 | 3A98 | 000 | 0000 | 50B | 0002 |
| 51B | CEF9 | 515 | CEF9 | 51B | 0515 | 000 | FFF9 | 3A98 | 000 | 0000 |  |  |
| 515 | AAF4 | 516 | AAF4 | 521 | 0080 | 000 | FFF4 | 0080 | 000 | 0000 | 50A | 0522 |
| 516 | F303 | 51A | F303 | 516 | F303 | 000 | 0003 | 0080 | 000 | 0000 |  |  |
| 51A | 850B | 51B | 850B | 50B | 0001 | 000 | 0000 | 0080 | 000 | 0000 | 50B | 0001 |
| 51B | CEF9 | 515 | CEF9 | 51B | 0515 | 000 | FFF9 | 0080 | 000 | 0000 |  |  |
| 515 | AAF4 | 516 | AAF4 | 522 | 8000 | 000 | FFF4 | 8000 | 008 | 1000 | 50A | 0523 |
| 516 | F303 | 517 | F303 | 516 | F303 | 000 | 0516 | 8000 | 008 | 1000 |  |  |
| 517 | 7EF4 | 518 | 7EF4 | 50C | C568 | 000 | FFF4 | 8000 | 008 | 1000 |  |  |
| 518 | F901 | 519 | F901 | 518 | F901 | 000 | 0518 | 8000 | 008 | 1000 |  |  |
| 519 | EEF2 | 51A | EEF2 | 50C | 8000 | 000 | FFF2 | 8000 | 008 | 1000 | 50C | 8000 |
| 51A | 850B | 51C | 850B | 50B | 0000 | 000 | FFFF | 8000 | 008 | 1000 | 50B | 0000 |
| 51C | 0100 | 51D | 0100 | 51C | 0100 | 000 | 051C | 8000 | 008 | 1000 |  |  |

### Вывод

### Изучил работу команд ветвления (условный и безусловный переходы)

### Изучил принцип организации циклов (LOOP) в БЭВМ

### Изучил принцип организации массивов в БЭВМ