Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа № 3**

“Выполнение циклических программ”

Вариант № 1308

Выполнил:

Сандов Кирилл Алекссевич

Группа:

P3113

Проверила:

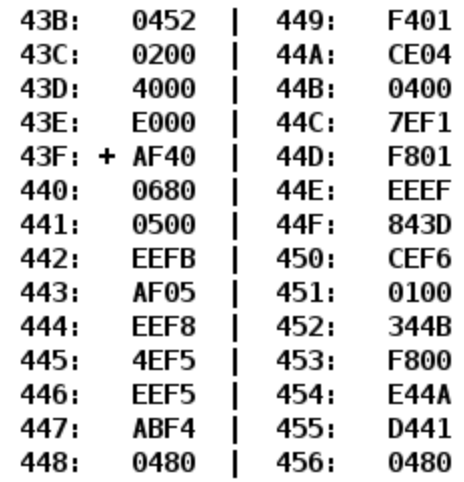
преподаватель Блохина Елена Николаевна

Санкт-Петербург

2023

# Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы (Рисунок 1), определить предназначение и составить описание программы, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программы.



Рисунок

# Пункт 1

Запишем исходную программу в виде таблицы (Таблица 1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 43F | AF40 | LD #0x40 | Записать значение 40 в аккумулятор |
| 440 | 0680 | SWAB | Обмен старшего и младшего байта аккумулятора |
| 441 | 0500 | ASL | Арифметический сдвиг влево аккумулятора |
| 442 | EEFB | ST IP-5 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 442+1-5=43E |
| 443 | AF05 | LD #0x05 | Загрузить значение 5 в аккумулятор |
| 444 | EEF8 | ST IP-8 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 444+1-8=43D |
| 445 | 4EF5 | ADD IP-B | Прибавить значение из ячейки 445+1-B=43B к аккумулятору |
| 446 | EEF5 | ST IP-B | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 446+1-B=43C |
| 447 | ABF4 | LD –(IP-C) | Получить адрес, который является значением ячейки 447+1-C=43C, декрементировать его и записать обратно в 43С, загрузить значение из ячейки по этому адресу в аккумулятор |
| 448 | 0480 | ROR | Циклический сдвиг вправо аккумулятора |
| 449 | F401 | BHIS IP+1 | Переход в ячейку 449+1+1=44B, если стоит флаг переноса, иначе в следующую ячейку (44A) |
| 44A | CE04 | JUMP IP+4 | Установить значение регистра адреса равным 44A+1+4=44F |
| 44B | 0400 | ROL | Циклический сдвиг влево аккумулятора |
| 44С | 7EF1 | CMP IP-F | Получить число из ячейки 44C+1-F=43E и установить флаги NZVC по результату операции разности значений аккумулятора и полученного числа |
| 44D | F801 | BLT IP+1 | Переход в ячейку 44D+1+1=44F, если (число из аккумулятора строго меньше числа из ячейки 43Е, полученного на предыдущем шаге), иначе переход в следующую ячейку (44E) |
| 44E | EEEF | ST IP-11 | Сохранить значение аккумулятора в ячейку 44E+1-11=43E |
| 44F | 843D | LOOP 43D | Декрементировать значение в  ячейке 43D, и если оно стало равным  0, то перейти в ячейку 44F+1+1=451, иначе в следующую ячейку (450) |
| 450 | CEF6 | JUMP IP-A | Установить значение регистра адреса равным 450+1-A=447 |
| 451 | 0100 | HLT | Останов |

Таблица

# Пункт 2

Описание программы:

* **Назначение программы:** программа находит наибольшее нечётное число в одномерном массиве длиной 5
* **Описание и назначение исходных данных, область представления и область допустимых значений исходных данных и результата:**

- R – переменная, хранящая результат работы программы;

- I – переменная-счётчик, показывающая, сколько итераций цикла осталось. Изначально равняется размеру массива;

- S – переменная, содержащая адрес текущей рассматриваемой ячейки массива

- – элементы массива

Область представления:

* + R – знаковое 16-ти разрядное нечётное число,

, ;

* + I – число, не превышающее размер массива,

;

* + S – адрес ячейки памяти,

;

* + – знаковые 16-ти разрядные числа,

Область допустимых значений:

* **Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:** программа располагается в ячейках 43F-451, исходные данные – в ячейках 43B-43D, массив – в ячейках 452-7FF или 000-43A, результат – в ячейке 43E.
* **Адреса первой и последней выполняемой команд программы:** первая – 43F, последняя – 451.

# Пункт 3

Новые исходные данные значений массива для таблицы трассировки в 10-формате (Таблица 2):

|  |  |
| --- | --- |
| **Адрес** | **Значение** |
| 452 |  |
| 453 |  |
| 454 |  |
| 455 |  |
| 456 |  |

Таблица

Запишем таблицу трассировки программы (Таблица 3):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполняемая команда** | | **Содержимое регистров процессора после выполнения команды** | | | | | | | | **Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды** | |
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Новый код |
| 43F | AF40 | 440 | AF40 | 43F | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 | - | - |
| 440 | 0680 | 441 | 0680 | 440 | 0680 | 000 | 0440 | 4000 | 0000 | - | - |
| 441 | 0500 | 442 | 0500 | 441 | 4000 | 000 | 0441 | 8000 | 1010 | - | - |
| 442 | EEFB | 443 | EEFB | 43E | 8000 | 000 | FFFB | 8000 | 1010 | 43E | 8000 |
| 443 | AF05 | 444 | AF05 | 443 | 0005 | 000 | 0005 | 0005 | 0000 | - | - |
| 444 | EEF8 | 445 | EEF8 | 43D | 0005 | 000 | FFF8 | 0005 | 0000 | 43D | 0005 |
| 445 | 4EF5 | 446 | 4EF5 | 43B | 0452 | 000 | FFF5 | 0457 | 0000 | - | - |
| 446 | EEF5 | 447 | EEF5 | 43C | 0457 | 000 | FFF5 | 0457 | 0000 | 43С | 0457 |
| 447 | ABF4 | 448 | ABF4 | 456 | 270F | 000 | FFF4 | 270F | 0000 | 43C | 0456 |
| 448 | 0480 | 449 | 0480 | 448 | 0480 | 000 | 0448 | 1387 | 0011 | - | - |
| 449 | F401 | 44B | F401 | 449 | F401 | 000 | 0001 | 1387 | 0011 | - | - |
| 44B | 0400 | 44C | 0400 | 44B | 0400 | 000 | 044B | 270F | 0000 | - | - |
| 44C | 7EF1 | 44D | 7EF1 | 43E | 8000 | 000 | FFF1 | 270F | 1010 | - | - |
| 44D | F801 | 44E | F801 | 44D | F801 | 000 | 044D | 270F | 1010 | - | - |
| 44E | EEEF | 44F | EEEF | 43E | 270F | 000 | FFEF | 270F | 1010 | 43E | 270F |
| 44F | 843D | 450 | 843D | 43D | 0004 | 000 | 0003 | 270F | 1010 | 43D | 0004 |
| 450 | CEF6 | 447 | CEF6 | 450 | 0447 | 000 | FFF6 | 270F | 1010 | - | - |
| 447 | ABF4 | 448 | ABF4 | 455 | 014D | 000 | FFF4 | 014D | 0000 | 43C | 0455 |
| 448 | 0480 | 449 | 0480 | 448 | 0480 | 000 | 0448 | 00A6 | 0011 | - | - |
| 449 | F401 | 44B | F401 | 449 | F401 | 000 | 0001 | 00A6 | 0011 | - | - |
| 44B | 0400 | 44C | 0400 | 44B | 0400 | 000 | 044B | 014D | 0000 | - | - |
| 44C | 7EF1 | 44D | 7EF1 | 43E | 270F | 000 | FFF1 | 014D | 1000 | - | - |
| 44D | F801 | 44F | F801 | 44D | F801 | 000 | 0001 | 014D | 1000 | - | - |
| 44F | 843D | 450 | 843D | 43D | 0003 | 000 | 0002 | 014D | 1000 | 43D | 0003 |
| 450 | CEF6 | 447 | CEF6 | 450 | 0447 | 000 | FFF6 | 014D | 1000 | - | - |
| 447 | ABF4 | 448 | ABF4 | 454 | 0000 | 000 | FFF4 | 0000 | 0100 | 43C | 0454 |
| 448 | 0480 | 449 | 0480 | 448 | 0480 | 000 | 0448 | 0000 | 0100 | - | - |
| 449 | F401 | 44A | F401 | 449 | F401 | 000 | 0449 | 0000 | 0100 | - | - |
| 44A | CE04 | 44F | CE04 | 44A | 044F | 000 | 0004 | 0000 | 0100 | - | - |
| 44F | 843D | 450 | 843D | 43D | 0002 | 000 | 0001 | 0000 | 0100 | 43D | 002 |
| 450 | CEF6 | 447 | CEF6 | 450 | 0447 | 000 | FFF6 | 0000 | 0100 | - | - |
| 447 | ABF4 | 448 | ABF4 | 453 | 012C | 000 | FFF4 | 012C | 0000 | 43C | 0453 |
| 448 | 0480 | 449 | 0480 | 448 | 0480 | 000 | 0448 | 0096 | 0000 | - | - |
| 449 | F401 | 44A | F401 | 449 | F401 | 000 | 0449 | 0096 | 0000 | - | - |
| 44A | CE04 | 44F | CE04 | 44A | 044F | 000 | 0004 | 0096 | 0000 | - | - |
| 44F | 843D | 450 | 843D | 43D | 0001 | 000 | 0000 | 0096 | 0000 | 43D | 0001 |
| 450 | CEF6 | 447 | CEF6 | 450 | 0447 | 000 | FFF6 | 0096 | 0000 | - | - |
| 447 | ABF4 | 448 | ABF4 | 452 | FFA6 | 000 | FFF4 | FFA6 | 1000 | 43C | 0452 |
| 448 | 0480 | 449 | 0480 | 448 | 0480 | 000 | 0448 | 7FD3 | 0000 | - | - |
| 449 | F401 | 44A | F401 | 449 | F401 | 000 | 0449 | 7FD3 | 0000 | - | - |
| 44A | CE04 | 44F | CE04 | 44A | 044F | 000 | 0004 | 7FD3 | 0000 | - | - |
| 44F | 843D | 451 | 843D | 43D | 0000 | 000 | FFFF | 7FD3 | 0000 | 43D | 0000 |
| 451 | 0100 | 452 | 0100 | 451 | 0100 | 000 | 0451 | 7FD3 | 0000 | - | - |

Таблица

# Заключение

В результате выполнения данной лабораторной работы были расширены знания о командах БЭВМ. Во-первых, был рассмотрен пример программы, использующей циклы. Во-вторых, получен навык организации данных в одномерном массиве и перебора его элементов в цикле. Также были изучены дополнительные режимы адресации: относительная прямая, косвенная, автоинкрементная, автодекрементная и с прямой загрузкой операнда.