*Факультет программной инженерии и компьютерной техники*

*Направление подготовки: 09.03.04 – Программная инженерия,*

*Системное и прикладное программное обеспечение*

*Дисциплина «Программирование»*

**Лабораторная работа по ОПД №3**

**Вариант №7727**

Выполнил:

Ткачев Денис Владимирович

Группа P3111

Преподаватели:

Остапенко Ольга Денисовна

Оглавление

[Задание 2](#_Toc87370215)

[Ход работы 3](#_Toc87370216)

[Текст исходной программы 3](#_Toc87370217)

[Описание программы 3](#_Toc87370218)

[Трассировка 4](#_Toc87370219)

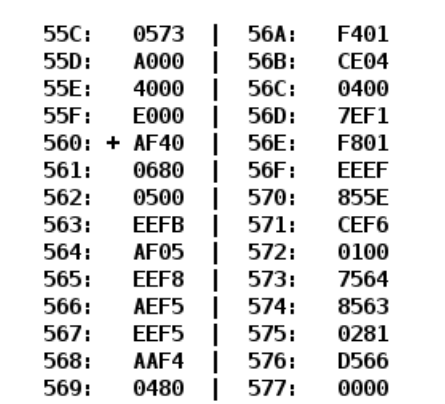
[Вариант программы с меньшим количеством команд 4](#_Toc87370220)

[Трассировка с данными числами 5](#_Toc87370221)

[Вывод 5](#_Toc87370222)

[Список литературы 5](#_Toc87370223)

## 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. 

## Ход работы

### Текст исходной программы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** | **Описание программы** |
| 55C | 0573 | arr\_first\_elem | Адрес начала массива | При каждой итерации цикла увеличивается на единицу |
| 55D | A000 | arr\_pointer\_elem | Указатель массива | После 567 операции будет хранится адрес на первый элемент массива |
| 55E | 4000 | arr\_length | Размер массива | 5 |
| 55F | E000 | result | Результат | x |
| 560 + | AF40 | LD #0x40 | Прямая загрузка 0040 --> AC |  |
| 561 | 0680 | SWAB | Обмен ст. и мл. байтов в AC | Из 0040 --> 4000 |
| 562 | 0500 | ASL | Арифметический сдвиг влево | AC15 --> C, 0 --> AC0.4000 --> 8000 |
| 563 | EEFB | ST IP-5 | Прямое относительное сохранение | AC --> MEM(55F). Результат AC(8000) записывается в результат |
| 564 | AF05 | LD #0x05 | Прямая загрузка 0005 --> AC |  |
| 565 | EEF8 | ST IP-8 | Прямое относительное сохранение | AC --> MEM(55E). Загрузка количество элементов массива |
| 566 | AEF5 | LD IP-11 | Прямая относительная загрузка | M(55С) --> AC  AC(0573) |
| 567 | EEF5 | ST IP-11 | Прямое относительное сохранение | AC --> MEM(55D). |
| 568 | AAF4 | LD (IP-12)+ | Косвенная относительная автоинкрементная загрузка  MEM(55D) --> MEM(M(55D)) --> AC, MEM(55D) +=1; | Элемент массива считывается в аккумулятор, указатель сдвигается на единицу (на следующий элемент) |
| 569 | 0480 | ROR | AC и C сдвигаются вправо | AC0-->C, C-->AC15  Младший разряд числа запоминается в аккумулятор |
| 56A | F401 | BCS IP+1 | Если C==1, то IP+1+1 --> IP | Если младший разряд числа был равен 1 (число нечётное), то идёт переброска на команду 56C, которая возвращает значение C до команды 569. Изначальный C хранится в в старшем разряде AC (AC15  == Cизн) |
| 56B | CE04 | BR IP+4 | IP+4+1 --> IP | Перекидывание на LOOP, если число оказалось чётным |
| 56C | 0400 | ROL | AC и C сдвигаются влево | AC15 --> C, C --> AC0 |
| 56D | 7EF1 | CMP IP-15 | Прямое относительное сравнение AC – MEM(55F) –> NZVC | Выставление флагов после сравнения элемента массива и результата |
| 56E | F801 | BLT IP+1 | Если N ⊕ V == 1, то IP+1+1 --> IP | Если значение в аккумуляторе (элемент массива) меньше результата, то происходит переход на LOOP |
| 56F | EEEF | ST-17 | Прямое относительное сохранение | AC --> MEM(55F)  Сохраняем, если элемент массива больше результирующего числа |
| 570 | 855E | LOOP 0x55E | MEM(55E) – 1 --> MEM(55E); Если MEM(55E) <= 0, то IP+1 --> IP | Проверка количества итераций. Если значение в MEM(55E) <= 0, то перепрыгиваем через на единицу |
| 571 | CEF6 | BR IP-10 | IP-10+1 --> IP | 568 --> IP  Возвращаемся в начало цикла |
| 572 | 0100 | HLT | Остановка |  |
| 573 | 7564 | arr[0] | Элементы Массива | |
| 574 | 8563 | arr[1] |
| 575 | 0281 | arr[2] |
| 576 | D566 | arr[3] |
| 577 | 0000 | arr[4] |

# Описание программы

Назначение программы:Программа находит максимальный нечётный элемент массива и сохраняет информацию о нём в ячейку результата.

## Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов

0x55D - указатель текущего элемента массива

0x55E - адрес начала массива

0x55E - счетчик циклов

0x55F – результат

0x560–0x572 – команды программы

0x568-0x571 – команды цикла

0x573-0x577 – элементы массива.

## Область представления

arr\_pointer\_elem, arr\_first\_elem, arr\_length - 16-ти разрядные целые числа в прямом коде (беззнаковые числа).

arr[i], result – 16-ти разрядные целые числа в дополнительном коде (знаковые числа).

## Область допустимых значений

arr\_length ϵ [1; 28 -1]

result ϵ [-215+1, -215+3, … , -5, -3, -1, 1, 3, 5, ... , 215 – 1]

arr\_first\_elem ϵ [0; 55C - arr\_length] or [573; 7FF - arr\_length]

arr\_pointer\_elem ϵ [arr\_first\_elem; arr\_first\_elem + arr\_length – 1]

arr[i] – 16-ти разрядные знаковые целые числа

## Таблица трассировки

Arr[0] =0x7564, Arr[1] = 0x8563, Arr[2] = 0x0281, Arr[3] = 0xD566, Arr[4] = 0xD666, arr\_length = 5, arr\_first\_elem = 0x0573

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адр | Знчн | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адр\_1 | Знчн\_2 |
| 560 | AF40 | 561 | AF40 | 560 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 000 | 0000 |  |  |
| 561 | 0680 | 562 | 0680 | 561 | 0680 | 000 | 0561 | 4000 | 000 | 0000 |  |  |
| 562 | 0500 | 563 | 0500 | 562 | 4000 | 000 | 0562 | 8000 | 00A | 1010 |  |  |
| 563 | EEFB | 564 | EEFB | 55F | 8000 | 000 | FFFB | 8000 | 00A | 1010 | 55F | 8000 |
| 564 | AF05 | 565 | AF05 | 564 | 0005 | 000 | 0005 | 0005 | 000 | 0000 |  |  |
| 565 | EEF8 | 566 | EEF8 | 55E | 0005 | 000 | FFF8 | 0005 | 000 | 0000 | 55E | 0005 |
| 566 | AEF5 | 567 | AEF5 | 55C | 0573 | 000 | FFF5 | 0573 | 000 | 0000 |  |  |
| 567 | EEF5 | 568 | EEF5 | 55D | 0573 | 000 | FFF5 | 0573 | 000 | 0000 | 55D | 0573 |
| 568 | AAF4 | 569 | AAF4 | 573 | 7564 | 000 | FFF4 | 7564 | 000 | 0000 | 55D | 0574 |
| 569 | 0480 | 56A | 0480 | 569 | 0480 | 000 | 0569 | 3AB2 | 000 | 0000 |  |  |
| 56A | F401 | 56B | F401 | 56A | F401 | 000 | 056A | 3AB2 | 000 | 0000 |  |  |
| 56B | CE04 | 570 | CE04 | 56B | 0570 | 000 | 0004 | 3AB2 | 000 | 0000 |  |  |
| 570 | 855E | 571 | 855E | 55E | 0004 | 000 | 0003 | 3AB2 | 000 | 0000 | 55E | 0004 |
| 571 | CEF6 | 568 | CEF6 | 571 | 0568 | 000 | FFF6 | 3AB2 | 000 | 0000 |  |  |
| 568 | AAF4 | 569 | AAF4 | 574 | 8563 | 000 | FFF4 | 8563 | 008 | 1000 | 55D | 0575 |
| 569 | 0480 | 56A | 0480 | 569 | 0480 | 000 | 0569 | 42B1 | 003 | 0011 |  |  |
| 56A | F401 | 56C | F401 | 56A | F401 | 000 | 0001 | 42B1 | 003 | 0011 |  |  |
| 56C | 0400 | 56D | 0400 | 56C | 0400 | 000 | 056C | 8563 | 00A | 1010 |  |  |
| 56D | 7EF1 | 56E | 7EF1 | 55F | 8000 | 000 | FFF1 | 8563 | 001 | 0001 |  |  |
| 56E | F801 | 56F | F801 | 56E | F801 | 000 | 056E | 8563 | 001 | 0001 |  |  |
| 56F | EEEF | 570 | EEEF | 55F | 8563 | 000 | FFEF | 8563 | 001 | 0001 | 55F | 8563 |
| 570 | 855E | 571 | 855E | 55E | 0003 | 000 | 0002 | 8563 | 001 | 0001 | 55E | 0003 |
| 571 | CEF6 | 568 | CEF6 | 571 | 0568 | 000 | FFF6 | 8563 | 001 | 0001 |  |  |
| 568 | AAF4 | 569 | AAF4 | 575 | 0281 | 000 | FFF4 | 0281 | 001 | 0001 | 55D | 0576 |
| 569 | 0480 | 56A | 0480 | 569 | 0480 | 000 | 0569 | 8140 | 009 | 1001 |  |  |
| 56A | F401 | 56C | F401 | 56A | F401 | 000 | 0001 | 8140 | 009 | 1001 |  |  |
| 56C | 0400 | 56D | 0400 | 56C | 0400 | 000 | 056C | 0281 | 003 | 0011 |  |  |
| 56D | 7EF1 | 56E | 7EF1 | 55F | 8563 | 000 | FFF1 | 0281 | 000 | 0000 |  |  |
| 56E | F801 | 56F | F801 | 56E | F801 | 000 | 056E | 0281 | 000 | 0000 |  |  |
| 56F | EEEF | 570 | EEEF | 55F | 0281 | 000 | FFEF | 0281 | 000 | 0000 | 55F | 0281 |
| 570 | 855E | 571 | 855E | 55E | 0002 | 000 | 0001 | 0281 | 000 | 0000 | 55E | 0002 |
| 571 | CEF6 | 568 | CEF6 | 571 | 0568 | 000 | FFF6 | 0281 | 000 | 0000 |  |  |
| 568 | AAF4 | 569 | AAF4 | 576 | D566 | 000 | FFF4 | D566 | 008 | 1000 | 55D | 0577 |
| 569 | 0480 | 56A | 0480 | 569 | 0480 | 000 | 0569 | 6AB3 | 000 | 0000 |  |  |
| 56A | F401 | 56B | F401 | 56A | F401 | 000 | 056A | 6AB3 | 000 | 0000 |  |  |
| 56B | CE04 | 570 | CE04 | 56B | 0570 | 000 | 0004 | 6AB3 | 000 | 0000 |  |  |
| 570 | 855E | 571 | 855E | 55E | 0001 | 000 | 0000 | 6AB3 | 000 | 0000 | 55E | 0001 |
| 571 | CEF6 | 568 | CEF6 | 571 | 0568 | 000 | FFF6 | 6AB3 | 000 | 0000 |  |  |
| 568 | AAF4 | 569 | AAF4 | 577 | 0000 | 000 | FFF4 | 0000 | 004 | 0100 | 55D | 0578 |
| 569 | 0480 | 56A | 0480 | 569 | 0480 | 000 | 0569 | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 56A | F401 | 56B | F401 | 56A | F401 | 000 | 056A | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 56B | CE04 | 570 | CE04 | 56B | 0570 | 000 | 0004 | 0000 | 004 | 0100 |  |  |
| 570 | 855E | 572 | 855E | 55E | 0000 | 000 | FFFF | 0000 | 004 | 0100 | 55E | 0000 |
| 572 | 0100 | 573 | 0100 | 572 | 0100 | 000 | 0572 | 0000 | 004 | 0100 |  |  |

## Вывод

Во время выполнения лабораторной работы я научился работать в БЭВМ с массивами, ветвлением и циклами. Я изучил прямую и косвенную адресацию и цикл выполнения таких команд, как LOOP и JUMP.