Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №3

Выполнение циклических программ

Вариант 1605

Выполнил:

Григорьев Даниил Александрович

Группа P3116

Преподаватель:

Ткешелашвили Нино Мерабиевна

Содержание

[Задание 3](#_Toc150723544)

[Функция 4](#_Toc150723545)

[ОП и ОДЗ 4](#_Toc150723546)

[Область представления: 4](#_Toc150723547)

[Область допустимых значений 4](#_Toc150723548)

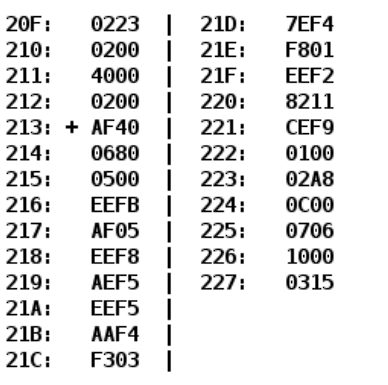
[Трассировка программы 4](#_Toc150723549)

[Вариант с меньшим числом команд 5](#_Toc150723550)

[Вывод 6](#_Toc150723551)

# 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.



**Таблица команд**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 20F | 0223 | A | Указатель на первый элемент массива |
| 210 | 0200 | B | Указатель на элемент массива |
| 211 | 4000 | C | Счетчик (кол-во элементов массива) |
| 212 | 0200 | R | Результат |
| 213 | +AF40 | LD #40 | Прямая загрузка 0040 -> AC |
| 214 | 0680 | SWAB | Обмен младшего и старшего байта (AC7…AC0 <-> AC 15…AC8) |
| 215 | 0500 | ASL | AC сдвигается влево, AC15 -> C, C -> AC0 |
| 216 | EEFB | ST (IP-5) | Прямое относительное сохранение (AC -> (212)) |
| 217 | AF05 | LD #5 | Прямая загрузка 0005 -> AC |
| 218 | EEF8 | ST (IP-8) | Прямое относительное сохранение (AC -> M (211)) |
| 219 | AEF5 | LD (IP-11) | Прямая относительная загрузка  (M (20F) -> AC) |
| 21A | EEF5 | ST (IP-11) | Прямое относительное сохранение (AC -> M (210)) |
| 21B | AAF4 | LD (IP-12)+ | Косвенная автоинкрементная загрузка (M (210) -> AC, MEM (210) += 1 |
| 21C | F303 | BPL (IP + 3) | Если N==0, то IP + 3 + 1 -> IP |
| 21D | 7EF4 | CMP (IP-12) | Установить флаги по результату AC – M (212) |
| 21E | F801 | BLT (IP + 1) | Если N xor V == 1 (N != V), то IP + 1 + 1 -> IP |
| 21F | EEF2 | ST (IP-14) | Прямое относительное сохранение (AC -> M (212)) |
| 220 | 8211 | LOOP 211 | M (211) -1 -> M (211), Если M (211) <= 0, то IP + 1 -> IP |
| 221 | CEF9 | JUMP (IP-7) | Прямой относительный прыжок IP – 7 + 1 -> IP |
| 222 | 0100 | HLT | Останов |
| 223 | 02A8 | - | Числа массива |
| 224 | 0C00 | - |
| 225 | 0706 | - |
| 226 | 1000 | - |
| 227 | 0315 | - |

# Описание программы

Программа выполняет поиск и сохранение в ячейку 212 максимальное отрицательное число массива

(если в массиве отрицательных чисел нет, то в 212 ячейке будет 8000)

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

20F (A) – указатель на первый элемент массива  
210 (B) – указатель на текущий элемент массива

211 (C) – количество элементов массива (по нему идет цикл)

212 (R) – ячейка результата (будет содержаться максимальное отрицательное число массива либо 8000, если отрицательных чисел в массиве нет)

223 – 227 – это массив

213 – 222 – это исполняемые инструкции

# Область представления

A, B – 11 разрядные, адрес БВЭМ

C – 8 разрядное знаковое целое число

R – 16 разрядное знаковое целое число

Числа массива – 16 разрядные знаковые целые числа

**Область допустимых значений**

C ∈ [1, 127], R ∈ [-32768, 32767]

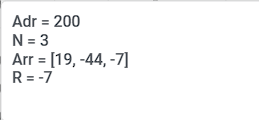
A, B ∈ [0, 20F-C] объед [223, 7FF], Если arr[i] ∈ [-32768, 32767]

**Адреса первой и последней исполняемых команд**

213 – адрес первой команды

222 – адрес последней исполняемой команды

**Полученные числа и программа**



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 200\* | 0013 | Arr[0] | Числа массива |
| 211\* | FFD4 | Arr[1] |
| 212\* | FFF9 | Arr[2] |
| … |  |  |  |
| 20F\* | 0200 | A | Указатель на первый элемент массива |
| 210 | 0200 | B | Указатель на элемент массива |
| 211 | 4000 | C | Счетчик (кол-во элементов массива) |
| 212 | 0200 | R | Результат |
| 213 | +AF40 | LD #40 | Прямая загрузка 0040 -> AC |
| 214 | 0680 | SWAB | Обмен младшего и старшего байта (AC7…AC0 <-> AC 15…AC8) |
| 215 | 0500 | ASL | AC сдвигается влево, AC15 -> C, C -> AC0 |
| 216 | EEFB | ST (IP-5) | Прямое относительное сохранение (AC -> (212)) |
| 217\* | AF03 | LD #5 | Прямая загрузка 0005 -> AC |
| 218 | EEF8 | ST (IP-8) | Прямое относительное сохранение (AC -> M (211)) |
| 219 | AEF5 | LD (IP-11) | Прямая относительная загрузка  (M (20F) -> AC) |
| 21A | EEF5 | ST (IP-11) | Прямое относительное сохранение (AC -> M (210)) |
| 21B | AAF4 | LD (IP-12)+ | Косвенная автоинкрементная загрузка (M (210) -> AC, MEM (210) += 1 |
| 21C | F303 | BPL (IP + 3) | Если N==0, то IP + 3 + 1 -> IP |
| 21D | 7EF4 | CMP (IP-12) | Установить флаги по результату AC – M (212) |
| 21E | F801 | BLT (IP + 1) | Если N xor V == 1 (N != V), то IP + 1 + 1 -> IP |
| 21F | EEF2 | ST (IP-14) | Прямое относительное сохранение (AC -> M (212)) |
| 220 | 8211 | LOOP 211 | M (211) -1 -> M (211), Если M (211) <= 0, то IP + 1 -> IP |
| 221 | CEF9 | JUMP (IP-7) | Прямой относительный прыжок IP – 7 + 1 -> IP |
| 222 | 0100 | HLT | Останов |

# Трассировка программы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполняемая команда | | Содержимое регистров процессора после выполнения команды | | | | | | | | | Ячейка, содержимое которой изменилось после выполнения команды | |
| Адрес | Код команды | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | PS | NZVC | Адрес | Новый код |
| 213 | AF40 | 214 | AF40 | 213 | 0040 | 0 | 0040 | 0040 | 000 | 0000 |  |  |
| 214 | 0680 | 215 | 0680 | 214 | 0680 | 0 | 0214 | 4000 | 000 | 0000 |  |  |
| 215 | 0500 | 216 | 0500 | 215 | 4000 | 0 | 0215 | 8000 | 00A | 1010 |  |  |
| 216 | EEFB | 217 | EEFB | 212 | 8000 | 0 | FFFB | 8000 | 00A | 1010 | 212 | 8000 |
| 217 | AF05 | 218 | AF05 | 217 | 0005 | 0 | 0005 | 0005 | 000 | 0000 |  |  |
| 218 | EEF8 | 219 | EEF8 | 211 | 0005 | 0 | FFF8 | 0005 | 000 | 0000 | 211 | 0005 |
| 219 | AEF5 | 21A | AEF5 | 20F | 0200 | 0 | FFF5 | 0200 | 000 | 0000 |  |  |
| 21A | EEF5 | 21B | EEF5 | 210 | 0200 | 0 | FFF5 | 0200 | 000 | 0000 | 210 | 0200 |
| 21B | AAF4 | 21C | AAF4 | 200 | 0013 | 0 | FFF4 | 0013 | 000 | 0000 | 210 | 0201 |
| 21C | F303 | 220 | F303 | 21C | F303 | 0 | 0003 | 0013 | 000 | 0000 |  |  |
| 220 | 8211 | 221 | 8211 | 211 | 0004 | 0 | 0003 | 0013 | 000 | 0000 | 211 | 0004 |
| 221 | CEF9 | 21B | CEF9 | 221 | 021B | 0 | FFF9 | 0013 | 000 | 0000 |  |  |
| 21B | AAF4 | 21C | AAF4 | 201 | FFD4 | 0 | FFF4 | FFD4 | 008 | 1000 | 210 | 0202 |
| 21C | F303 | 21D | F303 | 21C | F303 | 0 | 021C | FFD4 | 008 | 1000 |  |  |
| 21D | 7EF4 | 21E | 7EF4 | 212 | 8000 | 0 | FFF4 | FFD4 | 001 | 0001 |  |  |
| 21E | F801 | 21F | F801 | 21E | F801 | 0 | 021E | FFD4 | 001 | 0001 |  |  |
| 21F | EEF2 | 220 | EEF2 | 212 | FFD4 | 0 | FFF2 | FFD4 | 001 | 0001 | 212 | FFD4 |
| 220 | 8211 | 221 | 8211 | 211 | 0003 | 0 | 0002 | FFD4 | 001 | 0001 | 211 | 0003 |
| 221 | CEF9 | 21B | CEF9 | 221 | 021B | 0 | FFF9 | FFD4 | 001 | 0001 |  |  |
| 21B | AAF4 | 21C | AAF4 | 202 | FFF9 | 0 | FFF4 | FFF9 | 009 | 1001 | 210 | 0203 |
| 21C | F303 | 21D | F303 | 21C | F303 | 0 | 021C | FFF9 | 009 | 1001 |  |  |
| 21D | 7EF4 | 21E | 7EF4 | 212 | FFD4 | 0 | FFF4 | FFF9 | 001 | 0001 |  |  |
| 21E | F801 | 21F | F801 | 21E | F801 | 0 | 021E | FFF9 | 001 | 0001 |  |  |
| 21F | EEF2 | 220 | EEF2 | 212 | FFF9 | 0 | FFF2 | FFF9 | 001 | 0001 | 212 | FFF9 |
| 220 | 8211 | 221 | 8211 | 211 | 0002 | 0 | 0001 | FFF9 | 001 | 0001 | 211 | 0002 |
| 221 | CEF9 | 21B | CEF9 | 221 | 021B | 0 | FFF9 | FFF9 | 001 | 0001 |  |  |
| 21B | AAF4 | 21C | AAF4 | 203 | 0000 | 0 | FFF4 | 0000 | 005 | 0101 | 210 | 0204 |
| 21C | F303 | 220 | F303 | 21C | F303 | 0 | 0003 | 0000 | 005 | 0101 |  |  |
| 220 | 8211 | 221 | 8211 | 211 | 0001 | 0 | 0000 | 0000 | 005 | 0101 | 211 | 0001 |
| 221 | CEF9 | 21B | CEF9 | 221 | 021B | 0 | FFF9 | 0000 | 005 | 0101 |  |  |
| 21B | AAF4 | 21C | AAF4 | 204 | 0000 | 0 | FFF4 | 0000 | 005 | 0101 | 210 | 0205 |
| 21C | F303 | 220 | F303 | 21C | F303 | 0 | 0003 | 0000 | 005 | 0101 |  |  |
| 220 | 8211 | 222 | 8211 | 211 | 0000 | 0 | FFFF | 0000 | 005 | 0101 | 211 | 0000 |
| 222 | 0100 | 223 | 0100 | 222 | 0100 | 0 | 0222 | 0000 | 005 | 0101 |  |  |

# 

# Вывод

В ходе работы над лабораторной работой я изучил, как работать в БЭВМ с массивами, а также с переадресацией, циклами и JUMPами. Попробовал поработать с ветвлениями и изучил их метод взаимодействия в программе.