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**

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № **1821**

***Выполнил:***Рязанов Никита Сергеевич

студент группы P3107

***Проверил:***

Осипов Святослав Владимирович

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc191476989)

[Ход работы 4](#_Toc191476990)

[Заключение 9](#_Toc191476991)

Задание

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

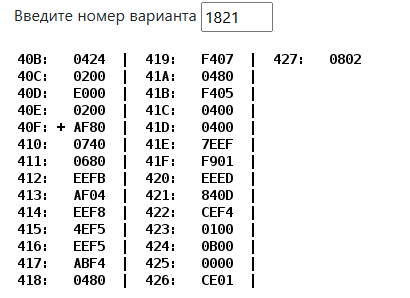


Рисунок . Программа

Ход работы

Текст исходной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарий** |
| **-** | **-** | ORG 0x40B | Размещение по указанному адресу |
| 40B | 0424 | **ARR**: WORD 0x424 | Переменная с адресом начала массива |
| 40C | 0200 | **I**: WORD 0x200 | Переменная с адресом текущего элемента |
| 40D | E000 | **N**: WORD 0xE000 | Переменная с размером массива |
| 40E | 0200 | **RES**: WORD 0x200 | Переменная с результатом |
| 40F | AF80 | START: LD #0x80 | Прямая загрузка 0x80 в аккумулятор |
| 410 | 0740 | DEC | Вычитание единицы из аккумулятора |
| 411 | 0680 | SWAB | Обмен старшего и младшего байтов (получили макс. положительное число) |
| 412 | EEFB | ST RES | Запись из аккумулятора в RES Прямая относительная адресация |
| 413 | AF04 | LD #0x4 | Прямая загрузка 0x4 в аккумулятор (кол-во элементов в массиве) |
| 414 | EEF8 | ST N | Запись из аккумулятора в N Прямая относительная адресация |
| 415 | 4EF5 | ADD ARR | Сложение аккумулятора и ARR Прямая относительная адресация |
| 416 | EEF5 | ST I | Запись из аккумулятора в I Прямая относительная адресация |
| 417 | ABF4 | **LI**: LD -(I) | Загрузка ссылки на операнд в аккумулятор Косвенная автодекрементная адресация |
| 418 | 0480 | ROR | Циклический сдвиг аккумулятора вправо (деление аккумулятора на 2) |
| 419 | F407 | BCS LS | Переход в LS, если перенос (C == 1) (если число не делится на 2, то переход) |
| 41A | 0480 | ROR | Циклический сдвиг аккумулятора вправо (деление аккумулятора на 2) |
| 41B | F405 | BCS LS | Переход в LS, если перенос (C == 1) (если число не делится на 4, то переход) |
| 41C | 0400 | ROL | Циклический сдвиг аккумулятора влево (умножение на 2) |
| 41D | 0400 | ROL | Циклический сдвиг аккумулятора влево (умножение на 2, исходное число) |
| 41E | 7EEF | CMP RES | Установка флагов по результату AC – RES Прямая относительная адресация |
| 41F | F901 | BGE LS | Переход в LS, если больше или равно (если число больше текущего, то переход) |
| 420 | EEED | ST RES | Запись из аккумулятора в RES Прямая относительная адресация |
| 421 | 840D | **LS**: LOOP $N | N-1 → N; Если N ≤ 0, то IP + 1 → IP Прямая абсолютная адресация (берем следующий элемент массива) |
| 422 | CEF4 | JUMP LI | Безусловный переход в LI Прямая относительная адресация |
| 423 | 0100 | HLT | Остановка |
| 424 | 0B00 | **A\_1**: WORD 0xB00 | Первый элемент массива |
| 425 | 0000 | **A\_2**: WORD 0x0 | Второй элемент массива |
| 426 | CE01 | **A\_3**: WORD 0xCE01 | Третий элемент массива |
| 427 | 0802 | **A\_4**: WORD 0x0802 | Четвертый элемент массива |

Таблица . Исходная программа

Описание программы

*Назначение:*

Поиск наименьшего элемента массива, который делится на 4.

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

40B (**ARR**) – адрес первого элемента

40C (**I**) – адрес текущего элемента

40D (**N**) – кол-во элементов массива

424–427 (**Ai**) – элементы массива

40E (**RES**) – итоговый результат

40F–423 – исполняемая программа

40F – первая исполняемая команда

423 – последняя выполняемая команда

*Область представления:*

**RES**, **Ai** – 16-ти разрядное знаковое число

**ARR**, **I** – 11-ти разрядное беззнаковое число (адрес ячейки)

**N** – 7-и разрядное беззнаковое число

*Область допустимых значений*:

**Ai**, **RES** ∈ [-215; 215 – 1]

**N** ∈ [1; 27 – 1]

**ARR** ∈ [0; 40A – N + 1] ∪ [424; 7FF – N + 1]

**I** ∈ [ARR; ARR + N]

Трассировка программы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выполненная 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 |
| 40F | AF80 | 410 | AF80 | 40F | FF80 | 000 | FF80 | FF80 | 1000 |  |  |
| 410 | 0740 | 411 | 0740 | 410 | 0740 | 000 | 0410 | FF7F | 1001 |  |  |
| 411 | 0680 | 412 | 0680 | 411 | 0680 | 000 | 0411 | 7FFF | 0001 |  |  |
| 412 | EEFB | 413 | EEFB | 40E | 7FFF | 000 | FFFB | 7FFF | 0001 | 40E | 7FFF |
| 413 | AF04 | 414 | AF04 | 413 | 0004 | 000 | 0004 | 0004 | 0001 |  |  |
| 414 | EEF8 | 415 | EEF8 | 40D | 0004 | 000 | FFF8 | 0004 | 0001 | 40D | 0004 |
| 415 | 4EF5 | 416 | 4EF5 | 40B | 0424 | 000 | FFF5 | 0428 | 0000 |  |  |
| 416 | EEF5 | 417 | EEF5 | 40C | 0428 | 000 | FFF5 | 0428 | 0000 | 40C | 0428 |
| 417 | ABF4 | 418 | ABF4 | 427 | 0802 | 000 | FFF4 | 0802 | 0000 | 40C | 0427 |
| 418 | 0480 | 419 | 0480 | 418 | 0480 | 000 | 0418 | 0401 | 0000 |  |  |
| 419 | F407 | 41A | F407 | 419 | F407 | 000 | 0419 | 0401 | 0000 |  |  |
| 41A | 0480 | 41B | 0480 | 41A | 0480 | 000 | 041A | 0200 | 0011 |  |  |
| 41B | F405 | 421 | F405 | 41B | F405 | 000 | 0005 | 0200 | 0011 |  |  |
| 421 | 840D | 422 | 840D | 40D | 0003 | 000 | 0002 | 0200 | 0011 | 40D | 0003 |
| 422 | CEF4 | 417 | CEF4 | 422 | 0417 | 000 | FFF4 | 0200 | 0011 |  |  |
| 417 | ABF4 | 418 | ABF4 | 426 | CE01 | 000 | FFF4 | CE01 | 1001 | 40C | 0426 |
| 418 | 0480 | 419 | 0480 | 418 | 0480 | 000 | 0418 | E700 | 1001 |  |  |
| 419 | F407 | 421 | F407 | 419 | F407 | 000 | 0007 | E700 | 1001 |  |  |
| 421 | 840D | 422 | 840D | 40D | 0002 | 000 | 0001 | E700 | 1001 | 40D | 0002 |
| 422 | CEF4 | 417 | CEF4 | 422 | 0417 | 000 | FFF4 | E700 | 1001 |  |  |
| 417 | ABF4 | 418 | ABF4 | 425 | 0000 | 000 | FFF4 | 0000 | 0101 | 40C | 0425 |
| 418 | 0480 | 419 | 0480 | 418 | 0480 | 000 | 0418 | 8000 | 1010 |  |  |
| 419 | F407 | 41A | F407 | 419 | F407 | 000 | 0419 | 8000 | 1010 |  |  |
| 41A | 0480 | 41B | 0480 | 41A | 0480 | 000 | 041A | 4000 | 0000 |  |  |
| 41B | F405 | 41C | F405 | 41B | F405 | 000 | 041B | 4000 | 0000 |  |  |
| 41C | 0400 | 41D | 0400 | 41C | 0400 | 000 | 041C | 8000 | 1010 |  |  |
| 41D | 0400 | 41E | 0400 | 41D | 0400 | 000 | 041D | 0000 | 0111 |  |  |
| 41E | 7EEF | 41F | 7EEF | 40E | 7FFF | 000 | FFEF | 0000 | 1000 |  |  |
| 41F | F901 | 420 | F901 | 41F | F901 | 000 | 041F | 0000 | 1000 |  |  |
| 420 | EEED | 421 | EEED | 40E | 0000 | 000 | FFED | 0000 | 1000 | 40E | 0000 |
| 421 | 840D | 422 | 840D | 40D | 0001 | 000 | 0000 | 0000 | 1000 | 40D | 0001 |
| 422 | CEF4 | 417 | CEF4 | 422 | 0417 | 000 | FFF4 | 0000 | 1000 |  |  |
| 417 | ABF4 | 418 | ABF4 | 424 | 0B00 | 000 | FFF4 | 0B00 | 0000 | 40C | 0424 |
| 418 | 0480 | 419 | 0480 | 418 | 0480 | 000 | 0418 | 0580 | 0000 |  |  |
| 419 | F407 | 41A | F407 | 419 | F407 | 000 | 0419 | 0580 | 0000 |  |  |
| 41A | 0480 | 41B | 0480 | 41A | 0480 | 000 | 041A | 02C0 | 0000 |  |  |
| 41B | F405 | 41C | F405 | 41B | F405 | 000 | 041B | 02C0 | 0000 |  |  |
| 41C | 0400 | 41D | 0400 | 41C | 0400 | 000 | 041C | 0580 | 0000 |  |  |
| 41D | 0400 | 41E | 0400 | 41D | 0400 | 000 | 041D | 0B00 | 0000 |  |  |
| 41E | 7EEF | 41F | 7EEF | 40E | 0000 | 000 | FFEF | 0B00 | 0001 |  |  |
| 41F | F901 | 421 | F901 | 41F | F901 | 000 | 0001 | 0B00 | 0001 |  |  |
| 421 | 840D | 423 | 840D | 40D | 0000 | 000 | FFFF | 0B00 | 0001 | 40D | 0000 |
| 423 | 0100 | 424 | 0100 | 423 | 0100 | 000 | 0423 | 0B00 | 0001 |  |  |

Таблица . Трассировка программы

Заключение

В ходе лабораторной работы было проведено ознакомление с различными видами адресации в БЭВМ, изучен принцип работы команд ветвления, LOOP и CMP. Получено представление, как хранятся массивы в БЭВМ.