

Министерство образования Российской Федерации  
Пензенский государственный университет  
Кафедра «Вычислительная техника»

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовой работе

по курсу «Микропроцессорные системы и микроконтроллеры»  
на тему «МПС сбора и обработки информации»

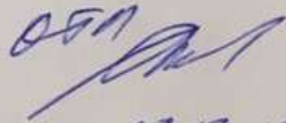
Выполнил:

студент группы 16ВВ1

Грушевский А.А.

Принял:

к.т.н., доцент Бычков А.С.

  
19.12.19.

Пенза 2019

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет Вычислительной техники  
Кафедра "Вычислительная техника"

"УТВЕРЖДАЮ"

Зав. кафедрой ВТ  
М.А. Митрохин



«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

на курсовое проектирование по курсу

**Микропроцессорные системы и микроконтроллеры**

Студенту Грушевскому А.А. \_\_\_\_\_ Группа 16ВВ1

Тема проекта \_\_\_\_\_ МПС сбора и обработки информации

Исходные данные (технические требования) на проектирование

Разработать МПС сбора и обработки информации, осуществляющую ввод информационного потока с одного периферийного устройства и обработку, и выдачу на два других периферийных устройства.

Устройство ввода - аналого-цифровой преобразователь, метод программного опроса (ADC).

Устройство вывода - жидкокристаллический индикатор (LCD modul).

Дополнительное устройство вывода - дисплей на семисегментных индикаторах.

Количество вводимых слов - 10.

Порядок ввода-вывода - FIFO.

Начальный адрес массива - 43h

Тип данных - целые без знака.

Метод организации цикла - С предусловием.

Алгоритм обработки информационного массива - найти минимальное из четных чисел, меньших 150.

Язык программирования: ассемблер MCS51.

## Объем работы по курсу

### 1. Расчетная часть

- 1) Введение и постановка задачи.
- 2) Описание модели лабораторного стенда и используемого периферийного оборудования.

3) Разработка алгоритма.

4) Разработка программы.

5) Руководство оператора.

6) Контрольный просчет.

7) Разработка схемы электрической структурной.

8) Разработка схемы электрической принципиальной.

Приложение А - листинг программы.

Приложение Б - схема электрическая структурная.

Приложение В - схема электрическая принципиальная.

Приложение Г - перечень элементов.

### 2. Графическая часть

Схема электрическая структурная МПС сбора и обработки информации  
- 1 лист формата А3.

Схема электрическая принципиальная МПС сбора и обработки информации - 1 лист формата А2.

### 3. Экспериментальная часть

Отладка алгоритма программы с использованием электронного симулятора EdSim51/

Срок выполнения проекта по разделам

В соответствии с графиком выполнения проекта

Дата выдачи задания "23" сентября 2019.

Дата защиты проекта " " "

Руководитель

Задание получил "23" сентября 2019 г.

Студент

Ивановский А.А.

## Содержание

Введение.....	4
1 Постановка задачи.....	5
2 Описание модели лабораторного стенда .....	6
3 Описание алгоритма.....	7
4 Описание программы.....	8
5 Руководство оператора .....	9
6 Контрольный просчет .....	10
7 Разработка схемы электрической структурной.....	11
8 Разработка схемы электрической принципиальной .....	12
8.1 Расчет элементов схемы электрической принципиальной .....	13
Заключение .....	14
Список используемых источников.....	15
Приложение А - Листинги программы «kurs.asm».....	16
Приложение Б - Схема электрическая структурная .....	17
Приложение В - Схема электрическая принципиальная .....	18
Приложение Г - Перечень элементов.....	19

## Введение

Современный мир полностью пронизан и охвачен информационными технологиями. Сейчас они находятся буквально во всех сферах деятельности человека в науке, образовании, медицине, а также в быту. Что бы понять, как глубоко информационные технологии вплелись в нашу жизнь, нужно лишь посмотреть, как сейчас бурно развивается темы интернета вещей и умных домов.

Благодаря внедрению масштабируемых облачных решений, использованию большого количества датчиков и микропроцессорных систем уже в ближайшее время могут быть созданы прорывные решения в таких областях, как транспорт, сельское хозяйство, промышленное производство, здравоохранение, социальная сфера и других. Все большее количество компаний обращает внимание на применение идей и технологий.

## 1 Постановка задачи

Требуется разработать МПС сбора и обработки информации, осуществляющую ввод информационного потока с одного периферийного устройства и обработку, и выдачу на два других периферийных устройства.

Устройство ввода – аналоговоцифровой преобразователь, методом программного опроса (ADC).

Устройство вывода – жидкокристаллический индикатор (LCD modul).

Дополнительное устройство вывода – дисплей на семисегментных индикаторах.

Количество вводимых слов – 10.

Порядок ввода-вывода – FIFO.

Начальный адрес массива – 43h.

Тип данных – целый без знака.

Метод организации цикла – с предусловием.

Алгоритм обработки информационного массива – найти минимальное из четных чисел, меньших 150.

Язык программирования: ассемблер MCS51.

## 2 Описание модели лабораторного стенда

Для выполнения поставленной задачи был использован тренажер EdSim51, схема которого представлена ниже (см. Рисунок 1). Он представляет из себя микроконтроллер MCS-51, к портам которого подключены периферийные устройства.

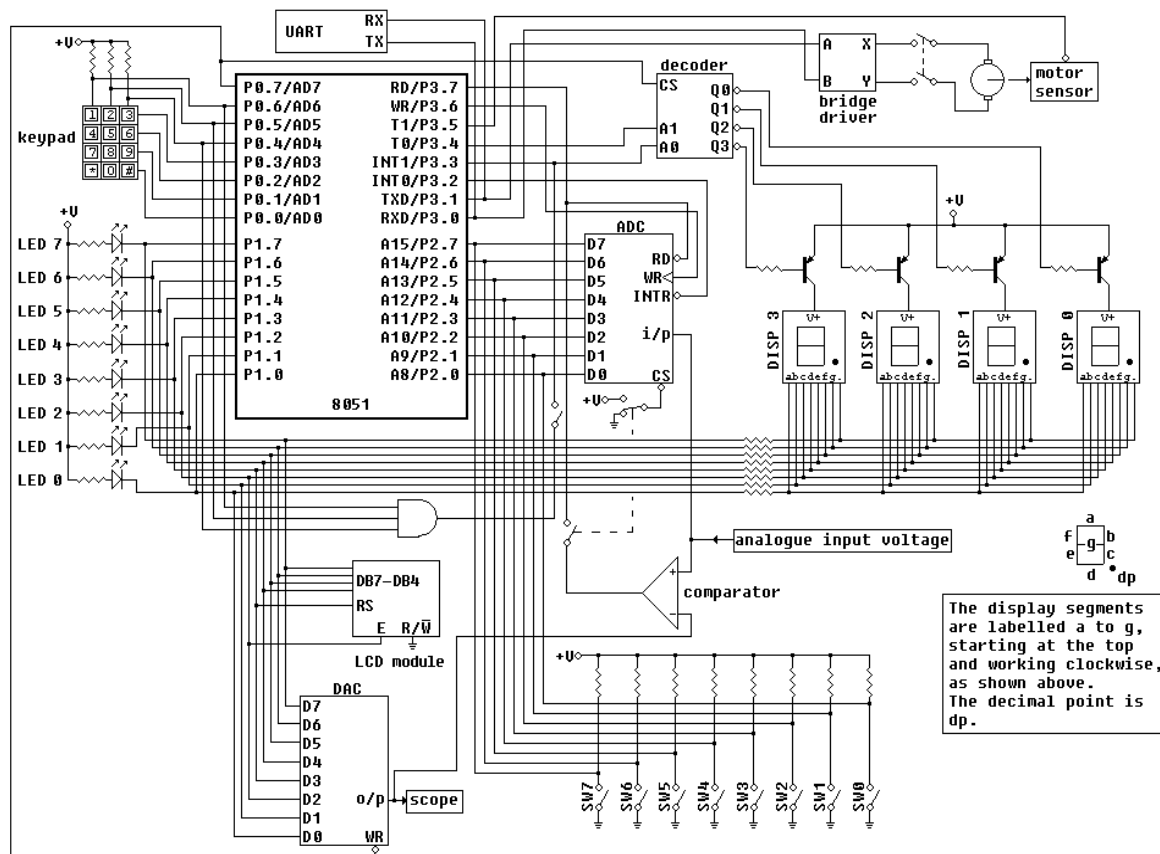


Рисунок 1 - Схема учебного тренажера EdSim51

В рамках данной курсовой работы были использованы следующие компоненты модели:

- микроконтроллер 8051, являющийся ядром всей МКС;
- дисплей на семисегментных светодиодных индикаторах (DISP0...DISP3);
- жидкокристаллический (ЖК) индикатор (LCD modul);
- дешифратор;
- аналогоцифровой преобразователь (АЦП);
- клавиатура матричного типа (3x4).

### 3 Описание алгоритма

Целью разработанного алгоритма является нахождение минимального из четных чисел меньших 150. В начале в переменную, которая после работы алгоритма будет содержать результат, помещаем число 149 (95h), затем на каждой итерации цикла проверяем, чтобы обрабатываемое число было четным, а также число было меньше уже найденного на предшествующих итерациях, а если таковых не было, этим числом будет 149. Блок схема данного алгоритма представлена ниже (см. рисунок 2).

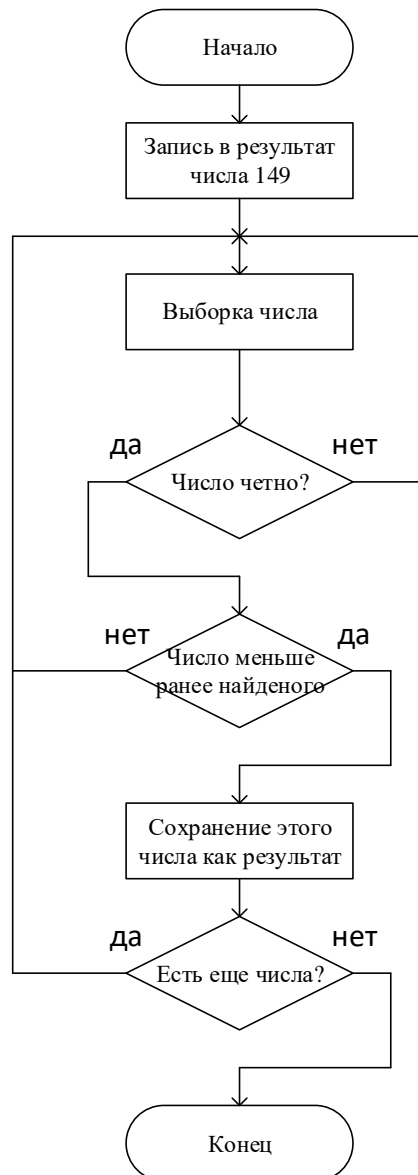


Рисунок 2 - Алгоритм обработки данных



#### 4 Описание программы

После запуска программы производится инициализация LCD модуля посредством вызова функции InitializeLCD. Инициализация данного модуля производится в первую очередь, так как его линии связи также связаны с другими периферийными устройствами, и при работе с ними могут быть посланы сигналы, которые будут восприняты LCD модулем и произведут неправильную инициализацию устройства.

Затем вызывается функция Input, осуществляющая считывание десяти чисел с АЦП и запись их в память по заранее указанному адресу, инициированием считывания является двойное нажатие на кнопку “звезда” на клавиатуре. Вызов функции OutputLCD выведет все полученные данные на LCD модуль.

Далее к считанным числам применяется алгоритм обработки чисел для нахождения минимального четного числа меньшего 150 путем вызова функции FindMin.

После работы алгоритма полученный результат будет выведен на семисегментную индикацию.

## 5 Руководство оператора

Процесс взаимодействия пользователя с программой происходит следующим образом.

Пользователь должен последовательно ввести 10 чисел с помощью АЦП. Для этого он выставляет с помощью ползунка нужное значение напряжения, предварительно убедившись, что включен АЦП. Затем в режиме работы клавиатуры «Radio» он нажимает два раза кнопку «\*», что разрешает нахождение цифрового аналога заданного напряжения. Весь процесс необходимо повторить 10 раз.

Затем от пользователя не требуются никакие дополнительные действия. Программа обрабатывает введенную информацию согласно заданному алгоритму и выдает результат на семисегментную индикацию, а саму последовательность чисел на LCD модуль.

## 6 Контрольный просчет

Тестирование программы проводилось параллельно с ручным просчётом. Использовались разные наборы исходных данных. Все ожидаемые результаты совпали с результатами работы программы.

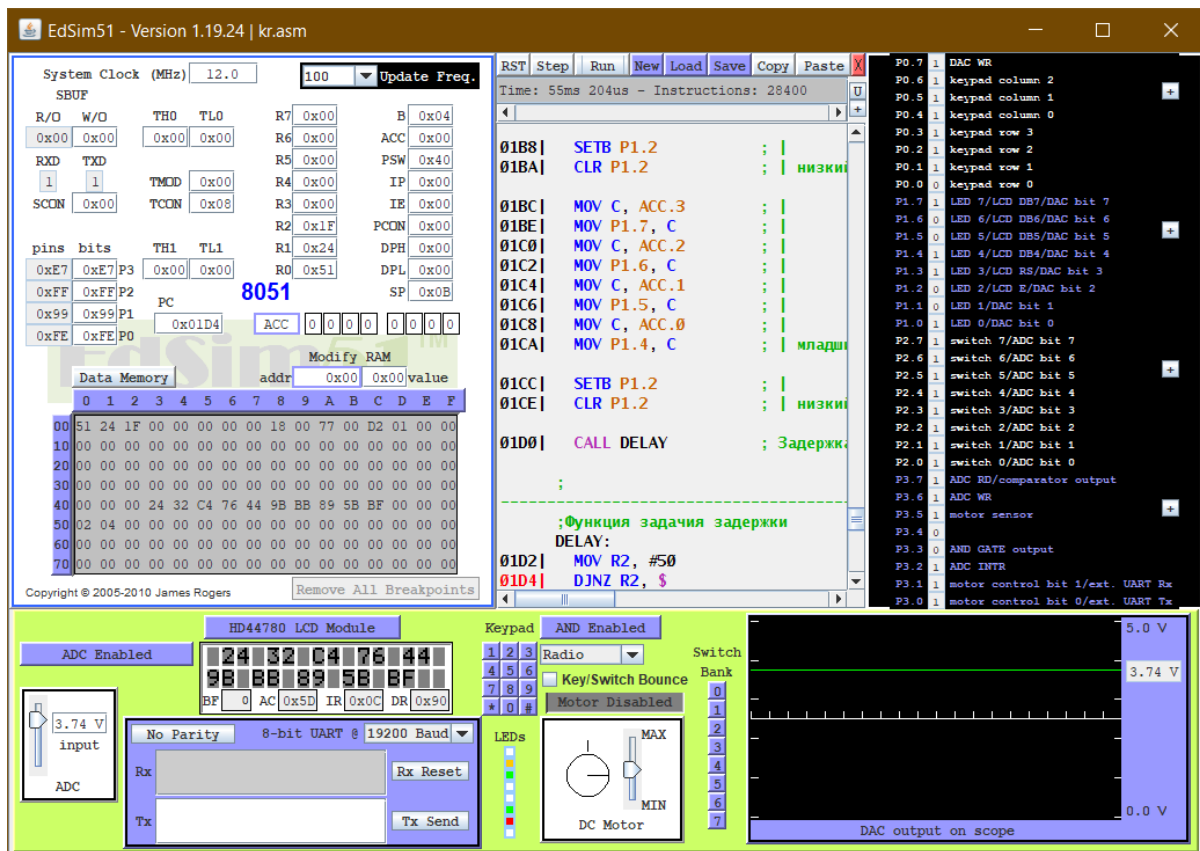


Рисунок 3 - Результат работы программы

Исходные данные:

24h = 36 (ответ);

32h = 50;

C4h = 196;

76h = 118;

44h = 68;

9Bh = 155;

BBh = 187;

89h = 137;

5Bh = 91;

BFh = 191.



Рисунок 4 - Вывод результата

## 7 Разработка схемы электрической структурной

В ходе построения электрической структурной схемы были использованы следующие блоки:

- блок аналогоцифрового преобразователя (БАЦП);
- блок сброса (БС);
- блок клавиатуры (БКЛ);
- блок синхронизации и управления (БСИУ);
- блок микроконтроллера (БМК);
- блок жидкокристаллического индикатора (БЖКИ);
- блок стабилизации напряжения (БСН);
- блок управления семисегментной индикации (БУССИ);
- блок семисегментной индикации (БССИ).

Ко входам блока микроконтроллера подсоединены выходы следующих блоков:

- блок аналогоцифрового преобразователя (БАЦП);
- блок сброса (БС);
- блок клавиатуры (БКЛ);
- блок синхронизации и управления (БСИУ);
- блок стабилизации напряжения (БСН);

Выходы блока микроконтроллера подсоединены ко входу блока жидкокристаллической индикации и входу блока управления семисегментной индикации.

Выход блока управления семисегментной индикации подсоединён ко входу блока семисегментной индикации.

Ко входу блока аналогоцифрового преобразования подключен источник постоянного входного напряжения.

## 8 Разработка схемы электрической принципиальной

Каждый из блоков схемы электрической структурной был реализован при построении схемы электрической принципиальной.

Блок аналог-цифрового преобразователя включает:

- аналогоцифровой преобразователь ADC0804.

Блок сброса включает:

- резисторы R1, R2;
- переключатель SW1;
- конденсатор C1.

Блок клавиатуры включает:

- резистор R3;
- переключатель SW2.

Блок синхронизации и управления включает:

- конденсаторы C2, C3;
- кварцевый резонатор ZQ1.

Блок микроконтроллера включает:

- микроконтроллер МК8051.

Блок жидкокристаллического индикатора включает:

- жидкокристаллический индикатор HD44780.

Блок стабилизации напряжения включает:

- стабилизатор напряжения 78M05;
- конденсаторы C4, C5;

Блок управления семисегментной индикации включает:

- дешифратор КР1561ИД7;
- резисторы R4...R13;
- транзисторы VT1, VT2.

Блок семисегментной индикации включает:

- семисегментная индикация DA56.

## 8.1 Расчет элементов схемы электрической принципиальной

Семисегментной индикацией в данном курсовом проектировании будет выступать содержащий два модуля семисегментный светодиодный дисплей DA56. Ток, который необходимо подать на дисплей для зажигания диода, равен 25 мА. Но для решения текущей задачи одновременно должны загораться до семи диодов, поэтому ток коллектора должен равняться 175 мА. Поможет достичь такого тока транзистор КТ814А, максимальный ток коллектора которого равен 1,5 А. Исходя из документации данного транзистора, его коэффициент  $\beta = 40$ .

Сопротивление базового резистора можно рассчитать следующим образом.

$$I_k = 25 \text{ мА} * 7 = 175 \text{ мА}.$$

$$I_b = I_k / \beta = 175 \text{ мА} / 40 = 4,375 \text{ мА}.$$

Потеря напряжения на переходе база-эмиттер составляет 0,7 В. Таким образом напряжение на базовом резисторе составит  $U_b = 5 \text{ В} - 0,7 \text{ В} = 4,3 \text{ В}$ .

$$R_b = U_b / I_b = 4,3 \text{ В} / 0,004375 \text{ А} = 983 \text{ Ом}.$$

Были рассчитаны резисторы R12 и R13. Ближайшим номиналом резистора, удовлетворяющий условию будет 988 Ом.  $R_{12} = R_{13} = 988 \text{ Ом}$ .

Теперь необходимо рассчитать сопротивление резисторов R4...R11. На диоды поступает напряжение 5 В, но на выходе диода напряжение составит 3 В, так как происходит потеря 2 В. Ток, проходящий через диод, равен 25 мА.

$$R = U / I = 3 \text{ В} / 0,025 \text{ А} = 120 \text{ Ом}.$$

Ближайшим номиналом резистора, удовлетворяющего условию, будет 121 Ом.  $R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = R_9 = R_{10} = R_{11} = 121 \text{ Ом}$ .

## Заключение

При выполнении данной курсовой работы были получены навыки программирования микроконтроллеров семейства МК 8051 и для программирования и отладки совместной работы микроконтроллера с основными компонентами микропроцессорных систем управления (СУ). Получены навыки программирования на языке ассемблер MCS51.

В рамках выполнения курсового проекта была разработана МПС сбора и обработки информации, осуществляющая ввод информационного потока с АЦП и обработку, и выдачу результата на LCD модуль и семисегментную индикацию.

## Список используемых источников

1. <http://www.edsim51.com>
2. Баюков, А.В. Справочник – Полупроводниковые приборы: Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы / А.В. Баюков, А.Б. Гитцевич, А.А. Зайцев. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 744 с.
3. Аронов, В.Л. Справочник - Полупроводниковые приборы: Транзисторы / В.Л. Аронов, А.В. Баюков, А.А. Зайцев. – Москва: Энергоатомиздат, 1985. – 904с.



## Приложение А

МПС сбора и обработки информации

Листинги программы «kurs.asm»

## Приложение Б

МПС сбора и обработки информации

Схема электрическая структурная

## Приложение В

МПС сбора и обработки информации

Схема электрическая принципиальная

Приложение Г

МПС сбора и обработки информации

Перечень элементов

1