

LED ЧАСЫ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Чимпоеш Илья
Технический Университет Молдовы
ichimpoesh@mail.ru

Abstract. *In this work considered the project of LED clock with remote control. Are presented block diagrams of time and date indication. Clock is implemented on the basis of microcontroller ATmega128.*

Ключевые слова: *светодиоды, динамическая индикация, дистанционное управление.*

I. Введение

Целью данного проекта является разработка LED часов с дистанционным управлением. Известно, что такие часы можно разработать на основе микроконтроллера. Микроконтроллер выполняет основные функции: управление индикацией, отсчет времени, прием и обработка дистанционно переданных команд.

Особенностью данного проекта является динамическая индикация. Динамическая индикация – это метод отображения целостной картины через быстрое последовательное отображение отдельных элементов этой картины. Причем, «целостность» восприятия получается благодаря инерционности человеческого зрения. Преимущество динамической индикации - существенное уменьшении необходимого количества выводов (18 выводами можно управлять 80 LED-ами, когда как при статической индикации для 80 LED-ов понадобилось бы 160 выводов). Недостатками являются:

1. Усложнение процедуры индикации.
2. Необходимость точная регулировка частоты подключения LED-ов для устранения мерцания
3. Уменьшение яркости LED-ов из-за ограничения времени горения.

Вторая особенность – дистанционное управление: изменение времени, даты, дня недели; управление различными режимами работы часов. В качестве передачи данных используется инфракрасный порт. Инфракрасный датчик (IR), установленный на часах, принимает команды, передает их микроконтроллеру для обработки.

Третья особенность – наличие часов реального времени (DS1307). При отключении питания они продолжают отсчет времени, так как питаются от батарейки 5В. Посредством интерфейса I^2C при включении микроконтроллер считывает время с DS1307 и продолжает дальнейший отсчет.

II. Основная часть

Выбор микроконтроллера

1. Одним из важнейших критериев выбора микроконтроллера является наличие необходимое количество выводов микроконтроллера, так как LED - индикация требует большого количества выводов. В данном проекте требуется 33 вывода.
2. Высокое быстродействие, которое обеспечивает более точный отсчет времени.
3. Наличие SPI интерфейса для внутрисистемного программирования.
4. Наличие 16-разрядного таймера.

5. Наличие двухпроводного интерфейса для передачи данных в байтной форме.

Данным критериям отвечает микроконтроллер ATmega128.

Отличительные особенности микроконтроллера ATmega128:

Высокопроизводительный, маломощный 8-разрядный AVR-микроконтроллер.

– 133 мощных инструкций, большинство из которых выполняются за один машинный цикл

– 32 8-разр. регистров общего назначения + регистры управления встроенной периферией

– Интерфейс SPI для внутрисистемного программирования

Отличительные особенности периферийных устройств:

– Два 8-разр. таймера-счетчика с отдельными предделителями и режимами сравнения

– Два расширенных 16-разр. таймера

– Двухпроводной последовательный интерфейс, ориентированный на передачу данных в байтном формате

– 53 программируемые линии ввода-вывода

Рабочие напряжения

– 4.5 - 5.5В

Градации по быстродействию

– 0 - 16 МГц

Описание программной части

Программная часть была написана на языке assembler, который обладает некоторыми преимуществами:

1. Язык ассемблера позволяет писать самый быстрый и компактный код, какой вообще возможен для данного процессора;

2. Скорость работы — за счёт оптимизации вычислительного алгоритма;

3. Объём кода. Сокращение объёма кода также нередко повышает скорость выполнения программы;

4. При программировании на языке ассемблера возможен непосредственный доступ к аппаратуре (порты ввода-вывода, регистры процессора).

Для реализации отсчёта времени и индикации удобнее всего использовать прерывания. Для обработки событий, происходящих асинхронно по отношению к выполнению программы, лучше всего подходит механизм прерываний. Прерывание – это действие микропроцессорной системы в тот момент, когда совершается событие. Механизм прерываний можно описать так: сразу после совершения события возникает прерывание, выполнение текущей программы приостанавливается; в стеке сохраняется адрес команды, которая выполнится после окончания прерывания.

В данном проекте было использовано прерывание по таймеру. Таймер представляет собой счетчик тактов микропроцессора. Зная частоту работы микропроцессора, легко можно вычислить время, отсчитывая такты микропроцессора. Для обеспечения нормальной индикации без мерцаний и с достаточной яркостью частота прерываний выбрана 2,5 кГц. Динамическую индикацию рационально использовать при подключении светодиодов в матрицу.

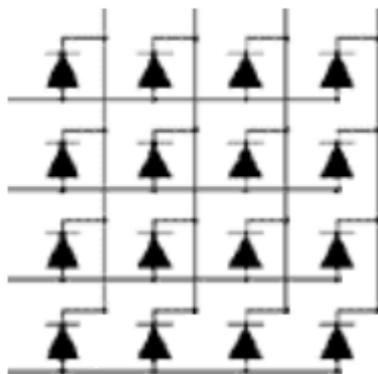


Рис.1. Светодиодная матрица 4x4

На рис.1 показан пример светодиодной матрицы. В данном проекте светодиоды подключены в матрицу 8x10. Строки №1-8 для отображения минут, №9 – дни недели, №10 – часы.

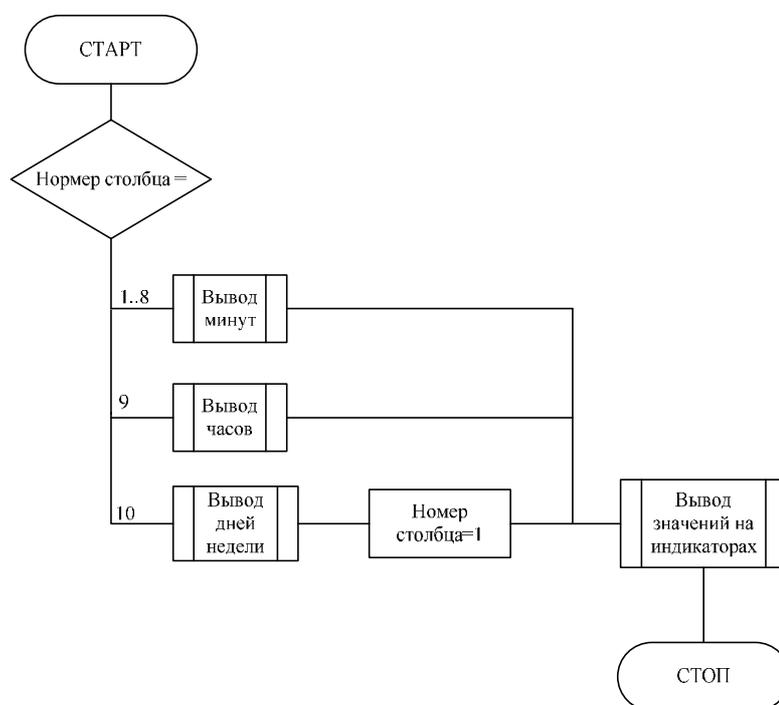


Рис. 2. Общая структура динамической индикации.

На рис. 2 представлен алгоритм динамической индикации. При изменении номера столбца подключаются необходимое количество светодиодов.

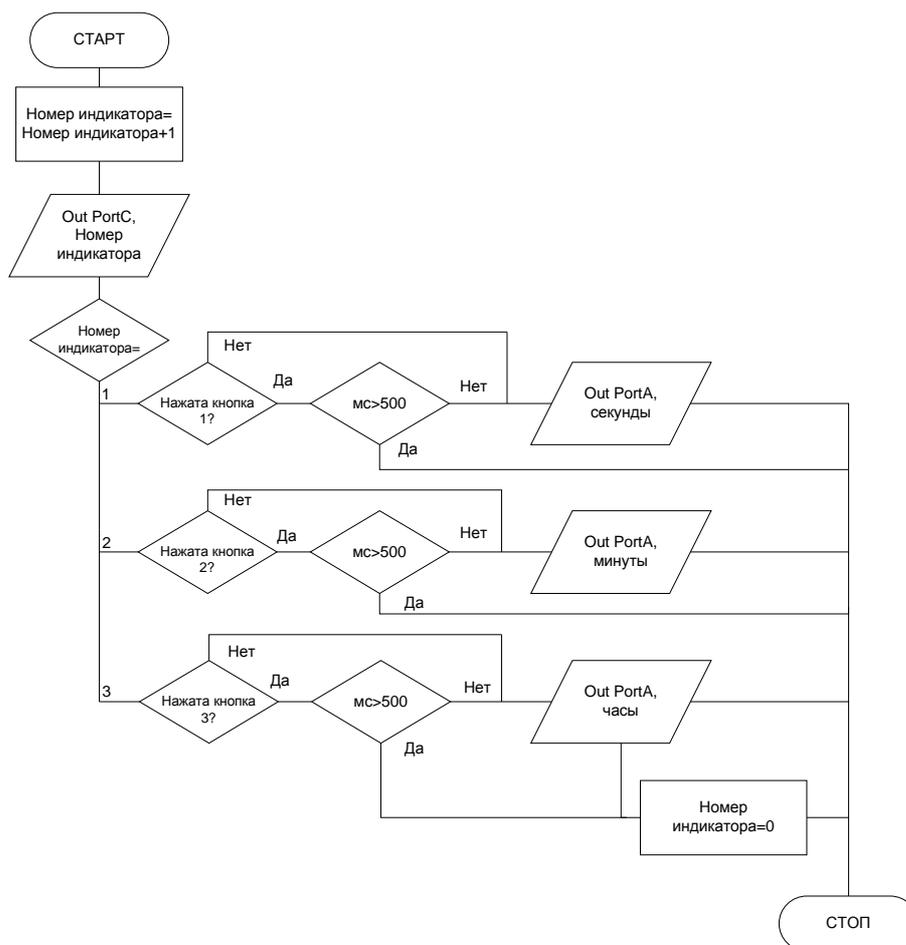


Рис. 3. Блок схема вывода на индикаторы.

На рис. 3 представлен алгоритм динамического вывода времени на семисегментные индикаторы. Блоки, находящиеся до вывода времени на порты, осуществляют мерцание индикатора с частотой 2 Гц. Мерцание происходит при нажатии соответствующей кнопки инфракрасного передатчика, которое представляет пользователю информацию об изменяющихся секундах, минут либо часов.

IV. Заключение

В результате проделанной работы были сконструированны LED часы с дистанционным управлением на базе микроконтроллера ATmega128. Микроконтроллер работает на максимальной частоте 16 МГц, что обеспечивает высокую точность отсчета времени. Было получено функционально законченное устройство. Основным достоинством проекта является возможность дистанционного управления и наличия часов реального времени, продолжающих отсчет времени при отключении питания микроконтроллера.

V. Библиография

1. Д. Мортон Микроконтроллеры, Додэка-XXI, 2006.
2. ATmega128 - 8-разрядный AVR-микроконтроллер с внутрисистемно программируемой флэш-памятью емкостью 128 кбайт, <http://www.gaw.ru/html/cgi/txt/doc/micros/avr/arh128/2.htm>