

ПОРТАТИВНАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ

Д. С. Дордаль, И. С. Налетко

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научный руководитель К. Л. Тявловский

В любой период развития человечества условия окружающей среды были важны в различных сферах деятельности. С течением времени человек научился измерять температуру, атмосферное давление и относительную влажность воздуха. В данной работе рассматривается устройство, комбинирующее все эти измерения в одном корпусе, на основе платформы Arduino, микроконтроллера ATmega328.

Arduino – это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

Arduino позволяет компьютеру выйти за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на базе Arduino могут получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными устройствами.

Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino (основан на языке Wiring) и среды разработки Arduino (основана на среде Processing). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (например, Flash, Processing, MaxMSP). Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Программное обеспечение доступно для бесплатного скачивания. Исходные чертежи схем (файлы CAD) являются общедоступными, пользователи могут применять их по своему усмотрению.

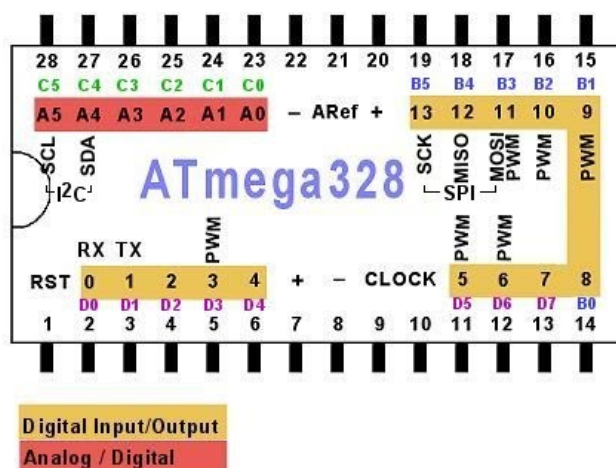


Рис. 1. Микроконтроллер ATmega328

ArduinoUno контроллер построен на ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP

и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи.

Для отображения информации используется LCD-дисплей. Так как в выбранном нами LCD1602 нет ряда символов, то пришлось дополнительно загружать его в знакогенератор индикатора. Для подключения микроконтроллера к ЖКИ используется схема с четырьмя проводами данных для экономии выводов микроконтроллера. ЖКИ имеет восемь информационных линий: DB7...DB0 и три управляющих: RS, RW, E.

Так как метеостанция рассчитана на закрытые помещения, то выбираем следующие условия: предел измерения температур, не менее диапазона – от плюс 5 °С до плюс 50 °С; предел измерения влажности, не менее диапазона – от 20 до 80 %; погрешности измерения влажности и температуры не грубее: ± 2 °С – для температуры; ± 5 % – для влажности. Этим данным нам достаточно для выбора датчика температуры и влажности. Условия для выбора не являются сильно строгими, поэтому нам следует выбрать простой, дешевый, известный, но вместе с тем и надежный датчик. Таким является датчик влажности и температуры DHT11.

Связь датчика с микроконтроллером осуществляется по интерфейсу I²C. При подключении датчика к микроконтроллеру нужно использовать подтягивающий резистор между «сигнальным» и «питающим» выводами. В нашем случае, в соответствии с рядом E12, используем резистор R1 с сопротивлением 10 кОм.

BMP085 – датчик абсолютного атмосферного давления. Область применения: измерение давления для барометров, метеостанций и приборов, перемещающихся в атмосфере. BMP085 привлекателен не только значительно более высокими характеристиками и меньшей стоимостью, но и завидной стабильностью характеристик.

Часы реального времени с последовательным интерфейсом DS1307 – это мало потребляющие полные двоично-десятичные часы-календарь, включающие 56 байтов энергонезависимой статической ОЗУ. Адреса и данные передаются последовательно по двухпроводной двунаправленной шине. Часы-календарь отсчитывают секунды, минуты, часы, день, дату, месяц и год. Последняя дата месяца автоматически корректируется для месяцев с количеством дней меньше 31, включая коррекцию високосного года. Часы работают как в 24-часовом, так и в 12-часовом режимах с индикатором AM/PM. DS1307 имеет встроенную схему наблюдения за питанием, которая обнаруживает перебои питания и автоматически переключается на питание от батареи.

Структурная схема представлена на рис. 2. В начале работы устройства, после включения питания, производится инициализация микроконтроллера. Далее происходит настройка портов ввода-вывода, установка режимов линии портов: настраиваются простейшие периферийные устройства, с помощью которых микроконтроллер получает цифровые данные и управляет другими устройствами.

Начинается инициализация ЖКИ. Далее идет опрос датчика влажности и температуры: считываются с датчика микроконтроллером показания влажности и температуры воздуха. Сначала в регистр общего назначения h21 записываются данные о температуре, затем в регистр общего назначения h22 записываются данные о влажности. После обработки данных микроконтроллером идет отображение данных на ЖКИ в адаптированном для пользователя виде. Показания температуры выводятся из регистра в первую строку ЖКИ, а показания влажности во вторую. После небольшой задержки опрос датчика происходит заново и цикл возобновляется до тех пор, пока на устройство подается питание.

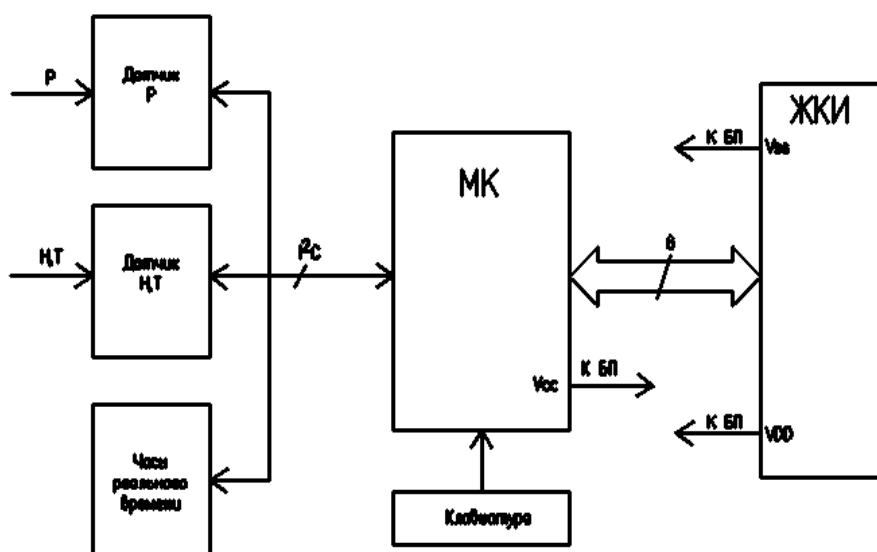


Рис. 2. Структурная схема устройства

При написании программы инициализации ЖКИ дисплея, записи команд и вывода символов на индикатор, лучше пользоваться созданными для этой цели макросами. После директив замены текста идут макросы – маленькие программки, к которым можно обращаться из основной программы сколько угодно и когда угодно. Первый макрос – `impuls_E` – обеспечивает на линии E, линии стробирования и синхронизации получение стробирующего импульса. Следующий макрос `Load_Znak` позволяет нам загрузить код символа в регистр DR для вывода его на индикатор и т. д.

Метеостанция позволяет сохранять до 3000 погодных записей, а именно данных о температуре окружающей среды, атмосферном давлении и относительной влажности воздуха (без подключения компьютеру). Интервал сохранения памяти: 5 минут – 24 часа (по умолчанию 1 час). Данная функция метеостанции позволяет отслеживать тенденцию глобального потепления по интенсивности изменения температур.

В основе статьи лежит подробное описание реализации устройства на электротехническом и программном уровнях, разработка схем подключения и взаимодействия внешних устройств с микроконтроллером, а также написание программы для реализации портативной многофункциональной метеостанции.

ОПТИМАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАТРИЦ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА СИ С ПРИМЕНЕНИЕМ MPI

П. В. Гончаров

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель А. В. Цитринов

Введение. Ускорение времени работы алгоритмов, работающих с большим объемом данных, – это важнейшая задача для программирования и современного мира в целом. Решив данную задачу, можно многократно повысить производительность и уменьшить время вычислений.