

УДК 681.3.06

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ В ПОМЕЩЕНИИ С УДАЛЕННЫМ ЗАДАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ

Захарченко К. С., Достлев Ю. С.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерной инженерия
E-mail: zakharchenko.kostya@gmail.com

Захарченко К. С., Достлев Ю. С. Система автоматического управления оптимальным температурным режимом в помещении с удаленным заданием параметров. Рассмотрены принципы и теоретические основы обеспечения оптимального температурного режима в помещении. Предложен проект устройства для автоматического управления оптимальным температурным режимом в помещении, разработанный на платформе Arduino.

Zakharchenko K. S., Dostlev Yu. S. Automatic control system for optimum temperature control in the room with the remote task parameters. Principles and theoretical bases of maintenance of an optimum temperature mode in a premise are considered. The project of the device for automatic control of the optimal temperature regime in the room, developed on the Arduino platform, is proposed.

Введение

Тепловой режим здания – это совокупность всех факторов и процессов, определяющих обстановку в его помещениях.

Под действием разности наружной и внутренней температур, солнечной радиации и ветра помещение теряет тепло через ограждения зимой и нагревается летом, гравитационные силы, действие ветра и вентиляция создают перепады давлений, приводящие к перетеканию воздуха между сообщающимися помещениями и к его фильтрации через поры материала и неплотности ограждений.

Атмосферные осадки, выделения влаги в помещениях, разность влажности внутреннего и наружного воздуха приводят к влагообмену через ограждения, под влиянием которого возможно увлажнение материалов и ухудшение защитных свойств и долговечности наружных стен и покрытий.

Процессы, формирующие тепловую обстановку помещения, необходимо рассматривать в неразрывной связи между собой, ибо их взаимное влияние может оказаться весьма существенным. Например, фильтрация воздуха и увлажнение конструкций могут в несколько раз увеличить теплопотери помещения зимой. В то же время создание благоприятной воздушной среды в помещении требует организации его воздухообмена и обмена влагой с наружной средой.

В современных зданиях устанавливают различные системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Как правило, каждая из установленных систем имеет свою систему управления.

Постановка проблемы

Так как заданная температура термостатической головки и заданная температура терморегулятора кондиционера независимы, то в случае превышения заданной температуры термостатической головки над заданной температурой терморегулятора кондиционера отопление и кондиционирование будут работать друг против друга. При этом менее мощное устройство будет работать постоянно, а более мощное либо постоянно, либо прерывисто.

Подобное терморегулирование крайне неэффективно, так как необходимые затраты энергии складываются из энергии, необходимой для обогрева или охлаждения помещения и энергии, необходимой для противодействия систем отопления и кондиционирования.

Описанная выше ситуация характерна также для многих других сочетаний систем отопления, вентиляции и кондиционирования, таких как теплые полы, воздушное отопление, прямое электрическое отопление, кондиционеры с тепловыми насосами и т.д. Причина – неэффективное управление при совместной работе этих систем.

Выбор аппаратной основы вычислительной составляющей системы

Основой системы будет служить популярная плата разработки Arduino Uno R3. Arduino Uno – плата от итальянской компании Arduino, построенная на микроконтроллере ATmega 328.[1] Структура аппаратной среды и интерфейсы представлены на рис.1.

В отличие от всех предыдущих плат Arduino, Uno в качестве преобразователя интерфейсов USB-UART использует микроконтроллер ATmega16U2 (ATmega8U2 до версии R2) вместо микросхемы FTDI.[3]

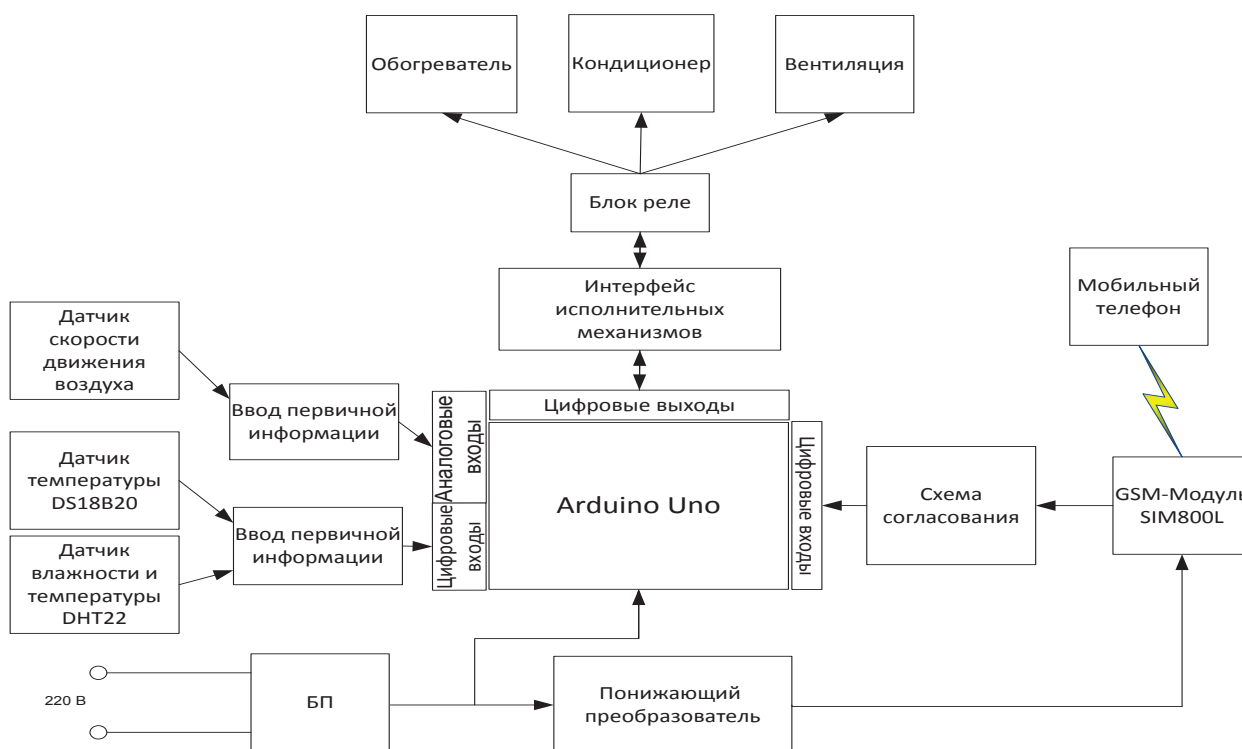


Рисунок 1 – Структура аппаратной среды и интерфейсы системы

Как было сказано выше, система построена на базе контроллера от Arduino, который является вычислительным центром системы.

Так как существует огромное множество датчиков для платформы Arduino, то для начальной разработки датчиком температуры для проекта был выбран датчик DHT22. Кроме значения температуры от датчика можно получить и значение относительной влажности. DHT22 более точный и имеет больший диапазон измеряемых значений, в сравнении с младшей моделью DHT11, которая имеет меньшую точность измерения.[2]

Для получения альтернативного значения температуры используется датчик на микросхеме DS18B20 во влагозащищенном корпусе. Так как датчик использует протокол OneWire, предоставляется возможность подключения нескольких таких датчиков к одной шине и независимый их опрос.[3]



Питание системы обеспечивается напряжением 9 В. Наличие понижающего преобразователя обусловлено особенностями уровней питающего напряжения GSM-модуля из диапазона 3.4-4.5 В. Преобразователь понижает входное напряжение системы до необходимых 4 В. После того, как питание GSM-модуля организовано, необходимо подключить его к управляющему устройству. Однако, нельзя напрямую подключать пин TX Arduino ко входу RX GSM-модуля. В характеристиках Serial-порта модуля указан максимальный уровень логической единицы на входе RX — 3.1 В. Поскольку на плате не было обнаружено никаких элементов, которые бы могли конвертировать входное напряжение, требуется наличие схемы согласования уровней, представляющую собой равноплечий делитель напряжения.[4]

Применяемые программные инструменты

На практике, выбор языков для программирования плат Arduino ограничивается языками Assembler, C и C++.[3] Это связано с тем, что в сравнении с настольным компьютером у них очень ограниченные ресурсы. Поэтому нужен язык, который может компилироваться и исполняться эффективно. Подобной эффективностью как раз и обладают названные языки. Используя их даже в узких рамках ресурсов микроконтроллера, можно писать богатые возможностями программы, которые работают быстро. Assembler нельзя назвать самым простым и элегантным и, как результат, флагманским языком для Arduino является C/C++.

Во многих источниках говорится, что Arduino программируется на языке Arduino, Processing, Wiring.[1,3] Это не совсем корректное утверждение. Arduino программируется на C/C++, а то, что называется этими словами — это просто удобный «обвес», который позволяет решать многие типичные задачи.

C++ — это надстройка над C. Всякая программа на C является корректной программой для C++, но не наоборот. Можно пользоваться и тем и другим. Обязательным лишь является наличие функций Setup() и Loop().

Итак, программы для Arduino пишутся на C/C++ – подобном языке, дополненным простыми и понятными функциями для управления вводом/выводом на контактах. Для удобства работы с Arduino существует бесплатная официальная среда программирования «Arduino IDE», работающая под Windows, Mac OS и Linux.[3] С ее помощью загрузка новой программы в Arduino является делом одного клика, необходимо лишь подключить плату к компьютеру через USB.

Алгоритм работы устройства

Система реализует функции реального времени. Для реализации этих функций используется внутренняя подсистема таймера Arduino. Интервал дискретизации по времени составляют единицы секунд. Высокое быстродействие в данном типе систем не требуется.[5] Блок-схема алгоритма работы системы автоматического управления оптимальным температурным режимом в помещении с удаленным заданием параметров приведена на рис.2.

При запуске система опрашивает все датчики для получения информации о текущем состоянии температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также выполняет первоначальную настройку GSM-модуля. Далее происходит опрос GSM-модуля на наличие необработанных данных. Если таковые имеются – происходит их обработка и выполнение.

Если же нет – система начинает работу в автономном режиме. Обновляются значения датчиков и происходит проверка на соответствие текущих параметров оптимальным показателям. При несоответствии – производится корректировка.

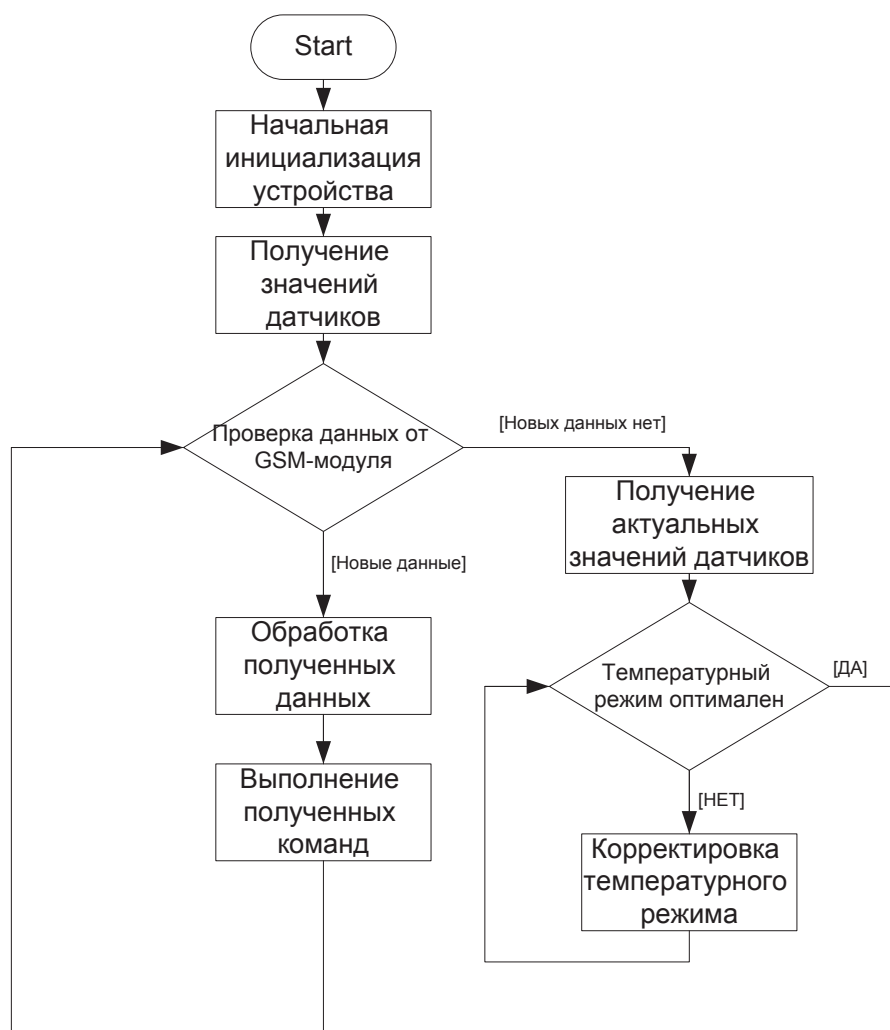


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма работы системы

Выводы

Разработанная система является локальной системой автоматизации, но ее можно модифицировать в распределенную путем добавления функции журналирования измеряемых величин, что возможно благодаря особенностям платформы Arduino. В дальнейшем планируется развитие системы в направлении интеграции множества локальных распределенных систем с единой базой данных. Параметры, контролируемые системой, могут обеспечить минимально необходимый уровень противопожарной защиты.

Литература

1. Что такое Ардуино? [Электронный ресурс]: Официальный сайт «Ардуино». – Режим доступа: <http://arduino.ru/About>
2. Сенсоры: DHT. [Электронный ресурс]: Википедия Амперка. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/Сенсоры:DHT>
3. Arduino [Электронный ресурс]: Arduino. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/>
4. Sim800L [Электронный ресурс]: SimCom. – Режим доступа: http://simcom.ee/documents/SIM800/SIM800_Hardware%20Design_V1.08.pdf
5. Мартин Дж. Программирование для вычислительных систем реального времени. Пер. с англ. – М.: Наука, 1975.