

бренные значения коэффициентов позволяют улучшить качество управления динамическим существенно нестационарным объектом.

В дальнейшем предполагается использовать описанную в работе методику для робастных систем с явным и явно-неявным эталоном, а также в системах с запаздыванием по состоянию.

1. Еремин, Е.Л., Галаган, Т.А., Семичевская, Н.П. Нелинейное робастное управление нестационарными объектами. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006. – 185 с.
2. Кныш, Д.С., Курейчик, В.М. Параллельный генетический алгоритм с нечетким оператором миграции // Искусственный интеллект. – Донецк, 2010. – № 3. – С. 73-80.
3. Оленев, Н.Н. Параллельное программирование в Matlab и его приложения. – М.: ВЦ РАН, 2007. – 120 с.
4. Филатова, Е.С., Филатов, Д.М. Применение параллельных вычислений в задачах многокритериальной оптимизации и их реализация в среде MATLAB // Наука и современность. – Новосибирск, 2015. – 282 с.
5. Мунасыпов, Р.А., Ахмеров, К.А., Ахмеров, К.А. Методика оптимизации нечеткого регулятора с помощью генетических алгоритмов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-15. – С. 3275-3280.

УДК 004.42

С.Г. Самохвалова, С.В. Худяков

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ В ПОМЕЩЕНИИ

В работе приведены данные о существующих системах, достоинства и недостатки данных систем, технические характеристики выбранной аппаратной части, а также продемонстрирована работа разработанной системы.

Ключевые слова: микроконтроллер, Arduino, датчик температуры и влажности, скетч.

INFORMATION SYSTEM FOR INDOOR TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING

The article deals with data on existing systems, their advantages and disadvantages, technical characteristics of the selected hardware. Here we demonstrated operation of the developed system.

Key words: microcontroller, Arduino, temperature and humidity sensor, sketch.

Введение

Контроль и мониторинг внешних воздействий – таких как температура, влажность, загрязненность воздуха, электромагнитное излучение и т.д. – являются на сегодняшний день важной частью технологического, а также эксплуатационного процессов.

При постоянно увеличивающемся спросе и соответственно растущей как пищевой, так и промышленной продукции необходимо свести к минимуму либо вовсе оградить ее от внешних воздействий. Сегодня для решения данного вопроса проектируются и реализуются полностью автоматические или автоматизированные системы для мониторинга и контроля внешних воздействий.

Наиболее значимыми на практике являются такие параметры как температура и влажность, контроль которых позволяет обеспечить наилучшее хранение и дальнейшее использование готовой продукции.

В настоящее время на рынке электронных составляющих имеется множество датчиков влажности и температуры, различающихся точностью, размерами, условиями эксплуатации, а также типом (отдельные, совмещенные). Наиболее эффективное и не требующее больших затрат использование таких датчиков возможно с микроконтроллерами Arduino, являющихся выгодным решением для разработчика [1, 3].

Система измерения влажности и температуры TempControl

Эта система круглосуточно самостоятельно фиксирует состояние влажности и температуры, необходимо лишь задать определенный промежуток времени. Все полученные сведения по влажности и температуре выводятся в виде цифр (таблиц) и графиков, причем в автоматическом режиме производится запись в архив, с которым можно ознакомиться в любое удобное время через экран монитора любого компьютера через Интернет с помощью WEB-интерфейса.

При превышении допустимых пределов влажности или температуры система TempControl подает сигнал тревоги – отсылается сообщение на электронную почту и осуществляется запись в журнале. Можно настроить оповещение через SMS-сообщения на мобильный телефон.

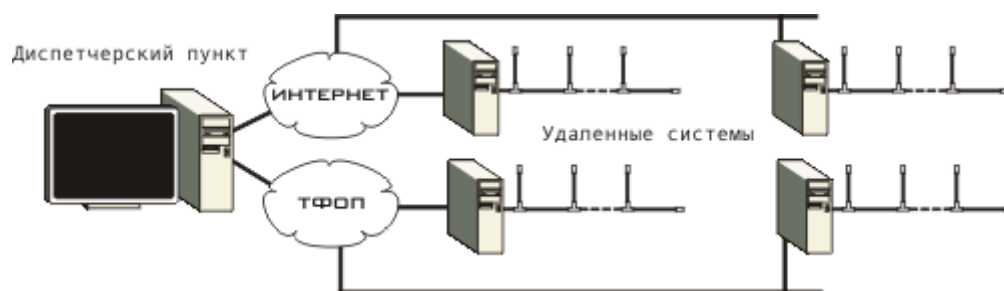


Рис. 1. Устройство системы TempControl.

Технические характеристики системы:

диапазон измерения температуры от -55 до $+125^{\circ}\text{C}$;

погрешность измерения температуры составляет 0.5°C ;

неограниченное количество датчиков;

максимальная длина кабеля рассчитывается в отдельности для каждого случая;

неограниченное количество удаленных систем.

Стоимость системы TempControl варьирует от 17000 до 23000 руб.

Система контроля влажности и температуры в серверной EctoControl

Система предназначена для круглосуточного мониторинга и контроля (оповещения) температуры и влажности в серверных. Данные хранятся в архиве, их можно получить в любой момент по запросу. При превышении допустимых норм температуры и влажности срабатывает световая и звуковая сигнализация, отключающаяся с пульта ДУ. При критических изменениях возможно также SMS-оповещение.

Технические характеристики:

диапазон измерения температуры от -25 до $+55^{\circ}\text{C}$;

отслеживаемые контактные датчики (замкнуто – разомкнуто);

внешний резервный источник питания АКБ 12В 1,2 А/ч;

интерфейс для связи со внешними устройствами;

поддерживаемые сети связи GSM900/1800 и 868MHz;
встроенный канал управления сигнализацией (реле);
диапазон работы аккумулятора от -3 до +55°C;
относительная влажность не более 50%;
настройка системы и управление ею с помощью SMS.

Стоимость системы EctoControl в зависимости от выбранной комплектации варьирует от 18000 до 34000 руб.

Система мониторинга и контроля Multibox

Система предназначена для мониторинга и контроля температуры и влажности в любых помещениях, а также за их пределами.

Технические характеристики:

диапазон измерения температуры от -55 до +125°C;

включение/выключение до 23 электропотребителей по заданному алгоритму или по нажатию кнопки в программе;

относительная влажность до 100%;

возможность применения нескольких датчиков одновременно;

запись значений в базу данных;

просмотр данных в любом web-браузере в виде страницы.

Стоимость системы Multibox в самой минимальной комплектации и без доставки составляет 8000 руб.

Система мониторинга температуры и влажности «Страж-Климат»

Эта система представляет профессиональное решение для контроля температуры и влажности складов, сушилок древесины, камер выращивания грибов, теплиц, инкубаторов, жилых помещений, хранилищ овощей и фруктов, типографий, музеев и книгохранилищ.



Рис. 2. Устройство системы «Страж-Климат».

Технические характеристики системы:

диапазон измерения температуры от -40 до +60°C;

внешний резервный источник питания;

интерфейс для связи со внешними устройствами;

поддерживаемые сети связи GSM900/1800 и 868MHz;

Технические параметры: микроконтроллер ATmega328; напряжение питания 5 В; входное напряжение (рекомендуемое) 7-12 В; входное напряжение (предельное) 6-20 В; цифровой ввод-вывод 14 линии (6 из них = ШИМ); аналоговый ввод 6 линий; постоянный ток на линиях ввода-вывода 40 мА; постоянный ток на линии 3.3 В 50 мА; Flash-память 32 кб, 0.5 кб из них использованы для загрузчика; SRAM-память 2 кб; EEPROM-память 1 кб; тактовая частота 16 МГц.

Для снятия значений температуры и влажности используется соответствующий датчик DHT22, выполненный в композитном корпусе и подключенный к цифровому входу микроконтроллера.

Технические параметры датчика: питание от 3 до 5 В; максимально потребляемый ток - 2.5 мА при преобразовании (при запросе данных); рассчитан на измерение уровня влажности в диапазоне от 0% до 100% (при этом точность измерений находится в диапазоне 2%-5%); измеряет температуру в диапазоне от -40 до 125 градусов с точностью плюс-минус 0.5 градусов по Цельсию; частота измерений до 0.5 Гц (одно измерение за 2 секунды); размер корпуса: 15.1 мм x 25 мм x 7.7 мм.

Алгоритм работы

Для решения поставленной задачи используется программируемый микроконтроллер «Arduino UNO R3» с подключенным датчиком влажности и температуры DHT22.

Алгоритм работы программы представлен в виде блок-схемы (рис. 4).

Реализация системы

Собрана схема подключения микроконтроллера с датчиком температуры и влажности, показанная на рис. 5, а также подключена звуковая сигнализация. Был разработан алгоритм и написана программа (скетч) работы микроконтроллера [2]. Разработана программа для использования системы локально и просмотра текущих значений температуры и влажности, а также графиков в зависимости от времени.

При подключении системы к компьютеру и запуске программы, данные считываются с датчика и выводятся на экран (рис. 6).



Рис. 4. Алгоритм работы программы.

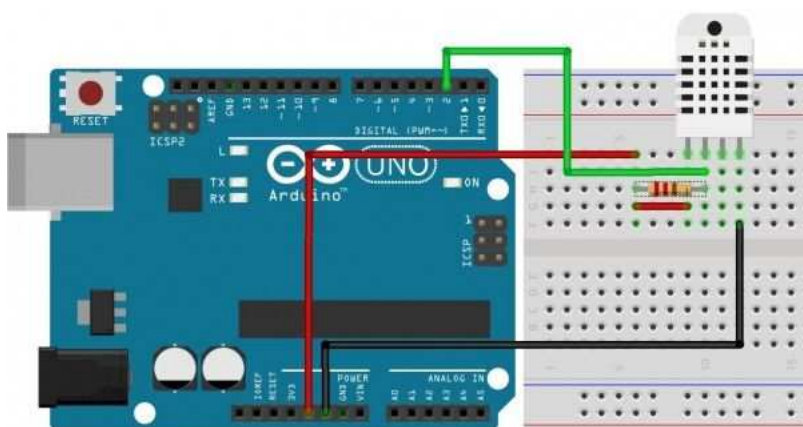


Рис. 5. Схема подключения датчика.

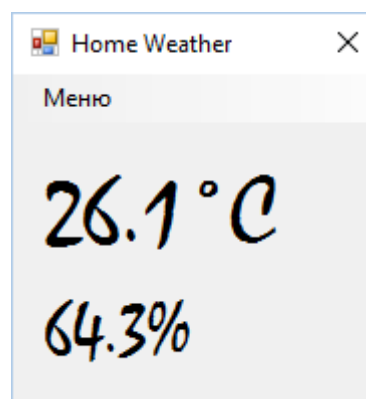


Рис. 6. Окно текущих значений.

Здесь присутствует кнопка «Меню» с двумя пунктами: «Вывод графиков» и «Выход». При этом кнопка «Вывод графиков» имеет два подпункта: «График температуры» и «График влажности».

При нажатии на данные кнопки на экране появятся окна с соответствующими графиками, примеры которых показаны на рис. 7 и 8.

Графики в этих окнах можно детально просматривать, увеличивать и уменьшать, что позволяет повысить комфортность использования.

При нажатии кнопки «Выход» будет произведен выход из программы и данные собранные во время работы будут очищены (при потребности возможен фоновый режим сбора данных).

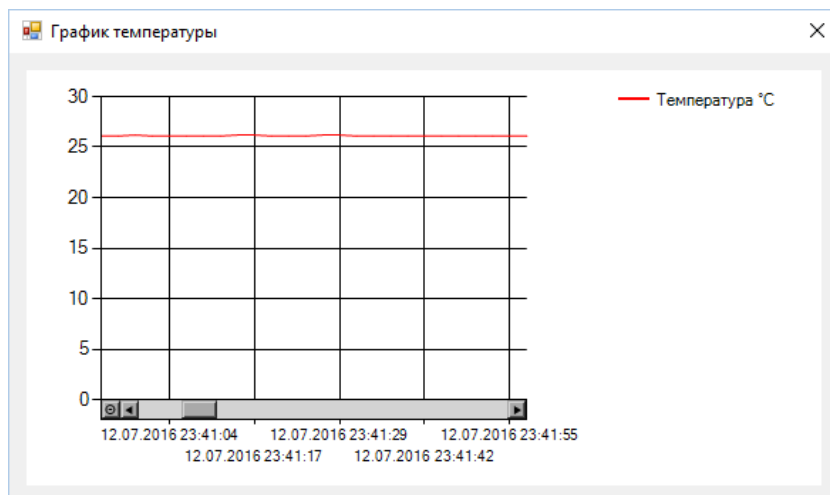


Рис. 7. График температуры.

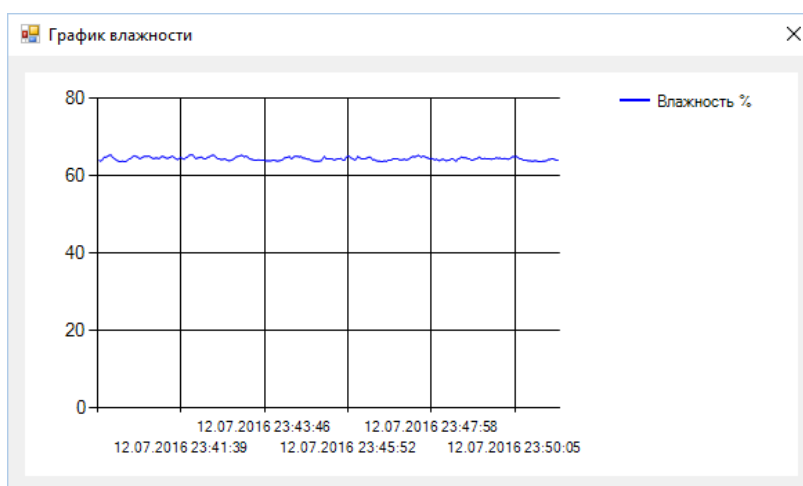


Рис. 8. График влажности.

Выводы

В ходе выполнения работы был произведен анализ тематики и выявлены слабые стороны имеющихся на сегодняшний день решений. Выяснено, что систем, которые так или иначе полностью выполняют задачу по мониторингу и контролю температуры и влажности, существуют единицы.

Разработанная информационная система мониторинга влажности и температуры решает необходимую задачу отслеживания критических изменений параметров и предупреждения в случае их превышения для принятия необходимых мер.

1. Соммер, Улли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino / Улли Соммер, В.А. Букирев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – С. 13 – 29.
2. Бродин, В.Б. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. / В.Б. Бродин, А.В. Калинин. – М.: ЭКОМ, 2010. – С. 303 – 340.
3. Белов, А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. – М.: ЭКОМ, 2010. – С. 7 – 60.