

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

Ю.Ю. Альчин

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭКМ, группа 5АМ66

В последнее время набирают популярность системы, которые позволяют отслеживать температуру и влажность, в разных частях помещения, находясь при этом в других комнатах или за пределами зданий, с помощью смартфонов. Это обусловлено необходимостью сохранения продукции на предприятиях пищевой отрасли или фармацевтической, в помещениях, в которых находятся маленькие дети, в музеях и многое другое. Особое внимание следует уделить тому, что существует необходимость использования беспроводных технологий, в связи с тем, что не всегда есть возможность прокладывать провода, информацию необходимо получать в труднодоступных точках. Подобные системы на текущий день имеют немалую стоимость, например Testo Saveris 2 T1 – 9,9 тыс. рублей [1]. В данной статье представлен проект реализации подобной беспроводной системы мониторинга температуры и влажности с учетом низкой стоимости элементов.

Система будет иметь три типа устройств:

1. *Устройство сбора данных.* Его функциями будет непосредственно сбор информации о температуре и влажности, вывод этих данных на жидкокристаллический дисплей, прием запросов на передачу данных, отправка данных. Обязательным для данного устройства будет несколько видов питания. Структурная схема представлена на рис. 1.

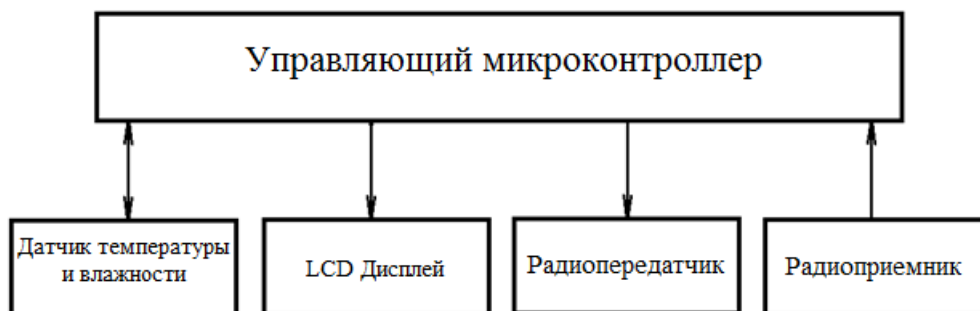


Рис. 1. Структурная схема устройства сбора данных.

2. *Ретранслятор* (рис. 2.) – оборудование, которое позволит двум удаленным друг от друга устройствам, на расстояние большее чем радиус их передачи данных, «общаться». Для каждого устройства будет приниматься решение о необходимости использовании отдельно, на основании дальности расположения устройств, наличия стен с экранированием и прочих источников помех.

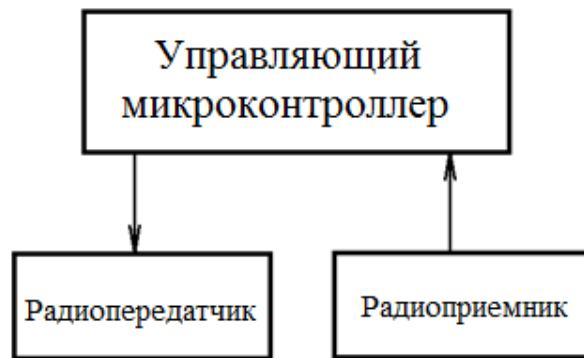


Рис. 2. Структурная схема ретранслятора.

3. Последнее устройство – *устройство передачи данных на ЭВМ* (рис. 3). В его обязанности будет входить запрос информации от других устройств по радиоканалу, прием информации и передача ее на ЭВМ.

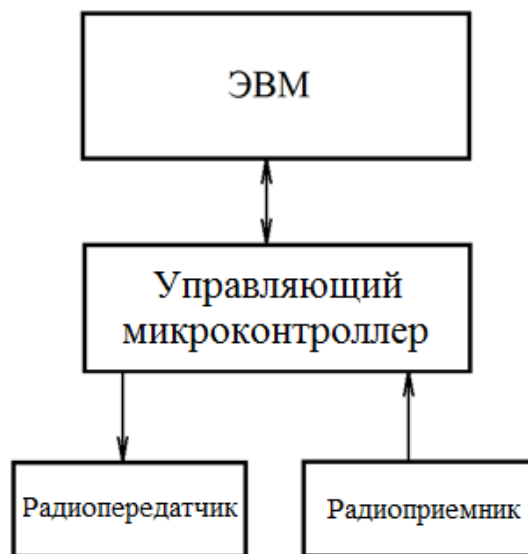


Рис. 3. Структурная устройства передачи данных на ЭВМ.

На рис. 4. приведена структурная схема для трех устройств сбора данных, первое и второе удалены от устройства передачи данных на ЭВМ, для связи между ними стоит ретранслятор, третье устройство находится в зоне видимости, для него не требуется вспомогательных средств.

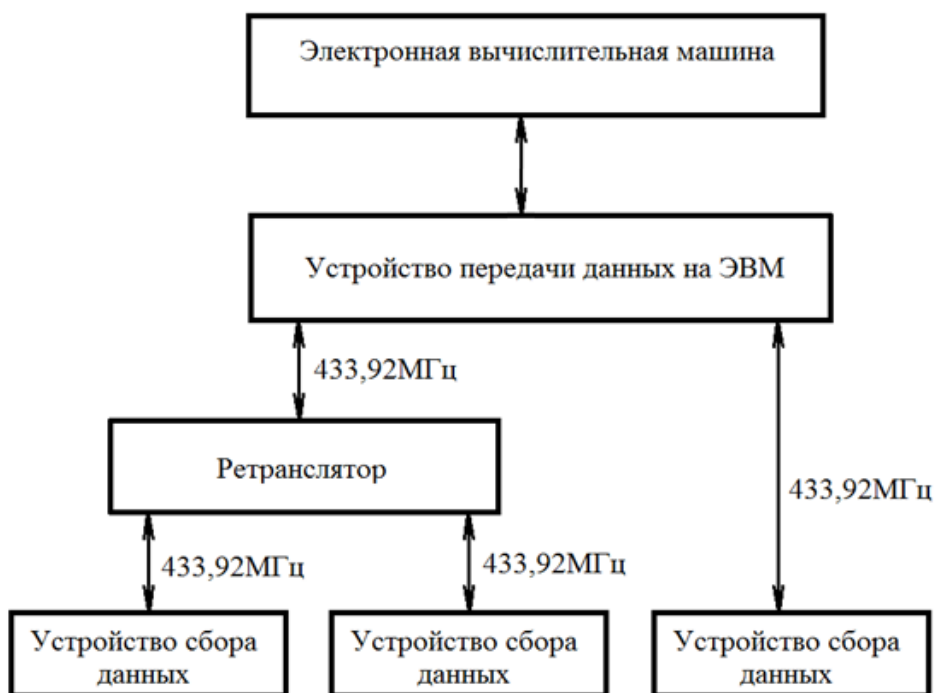


Рис. 4. Структурная схема функционирования системы.

Теперь необходимо выбрать компоненты, которые будут входить в состав устройств, перечисленных выше (программы для функционирования компонентов написаны в среде CodeComposer Studio v.6.0 на языке программирования C):

1. Так как система будет являться беспроводной, т.е. необходимо реализовать «общение» устройств системы. Были выбраны следующие компоненты для приема и передачи: приемник – XY-MK-5V с чувствительностью >80dBm, потреблением тока 13 мА, напряжением питания 3,3-5В и передатчик FS1000A, мощность которого 7 dBm, потребление тока 20-28 мА, питание 3,3-5В. Цена данного комплекта составил 320 рублей [2]. Передача данных осуществляется на частоте 433,92 МГц. Главная проблема при использовании этих компонентов это их слабая помехоустойчивость. Решением проблемы стала реализация избыточного кодирования 4 в 5 [3] вместе с контрольной суммой CRC8 [4]. Пример сообщения о температуре 27°C и влажности 33% (Контрольная сумма CRC8 = 232) представлен на рис. 5.



Рис. 5. Пример сообщения.

2. Отображение информации по месту очень полезная функция. Для ее реализации был выбран LCD дисплей от Nokia 5110, цена которого составила 150 рублей. Питание 3,3В, потребление тока 6-7мА.
3. Измерение значений температуры и влажности производится с помощью датчика DHT11. Диапазон измерения температуры 0-50°C с погрешностью 2°C. Относительная влажность измеряется в пределах от 20 до 80% с погрешностью 5%. Напряжение питания датчика - 5В, ток 0,3мА. Стоимость 74 рубля.
4. Управление для каждого устройства системы реализовано с помощью микроконтроллера MSP430F5529. Характеристики: 16-битное RISC ядро, 128КБ Flash и 8 КБ RAM памяти, максимальная частота работы ядра 25 МГц, SPI, UART, ADC, питание 5В, 1,8-3,6 мА - ток. Цена контроллера вместе с отладочной платой 12,99\$ [4].

Для проверки работоспособности прототипов была написана программа на языке Visual Basic (рисунк 5).

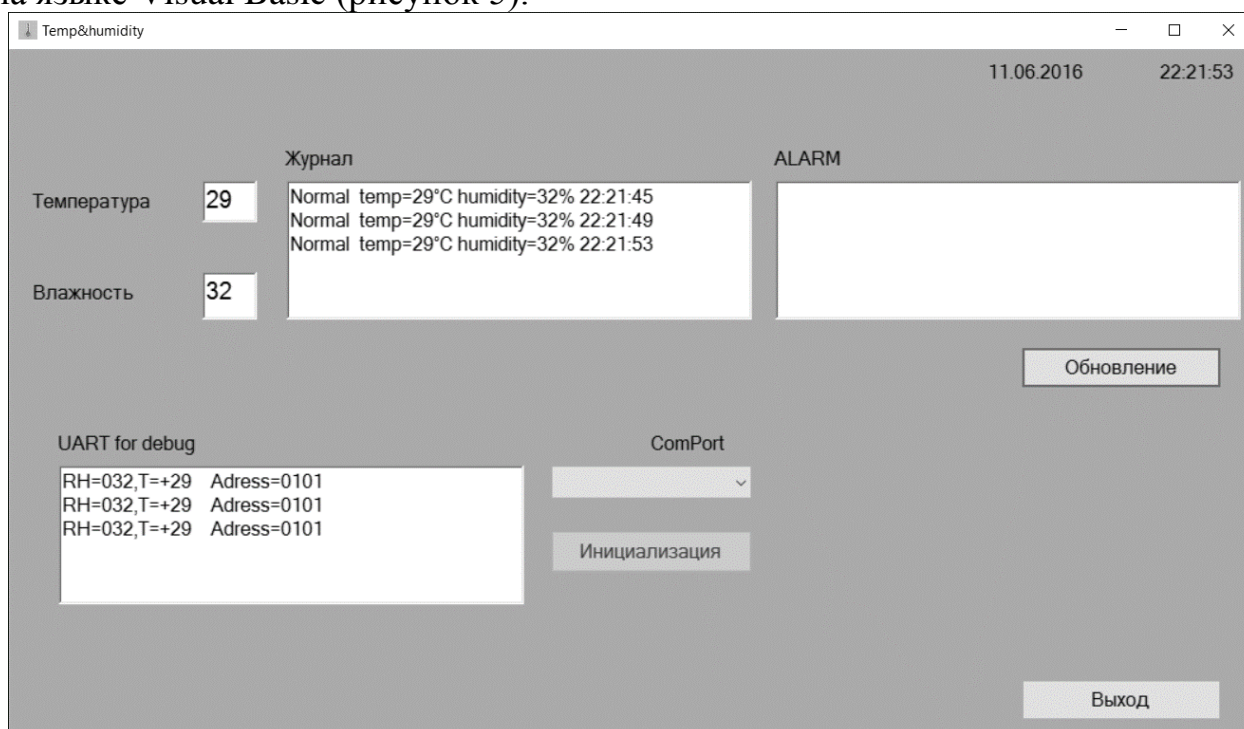


Рис. 6. «Окно пользователя».

На текущий момент проект находится в разработке. Необходимо рассчитать питание устройств системы, спроектировать печатные платы, переработать алгоритмы работ программ для работы с несколькими устройствами сбора данных, создать корпус для устройств. Реализовано в системе БСМТиВ: сбор информации, вывод данных на дисплей, передача данных на частоте 433МГц, создан пользовательский интерфейс для считывания данных, создан рабочий прототип устройств (рис. 7.).

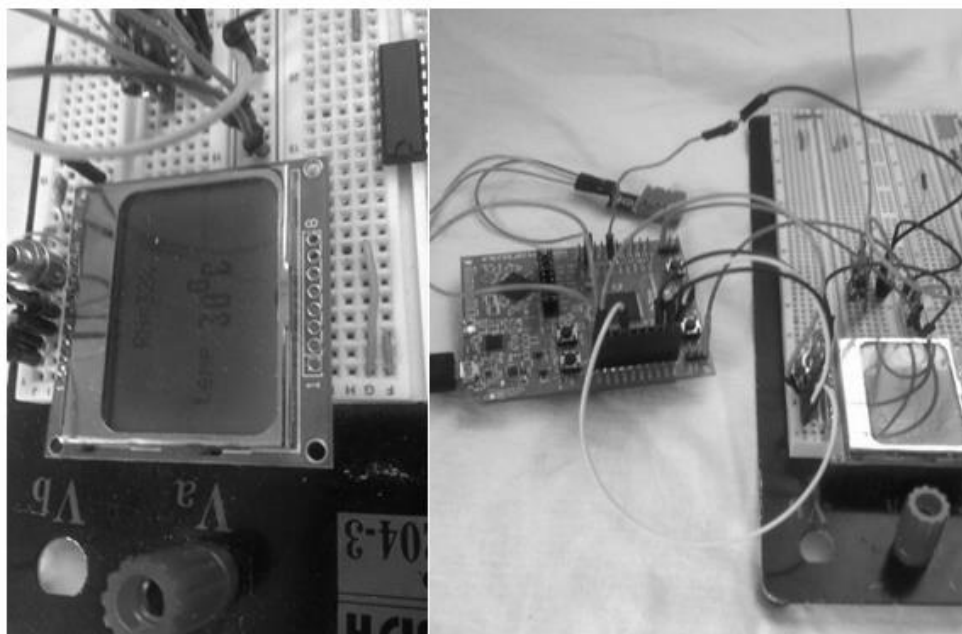


Рис. 7. Рабочий прототип.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Обзор системы WI-FI логгеров testo Saveris 2 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.testo.ru/ru/home/products/registratory_i_sistema_monitoringa_dannyh/wifi_loggery/o_systeme/registratory_saveris2.jsp. – Загл. с экрана.
2. Магазин «Elcopro» RF02 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elcopro.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Информационный портал lifeprog Логическое кодирование 5110 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.life-prog.ru/1_13608_izbitochnie-kodi.html. – Загл. с экрана.
4. Информационный ресурс Wikipedia: Циклический избыточный код [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Циклический_избыточный_код. – Загл. с экрана.
5. Магазин «Aliexpress», LCD Nokia 5110 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ru.aliexpress.com/af/lcd-nokia-5110.html>. – Загл. с экрана.
6. Магазин Texas Instruments микроконтроллер MSP430f5529 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ti.com/product/MSP430F5529>. – Загл. с экрана.

Руководитель: М.М. Попов, ассистент кафедры ЭПП ЭНИН ТПУ.