

Протокол прикладного уровня для беспроводной передачи сообщений во встраиваемых системах

Демидчик Владислав Игоревич, Головейко Сергей Геннадьевич

УО "Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина"

В последнее время набирают популярность системы класса «умный дом» [1, 2] на базе концепции IoT (Internet of Things, Интернет вещей). Одной из возможностей подобных систем является обеспечение функций безопасности (контроль несанкционированного доступа в помещение, слежение за состоянием воздуха и т.д.). Более того, портативные варианты подобных систем безопасности находят применение и на персональном транспорте, в том числе для велосипедов [3, 4].

Следует признать, что существующие коммерческие решения, во-первых, достаточно дороги, а во-вторых, могут не обеспечивать весь спектр необходимой функциональности. Возникает интерес в создании специфических систем, с требуемым в каждом конкретном случае функционалом. В разрабатываемом нами варианте центральный узел (на базе микроконтроллера) получает пакеты информации с периферийных модулей (каждый – также на базе микроконтроллера). Передача данных может осуществляться как по проводам (используя UART), так и через беспроводные модули (например, NRF24L01). Необходимо определить общий стандарт (протокол) прикладного уровня, позволяющий единым образом получать данные с различных периферийных модулей.

Целью настоящей работы является разработка протокола прикладного уровня получения информации с внешних микроконтроллерных модулей. Мы ограничимся односторонней передачей, инициируемой периферийным модулем; полученные пакеты должны обрабатываться центральным микроконтроллерным модулем.

Поскольку микроконтроллеры обладают весьма ограниченными вычислительными ресурсами, объем и структура пакетов должны быть предельно малыми и простыми. Тем самым популярный стандарт XML в данном случае непригоден. Поэтому ограничимся двоичной структурой (таблица 1).

Таблица 1. Структура

Назначение	Длина
Сигнатура 0x3367756B	32 бит
Порядковый номер модуля	16 бит, целое число без знака
Порядковый номер датчика	16 бит, целое число без знака
Тип (код) датчика	16 бит, целое число без знака
Текущее значение	16 бит, целое число со знаком
Минимальное нормальное значение	16 бит, целое число со знаком
Максимальное нормальное значение	16 бит, целое число со знаком
«Сырые» двоичные данные	44 байта = 352 бит
Контрольная сумма CRC32	32 бит

Предлагаемая структура имеет фиксированную длину (64 байта), что с учетом ограниченных возможностей микроконтроллеров (объем оперативной памяти популярного контроллера ATMEGA328P составляет всего 2 килобайта) имеет компромиссное значение.

Алгоритм обработки входящих пакетов следующий:

- 1) проверка значения сигнатуры (если первые 32 бита составляют 0x3367756B, продолжаем обработку, иначе отбрасываем пакет);
- 2) вычисление контрольной суммы CRC32 по первым 60 байтам пакета, сравнение с контрольной суммой пакета (при несовпадении отбрасываем пакет);
- 3) сравниваем текущее значение с диапазоном нормальных значений; при несовпадении – переход центрального модуля к режиму «Тревога» (отправка сообщений на сервер, sms через gsm-модуль либо световая и звуковая сигнализация);
- 4) обработка и отправка сырых данных в соответствии с алгоритмом для конкретного типа датчика, при необходимости – отправка данных на сервер.

Как видно из структуры, численные данные с датчиков передаются в двух вариантах: в универсальном целочисленном виде с определением допустимого диапазона значений, а также в виде «сырых» данных. Такой подход позволяет подключать новые типы датчиков без обновления прошивки центрального модуля. Даже если тип датчика неизвестен центральному модулю, все равно можно сравнить численные данные с допустимым диапазоном и принять решение об объявлении тревоги.

Предлагаемая структура может быть использована и в иных микроконтроллерных устройствах, где требуется обмен небольшими порциями информации с контролем ее корректности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Умный дом [Электронный ресурс] // Белтелеком. – Режим доступа: <http://beltelecom.by/umnyi-dom>. – Date of access: 12.12.2016.
2. Mi Smart Home // Xiaomi Global [Электронный ресурс]. – Mode of access: <https://xiaomi-mi.com/mi-smart-home/>. – Date of access: 12.12.2016.
3. Magnum Bike MB250 // MCC Ukraine [Electronic resource]. – Mode of access: <https://magnum.org.ua/?p=263>. – Date of access: 12.12.2016.
4. Защити свой велосипед с сигнализацией BIKEDDEFEND [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bikedefend.com/>. – Date of access: 12.12.2016.