

Сбор и мониторинг телеметрических данных с использованием Raspberry Pi

Iurii IURII, Alexandra SUBERNETCAIA, Alexandru ROMANENKO, Dorian SARANCIUC

Technical University of Moldova

Обычно на предприятиях, которые производят тепловой ресурс, основным источником производим данным ресурс является котлы, которые обслуживают теплоэнергией определенные участки, снабжая их горячей водой.

Так как котлы внутри себя генерируют большую температуру и давление, нуждаются в постоянном контроле специалиста, который примет меры в случае возникновения перегрева котла или аномальных параметров внутри котлов. Намного удобнее будет увидеть все параметры температур, сгруппированных или на определенном объекте в реальном времени или в одном пользовательском интерфейсе.

На данном предприятии, которое выступает в качестве заказчика системы, участки отопления разбросаны и находятся на большом расстоянии друг от друга, это является основной проблемой и в этом случае передача данных в единый центр будет осуществляться путем передачи данных через GPRS сети мобильного оператора.

GPRS (пакетная радиосвязь общего пользования) — это надстройка над технологией мобильной связи GSM осуществляющая пакетную передачу данных. GPRS позволяет пользователю сети сотовой связи производить обмен данными с другими устройствами в сети GSM и внешними сетями, в том числе и в Интернет. GPRS предполагает тарификацию по объёму переданной/полученной информации, а не по времени, проведенному онлайн. При использовании GPRS информация собирается в пакеты и передается через неиспользуемые в данный момент голосовые каналы. Такая технология предполагает более эффективное использование ресурсов сети GSM. При этом что именно является приоритетом передачи — голосовой трафик или передача данных выбирается оператором связи.

На объектах должна быть установлена система, которая собирает данные телеметрии и с периодичностью во времени передает по GPRS собранные данные. Для этой роли вполне подойдет Raspberry Pi с установленными датчиками температуры.

Raspberry Pi – это одноплатный компьютер размером с банковскую карту, изначально разработан как бюджетная система для обучения информатике, впоследствии получивший намного более широкое применение и популярность, чем ожидали его авторы.

Raspberry Pi работает в основном на операционных системах, основанных на Linux ядре. На Raspberry Pi устанавливают датчики температуры. Такая система в данном проекте называется RTU.

RTU (Remote Terminal Unit) — это автономная часть системы, которая состоит из одноплатного компьютера Raspberry Pi, датчиков телеметрии и ПО которое опрашивает датчики и передает данные, RTU устанавливают на удаленном объекте. Его задачи это: - сбор данных с подключенных датчиков; - предварительный анализ собранной информации с целью определения приоритетных действий; - временное хранение собранной информации; - передача идентификационных данных; - получение конфигурационных данных; - получение команд; - передача собранной информации на сервер.

После получения конфигурационных данных, RTU проводит непрерывный мониторинг событий вокруг себя:

- опрашивает подключенные датчики;
 - обрабатывает полученную информацию;
 - передает её на сервер согласно полученному расписанию или по самостоятельному принятому в результате анализа решению;
 - накапливает информацию в локальном архиве;
 - получает и выполняет команды;
 - следит за собственным состоянием, в случае выхода параметров состояния за пределы нормы выполняет соответствующие действия.
- RTU состоит из:
- Raspberry Pi 3 compute module;
 - USB-UART adapter, 2 шт.;
 - Модуль работы с периферией.

RTU работает под управлением Raspberry Pi Compute Module, установленного на материнской плате, обеспечивающей питание, связь и работу с периферийными устройствами. Эти два компонента общаются через интерфейс USB используя протокол Modbus RTU.

Modbus — открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре ведущий-ведомый (master-slave). Широко применяется в промышленности для организации связи между электронными устройствами. Может использоваться для передачи данных через последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232, и сети TCP/IP (Modbus TCP). Также существуют нестандартные реализации, использующие UDP.

RTU спроектирован для работы с датчиками температуры DS18B20. У каждого датчика есть свой уникальный адрес длиной 64 бит.

Этот датчик температуры основан на популярной микросхеме DS18B20. Он позволяет определить температуру окружающей среды в диапазоне от -55°C до +125°C и получать данные в виде цифрового сигнала с 12-битным разрешением по 1-Wire протоколу. Этот протокол позволит подключить огромное количество таких датчиков, используя всего 1 цифровой порт контроллера, и всего 2 провода для всех датчиков: земли и сигнала.

В этом случае применяется так называемое «паразитное питание», при котором датчик получает энергию прямо с линии сигнала. Каждый датчик имеет уникальный прошитый на производстве 64-битный код, который может использоваться микроконтроллером для общения с конкретным сенсором на общей шине. Код отдельного сенсора может быть считан отдельной командой.

Характеристики:

- диапазон измеряемых температур: -55...+125 °C;
- точность: ±0,5°C (в пределах -10...+85 °C);
- время получения данных: 750 мс при 12-битном разрешении;
- напряжение питания: 3–5,5 В;
- потребляемый ток при бездействии: 750 нА;
- потребляемый ток при опросе: 1 мА.

Адрес разбит на 4 группы, так как регистры modbus имеют длину 16 бит то есть 2 байта. Исходя из этих данных для каждого датчика температуры были зарезервированы по 4 регистра modbus.

Перед началом чтения температур необходимо записать адреса датчиков в соответствующие регистры.

После чего из регистров хранения температурных значений можно прочитать само значение температуры желаемого датчика. Пример адреса: 28FF BE06 6414 03A2

RTU основан резервным источником питания, исполненный из 2-х Li-ion аккумуляторов.

Для мониторинга состояния батарей используется 1 канал контроллера, достаточно прочитать данные из регистра.

Значения в регистре не должно превышать 4.2 Вольт.

Для проверки присутствия внешнего питания есть отдельный регистр, прочитав из него значения можно определить откуда питается RTU, от сети 220 или от батареек.

RTU оснащен 2 каналами световой индикацией. Если система загрузилась успешно, горит зеленый светодиод, если нет, или в процессе работы произошел какой-то сбой то горит красный светодиод.

На момент написания статьи уже произведено и собрано порядка 130 RTU, из них установлено 20 на объекты, таких районов Молдовы, как Hîncești, Florești, Taraclia, Nisporeni, Călărași, Anenii Noi. В будущем планируется установить 300 штук RTU по всей Молдове.

Ссылки:

1. Raspberry Pi | Занимательная робототехника, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://edurobots.ru/2014/04/raspberry-pi-chto-za-frukt/>
2. GSM сети, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/GSM>
3. Сбор и анализ телеметрических данных, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oszone.net/25787/>