МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Болгарская Академия наук
ООО «ЛИТТ»

ИННОВАТИКА-2017

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых
20–22 апреля 2017 г.
г. Томск, Россия

Под ред. А.Н. Солдатова, С.Л. Минькова

Scientific & Technical Translations
STT
ИЗДАТЕЛЬСТВО
Томск – 2017

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Р.С. Воробьёв, А.А. Погуда
Национальный исследовательский Томский государственный университет
e-mail: tsu@erd.su

DEVELOPING SYSTEM OF ENVIRONMENTAL REMOTE MONITORING

R.S. Vorobyov, A.A. Poguda
National Research Tomsk State University

This paper presents the implementation of remote environmental monitoring system. It describes three-level architecture and explains concept of storing metadata of logging devices, that has been included into that system. It also states availability of integration third-party devices or third-party sources into that system.
Keywords: environmental monitoring, remote monitoring, Arduino.

С каждым днём информационные технологии всё глубже и глубже проникают в нашу жизнь, а вместе с информатизацией остро встаёт и вопрос автоматизации имеющихся процессов. Сейчас, во время расцвета концепции интернета вещей, уже никого не удивишь не только автоматизированными метеостанциями, но также и автономными устройствами мониторинга ряда климатических показателей. Могут использоваться как простейшие датчики температуры или влажности воздуха, так и высокоточные устройства, предназначенные для расчёта электропроводности жидкостей или содержания растворённого кислорода в воде.

Однако, имея под рукой устройства замера необходимых параметров, не менее важным является и способ хранения и обработки полученной информации [1].

Для этих целей исследователям на помощь приходят системы агрегации данных, предоставляющие инструменты для хранения и доступа к необходимой информации в произвольный момент времени.

При НИИББ НИ ТГУ в лаборатории дистанционного зондирования была поставлена задача разработки такой системы, которая соответствовала бы следующим требованиям:

- полный контроль за означенной системой с возможностью её самостоятельной модернизации в случае возникновения такой потребности в будущем;
- возможность интеграции уже имеющихся устройств или данных из архивных записей;

– возможность проектирования и разработки собственных устройств дистанционного мониторинга для последующей интеграции в общую систему;
– централизация доступа к накопленным климатическим данным;
– разграничение уровней доступа к данным.

Таким образом, было решено разработать собственную систему агрегации климатических данных, а также набор опытных образцов устройств дистанционного замера ряда климатических показателей, таких как температура почвы, уровень pH и концентрация содержания в воде растворённых кислорода и углекислого газа.

Рассмотрим трёхуровневую архитектуру систему мониторинга (рис. 1).

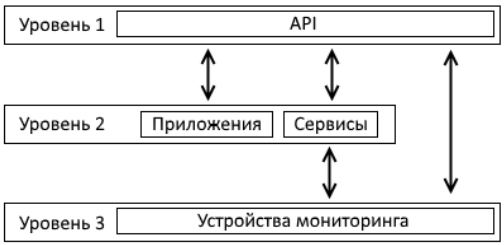


Рис. 1. Трёхуровневая архитектура системы

Первый и наивысший уровень системы представлен системой агрегации данных. На этом уровне осуществляется хранение и доступ к накопленным климатическим данным. Уровень представлен управляющим сервером с заданным программным интерфейсом взаимодействия (API) к данным. Здесь же осуществляется разграничение прав доступа.

Третий уровень представлен непосредственно устройствами сбора показателей с замеряющих датчиков. Устройства могут иметь прямое подключение к первому уровню и передавать данные через API центрального сервера. Однако предусмотрена также и интеграция устройств, не имеющих возможности прямой связи с первым уровнем, либо вовсе лишённых какой-либо дистанционной связи.

Для этих целей был предусмотрен второй уровень, который целиком состоит из промежуточных звеньев, обеспечивающих связь первого и третьего уровней. Это могут быть как промежуточные транспорты, которые реализуют протокол доступа к устройствам или системам третьих лиц, а также устройств, которые в силу ряда технических ограничений не

способны поддерживать прямую связь с первым уровнем. В роли них могут выступать приложения для считывания данных с автономных устройств, показатели с которых снимаются периодически с очень длительными промежуточными интервалами.

Рассмотрим модель иерархии опрашиваемых устройств (рис. 2).

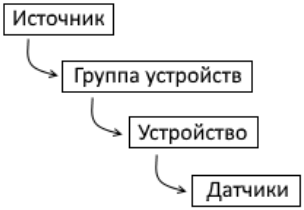


Рис. 2. Иерархия метаданных об устройствах замера

Высшую позицию в иерархии занимает источник данных, который определяет принадлежность нижестоящей структуры. Таким образом, мы можем разделить общее множество всех возможных устройств агрегации на несколько групп, каждая из которых может иметь свою логику хранения и обработки информации. Это могут быть устройства собственной разработки, архивные записи, устройства, разработанные третьими лицами, или вовсе другая система агрегации данных, а также данные, собранные в ходе какой-либо научной экспедиции. Всё это возможно будет интегрировать в одну общую систему.

На уровне группы устройств, входящие в какой-либо источник могут быть метеостанции, устройства, сгруппированные по географическому положению, по принадлежности к определённому классу объектов или по любому другому общему признаку.

В группу устройств входят непосредственные устройства, с которых получаются снимаемые ими с датчиков показатели. У каждого устройства есть уникальный номер модели. Каждая модель стандартизирована и имеет строго определённый набор датчиков, а также уникальную прошивку (в случаях, когда речь идёт об устройствах собственной разработки). Таким образом, помимо уникального номера модели каждое устройство обладает ещё и индивидуальным идентификационным номером, который выделяется управляющим сервером и связывается в иерархии с моделью устройства, помогая определять доступные на этом конкретном устройстве датчики и интерпретировать получаемые с них показания.

После определения серверной части системы рассмотрим вопрос проектирования и производства собственных устройств дистанционного замера климатических данных.

В качестве основы под такие устройства была выбрана платформа Arduino [2]. Arduino – это платформа для быстрого проектирования и разработки различных устройств на базе микроконтроллеров компании Atmel. Данная платформа имеет открытые спецификации, по которым различные производители могут выпускать собственные реализации тех или иных плат, обладающих различными характеристиками. В качестве языка программирования плат Arduino используется специальный язык, основанный на семействе языков C/C++. Эта платформа хорошо подходит для разработки автономных устройств за счёт сравнительно низкого энергопотребления и малых размеров самих плат.

Введение в эксплуатацию описанной системы планируется к лету 2017 г. В состав системы войдут управляющий сервер, а также 12 автономных устройств, два из которых будут обладать беспроводной связью для соединения с сервером и дистанционной передачи регистрируемых климатических данных. Опытные образцы будут расположены недалеко от исследовательской станции ТГУ в районе деревни Кайбасово Томской области.

Литература

1. Sheng M. Managing the Web of Things. Linking the Real World to the Web, Elsevier / M. Sheng et al. – Cambridge, 2017. – 482 p.
2. Arduino - Products. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.arduino.cc/en/Main/ Products (Дата обращения: 02.04.2017).