

Описание функциональных характеристик программного обеспечения и информация, необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения «Встроенное программное обеспечение для электронного счетчика воды»

Оглавление

1. Сокращение и условные обозначения	3
2. Функциональные характеристики	4
2.1 Цели и назначение	4
2.2 Ключевые принципы	4
2.3 Особенности архитектуры	5
2.4 Функциональные модули	5
2.4.1 Модуль операционной системы реального времени uOS	5
2.4.2 Модуль поддержки аппаратуры	5
2.4.3 Модуль управления приёмопередатчиком	5
2.4.4 Модуль передачи данных по сети LoRaWAN	6
2.4.5 Управляющий модуль (супервизор)	6
2.4.6 Метрологического модуль, производящий сбор, хранение и выдачу показаний	6
2.4.7 Интерфейсный модуль, отвечающий за индикацию	6
2.4.8 Модуль шины, обеспечивающего взаимодействие с калибровочным стендом	6
2.4.9 Модуль NFC	6
2.4.10 Модуль логирования	6
2.5 Опыт внедрения	7
3. Информация, необходимая для установки и эксплуатации	8
3.1 Требования к аппаратному обеспечению	8
3.2 Установка программного обеспечения	8
3.2.1 Полная перепрошивка	9

1. Сокращение и условные обозначения

Обозначение	Описание
NFC	
LoRaWAN	
ПО	Программное обеспечение
Nb-IoT	
Wi-Fi	
ZigBee	
Bluetooth	

2. Функциональные характеристики

2.1 Цели и назначение

Программное обеспечение «Встроенное программное обеспечение для электронного счетчика воды» (далее ПО) зарегистрированное в государственном реестре Российской Федерации (свидетельство регистрации № 2024617932) для управления электронным счетчиком воды с целью ведения учета потребления горячей или холодной воды; осуществления вывода текущих показаний потребленной воды в кубических метрах на индикационную панель счётчика; передачи информации о текущем потреблении воды на сервер учета по LoRaWAN-протоколу, Nb-IoT, Wi-Fi, RS-485, ZigBee, Bluetooth (в зависимости от выбранного клиентом интерфейса передачи данных); осуществления обмена данными с мобильным приложением на смартфоне по NFC-интерфейсу; формирования и передачи на сервер суточных (до 100 суток) и месячных (до 72 месяцев) показаний; оповещения сервера о произошедших в счётчике событиях (воздействие магнитом, утечки воды или ее прорыве); передачи на сервер сопутствующей информации о состоянии устройства (заряд батареи, температура и пр.); ведения журнала событий и передачи его на сервер по запросу; отображения на дисплее счетчика текущего времени, версии и кода ПО.

ПО состоит из:

- операционной системы реального времени uOS;
- модуля поддержки аппаратуры;
- модуля управления приёмопередатчиком;
- модуля передачи данных по сети LoRaWAN;
- управляющего модуля (супервизора);
- метрологического модуля, производящего сбор, хранение и выдачу показаний;
- интерфейсного модуля, отвечающего за индикацию;
- модуля шины, обеспечивающего взаимодействие с калибровочным стендом;
- модуля NFC;
- модуля логирования.

2.2 Ключевые принципы

В основу ПО заложены следующие ключевые принципы

- Автономность: поскольку электронный счетчик воды, как правило, расположен в труднодоступных для обслуживания местах, ПО рассчитано на полностью автономную работу и в своем составе обладает средствами самодиагностики и устранения сбоев, счётчик перезагружается только целиком при помощи сторожевого таймера в течение 10 секунд после критического сбоя.

- Возможность удаленного мониторинга: в состав ПО входит беспроводная технология NFC, которая позволяет считывать параметры электронного счетчика воды и передавать их в клиентские приложения для инженеров и конечных пользователей.

- Возможность обновления ПО: ПО поддерживает полное обновление программного обеспечения только в заводских условиях.

2.3 Особенности архитектуры

ПО построено на базе операционной системы реального времени uOS и состоит из набора конфигурируемых компонентов с заранее определёнными интерфейсами, которые собираются вместе в процессе генерации конечного образа ПО. Возможность конфигурации компонентов при сборке позволяет поддерживать несколько ревизий оборудования из единой кодовой базы.

2.4 Функциональные модули

ПО включает следующие стандартные функциональные модули и подсистемы:

- - операционной системы реального времени uOS;
- - модуля поддержки аппаратуры;
- - модуля управления приёмопередатчиком;
- - модуля передачи данных по сети LoRaWAN;
- - управляющего модуля (супервизора);
- - метрологического модуля, производящего сбор, хранение и выдачу показаний;
- - интерфейсного модуля, отвечающего за индикацию;
- - модуля шины, обеспечивающего взаимодействие с калибровочным стендом;
- - модуля NFC;
- - модуля логирования.

2.4.1 Операционной системы реального времени uOS

Операционная система реального времени отвечает за начальную инициализацию микроконтроллера, обеспечивает работу многопоточного окружения и предоставляет средства управления потоками и синхронизации.

2.4.2 Модуль поддержки аппаратуры

Модуль поддержки аппаратуры отвечает за низкоуровневое управление периферией микроконтроллера: UART, SPI, I2C, GPIO, EEPROM, RTC, IWDG.

2.4.3 Модуль контроля времени

Стандартный NTP клиент, позволяющий синхронизировать время на базовой станции по протоколу NTP с серверами синхронизации времени, расположенными в сети интернет

2.4.4 Модуль управления приёмопередатчиком

Модуль управления приёмопередатчиком обеспечивает приём и передачу пакетов данных с модуляцией LoRa и FSK при помощи микросхемы приёмопередатчика SX126x/127x.

2.4.5 Модуль передачи данных по сети LoRaWAN

Модуль передачи данных по сети LoRaWAN отвечает за подключение к сети, упаковку и распаковку данных, проверку целостности, выбор параметров радиоканала

2.4.6 Управляющий модуль (супервизор)

Управляющий модуль координирует работу остальных модулей, хранит и управляет общими настройками устройства, а также отвечает за расписание передачи данных.

2.4.7 Метрологический модуль, производящий сбор, хранение и выдачу показаний

Метрологический модуль в первую очередь занимается сбором, хранением и передачей показаний по сети, через интерфейс NFC или на дисплей. Кроме того, он хранит архивы показаний, ведёт журнал событий, реагирует на нештатные события (утечка, прорыв, магнит), предоставляет калибровочный интерфейс, формирует сообщения и разбирает команды, специфичные для данного типа устройства.

2.4.8 Интерфейсный модуль, отвечающий за индикацию

Интерфейсный модуль отвечает за вывод информации на индикаторные светодиоды и на ЖК-дисплей.

2.4.9 Модуль шины, обеспечивающий его взаимодействие с калибровочным стендом

Модуль шины обеспечивает обмен данными с калибровочным стендом через последовательный порт (UART)

2.4.10 Модуль NFC

Модуль NFC выполняет приём команд и передачу ответов через интерфейс NFC при помощи микросхемы ST25DV

2.4.11 Модуль логирования

Модуль логирования нужен для вывода отладочных сообщений, возникающих при работе устройства, в последовательный порт

2.5 Опыт внедрения

Внедрение ПО впервые проводилось в сети LoRaWAN компании “Оператор Умного Города” при поддержке и активном участии сотрудников и руководства этой организации.

Высокая квалификация и активное стремление к увеличению зоны покрытия LoRaWAN в городе Москва, компании “Оператор Умного Города” способствовала существенному развитию и совершенствованию ПО.

3. Информация, необходимая для установки и эксплуатации

3.1 Требования к аппаратному обеспечению

В качестве аппаратного обеспечения используется электронный счетчик воды “АКВАМЕТРИК” со следующими характеристиками

- Центральный процессор архитектуры STM32L151RC
- Оперативная память 32кБ
- Постоянное запоминающее устройство SPI NOR Flash объемом не менее 256кБ

3.2 Установка программного обеспечения на электронный счетчик воды

Программное обеспечение электронного счетчика воды устанавливается исключительно в заводских условиях специальной аппаратурой и не может быть изменено другими способами.

3.2.1 Полная перепрошивка ПО

Для осуществления перепрошивки ПО необходимо:

- Демонтировать электронный счетчик воды с водопровода
- Отправить на завод - изготовитель для полной перепрошивки ПО