

Модули ACSIP для сетей LoRaWAN.

Примеры из практики российских компаний



Сегодня, когда сети LoRaWAN наращивают абонентскую базу, растет и спрос на соответствующее оборудование. В частности, наряду с базовыми станциями и серверами востребованы конечные устройства – датчики и счетчики с модулем LoRa, поэтому многие компании налаживают их производство. В статье представлены LoRa-модули ACSIP, предназначенные для разработки и производства конечных устройств с поддержкой LoRaWAN-протокола. На базе этих модулей реализовано множество российских проектов.

Компания «ЕвроМобайл», г. Санкт-Петербург

Технология LoRa

Аббревиатура LoRa происходит от словосочетания Long Range Radio, то есть «дальняя радиосвязь» (англ.). Это метод модуляции и одновременно – технология, разработанная и запатентованная компанией Semtech в 2015 году. Метод LoRa основан на технике расширения спектра и представляет собой вариацию линейной частотной модуляции, повышающей эффективность передачи сигнала. Базирующаяся на данном методе технология подходит для устройств с низким энергопотреблением, для передачи данных на большие расстояния

и разработана специально для сетей межмашинного взаимодействия и интернета вещей (IoT).

LoRaWAN (или Глобальная компьютерная сеть LoRa) – название сетевого протокола, который поддерживает международная некоммерческая организация LoRa Alliance, принимающая всё больше компаний в свои ряды. Члены LoRa Alliance создают измерительное оборудование, базовые станции и ПО для работы в LoRaWAN-сетях. В целом схема LoRaWAN-сети выглядит следующим образом: датчики и счетчики (конечные устройства) по LoRaWAN-протоколу соединяются

с базовой станцией и передают через нее сигналы в интернет, откуда все данные попадают на сетевые серверы (рис. 1). Эта информация обрабатывается серверами и отображается в пользовательском ПО в формате, удобном для дальнейшей работы.

Сети LoRaWAN в России

Для построения первых сетей LoRaWAN практически не использовалась существующая сетевая инфраструктура, поэтому пришлось создавать их с нуля. Тем не менее к настоящему времени в России появилось уже несколько операторов LoRaWAN.

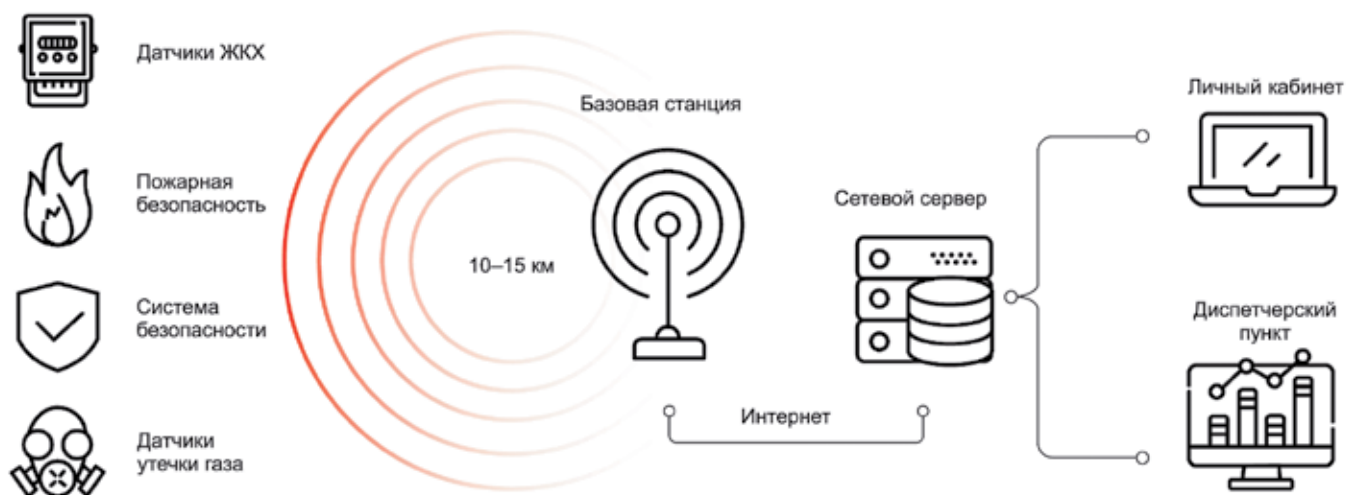


Рис. 1. Схема построения сети LoRaWAN

Базовые станции



robustel



BEZA

Конечные устройства



ЕВРОМОБАЙЛ



BEZA

Рис. 2. Оборудование для построения локальных LoRaWAN-сетей

Самыми крупными по количеству подключенных абонентских устройств являются «Эр-Телеком» (2/3 территории России, сети в 62 городах страны), LarTech (свыше 100 тыс. подключенных устройств более чем в 20 регионах) и «Сеть 868» (50 тыс. подключенных устройств в 30 регионах страны).

Наряду с этим отдельные предприятия тоже могут внедрить на своих территориях частные LoRaWAN-сети для собственных нужд. Благодаря использованию беспроводной связи это не очень сложно и затратно: потребуется приобрести и установить базовую станцию, блок питания и конечные устройства с поддержкой протокола LoRaWAN, а также локальный сетевой сервер и пользовательское программное обеспечение. Правда, в отличие от базовой станции, сервера и ПО, конечного оборудования для любой сети может потребоваться немало. Однако и это не является серьезной проблемой: одно из преимуществ техноло-

гии – достаточно простое внедрение базового модуля в устройства, поэтому многие производители сегодня дополняют свои линейки различными приборами с поддержкой LoRaWAN-протокола.

Компания «Евромобайл», разработчик сетевого оборудования и системный интегратор, представляет широкий ряд как готовых LoRaWAN-устройств, так и модулей LoRa для создания собственных решений (рис. 2). В частности, в компании «Евромобайл» можно приобрести модули тайваньской фирмы ACSIP (Advanced Communication System in Package). Этот производитель специализируется на создании миниатюрных модулей в SIP-корпусе и выпускает модули Wi-Fi, Bluetooth и LoRa. Рассмотрим линейку модулей ACSIP подробнее.

LoRa-модули ACSIP

ACSIP выпускает четыре LoRa-модуля, но только два из них – S76S

и S76G – работают в диапазоне 868 МГц, используемом LoRaWAN-операторами в России.

LoRa-модуль S76S (рис. 3) исполнен в SIP-корпусе, монтируется по схеме LGA, в длину не превышает 13 мм (13 × 11 × 1,1 мм). Трансивером служит чип Semtech SX1276, имеются встроенный процессор STM32, встроенная флеш-память на 192 килобайта и 20 кбит ОЗУ. Предусмотрено наличие всех современных интерфейсов, необходимых разработчикам.

Диапазон рабочих температур LoRa-модуля S76S составляет –40...+85 °С. Управляют им с помощью внешнего процессора посредством AT-команд, либо можно использовать SDK для написания приложения. Софт исполняется внутри модуля. Изделие успешно прошло испытания в лаборатории LoRa Alliance.

Особенности LoRa-модуля S76S:

- ▶ готовый модуль с эпоксидным литьем в исполнении LGA;

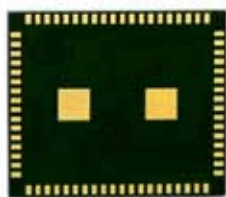


Рис. 3. LoRa-модуль ACSIP S76S

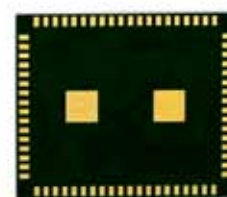


Рис. 4. LoRa-модуль ACSIP S76G

- ▶ встроенная память: до 192 кбайт флеш-памяти и 20 кбайт ОЗУ;
- ▶ выходная мощность (макс.): +14 дБ (EU868); +20 дБ (опционально);
- ▶ настраиваемая скорость передачи данных: до 300 кбит/с;
- ▶ высокая чувствительность: менее -137 дБм;
- ▶ модуляция FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa и OOK;
- ▶ пакетная передача до 256 байт с CRC;
- ▶ встроенный температурный датчик и индикатор низкого заряда батареи.

Для работы с LoRa-модулем S76S компания создала отладочную плату EK-S76SXV с антенным выходом и USB-интерфейсом для подключения к компьютеру. Отладочная плата поддерживает соединения типа «точка-точка» и «точка-многоточка». Для тестирования достаточно двух отладочных плат и соединения «точка-точка».

Второй LoRa-модуль ACSIP в каталоге компании «Евромобайл» – S76G (рис. 4), и это более новая разработка. Главное отличие от S76S – встроенный навигационный приемник Sony. Остальные характеристики (память, трансивер, рабочие температуры) у двух модулей похожи. Распиновки чипов немного различаются, а еще модуль S76G чуть толще, поэтому под каждый из этих двух модулей на плате нужно предусматривать отдельную

площадку. Отладочная плата LoRa-модуля S76G отличается наличием разъема под навигационную антенну.

Характеристики модуля S76G:

- ▶ микроконтроллер STM32L073Z;
- ▶ высокопроизводительный ARM Cortex-M0+ 32-bit RISC, 32 МГц;
- ▶ встроенная память: до 192 кбайт флеш-памяти и 20 кбайт ОЗУ;
- ▶ интерфейсы SWD и JTAG для прошивки и отладки;
- ▶ USB 2.0;
- ▶ особенности LoRa:
 - LoRa-чип Semtech SX1276;
 - LoRa-модем;
 - выходная мощность (макс.): +14 дБ (EU868); +20 дБ (опционально);
 - настраиваемая скорость передачи данных: до 375 кбит/с;
 - высокая чувствительность: до -137 дБм;
 - защита от блокировки;
 - детектор преамбулы;
 - автоматическое определение частоты и CAD со сверхбыстрой автоподстройкой частоты приема;
 - полезная нагрузка до 128 байт с CRC;
- ▶ особенности ГНСС:
 - ГНСС-чип: SONY CXD5603GF;
 - приемник ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/BEIDOU;
 - ультранизкое энергопотребление;
 - поддержка SBAS/QZSS.

Не так давно компания ACSIP запустила в серийное производство модуль S62F. По размерам он меньше, чем два предыдущих модуля (9 × 8 × 1,1 мм), отличается программируемым битрейтом и низким энергопотреблением. Построен на базе новой микросхемы Semtech SX1262. Модуль S62F не имеет встроенного процессора и памяти, управление им осуществляется с помощью SPI. Диапазон рабочих температур составляет -40...+85 °С.

Особенности LoRa-модуля S62F:

- ▶ модуль приемопередатчика LoRa +22 дБм (макс. выходная мощность);
- ▶ настраиваемая скорость передачи данных: LoRa – до 62,5 кбит/с; FSK – до 300 кбит/с;
- ▶ высокая чувствительность: до -137 дБм;
- ▶ встроенный TCXO 32 МГц.

Примеры применения

Приведем несколько примеров из практики. Российская компания ООО «Эволюция», создатель интернет-сервиса Unimon, разработала на базе модулей S76S беспроводную систему мониторинга температуры, влажности и углекислого газа AlertBoxRadio. В датчики температуры и влажности (конечные устройства системы) встроен модуль S76S. Роль базовой станции исполняет контроллер. Связь между датчиками и контроллером осуществляется по



Рис. 5. Схема работы системы мониторинга лиц, которые должны соблюдать карантин

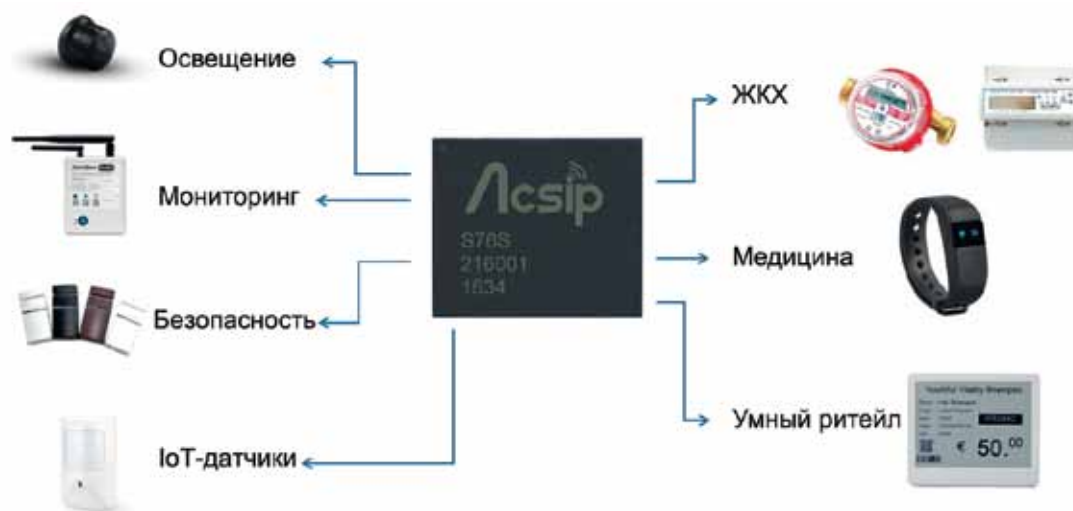


Рис. 6. Возможности использования LoRa-модулей ACSIP

протоколу LoRaWAN. С контроллера вся собранная информация поступает в интернет, а оттуда – на сетевые серверы Unimon, отображающие ее в пользовательском ПО. Для беспроводной системы AlertBoxRadio разработано мобильное приложение, обеспечивающее оперативное предоставление данных. Такую систему можно применять для мониторинга микроклимата на складе, например фармацевтических компаний, в лабораториях, для контроля температуры при перевозках в рефрижераторах и холодильниках. Диапазон рабочих температур системы составляет $-30...+100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Второй пример из практики – проект «умного» уличного освещения, предложенный ярославской компанией AIRBIT (ООО «АирБит»). Инженеры компании разработали контроллер, осуществляющий функции

управления по протоколу LoRaWAN. Обеспечено управление каждым светильником по отдельности, также контроллер осуществляет диммирование, функции акселерометра и поддерживает возможность расширения с GPS. «Умное» освещение, действующее с учетом окружающей обстановки, позволяет на 30% снизить расходы на электроэнергию, при этом окупаемость системы не превышает двух лет.

Злободневной разработкой можно признать систему дистанционного мониторинга в условиях карантина, также реализованную на базе модулей ACSIP S76G (рис. 5). Этот проект осуществила компания «Интернет людей». Конечное устройство системы представляет собой наручный браслет с датчиком снятия и кнопкой SOS. Его встроенная батарея рассчитана на 144 часа работы без подзарядки. Координаты устройства определяются

с помощью приемника. Мониторинг ведется через онлайн-сервис, который позволяет увидеть носителя браслета на карте и настроить зону карантина, при выходе из которой контролирующим органам поступит уведомление. Подобную систему можно использовать для отслеживания местоположения персонала на предприятии.

Тремя примерами сфера применения LoRa-модулей ACSIP не ограничивается (рис. 6). Их можно применять для учета электроэнергии, газа, в датчиках температуры, влажности, освещения и во многих других автоматизированных системах.

А. Орешников, менеджер проектов,
компания «ЕвроМобайл»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (800) 550-7506,
e-mail: info@euroml.ru,
сайт: euromobile.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе