

Технология LPWAN и микроконтроллеры ESP — эффективные инструменты оптимизации стоимости IoT-решений в ЖКХ



Komponenta

В статье рассмотрены преимущества технологии LoRa, которая дает возможность строить легко масштабируемые, распределенные системы передачи данных с низкой стоимостью связи и способствует внедрению интернета вещей. Показано, что такие решения, как микроконтроллеры ESP от компании Espressif Systems и контроллеры kPoint от компании «Компонента» позволяют создавать локальные системы сбора и обработки информации в комплексе ЖКХ, а также могут быть включены в единую глобальную сеть «умного города», построенную по протоколу LoRaWAN.

АО «Компонента», г. Москва

Одним из наиболее перспективных сценариев, позволяющих воплотить в жизнь идею интернета вещей (Internet of Things – IoT), является развитие «умного города». «Умный город» – это градостроительная концепция, которая подразумевает, что для эффективного и рационального управления городскими системами и имуществом должен использоваться интернет вещей, а также информационные и коммуникационные технологии.

Основной элемент инфраструктуры «умного города» – объекты ЖКХ, которые взаимосвязаны и собраны в единый комплекс, включающий жилой фонд, объекты тепло-, газо- и электроснабжения, базы технического обслуживания объектов жилищно-коммунального хозяйства и пр. Комплексное управление объектами ЖКХ обеспечивает высокую эффективность ведения хозяйства: уменьшаются расходы на эксплуатацию и обслуживание оборудования, наряду с созданием необходимого комфорта для жителей города оптимизируются расходы тепловой, электрической энергии и других ресурсов.

Тесная интеграция систем городского хозяйства становится возмож-

ной благодаря использованию коммуникационных технологий: проводных и беспроводных средств связи. При этом важно отметить, что связь между «умными городскими системами» имеет одну особенность, из-за которой к системам передачи данных предъявляются особые, новые требования и на передний план выходят не скорость и объем передаваемых данных, а возможность надежного подключения тысяч устройств к одной точке обработки информации, а также низкая стоимость обмена данными. Специфика применения автономных устройств в ЖКХ часто требует их длительной (срок измеряется годами) автономной работы без обслуживания и низкой стоимости устройства. Использование традиционных беспроводных сетей (2G, 3G, LTE, Wi-Fi) в этих условиях неэффективно. Их основной недостаток – это высокая стоимость связи и малое время автономной работы устройств.

Указанные проблемы можно разрешить с помощью специализированных технологий передачи данных:

► для лицензионного спектра частот разработаны технологии LPWAN (LTE-M, NB-IoT и EC-GSM-IoT),

продвигаемые операторами сотовой связи из ассоциации GSM и организациями, входящими в консорциум 3GPP, а также технология NB-Fi (NarrowBand Fidelity), претендующая на звание национального стандарта России;

► для нелицензионного спектра частот предназначены технологии LoRa, Sigfox, «Стриж» и др.

К настоящему времени технологии LPWAN еще недостаточно доступны для широкого использования. А вот промышленная технология LoRa уже сегодня позволяет решать большинство задач по обслуживанию инфраструктуры «умного города», поскольку дает возможность быстро развертывать коммуникации для межмашинного взаимодействия (M2M).

Технология LoRa была разработана корпорацией Semtech («Семтек») и поддерживается международным объединением LoRa Alliance («LoRa альянс»), продвигающим открытый промышленный протокол LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks) в рамках LPWAN. LoRa – технология широкополосного доступа. 29 сентября 2016 года в Москве был согласован Единый российский частотный план RU868 для LoRaWAN.

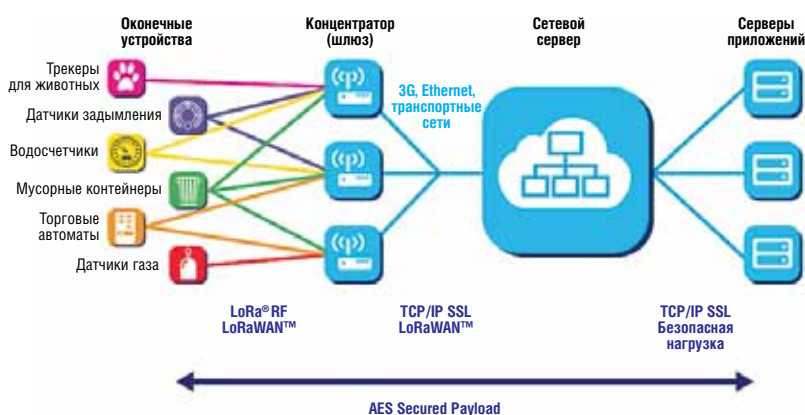


Рис. 1. Архитектура сети LoRa

Возможности технологии LoRa

При разработке беспроводных сенсорных сетей определяющее значение имеет максимальная дальность радиосвязи. Чем она больше, тем меньше требуется ретрансляторов (повторителей), а значит, снижаются затраты и упрощается топология сети.

Ключевая характеристика устройств LoRa, разработанных корпорацией Semtech, это высокая чувствительность (до -148 дБ), которой удалось добиться с помощью оригинального метода модуляции. Использование ресивера на максимальной допустимой выходной мощности обеспечивает надежную передачу информации на расстояниях до 15 км на открытой местности и до 5 км в условиях городской застройки. Технология LoRa обеспечивает стабильный обмен данными даже в условиях воздействия сильных интерференционных помех от оборудования стандартов 4G и LTE.

Приемопередатчики LoRa с большим радиусом действия позволяют развернуть сеть с топологией «звезда», это простейшая архитектура, обеспечивающая минимальную задержку обработки сигнала. Важной особенностью данной топологии является отсутствие транзита данных через ретрансляторы (рис. 1). Кроме того, простота топологии сети позволяет точно рассчитать длительность работы узлов сети от встроенных батарей.

Особого внимания заслуживают микросхемы трансиверов SX1276, разработанные и производимые компанией Semtech. Их технические характеристики:

- широкий частотный диапазон: от 137 до 1020 МГц;

- использование двух входных/выходных каналов для работы на разных частотах;

- выходная мощность передатчиков, программируемая до $+20$ дБм, с шагом 1 дБ;

- поддерживаемые виды модуляции: FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa и OOK;

- ультранизкое энергопотребление (в режиме приема – от 10,8 мА; в режиме передачи: при $+20$ дБ – 120 мА, при $+13$ дБ – 29 мА; в режиме ожидания – 200 нА);

- для неподвижных объектов используются адаптивные режимы выбора скорости передачи данных, что позволяет существенно понизить расход энергии от батареи;

- максимальная скорость обмена данными – не более 37,5 кбит/с (при сохранении режима максимального энергосбережения);

- напряжение питания 1,8...3,7 В.

Реализация стека протокола LoRa от компании Semtech удобна для применения, написана на языке Си, доступна в исходных кодах для включения в собственный проект.

Примером применения технологии LoRa на практике может служить широко известное оборудование французской компании Kerlink («Кёрлинк»), которая разработала на базе технологии LoRa и комплектующих Semtech серию базовых станций, выполняющих сбор и передачу данных, с большим радиусом действия.

Важно отметить, что созданные на основе технологии LoRa решения легко интегрируются с системами более высокого порядка, используя для соединения с ними существующие транспортные сети и протоколы (Wi-Fi, 3G, LTE, Ethernet).

Микроконтроллер ESP

Как уже упоминалось, жилищно-коммунальный комплекс имеет распределенную структуру. Чтобы система сбора и обработки информации охватила все объекты ЖКХ, необходимо большое количество вычислительных узлов – контроллеров. Такая система должна обеспечить высокую производительность вычислительной платформы, непрерывное обслуживание информационных процессов при потере связи или питания, состоять из надежных промышленных компонентов.

Требования к оптимизации стоимости решения приводят к необходимости наличия у контроллера большого набора интерфейсов, легкости включения в цикл сбора и обработки информации от разнообразного внешнего периферийного оборудования, поддержания легкости интеграции с существующими коммуникационными решениями, и все это при минимуме избыточности.

Отдельного внимания заслуживает ситуация, когда на объекте ЖКХ различные параметры контролируются во многих точках с помощью целого набора датчиков и актуаторов, а собранная информация со всего объекта стекается в один контроллер.

Для разработки контроллеров, способных выполнять данную задачу, можно использовать микроконтроллеры ESP8285 и ESP32 от компании Espressif Systems («Эспрессив Системс»).

Микроконтроллер ESP8285

Микроконтроллер ESP8285 представляет собой Wi-Fi-систему на кристалле. Обладает высокопроизводительным процессором Tensilica L106 Diamond (архитектура RISC, 32 бита), имеет полноценный Wi-Fi, сетевой стек и обладает следующими характеристиками:

- интерфейсы UART, SDIO, SPI, I2C, I2S, IR RC, GPIO, ADC, PWM;
- диапазон рабочих температур: $-40 \sim 125$ °С;
- напряжение питания: 2,5...3,6 В;
- флеш-память 1 МБ;
- низкое энергопотребление (типичное значение 80 мА);
- обновление программного обеспечения по сети/UART.

Компания Espressif Systems предоставляет референс-дизайн мон-

тажной платы для микроконтроллера ESP8285 с указанием рекомендованных производителем периферийных компонентов, что предельно облегчает включение микроконтроллера в собственный проект. Многочисленные аппаратные интерфейсы позволяют с легкостью построить систему локального сбора данных или управления, используя минимум комплектующих, реализуя с помощью свободно распространяемого SDK сложные алгоритмы обработки данных, в том числе – взаимодействия с облачными решениями.

Микроконтроллер ESP8285 – идеальное решение для построения компактных, но производительных и функциональных устройств сбора данных и управления.

Микроконтроллер ESP32

Еще более интересен ESP32 – SoC-система, поддерживающая весь стек протоколов стандартов Wi-Fi 802.11n и BT4.2. Данная функциональность обеспечена с помощью интерфейсов SPI/SDIO или I²C/UART и двухъядерного процессора. Микроконтроллер ESP32 может выполнять роль как центрального процессора (поддержка Open CPU), так и ведомого устройства (slave device), управляемого микроконтроллером.

Как можно видеть на рис. 2, у микроконтроллера ESP32 много интересных интерфейсов:

- ▶ LED PWM (до 16 каналов);
- ▶ PWM для двигателей Pluse-counter;
- ▶ ADC (16 каналов по 12 бит);
- ▶ DAC (2 канала по 10 бит);

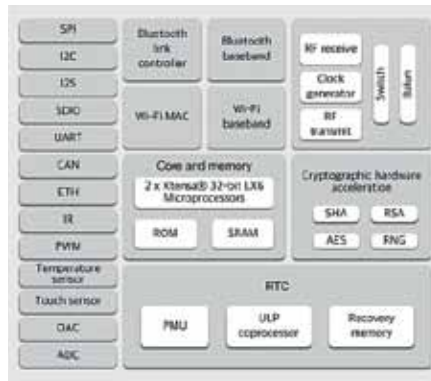


Рис. 2. Архитектура микроконтроллера ESP32

- ▶ поддержка сенсорных кнопок (10 штук);
- ▶ шина CAN 2.0;
- ▶ аналоговый предусилитель Ultra low noise;
- ▶ IR с возможностью кодирования и декодирования сигналов.

Остальные характеристики впечатляют не меньше. Приведем основные:

- ▶ вычислительное ядро: двухъядерный Xtensa LX6 до 400 DMIPS;
- ▶ объем флеш-памяти 4 МБ;
- ▶ GPIO (32);
- ▶ поддержка аппаратного шифрования;
- ▶ диапазон рабочих температур: –40~125 °С;
- ▶ низкое энергопотребление: до 20 мкА (deep sleep mode).

Также компания Espressif Systems предоставляет референс-дизайн монтажной платы для микроконтроллера ESP32. Для обеспечения работоспособности микроконтроллера необходимо лишь около 20 внешних

компонентов. SDK для разработки программных решений находится в свободном доступе.

ESP32 позволяет создавать контроллеры для сбора данных и формирования команд управления, распределяя нагрузку между ядрами процессора. Благодаря его аппаратным интерфейсам можно реализовать функции, которые прежде реализовывались только с использованием внешних специализированных микросхем. Все это существенно снижает стоимость решения и значительно ускоряет разработку сложных модульных конструкций контроллеров (поскольку унифицированная архитектура позволяет оперативно наращивать количество каналов обработки данных).

Микроконтроллер ESP32 успешно использован в разработке АО «Компонента» – унифицированном контроллере kPoint L001, который представляет собой облачный шлюз. Устройство сертифицировано для работы с облачной платформой Microsoft AZURE и готово к использованию в таких решениях, как мониторинг холодильного оборудования, мониторинг складского пространства и пр. На базе микроконтроллера ESP8285 созданы модули локального сбора данных от многих сенсоров – концентраторы сенсоров kPoint S002. Оба решения могут быть оснащены модулями LoRa для осуществления передачи информации на большие расстояния: через базовую станцию, между собой или для взаимодействия с внешними информационными системами.

АО «Компонента», г. Москва,
тел.: +7 (495) 150-2150,
e-mail: info@komponenta.ru,
сайт: www.komponenta.ru

Мы ВКонтакте



https://vk.com/journal_isup



<https://www.facebook.com/isup.ru>

Мы в Фейсбук

НОВАЯ МОДЕЛЬ TFT ДИСПЛЕЯ РАЗМЕРОМ 5" ОТ RAYSTAR

TFT RF3500D-AYW-MNG1 размером 5", IPS, со встроенной емкостной сенсорной панелью.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Поддерживает MIPI и DSI интерфейсы и оснащен панелью IPS
- Высокое разрешение HD 720 x 3(RGB) x 1280
- Габариты 73.3 (W) x 127.6(H) x 3.45 mm
- Соотношение сторон 16:9
- Дисплей может работать при температурах от -20 °С до +70 °С
- Температура хранения колеблется от -30 °С до +80 °С
- Портретный формфактор со встроенным драйвером ILI9881C и емкостным сенсорным экраном IC GT928.

Встроенный блок питания рассчитан для аналогового диапазона цепей от 2,5 до 3,6 В.
Сенсорная панель встроена по технологии оптического склеивания, которая отличается преимуществом, повышая прочность дисплея и улучшая долговечность, позволяя лучше противостоять царапинам, жидкостям, пятнам и грязи.

Этот TFT подойдет для промышленных применений, в портативном оборудовании и др.

АО «Компонента» www.komponenta.ru
+7 (495) 150-2-150 info@komponenta.ru



Компания Ensto открыла производство электрических конвекторов в Санкт-Петербурге

Финский электротехнический концерн **Ensto** («Энсто») перенес производство обогревателей из финского Пёрвоо в Петербург. Официальное открытие автоматизированной линии по производству электрических конвекторов состоялось 27 сентября 2017 года.

По словам директора по продажам компании в России и СНГ Сергея Запасского, речь идет об одной из двух автоматизированных линий, которые до этого располагались в финском Пёрвоо. Переезд продиктован стремлением компании усилить локализацию на российском рынке, а также снизить расходы на оплату труда и сократить иные издержки.

Мощность линии, на которой будет работать всего пять человек, составит 300 тысяч электрообогревателей в год. В первое время планируется производить 100 тысяч приборов в год. Это связано с тем, что именно столько устройств компания продает сейчас на территории России и СНГ. Через три года планируется увеличить объем выпускаемой продукции в два раза.

ООО «ЭНСТО РУС», г. Москва