

ARM ИЛИ X86? МОДУЛИ QSEVEN ПОМОГУТ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМУ ВЫБОРА

Шлюз FlexGate энергоэффективной сети дальнего радиуса действия (Low-power Wide-area Network, LPWAN) от French IoT и специалистов по разработке встроенных систем EXPREM основан на компьютерах-на-модуле (Computer-on-Module, COM) семейства Qseven компании Congatec. Это дает производителю возможность выполнять любые требования заказчика — с применением как ARM-процессоров с низким энергопотреблением, так и процессоров x86.

В основе «Интернета вещей» (англ. Internet of things, IoT) лежат подключенные устройства и распределенные сенсорные и контроллерные сети, предназначенные для целей мониторинга, управления и технического обслуживания. Одна из основных задач при разработке и внедрении таких сетей — обеспечение надежной связи для обмена данными с датчиками и контроллерами, удаленными на расстоянии от сотен метров до нескольких километров. Это двойная задача: нужно соблюсти требования сверхнизкого энергопотребления датчиков и контроллеров, обеспечив при этом надежное и экономичное решение в части организации обмена данными. Локальные беспроводные технологии не могут обеспечить такой широкий диапазон охвата, а сотовые технологии слишком дороги и потребляют большое количество энергии. Таким образом, для организации сети широкого радиуса действия с малым энергопотреблением, известной как LPWA (англ. Low-Power Wide-Area), необходимы новые технологии, которые могут обеспечить обслуживание сенсорных сетей и в сельской местности, и в городе. Именно это является главным фактором прогрессирующего роста приложений межмашинного взаимодействия M2M (от англ. Machine-to-Machine, M2M) и устройств технологии «Интернета вещей».

В то время как общее количество подключений технологии M2M увеличится с 5 млрд в 2014 году до 27 млрд к 2024 году при среднем темпе годового прироста в 18%, рынок LPWA, который, как ожидается, будет расти на 93% (среднегодовой темп роста с учетом сложного процента), в 2024 году

займет 14% от общего рынка подключения по технологии M2M. Лидирующую позицию на рынке LPWA в настоящее время занимает Западная Европа — причина в том, что страны именно этого региона были первыми пользователями таких информационных систем и сетей. Но главные интеллектуальные городские проекты, также стимулирующие рост этого рынка, развернуты в Китае, Сингапуре и Индии.

БЕЗОПАСНОЕ ПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Подключения в рамках LPWA могут быть доступны с помощью различных технологий. Один из вариантов реализации основан на инфраструктуре сотового типа с телекоммуникационными базовыми станциями. Примерами являются технология Sigfox и мобильный «Интернет вещей» (Cellular IoT, сокращенно — CIoT) компании Huawei — они развертываются как открытые сети общего доступа. Но из-за возникающих в этом случае проблем безопасности большинство коммерческих пользователей предпочитает частные сети. Одна из технологий этого сегмента рынка — LoRa (от англ. Long Range, под этим термином подразумевается сама технология и одноименный метод модуляции). Для подключения LoRa использует топологию «звезда». Она реализует двунаправленные соединения между датчиками или исполнительными механизмами (актуаторами) и содержит один или несколько шлюзов, которые могут сразу же пересылать все данные по стан-

дартной IP-технологии на центральный облачный сервер.

Скорость передачи данных между устройствами и шлюзами при использовании этой технологии составляет от 0,3 до 50 кбит/с. LoRa также шифрует всю информацию с помощью технологии AES (Advanced Encryption Standard, симметричный алгоритм блочного шифрования), которая использует 64-битный уникальный сетевой ключ, 64-битный уникальный ключ приложения и 128-битный ключ устройства. Технология также поддерживает беспроводное соединение с одноузловыми (в один переход) подключениями (single-hop wireless connection), используя для этого нелицензированную частотную полосу 868 МГц в Европе и 915 МГц в Северной Америке. То есть при использовании LoRa операторам не нужно платить за инфраструктуру и лицензии сторонних производителей, что помогает снизить капитальные и, в известной мере, текущие затраты.

62 500 УЗЛОВ И ДЕСЯТЬ ЛЕТ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ

Максимальное число доступных для подключения конечных устройств или узлов для шлюза LoRa зависит от количества пакетов, которые шлюз должен передавать в течение заданного временного интервала. Один строительный блок LoRa для восьмиканального шлюза может обрабатывать до 62 500 пакетов в час — следовательно, если система настроена на передачу лишь одного пакета в час, это число равно максимальному количеству устройств, кото-

рые может обслужить такой шлюз. Максимальный радиус действия в городских условиях без прямой видимости и с препятствиями для прохождения радиосигнала составляет от 2 до 10 км. В пригородных районах, а также для районов с прямой видимостью и отсутствием помех может быть установлено покрытие до 15 км и даже до 40 км.

Чтобы сбалансировать срок службы батареи и мощность сигнала, сетевой сервер LoRa использует адаптивное изменение скорости передачи ADR (англ. Adaptive Data Rate). Этот алгоритм автоматически определяет оптимальную производительность и, в зависимости от конкретных условий локальной окружающей среды и уровня радиопомех, может управлять как скоростью передачи, так и мощностью передатчика устройства. Алгоритм основан на измерении соотношения сигнал/шум (англ. Signal Noise Ratio, SNR) и вычислении уровня мощности принимаемого сигнала (RSSI) — он может применяться в том числе для оптимизации мощности сигнала и энергопотребления при использовании различных каналов для каждого конечного устройства в отдельности. Таким образом, при использовании батареи емкостью 2000 мАч конечные устройства могут иметь срок службы батареи до 10⁵ месяцев. Это примерно в 10 раз больше доступного устройствам, которые используют существующие в настоящее время протоколы сотовой связи.

Благодаря выигрышу в технологическом аспекте LoRa получает широкую поддержку в отрасли, что помогает ускорить ее развертывание по всему миру. Так, например, в июле 2016 года компания KPN сделала свою сеть LoRa доступной для приложений IoT по всей Голландии. Известный специалист в области LPWAN компания Actility также поддерживает технологию LoRa.

ШИРОКИЙ СПЕКТР ПРИМЕНЕНИЯ

Возможность адаптивного изменения скорости передачи ADR делает LoRa одной из самых интересных технологий широкого радиуса действия с малым энергопотреблением — ведь она пригодна для наиболь-

ТЕХНОЛОГИЯ LORA СЕТИ ШИРОКОГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ С МАЛЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА НА РАЗЛИЧНЫХ РЫНКАХ

| Рынок | Примеры применения |
|---|---|
| «Умные» города | «Умное» уличное освещение, контроль заполнения мусорных ящиков |
| Промышленные площадки и «умные» дома | Учет затрат на отопление, пожарная сигнализация, сигнал о несанкционированном доступе (проникновении) |
| Коммунальные услуги | Интеллектуальные счетчики электроэнергии, газа и воды |
| Логистика | Отслеживание транспортных средств и передвижения производственных транспортировщиков |
| Системы охраны и обеспечения безопасности | Различные сценарии оповещения, включая пожарные и охранные сигнализации |
| «Умное» сельское хозяйство | Отслеживание климатических данных, качества почвы |
| Животноводство и зоотехника | Отслеживание перемещения животных |
| Индустрия | Мониторинг различных данных об оборудовании и выполнении производственных и технологических процессов |
| Торговые автоматы | Мониторинг температурных данных, скорости вращения вентиляторов и т. д. |
| Медицинские и персональные устройства мониторинга состояния | Сбор данных с медицинских измерительных приборов |

шей выборки приложений. Целевые области применения этой технологии включают в себя объекты IoT и M2M в «умных» городах и промышленных приложениях, а также в таких отраслях, как сельское хозяйство, инфраструктура, коммунальные услуги и логистика.

С целью расширения рынка для сетей типа LoRa компанией EXPEMB был предложен модульный и масштабируемый мультисервисный шлюз. Он был разработан специально как для коммерческих решений, так и для применения в жестких условиях промышленной и промышленной среды. Этот шлюз может быть развернут в самых разных приложениях: от шкафов управления на объектах и подстанциях в энергетических сетях до сотовой базовой станции, а также использоваться в инфраструктуре «умных» городов и применяться для реализации «умных» проектов в сельском хозяйстве. Шлюз FlexGate (рис. 1), который является одобренным решением компании Actility для технологии ThingPark¹, включает в себя концентратор LoRa, структурированный вокруг специализированного чипа SX1301 от компании Semtech. Шлюз FlexGate имеет возможность одновременной работы с восемью



РИС. 1. Шлюз FlexGate

¹ Технология ThingPark Wireless, разработанная компанией Actility, используется в качестве готового решения для различных сервисных служб, использующих датчики. (Прим. переводчика)

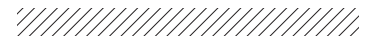


РИС. 2. ►
Модуль Oseven



каналами LoRa и предназначен для организации связи с несколькими тысячами подключенных узлов.

Шлюзы FlexGate предлагают широкие возможности и в части подключения к центральному облачному серверу: скорость в 1 Гбит/с через Ethernet-соединение, а также с помощью Wi-Fi, 3G/4G и Bluetooth. Все связи одновременно доступны на шлюзе, а возврат может быть установлен в соответствии с различными сценариями. Этот подход обеспечивает надежную связь независимо от используемой локальной сетевой топологии. Широкий диапазон доступных портов входа/выхода (I/O) (два USB-порта, один последовательный порт и GPIO) позволяет взаимодействовать с другими локальными устройствами проводной связи в различных вариантах — включая поддержку взаимодействия между промышленными сетями на основе протоколов Modbus и Foundation Fieldbus (вариант промышленного Ethernet, являющийся Foundation Fieldbus).

Сочетая в себе компоненты исключительно индустриального класса без каких-либо вращающихся частей (например, вентиляторов или жестких дисков), шлюз FlexGate является высоконадежной платформой, предназначенной для круглосуточной непрерывной работы. Он питается от шины постоянного тока или использует усовершенствованную технологию PoE+ (Power over Ethernet), позволяющую передавать удаленному устройству электрическую энергию вместе с данными через стандартную витую

пару в сети Ethernet, что сокращает общее количество используемых кабелей. Кроме того, шлюзы, предназначенные для использования вне помещений, имеют расширенный диапазон рабочих температур и степень защиты оболочки IP67 соответствующими водонепроницаемыми разъемами.

Шлюзы FlexGate разработаны как полностью готовые к применению платформы и предлагают услуги по управлению, основанные на модульной платформе Linux для устройств IoT. Эта открытая архитектура позволяет легко интегрировать любые новые требуемые сервисы. Сервисы, уже являющиеся частью стандартной конфигурации, включают в себя высокозащищенные уровни связи, а также встроенное программное обеспечение (packet forwarder). Оно перенаправляет радиочастотные пакеты, полученные концентратором, на сервер по линии IP/UDP и передает пакеты, посланные сервером. Помимо обширной поддержки сети LoRa в этой области, шлюз FlexGate обеспечивает гибкое соединение от облака к устройствам (cloud-to-field). Он способен адаптировать локальные конфигурации LoRa и облегчает реализацию всех необходимых сервисов — начиная с сервисов, обеспечивающих развертывание на местах, заканчивая службами оперативного мониторинга и управления. Предлагается и техническое обслуживание, включая функции удаленной прошивки FOTA (Firmware Over-the-Air — технология удаленного обновления микропрограмм).

Поскольку эта линейка продуктов была разработана специально для удовлетворения самых разных потребностей в части развертывания шлюзов LoRa, семейство рассматриваемых систем может интегрировать все общие технологии процессоров независимо от их микроархитектуры. Это позволяет компании EXPREMВ предлагать свои технологии шлюзов для абсолютно любых клиентских проектов. «Мы не хотели ограничивать наше ядро LoRa определенной технологией процессора, поскольку это бы слишком сузило наш рыночный потенциал. Поэтому мы разработали платформу с двумя архитектурами, способную поддерживать как ARM, так и x86-технологии, что позволяет нам участвовать во всех проводимых тендерах», — пояснил Жан-Кристиан Рират (Jean-Christian Rerat), генеральный директор EXPREMВ.

Современные шлюзы FlexGate могут реализовывать необходимую для конкретных целей вычислительную мощность — благодаря гибкости, основанной на возможности использования двух основных семейств процессоров. Первое семейство — это новейшее поколение многоядерных процессоров Freescale i.MX6 с малой потребляемой мощностью. Второе — это семейство продуктов Intel Atom E3800 с 1–4 ядрами (кодовое имя Bay Trail). Обе эти гибкие архитектуры, представленные в портфолио FlexGate, предлагают вычислительную мощность, легко адаптируемую к различным вариантам использования шлюза.

Адаптация осуществляется благодаря его широкой производительной масштабируемости — вплоть до туманного и периферийного серверного интеллекта. Гибкость в вопросе производительности и сама внедренная аппаратная платформа стали возможными благодаря интеграции в нее компьютеров на модуле Qseven (рис. 2) компании congatec, которые поддерживают обе архитектуры процессоров — ARM и x86. Использование таких модулей позволяет компании ЕХРЕМВ переключаться с выпуска шлюза на одном из текущих семейств процессоров на следующую, более современную технологию без необходимости внесения изменений в конструкцию. Это делает шлюзы FlexGate платформой, которая может развертываться и эксплуатироваться дольше жизненного цикла используемых в ней процессоров. Он составляет 15 лет для процессоров Freescale и чуть больше 7 лет — для Intel. Кроме того, здесь могут использоваться и новейшие процессоры — например, Apollo Lake, следующее поколение Intel Atom.

С точки зрения производителя, компания ЕХРЕМВ выбрала модули congatec, потому что именно их компьютеры-на-модуле занимают лидирующее положение на рынке Европы, а сама компания congatec предлагает лучший в этом направлении сервис и один из самых широких портфелей компьютеров-на-модуле COM Qseven. И кроме того, поскольку компания имеет самую высокую долю на рынке, ей по силам не только создавать высокотехнологичные устройства, но и обеспечивать их поддержку. Благодаря расширенной сети филиалов, congatec может организовать поддержку даже персональной интеграции. Именно эта причина больше всего обусловила выбор компании ЕХРЕМВ.

«Мы чувствовали себя так, будто разговаривали не с производителем, а с владельцами небольшой инженерной компании. Они все время в работе и заняты делом. Они прекрасно знают свою продукцию, и у них есть ответы, которые решают данную проблему», — так высоко оценивает Жан-Кристиан Рират команду компании congatec в отношении под-

держки интеграции их продуктов. «Чтобы мы могли масштабировать наши решения наиболее эффективным способом, нужно получить более или менее идентичную функциональную настройку для различных архитектур. Именно компания congatec обеспечивает отличную платформенную поддержку в создании единых семейств продуктов на процессорах технологий x86 и ARM. Большинство стандартных поставщиков компьютеров-на-модуле имеют специальных экспертов отдельно для каждой архитектуры. В отличие от них, в congatec у нас был один эксперт для обеих. Это сделало общение очень эффективным», — говорит в заключение Жан-Кристиан Рират. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://machinaresearch.com/news/global-m2m-market-to-grow-to-27-billion-devices-generating-usd16-trillion-revenue-in-2024/>
2. www.indiaonline.com/article/news-top-story/lpwan-market-to-grow-at-93-cagr-during-2016-2022-infoholic-research-116020800295_1.html
3. <https://corporate.kpn.com/press/press-releases/the-netherlands-has-first-nationwide-lora-network-for-internet-of-things-htm>