

Встраиваемые модемы для бытовых счетчиков от компании «МикроЭМ» — технология NB-IoT в действии

В статье представлен краткий обзор нового стандарта сотовой связи NB-IoT, позволяющий организовать сеть из множества автономных клиентских устройств, периодически обменивающихся небольшим количеством данных с центральным сервером. Представлены NB-IoT модемы от компании «МикроЭМ» в виде встраиваемых решений для периодического удаленного снятия показаний бытовых счетчиков воды и электроэнергии. Описаны возможности конструкторского отдела «МикроЭМ» в разработке современных решений под ключ, предназначенных для телеметрии.

Сергей Гаевский
Роман Мишуков
 r.mushukov@microem.ru
 r.mishukov@microem.ru

Сегодня беспроводные технологии связи стали неотъемлемым компонентом большинства современных промышленных и бытовых решений в сфере автоматизации. Основной задачей телеметрии является периодический сбор данных от удаленных датчиков и доставка их на центральный узел учета, а также дистанционное управление объектами в реальном времени. Обычно размер данных сравнительно небольшой, и на первый план выходит другая проблема — значительное количество удаленных устройств, одновременно подключенных к системе. Это определяет ключевые требования к реализации подобных сетей как на логическом, так и на физическом уровне.

Существует множество решений, позволяющих развернуть сети с различной топологией, состоящие из большого количества клиентских устройств, взаимодействующих с центральным сервером в режиме реального времени. К ним можно отнести классический WiFi, ZigBee с его Mesh-архитектурой, LoRa, отечественный «Стриж» и т. п. Каждая из вышеперечисленных технологий имеет свои достоинства и недостатки, определяя приоритетные направления ее использования и предоставляя разработчикам выбор при проектировании оптимального беспроводного сетевого решения. Но прогресс не стоит на месте: ведущие мировые ИТ-гиганты стремятся реализовать прогрессивные принципы и подходы, предлагая пользователям концептуально новые беспроводные технологии и готовые примеры их практического применения непосредственно «из коробки».

Одним из таких решений является технология NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) — фактически новый стандарт сотовой связи для устройств телеметрии с низкими объемами обмена данными [1]. Он создан консорциумом 3GPP в рамках подготовки стандартов сотовой связи нового поколения. Первая рабочая версия спецификации представлена в июне 2016 года. Среди особенностей данной технологии ее совместимость с сотовым оборудованием (базовые станции), уже использующимся в GSM. Необходима лишь модификация программного обеспечения, бесплатно предоставляемого, например, компанией Huawei.

Стандарт NB-IoT специально создан для «Интернета вещей», поэтому учитывает специфические потребности этого направления, а именно обслуживание значительного количества автономных устройств при редкой их активности и небольших объемах передаваемой информации. Последний фактор обеспечивает возможность сужения полосы используемых частот, что разрешает значительно снизить мощность радиопередатчика, необходимую для обеспечения заданной дальности связи. Кроме того, узкополосные системы связи экономят частотный ресурс, который в современных условиях стоит денег для сотового оператора.

Физика технологии NB-IoT базируется на технологии LTE (также известной как 4G) с некоторыми особенностями. Например, общая полоса канала ограничена одним «блоком» (180 кГц), радиотракт пользовательского устройства имеет лишь одну антенну, приемник и передатчик работают в симплексном режиме

на одной поднесущей частоте, выбор модуляции ограничен максимально помехоустойчивыми вариантами BPSK и QPSK, предусмотрена технология многократных повторов передаваемых данных.

Существует три способа выделения частотного ресурса для NB-IoT:

- Stand-alone, когда специально выделяется отдельный канал шириной 200 кГц;
- In-band, использующий одну из имеющихся несущих в функционирующей LTE-cote;
- Guard-Band, обеспечивающий максимальную экономию частотного ресурса за счет работы в так называемом защитном интервале: между функционирующими каналами других стандартов сотовой связи.

Модемы, позволяющие клиентским устройствам использовать NB-IoT-сеть, были впервые предложены на рынке компанией u-blox. Их основная особенность состоит в сверхнизком энергопотреблении, что весьма важно при автономном питании: энергия аккумулятора расходуется практически только при обмене данными. Это обеспечивает годы работы от современных источников питания в случае незначительно объема передаваемых данных и сравнительно редких сеансов связи.

В России в декабре 2017 года Государственной комиссией по радиочастотам (ГКРЧ) было принято решение по выделению частот для систем NB-IoT. Комиссия разрешила использование полос радиочастот 453–457,4 МГц и 463–467,4 МГц, 791–820 МГц, 832–862 МГц, 880–890 МГц, 890–915 МГц, 925–935 МГц, 935–960 МГц, 1710–1785 МГц, 1805–1880 МГц, 1920–1980 МГц, 2110–2170 МГц, 2500–2570 МГц и 2620–2690 МГц [2].

Уже в ноябре 2018 года «Билайн» первым в РФ запустил в опытную эксплуатацию участок гибридной NB-IoT-сети в Москве в районе Марьино. Такие темпы развития данной технологии позволяют предположить полное покрытие в пределах существующих GSM-сетей уже в течение ближайших нескольких лет.

Профессиональным партнером «Билайн» в сфере проектов, использующих NB-IoT-технологии, является компания «МикроЭМ» [2] — официальный дистрибьютор u-blox, разработчик и поставщик решений под технические задания заказчика. Это предприятие также имеет собственные проекты NB-IoT абонентских приемо-передатчиков и сборочно-монтажные центры высокого качества.

Среди предлагаемых новинок — специализированные модемы, предназначенные для получения данных со счетчика ресурсов и передачи их по радиоканалу беспроводной сети LPWAN технологии NB-IoT. Сведения накапливаются в памяти и передаются на сетевой сервер по предварительно установленному расписанию. Кроме того, предусмотрен режим безотлагательной передачи в случае возникновения внештатных ситуаций.

На сегодня компания представляет готовые решения: модем «МикроЭМ» (UEMR NB Watermodule V1.0) для дистанционной передачи данных по радиоканалу о накопленном расходе холодной и горячей воды и модем «МикроЭМ» (UEMR NB module V3.0) для дистанционного снятия показаний с многофункциональных счетчиков электроэнергии. Оба модема выполнены на базе NB-IoT-модулей SARA-R412M от компании u-blox. Основное отличие модемов определяется особенностями соответствующего учетного оборудования: счетчик электроэнергии питается от электрической сети, в то время как счетчик воды имеет автономное питание и предъявляет повышенные требования к энергосбережению.

Оба модема — это встраиваемые решения, позволяющие использовать преимущества автоматизированного сбора показаний в уже существующих приборах учета. Кроме того, отдел разработок компании предлагает заказные решения по интеграции с различными промышленными и бытовыми счетчиками электроэнергии, воды, тепла и т. п. в соответствии с назначением и техническим заданием.

Модемы поддерживают как стандартные SIM-карты, так и специализированные SIM-чипы, предоставляемые сотовым оператором для крупных проектов.

Важной особенностью NB-IoT сетей является применение специальной модуляции, что позволяет повысить бюджет канала в среднем на 20 дБ по сравнению со стандартной GSM-связью. Это создает надежное соединение с сетью в неблагоприятных условиях (массивные железобетонные перекрытия, подвальные помещения и т. п.).



Рис. 1. Модем для счетчика электроэнергии

Реализована возможность удаленного обновления ПО модема через NB-IoT-соединение, что предполагает гибкость использования, существенно упрощая как индивидуальную настройку модема, так и динамическую адаптацию системы под нужды заказчика. Предусмотрено две модификации модемов, обеспечивающие длительную безотказную эксплуатацию в различных климатических условиях: +5...+50 °C (для внутреннего применения) и –40...+85 °C (для наружного применения).

Модем, адаптированный для работы со счетчиком электроэнергии (рис. 1), имеет стандартный последовательный интерфейс UART, функционирующий в прозрачном режиме, поддерживая потоковую скорость передачи данных до 200 кбит/с. Выбор такого решения расширяет возможности установки модема с различными типами счетчиков и является максимально универсальным и удобным для инсталлятора. При этом сервисный центр получает полный удаленный доступ к счетчикам клиентов и может применять стандартные утилиты управления/конфигурирования/обновления, предусмотренные используемыми моделями счетчиков, без какой-либо их модификации. Кроме того, возможно использование DLMS/COSEM-протоколов, являющихся одним из коммуникационных стандартов в энергетике.

Модем, эксплуатируемый в счетчиках воды (рис. 2), имеет свои особенности, в первую очередь связанные с необходимостью обеспечения автономности питания. Встроенная литиевая батарея типа А при частоте передачи данных не более двух раз в сутки обеспечивает длительность работы в течение не менее семи лет. Такой счетчик имеет внешний интерфейс для подключения импульсного датчика, например, в виде геркона. Данные о расходе накапливаются в памяти модема, созданный



Рис. 2. Модем для счетчика воды

архив отправляется на сервер с заданной периодичностью. Также обеспечивается реакция на внештатные события, в том числе вскрытие модема с целью хищения ресурсов: уведомление сервера выполняется в течение нескольких десятков секунд, необходимых для выхода модема из режима сна и обновления его регистрации в сети.

Решения компании «МикроЭМ» в первую очередь отличаются гибкостью и адаптированы к функционирующим отечественным системам учета ресурсов и требованиям государственного регулятора в данной сфере. Так, близкие по функционалу промышленные модемы SM510-72B от Xiamen Caimore Communication Technology (Китай), ECL-BC95-T1 от Eclipse (Турция), FM36M1 от «Телтоника» (Литва) хотя и имеют сходный функционал (поддержка прозрачных каналов обмена данными с использованием технологии NB-IoT), но ориентированы на региональных сотовых операторов и особенности местных систем учета ресурсов. Это значительно усложняет их эксплуатацию в России.

Таким образом, встраиваемые модемные решения от российского производителя, использующие передовую технологию связи NB-IoT, становятся прекрасным выбором для инсталляторов, позволяющим

реализовать автоматизированный учет ресурсов в бытовом секторе. Представленные устройства легко подключаются к уже имеющимся счетчикам и могут быть адаптированы к проектируемым системам с расширенными функциональными возможностями. Конструкторский отдел компании обеспечивает квалифицированную текущую техническую поддержку пользователей и предлагает услуги по комплексной разработке и реализации новых решений согласно техническому заданию, предоставленному компанией-инсталлятором. Высококвалифицированные инженеры готовы решать проблемы заказчика по организации беспроводной сети сбора и обработки учетных данных на базе современных NB-IoT-технологий связи, оказывать помощь своим клиентам в области оптимизации учета энергоресурсов. ■

Литература

1. NB-IoT. www.ru.wikipedia.org/wiki/NB_IoT
2. Заседание ГКПЧ от 28 декабря 2017 года (протокол № 17-44). www.digital.gov.ru/ru/documents/5875/
3. Официальный сайт компании «МикроЭМ». www.microem.ru/