

# Использование радиочастотных решений Telit

в системах контроля, управления и телеметрии

**Алексей Рудневский**  
rudnevsky.a@atoma.spb.ru

Популярность ISM<sup>1</sup> (поддиапазоны 433 и 868 МГц) растет во всем мире. По сравнению с 2,4-ГГц диапазоном радиоволны этих частот гораздо меньше поглощаются средой, соответственно, дальность уверенной связи значительно выше и может достигать нескольких километров. Разработчики сложных радиосистем сбора данных по ряду причин не всегда имеют возможность изготавливать сам приемопередатчик, разрабатывать для него протокол обмена данными и писать соответствующее программное обеспечение. В этих случаях имеет смысл воспользоваться готовым решением в виде радиомодема или радиомодуля, отвечающего выдвигаемым техническим требованиям. Под радиомодулем в рамках данной статьи будем подразумевать приемопередающее радиотехническое устройство, предназначенное для монтажа внутри другого, более сложного устройства. Радиомодем (или просто модем) будем называть полностью готовое к самостоятельному использованию приемопередающее

радиотехническое устройство, снабженное собственным корпусом, разъемом для подключения антенны и соответствующим проводным интерфейсом для обмена данными с внешними устройствами.

Радиомодули для частотных диапазонов 433/868 МГц являются хорошей альтернативой проводам и GSM-связи. Итальянская компания Telit недавно выпустила новую серию таких модулей: ME (868 МГц), LE (868 и 433 МГц), NE (868 и 433 МГц). Они обладают широким спектром функций и множеством настроек, позволяющих адаптировать эти устройства к различным задачам. Существуют также радиомодули на 915 МГц, но этот диапазон не разрешен для применения в России.

Для конфигурирования этих радиочастотных устройств используется набор AT-команд, позволяющих задавать значения специальных S-регистров, от которых зависят те или иные параметры устройства. Компанией Telit была разработана сетевая топология Mesh Lite, которая является разновидностью топологии «Кластерное дерево» (Cluster Tree). Требования

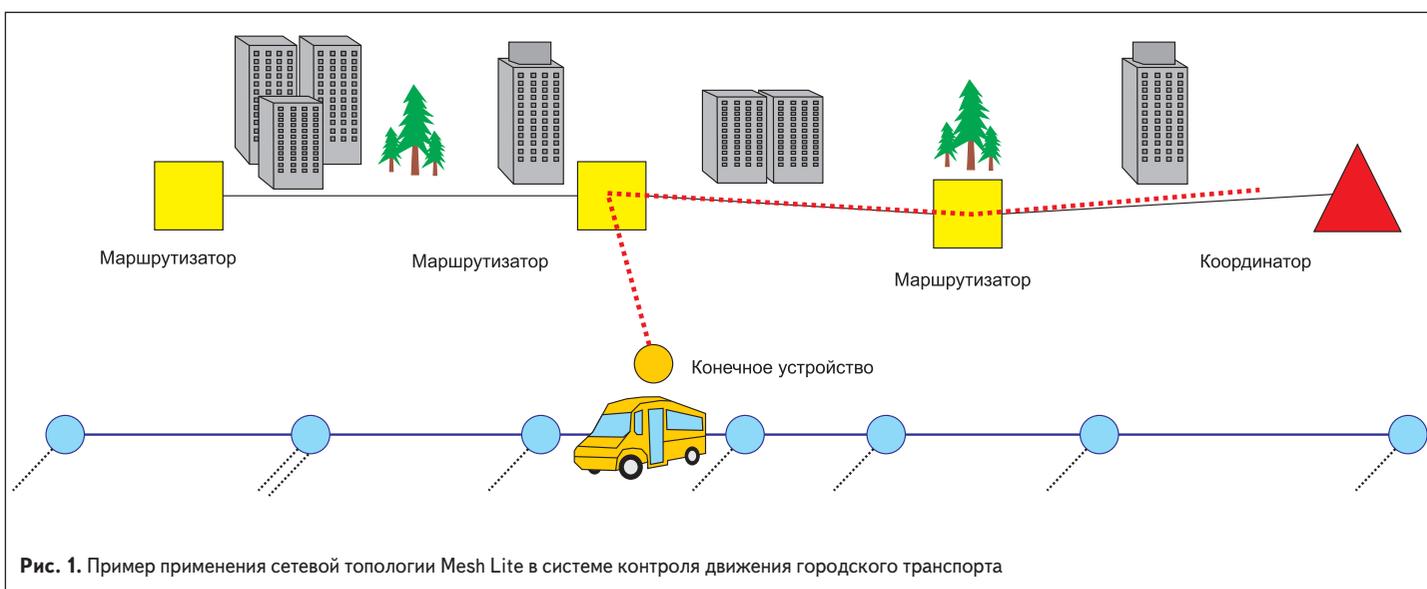
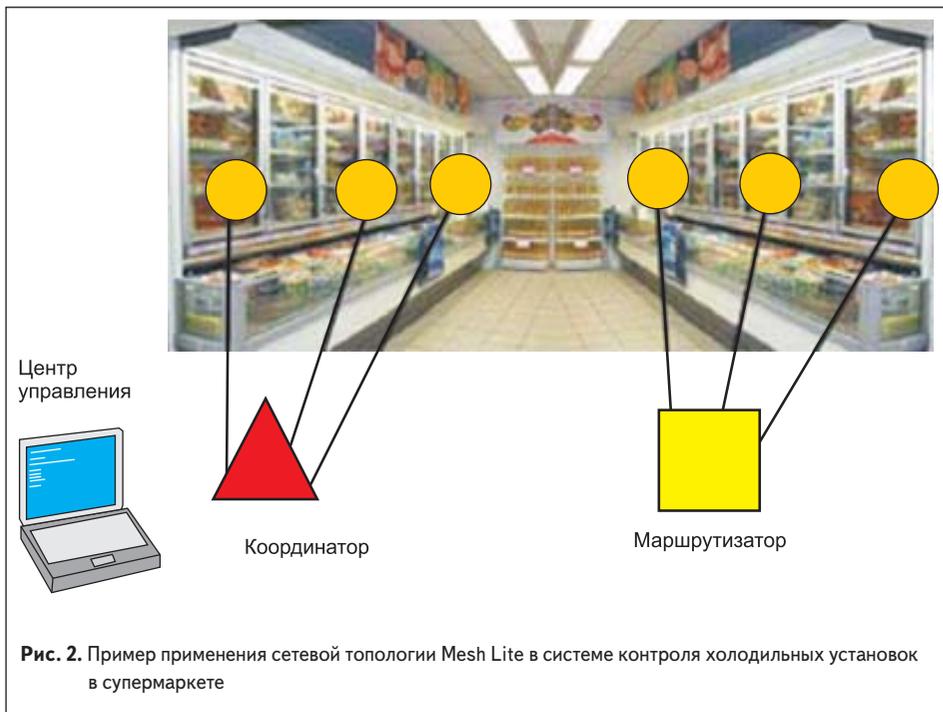


Рис. 1. Пример применения сетевой топологии Mesh Lite в системе контроля движения городского транспорта

<sup>1</sup>ISM (Industrial Scientific Medical) — общее наименование нелицензируемых диапазонов для применения в промышленности, научных исследованиях и медицине.



передает информацию о своем местоположении на ближайший узел связи, который далее транслирует это сообщение по цепочке в центр управления. Таким образом можно отслеживать перемещение транспортного средства и рассчитывать ориентировочное время прибытия его в конкретный пункт. В крупных супермаркетах радиомодули, объединенные в сеть Mesh Lite, позволяют оперативно контролировать температуру в холодильных установках (рис. 2). Измерение температуры и пересылка данных в центр управления осуществляются каждые 10 мин., поэтому время работы радиомодулей без замены или подзарядки автономных источников питания достигает 5 лет.

В крупных городах актуальной является проблема управления источниками уличного освещения и светофорами (рис. 3).

Одним из самых интересных применений радиочастотных устройств компании Telit является построение сетей для контроля домашних бытовых устройств и учета расходов энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве (рис. 4). Новый радиомодуль ME50-868 создан специально для обеспечения потребностей в передаче данных от счетчиков газа, воды, тепла и электричества. Модуль поддерживает современную редакцию стандарта Wireless M-Bus, предназначенного для централизованного сбора данных с сотен приборов учета на компактно расположенных объектах. Модуль работает в диапазоне 868 МГц и обладает сверхнизким энергопотреблением, что позволяет использовать его в системах с батарейным питанием.

Итак, главной отличительной чертой радиомодулей компании Telit является возможность организации сетей сложной архитектуры, способных покрывать расстояния, измеряемые сотнями метров и даже километрами. Таким образом, можно предположить, что данные устройства найдут свое применение в российской промышленности и прежде всего в приложениях, требующих высокой надежности, экономичности и относительно невысокой скорости передачи.

электромагнитной совместимости ограничивают полосу частот, разрешенную для использования в диапазоне 868 МГц, что приводит к ограничению на скорость передачи данных. Mesh Lite позволяет максимально эффективно использовать выделенную полосу, сочетая приемлемую скорость передачи данных и надежность функционирования сети.

Несмотря на то, что Mesh Lite является статической сетевой топологией, т. е. узел сети не может динамически перемещаться, она обладает свойством автоматического восстановления соединения в случае внезапной потери связи. В Mesh Lite входят три вида устройств:

- Координатор, или мастер сети. Это устройство самого высокого уровня сетевой топологии, способное обмениваться данными только с устройствами, находящимися в его непосредственном подчинении.

- Маршрутизатор. Он выступает посредником между устройствами более высокого и более низкого уровней. Маршрутизатор может быть также конечным получателем данных.

- Конечные устройства. Они представляют собой самый низкий уровень в сетевой топологии Mesh Lite, являются источниками либо получателями данных и могут непосредственно взаимодействовать только с маршрутизатором.

В качестве устройств каждого из трех перечисленных выше видов может выступать радиомодуль компании Telit, запрограммированный соответствующим образом с помощью AT-команд.

В европейских странах широкое применение находит система контроля движения пассажирского транспорта (рис. 1). Транспортное средство, перемещаясь от остановки к остановке,

