

Типовые M2M-решения для систем телеметрии с применением GSM-терминалов и промышленных 3G-маршрутизаторов

В статье приводятся некоторые типовые решения с применением беспроводных GSM-терминалов и промышленных 3G-маршрутизаторов для приема/передачи данных.

Наталья Коротких
Natalya.Korotkih@euroml.ru

Введение

M2M-системы удаленного мониторинга и управления находят применение везде, где из рабочего процесса частично или полностью исключается «человеческий фактор». В частности, они становятся все более популярными в таких сферах, как:

- энергоучет;
- АСУ ТП;
- SCADA;
- разработка нефтяных, угольных и газовых месторождений;
- экология;
- охрана водных ресурсов;
- отопительные системы;
- топливная промышленность;
- телекоммуникации;
- почтовые службы;
- банковские операции;
- вендинг;
- POS-оплата;
- транспорт;
- охрана правопорядка.

Уже давно доказано, что внедрение беспроводных M2M-технологий повышает эффективность и гибкость систем; снижает затраты на выезд технических специалистов на объекты, делает более прозрачными взаиморасчеты компаний с партнерами и клиентами.

Согласно отчету, подготовленному аналитиками Berg Insight, число M2M-подключений к сетям мобильной связи во всем мире выросло в 2011 г. на 37% и достигло 108 млн. Азиатско-Тихоокеанский регион показал наибольший прирост (64%), здесь число абонентов к концу 2011 г. достигло 34,5 млн. Рынки Европы и Северной Америки увеличились на 27% каждый, число подключений составило 32,3 и 29,3 млн соответственно. В 2012 г. Berg Insight прогнозирует столь же активный спрос на M2M. Интерес к телематике вновь проявили крупнейшие мировые автопроизводители, что обещает существенный рост рынка в ближайшие годы. Кроме того, сектор

M2M (англ. Machine-to-Machine) — общее название технологий, которые позволяют машинам обмениваться информацией друг с другом или же передавать ее в одностороннем порядке. Это могут быть проводные и беспроводные системы мониторинга датчиков или каких-либо параметров устройств (температура, уровень запасов, местоположение и т. д.). К примеру, банкоматы или платежные терминалы могут автоматически передавать информацию по GSM-сетям, если у них закончилась чековая бумага или наличность, или же наоборот — что наличности слишком много и требуется приезд инкассаторов. Также иногда под M2M понимают частную реализацию технологии M2M с использованием мобильных решений — Mobile-to-Mobile (M2M)
По материалам из Википедии

M2M для предприятий получит импульс за счет появления усовершенствованных платформ для управления M2M-услугами, позволяющих интегрировать различные приложения предприятий и удаленно управлять устройствами, подключенными к сети.

Рассмотрим M2M-решение для автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) с GSM-дозвоном по CSD-каналу (Circuit Switched Data — сервис с коммутацией каналов, скорость передачи данных до 14,4 кбит/с). Данные передаются в выделенном канале при установке соединения в рамках сеанса связи.

Передача данных по CSD/GPRS в системах коммерческого учета электроэнергии

Недавно компания Cinterion выпустила первый в своей линейке GSM/GPRS-терминал



Рис. 1. GSM-терминал BGS2T (производитель Cinterion)

с интерфейсом RS-232 или RS-485 на выбор (рис. 1), что делает его пригодным для различных применений. Производитель предусмотрел подключение к этому GSM-терминалу счетчиков с интерфейсами, требующими внешнего питания. Это стало возможным благодаря наличию в терминале встроенного источника питания +5 В. Впервые GSM-терминал производства Cinterion оснащен более компактным антенным разъемом SMA (по сравнению с FME). Возможны различные варианты креплений Cinterion BGS2T-485: DIN-рейка, С-рейка, крепление на винты, использование кабельных стяжек. К одному GSM-терминалу возможно подключение до 32 счетчиков электроэнергии одновременно, что позволяет строить более экономичные системы учета.

На удаленном объекте электросчетчик, например «Энергомера CE102», через интерфейс RS-485 подключается к предварительно настроенному GSM-терминалу Cinterion BGS2T-485. С помощью специального программного обеспечения устанавливается беспроводное соединение между модемом потребителя информации и модемом, подключенным к электросчетчику; по CSD-каналу информация (показания, номер, состояние электросчетчика и т. п.) передается потребителю (центр сбора и обработки информации АСКУЭ, управляющая компания и т. д.). Схема передачи данных показана на рис. 2.

АТ-команды для конфигурирования. Настройка ATSO

Для корректного включения режима АВТООТВЕТ по CSD (регистрация в сети или AT+COPS? — название сотового оператора) следует подать команды:

```
ATSO=1
OK
AT&W
```

Возможно, понадобится отключение проверки доступности услуги GPRS:

```
AT+SCFG=>GPRS/ATSO/withAttach,>off
OK
```

Особенности применения

Cinterion BGS2T-485 используется для автоматического удаленного снятия показаний с различных однофазных и трехфазных счет-

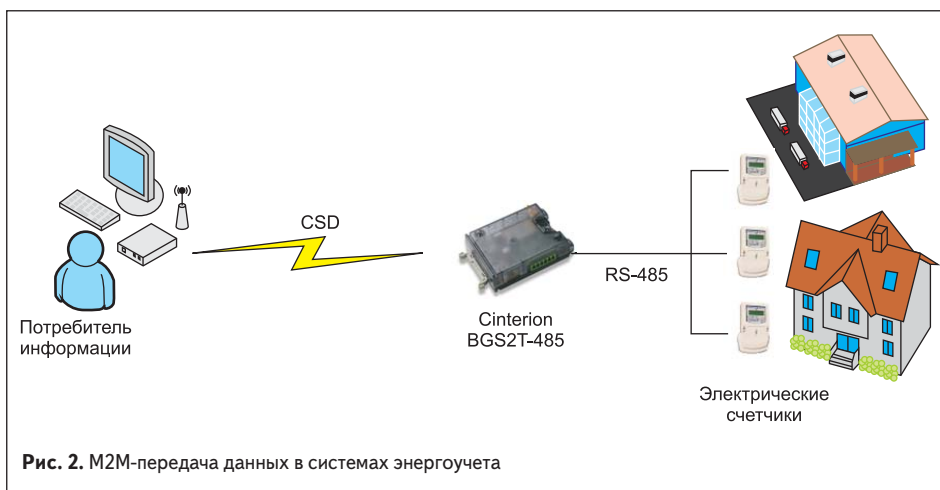


Рис. 2. M2M-передача данных в системах энергоучета

чиков электроэнергии: «Энергомера CE102», «Энергомера CE306», «Меркурий 201.3» и др. Помимо счетчиков электроэнергии возможно удаленное снятие показаний с других датчиков и счетчиков, имеющих интерфейс RS-485. Для удаленного считывания показаний электросчетчиков через GPRS может использоваться GSM-терминал «Позитрон EC485» (рис. 3) компании «Позитрон» (удлинитель последовательного порта). Системы с GPRS-передачей данных легко масштабируемы, при этом отсутствует необходимость создавать огромные модемные пулы и ждать очередного сеанса связи, как в CSD. Данные передаются с интервалом в 15–30 с (например, если необходим более частый контроль исправности устройства).

Основными достоинствами применения «Позитрон EC485» также являются «прозрачный» COM-порт и низкая стоимость GSM-трафика, который расходуется при передаче данных.

M2M-передача данных в АСУ ТП

Рассмотрим M2M-решение для промышленных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) с передачей данных по GSM/GPRS-каналу. Промышленные маршрутизаторы «Позитрон» серии XR (рис. 4) позволяют передавать данные последовательного порта RS-232 через беспроводное TCP/IP-соединение на сервер (например, сервер Центра обработки данных,

ЦОД). Отличительными особенностями данных маршрутизаторов являются:

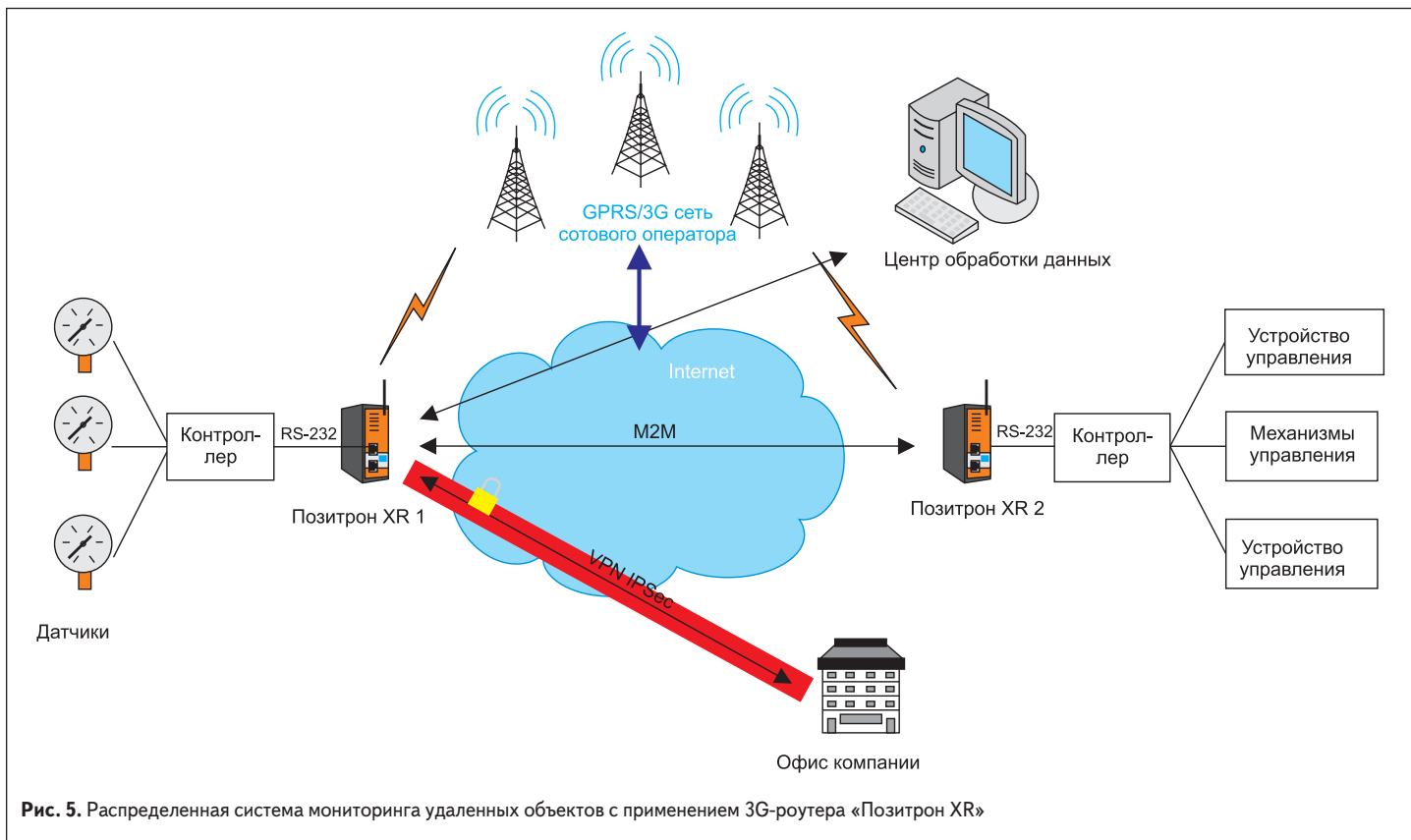
- Беспроводная передача данных последовательного порта в нескольких направлениях: на сервер ЦОД или офис Управляющей компании, удаленно управляемым объектам и др.
- Возможность «удлинения» COM-порта (режим прозрачной передачи данных последовательного порта) и интеграции в системы телеметрии (M2M). В отличие от GSM-терминалов, например вышеупомянутого GSM-терминала «Позитрон EC485», эту опцию поддерживают не все маршрутизаторы (GSM/3G-роутеры) других серий и производителей.
- Защита передаваемых данных — создание безопасных виртуальных частных сетей (Virtual Private Network, VPN) на базе IPSec (IP Security) с шифрованием DES, 3DES, AES, MD5 и SHA-1. Поддержка PPTP, L2TP, GRE-туннелей и OpenVPN («Позитрон XR3G422»).



Рис. 3. Удлинитель последовательного порта «Позитрон EC232» (485)



Рис. 4. Промышленный 3G-маршрутизатор «Позитрон XR» с четырьмя Ethernet-портами



Пример распределенной системы мониторинга (передачи) информации с применением «Позитрон XR» приведен на рис. 5.

На удаленном объекте к управляющему контроллеру сбора информации от датчиков через последовательный интерфейс RS-232 подключается «Позитрон XR 1». Далее маршрутизатор устанавливает беспроводное TCP/IP-соединение с сервером ЦОД и передает на него через мобильный Интернет данные (технологические параметры, показания датчиков и т. п.) в виде пакетов. В ЦОД данные анализируются и представляются в графическом виде.

«Позитрон XR 1» устанавливает другое TCP/IP-соединение (M2M на рис. 5) с расположенным в Управляющем центре маршрутизатором «Позитрон XR 2» для передачи ему пакетов данных (по протоколу TCP/UDP). «Позитрон XR 2», получив пакет, осуществляет буферизацию данных, разбор пакета и выдачу данных по последовательному интерфейсу RS-232 на порт контроллера. Контроллер соответствующим образом управляет механическими или иными устройствами (затворами, насосами и др.).

По третьему беспроводному защищенному соединению (туннель VPN IPSec) показания датчиков или другие технологические параметры транслируются в офис управляющей компании.

VPN работает следующим образом:

- Узлы идентифицируют друг друга перед созданием туннеля.
- Оба узла требуют заранее настроенной политики, указывающей, какие протоколы могут использоваться для шифрования и обеспечения целостности данных.

- Узлы сверяют политики, чтобы договориться об используемых алгоритмах. Если это не получается, туннель не устанавливается.
- Как только достигнуто соглашение по алгоритмам, создается ключ, который будет использован в симметричном алгоритме для шифрования данных. «Позитрон XR» также поддерживает промышленные протоколы MODBUS, IEC.

Протоколы MODBUS-RTU передачи данных по GSM/GPRS

Протоколы MODBUS-RTU и MODBUS-ASCII зачастую используются при проектировании промышленных автоматизированных систем для передачи данных по последовательным линиям связи. MODBUS-RTU (Remote Terminal Unit), в отличие от MODBUS-ASCII, проблематично использовать при передаче данных по каналам, где может присутствовать существенная, заранее неизвестная задержка (например, трансляция по GSM/GPRS-каналу на удаленный сервер). Тем не менее задача удаленного мониторинга (диспетчеризации, управления) в автоматизированных системах с MODBUS-RTU актуальна.

Промышленные маршрутизаторы «Позитрон» серии XR (модификация с RS-485, рис. 6) позволяют решать данную задачу. Рассмотрим вариант решения на примере.

В АСУ имеются датчики (температуры, давления, объема и т. п.), считывание данных с которых осуществляется с помощью контроллеров. В системе должен обеспечиваться удаленный мониторинг, возможная диагностика и конфигурирование. Для организации связи между датчиками и сервером (частью

АСУ ТП верхнего уровня) используется беспроводной GSM/GPRS-канал.

Для передачи данных от датчиков (протокол MODBUS-RTU) на удаленный сервер по GSM/GPRS-каналу к общей шине RS-485/MODBUS-RTU (рис. 7) подключается маршрутизатор «Позитрон XR». Он конвертирует данные MODBUS-RTU в MODBUS-TCP (после установления беспроводного TCP-соединения с OPC-сервером на стороне SCADA). Конвертация



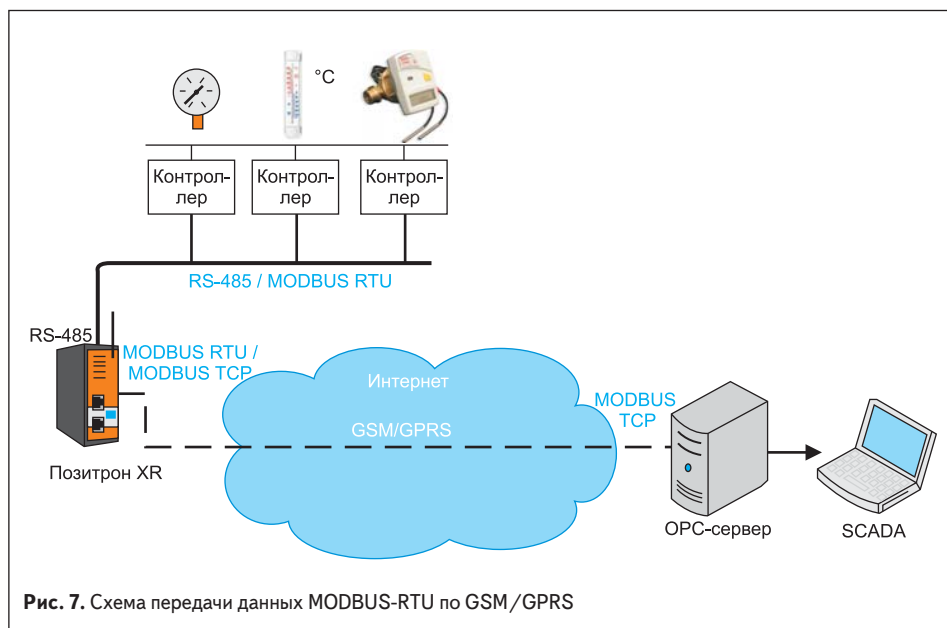


Рис. 7. Схема передачи данных MODBUS-RTU по GSM/GPRS

MODBUS-RTU->MODBUS-TCP позволяет решить поставленную задачу.

Протокол MODBUS-TCP предназначен для передачи данных по сетям поверх TCP/IP.

Устройства обмениваются данными, используя клиент-серверную модель, основанную на транзакциях, состоящих из запросов и ответов. В рассматриваемой MODBUS TCP-сети «Позитрон XR» выполняет роль Slave-устройства, а OPC-сервер — роль Master'a.

На основе описанного решения (рис. 5) возможна реализация системы (рис. 7), которая может быть изменена или расширена в соответствии с требованиями конкретной промышленной сети АСУ, а также для повышения надежности и защищенности передаваемых данных. Отличительные особенности системы передачи данных MODBUS-RTU по GSM/GPRS:

- Построение виртуальной частной сети, защищенного виртуального туннеля (VPN IPSec) с шифрованием данных. Например, это необходимо в случае принадлежности OPC-сервера локальной сети компании. При этом подключенные к открытым каналам связи персональные компьютеры (или локальные сети) и передаваемая информация защищены от постороннего доступа. Также возможно использование относительно недорогих, надежных и высокоскоростных интернет-каналов для создания собственных сетей. VPN-технология имеет ряд экономических преимуществ и используется для объединения локальных сетей в одну инфраструктуру — для связи одного или нескольких компьютеров с сетью.
- Дополнение резервными каналами передачи данных для повышения надежности. Например, резервирование кабельных каналов

связи беспроводными с автоматическим переключением на резервный канал в случае отказа основного.

Заключение

Стремительно развивающийся и растущий сегмент рынка M2M влечет за собой выпуск новых GSM-терминалов, маршрутизаторов и других беспроводных устройств. Реалии времени диктуют свои условия к M2M-устройствам: возникает необходимость подключения дополнительного оборудования, построения защищенных VPN, возможность организации резервных каналов связи, «интеллектуальная» передача данных, а также наличие различных вариантов управления устройствами (веб-интерфейс, АТ-команды и т. п.).

На рынке M2M существует множество прямо-передающих устройств, которые отвечают тем или иным потребностям пользователей и решают различные задачи. Маршрутизаторы применяются в сетевых решениях и, в отличие от терминалов, позволяют передавать данные с удаленного объекта сразу на несколько адресов, строить защищенные каналы передачи данных, преобразовывать данные, создавать безопасные виртуальные частные сети («Позитрон XR») и т. д.

Литература

1. <http://www.cnews.ru/reviews/free/telecom2011/articles/articles9.shtml>
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/M2M>
3. <http://top.rbc.ru/economics/10/02/2012/637153.shtml>
4. www.cinterion.com
5. www.euromobile.ru
6. http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/bgs2t_hd_v01301a_rus.pdf
7. http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/rukovodstvo_polzovatelya_pozitron_xr.pdf
8. http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/rukovodstvo_polzovatelya_pozitron_ec.pdf

НОВОСТИ

Улучшенные Gigabit-Ethernet трансиверы KSZ9031RN

Компания Micrel начала производство трансиверов KSZ9031RN для сетей Gigabit Ethernet 100BASE-T. Главные преимущества по отношению к предыдущей версии KSZ9021 — более низкая стоимость, меньшее потребление энергии и повышенная защищенность от ЭМИ.

Трансиверы KSZ9031RN предназначены для передачи данных со скоростью 10/100/1000 Мбит/с, соединяются с внешним MAC по интерфейсу RGMII. В них, как и в других PHY-трансиверах Micrel, встроены резисторы для согласования с линией Ethernet.

Важная особенность трансиверов — есть возможность задать уровень логических цифровых сигналов (2,5 или 3,3 В). Это необходимо для обеспечения совместимости с разными микроконтроллерами, причем встроенный в трансивер контроллер напряжения 1,2 В может обеспечить питание ядра микроконтроллера.

KSZ9031RN имеет несколько режимов тестирования. Например, можно осуществить поэтапный опрос собственных цифровых выводов в режиме «Parametric NAND tree» или перевести микросхему в режим «заглушки».

Трансиверы KSZ9031RN поставляются в корпусе QFN 7×7 мм и имеют всего 48 контактов.

Характеристики:

- IEEE 802.3 совместимый трансивер PHY 10/100/1000 Мбит/с.
- Интерфейс RGMII с задаваемыми уровнями логических сигналов — 2,5 или 3,3 В.
- Процедура Auto-Negotiation для автоопределения режима дуплекса и скорости передачи.
- Встроенные согласующие резисторы.
- Встроенный контроллер выходного напряжения 1,2 В.
- Поддержка Jumbo-кадров длиной до 16 кбайт.
- Выходной тактовый сигнал 125 МГц.
- Программируемые выходные сигналы светодиодов «связь», «активность» и «скорость».
- Коррекция вандера.
- Отключение питания при отсоединении кабеля.
- Функции диагностики.
- Поддержка энергосберегающих режимов EEE и WOL.
- Автоматическое определение MDI/MDI-X.
- Корпус QFN-48 7×7 мм.
- Температурный диапазон от 0 до +70 °С или от -40 до +85 °С.

www.eltech.spb.ru