

«Умная» передача данных

в системах энергоучета
и удаленного мониторинга

Недавно компания «ЕвроМобайл» подписала дистрибьюторское соглашение с Robustel Technologies, крупным разработчиком и производителем беспроводных промышленных M2M-модемов для приема/передачи данных. В статье представлен обзор линейки «умных» GSM/GPRS-модемов Robustel. Эти устройства предназначены для интеллектуальной передачи данных в M2M-системах и применяются в сфере энергосбережения, электроучета (АСКУЭ), учета водных и тепловых ресурсов (АСКУТР, АСДК тепловых сетей), газа (АСКУГ), а также системах удаленного мониторинга и управления.

Наталья Коротких
Natalya.Korotkih@euroml.ru

Сегодня актуален вопрос эффективного использования энергоресурсов. Автоматический энергоучет позволяет удаленно осуществлять контроль потребляемой мощности объектов, электроустановок и выявлять нарушения режима энергопотребления. Каким же образом необходимо осуществлять контроль, чтобы можно было быть уверенным в достоверности информации? Как оптимально спроектировать систему для сокращения затрат на настройку оборудования и дальнейшее обслуживание?

«Умная» передача данных через имеющиеся сети мобильных операторов с помощью GSM/GPRS-модемов (терминалов) — один из оптимальных и несложных вариантов решения. Линейка «интеллектуальных» (smart) модемов серии GoRugged широко используется для создания надежных беспроводных решений. «Интеллектуальными» модемы Robustel называют потому, что они имеют характеристики (в зависимости от модели), которые предоставляют ряд преимуществ:

- Удаленное управление модемом при помощи набора AT-команд.
- Возможность установки двусторонней связи с модемом.
- Различные алгоритмы соединения:
 - «всегда он-лайн»: автоматическое GPRS-соединение при включении питания, повторное соединение при обрыве;
 - активация данных последовательного порта;
 - активация посредством caller ID/SMS вызывающего абонента;
 - активация посредством SMS;
 - активация в предварительно установленное время;
 - периодическая активация через заданный интервал времени.
- Автоматическое GPRS-разъединение при бездействии, выключение беспроводного модуля для оптимального энергопотребления.
- Автоматическая отправка SMS с IP-адресом для SIM-карты с динамическим IP-адресом.
- Конфигурирование с помощью SMS.

- Методы пакетирования: длина пакета/временной интервал/специальные оконечные символы.
- Автоматическая перезагрузка в предварительно установленное время.
- Автоматическая перезагрузка по звонку с заданного номера.
- Обновление встроенного ПО через последовательный интерфейс.

Все модемы Robustel серии GoRugged (кроме Lite) спроектированы на базе мощного для этого класса устройств сигнального процессора (CPU) ARM7 (рис. 1).

Антенный вход (SMA-разъем), переключатель режимов (штатный/настройка) и слот SIM-карты расположены на верхней панели модема, интерфейсные разъемы и разъем питания — на нижней. Выбор последовательного

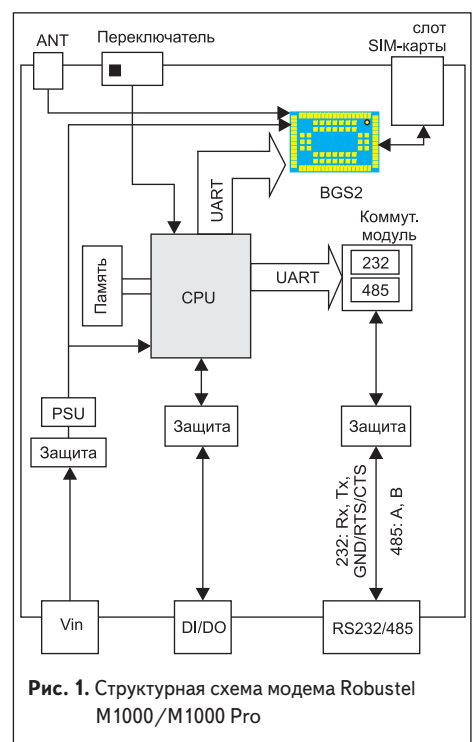


Рис. 1. Структурная схема модема Robustel M1000/M1000 Pro

интерфейса RS-232 или RS-485 производится программно с помощью конфигулятора.

Все модемы Robustel GoRugged имеют встроенные GSM-модули, как правило — Cinterion, в моделях M1000 и M1000 Pro это Cinterion BGS2. BGS2 — ультракомпактный современный GSM-модуль на базе чипсета Intel, GPRS класс 10, с поддержкой CSD, стабильным стекком и низким энергопотреблением.

Модемы M1000 Pro с автоматическим GPRS-соединением



Рис. 2. Сотовый модем M1000 Pro (производитель — Robustel)

Модем M1000 Pro (рис. 2) обладает всеми характеристиками «умного» (smart) модема:

- Автоматическое соединение по GPRS (без AT-команд). Типовая схема отправки пакетов данных с показаниями счетчика через GPRS в Центр сбора и обработки информации (ЦСОИ) приведена на рис. 3. ЦСОИ состоит из программы опроса счетчиков (с ней связывается Robustel M1000 Pro), базы данных (БД), АРМ операторов. Он подключен к Интернету или корпоративной сети передачи данных (КСПД).

В ЦСОИ может осуществляться как периодический контроль показаний (по расписанию или запросу), так и мониторинг в режиме реального времени. Модем M1000 Pro автоматически устанавливает беспроводное TCP-соединение с сервером сбора данных в ЦСОИ и передает на этот сервер показания счетчика, где данные обрабатываются, анализируются, а затем составляются отчеты по потребителям. Через Интернет в ЦСОИ может быть организован доступ к показаниям, например, для обслуживающих организаций.

- M1000 Pro может работать как в режиме TCP-клиента, так и в режиме TCP-сервера, тем самым обеспечивая легкую интеграцию в различное программное обеспечение верхнего уровня. Через коммутатор к модему можно одновременно подключать до 32 счетчиков.
- Параллельность. Эта функция заключается в том, что благодаря пакетной передаче данных можно опрашивать множество удаленных устройств одновременно.
- Robustel M1000 Pro поддерживает резервирование канала по CSD. Это значит, что,



Рис. 3. Удаленное считывание показаний счетчика

если функция CSD backup включена, то при звонке с номеров, занесенных в «записную книжку» модема, он может установить CSD-соединение. После окончания соединения модем продолжит работать в заданном пакетном режиме. Функция полезна при работе модема в местах с неустойчивым приемом сигнала, где пакетная передача данных бывает недоступна.

- Закрытие серверного соединения по тайм-ауту. Опция переоткрытия соединения в режиме сервера заключается в том, что, если в случае возникновения каких-либо обстоятельств (человеческий фактор или «зависание») соединение с ЦСОИ не было закрыто, оно автоматически будет закрыто по тайм-ауту. Значение тайм-аута может быть изменено как в процессе настройки модема (через SMS), так и при его эксплуатации.
- Программа для конфигурирования M1000 Pro с ПК ModemConfigurator Pro бесплатно предоставляется производителем и позволяет настраивать модемы через COM-порт. Это простая программа с графическим интерфейсом (рис. 4). С помощью этой программы-конфигуратора удобно сохранять профили настроек модемов в бинарные файлы и далее импортировать их в другие модемы Robustel, что в свою очередь упрощает развертывание сетей.
- Помимо RS-232/RS-485 модем M1000 Pro оснащен цифровым входом/выходом для подключения дополнительного оборудования. Например, на цифровой вход

может быть заведен выходной сигнал датчика открытия электротехнического шкафа. При открытии дверцы можно настроить отправку SMS на указанный телефонный номер. Цифровые входы и выходы могут быть настроены с помощью SMS или программы ModemConfigurator Pro.

- Управление модемом по SMS. Нередко ставится задача удаленной настройки модема без подключения к ПК. В этом случае следует просто отправить SMS на телефонный номер SIM-карты, установленной в модеме. Ниже приведены типовые SMS-команды для конфигурирования цифрового входа и выхода модема.
- SMS-команда настройки параметров цифрового входа (DI): **1039, mode, filtering, trigger, active, flag, message1, message2, group, DI Over Tcp**:
 - **mode** — режим: передача данных, пока DI отключен/включен/оба варианта/в режиме счетчика;
 - **active** — 0 Lo-Hi (низкий-высокий); 1 — Hi-Lo (высокий-низкий);
 - **DI Over Tcp** — отметить для включения цифрового выхода.
- SMS-команда настройки параметров цифрового выхода (DO): **1040, flag, onAction, offAction, flag1, keep On, DOOverTcp**:
 - **flag** — цифровой выход инициирует соответствующее действие;
 - **DI Alarm** — при поступлении сигнала с цифрового входа;

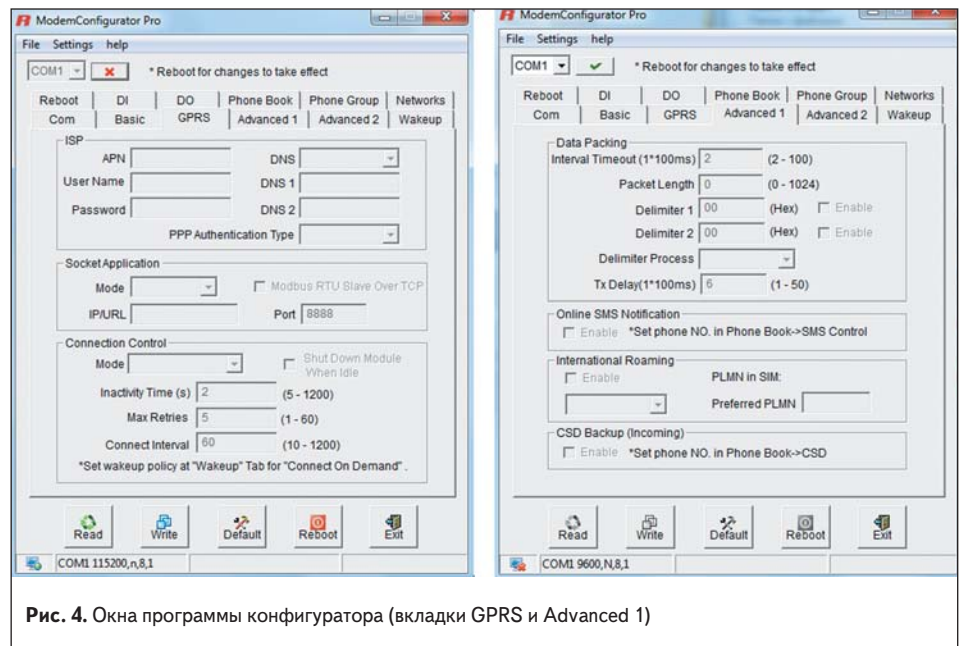


Рис. 4. Окна программы конфигулятора (вкладки GPRS и Advanced 1)

Таблица 1. Формат данных

Старт	Название устройства	Тип данных		Временная метка	Канал I/O	Данные	Конец
		Часть 1	Часть 2				
\$	8 байт	2 байта	2 байта	12 байт	2 байта	N байт	#

- **SMS Control** — при поступлении SMS с номера из телефонной книги;
- **Call Control** — при телефонном вызове с номера из телефонной книги;
- **onAction** — оповещение по событию (OFF/ON/Pulse/Null);
- **offAction** — оповещение по прекращении события (OFF/ON/Pulse/Null);
- **flag1** — DO открыт/закрыт при включении.

Если установлено **DI Over Tcp**, то данные по цифровому входу и выходу передаются в следующем формате (табл. 1).

Следует отметить, что все модемы серии GoRugged (кроме CDMA-модели) поддерживают резервирование передачи данных по CSD, в том числе и M1000 (рис. 5).

Modbus RTU/Modbus TCP

Лидирующие по набору «интеллектуальных» функций модемы M1000 Pro имеют встроенный Modbus RTU/Modbus TCP-конвертер, предназначенный для реализации обмена данными Modbus TCP-устройств с удаленными Modbus RTU-устройствами. Протокол Modbus RTU уже внедрен во многие промышленные системы, но, к сожалению, не предназначен для GPRS-передачи данных.

Пример автоматизированной системы с передачей данных по GPRS-каналу приведен на рис. 6.

Один модем M1000 Pro (на рис. 6 слева) по последовательному интерфейсу RS-232 подключается к прибору учета, второй модем — по интерфейсу RS-485. Оба модема являются Modbus TCP Slave-устройствами, а удаленный промышленный

контроллер — Modbus TCP «мастером». Данные с Modbus RTU Slave-устройств — приборов учета (или датчиков давления, мощности) — через M1000 Pro и сеть мобильного оператора передаются удаленному промышленному контроллеру.

SMS Direct

Терминалы Robustel M1000 и M1000 Java поддерживают опцию SMS Direct. Она позволяет «прозрачно» преобразовывать данные последовательного порта (текстовый/символьный, бинарный и Unicode-форматы) в короткие SMS, и наоборот (без управления через AT-команды). Обратное преобразование осуществляется только с заранее указанных номеров для исключения «спама» с других номеров. На рис. 7 приведен пример SMS-трансляции информации о дорожной ситуации на цифровое табло, установленное на шоссе.

Аналогично информация о сбое в работе от промышленных контроллеров, компьютеров или даже станков ЧПУ в виде SMS может быть передана в диспетчерский центр (ДЦ), на мобильный телефон. Торговые и игровые автоматы с помощью таких сообщений могут информировать об отсутствии монет или товара. Также возможна реализация «массовой» SMS-рассылки и обработки ответных сообщений через SMS Direct.

Robustel M1000 Java

Модемы M1000 Java имеют встроенную Java-платформу, 12 класс GPRS (то есть четыре тайм-слота можно использовать для передачи информации). Автоматическое GPRS-подключение, например, можно реализовать в M1000 Java программно (на языке Java), но без доработок эта опция, в отличие от M1000 Pro, не работает. Java-среда позволяет запускать приложения непосредственно через микропроцессор терминала, что в свою очередь дает возможность управлять M2M-приложениями. Это большой потенциал для реализации своих задач, работы Java-апплетов и пр. в системах учета ресурсов, удаленного мониторинга и обслуживания, а также в торговле, транспортных системах, логистике и охранных системах.

2G/3G/4G (LTE) модемы Robustel M1000 USB

Сейчас развитие сетей мобильной связи идет по пути расширения полосы пропускания и уменьшения затрат на их содержание. Эта тенденция способствует ускорению проникновения систем мобильного телевизионного (видео) вещания и широкополосной беспроводной связи. Стандарты третьего поколения позволяют предоставить широкий перечень мультимедийных услуг и поддерживают скорость передачи данных до 14 Мбит/с. Это вполне соответствует запросам абонентов. Однако объемы передаваемой информации в телекоммуникационных сетях растут с каждым днем. Чтобы удовлетворить потребности пользователей по скорости передачи данных и набору услуг хотя бы на 20 лет вперед, необходим новый стандарт, уже четвертого поколения. Работу над первым стандартом четвертого поколения — LTE (Long Term Evolution) — начала в 2004 году организация 3GPP. В конце 2009 года в Швеции была запущена в коммерческую эксплуатацию первая сеть стандарта LTE.



Рис. 5. Удаленное считывание показаний электросчетчиков по CSD

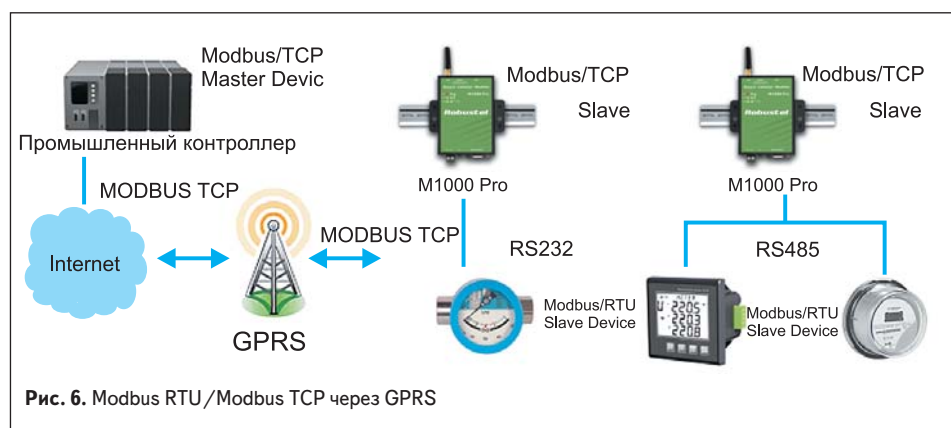


Рис. 6. Modbus RTU/Modbus TCP через GPRS

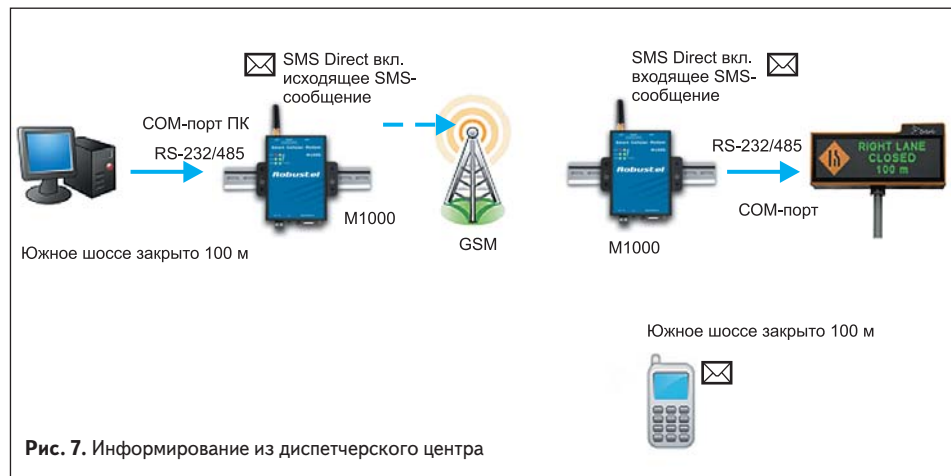


Рис. 7. Информирование из диспетчерского центра

В России совсем недавно началось активное развертывание сетей четвертого поколения. Поэтому становится актуальным новый промышленный USB-модем компании Robustel Technologies, работающий в сетях 2G/3G/4G (рис. 8). Заявленные производителем значения скорости передачи данных — 100/50 Мбит/с. Модем работает на частотах 800/900/1800/2100/2600 МГц. Возможные применения: установка в автобусах, торговых и игровых автоматах, подключение к промышленным ПК по USB. При решении задач передачи данных при использовании M1000 USB в будущем не потребуются модернизировать модемы для перехода на 3G/4G-сети.

В линейке M1000 USB есть две модели с GPS/A-GPS навигацией. С M1000 USB в комплекте поставляются драйверы под ОС Windows 2000/XP/Vista/7/CE и Linux 2.6.

Robustel GoRugged

Линейка модемов Robustel серии GoRugged представлена шестью моделями, в том числе M1000 Pro и M1000. В таблице 2 приведены основные технические характеристики каждой модели этой серии.

Заключение

Линейка «умных» модемов GoRugged от Robustel Technologies представляет огромный интерес для разработчиков и системных интеграторов в сфере M2M-технологий. На данный момент эти устройства активно внедряются в системы энергоучета и удаленного мониторинга.

«Умные» модемы Robustel обладают всеми преимуществами, которые востребованы в автоматизированных системах учета ресурсов: «интеллектуальный» watchdog, таймер перезагрузки, автоматический GPRS, передача данных по GPRS, EDGE, 3G, удобный configurator, «прозрачные» TCP- и UDP-соединения, преобразование Modbus/RTU в Modbus/TCP, поддержка резервирования по CSD, управление по SMS, возможность буферизации данных. Все модемы выполнены в прочном металлическом корпусе, крепятся на DIN-рейку или вертикальную поверхность.

Следует отметить, что каждая базовая модель представлена различными модификациями с теми или иными интерфейсами, классами GPRS, поддержкой EDGE, GPS, поэтому в зависимости

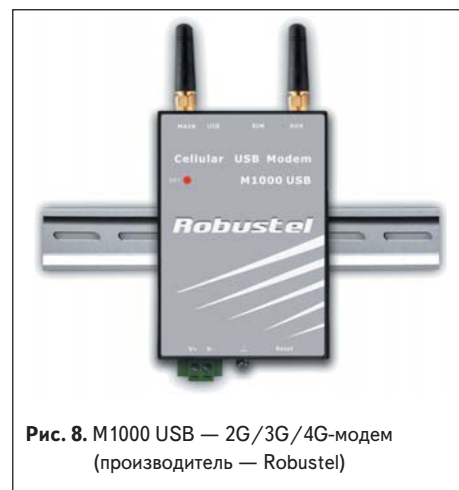








Рис. 8. M1000 USB — 2G/3G/4G-модем (производитель — Robustel)

от поставленных задач разработчик может подобрать необходимый именно ему модем.

Учитывая все сказанное, сегодня модемы Robustel серии GoRugged (M1000), пожалуй, одни из наиболее оптимальных «интеллектуальных» модемов для M2M-решений и телеметрии. ■

Таблица 2. Технические характеристики сотовых модемов Robustel серии GoRugged

Технические характеристики	 M1000 Pro	 M1000 Java	 M1000 USB	 M1000	 M1000 Lite	 M1000 CDMA
Частота, МГц	GSM850/900/1800/1900	GSM850/900/1800/1900	EDGE/GPRS/GSM 850/900/1800/1900, LTE 800/900/1800/2100/2600, WCDMA 850/900/1900/2100 ¹ , CDMA 450	GSM850/900/1800/1900	GSM 850/900/1800/1900	CDMA800/1900
Передача данных (модель сети)	CSD/GPRS (опц. EDGE)	CSD/GPRS	EV-DO/CDMA/WCDMA/UMTS/HSPA+/HSDPA/CSD/GPRS/LTE (2G/3G/4G ¹)	CSD/GPRS (опц. EDGE)	CSD/GPRS	CDMA
Процессор	ARM7	ARM7, ARM Core (на модуле)	ARM7	ARM7	X	ARM7
Входы/выходы (I/O)	1 DI/1 DO	X	X	1 DI/1 DO	X	X
GPS	X	X	V ¹	X	X	X
Автоматическое GPRS-подключение	V ²	X	X	X	X	X
Поддержка соединения (тестовые пакеты)	V	X ³	X	X	X	X
Независимый аппаратный watchdog	V	V	V	V	X	V
Настройка буферизации данных	V ⁴	X ³	X	X	X	X
Удаленное конфигурирование через SMS	V	V	X	V	X	X
Автоматическая перезагрузка	по таймеру	V	V	X	V	V
	по звонку	V	V	X	V	X
	по SMS	V	V	X	V	X
SMS-оповещение (подключение, отключение, IP)	V	X ³	X	X	X	X
Выбор послед. интерфейса RS-232/485	V	V	X	V	V	V
Спящий режим (отключение радиочасти при простое)	V	X ³	X	X	X	X
Обновление ПО «по воздуху»	X	V	X	X	X	X
SMS Direct	X	V	X	V	X	X
Java-платформа	X	V	X	X	X	X
Корпус	Металл					
Напряжение питания, В	9–36					

¹В зависимости от модели.

²По звонку/SMS/наличию данных в последовательному порту/по расписанию.

³Или через JavaApp (для M1000 Java).

⁴По размеру/времени неактивности последовательного порта/символу-разделителю.