

Выбор GSM/GPRS-модема

для автоматического снятия показаний счетчиков

Карлос Дюк (Carlos Dyk)

Введение

Автоматическое снятие показаний счетчиков (Automatic Meter Reading, AMR) — это технология автоматического сбора данных о потреблении, диагностической информации и сведений о состоянии промышленных или бытовых счетчиков электрической энергии и воды и передачи их в центральную базу данных для расчета платы за потребление, устранения неисправностей и анализа.

Для автоматического снятия показаний счетчиков можно использовать несколько технологий беспроводной связи, относящихся к различным сегментам рынка беспроводных датчиков. Это позволяет выбрать оптимальный тип радиоканала для конкретного применения и обеспечить надежную передачу данных между участниками системы.

Ключевые характеристики модемов для автоматического снятия показаний счетчиков

К важнейшим характеристикам дистанционного устройства передачи данных можно отнести сверхнизкое энергопотребление, малые размеры, высокую производительность и низкую стоимость абонентских устройств. От этих качеств зависит пригодность устройства для встраивания во многие типы счетчиков воды, электрической энергии и газа.

Все перечисленные свойства были заложены конструкторами в недорогой высокопроизводительный GSM/GPRS-модуль Fibocom G510 (рис. 1), который завоевал ведущие позиции на рынке среди 2G-модемов, отвечающих всем ключевым требованиям к применению в сфере автоматического снятия показаний счетчиков.

Конструктивные соображения при проектировании систем автоматического снятия показаний счетчиков

Внешний управляющий контроллер или встроенный пользовательский код

Встроив пользовательский программный код в память модуля, можно сэкономить на внешней аппаратуре. Многие пользователи утверждают, что внешний блок управления обеспечивает более высокий уровень контроля над модемом и позволяет избежать попадания в бесконечные циклы на абонентской стороне. С появлением более совершенных встроенных программных сред, работающих в памяти модулей, большая часть аргументов в пользу дальнейшего использования внешнего управляющего контроллера теряет былую убедительность.

О компании Fibocom

Fibocom Wireless Inc. — китайский поставщик решений в области беспроводных M2M-соединений и сервисов, основанных на определении местоположения. Компания самостоятельно проектирует, разрабатывает и производит модули беспроводной связи для сетей GSM/GPRS и HSPA/HSPA+ для организации защищенных каналов между устройствами, оборудованием и другими техническими средствами.

Продукция Fibocom применяется в автомобильной промышленности, охранных системах, промышленных мобильных компьютерах, приборах учета потребления ресурсов, интеллектуальных энергосистемах, платежных системах, маршрутизаторах и шлюзах, системах дистанционного обслуживания и управления.

Fibocom предоставляет законченные встраиваемые модули для беспроводной связи и глобального позиционирования в M2M-системах, включая семейство миниатюрных GPS-модулей.

Сайт компании www.fibocom.com.ru



Рис. 1. GSM/GPRS-модуль G510 (размер 20,2×22,2×2,5 мм)

Среда для встроенного пользовательского кода OpenCPU компании Fibosom имеет простой, но обширный и мощный набор высокопроизводительных функций, объединенных в хорошо структурированную библиотеку. OpenCPU совместима со всеми продуктами Fibosom. Ее характеризуют простота и быстрота освоения инженерным персоналом. Это происходит благодаря наличию готового к интеграции пользовательского кода для реализации базовой функциональности с использованием следующих основных функций:

- интерфейс файловой системы;
- интерфейс таймера;
- ОС аппаратного интерфейса;
- интерфейс последовательного ввода/вывода;
- интерфейс сокетов;
- интерфейс для установки пользовательских параметров;
- функция обратного вызова пользовательского кода;
- определение макрокоманд;
- API кодов возврата.

Внешний аппаратный или внутренний программный следящий таймер

Худший случай для устройства автоматического снятия показаний счетчика, работающего на труднодоступной удаленной площадке, — это когда сброс модема не помогает и теряется связь с передающим устройством. Сегодня большинство модемов оснащаются программными следящими таймерами с различной степенью устойчивости к сбоям, которые позволяют выходить из упомянутой выше ситуации потери управления.

Основная рекомендация для гарантированной защиты от перерывов в работе и потери управления — добавить внешний аппаратный таймер, который будет периодически сбрасываться пользовательским программным кодом, работающим в памяти модуля. Примеры такой цепи показаны на рис. 2.

Расчет параметров батареи источника питания

В большинстве систем автоматического снятия показаний счетчиков, где модуль беспроводной связи встроен в блок учета, питание осуществляется от батареи. Если беспроводной модуль располагается в концентраторе или шлюзе, он может питаться от обычной сети, и низкое энергопотребление не является критичным требованием.

Ниже приводится анализ энергопотребления, позволяющий определить, какое количество энергии потребуется от батареи для обеспечения работы типового GSM/GPRS-модема по коммуникационному профилю. Сценарий:

- передача данных: GPRS с использованием внутреннего стека TCP;
- оценка количества передаваемых данных: 1000 байт;
- цикл энергопотребления: два цикла включения/выключения питания в сутки;
- голосовые вызовы: нет;
- текстовые сообщения: нет.

Расчет расхода энергии на регистрацию

- Предположения:
- средний ток в режиме регистрации передатчика/приемника — 50–100 мА;
 - время регистрации — около 15 с.

Процесс регистрации в стандарте GSM состоит из четырех шагов: включение питания, поиск, регистрация и бездействие. Возьмем типичные значения потребляемого тока модема на различных шагах процесса регистрации:

$$34 \text{ мА} \times 2 \text{ с} + 84 \text{ мА} \times 4 \text{ с} + 27 \text{ мА} \times 1,5 \text{ с} + 66 \text{ мА} \times 7,5 \text{ с} = 945,5 \text{ мА} \cdot \text{с},$$

Таким образом, потребление тока в режиме регистрации — 945,5 мА·с, или $945,5/3600 = 0,264 \text{ мА} \cdot \text{ч}$.

Энергопотребление при регистрации:

$$0,264 \text{ мА} \cdot \text{ч} \times 3,6 \text{ В} = 0,95 \text{ мВт} \cdot \text{ч}.$$

Расчет энергопотребления при выключении питания

Энергопотребление при deregистрации (выключении питания) за время $\sim 5 \text{ с} = 150 \text{ мА} \cdot \text{с}$ (с округлением в худшую сторону), или $0,15 \text{ мВт} \cdot \text{ч}$.

Расчет энергопотребления при передаче 1000 байт по GPRS

Предположения:

- средний потребляемый ток в режиме передачи по GPRS: 420 мА;
- типичная скорость передачи по GPRS — в среднем 32 кбит/с (4 кбайт/с), тогда передача 1000 байт займет 250 мс.

Энергопотребление при передаче 1000 байт:

$$250 \text{ мс} \times 420 \text{ мА} \times 3,6 \text{ В} = 378 \text{ мВт} \cdot \text{с} = 0,1 \text{ мВт} \cdot \text{ч}.$$

Расчет общего расхода энергии

Общий расход энергии на включение питания, регистрацию, передачу/прием данных и выключение питания:

$$0,95 \text{ мВт} \cdot \text{ч} + 0,15 \text{ мВт} \cdot \text{ч} + 0,1 \text{ мВт} \cdot \text{ч} \cong 2 \text{ мВт} \cdot \text{ч}.$$

Общий расход энергии за сутки (два цикла): 2,4 мВт·ч.

Общий расход энергии за месяц: 72 мВт·ч.

Общий расход энергии за год: 0,864 Вт·ч.

Общий расход энергии за 7 лет в худшем случае: $\sim 6 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 1,66 \text{ А} \cdot \text{ч} \times 3,6 \text{ В}$. Обычный саморазряд батареи составляет 1% в год, поэтому необходимо на 7% больше энергии.

Высокоуровневая коррекция в приложении

Если данные передаются в незакодированном виде без использования высокоуровневого протокола с коррекцией ошибок, может потребоваться многократная передача. При частой передаче данных на сервер с дистанционного устройства автоматического снятия показаний система может быть более устойчивой к ошибкам, и фактические значения данных могут вычисляться на серверной стороне путем усреднения взятых показаний.

Если передача осуществляется один раз в сутки или с другой, сравнимо низкой частотой, рекомендуется использовать высокоуровневый протокол наподобие FTP, чтобы снизить частоту ошибок и повысить надежность получаемых данных.

Запасной вариант

По факту наиболее часто применяемым способом связи является пакетная коммутация данных по GPRS с использованием внутреннего стека протокола TCP, работающего на модеме.

Типичные проблемы, связанные с TCP/IP-сокетами, — это закрытие сокета, тайм-аут, отказ сервера и неполадки GSM-сети.

В качестве запасного варианта используются традиционные службы обмена сообщениями, которые позволяют обеспечить бесперебойную доставку данных на сервер. Хотя надежность

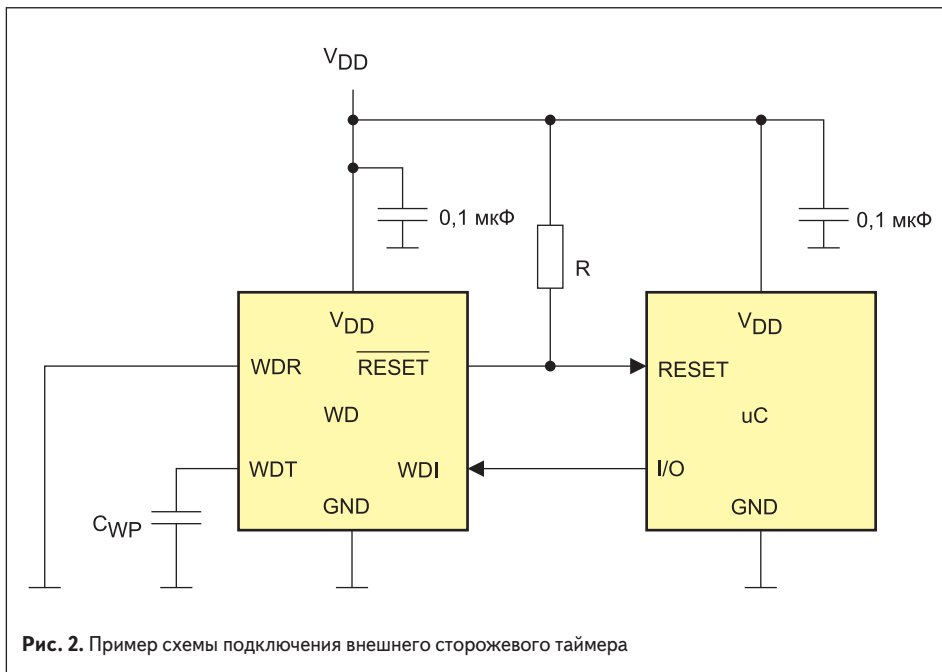


Рис. 2. Пример схемы подключения внешнего сторожевого таймера

SMS ниже, чем у сокетов, они по-прежнему остаются основным доступным и простым способом обеспечения избыточности.

Еще один резервный вариант — CSD-вызовы с выделенным каналом и более низкой скоростью передачи данных (обычно 9,6 кбит/с в зависимости от сети).

Удобство обслуживания и ремонта

Помимо целостности данных и устойчивости системы к сбоям, ключевым требованием к типовым системам автоматического снятия показаний счетчиков является удобство обслуживания и ремонта.

Помочь обеспечить это качество может, в частности, дистанционное управление (с серверной стороны) — например, дистанционное обновление пользовательских приложений по беспроводному каналу связи.

Эта функция позволяет проектировщику системы на расстоянии обновлять программное обеспечение модема для внесения усовершенствований или исправления ошибок

без необходимости выезжать на удаленную площадку и разбирать устройство.

Недорогой высокопроизводительный GSM/GPRS-модуль Fibocom G510 имеет функцию дистанционного обновления пользовательского кода по беспроводному каналу связи (технология Over-The-Air – OTA). В модеме хранится два образа пользовательского приложения, что позволяет во время дистанционного обновления перезаписывать код второго образа, который не выполняется в этот момент. После успешной загрузки и сохранения в памяти нового пользовательского кода он может быть запущен вместо основного кода. Допускается также переключение между этими двумя образами.

Передача информации в реальном времени или с задержкой

Контроль над энергопотреблением устройства автоматического снятия показаний и балансировка эфирной нагрузки — важный аспект, который необходимо рассматривать

при разработке политики связи с удаленным устройством.

Чем выше частота передачи данных в реальном времени, требуемая от сервера, тем выше расход энергии батареи. Помимо дополнительного расхода энергии удаленным устройством при частой передаче, следует также учитывать увеличение эфирного времени за счет большего количества передаваемых данных.

Заключение

При выборе GSM/GPRS-модема следует учитывать перечисленные выше основные факторы. Недорогой высокопроизводительный модуль Fibocom G510 был спроектирован с учетом всех этих факторов, а также многолетнего опыта работы с клиентами на рынке систем межмашинного взаимодействия (M2M). Модуль G510 оптимальным образом сочетает в себе высокую производительность, малые размеры и небольшую стоимость, что делает его отличным GSM/GPRS-модулем для систем автоматического снятия показаний счетчиков. ■