

# Решения для удаленного беспроводного мониторинга подвижных и стационарных объектов

Михаил НОВИКОВ  
novikov@videofonmv.ru

*Современный уровень развития беспроводных технологий позволяет разрабатывать уникальные по функциональности устройства. Такие приборы могут взаимодействовать с широким спектром систем самого различного назначения и масштаба. О конкретных примерах таких устройств и пойдет речь в этой статье. Одно из них — GSM-конструктор «Координатор», который представляет собой многофункциональный GSM-модем, основной областью применения которого являются системы обеспечения безопасности жилых и офисных помещений, а также различные устройства интерактивного комплекса связи и развлечений, мобильного мониторинга и управления, системы «мобильного офиса». Второе — «Позиционер», которое предназначено для использования в системах мониторинга подвижных объектов.*

Объединение машин в некие разумные цепочки, функционирующие без участия человека, — логичное продолжение мобильной эволюции. Пока что самым ярким примером взаимодействия различных подсистем является так называемый «умный дом». Расположенный в одном помещении датчики просто обязаны «общаться» с системой. Другое дело, когда «умные» приборы не собраны в одном помещении, а расположены в разных районах или даже «разъезжают» по дорогам города. Объединить их в кабельные сети дорого или вовсе не представляется возможным. И здесь начинается сфера компетенции GSM/GPRS-конструктора «Координатор».

«Координатор» — новый российский продукт, разработанный российской компанией «Видеофон МВ» и предназначенный для организации интерактивного комплекса связи, удаленного управления, мониторинга и создания мини-систем безопасности (рис. 1).

Рассказ о приборе мы начнем с небольшого описания возможных областей применения устройства. Его можно использовать дома, на даче, в офисе или ином месте, лишенном, к примеру, любых коммуникаций. «Координатор» сам по себе «мобильный офис», или средство связи с функциями обмена SMS, MMS и факсимильными сообщениями, а также доступом в Интернет по GPRS. Если подключить к компьютеру «Координатор», USB-

видеокамеру и микрофон, то с помощью функции видеодетектора такая система позволит вести удаленный аудиовидеомониторинг любых объектов. Офисный сейф, семейные реликвии или дачная утварь будут находиться под неусыпным оком. Знакомая многим проблема недобросовестности домработниц или нянь тоже будет решена навсегда. Вы можете не только увидеть, но и услышать весь уборочно-воспитательный процесс на сотовом телефоне, причем запись событий останется в памяти компьютера.

Удаленное управление через мобильный телефон — это то, что делает «Координатор» поистине уникальным прибором, выгодно отличающимся от обычных GSM-модемов. Удаленное управление подразумевает самое главное — возможность дистанционно руководить различными процессами. Отправляясь в командировку или отпуск, нужно будет прихватить с собой только сотовый телефон. Оставленный в офисе «Координатор» станет настоящим заместителем, руководителем службы безопасности и секретарем одновременно. Набрав телефонный номер установленной в «Координаторе» SIM-карты, пользователь сразу попадает в голосовое меню. После этого нажатием определенной кнопки на телефоне можно активировать необходимую функцию. Управление и передача команд осуществляется при помощи DTMF-сигналов. Подробнее ознакомиться с работой GSM-конструктора можно на сайте [www.coordinator.net.ru](http://www.coordinator.net.ru).

Рассмотрим основные технические характеристики «Координатора». Продукт сделан на базе GSM-модуля Siemens MC55 и поддерживает стандарты связи: E-GSM900/DCS1800/PCS1900. Прибор имеет встроенную GSM-антенну, КСВ которой не превышает 1,5. Максимальная пиковая выходная мощность составляет 2 Вт для диапазона GSM 900, Class 4 и 1 Вт для диапазона GSM 1800/1900, Class 1. Прибор поддерживает функции Voice, SMS, MMS, позволяет осуществлять передачу факсов и данных. «Координатор» имеет встроенный SIM-интерфейс, управление модемом осуществляется посредством AT-команд (спецификация GSM 07.07 и 07.05). Необходимо также отметить поддержку спецификации GSM phase 2/2+.

Напряжение питания составляет 5 В, при этом не требуется внешний источник, поскольку устройство запитывается от USB-интерфейса. Среднее значение потребляемого тока при голосовом соединении составляет 300 мА, а в режиме GPRS — 430 мА. «Координатор» весьма миниатюрен: его размеры всего 80,5×46×17 мм, масса 41 г. При этом он работоспособен в широком диапазоне темпера-



Рис. 1. Внешний вид «Координатора» с подключенным USB-кабелем

тур — от -20 до +55 °С При этом диапазон температур хранения составляет -25... +70 °С. Кратко рассмотрим технические характеристики прибора.

**Голосовая связь:**

- телефония (ТСН/FS — полноскоростной информационный канал телефонии со скоростью 13 кбит/с или полноскоростной канал передачи данных со скоростью 9,6 кбит/с) и аварийные вызовы;
- речевой кодек — четырехскоростной: полноскоростной (Full Rate), улучшенный полноскоростной (Enhanced Full Rate), полускоростной (Half Rate) и адаптивный (Adaptive Multi Rate);
- передача и декодирование DTMF-посылок (экслюзив);
- подавление эха;
- шумоподавление;
- передача звука через USB-интерфейс.

**Служба коротких сообщений — SMS (через GSM и GPRS):**

- текстовый и PDU режимы;
- точка-точка (Point to point) MT & MO;
- широковещательная рассылка.

**Передача данных:**

- асинхронная передача данных (CSD) на скоростях: 2,4, 4,8, 9,6, 14,4 кбит/с, non-transparent;
- поддержка протокола V. 110;
- режим факс-модема Group 3: Class 1, Class 2;
- коррекция ошибок MNP Class 2;
- поддержка режима пакетной передачи GPRS (Class B) и многословной работы (Class 10);
- максимальная скорость GPRS: 85,6 кбит/с (downlink), 42,8 кбит/с (uplink);
- схемы кодирования: CS-1, CS-2, CS-3 и CS-4;
- поддержка сервиса неструктурированных дополнительных услуг (Unstructured Supplementary Services Data), позволяющего организовать высокоскоростное интерактивное взаимодействие между абонентом и сервисными приложениями оператора;
- WAP-совместимость;
- MMS-совместимость;
- совместимость со стандартом SMG31bis.

**Дополнительные услуги GSM:**

- переадресация вызовов;
- блокирование вызовов;
- многосторонняя связь;
- ожидание и удержание вызова;
- идентификация вызова;
- закрытый список пользователей;
- прямое перенаправление вызова.

**Другие характеристики:**

- обслуживание телефонной книги ME+SIM;
- фиксированные номера;
- SIM Toolkit Class 2;
- часы реального времени (Real Time Clock);
- будильник;
- встроенная система подавления аудиопомех 216 Гц (экслюзив);

Прибор содержит в себе все необходимое для работы: имеет внутренний SIM-интерфейс (только для карт 3 В), USB-интерфейс (USB 2.0, Low speed & Full speed), скорость передачи данных по нему достигает 115 200 бит/с. Кроме этого, «Координатор» имеет встроенный аудиоразъем (гнездо диаметром 2,5 мм для подключения гарнитуры с универсальной кнопкой для приема, отмены входящего вызова и др. и разъем для подключения к звуковой карте ПК).

Итак, в бытовых условиях «Координатор» может управлять функциями «умного дома», выполняя



Рис. 2. Схема системы на основе «Координатора»

роль «посредника», передающего команды пользователя исполнительным устройствам, а также контролировать домработницу или няню, наблюдать за сохранностью квартиры или коттеджа, вести видеоархив и журнал событий (рис. 2). Кроме того, с его помощью можно организовать беспроводной доступ в Интернет.

Тем не менее, такое устройство может использоваться не только для решения бытовых задач, но и в различных отраслях промышленности. Оно может применяться для передачи данных с датчиков системы безопасности, получения информации от торговых автоматов и управления ими, в системах контроля перевозок и дорожного движения, в медицине, а также в ЖКХ для передачи информации с датчиков-расходомеров.

Возможности «Координатора» и сферы его применения весьма широки. Компания «Видефон МВ» разработала целую линейку продуктов на базе «Координатора», в которую вошла, к примеру, автономная GSM-видеокамера Videofon-Vision. Это автономное многофункциональное GSM-устройство предназначено для построения систем видео- и аудиомониторинга удаленных объектов, помещений, обеспечивающих личную безопасность и сохранность имущества (рис. 3).

О возникновении определенных ситуаций камера может оповестить различными способами: при помощи отправки MMS-сообщения



Рис. 3. Внешний вид GSM-Internet видеокамеры Videofon-Vision

ний, SMS-сообщений, голосовым дозвоном, по электронной почте, а также с использованием технологий WAP, WWW. В зависимости от требований можно настроить следующие виды тревожных событий: срабатывание нормально-замкнутого либо нормально-разомкнутого контакта, срабатывание детектора движения, превышение уровня звуковой обстановки выше определенного порога. Причем каждому тревожному событию сопоставляется определенная реакция системы. Рассмотрим немного подробнее технические характеристики этой GSM-камеры:

- процессор с ядром ARM920T 166 МГц;
- память Flash 128 Мбит, SDRAM 64 Мбит;
- операционная система Linux;
- встроенный сервер WAP/HTTP;
- поддержка DynDNS;
- аутентификация доступа к камере по паролю;
- протоколирование всех тревожных событий;
- разрешение видеозображения QCIF, CIF, QVGA и VGA;
- автоматическая экспозиция и автоусиление, автоматический баланс белого, устранение наложения спектров, устранение мерцания, подборка, интерполяция цветов, коррекция контрастности;
- поддержка компрессии M-JPEG;
- встроенный детектор движения;
- ведение видеоархива;
- вход-выход для подключения внешнего датчика и исполнительного устройства;
- питание от батареек и внешнего источника питания, встроенная система управления питанием;
- определение наличия основного источника питания и разряда батареи, формирование тревожных сообщений по этим сигналам;
- встроенный микрофон.

При необходимости можно позвонить на устройство в голосовом режиме и управлять системой с помощью звукового интерактивного меню (DTMF). Можно запросить MMS-сообщение, прослушать через встроенный микрофон звуковую обстановку, находясь при этом в любой точке земного шара (при наличии покрытия сотовой сети GSM). С помощью обычного wab-браузера можно управлять системой, просматривать видеозображение в реальном времени, а также видеоархив.

Данное решение идеально подойдет для использования дома, в офисе, в складских помещениях или на даче. Благодаря встроенному видеодетектору и детектору шума (встроенному микрофону) GSM-камера обнаружит и гарантированно оповестит об изменениях в охраняемой зоне, отправив на мобильный телефон SMS/MMS-сообщение, позвонит на мобильный и сообщит, что происходит на объекте. GSM-камера работает в режиме реального времени, что гарантирует получение своевременной и самой точной информации о событиях.

Для рынка систем навигации, мониторинга и телематики подвижных объектов создана система на основе терминального оборудования «Позиционер» и «Координатор» с возможностью развешивания мобильного диспетчерского центра. В данном случае основная функция «Координатора» — опрос по каналу GPRS терминального оборудования, установленного на транспортных средствах.

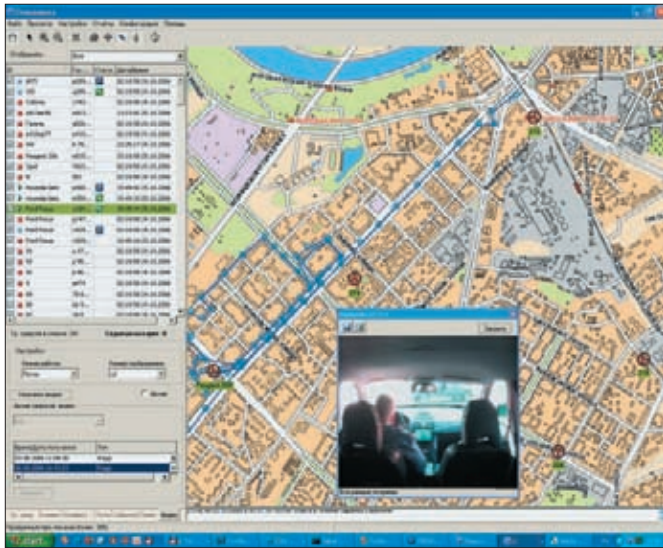


Рис. 4. Окно программы для работы с «Позиционером»

Остановимся немного на устройстве «Позиционер». Оно представляет собой мультимедийную платформу для организации мониторинга автотранспорта, позволяющую в режиме реального времени получать информацию о местоположении, состоянии транспортных средств, координировать график и маршруты их движения (рис. 4). Все сведения о перемещении автомобиля отображаются в виде отметки на электронной карте. Простым щелчком мыши можно выбрать интересующий автомобиль — и система предоставит доступ ко всей имеющейся информации: данным о водителе, начальной и конечной точках маршрута (рис. 5), скорости и направлении движения (рис. 6), количестве пройденных километров, израсходованном топливе, точках пересечения с другими ТС. В случае необходимости можно включить звук для мониторинга ситуации или получить изображение с установленной в салоне видеокамеры прямо на свой мобильный телефон или пульт охраны.

Внешний вид «Позиционера» со снятой крышкой приведен на рис. 7, а в корпусе — на рис. 8.

Платформа «Позиционер» представляет собой GSM/GPS-терминал, использующий в качестве канала связи с ДЦ любую из технологий GSM — Data Call, Voice Call, SMS, GPRS. Он содержит GPS-модуль, дающий возможность определять местоположение объекта мониторинга и отправлять информацию о координатах объекта и другую информацию при помощи GSM/GPRS-модема. Высокопроизводительный встроенный процессор с установленной операционной системой реального времени, а также ряд внешних интерфейсов обеспечивают гибкость и многофункциональность конфигурации и позволяют подключать к терминалу как оригинальные устройства, разработанные компанией «Видефон МВ» (автономный блок питания, коммуникационная переговорная панель CAN, CAN-ридер смарт-карт, CAN-плата расширения для подключения датчиков и исполнительных устройств, USB-видеокамера, радиобрелоки-транспондеры, радиошумомбы и др.), так и штатные бортовые устройства автомобиля (подключенные к бортовой CAN-шине датчики и др.).

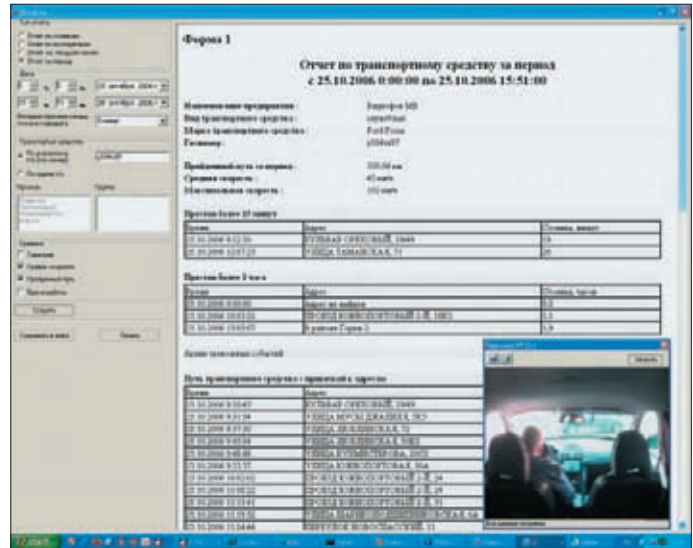


Рис. 5. Отчет по передвижению контролируемого объекта за некоторый период времени

Терминалы предусматривают использование SIM-карт любого сотового оператора сети GSM. В течение 30 суток можно воспользоваться архивной информацией о работе системы. Преимущество данной услуги сложно переоценить — формирование комплексных отчетов о движении транспортных средств: время, адреса и маршруты движения, пройденное расстояние, остановки и простои, соблюдение скоростного режима (возможен графический вывод информации), использование водителем транспорта в нерабочее время. Рассмотрим технические характеристики и возможности GSM/GPS терминала:

- поддерживаемые стандарты связи: E-GSM900/DCS1800/PCS1900 (модуль Siemens XT55);
- максимальная пиковая выходная мощность — 2 Вт (диапазон GSM 900, Class 4) и 1 Вт (диапазон GSM 1800/1900, Class 1);
- поддержка Voice, DTMF, CSD, GPRS, SMS;
- встроенный 3-вольтовый SIM-интерфейс;
- 12-канальный GPS-приемник (L1 1575,42 МГц);
- интегрированный трансивер GFSK диапазона 433 МГц;
- встроенные GSM (KCB<1,5), GPS (KCB<2) и ISM Band (KCB<1,2) антенны, интегрированный GPS-усилитель (усиление 35 дБ);
- высокопроизводительный процессор с ядром ARM7TDMI-S;
- операционная система реального времени freeRTOS;
- стек TCP/IP (поддержка PPP, IP, UDP, TCP, ICMP, DNS);
- SNMP-клиент;
- встроенная память: Flash 8 Мбит («черный ящик»), SRAM 2 Мбит;
- часы реального времени (Real Time Clock) с синхронизацией к времени UTC (GPS);
- сторожевой таймер;
- возможность конфигурации и перепрошивки встроенного программного обеспечения через GPRS;
- встроенные цепи защиты и фильтрация питания;
- поддержка USB-видеокамеры.

#### Электрические параметры:

- диапазон напряжения питания 8–35 В;
- среднее значение тока потребления терминала в спящем режиме 30 мА, в ждущем режиме —

100 мА, в режиме передачи данных (Data Call, Voice Call) — 250 мА, в режиме GPRS — 350 мА.

#### Физические параметры:

- размер терминала 115×65×40 мм;
- масса терминала 180 г;
- диапазон рабочих температур –40... +85 °С.

## Основные характеристики GSM-подсистемы

#### Голосовая связь:

- телефония (TCH/FS — полноскоростной информационный канал телефонии со скоростью 13 кбит/с или полноскоростной канал передачи данных со скоростью 9,6 кбит/с) и аварийные вызовы;
- речевой кодек — четырехскоростной: полноскоростной (Full Rate), улучшенный полноскоростной (Enhanced Full Rate), полускоростной (Half Rate) и адаптивный (Adaptive Multi Rate);
- передача и декодирование DTMF-посылок;
- подавление эха;
- шумоподавление;
- передача цифрового звука через CAN-интерфейс.

#### Служба коротких сообщений — SMS (через GSM и GPRS):

- текстовый и PDU режимы;
- точка-точка (Point to point) MT & MO;
- широковещательная рассылка.

#### Передача данных:

- асинхронная передача данных (CSD) на скоростях: 2,4, 4,8, 9,6, 14,4 кбит/с, non-transparent;
- поддержка протоколов V. 22bis, V. 32, V. 34, V. 110;
- режим факс-модема Group 3: Class 1, Class 2;
- коррекция ошибок MNP Class 2;
- поддержка режима пакетной передачи GPRS (Class B) и многослововой работы (Class 10);
- максимальная скорость GPRS: 85,6 кбит/с (downlink), 42,8 кбит/с (uplink);
- схемы кодирования: CS-1, CS-2, CS-3 и CS-4;
- поддержка сервиса неструктурированных дополнительных услуг (Unstructured Supplementary Services Data), позволяющего организовать высокоскоростное интерактивное взаимодействие между абонентом и сервисными приложениями оператора, например, получение баланса;
- WAP-совместимость;
- MMS-совместимость;

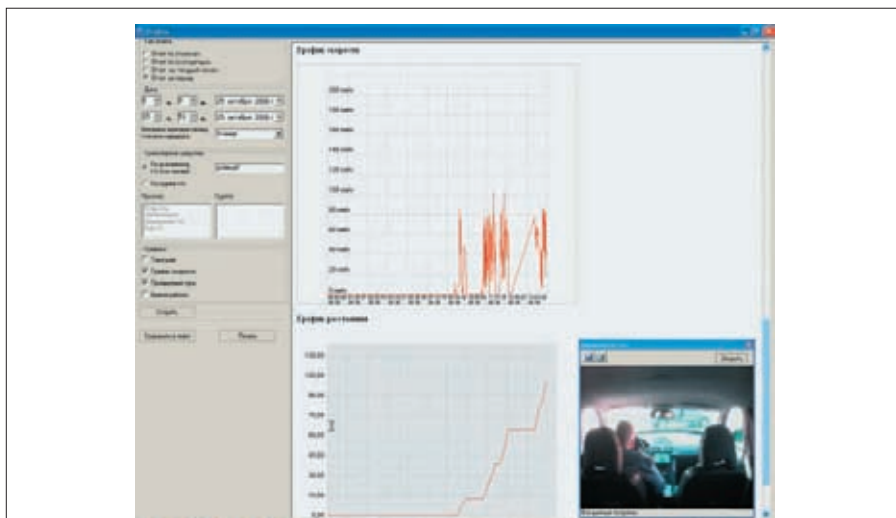


Рис. 6. Статистическая информация о параметрах перемещения контролируемого объекта



Рис. 7. Внешний вид платформы «Позиционер» со снятой крышкой



Рис. 8. Внешний вид «Позиционера» в корпусе

- адаптация частоты передачи посылок к скорости и направлению движения, пройденному расстоянию, интервалу времени;
  - географическое зонирование — создание запрещенных и разрешенных зон, сигнализация при пересечении терминалом границ зон, задание режимов работы в зонах;
  - настраиваемый переход на резервный канал связи SMS или DATA CALL при отсутствии доступной GPRS сети;
  - подключение с CAN-шине транспортных средств, поддерживающих FMS-стандарт — передача информации в диспетчерский центр;
  - шифрование трафика по алгоритму Blowfish.
- Как видно из приведенных технических характеристик, «Позиционер» обладает широкими возможностями и может быть достаточно легко адаптирован для решения конкретной задачи. Кроме того, его функциональность можно легко расширить благодаря возможности управления его работой программным способом.

Отметим, что идея использования беспроводных каналов передачи данных в качестве альтернативы кабельным сетям для удаленного управления приобретает все большую популярность. В первую очередь это связано с неразвитостью инфраструктуры «последней мили». В странах Европы и Азии, а также в Америке управление через беспроводные сети уже давно стало массовым явлением, а мобильный телефон в качестве диспетчерского центра — уже не новшество, а средство ведения бизнеса во всем мире. Сегодня решения, подобные рассмотренным в этой статье, пользуются хорошим спросом в России, что дает большие возможности системным интеграторам и производителям электронного оборудования и говорит о перспективности этого направления. Б

- совместимость со стандартом SMG31bis (ETSI Special Mobile Group).

#### **GSM дополнительные услуги:**

- переадресация вызовов;
- блокирование вызовов;
- многосторонняя связь;
- ожидание и удержание вызова;
- идентификация вызова;
- закрытый список пользователей;
- прямое перенаправление вызова.

#### **Основные характеристики GPS:**

- чипсет SiRFstar IIe/LP;
- поддерживаемые протоколы NMEA-0183 ver. 2.20, RTCM SC-104, SiRF binary (модуль Siemens XT55);
- точность определения координат 10 м (при использовании дифференциальных поправок — 2,5 м), скорости — 0,1 м/с, времени — 1 мкс;
- время горячего старта менее 8 с, теплого старта менее 38 с, холодного старта менее 45 с;
- чувствительность приемника -142 дБм, +2 дБ;
- определение местоположения по базовым станциям оператора сотовой связи при неудовлетворительном приеме GPS. Возможность подключения внешней GPS-антенны.

#### **Интерфейсы:**

- внутренний SIM-интерфейс (только 3 В);
- USB-интерфейс (Host/Slave с OTG-конфигуратором), возможность питания USB-устройств от терминала;
- CAN-интерфейс (ISO11898 Standard), возможность питания CAN-устройств от терминала;
- радиointерфейс, трансивер ISM Band 433/868/915, выходная мощность до 10 мВт;
- 2 нормально-замкнутых или нормально-разомкнутых входа;
- разъем питания.

#### **Основные функции встроенного ПО:**

- операционная система реального времени freeRTOS;
- гибкая настройка всех режимов работы терминала через GPRS;
- перепрошивка терминала через GPRS;
- самодиагностика всех функциональных узлов терминала;
- организация динамического «черного ящика» на 2 недели;