

Использование GPS/GSM/GPRS-трекеров Enfora

в системе мониторинга

подвижных объектов «Геоскоп»

Трекеры «Spider» производства американской фирмы Enfora для GPS-систем слежения за подвижными объектами (Fleet Management) широко применяются автомобильными, железнодорожными и морскими транспортными компаниями во всем мире. В статье рассматриваются примеры использования этих трекеров в системе «Геоскоп».

Виктор Алексеев, к. ф.-м. н.
info@telemetry.spb.ru

Александр Лукин
RFSLF-alex@ya.ru

GPS/GSM/GPRS-модемы серии Enfora Spider

Специально для систем GPS-мониторинга фирма Enfora выпускает серию модемов под общим названием Spider, в состав которой входят пять моделей: MT-Gu GSM2338, MT-Gi GSM2354, MT-Gi GSM2356, Mini-MT GSM2228, AT GSM5108.

Spider MT-Gu GSM2338 — это GPS/GSM/GPRS-трекер стационарного типа, предназначенный, в основном, для автомобильного транспорта [1]. Он жестко крепится в салоне транспортного средства. Данная модель выполнена в ударопрочном пластмассовом корпусе в соответствии с международными автомобильными стандартами. Размеры 64×63×24 мм. Модем предназначен для эксплуатации при температурах -30...+85 °С. В изделии используются внешние GSM- и GPS-антенны.

Блок GSM/GPRS выполнен на базе модуля Enfora GSM0308. В блоке GPS использован 12-канальный приемник на базе модуля Enfora Enabler L GPS0401. В модеме поддерживаются протоколы обмена NMEA, TAIP, Enfora binary. С центральным сервером модем обменивается NMEA-сообщениями в форматах GGA, GLL, GSV, GSA, RMC, VTG. Имеется функция хранения GPS-сообщений в энергонезависимой памяти модуля [2–4]. В модели GSM2338 поддерживаются PPP, UDP API, TCP API, UDP PAD, TCP PAD, AT-команды через канал GPRS и SMS. Это позволяет в полную мощность использовать уникальные преимущества продукции Enfora, прежде всего PAD и Event Tools.

Другие особенности GSM2338:

- поддержка TCP/UDP-сессии и PPP-соединения во время выполнения других функций;
- дополнительная библиотека служебных сообщений;
- возможность работы с десятью серверами;
- возможность программирования с помощью последовательного интерфейса или через Интернет;

- автоматическое переключение на режим SMS в случае, когда GPRS полностью недоступен;
- сохранение и считывание данных по внешним командам.

Для питания модема используется расширенный диапазон напряжений 7–40 В. Имеется встроенный Li-Ion аккумулятор. Внешний вид GSM2338 показан на рис. 1.

Пользовательские вводы/выводы позволяют подключать к модему различные внешние устройства и конфигурировать их с использованием Event tools. Модель выпускается в двух модификациях: GSM2338-00 со встроенным аккумулятором резервного питания и GSM2338-01 без него. Трекеры Spider Gu GSM2338 имеют поддержку интерфейса Garmin Fleet Management Interface (GFMI) v2 [10, 11]. Объединение в одном устройстве автомобильного GPS-навигатора Garmin и GPS/GSM-трекера Enfora GSM2338 позволило создать замкнутую систему слежения «GPS-спутник — транспортное средство — центральный диспетчерский пункт — службы спасения».

Система GFMI дает возможность компаниям, занимающимся слежением за транспортными средствами, предоставлять интерактивное обслуживание как владельцам автомобильных парков и грузовых компаний, так и частным лицам. С помощью GFMI диспетчеры могут отслеживать объект в реальном масштабе времени и корректировать режим его работы. С другой стороны, водитель может связываться с диспетчером и запрашивать у него необходимую информацию.

Spider MT-Gi GSM2354 и Spider MT-Gi GSM2356 отличаются от рассмотренной выше модели GSM2338 тем, что имеют встроенные GSM- и GPS-антенны. Кроме того, в этих двух моделях отсутствует голосовой канал. GSM2354 предназначен для работы в американском диапазоне частот 850/1900 МГц, GSM2356 —



Рис. 1. Внешний вид модема GSM2338



Рис. 2. Функциональные клавиши GSM2228

для европейского диапазона 900/1800 МГц. Эти модели также выпускаются в вариантах с аккумулятором и без.

Enfora Mini-MT GSM2228 представляет собой переносной миниатюрный GPS/GSM/GPRS-трекер, предназначенный прежде всего для контроля за нахождением человека. Эта модель очень полезна в качестве мобильной аварийной кнопки для пожилых людей и детей. Кроме того, она может быть использована также и в качестве съемного транспортного трекера [12]. Модем изготовлен в герметичном пластмассовом корпусе, имеет небольшие размеры: 101×59×25 мм. Модем имеет универсальное назначение и позволяет в автоматическом и ручном режимах определять текущие координаты и передавать эту информацию по GSM-каналу на заданные телефонные номера или центральный сервер [12]. В модели предусмотрен режим экстренной передачи сообщения на заданный GSM-номер при нажатии одной клавиши.

Доступ к GPS-данным возможен в форматах NMEA и SUPL. Модем имеет автономное питание от встроенного аккумулятора. В базовой комплектации поставляется аккумулятор 1340 мА/ч Li-Ion. Зарядка аккумулятора производится через USB-разъем от автомобильного или сетевого адаптера. Модем управляется с помощью четырех функциональных клавиш (рис. 2).

Кнопка аварийного вызова (Push To Call) позволяет позвонить на заранее запрограммированный номер. Модем Mini-MT может посылать аварийное сообщение через SMS по пяти разным адресам.

Кнопка границы обнаружения (Set GeoFence) предназначена для поиска в заданном радиусе. Границы поиска могут быть изменены пользователем и сохранены в памяти модуля. В случае, когда не виден ни один спутник, GSM2228 вырабатывает звуковой сигнал ошибки, предупреждающий пользователя о необходимости выйти из-под блокирующего укрытия (металлическая крыша, мокрая листва деревьев, толстые бетонные стены и т. д.).

Кнопка программирования (User-Defined button) предназначена для выбора необходи-

мой функции GSM2228. Например, можно выбрать следующее: позвонить по номеру, отличному от запрограммированного на кнопку аварийного вызова; вести поиск в радиусе, отличном от заводской установки; послать SMS с текущими координатами на GSM-номер или на центральный сервер и т. д.

Кнопки громкости (Volume Buttons) предназначены для увеличения или уменьшения уровня звука динамика.

Режимы работы контролируются с помощью четырех светодиодных индикаторов.

Через USB-порт можно выводить GPS NMEA данные на ПК для работы с картами и осуществлять программирование GSM2228.

Разъем Headphone Jack используется для подключения голосовой гарнитуры в тех случаях, когда не нужна громкая связь.

Система голосовой связи позволяет разговаривать с заранее запрограммированным абонентом как по обычному сотовому телефону. Кнопки «+» и «-» предназначены для регулировки уровня громкости.

В обычном рабочем режиме GSM2228 будет через заданные промежутки времени посылать на центральный сервер координаты пользователя в стандарте NMEA. Для активации этого режима достаточно прописать несколько ко-

манд, определяющих адреса модема и сервера, а также задать режимы передачи.

Так же как и в случае GSM2338, модем GSM2228 можно запрограммировать таким образом, чтобы он посылал SMA- или UDP-сообщения при наступлении какого-либо события (заданное время, расстояние, скорость, зона с заданными координатами и т. д.) [13]. Enfora Spider AT GSM5108 — это автономный GPS/GSM/GPRS-трекер, разработанный специально для контроля местонахождения и возможного перемещения различных объектов, поставленных на временное или длительное хранение (грузовые контейнеры, законсервированное оборудование, резервные емкости с топливом или питьевой водой и т. д.). Основным отличием данной модели от существующих аналогов является рекордно низкое энергопотребление при автономной работе. Эта модель может работать без подзарядки аккумулятора до трех лет [14]. Модем Spider AT — это полностью законченное устройство, в состав которого входят:

- базовый модуль LPP0108;
- встроенный микроконтроллер MSP430 Texas Instruments, используемый для управления и обработки данных;
- аккумуляторная батарея BAT-0007-0001, 4200 мА·ч;
- держатель SIM-карты;
- пыле- и влагозащитный корпус из ударопрочного полистирола;
- встроенные GSM- и GPS-антенны.

Габаритные размеры 147×63×20 мм, вес 168 г. GSM5108 работает полностью в автоматическом режиме и не требует специального дополнительного обслуживания.

Система мониторинга подвижных объектов «Геоскоп»

Система «Геоскоп» предназначена для центра мониторинга и управления подвижными объектами, позволяющего вести круглосуточную статистику перемещения в реальном времени, управлять текущим состоянием удаленных датчиков, определять параметры движения по маршруту, а также отслеживать необходимость в оказании помощи контролируемым объектам (рис. 3). Система мониторинга «Геоскоп» позволяет:



Рис. 3. Структурная схема системы «Геоскоп»



Рис. 4. Комбинированный вид растровой и векторной карт

- вести наблюдение в реальном времени за перемещениями объектов слежения;
- отображать текущее положение и состояние объектов на карте;
- хранить маршруты передвижения;
- анализировать поведение в заданных местах передвижения каждого объекта в отдельности;
- принимать и отправлять данные с удаленно расположенных устройств и датчиков;
- отправлять команды управления исполнительными механизмами подвижных устройств.

Основными сферами применения системы «Геоскоп» могут являться мониторинг перемещения личного автотранспорта, машин скорой медицинской помощи, перевозки грузов, таксопарка, детей и пожилых людей, а также специальные сферы контроля и учета передвижения объектов.



Рис. 5. Растровый вид карты

«Геоскоп» изначально разрабатывался как многопользовательский векторный редактор большого числа графических объектов. Отсюда можно выделить основные преимущества и отличия его от других подобных систем.

В частности, если говорить о картах, то они «живые». То есть пользователь, согласно своим правам, может добавлять, удалять, изменять объекты на карте, причем эти изменения увидят другие пользователи в реальном времени. Таким образом, карта может модифицироваться для отображения текущего реального состояния местности. Например, пользователь при помощи приложения на мобильном телефоне может установить ROI — точку интереса, отражающую на данный момент некоторую информацию, касающуюся данного места, и прикрепить фотоснимок текущей местности.

Используется два типа карт: растровые многоуровневые и векторные. Растровые многоуровневые отображаются в оптимальном разрешении для текущего масштаба показа карты (рис. 5, 6). Может использоваться комбинация из двух типов карт (рис. 4).

Многоуровневые растровые карты в своей основе — это либо спутниковые снимки с высоким разрешением, либо отсканированные топографические карты. Векторные карты — это набор топографических объектов с их условным обозначением и наименованием, которые заданы в форматах *map* (польский формат), *img* (формат Garmin) и др. В системе «Геоскоп» не используется топооснова сторонних поставщиков. Все картографические объекты находятся на едином сервере, т. е. система полностью автономна и может использоваться в индивидуальном порядке. Объекты и карты импортируются из польского картографического и растрового формата (отсканированные карты) или формируются самими пользователями, на основе специального Java-приложения для мобильного устройства с GPS-приемником.

Для своих мобильных объектов пользователь может динамически создать зоны оповещения. Это области, при входе/выходе из которых заинтересованным пользователям будут рассылаться оповещения (e-mail, SMS и через внутреннюю почту) о произошедшем событии. Оповещения также могут быть определены для сближения (удаления) двух объектов между собой (друг от друга). Пользователь может загружать пройденные дневные треки мобильных объектов и получать мгновенную текущую позицию устройства.

Для GPS-трекеров Enfora разработана методика, позволяющая выводить GPS-информацию на различные интерактивные карты, что позволяет не только получать координаты на центральном сервере, но и наблюдать положение объекта на карте в реальном масштабе времени. Благодаря этому стало возможным внедрить модемы Spider, в геоинформационную систему «Геоскоп» (рис. 7).

Трееры Enfora Spider могут быть установлены на любые транспортные и технические средства параллельно любой штатной

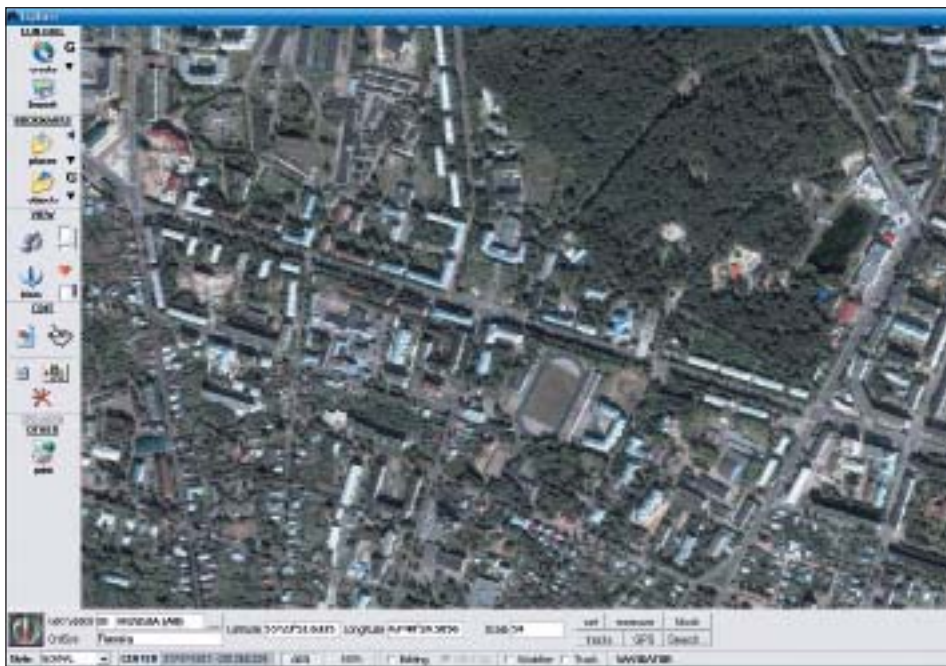


Рис. 6. Растровый вид карты со спутника

охранной системе, уже имеющейся на ТС, дополняя ее новыми функциональными возможностями.

Для использования трекера в «Геоскопе» необходимо зарегистрироваться в системе, скачать программу-клиента для персонального компьютера, создать новый объект, подключить трекер Enfora Spider через порт RS232 к персональному компьютеру и записать конфигурационный файл для модема Enfora Spider. После этого можно будет сразу наблюдать ваш трекер на экране компьютера, КПК или смартфона.

Благодаря тому, что многие параметры конфигурации модемов Enfora хорошо сочетались с требованиями системы «Геоскоп», для них был создан единый конфигурационный файл

инициализации. С помощью модемов Spider было реализовано большинство базовых функций системы «Геоскоп», необходимых для работы устройств мониторинга координат и датчиков состояния на контролируемом объекте. Первое, что нужно было обеспечить, — это аутентичность устройства, т. е. определить соответствие устройства объекту, который был зарегистрирован в системе «Геоскоп». Поскольку поле идентификатора модемов Enfora Spider равно 20 битам, то в него удалось зашифровать как идентификатор пользователя данного объекта, так и идентификатор самого объекта слежения. Поле идентификатора зашифровано методом гаммирования, паролем пользователя либо хэш-кодом этого пароля. Имеются



Рис. 7. Схема использования GPS-трекеров Enfora Spider в составе системы «Геоскоп»

еще два весьма важных параметра работы устройств:

- **ThresholdValue** — расстояние (м), при превышении которого отправляется координата места;
- **CheckpointInterval** — интервал времени (с), через который будут посылаться координаты, при условии что перемещение устройства не превысило порог.

В системе «Геоскоп» реализованы перечисленные ниже функции GPS-трекеров Enfora Spider:

- незамедлительная передача по нажатию тревожной кнопки текущего местоположения объекта с формированием на сервере сигнала тревоги, а также отправка SMS по заранее запрограммированным номерам;
- удаленный контроль текущего места нахождения объекта через мобильный телефон;
- удаленный контроль в режиме реального времени за перемещением объекта с персонального компьютера, подключенного к Интернету;
- возможность установки требуемых параметров мониторинга движения объекта (порога срабатывания отправки координаты по времени и расстоянию).

Следует обратить внимание на еще одну отличительную черту работы трекеров Enfora Spider в режиме «черного ящика». В случае пропадания сигнала GSM-сети данные о перемещении объекта и его событиях сохраняются в памяти трекера, а при появлении сигнала GSM сразу же передаются пакетом, восстанавливая маршрут движения объекта. Если во время отсутствия GSM-сети была нажата тревожная кнопка, то с появлением связи информация о нажатии будет незамедлительно передана на сервер.

Также может быть реализована быстрая и легкая регистрации нового устройства (трекера) в системе «Геоскоп» путем создания нового графического объекта на карте и отсылки конфигурации через порт RS232 персонального компьютера, к которому подключен GPS-трекер Enfora Spider.

Трекеры позволяют контролировать движение непрерывно. При этом меняется характер передачи данных на сервер, определяющий конкретное местоположение. Это позволяет уменьшить частоту следования фиксов (мгновенных координат) и, следовательно, уменьшить трафик передачи данных. В то же время на сервере сохраняется ежедневный пройденный путь объекта (трек) и события, произошедшие по ходу его движения. Таким образом, можно при необходимости восстановить хронологию событий в прошлом.

Трекеры Enfora Spider GSM2338 и GSM2354 имеют программируемые входы/выходы. Программируемый вход/вывод GPIO1 (контакт 7 разъема Molex 43024-0800) может быть установлен в высокое или низкое состояние командами `AT$IOPULUP=1` или `AT$IOPULUP=0` соответственно.

Аналогично, с помощью AT-команд, программируется вход/вывод GPIO2 (контакт 8). К специальному выводу GPIO3 (контакт 6) можно подключать внешние цепи. Максимальный

ток нагрузки на этом выводе не должен превышать 250 мА. При перезагрузке модема меняется состояние этого вывода.

На GPIO4 (контакт 4) подается минус напряжения питания. Модем программируется с помощью Event engine таким образом, что состояние этого GPIO4 в случае выключения зажигания меняется с высокого на низкое, и модем переходит на резервное питание от встроенного аккумулятора. При необходимости сообщение об этом событии может быть послано в виде SMS или UDP-сообщения.

На GPIO5 подается постоянное питание непосредственно от аккумулятора. При отключении питания на этом выводе происходит перезапуск модема. При этом стираются все GPS-данные.

Входы/выводы GPIO6 и GPIO7 (контакты 2, 3) предназначены для 3-проводного последовательного интерфейса (Tx, Rx, Gnd). Также они могут быть сконфигурированы для контроля состояния GPS/GSM/GPRS-связи.

На GPIO8 (контакт 1) подается питание с ключа зажигания. Этот вывод также может быть использован как переключающийся при программировании с помощью Event tools [5–6].

Модем может быть запрограммирован таким образом, чтобы NMEA-сообщения посылались в следующих случаях:

- истекло заданное время;
- превышено заданное расстояние движения;
- комбинация расстояния и времени;
- превышение заданной скорости;
- нахождение в зоне с заданными координатами;
- изменение состояний пользовательских вводов/выводов;
- включение/выключение зажигания;
- появление /пропадание спутников.

Области применения трекеров Enfora Spider

Благодаря наличию пользовательских вводов/выводов, трекеры Enfora Spider могут быть использованы в самых различных приложениях. Так, например, при использовании трекеров GSM2338 и GSM2354 на автомобильном транспорте часть выводов можно запрограммировать как датчики открытия дверей и работы двигателя, а другую часть — как ключи выключения зажигания или бортовой сети. Трекеры GSM2354 можно использовать для контроля за мотоциклами и велосипедами. В этом случае GPIO-выводы можно запрограммировать на тревожную кнопку. При этом, если использовать два вывода как входы, для тревожной кнопки будут назначаться три уровня опасности, например слабый, сильный и критический.

Простота эксплуатации персонального мини-трекера GSM2228 дает возможность наблюдать с помощью системы «Геоскоп» за местонахождением ребенка или пожилого человека, а при срабатывании аварийной кнопки немедленно прийти ему на помощь. Поскольку GSM2228 постоянно передает на центральный сервер свои координаты, то местоположение пользователя также постоянно контролируется на экране ПК, ноутбука, КПК или смартфона. Модем программируется достаточно просто. Для этого нужно подключить его через USB-порт к компьютеру и последовательно выполнить действия, описанные в инструкции пользователя. Для разговора с пятью заданными абонентами, как по обычному сотовому телефону, достаточно нажать всего одну кнопку. В случае, если контролируемый объект (ребенок, собака, ценная вещь и т. п.), покидает заранее заданную зону, трекер будет посылать тревожные сообщения (SMA или UDP) на сотовый телефон или центральный сервер.

Следует подчеркнуть, что GPS-трекеры серии Enfora Spider полностью адаптированы для применения в системе «Геоскоп» и их можно использовать для контроля практически любых перемещаемых объектов. ■

Литература

1. GSM2338UG001. Enfora® MT-μL Users Guide.
2. GSM2000AN010. Decoding Mobile Tracker Latitude/Longitude Messages for Use with Mapping Software or Internet Mapping Services Revision. 2008.
3. GSM2000CB001. Enfora® Mobile Tracker Event Cookbook.
4. GSM0000AN023. Connect Enfora Modems to the Enfora Test Server.
5. GSM2000AT001 – Enfora Mobile Tracker AT Command Set.
6. Enfora GSM/GPRS Assisted GPS AT Command Set Reference Release 1.02.
7. GSM2228UG001. Enfora Mini-MT User Guide.
8. GSM2000CB001. Enfora® Mobile Tracker Event Cookbook
9. GSM0000AN023. Connect Enfora Modems to the Enfora Test Server.
10. GSM2338AN001. Connecting the Garmin Navigator to Enfora GSM2338 Using FMI Protocol.
11. GSM2338TG001. Enfora — Garmin Fleet Management Interface. Technical Guide. Rev. 1.01.
12. GSM2000AT001. Enfora Mobile Tracker AT Command Set.
13. GSM2228AN001. Enfora Mini-MT Quick Start Guide. Rev. 1.02
14. Spider AT, GSM/GPRS/GPS quad-band asset tag.
15. Алексеев В. GPS/GSM-модемы Enfora для систем слежения за транспортными средствами // Беспроводные технологии. 2010. № 1.