

Совмещенный GSM/GPRS/GPS модуль с поддержкой A-GPS производства фирмы Enfora

Виктор АЛЕКСЕЕВ
к.ф.-м.н.
info@telemetry.spb.ru
Эрик КИНГ

Американская фирма Enfora хорошо известна во всем мире, в том числе и в России, как один из ведущих производителей модулей стандартов GSM/GPRS, EDGE, CDPD и 802.11. Базовые GSM/GPRS-модули GSM0108, и модули нового поколения EDG0100 с поддержкой EDGE получили всемирное распространение, также как и построенные на их основе внешние терминалы GSM1208, GSM1218, EDG1228. Новый GSM/GPRS модуль фирмы Enfora со встроенным GPS-приемником отличается от других аналогичных продуктов поддержкой технологии A-GPS, низким энергопотреблением, высокой чувствительностью и малым временем старта.

Технология A-GPS

Первые навигационные устройства на базе GPS появились более двадцати лет назад. Сегодня бытовые GPS навигаторы являются привычными и необходимыми приборами для автомобилистов, туристов, грибников, рыболовов, т.е. всех тех, кому необходимо иметь возможность в любой момент определить свое местонахождение.

В конце 2005 года в системе GPS было задействовано 24 рабочих спутника. Спутники размещены на 6 орбитальных плоскостях с орбитами 20200 км и наклоном 55°.

На борту каждого спутника имеются передатчики, которые непрерывно излучают сигналы на двух частотах: 1575.42 МГц и 1227.60 МГц. С каждого спутника передаются: «псевдослучайный код» (PRN — pseudo-random code), «эфемериды» (ephemeris) и «альманах» (almanach). Альманах содержит информацию о параметрах орбит спутников, а эфемериды информацию с уточненными параметрами движения спутников.

Для определения координат GPS приемник на земле должен получить и обработать информацию как минимум от четырех спутников.

Основными характеристиками, определяющими качество работы GPS — приемников является точность определения координат и время их вычисления. Алгоритм вычисления координат основан на сопоставлении координат спутников с разностью времени получения приемником сигналов от различных спутников. На сегодняшний день — это достаточно сложные алгоритмы, требующие определенных затрат вычислительной мощности. Время вычисления координат зависит, кроме технических характеристик приемника, прежде всего от того, какая информация находилась в приемнике на момент начала вычислений. Различают понятия «холодный», «теплый» и «горячий» старт.

«Холодный старт» — это случай, когда приемник не имеет информации об альманахах и эфемериде спутников, находящихся в зоне его видимости. Нет синхронизации по времени с сетью GPS.

«Теплый старт» — альманах есть, а эфемерид нет. Есть синхронизация по времени.

«Горячий старт» — это ситуация, когда в навигаторе имеются альманах, эфемериды и точное время.

GPS-приемник должен находиться в зоне прямой видимости четырех спутников. Однако в условиях городской застройки из-за переотражения сигналов между зданиями, в тоннелях, под мостами и т.п. это условие не всегда выполняется. Кроме того, определение координат с помощью GPS-приемников возможно лишь на открытой местности. Внутри экранируемых зданий и транспортных средств GPS-приемники не работают из-за того, что не хватает мощности сигналов со спутников.

Перечисленные факторы приводят к значительному увеличению времени, которое необходимо для вычисления координат. Отмеченные недостатки вызвали необходимость разработки новых технологий. Одной из таких технологий, успешно внедряемой во всем мире, является технология A-GPS (Assisted GPS) — система глобального позиционирования с поддержкой от

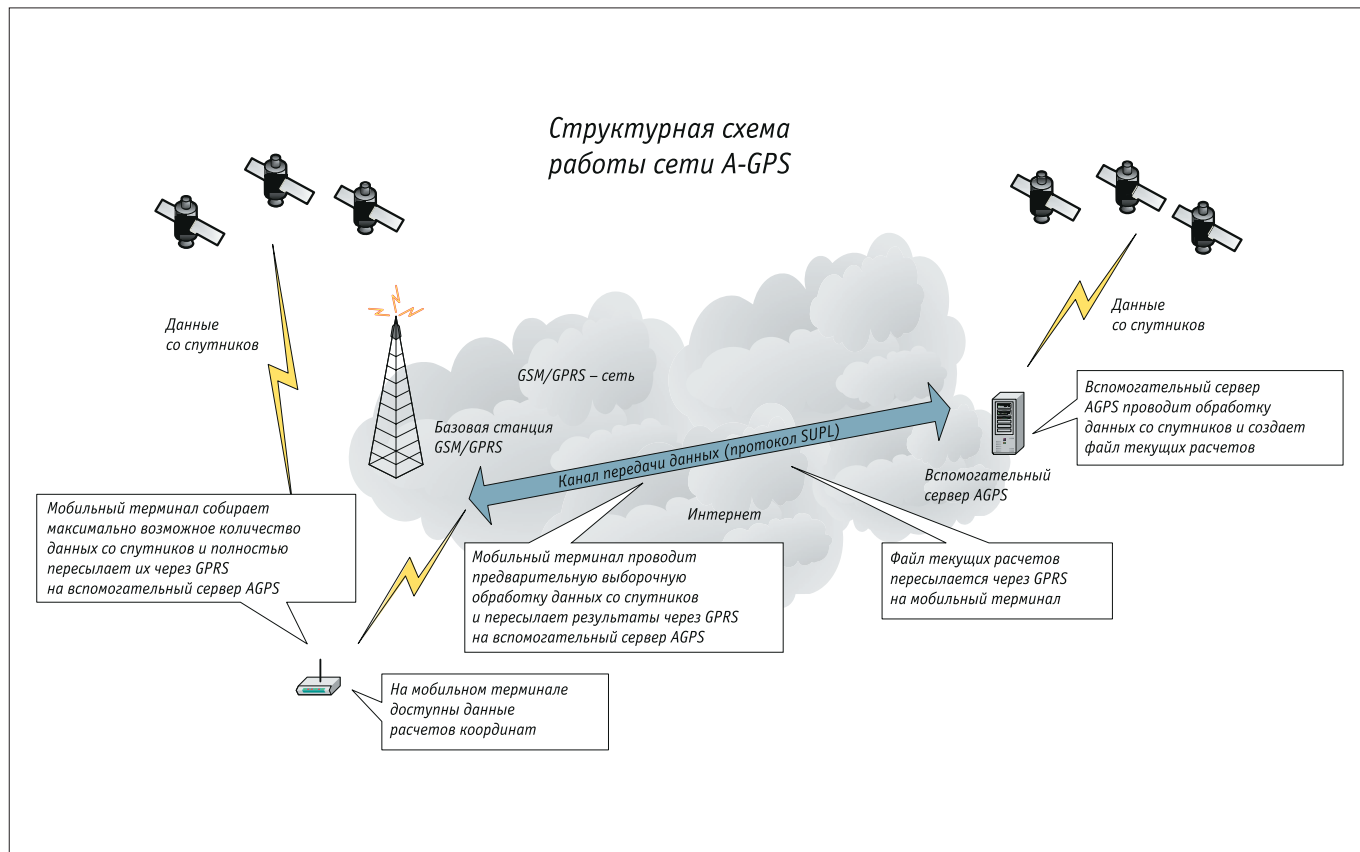


Рис. 1. Структурная схема сети с поддержкой A-GPS

вспомогательного сервера. Основное отличие этой технологии от традиционной GPS заключается в том, что в A-GPS дополнительно используется внешний сервер поддержки (assistance server).

Структурная схема сети с поддержкой A-GPS показана на рис. 1.

Подобные вспомогательные серверы могут поддерживаться, как на локальных корпоративных уровнях, так и региональных уровнях операторами сотовой связи.

При работе в режиме A — GPS мобильный терминал собирает максимально возможное количество данных со спутников и полностью пересылает их через GPRS на вспомогательный сервер AGPS. Одновременно мобильный терминал проводит предварительную выборочную обработку данных со спутников и пересылает результаты через GPRS на вспомогательный сервер A-GPS.

В свою очередь вспомогательный сервер AGPS проводит обработку данных со спутников и создает файл текущих расчетов. Затем файл текущих расчетов пересылается через GPRS на мобильный терминал. В результате на мобильном терминале становятся доступными данные, необходимые для расчетов подробной геодезической информации.

В общем случае на вспомогательный сервер поступает информация со всех GPS — приемников, работающих в данной сети. При этом сервер может быть оснащен своим собственным мощным GPS — приемником и выступать в качестве ретранслятора сигнала от спутников. На вспомогательном сервере хранится точная навигационная информация обо всех спутниках, полученная от всех GPS-приемников, находящихся в сети. Благодаря этому для устройств, работающих

в режиме A-GPS, значительно сокращается время вычисления координат.

Кроме того, устройства с поддержкой A-GPS могут работать в местах, где в прямой видимости нет спутников или сигнал достаточно слабый, например, внутри помещений. Примером такого устройства может служить КПК HP hw6515 iPAQ, появившийся в массовой продаже в 2006 году. В этом КПК реализована опция A-GPS, основанная на технологии LTO, разработанной фирмой Globalocate.

Следует отметить, что реализация сети A-GPS требуют дополнительных затрат на создание и эксплуатацию серверов поддержки и программного обеспечения.

Сегодня в мире эксплуатируется множество A-GPS сетей различного уровня сложности и с различными уровнями дополнительного сервиса. Например, в Японии в региональной сети A-GPS, поддерживаемой оператором сотовой связи, одновременно с определением координат любой пользователь получает возможность загружать карты местности, создавать и сохранять свои маршруты, отправлять их другим пользователям по электронной почте. Также предоставляется возможность поиска объектов на карте, создание маршрута до выбранного объекта с выбором оптимального вида транспорта.

В США при поддержке правительства развивается программа создания глобальной сети A-GPS, согласованной со службой спасения 911. Если в случае опасности нажать на выделенную клавишу КПК, то координаты пользователя в течение нескольких секунд окажутся в службе спасения. Как один из вариантов систем безопасности предоставляется услуга, при которой любое отклонение от заданного маршрута регистрируется, а на телефон или ПК приходит извещение

об этом. Такая услуга крайне полезна для детей и стариков. Региональные сети с поддержкой A-GPS запущены также во Франции, Финляндии, Чехословакии, Венгрии.

Модуль Enfora Enabler II-G A-GPS MLG0208-xx

Следуя своему основному принципу — «Максимум функциональности при минимуме затрат», фирма Enfora выпустила в 2006 году совмещенный GSM/GPRS/GPS модуль с поддержкой A-GPS. Новый модуль MLG0208 представляет собой GPS и GSM/GPRS блоки, объединенные в одном устройстве. Благодаря уникальному программно-аппаратному решению в новом модуле реализована поддержка A-GPS. Модуль MLG0208 предназначен для малогабаритных, переносных навигационных устройств с батарейным питанием. Поэтому при его проектировании ставились задачи максимального снижения энергопотребления, габаритных размеров, веса при достижении минимального времени вычисления координат.

В режиме GSM модуль обеспечивает работу в четырех диапазонах частот 850/900/1800/1900 МГц. Блок GSM/GPRS, изготовленный на базе чипов TEXAS INSTRUMENTS, поддерживает все основные функции стандарта EGSM и GPRS класс 10. Основные технические характеристики GSM/GPRS блока приведены в таблице 1.

Как и в других модулях серии Enabler, в моделях MLG0208 реализованы опции «Сборка-разборка пакетов (Packet Assembler/Disassembler — PAD)» и «Обработка событий (Event Processing)».

Опция PAD, реализующая функцию UDP/TCP сборки/разборки пакетов, позволяет конвертировать, упаковывать и передавать данные со стандартного последовательного интерфейса

Т а б л и ц а 1. Основные технические характеристики GSM/GPRS блока модуля MLG0208

Параметры	ENFORA GSM0108-00
Стандарт GSM, диапазон частот	EGSM 850/900/1800/1900 МГц
Класс GPRS	GPRS Класс10
Выходная мощность, Вт	Класс 4 (2Вт) / Класс 1 (1Вт)
Чувствительность	-106 дБ
Передача данных в режиме GSM	Асинхронный, прозрачный и непрозрачный режимы со скоростью до 14,4 кбит/с
Голосовой режим	FR, EFR, HR&AMR
Встроенный TCP/IP стэк	Да
UDP (PAD)	Да
USSD	Да
Формат передачи SMS	Текст, PDU, MO/MT
Интерфейс SIM карты	3 В
Аудио интерфейс	Да
Поддержка DTMF	Да

без специального протокола, необходимого внешнему устройству. Это дает возможность прозрачного подключения традиционных устройств к GPRS (и далее, к IP) сети. Модуль MLG0208 может быть сконфигурирован таким образом, чтобы при включении питания автоматически активировалась функция PAD, устройство регистрировалось в сети, и начинался сбор и передача информации с GPS модуля.

В модулях (Event Processing) также предусмотрены широкие возможности по обработке событий (Event Processing). Модуль может быть запрограммирован таким образом, чтобы внешние события, такие как, например, регистрация в сети или же ввод-вывод общего назначения отслеживались и вызывали бы определенное рода действия (изменение состояния выходного интерфейса, посылка SMS-сообщения и др.). Подобные функции обработки событий не требуют внешнего контроллера и доступны через интерфейс управления (AT-команды).

Для конфигурирования пользовательских I/O используется прикладная программа Enfora Event Tools. Никакого дополнительного оборудования

для этого не требуется. Работа с программой осуществляется в диалоговом режиме.

Под термином «события» понимаются состояния вводов/выводов, режим питания, связи и т.д. Например, в качестве входящих событий можно задать GPS расстояние, GPS максимальная скорость, GPS регион (заданные точки с фиксированными координатами центра и радиусом), GPS спутник (действующий, недействующий) и т.д.

В окне «Исходящие события» можно выбрать следующие значения: UDP API сообщение, UDP подтверждение или UDP broadcast сообщение (номер сообщения, ID модуля, номер GPIO, аналоговый сигналы 1 и 2, сохранить сообщение, триггерное событие, GPS дата и время, координаты, количество спутников).

Все события могут быть дополнительно разбиты по отдельным группам, которые будут обрабатываться поочередно.

Программное обеспечение позволяет осуществлять управление модулем посредством UDP API даже в том случае, если модем не зарегистрирован в GPRS-сети (не назначен внешний динамический IP-адрес).

Блок GPS модуля MLG-208 построен на основе чипсета Marlin, производства американской фирмы Globallocate. Чипсет включает усилитель, полностью интегрированный приемник и GPS — процессор. Доступ к GPS-данным возможен в форматах NMEA и SUPL (Secure User Plane Location).

В новых модулях MLG0208 применяется технология LTO (Long Term Orbit), разработанная фирмой Globallocate специально для стандарта A-GPS. Приемнику, использующему LTO, достаточно сигнала самого слабого уровня для того, чтобы зафиксировать спутник. Технология LTO защищена патентами США и широко используется во всем мире с 2002 года.

Это технология является своеобразным шлюзом между традиционной системой GPS и A-GPS. В отличие от традиционных систем A-GPS, для которых необходима постоянная связь с сервером поддержки, устройства с поддержкой LTO могут работать при потере основного сигнала. Следует подчеркнуть, что обычные GPS — приемники в таком случае переходят в режим ожидания. Устройства, использующие LTO, обеспечивают быстрый старт и могут быть синхронизированы через GPRS, Bluetooth, WLAN.

Модуль MLG0208 удовлетворяет стандарту «3GPP A-GPS standards». Кроме A-GPS, модуль может работать и в стандартном режиме GPS. Выбор режима работ программируется с помощью AT — команд.

Блок GPS модуля поддерживает все стандартные функции GPS. В модуле используется 10-канальный приемник, который работает на частоте 1.5 ГГц и имеет чувствительность -160 дБм. Модуль MLG0208 управляется, как с помощью AT — команд, так и через UDP/API, CMUX.

В качестве внутренних протоколов используются: PPP, UDP/API, UDP/PAD CMUX, TSP/PAD.

Напряжение питания 3,3 — 4,5 В.

Модуль MLG0208 имеет восемь пользовательских вводов/выводов (GPIO), 8-разрядный АЦП (1.75 В), 10-разрядный ЦАП, аудио-вводы /выводы. Каждый из пользовательских вводов/выводов может быть сконфигурирован, как ввод или как вывод. При этом GPIO могут быть использованы или под конкретную задачу пользователя или для контроля параметров и управления модулем. Для этой цели используется ПО Event tools.

В модуле поддерживаются основной, стандартный UART-16550 с КМОП уровнями и дополнительный UART для управления и отладки. Для передачи данных и управления модулем предусмотрены три варианта использования UART (рис. 2).

В первом случае основной порт выделяется специально в качестве канала связи с блоком GSM/GPS — блоком, а второй вспомогательный UART используется для связи с GPS — блоком.

Во втором случае основной порт используется и для передачи NMEA — GPS сообщений и для работы по GSM/GPRS каналу через одно и то же PPP-соединение.

Второй вспомогательный UART в данном варианте используется как отладочный порт. Пользователь самостоятельно должен создавать приложение, которое будет сохранено в памяти модуля и использовано для выбора режимов работы портов.

В третьем варианте GPS — данные и GSM/GPRS информация передаются по основному порту

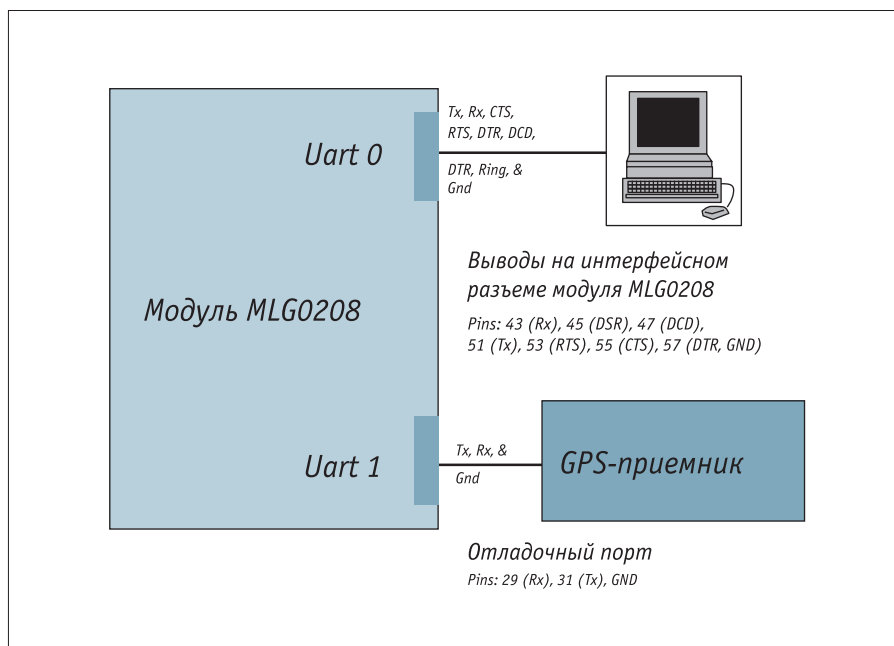


Рис. 2. Структурная схема работы UART модуля MLG0208



Рис. 3. Внешний вид модуля MLG0208 со стороны разъема

через одно PPP — соединение. Вспомогательный порт при этом используется, как отладочный. Для выбора режима работы портов так же, как и во втором варианте нужно писать специальное приложение.

Для подключения антенн используется стандартный U.FL разъем. Все интерфейсные группы выведены на 60- контактный разъем MOLEX. На рис. 3 показан модуль MLG0208 со стороны разъемов.

В настоящее время выпускаются две модели: MLG0208-00 без держателя SIM — карты и MLG0208-01 с держателем SIM — карты.

Модуль MLG0208 предназначен для работы в диапазоне температур от -30°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

Модуль MLG0208 может работать в трех режимах GPS, которые получили названия: автономный/стандартный, A-GPS (с поддержкой сети мобильной связи) и комбинированный.

Автономный режим — это стандартный режим работы GPS. В данном режиме GPS — приемник работает в реальном масштабе времени и получает мгновенные значения эфемерид со спутников, находящихся в зоне его видимости. Полученные со спутника данные транслируются через последовательный порт в формате NMEA. При этом на приемник поступает информация о местоположении спутника, его скорости, курсе, и т. д. Эти данные пересылаются через GSM/GPRS блок на соответствующее терминальное устройство. Параметры работы в этом режиме задаются специальной AT — командой (AT\$GORMD).

Принцип работы режима с поддержкой сети мобильной связи (A — GPS) был рассмотрен выше (рис. 1). В этом режиме GPS — приемник определяет координаты с помощью вспомогательного сервера.

Комбинированный режим используется в тех случаях, когда GPS — приемник имеет недостаточное количество данных для точных вычислений координат. Этот режим реализуется при пропадании спутников из зоны видимости приемника, при переотражениях сигнала в городах и горис-

Т а б л и ц а 2. Сравнительные характеристики совмещенных GSM/GPRS/GPS модулей Siemens, Wavcom, Enfora

Параметр	Enfora MLG0208	Siemens XT55	Wavcom Q2501
Общие характеристики модулей			
Количество диапазонов GSM	4	3	2
Габаритные размеры	46×30×3 мм	53×35×5 мм	58×32×6 мм
Вес	9г	11 г	15 г
Интерфейсный разъем	60 контактов	80 контактов	80 контактов
Рабочий диапазон температур	-35 to $+85^{\circ}\text{C}$	-20 to $+85^{\circ}\text{C}$	-35 to $+85^{\circ}\text{C}$
GPIO	7 GPIO, 1 GPO		6 GPIO, 4 GPO, 1 GPI, and 1 Flash LED
UARTS	2 UARTS		4 UARTS (2 GSM and 2 GPS)
Дополнительные входы/выводы	1 АЦП, 1 ЦАП, аудио, питание, RTC		Keyboard I/O, 2 SPI, 1 ADC, and 1 DAC
Характеристики GPS			
Базовый GPS модуль	GlobalLocate	SiRF	UBX
GPS — приемник	10 каналов, L1 Frequency, C/A code	16 каналов, L1 Frequency, C/A code	16 каналов, L1 Frequency, C/A code
Точность определения координат	10м автономный режим	10м автономный режим	3м CEP, GPS 2м CP
	2м CP	<5м доп. оборудование	
Горячий старт	<1 с	<3с	3.5 с
Теплый старт	< 15 с	< 38 с	33 с
Холодный старт	<60 с	< 45 с	41.5 с
Протокол	NMEA-0183,	NMEA-0183,	NMEA-0183,
	RTCM SC-104,	RTCM SC-104,	RTCM SC-104,
	GL binary	SiRF binary	UBX binary

той местности, плохого прохождения сигнала при различных атмосферных явлениях и т.д. В данном режиме данные со спутника частично обрабатываются самим GPS- приемником, а частично отправляются на вспомогательный сервер. Вспомогательный сервер проводит дополнительные вычисления на базе информации, полученной от других приемников, а затем посылает скорректированные данные обратно на мобильный терминал. Мобильный терминал проводит точные вычисления с использованием данных, полученных со вспомогательного сервера.

Для российских разработчиков хорошо знакомы совмещенные GSM/GPRS/GPS модули XT55 Siemens и Q2501 Wavcom. Поскольку MLG0208 является новым продуктом на российском рынке, то представляется целесообразным сравнить основные технические параметры модулей этих трех фирм.

В таблице 2 приведены сравнительные характеристики совмещенных GSM/GPRS/GPS модулей Siemens, Wavcom, Enfora. Поскольку характеристик GSM/GPRS блоков совмещенных модулей этих фирм практически одинаковы, то в таблице 2 приведены только общие и GPS — характеристики.

Основное отличие модулей Enfora от модулей других производителей заключается в экономном энергопотреблении. Приемник GPS модуля MLG0208 Enfora потребляет 50 мА, в то время как приемники в других моделях потребляют 125 — 150 мА.

Сниженное энергопотребление достигается за счет технологии LTO (Long Term Orbit), фирмы Globallocate, позволяющей увеличить точность вычисления и уменьшить число каналов при-

емника. Поэтому 10 — канальный GPS — приемник модуля Enfora, позволяет добиться такой же точности, как и 16 — канальные приемники модулей Siemens и Wavcom.

Модуль MLG0208 Enfora имеет меньшие времена для теплого и горячего старта при работе в стандартном автономном режиме GPS. Однако из-за меньшего числа каналов приемника модули Enfora имеют время холодного старта больше, чем у конкурентов.

Сравнивая общие характеристики модулей, можно сказать, что MLG0208 Enfora наименьший среди конкурентов по весу и габаритным размерам.

Следует отметить также четыре диапазона GSM — блока модулей Enfora, позволяющие использовать изделия на базе этих модулей в любой точке мира.

Немаловажно также и то, что модуль MLG0208 дешевле модулей Siemens и Wavcom.

Кроме того, нужно подчеркнуть одно из главных преимуществ Enfora — расширенный набор AT — команд для GSM/GPRS и GPS блоков.

Основное отличие модулей от продукции других производителей заключается в том, что стандартные случаи пользовательских приложений уже зашиты в базовое программное обеспечение. Это позволяет управлять GSM/GPRS и GPS блоками, а также пользовательскими вводами/выводами с помощью расширенного набора AT команд.

Дополнительную информацию о продукции Enfora можно найти на сайте www.enfora.com. Для получения документации нужно последовательно перейти по страницам сайта: PRODUCT — SUPPORT — DOWNLOADS — GSM. 