

# Новые семейства GSM/ GPRS/EDGE/GPS-модулей компании Siemens, ориентированные на автомобильное применение

**Статья посвящена GSM/GPRS/EDGE/GPS-модулям компании Siemens, предназначенным для автомобильного применения и обладающим дополнительной функциональностью.**

**Игорь Геймур**  
geymur@radiofid.ru

Современные микроэлектронные устройства в наше время внедряются во все сферы человеческой деятельности. Миниатюризация, снижение энергопотребления и удешевление изделий делают их доступными для массового использования. То, что совсем недавно было либо слишком большим или дорогим, либо вовсе невозможным, сейчас помещается в кармане вместе с источником питания и продается в супермаркете.

Такой же прогресс наблюдается и в информационных технологиях. Посредством сервисов глобальных сетей можно обмениваться самой разнообразной информацией — от потокового видео до информации с удаленных датчиков.

Не обошел стороной прогресс и автомобильную индустрию. Современному водителю уже недостаточно автомобиля, просто способного перемещаться в пространстве. Производители давно усвоили, что современные электронные средства в автомобиле — очень серьезное маркетинговое преимущество. С помощью средств электроники можно экономить топливо, повышать безопасность движения и комфорт, охранять автомобиль, отслеживать его перемещение и многое другое. Практически любой современный автомобиль снабжен одним или несколькими специализированными компьютерами, объединенными в сети с исполнительными механизмами и средствами индикации. Для подобных систем задача связи с глобальной стационарной сетью является насущной и вполне осуществимой. Действительно, достаточно снабдить автомобиль средством беспроводной связи — и он в глобальной сети. Водителю становится доступно все информационное пространство Интернет, включая карты, маршруты движения, рекомендации по объезду пробок и т. д. Для служебного транспорта появляется возможность поддерживать связь с мониторинговым и диспетчерским центром, а также оперативно информировать владельца или центр охраны об угоне или проникновении. Становятся возможными также и совсем экзотические применения. Это, к примеру, дистанционная диагности-

ка автомобиля специалистами сервисного центра прямо во время движения.

Дополнение системы навигационным приемником (GPS или ГЛОНАСС) позволит производить оперативный мониторинг служебного автотранспорта, информировать водителя о его местоположении и рекомендовать оптимальный маршрут движения (по оперативной информации из Интернета), а также отслеживать перемещения угнанного автомобиля и многое другое.

Остановимся более подробно на способе организации доступа автомобиля в сеть. Специфика подвижного объекта абсолютно исключает применение проводного решения. Беспроводные системы имеют ограниченную дальность и потребуют развертывания сети приемопередающих станций. Поэтому предпочтительно использовать уже развернутые радиосети операторов мобильной связи. С одной стороны, такое решение связывает руки разработчику, принуждая придерживаться принятых конкретным оператором связи правил обмена (сети различных операторов связи организованы по-разному, сетевые сервисы данных недостаточно совершенны и развиваются слишком медленно). Но, с другой стороны, эти сети уже развернуты и имеют внушительные зоны покрытия, качество связи в которых гарантируется. Полнофункциональное покрытие сотами мобильной связи GSM уже организовано практически во всех городах России, а линейными распределенными сетями обеспечены многие транспортные магистрали. Базовые станции GSM и сети операторов объединены цифровыми каналами в единую логическую систему. Кроме того, точки доступа GPRS (которыми оснащены все базовые станции) позволяют объединить мобильных клиентов еще и в рамках глобальной IP-сети — Интернета. Именно поэтому сейчас для решения задач обеспечения беспроводных соединений все чаще используются мобильные устройства GSM. Для работы во встраиваемых системах разработаны специальные GSM-радиомодули. В отличие от обычных мобильных телефонов, эти изделия имеют гораздо меньшие габариты (за счет исключения из конструкции неис-

пользуемых узлов — дисплея, клавиатуры, микрофона, динамика и т. д.), но более развитый внешний интерфейс и расширенную систему команд, позволяющие эффективно встраивать их в конечную систему.

Сейчас для работы в сетях GSM выпускается достаточно широкая номенклатура модулей. Но автомобильные применения накладывают весьма серьезные специфические требования. Это, прежде всего, влияние климатических факторов. Автомобиль эксплуатируется на открытом воздухе, и любая его деталь может подвергаться воздействию низких или высоких температур, повышенной влажности, пыли и агрессивных веществ. При движении автомобиля неизбежно возникает вибрация и ударные ускорения, которые также вредно отражаются на работе электронных узлов. Особенно сильно описанные факторы влияют на узлы коммутации (разъемы, панельки), паяные соединения, проводники печатных плат и зоны крепления элементов к платам. Немаловажными отрицательными факторами являются также:

- повышенный уровень электромагнитных помех (от работающих узлов автомобиля);
- возможность возникновения значительных электростатических потенциалов;
- нестабильное электропитание от бортовой сети (возможны значительные колебания, импульсные выбросы, высокочастотные помехи в очень широком диапазоне);
- радионепрозрачный металлический кузов.

Автомобиль, даже самый современный, является объектом повышенной опасности для жизни человека. А люди по своей природе имеют обыкновение быстро привыкать и безоговорочно доверять опробованным техническим новшествам. Поэтому любая поломка или сбой (даже в системах, напрямую не влияющих на безопасность) может иметь очень тяжелые последствия. Надежность работы в любых условиях эксплуатации — вот основной критерий разработки автомобильных электронных устройств.

Большинство GSM-модулей, имеющих сейчас на рынке, предназначены для использования в стационарных системах, работающих в помещении (GSM-модуль является весьма сложным изделием, объединяющим

цифровые, аналоговые и радиочастотные узлы). Для их использования в автомобиле потребуется целый комплекс мер по обеспечению их длительной и безаварийной работы. Это:

- герметизация корпуса изделия;
- поддержание оптимальной температуры и влажности;
- дополнительные средства помехозащиты и фильтрации;
- обеспечение дополнительной механической прочности элементам монтажа и коммутации.

С целью упрощения задачи проектирования конечного устройства с учетом вышеперечисленных требований компания Siemens разработала и производит специализированные GSM-модули AC65 и AC75. Эти модели в целом аналогичны. Различие заключается в поддержке помимо GPRS class 12 технологии EDGE (E-GPRS) class 10 модулем AC75. Функциональной основой новых модулей являются «старшие» представители модельного ряда Siemens — TC65 и MC75, но конструктивное исполнение и использованная элементная база подобрана с учетом автомобильной специфики.

Новые модули работают в расширенном температурном диапазоне –30...+85 °С. Производитель гарантирует полное соответствие параметров радиотракта требованиям консорциума 3GPP/GSM (как в плане соответствия уровней выходной мощности передатчика, так и применительно к точности установки частот и спектральным характеристикам излучаемых сигналов) во всем диапазоне температур. Это позволит значительно упростить конструкцию конечного изделия, сделает возможным применение изделия в приложениях, требующих соответствия параметров радиотракта установленным нормам, повысит надежность и качество связи. Расширенная система температурного мониторинга, реализованная в модулях, позволит более эффективно и надежно работать в сложных климатических условиях.

Приняты в новых модулях и меры по повышению вибрационной и ударопрочности. Монтаж компонентов выполнен в соответствии

с более жесткими технологическими требованиями. А использованные в конструкции типы разъемов специально ориентированы на работу в условиях вибрации. К примеру, использованный в AC65/75 антенный коннектор SMP (в отличие от уже ставших классическими MMCX, U. FL или GSC) обеспечивает гораздо лучшую надежность соединения, хорошую фиксацию ответной части и меньшие потери ВЧ-мощности.

Функциональным преимуществом новых модулей является наличие встроенной поддержки пользовательских программ, написанных на языке высокого уровня Java (встроенная виртуальная Java-машина).

На рис. 1 показана типовая архитектура построения автомобильной системы GSM/GPS. Коммуникационный модуль осуществляет обмен информацией под управлением внешнего микроконтроллера. Этот же контроллер осуществляет опрос периферийных устройств, управление исполнительными механизмами, реализует интерфейс пользователя и принимает навигационную информацию с GPS-приемника. На рис. 1 видно, что подобная система обладает некоторой избыточностью. Действительно, все функциональные узлы управляющего контроллера оказываются продублированными в GSM-модуле. Современные коммуникационные платформы, использующиеся в составе модулей, обладают достаточным запасом вычислительной мощности, ресурсом памяти и богатым набором встроенных интерфейсных контроллеров. Но решение задачи переноса функций пользовательского управляющего алгоритма на платформу GSM сопряжено с определенными трудностями. Дело в том, что пользовательская программа должна быть интегрирована в системное ПО модуля. Для разработки такой программы потребуется высокая квалификация программиста и полная информация об используемой платформе и работающем программном обеспечении GSM-модуля. И если высококвалифицированный программист — это просто редкий и очень дорогой специалист, то информация о платформе и программном обеспечении является конфиденциальной и не раскры-

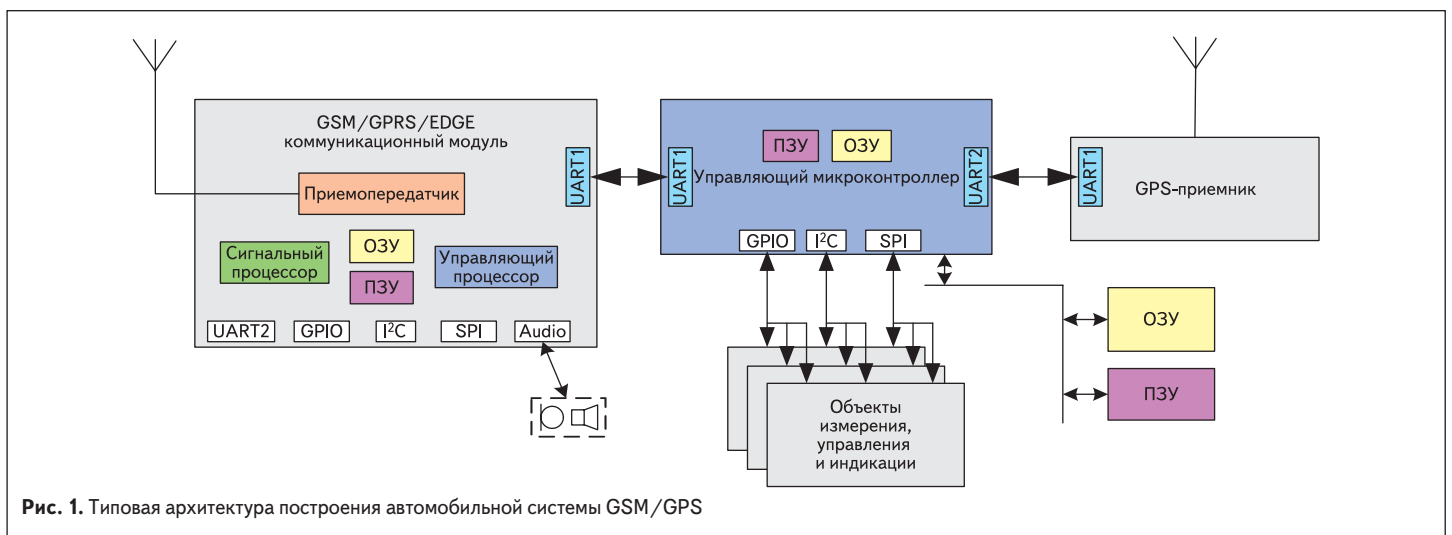
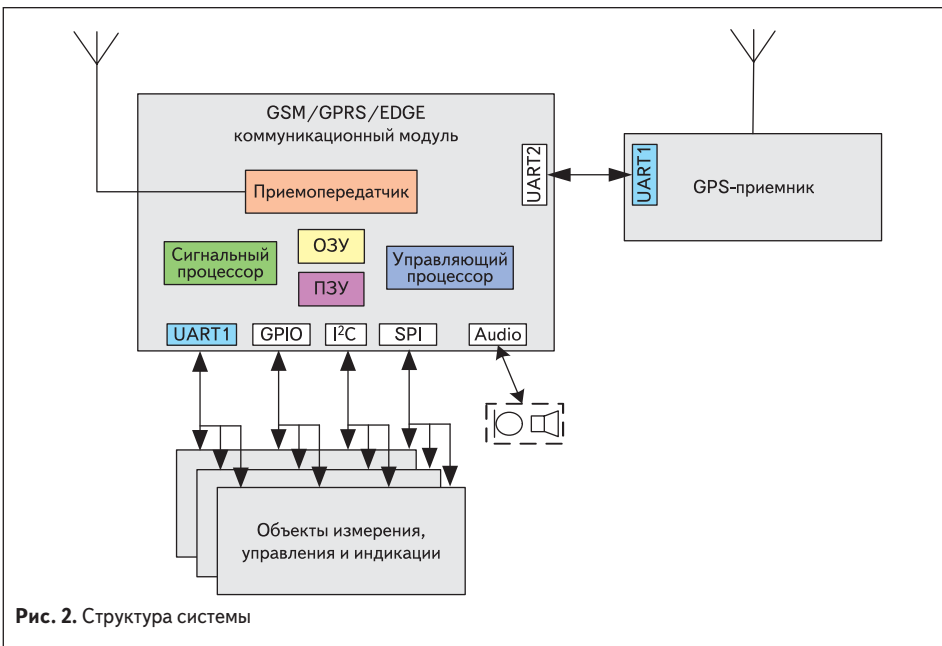


Рис. 1. Типовая архитектура построения автомобильной системы GSM/GPS



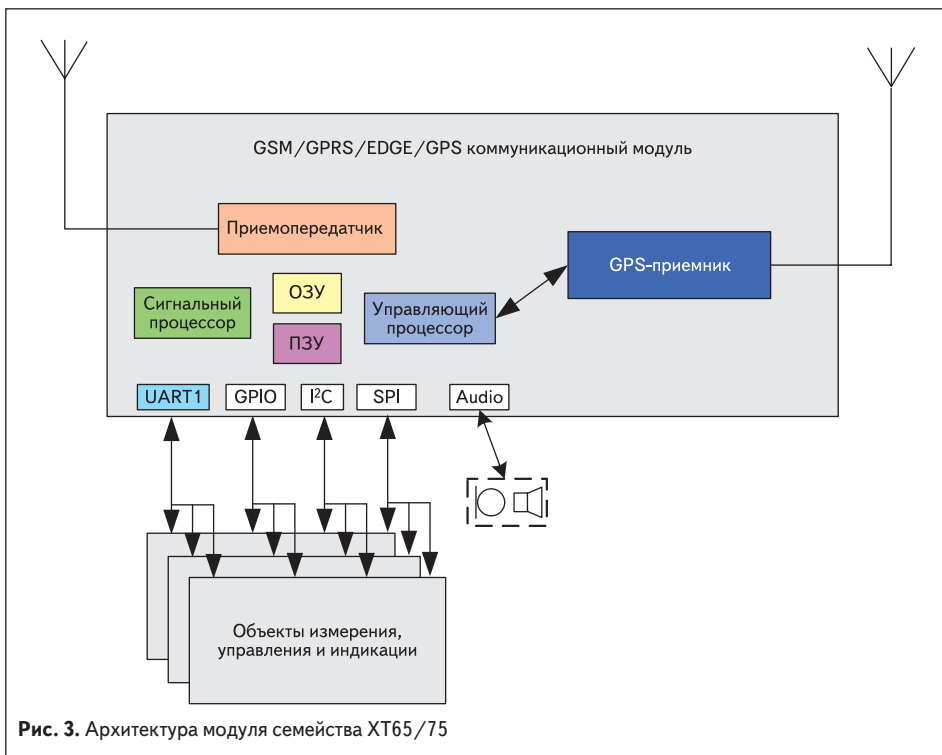
вается производителями по коммерческим соображениям. Выход из создавшейся ситуации заключается в создании производителем модуля специализированной программной оболочки. Эта оболочка может располагаться на компьютере разработчика. Средствами этой оболочки создается и отлаживается программа на языке высокого уровня. Для работы с системными ресурсами модуля в этом языке зарезервированы функции. Далее оболочка транслируется в некий промежуточный код (а иногда даже и в машинный код процессора) и загружается для исполнения в модуль через штатный UART или USB. Вторым, менее распространенным вариантом реализации является полная поддержка языка высокого уровня в модуле. Текст программы просто

загружается в модуль, где транслируется и исполняется встроенным интерпретатором. Таким образом удается получить структуру системы, изображенную на рис. 2.

Пользовательская программа, разработанная на языке высокого уровня, располагается и исполняется в модуле, максимально используя его аппаратные возможности, упрощая и удешевляя систему.

У данной архитектуры есть достаточно много противников среди разработчиков. В основном, их аргументация основывается на 3 основных недостатках:

1. Невозможность борьбы с «зависанием» модуля.
2. Ограниченность в средствах разработки и отладки. Возможности программы жестко определены разработчиком модуля.



3. Невозможность реализации программы, работающей в реальном масштабе времени.

По п. 1 можно сказать, что современные беспроводные платформы используют аппаратную и программную параллелизацию исполнения процессов. Помимо классического сторожевого таймера имеются и другие системы внутреннего мониторинга и наблюдения. Можно сказать, что при правильном подключении модуля и верно выбранном режиме работы вероятность «зависания» его максимум такая же, как и у внешнего контроллера.

Второе и третье возражения (п. 2 и 3) не лишены оснований. Действительно, возможности пользовательской программы определяются фиксированной номенклатурой библиотек и встроенных функций, а приоритетность ее исполнения определяется не пожеланием разработчика, а уровнем загрузки процессора модуля основными процессами по поддержке радиообмена. В ответ можно сказать, что необходимо просто четко определять уровень решаемой программой задачи. Конечно, для реализации сложных алгоритмов управления, цифровой обработки сигналов и других ресурсоемких задач встроенные средства непригодны и обойтись без отдельного процессора не получится. Но встроенные средства позволяют легко, быстро и дешево решить более простые задачи, которые чаще всего и ставятся перед разработчиками автомобильной системы.

Встроенная в AC65/75 поддержка Java позволяет реализовать систему, представленную на рис. 2. Выбор системы программирования обусловлен несколькими положительными особенностями, присущими именно Java:

1. Строгий и удобный синтаксис языка. Полная объектная ориентация.
2. Большое количество специалистов, знакомых с Java-программированием.
3. Изначальная ориентация языка на Интернет и сетевые приложения, идеально вписывающаяся в концепцию программируемого GSM-модуля. (Разработанные и отлаженные производителем сложные программные компоненты, обеспечивающие поддержку разнообразных протоколов GSM и TCP/IP, оформляются в виде библиотек классов и сохраняются в модуле при производстве. Пользовательская программа лишь использует вызовы классов.)
4. Платформенная независимость, дающая возможность разрабатывать программу в одной из сред программирования, предназначенной для персонального компьютера.
5. Наличие как распространяемых бесплатно (например, Eclipse), так и широкой номенклатуры коммерческих (например, Sun Java Mobility, Borland JBuilder) сред разработки.

Java реализует компромиссную схему между компилятором и интерпретатором. Функции преобразования текста программы в машинный код распределены между средой разработки и средой исполнения. Среда разработки преобразует текст программы в промежуточную структуру данных (мидлет), не зависящую

от целевой платформы. Среда исполнения (собственно Java-машина) исполняет мидлет, привязывая его к особенностям конкретной платформы. Таким образом (в отличие, скажем, от традиционных компиляторов, преобразующих текст программы непосредственно в исполняемый код), среда разработки оказывается полностью универсальной, а среда исполнения — ориентированной на платформу.

Возможности Java и широкий спектр внешних интерфейсов (2×UART, I<sup>2</sup>C, SPI, USB, бит-ориентированные асинхронные GPIO) позволяют эффективно интегрировать GSM-модули Siemens AC65/75 в разнообразные

и автомобильные системы без использования внешних управляющих контроллеров.

С целью упрощения схемотехники и увеличения уровня интеграции в оборудовании навигации и мониторинга компания Siemens производит комбинированные GSM/GPS-модули с поддержкой Java, также ориентированные на применение на транспорте. Это семейство XT65/75. Эти модули позволяют реализовать архитектуру, изображенную на рис. 3.

В состав модулей добавлен GPS-приемник, а в состав Java-машины — функции по обработке навигационной информации. Приемник получает навигационную информацию по 16 каналам. Информация представляется

в виде NMEA, RTCM или бинарного потока, которая преобразуются в удобную для использования форму посредством дополнительных Java-классов в модуле.

За исключением поддержки GPS, XT65/75 аналогичны AC65/75 (XT65 поддерживает GPRS class 12, а XT75 — еще и EDGE class 10).

В заключение отметим, что новые семейства модулей GSM/GPRS/EDGE/GPS производства компании Siemens позволяют разрабатывать высоконадежные и эффективные охранные, навигационные, мониторинговые и управляющие системы для автотранспорта с минимальными затратами на проектирование и производство. ■