

# ВСТРАИВАЕМЫЕ GSM/GPRS/EDGE-МОДУЛИ g24 КОМПАНИИ MOTOROLA

Владимир Федоров, инженер-консультант, ООО «ЭФО»

**Статья посвящена особенностям нового семейства встраиваемых GSM/GPRS/EDGE-модулей компании Motorola. Рассмотрена возможность загрузки приложения пользователя и его запуска на внутреннем микроконтроллере модуля g24-J с использованием встроенной виртуальной Java-машины.**

В январе 2006 г. компания Motorola начала серийное производство встраиваемых GSM/GPRS/EDGE-модулей нового семейства g24, пришедших на смену хорошо зарекомендовавшим себя модулям g20. Основные технические характеристики и возможности внутреннего программного обеспечения последнего уже были подробно рассмотрены в [1], поэтому в настоящей статье мы поговорим о том, что отличает новые модули от выпускавшихся ранее.

По внешнему виду (см. рис. 1) представители нового семейства практически неотличимы от g20. Это неудивительно, ведь одним из требований к разработке было обеспечение совместимости с модулями предыдущего поколения. Инженеры Motorola сохранили удачное конструктивное решение, что позволяет использовать новинку вместо g20 в уже разработанных и выпускаемых устройствах. Модули g24 унаследовали лучшие качества своего предшественника — малые габариты и вес, расширенный температурный диапазон, широкие возможности внутреннего программного обеспечения, стабильное высокое качество.

Назначение большинства выводов интерфейсного разъема осталось прежним. А использование незадействованных ранее выводов позволило расширить возможности взаимодействия модулей с внешними устройствами. В дополнение к уже существующим интерфейсам USB и UART появился еще один, дополнительный UART. Его можно использовать для обмена данными, например, с приемником. Диапазон возможных скоростей обмена расширен до 460800 бит/с, автоматическое определение скорости ограничено 57600 бит/с. USB теперь соответствует спецификации 2.0 (full-speed). К имеющимся восьми цифровым вводам-выводам общего назначения (GPIO) добавлены 3 входа 10-разрядного АЦП с диапазоном входных напряжений 0...2,3 В. Два

внутренних входа АЦП позволяют контролировать напряжение питания и температуру модуля. Улучшены характеристики в режиме пакетной передачи данных — Motorola g24 соответствует 10 классу GPRS, что позволяет в 2 раза увеличить скорость передачи данных от модема. В линейке модулей g24 кроме 2-диапазонных появились 4-диапазонные (850/900/1800/1900 МГц) модули, а также модели с поддержкой технологии высокоскоростной передачи данных EDGE (класс 10).

Важной характеристикой любого современного GSM/GPRS/EDGE-модуля являются возможности, предоставляемые встроенным стеком протоколов TCP/IP. Уже g20 во многом выгодно отличался от аналогов, например, возможностью открытия до 4 TCP/UDP-соединений («сокетов») одновременно и пересылки данных с помощью AT-команд. В новых модулях возможности передачи данных существенно расширены — теперь информация может пересылаться через стек и в режиме прямой передачи (Online Data Mode). Безопасность соединения может быть обеспечена с помощью алгоритма шифрования SSL/TLS (Secure Socket Layer)/(Transport Layer Security). В режиме TCP/IP-соединения модули g24 теперь могут «прослушивать» сокет, то есть функционировать не только как клиент, но и как сервер. При этом можно задать список IP-адресов («white list»), на запросы с которых будет разрешено установление TCP-соединения. Для контроля установленного соединения удаленный IP-адрес теперь можно проверять («пинговать»). Добавлена группа AT-команд для отсылки и приема электронной почты.

Многие современные встраиваемые GSM/GPRS-модули позволяют избавиться от управляющего контроллера, взяв функции управления на себя. Встроенные программы превращают их в законченную систему сбора,

обработки и передачи данных. При этом разные производители используют разные подходы. Например, особенностью модулей Wavesom является необходимость использования собственной программно-аппаратной платформы OpenAT. После написания и отладки готовое приложение компилируется и в виде исполняемого файла загружается в модуль. Разработчики компаний SonyEricsson и Telit использовали несколько иное техническое решение — встраиваемые приложения разрабатываются в собственной среде m2m-power и Telit Python Package соответственно, а в модулях находится интерпретатор скрипта, взаимодействующий с внутренним менеджером памяти и библиотекой функций, и в него загружается непосредственно скрипт, а не исполняемый командный файл.

Однако написание приложений ни в одной из сред пока не получило широкого распространения в России. В какой-то мере это объясняется тем, что сегмент рынка, на котором реально востребованы эти возможности, до недавнего времени был недостаточно развит. Да и необходимость освоения специфических навыков программирования и отладки также является сдерживающим фактором. А вот разработка приложений на Java, которую выбрали в качестве платформы для своих программируемых GSM/GPRS-модулей компании Motorola и Siemens, благодаря широкому использованию в современных мобильных телефонах, успела получить массовое распространение. В настоящее время есть много разработчиков подобных приложений с большим опытом создания и отладки. Привлечение таких специалистов может существенно



Рис. 1. Внешний вид EDGE-модуля Motorola g24

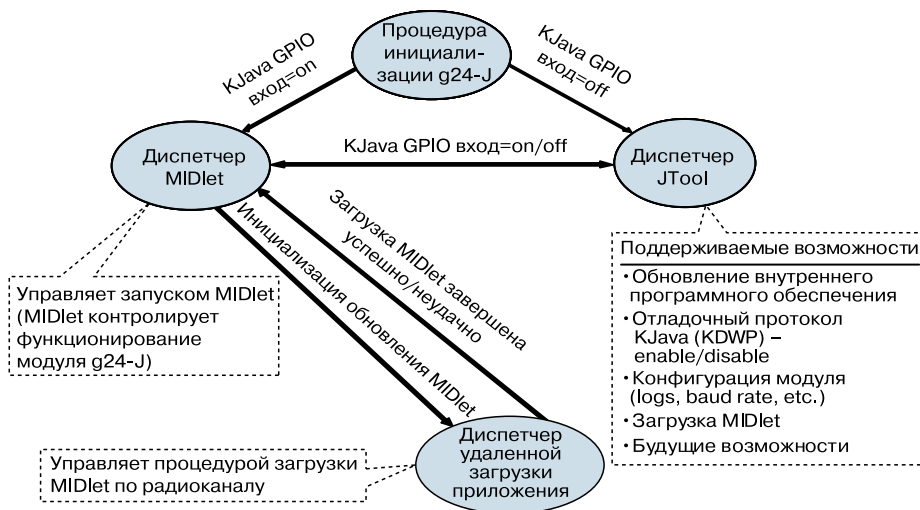


Рис. 2. Архитектура программного обеспечения модуля g24-J

сократить сроки проектирования устройства, что является безусловным конкурентным преимуществом.

Представителем программируемых GSM/GPRS/EDGE-модулей в новом семействе компании Motorola является g24-J. Это, фактически, автономный беспроводной контроллер с полным набором функций GSM/GPRS/EDGE-модема, работающий под управлением Java-приложения (MIDlet). Для работы этого приложения в модуле выделяются серьезные ресурсы – 10 Мбайт ПЗУ и 1,8 Мбайт ОЗУ. Он поддерживает стандартный информационный профиль MIDP 2.0 (Mobile Information Device Profile – Профиль мобильного устройства с информационными функциями). Этот профиль обеспечивает реализацию основных возможностей, необходимых мобильным приложениям, включая основной пользовательский интерфейс и безопасность сети. В настоящее время эта версия профиля является доминирующей и поддерживается большинством современных мобильных устройств. В модуле g24-J набор стандартных программных интерфейсов (API) расширен собственными API компании Motorola. Это позволяет пользователю приложению контролировать все свойственные GSM/GPRS-модулям функции – обслуживать голосовые и модемные вызовы при работе в сетях с коммутацией каналов (CSD), осуществлять по GPRS интернет-соединения (в том числе безопасные HTTPS), отправлять и принимать SMS, MMS, электронную почту. Приложение может осуществлять контроль всех коммуникационных интерфейсов, управлять вводами-выводами общего назначения

(время задержки установления сигнала при этом не превышает 1 мс). GPIO могут быть запрограммированы как входы прерывания. Для входов аналогово-цифрового преобразования устанавливаются пороговые значения, достижение которых также вызовет обработку соответствующего события. Есть возможность устанавливать режим пониженного энергопотребления, контролировать статус GPRS-соединения и работу часов реального времени (RTC).

После включения в зависимости от состояния GPIO, специально выделенного для выбора режима, модуль g24-J переходит под управление либо Диспетчера JTool, либо – Диспетчера MIDlet (см. рис. 2). Диспетчер JTool позволяет произвести обновление внутреннего программного обеспечения модуля (Firmware), запустить отладочный протокол, сконфигурировать модуль, произвести загрузку MIDlet. Запуск Java-приложения пользователя осуществляет Диспетчер MIDlet. Если MIDlet пользователя отсутствует или неработоспособен, запускается базовый (встроенный) MIDlet, который осуществляет основные функции управления модулем. Диспетчер MIDlet отвечает также за запуск Диспетчера удаленной загрузки приложения (Over The Air), осуществляющего загрузку приложения по радиоканалу.

Функционирование пользовательского приложения на g24-J осуществляется в одном из трех режимов:

- работа под полным управлением MIDlet (контролируются все коммуникационные порты);
- работа под частичным управлением MIDlet (контролируется часть коммуникационных портов) и ограни-

ченным набором AT-команд (управление через другую часть коммуникационных портов);

– работа полностью осуществляется с помощью AT-команд под управлением внешнего контроллера.

Выбор режима производится заранее с помощью JTool-команд.

Для создания Java-приложений компания Motorola предлагает разработчикам базирующийся на «Sun Java™ Wireless Toolkit for CLDC» набор средств разработки и отладки приложений для беспроводных мобильных устройств – «MOTO2MOTO Wireless Toolkit», включающий в себя необходимые библиотеки, отладчик (симулятор), документацию по API. Для его работы предварительно должен быть установлен программный модуль «Java™ Platform, Standard Edition Development Kit» версии не ниже 1.4.

Простейший цикл разработки Java-приложения можно разбить на следующие этапы:

– написание и редактирование исходного кода (это единственный этап, который должен осуществляться вне «MOTO2MOTO Wireless Toolkit», например, с помощью подходящего текстового редактора);

– проверка, компиляция и компоновка исходного кода в байт-код, упаковка, результатом являются два упакованных файла, один из которых (с расширением \*.jar) является собственно программой, а второй (с расширением \*.jad) – его описанием с необходимыми атрибутами;

– загрузка и запуск разработанного и скомпилированного приложения на симуляторе.

Симулятор имеет графический интерфейс, отображающий состояние моделируемого устройства. Внешние события, такие, как изменение состояний входов GPIO и АЦП, а также статус виртуальной GSM-сети можно задать с помощью панели имитации внешних событий.

Разработка Java-приложения начинается с создания проекта. Сначала производятся требуемые настройки (Settings). Хотя «MOTO2MOTO Wireless Toolkit» поддерживает множество стандартных и собственных API, не все из них обязательно должны использоваться в разрабатываемом приложении, поэтому прежде всего задается набор требуемых API. Далее можно отредактировать или добавить необходимые атрибуты создаваемого приложения. В проект также добавляются требуемые для выполнения основного приложения дополнительные MIDlet. Набор

средств разработки и отладки Java-приложений позволяет включать в ваше приложение библиотеки сторонних разработчиков.

Для облегчения процедуры разработки компания Motorola предлагает использовать комплект «Набор разработчика g24» (g24 Developer Kit) (см. рис. 3), который позволяет отлаживать программную и аппаратную составляющие проектируемых устройств. Набор обеспечивает доступ ко всем выводам интерфейса модуля, питание, реализует внешние элементы аудио- и сигнального интерфейса, индикацию состояния модуля и основных линий интерфейса, набор переключателей для задания режима работы. Детальное описание «Набора разработчика», включающее комплект принципиальных схем, можно найти в [2]. Более полную информацию о технических характеристиках и возможностях внутреннего программного обеспечения модемов нового семейства Motorola g24, дистрибутивы необходимых для работы с ними утилит и средств разработки можно найти на сайте технической поддержки разработчиков [3].

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В модулях семейства g24 реализованы самые последние достижения технологии GSM. Наличие в этой линейке более десятка совместимых модулей с

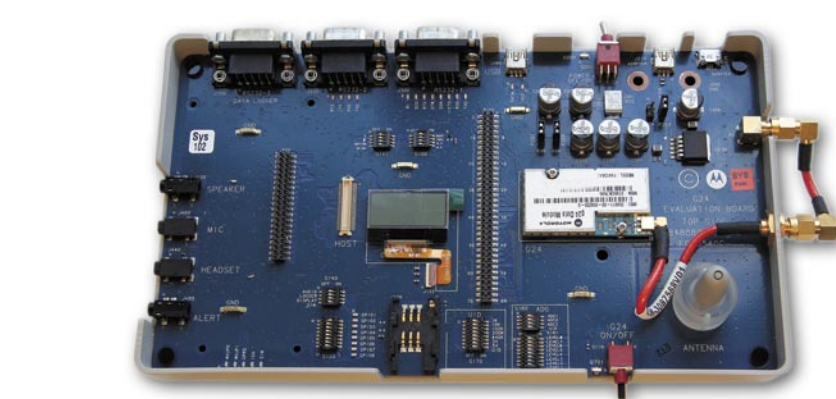


Рис. 3. Внешний вид «Набора разработчика g24» (со снятой крышкой)

различным набором функций позволяет разработчику выбрать оптимальный вариант. Использование модулей g24-J, поддерживающих программы на языке Java, для решения коммуникационных, вычислительных задач и задач управления периферийными устройствами дает возможность разрабатывать полнофункциональные устройства с минимальными размерами. Следует отметить, что в отличие от других платформ, используемых для разработки и загрузки в модемы приложений пользователя, Java надежна и отработана. Программирование встраиваемых модулей на языке Java может в обозримом будущем, учитывая широкую распространенность этого языка и возможность сделать

ПО фактически независимым от типа устройства, приобрести статус негласного стандарта. Все сказанное дает основания рассматривать встраиваемые GSM/GPRS/EDGE-модули нового семейства Motorola g24 как весьма перспективные для разработки современных устройств беспроводной передачи данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров В. GSM/GPRS-модуль g20 компании Motorola // *Электронные компоненты*, 2005, №5.

Материалы сайтов:

2. [developer.motorola.com/docstools/developerguides/G24\\_Developer\\_Kit.pdf](http://developer.motorola.com/docstools/developerguides/G24_Developer_Kit.pdf).

3. [developer.motorola.com/products/embeddeddevices/g24/](http://developer.motorola.com/products/embeddeddevices/g24/).