

# Охранно-коммуникационный контроллер с использованием GSM-модема

Александр Елисеев (г. Вильнюс, Литва)

Охранные устройства, использующие сети GSM для передачи сообщений, приобретают всё большую популярность. Данная статья может служить руководством по изготовлению подобного устройства доступными средствами. Описаны ключевые концепции, технологии и инструментарий, использованные в работе.

## НАЗНАЧЕНИЕ

Описываемый охранно-коммуникационный контроллер GSMA-1.0 имеет два варианта использования: в качестве автономной охранной системы и как коммуникационный контроллер-адаптер для традиционных охранных систем, передающих сообщения по телефонным линиям. Устройство может применяться для охраны коттеджей, дач, квартир, торговых точек, гаражей, транспортных средств и т.д.

В первом варианте к устройству подключаются датчики, при помощи которых ведётся наблюдение за охраняемым объектом. Уведомления об изменении состояния датчиков и дру-

гие сообщения передаются через GSM-модем при помощи SMS. Постановка и снятие с охраны осуществляются либо посылкой специальных SMS, либо при помощи бесконтактной идентификационной RFID-карты через подключенный RFID-считыватель. Управление устройством осуществляется либо при помощи SMS, либо локально через интерфейс RS-232.

Во втором варианте устройство эмулирует телефонную линию для других охранных систем и принимает их сообщения, после чего преобразует их в SMS для отправки на централизованный пульт охраны или мобильные устройства пользователей. Такой вариант часто находит приме-

нение, если на объектах уже установлены традиционные охранные системы, но отсутствует проводная телефонная связь, либо в случаях, когда функциональности GSMA-1.0 недостаточно для охраны больших объектов и требуется применение более сложных охранных систем.

Внешний вид GSMA-1.0 показан на рисунке 1. GSM-модем монтируется на обратной стороне платы.

Перечислим некоторые отличительные особенности GSMA-1.0:

- снятие и постановка на охрану при помощи бесконтактных идентификационных тэгов (меток, карточек); в памяти может храниться до 10 кодов бесконтактных тэгов;
- дистанционное снятие и постановка на охрану при помощи SMS;
- для каждой охранной зоны можно индивидуально настраивать время задержки подачи сигнала «тревога» и режим круглосуточной работы;
- для любой зоны можно выбрать один из трёх режимов работы: без законцовочного резистора (No EOL), с одним (EOL) и двумя последовательными законцовочными резисторами (Double EOL);
- каждой охранной зоне может быть индивидуально задан набор связанных с ней сообщений и номер телефона, по которому будут отправляться SMS;
- SMS-сообщения могут иметь произвольное содержание длиной до 100 символов;
- пять аналоговых входов, способных работать как в режиме охраны зон, так и в режиме измерения напряжения;
- четыре дистанционно управляемых дискретных выхода по схеме «открытый коллектор» с током до 200 мА и напряжением до 30 В с гибкой логикой работы;
- один дистанционно управляемый дискретный выход с током до 1 А и напряжением до 30 В для подключения сирены;

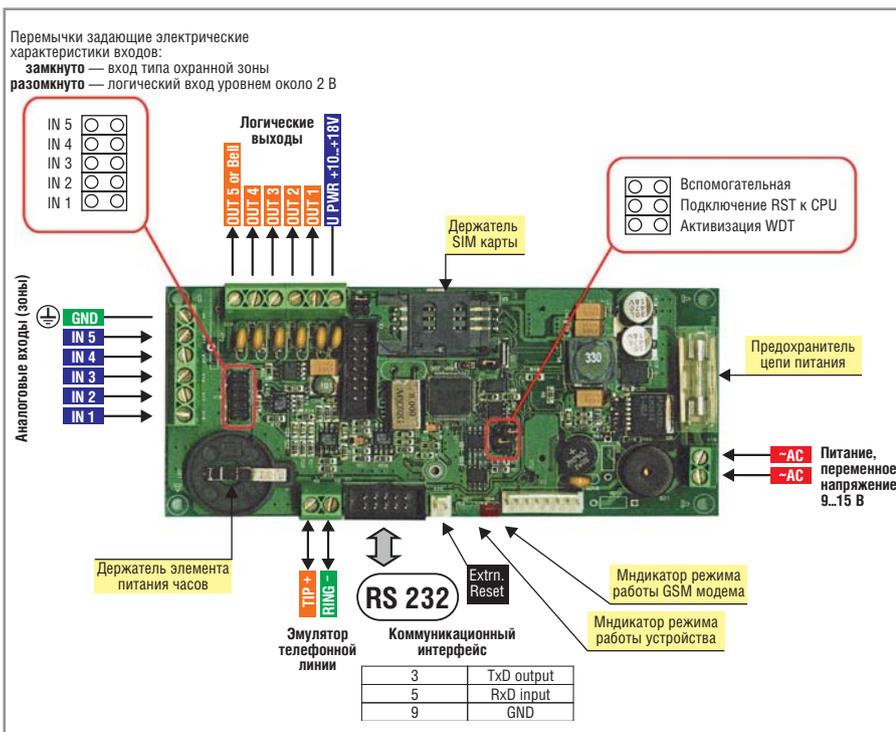


Рис. 1. Внешний вид GSMA-1.0

- встроенные энергонезависимые часы реального времени с ресурсом более 10 лет;
- внешний интерфейс RS-232, использующийся для подключения считывателя бесконтактных идентификационных тэгов или настройки модуля при помощи ПК;
- эмулятор телефонной линии для внешней охранной системы, поддерживающий стандартные протоколы Contact ID и SIA;
- возможность передачи всех сообщений от внешней охранной системы на центральный пункт охраны при помощи SMS;
- все настройки и более десятка сервисных команд доступны для дистанционного редактирования при помощи SMS;
- режим прямого подключения к GSM-модему через порт RS-232;
- энергонезависимый кольцевой архив более чем на 2000 сообщений;
- двойная защита SMS-сообщений при помощи пароля и плавающей сигнатуры;
- возможность передачи тестовых сообщений для контроля работоспособности канала передачи;
- ведение журнала, регистрирующего время и диагностическую информацию при каждом включении прибора;
- ведение журнала, регистрирующего время и код при каждом считывании бесконтактных идентификационных тэгов;
- сервисные функции чтения и записи памяти данных микроконтроллера (МК) и внешней EEPROM через порт RS-232;
- функция антисканинга кодов RFID-карточек с отправкой уведомления по SMS;
- обучение системы новым бесконтактным идентификационным тэгам/карточкам при помощи SMS;
- аудиоинтерфейс;
- удобный, быстрый и универсальный интерфейс установки рабочих параметров и управления с использованием эмуляции терминала VT100;
- набор сервисных функций, позволяющих контролировать качество связи, включая контроль количества ошибок, уровня сигнала, статистику передачи сообщений;
- полное оперативное тестирование работы эмулятора телефонной ли-

нии, включая измерение напряжений и токов;

- перекодировка сообщений в формат, «понятный» централизованному пульту управления.

### ВЫБОР МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

GSMA-1.0 создан на основе 16-битного МК MSP430F149. При выборе преследовались две цели: минимальный срок разработки и минимальная цена изделия при максимуме функциональности. МК семейства MSP хорошо отвечают этим требованиям. Они имеют цену, сравнимую с 8-битными МК, обладают развитой периферией, достаточным быстродействием и ресурсами памяти. Важную роль играет доступность бесплатных инструментов разработки и большой архив примеров применения от производителя МК – фирмы Texas Instruments.

Для программирования и отладки МК семейства MSP снабжены интерфейсом JTAG. Используя JTAG, можно отлаживать программу МК прямо в рабочем устройстве без привлечения дополнительных ресурсов процессора и памяти. Это позволяет значительно ускорить разработку, поскольку известно, что этап отладки, как правило, длится дольше самого написания программы.

МК MSP430F149 обладает следующими техническими характеристиками:

- частота работы процессора – 8 МГц;
- система команд – RISC, 24 базовых инструкции, возможность создания позиционно-независимого кода;
- система прерываний – 16-векторная;
- ёмкость памяти программ – 60 Кб;
- ёмкость памяти данных – 2 Кб;
- аналоговый ввод – 12-битный АЦП с десятью внешними и двумя внутренними мультиплексированными каналами с автосканированием, буфером и автоперезапуском;
- аналоговый вывод – до 10 каналов с ШИМ-модуляцией;
- измерение/формирование временных интервалов – до 10 измерителей/формирователей временных интервалов;
- коммуникационные возможности – два приёмопередатчика, работающих либо в асинхронном (UART), либо в синхронном режиме (SPI);

- ускорители вычислений – аппаратный 16-битный умножитель/сумматор.

Данный МК обладает и рядом других полезных функций, описание которых выходит за рамки этой статьи.

С момента разработки базового МК MSP430 фирма Texas Instruments выпустила серию улучшенных модификаций. Одна из версий программы GSMA-1.0 была перекомпилирована для нового МК MSP430F1612. Этот МК совместим по расположению выводов с MSP430F149, и его характеризует увеличенное до 5 Кб ОЗУ, появление модулей прямого доступа к памяти (ПДП) и ЦАП, улучшенные возможности отладки и ряд других усовершенствований. Увеличение объёма ОЗУ позволяет реализовать дополнительные функции GSMA, а модули ПДП и ЦАП позволяют повысить качество формируемых звуковых сигналов для эмулятора телефонной линии и отказаться от сложного фильтра.

### ВЫБОР ПРОГРАММНОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ

Выбор языка и методологии построения программы во многом зависит от обстоятельств и финансовых возможностей разработчика. Для MSP430 можно писать на Ассемблере, Си или Си++. Структура программы может быть построена на применении главного цикла, на основе кооперативной операционной системы (ОС) или на основе вытесняющей ОС реального времени (RTOS); возможны также промежуточные варианты и оригинальные подходы, такие как ОС на основе конечных автоматов (FSMOS). Несмотря на громкое название, ОС для MSP представляют собой всего с десяток килобайт кода, облегчающего организацию многозадачности в программе. Среди самых известных ОС для MSP430 можно назвать Salvo, CMX, embOS, uC/OS. Используя язык Си и RTOS с необходимыми драйверами, срок разработки можно сократить в несколько раз по сравнению с малобюджетным вариантом программирования на Ассемблере.

Программа GSMA-1.0 полностью написана на Си с использованием RTOS. Современные оптимизирующие компиляторы с языка Си позволяют отказаться от Ассемблера даже при написании алгоритмов цифровой обра-

ботки сигналов в применении к МК серии MSP430, как свидетельствуют приведённые ниже примеры.

Применение RTOS обычно влечёт за собой некоторое снижение быстродействия программы, но значительно повышает удобство программирования многозадачных приложений. С другой стороны, RTOS позволяет более эффективно распоряжаться процессорным временем по сравнению с архитектурой, основанной на главном цикле.

### Выбор пользовательского интерфейса

Недорогие охранные системы обычно снабжаются клавиатурой для управления, а также набором светодиодов для индикации состояния. В

проекте GSMA-1.0 от клавиатуры было решено отказаться с целью удешевления. Вместо неё применён интерфейс считывателя бесконтактных радиочастотных идентификационных меток (RFID). Технология RFID является недорогой и при этом одной из наиболее вандалозащищённых. Сделать RFID-считыватель по силам даже начинающим радиолюбителям. Его схема проста и не требует дорогих деталей. Пример схемы можно найти на сайте [1].

Пользуясь бесконтактной меткой, можно включить или выключить режим охраны в GSMA-1.0 или отключить сирену.

Поскольку настройка охранных централей без специальных дисплеев – дело утомительное и вызываю-

щее множество ошибок, для настройки GSMA-1.0 применяется управление при помощи ПК с использованием эмулятора терминала VT100 через последовательный порт RS-232. Эмулятор терминала VT100 есть практически на любом компьютере с ОС Windows (программа HyperTerminal), а также в большинстве других ОС.

Эмулятор выводит информацию, подготовленную GSMA-1.0, на дисплей в виде страниц форматированного текста с возможностью интерактивного ввода/вывода (см. рис. 2). Хотя в VT100 возможности форматирования страниц невелики, однако он требует значительно меньших ресурсов от поддерживающих его устройств.

## Новости мира News of the World Новости мира

### J'son & Partners: российский рынок беспроводной связи растёт как на дрожжах

Как сообщило аналитическое агентство J'son&Partners, в сентябре текущего года количество абонентов сотовой связи в России увеличилось до 59,25 млн. человек, а общий уровень проникновения составил 41,1%.

В Московской лицензионной зоне уровень проникновения достиг 87,9%. Тридцать пять процентов рынка сотовой связи России занимает МТС, 33% – «Вымпелком», 19% – «Мегафон» и 13% – другие операторы. В сентябре совокупный прирост составил 3,05 млн. абонентов. По сравнению с предыдущим месяцем число абонентов увеличилось на 5,5%. Наибольший прирост абонентской базы был у «Мегафона» – 81%. Аналогичный показатель МТС составил 55%, у «Вымпелкома» – 73%, у СМАРТС – 39%.

В соответствии с июньским прогнозом J'son & Partners, рост российского Wi-Fi рынка в III квартале 2004 г. составил 80%. По состоянию на октябрь всего в России было 140 общественных точек беспроводного доступа в Интернет (хот-спотов). Из них в Москве находилось 56%, в Санкт-Петербурге 24%, в других регионах – 20%. Аналитики агентства предсказывают ускорение темпов проникновения данной услуги в IV квартале 2004 г., а также наличие 3 тыс. российских пользователей услуги и более 200 хот-спотов в декабре. К концу текущего года доступ к Wi-Fi на коммерческой основе будут предоставлять 19 российских компаний. Пять ведущих компаний из данного списка расположены в двух сто-

лицах. Это «Моском» (20 хот-спотов в Москве, тариф \$10 в час), «Квантум» (18 хот-спотов в Санкт-Петербурге, тариф \$5 в час), «Таском» (17 хот-спотов в Москве, тариф \$5 в час), «Стелком» (16 хот-спотов в Москве, тариф \$16 в час) и «Петерстар» (13 хот-спотов в Санкт-Петербурге, тариф \$5...6 в час). Между провайдерами «Квантум» и «Петерстар» уже заключено первое соглашение о роуминге Wi-Fi в России.

Крупнейшими региональными провайдерами услуги на сегодня являются «РИСС Телеком» (8 хот-спотов в Новосибирске), «Аист» (4 хот-спота в Тольятти) и «Нетпроводов.ру» (3 хот-спота в Екатеринбурге).

Аналитики J'son&Partners прогнозируют, что в 2008 г. в России будет 1 тыс. 250 общественных коммерческих хот-спотов и 25...30 тыс. пользователей сервиса. 55...60% общественных хот-спотов будут находиться в Москве и Санкт-Петербурге.

<http://www.cnews.ru>

### In-Stat: количество сотовых модемов за прошедший год удвоилось

Появившиеся на рынке примерно два года назад сотовые модемы (пожалуй, именно таким словом стоит охарактеризовать устройства, обеспечивающие доступ в Интернет в сетях сотовой связи) только в прошлом году оказались востребованными рынком, и, кстати, именно в прошлом году на рынке появились первые модемы для настольных ПК. Как сообщает In-Stat, в первые три квартала 2004 года было продано на 167% больше сотовых модемов, чем за аналогичный период 2003 года. Всего же за прошедший год, согласно предва-

рительным оценкам, было продано 14 млн. подобных устройств. Большинство сотовых модемов по-прежнему представляет собой карты PCMCIA, устанавливаемые в ноутбуки, хотя в середине 2004 года на рынке появились и USB-версии таких устройств. Однако в ближайшие несколько лет, как полагает In-Stat, продажи встроенных модемов будут расти быстрее, чем продажи, скажем, дискретных устройств. Главным же двигателем прогресса, считают аналитики, будет развитие UMTS- и EDGE-сетей в Западной Европе (являющейся на сегодняшний день основным потребителем сотовых модемов), а также рост потребности корпоративных служащих в сервисах беспроводной передачи данных. От себя заметим, что за рамками анализа In-Stat остался вопрос о том, что будет с конкуренцией технологий передачи данных в сетях сотовой связи и Wi-Fi. И та, и другая технология обладают своими преимуществами и недостатками (первая обеспечивает связь практически в любой точке страны, но обладает меньшей пропускной способностью, вторая позволяет развить большую скорость обмена данными, но доступна далеко не везде). Однако сети сотовой связи уже развёрнуты на широких просторах, в то время как области беспроводного доступа лишь начинают появляться. Сотовые модемы зачастую поставляются в виде устройств, поддерживающих работу как в сетях сотовой связи, так и в сетях Wi-Fi, но вопрос о том, стоит ли овчинка – расширение сетей Wi-Fi для обеспечения повсеместного доступа хотя бы в урбанизированных областях – выделки, ещё далека от решения.

<http://www.ixbt.com/>

Применение VT100 удобнее, чем управление с командной строки, обычно принятое при работе с терминалами: возможна организация меню и диалогов без написания специализированной программы для ПК, что снимает проблемы совместимости с ОС, другими программными компонентами и оборудованием.

### ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

Схема (см. рис. 3) делится на несколько функциональных блоков. Ядро схемы составляет МК DD2 и GSM-модем GM47 фирмы SonyEricsson Mobile Communications. Выбор модема не имел принципиального значения для проекта – программа GSMA-1.0 без значительных переделок может работать с любым современным GSM-модемом. Разработана, например, версия GSMA для модемов NOKIA12. Модем связан с МК через последовательный интерфейс. МК управляет питанием модема при помощи транзистора VT4. Несмотря на то что модем и МК питаются от одного источника напряжения, периферия модема получает более низкое напряжение, которое выводится через контакт 34 во внешнюю цепь MVIO. Поэтому для связи модема с контроллером нужны цепи, согласующие уровни сигналов. Аудиоинтерфейс модема выведен на разъём X2 для возможности расширения в будущем функциональности GSMA.

### ДЕКОДЕР DTMF-СИГНАЛОВ

В GSMA-1.0 применён программный декодер DTMF-сигналов – двухчастотных посылок длительностью несколько десятков миллисекунд, широко применяющихся в телефонии для передачи набираемого номера. Эти же сигналы применяются в протоколе Contact ID.

Протокол Contact ID используется многими охранными системами для передачи сообщений по телефонным линиям на централизованные пульты охраны.

GSMA-1.0 в режиме коммуникационного адаптера принимает поток DTMF-посылок с охранной системы при помощи схемы эмулятора телефонной линии, декодирует содержимое этого потока и трансформирует его в SMS-сообщения для передачи по сети GSM. Некоторые системы, по-

добные GSMA-1.0, просто передают DTMF-поток по голосовому каналу GSM, но это приводит к большому количеству неудачных попыток, поскольку в GSM-сети применяются методы сжатия звука с потерей информации. В жёстких условиях работы охранных систем секунды промедления могут стоить дорого. Обычной практикой при атаках на охраняемые объекты является обнаружение и уничтожение передатчиков сообщений, и здесь декодирование Contact ID вместо ретрансляции имеет неоспоримые преимущества.

Существует множество алгоритмов декодирования DTMF – от простейших корреляционных, на базе компараторов, до сложных, основанных на методах спектральной оценки. Алгоритм в GSMA-1.0 основан на применении так называемых повышающих волновых цифровых фильтров (Boost Wave Digital Filters – BWDF). Они подробно описаны в одном из примеров применения МК MSP430 на сайте фирмы Texas Instruments.

В состав декодера, помимо BWDF, входит ещё множество необходимых компонентов, влияющих как на качество декодирования, так и на объём требуемых для декодера ресурсов памяти и процессорного времени. Оптимизация алгоритмов цифровой обработки данных представляет собой трудную задачу, и её легче решать специализированными средствами. Здесь на помощь можно привлечь известный пакет моделирования Simulink.

На рисунке 4 показан снимок окна модели алгоритма, применённого в GSMA-1.0, которая разработана для среды Simulink (файлы модели можно найти на веб-сайте журнала; см. DTMF\_model). Модель позволяет проверить все режимы работы декодера, менять параметры и состав декодируемых сигналов, точно эмулировать 16-битную архитектуру МК, устанавливать любой уровень шума и искажений, проверять влияние различных изменений в структуре декодера на качество декодирования.

Одновременно с моделированием Simulink формирует файл с расширением wav, содержащий запись звука моделируемого потока DTMF-сигналов. Он может пригодиться для отладки алгоритма декодера в реальном устройстве.

Для отладки алгоритма декодера с помощью платы GSMA-1.0 была соз-

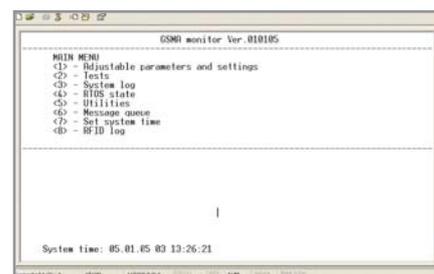


Рис. 2. Вид основного меню GSMA-1.0 в окне эмулятора терминала VT100

дана небольшая тестовая программа. Её исходный текст и загрузочный модуль также размещены на сайте журнала (см. DTMFtest\_PRG). Эта программа непрерывно декодирует DTMF-сигналы, поступающие на вход эмулятора телефонной линии, и выдаёт полученные символы через внешний последовательный интерфейс. Для наблюдения за потоком декодированных символов применяется программа HyperTerminal или подобная. Тестовый сигнал для подачи в эмулятор телефонной линии можно снять с аудиовыхода ПК, проигрывая в Windows Media Player wav-файл, сгенерированный моделью в Simulink.

### ДЕКОДЕР ЧАСТОТНО-МОДУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

Частотно-модулированные сигналы протокола SIA, как и Contact ID, широко распространены в охранных системах для передачи сообщений по телефонным линиям. В GSMA-1.0 декодер этого протокола был введён для повышения универсальности, поскольку существуют как охранные системы, использующие только Contact ID, так и системы, где используется только SIA.

Протокол SIA более развит, чем Contact ID; в нём передаётся больше информации с большей скоростью. В SIA применяется частотная модуляция (FSK), а данные передаются со скоростью 300 бод.

Для демодуляции был выбран алгоритм, основанный на умножении исходного сигнала на сигнал, сдвинутый на определённую фазу (см. рис. 5).

Как и для DTMF-декодера, была создана модель в Simulink (см. FSK\_model на сайте журнала). Там же можно найти файл с записью звука тестового сигнала.

Модель позволяет оценить частоту появления ошибок в битовом потоке данных после демодуляции в зависи-



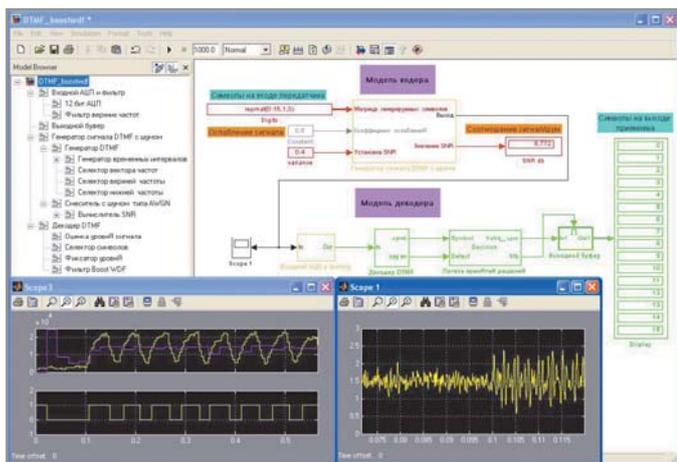


Рис. 4. Моделирование процесса передачи/приёма DTMF

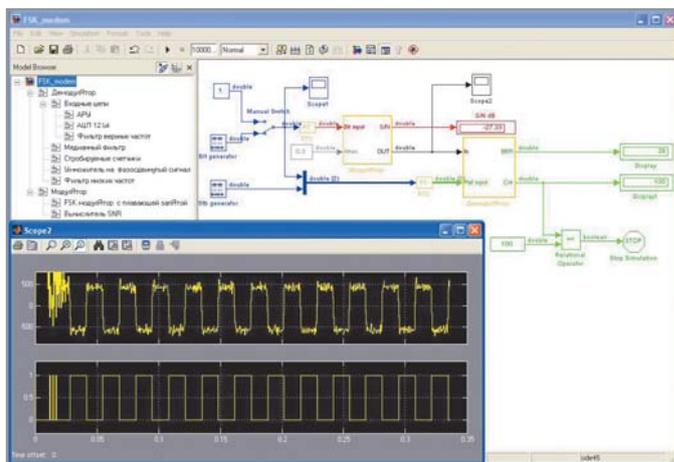


Рис. 5. Моделирование процесса передачи/приёма ЧМ-сигналов

мости от уровня шума в линии и скорости передачи.

Для исследования демодулятора ЧМ-сигнала на плате GSMA-1.0 была создана тестовая программа, работающая аналогично программе DTMF-декодера (см. FSKtest\_PRG на сайте).

В демодуляторе реализован алгоритм автоматического определения скорости передачи данных, поэтому тестовый сигнал содержит преамбулу из чередующихся нулей и единиц. После определения скорости демодулятор начинает асинхронный приём 8-битных посылок, обрамлённых стартовым и стоповым битами. Тестовый сигнал, записанный в файле, должен быть декодирован программой и отображён на экране терминала как несколько символов «С».

### Отправка SMS

Для передачи сообщений в GSMA-1.0 применяется сервис SMS. Имея множество недостатков, он обладает и незаменимыми качествами. Передача SMS может быть инициирована самой охранной системой. В случае применения GPRS (специальный сервис передачи данных) выполнить такое требование очень сложно, а в случае с CSD (передача данных «точка-точка» по «голосовому» каналу) это будет дороже (если не прибегать к трюкам, использующим особенности тарификации у некоторых операторов GSM). SMS-сообщения автоматически накапливаются в мобильных устройствах, а если они отключены, то могут некоторое время сохраняться в сети оператора. SMS-сообщения могут отправляться широкоэвещательно многим адресатам одновременно. Отправителя SMS

всегда можно идентифицировать, тогда как в случае с CSD эта услуга часто предоставляется за отдельную плату, а при работе с GPRS необходимо разрабатывать дополнительные механизмы. В то же время некоторые операторы предлагают дешёвые тарифные планы для телеметрии, где есть только SMS- и GPRS-сервисы. И наконец, передачу и приём SMS легко программировать.

Взаимодействие внешних устройств с GSM-модемом производится через его последовательный интерфейс при помощи AT-команд. AT-команды – это короткие текстовые строки, которые можно, например, набрать с клавиатуры ПК в окне программы HyperTerminal, подключённой через COM-порт к GSM-модему. Ввод команды завершается нажатием клавиши Enter. Модем отвечает также текстовыми строками. Все стандартизованные команды начинаются с символов «AT», откуда и пошло название.

Информацию о применении AT-протокола в GSM-модемах можно найти в документах организации ETSI: GSM 07.07 (общие AT-команды) и GSM 07.05 (AT-команды, касающиеся отправки SMS).

Однако управление работой GSM-модема не исчерпывается только AT-командами. В режиме передачи дан-

ных применяются другие, более сложные протоколы. Кроме того, в GSM-модемах всё чаще появляются приложения, требующие знания сложных интерактивных алгоритмов взаимодействия с использованием AT-протокола – Remote-SAT, M2M и т.д.

К счастью, при отправке SMS нет необходимости выходить за рамки AT-протокола. Поэтому все действия легко описываются несколькими строками.

В GSMA-1.0 есть режим прямого обмена с GSM-модемом через последовательный порт. Для этого в окне главного меню в программе терминала надо нажать клавишу «5», после чего ввести строку «GSM» и нажать Enter. Выход из режима происходит после нажатия комбинации Ctrl+C.

Информацию о технической реализации сервиса SMS можно найти в технической спецификации организации ETSI GSM 03.40. Информацию о составе и назначении AT-команд GSM-модема GM47 можно найти на сайте производителя [2].

Итак, SMS при помощи GSM-модема можно отправить двумя способами: в текстовом режиме и в режиме блоков данных (PDU – Protocol Data Unit).

При первом способе обычно достаточно последовательности команд, приведённой в таблице 1.

Таблица 1. Последовательность команд для отправки SMS в текстовом режиме

Команда GSM-модему	Ответ GSM-модема	Комментарий
AT+CMGF=1	OK	Включаем в модем текстовый режим SMS. Здесь предполагается, что работа ведётся через GSMA-1.0 и все остальные предварительные настройки сервиса отправки SMS уже сделаны
AT+CMGS="+37065265560"	>	Вводим номер, по которому будет отправлен SMS
Test message 1234567890^Z	+CMGS: 129 OK	Вводим своё сообщение и нажимаем комбинацию клавиш Ctrl+Z, которая обозначается как ^Z. Клавишу Enter здесь нажимать не надо

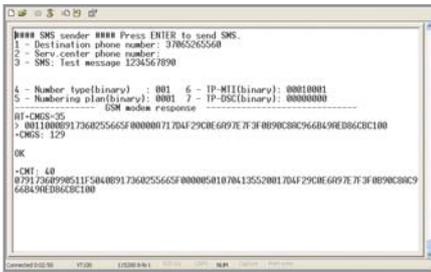


Рис. 6. Вид работающей программы отправки SMS

При втором способе количество необходимых команд остаётся таким же (см. табл. 2).

Следует учитывать, что от момента передачи SMS до момента его приёма на другом устройстве проходит несколько секунд; это время зависит от сети оператора GSM.

Способ передачи при помощи PDU выглядит сложнее, но он предоставляет возможность установки некоторых параметров передачи SMS, недоступных в текстовом режиме, и поэтому его применение предпочтительнее. Описание кодировки PDU можно найти на сайте журнала (документ «how to handle sms.doc» в Info).

Для исследования процесса отправки SMS в режиме PDU для платы GSMA-1.0 была разработана специальная программа (исходные тексты и загрузочный файл можно найти на сайте журнала, см. SMStest\_PRG). Программа автоматически включает модем, вводит PIN-код и выполняет инициализацию модема. Работа проходит, как обычно, из окна эмулятора терминала VT100 (см. рис. 6). При нажатии кнопок 1...7 будет включён режим редактирования параметра с соответствующим номером. Редактирование подтверждается нажатием клавиши Enter. Отменить редактирование можно клавишей Esc. Стереть поле редактирования можно клавишами Del или Backspace. Для отправки SMS достаточно нажать клавишу Enter. В нижней части экрана отображается информация, возвращаемая

Таблица 2. Последовательность команд для отправки SMS в режиме блоков данных (PDU)

Команда GSM-модему	Ответ GSM-модема	Комментарий
AT+CMGF=0	OK	Включаем в модем режим PDU для отправки SMS
AT+CMGS=35	>	Вводим количество октетов в сообщении
0011000B917360255665F0000 0A717D4F29C0E6A97E7F3F0B9 0C8AC966B49AED86C8C100^Z	+CMGS: 204 OK	Вводим сообщение из предыдущего примера, закодированное в формат PDU, и нажимаем комбинацию клавиш Ctrl+Z. Enter нажимать не требуется

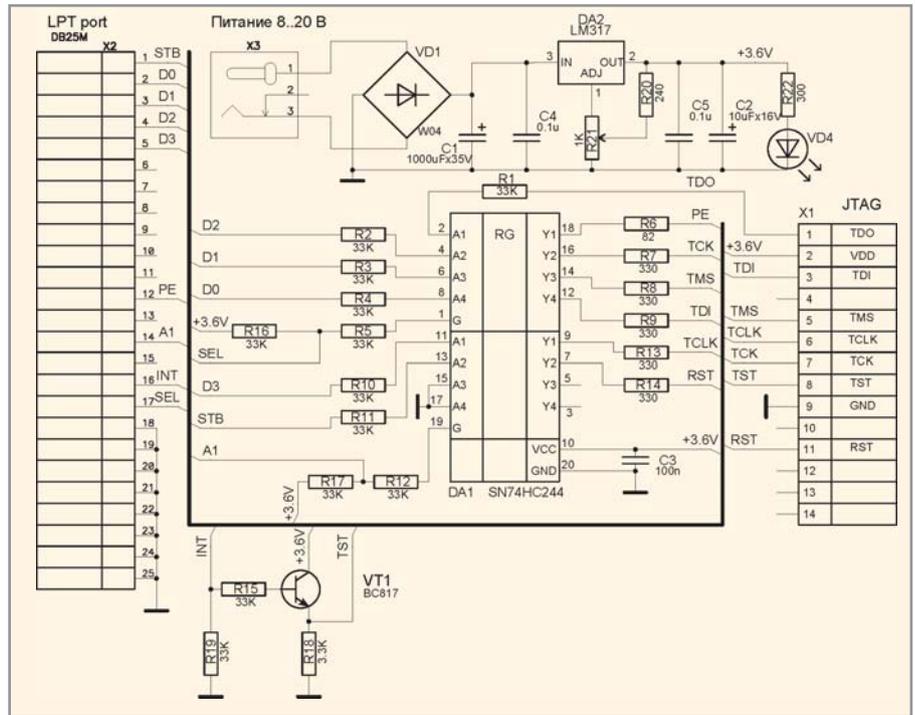


Рис. 7. Схема FET-совместимого устройства

модемом. Программа позволяет задавать значения для наиболее интересных параметров, кодируемых в PDU. Параметры 4 и 5 относятся к номеру получателя. Если номер сервисного центра не задан, то он извлекается по умолчанию из SIM-карты.

### СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ДЛЯ МК MSP430

Для отладки и программирования МК MSP430 применяется довольно простое устройство, схема которого приведена на рисунке 7. Устройство аналогично известному программно-отладочному инструменту FET (Flash Emulation Tool) фирмы Texas Instruments. В дальнейшем будем на неё ссылаться как на FET. FET подключается к порту принтера ПК и к JTAG-интерфейсу контроллера (разъём X1 на схеме GSMA-1.0). Через FET осуществляется программирование и внутрисхемная отладка контроллеров MSP из среды разработки фирмы IAR.

В Интернете на сайте фирмы Texas Instruments доступна для бесплатного скачивания упрощённая версия среды разработки под названием IAR Embedded Workbench (Kickstart Version) [3]. Бесплатная версия налагает ограничения на время использования и объём генерируемого выходного кода (не более 4 Кб).

При работе с исходными текстами программ важно следующее.

Все программы оформлены в виде проектов для среды разработки IAR Embedded Workbench с компилятором IAR C/C++ Compiler for MSP430 v3.21A/W32. Для загрузки проекта в среду разработки нужно либо запустить в директории проекта файл с расширением eww, либо явно его загрузить в среду разработки командой меню File | Open Workspace. По умолчанию отладка в проектах настроена на применение FET.

Для загрузки в память МК программ в виде HEX-файлов (доступны на сайте журнала) можно воспользоваться бесплатной утилитой для программирования семейства MSP430 с сайта [4].

### ЛИТЕРАТУРА

- www.telesys.ru/projects/proj007/index.shtml.
- www.SonyEricsson.com/m2m.
- focus.ti.com/docs/toolsw/fo1ders/print/iar-kickstart.html.
- mspjet.hellos.biz/ru/main.



## Новости мира News of the World Новости мира

### Cisco купит производителя Wi-Fi, компанию Airespace

Cisco заявила о заключении договорённости с компанией Airespace о покупке последней за \$450 млн. Частная компания Airespace занимается выпуском коммутаторов, точек доступа и другой продукции для построения беспроводных сетей. С помощью этого приобретения Cisco надеется расширить количество своих клиентов, эта покупка – крупнейшая с марта 2003 г., когда за \$500 млн. была куплена Linksys.

Объясняя логику своих действий, Cisco приводит итоги первого финансового квартала, закончившегося 30 октября, – собственное подразделение компании, предлагающее беспроводные решения для «большого» бизнеса, показало двухпроцентный спад объёмов продаж, тогда как подразделение Linksys, выпускающее в основном оборудование для сегмента SOHO, показало рост 20%.

В активе Airespace есть решения, позволяющие строить системы VoIP «поверх» беспроводных сетей, причём, как признает сама Cisco, эти решения дешевле. Кроме того, до последнего времени Airespace значительное количество оборудования продавала через конкурентов Cisco, таких как Nortel Networks и NEC, и покупкой компании Cisco рассчитывает лишиться их «ключевого ингредиента» многих проектов. Окончание сделки ожидается в третьем финансовом квартале, который закончится 30 апреля.

<http://www.3dnews.ru/>

### Motorola и Oakley разрабатывают носимые коммуникаторы на базе технологии Bluetooth

Motorola сегодня анонсировала предприятие, которое она основала совместно с фирмой Oakley – одним из ведущих мировых поставщиков высокоуровневых моделей очков. Задачей новой компании будет разработка носимых устройств, способных обмениваться информацией между собой и сочетающих беспроводную технологию Bluetooth от Motorola с концептуальным дизайном от Oakley. Подробности о будущих продуктах совместного предприятия станут известны к середине текущего года.

<http://itc.ua/>

### Microsoft и SAP расширяют сотрудничество

Microsoft и SAP объявили о планах обеспечения более тесной интеграции между платформой .NET и системой SAP NetWeaver.

В частности, ими был представлен пакет Portal Development Kit for Microsoft .NET (PDK for .NET), который позволит пользователям наполнять содержимым SAP Enterprise Portal – порталный компонент SAP NetWeaver. Упомянутый продукт предлагается в качестве дополнения к Microsoft Visual Studio .NET 2003 и позволяет использовать все поддерживаемые этой инструментальной средой языки программирования, включая Microsoft Visual C# и Microsoft Visual Basic .NET.

<http://itc.ua/>

### Siemens и Microsoft создали альянс в области корпоративных коммуникационных решений

Siemens Communications Group и Microsoft объявили о подписании многолетнего глобального соглашения, которое предусматривает сотрудничество двух компаний в сфере корпоративных коммуникационных решений и систем коллективной работы.

Сообщается, что фирмы будут согласовывать свои действия при создании и организации продаж таких продуктов, как система web-конференций Microsoft Office Live Meeting; сервер мгновенного обмена сообщениями Microsoft Office Live Communications Server 2005; коммуникационный клиент со встроенными функциями коллективной работы, известный под кодовым названием Istanbul, который войдёт в состав Microsoft Office System; система коллективной работы Siemens HiPath OpenScare. Кроме того, соглашение охватывает другие продукты, находящиеся сейчас в стадии разработки.

<http://itc.ua/>

### Microsoft готовит расширение своей штаб-квартиры

Корпорация Microsoft сообщила о планах расширения штаб-квартиры в Редмонде (штат Вашингтон), что даст ей возможность принять на работу более 10 тыс. новых сотрудников на протяжении следующих 10...20 лет.

Крупнейший производитель программного обеспечения, базирующийся в Редмонде с 1986 г., заключил договорённость с городской администрацией о добавлении нескольких зданий к корпоративному кампусу.

Со своей стороны, Microsoft согласилась израсходовать до 30 млн. долл. на развитие городских инфраструктуры и транспорта.

Начать строительство зданий, предусмотренных проектом, планируется в 2006 г.

Microsoft также информировала, что собирается в текущем финансовом году увеличить свой штат во всём мире на 6...7 тыс. человек.

<http://itc.ua/>

### Microsoft не удалось опротестовать решение Европейской комиссии по антимонопольному иску против неё

Европейский Суд первой инстанции оставил в силе постановление Европейской комиссии в отношении Microsoft и, более того, предписал компании приступить к его исполнению немедленно. Софтверный гигант пытался опротестовать это постановление в упомянутом суде.

Решение Комиссии, принятое в марте, обязывает Microsoft поставлять OEM-версии операционной системы Windows без программы Windows Media Player и конкурирующим фирмам информацию об интерфейсах своей ОС, чтобы они могли разрабатывать полностью совместимые с ней продукты. Кроме того, предусмотрено применение к Microsoft штрафных санкций в размере 497 млн. евро.

<http://itc.ua/>

### Sony купит у Chi Mei предприятие по выпуску дисплеев на базе технологии LTPS

Sony подписала с тайваньской Chi Mei Optoelectronics соглашение о покупке её японского дочернего предприятия International Display Technology (IDTech), включая здания, производственное оборудование и т.д. На мощностях IDTech, которые находятся в Ясу-ши (префектура Шига), Sony планирует выпускать дисплейные панели с большой диагональю на основе технологии LTPS-TFT-LCD (low-temperature polysilicon thin film transistor liquid crystal).

Сумма сделки составляет приблизительно 18,5 млрд. иен (порядка 177 млн. долл.).

<http://itc.ua/>