БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

wireless technologies

www.compitech.info

№ 1 (10) 2008

MITSUMI

www.mitsumi.com

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПАКТНЫЕ НЕДОРОГИЕ BLUETOOTH МОДУЛИ

WML-C40

- Bluetooth ver.2.0+EDR
- Чипсет Bluecore 0.4
- Класс 1
- Дальность: 100 м
- Скорость передачи данных: 2 Мбит/с
- Размер:
  - без антенны: 13,2 x 18,8 x 2,05 мм
  - с антенной: 13,2 x 24,8 x 2,05 мм
- Рабочая температура: –40...+70 °C

WML-C46

- Bluetooth ver.2.0+EDR
- Чипсет Bluecore 0.4
- Класс 2
- Дальность: 10 м
- Скорость передачи данных: 2 Мбит/с
- Размер:
  - без антенны: 11,8 x 12,6 x 1,9 мм
  - с антенной: 11,8 x 17,6 x 1,9мм
- Рабочая температура: –40...+85 °C

Официальный дистрибьютор

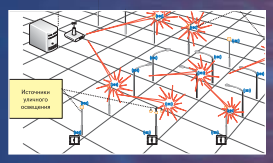
ПетроИнТрейд

www.petrointrade.ru

Санкт-Петербург:	+7 812 324-63-50	Чебоксары:	+7 8352 20-40-34
Москва:	+7 495 626-52-67	Новосибирск:	+7 383 211-02-02
Ижевск:	+7 3412 22-17-42	Екатеринбург:	+7 343 310-03-27
Нижний Новгород:	+7 831 275-91-20	Киев:	+38 044 494-47-02

Новые модули и модемы GSM/GPRS/EDGE фирмы Enforac расширенными возможностями базового ПО

стр. 9



Радиомодемы компании One RF Technology для диапазонов 434/868 МГц: основные режимы работы

стр. 19

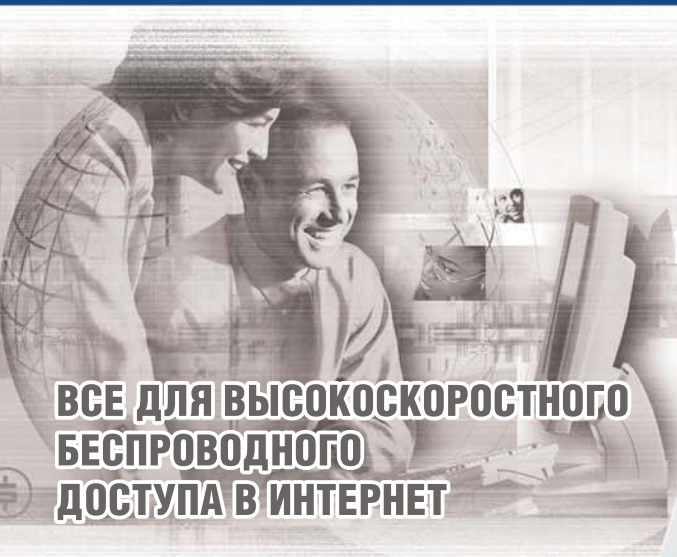
Повышение надежности передачи технологической информациив сотовых сетях.

стр. 30

Построение Bluetooth-сети на основе продуктов компании Bluegiga

стр. 34

Novacom WIRELESS



ВСЕ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА В ИНТЕРНЕТ

GNS 3.5G
скорость передачи данных
в стандарте HSDPA
до 3,6 Мбит/сек
EDGE - до 237 Кбит/сек

GNS 60iU
поддержка EDGE/GPRS/CSD

USB-МОДЕМЫ

PCMCIA-МОДЕМЫ

GNS 60PC
поддержка EDGE/GPRS/CSD
Интерфейс PCMCIA
скорость передачи данных
до 240 Кбит/сек

GNS EF08P / GNS EF08E
поддержка EDGE/GPRS
Интерфейс PCMCIA Express
скорость передачи данных
до 240 Кбит/сек

GNS 30CRC/ MC 75iT/ MC 35iT (U)

МОДЕМЫ для промышленного применения

EuroMobile
WIRELESS SOLUTIONS

www.euromobile.ru

Официальный дистрибьютор
ООО «ЕВРОМОБАЙЛ»
г. Санкт-Петербург, пр. Энгельса, 71
Тел.: +7 (812) 331-75-76, 715-46-94
E-mail: info@euroml.ru

wavecom

БУДЬ ПЕРВЫМ

в новых технологиях

GSM/GPRS/EDGE/3G

Security

ЖКИ

C-GPS

Internet

Bluetooth

–40...+85°C

беспроводной процессор

WMP100

www.eltech.spb.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР WAVECOM

электронные компоненты

Санкт-Петербург ул. Двинская, д.10, к.6 тел.: (812) 635-50-60 факс: (812) 635-50-70 wavecom@eltech.spb.ru

Москва	Новосибирск	Екатеринбург	Ростов-на-Дону	Ижевск	Чебоксары	Минск
(495) 788-5948	(383) 212-5874	(343) 351-0094	(863) 220-3071	(3412) 931-018	(8352) 213-878	(37517) 256-1860
(495) 788-5946	(383) 212-5875	(343) 257-7037	(863) 220-3072	(3412) 931-019	(8352) 210-505	(37517) 256-1861
info@eltech.msk.ru	info@eltech.nsk.ru	info@eltech.ur.ru	info@eltech.rostov.ru	info@eltech.udm.ru	cheboksary@eltech.org	info@eltech.by

БТ
№1 (10) 2008
БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание

Компоненты

Виктор Алексеев, Торстен Тжоя
Новые модули и модемы GSM/GPRS/EDGE фирмы Enfora с расширенными возможностями базового ПО 9

Алексей Аникин
Радиомодемы компании One RF Technology для диапазонов 434/868 МГц: основные режимы работы 19

Сергей Дмитриев, Дмитрий Екимов, Алексей Мощевикин
NanoNET-модуль с интерфейсом USB 26

Интеграция

Игорь Дианов, Владимир Серганов, Алексей Упоров, Андрей Пуксов
Повышение надежности передачи технологической информации в сотовых сетях. Решения на базе специализированных терминалов GSM/GPRS 30

Олег Пушкарев
Построение Bluetooth-сети на основе продуктов компании Bluegiga 34

Виктор Алексеев
Примеры использования высокоскоростных Bluetooth-модулей Bluegiga в медицинской и бытовой технике 39

Обмен опытом

Михаил Басюк, Федор Савицкий, Игорь Хожанов, Сергей Чубаров
Архитектура построения и организация программно-математического обеспечения системы радионавигационного мониторинга автотранспорта «Маршрут» 43

Схемотехника и конструирование

Педер Ранд (Peder Rand)
Обеспечение электромагнитной совместимости устройств, работающих в ISM-диапазоне 2,4 ГГц 48

Главный редактор
Павел Правосудов | pavel@finestreet.ru
Заместитель главного редактора
Ольга Зайцева | olga_z@finestreet.ru
Научный редактор
Андрей Лапин
Выпускающий редактор
Ксения Притчина | ksenia.pritchina@finestreet.ru
Дизайн и верстка
Дмитрий Никаноров | dmitry.nikanorov@finestreet.ru
Отдел рекламы
Ирина Запрягаева | irina@finestreet.ru
Отдел подписки
Ольга Карпова | podpiska_kit@finestreet.ru
Отдел распространения
Москва: Марина Трофимова
Санкт-Петербург:
Денис Чернобаев | denis.chernobaev@finestreet.ru
Москва
125171, Ленинградское шоссе 18, стр.1, оф 342.
Тел.(495)775-1676,
Факс(495)150-8702
Санкт-Петербург
190121, Садовая ул., 122
Тел. (812) 438-1538
Факс (812) 346-0665
e-mail: compitech@finestreet.ru
web: www.finestreet.ru
Республика Беларусь
«ПремьерЭлектрик»
Минск, ул. Маяковского, 115, 7-й этаж
Тел./факс (10*37517) 297-3350, 297-3362
e-mail: murom@premier-electric.com

Подписано в печать 02.04.08
Тираж 3000 экз.
Свободная цена

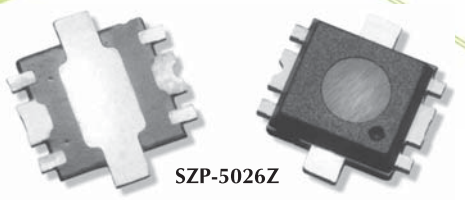
Журнал «Беспроводные технологии» зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС2-7791 от 07.11.2005.

Учредители
ООО «Издательство Файнстрит»
FINE street publishing
Дружинина Галина Алексеевна

Адрес редакции:
190121, г. Санкт-Петербург,
наб. р. Фонтанки, д.193Б
Издатель ООО «Издательство Файнстрит»
190121, г. Санкт-Петербург,
наб. р. Фонтанки, д. 193Б
Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»,
197374, г. Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.
Редакция не несет ответственности за информацию, приведенную в рекламных материалах. Полное или частичное воспроизведение материалов допускается с разрешения ООО «Издательство Файнстрит». Все рекламируемые товары и услуги имеют необходимые лицензии и сертификаты.

RFMD™ SIRENZA MICRODEVICES Micro Linear PDI

Усилители мощности серии SZP для WiMAX устройств



- Частотный диапазон: 4.9-5.9 ГГц
- Уровень мощности в линейном режиме: +33.5 дБм
- Интегрированная цепь автосмещения. Однополярное питание 3-5В
- Высокая надёжность, обеспеченная низким термосопротивлением
- Встроенный детектор входной мощности
- Внутреннее согласование по входу и выходу
- Время управления включением / выключением питания: менее 1мкс.

Макро Групп - официальный дистрибьютор RFMD в России

МАКРО ГРУПП Внедряя Качество

Санкт-Петербург Тел.: (812) 370 60 70 www.macrogroup.ru | **Москва** Тел.: (495) 975 79 18 | **Ростов-на-Дону** Тел.: (863) 227 03 93 | **Чебоксары** Тел.: (835) 237 10 76

2J antenna conceptor

ГЛОНАСС/GPS:
ПРИЕМНИК МНП-М3 + АНТЕННА 2JGLO05

Преимущества приемника МНП-М3
- 16 каналов приема
- каждый из которых работает как по ГЛОНАСС так и по GPS
- миниатюрные размеры 31x40x4мм
- низкое энергопотребление 0,9Вт
- широкий температурный диапазон –40…+70град. С
- невысокая цена

Технические характеристики 2JGLO05:
- диапазон частот: 1572МГц…1610МГц
- усиление: 35dB
- кабель: RG-174 длиной 3 метра (под заказ - любая длина)
- разъём: SMA-male (под заказ - любой)
- рабочие температуры: –40…+85 град. С
- ГЛОНАСС/GPS/GSM исполнение 2JGLO05G
- варианты исполнения с креплением на магнит,на скотч, в отверстие

Макро Групп - официальный дистрибьютор RFMD в России

МАКРО ГРУПП Внедряя Качество

Санкт-Петербург Тел.: (812) 370 60 70 www.macrogroup.ru | **Москва** Тел.: (495) 975 79 18 | **Ростов-на-Дону** Тел.: (863) 227 03 93 | **Чебоксары** Тел.: (835) 237 10 76

Однокристальный 65-нанометровый чип Mobile WiMAX

Компания Beceem Communications объявила о выпуске первого в отрасли однокристального решения Mobile WiMAX, выполненного по норме 65 нанометров.

Данное изделие, получившее название BCSM250, впервые объединяет на одном кристалле все функциональные модули решения Mobile WiMAX, включая процессор, двухдиапазонный (2 и 3 ГГц) радиочастотный блок, память и схемы управления питанием. Размеры микросхемы — 11×11 мм. Как утверждает производитель, по показателю энергопотребления чип BCSM250 превосходит любое из существующих на рынке аналогичных решений. Максимальная скорость передачи данных — 40 Мбит/с.

В настоящее время заказчикам отгружаются ознакомительные образцы BCSM250. Массовые поставки планируются на вторую половину года.

www.beceem.com

Компания WiQuest представляет референс-дизайн Wireless USB + Bluetooth

Созданный компанией WiQuest Communications референс-дизайн позволит выпускать продукты, объединяющие на одной карте расширения интерфейсы Wireless USB и Bluetooth.

Данный референс-дизайн даст возможность OEM-производителям добавлять поддержку Wireless USB и Bluetooth 2.1 + EDR в системы, имеющие интерфейс PCI Express. В конструкции референс-дизайна используется чипсет собственной разработки WiQuest. Наличие сертификата FCC избавляет производителей от необходимости проходить сертификацию, что позволяет дополнительно сократить время выхода готовых продуктов на рынок.

www.wiquest.com

Платформа для Wi-Fi компании Intel

Компания Intel сообщила о разработке платформы Rural Connectivity Platform (RCP), проводимой совместно с Berkeley Lab. Цель данной разработки — создание эффективного средства для подключения к Интернету удаленных населенных пунктов в развивающихся странах.

В основе платформы лежит протокол IEEE 802.11. RCP способна обеспечить широкополосный доступ на максимальной скорости передачи данных 6,5 Мбит/с в радиусе 100 км. Система RCP состоит из процессора, радиомодуля, антенны и специального ПО. Эффективность оборудования высока на расстоянии до 100 км, но, по оценке Intel, большинство пользователей будет использовать его на удалении, равном половине этого расстояния. Важной особенностью платформы называется низкое энергопотребление — 5–6 Вт на 1 станцию.

blogs.intel.com

Компания Infineon выпускает бюджетную платформу Voice-Over-WLAN

Компания Infineon Technologies AG сообщила о выпуске референсной платформы XMM 1013, позволяющей организовать голосовую связь по беспроводной локальной сети (Voice-Over-WLAN). По оценке фирмы-разработчика, новое изделие поможет значительно сократить количество комплектующих и стоимость мобильных устройств с поддержкой Wi-Fi.

В разработке платформы принимали участие специалисты компании Atheros Communications. В состав платформы XMM 1013 входит микросхема Infineon X-GOLD 101, с помощью которой реализована работа в сетях GSM, и микросхема Atheros AR6101 ROCm, которая обеспечивает функции Voice-Over-WLAN.

Ознакомительные образцы XMM 1013 уже поставляются производителям, серийный выпуск начнется во II квартале 2008 года.

www.infineon.com

Staccato Communications способствует развитию Wireless USB

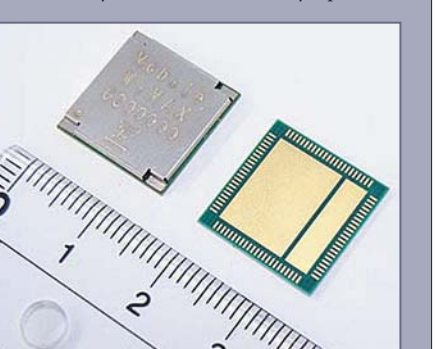
Специалисты компании Staccato Communications подготовили набор разработчика устройств с поддержкой Wireless USB, основанный на однокристальном решении Ripcord1. Указанное решение получило сертификат Wireless USB и будет выпускаться по технологии CMOS.

Новый продукт получил название Ripcord1 Development Kit. Он представляет собой полностью интегрированную среду разработки, которая, по мнению компании, позволяет ускорить проектирование устройств с поддержкой Wireless USB. Набор включает все необходимые аппаратные средства (в этом качестве выступает одноплатный Linux-компьютер на базе XScale PXA270, две платы с Ripcord1 и образцы антенн, выпускаемых независимыми производителями), а также программы и документацию.

www.staccatocommunications.com

Fujitsu выпускает радиочастотный модуль для сетей Mobile WiMAX

Компания Fujitsu объявила о выпуске самого миниатюрного в отрасли радиочастотного (RF) модуля для мобильных устройств,



содержащего все необходимое для технологии поддержки Mobile WiMAX. Модуль, получивший обозначение MB86K71, создан в расчете на производство по 90-нанометровому техпроцессу CMOS.

В состав модуля включена радиочастотная интегральная схема, антенный коммутатор, усилитель мощности, фильтры и генератор. Названные компоненты размещены на площади 15×15 мм. Высота модуля равна 1,5 мм. Новый RF-модуль поддерживает технологию MIMO и может использоваться в паре с процессором Fujitsu Mobile WiMAX MB86K21, существенно упрощая проектирование конечных устройств.

Особенности модуля: диапазон частот 2,496–2,69 ГГц; ширина полосы пропускания 5, 10 МГц; метод доступа 512/1024 FFT OFDMA; метод модуляции 64QAM, 16QAM, QPSK; тип антенны 2x2 STC/MIMO (поддержка MatrixA и MatrixB), поддержка разнесенной антенны; импеданс антенны 50 Ом; напряжения питания 1,2, 2,925 и 3,3 В; стандарт передачи IEEE 802.16e-2005; количество выводов 94.

Поставки ознакомительных образцов модуля уже начались.

www.fujitsu.com

Программируемый модем компании NXP Semiconductors

Компания NXP Semiconductors анонсировала первую в мире многорежимную платформу с поддержкой LTE, HSPA, UMTS, EDGE, GPRS и GSM. Данная платформа формирует основу решений следующего поколения, относящихся к категории Software Defined Radio.

В основу новой разработки легло ядро сигнального процессора NXP Embedded Vector Processor (EVP), способное обеспечить высокую скорость передачи данных (150 Мбит/с в нисходящем и 50 Мбит/с в восходящем направлениях) и поддержку большого количества режимов.

По мнению компании, основное достоинство архитектуры модема на базе EVP заключается в способности поддерживать множество стандартов при минимальном приросте площади ядра и энергопотребления. Этим новинка радикально отличается от решений предыдущего поколения, где такая поддержка обеспечивалась ценой наращивания аппаратной составляющей, что, в свою очередь, приводило к увеличению площади чипа и его энергопотребления.

www.nxp.com

Антенны WiMAX компании Antenova

Компания Antenova объявила о начале поставок линии антенн gigaNOVA. Данные изделия предназначены для мобильных устройств, подключаемых к сетям WiMAX, и рассчитаны на работу в диапазонах 2,3–2,4 и 2,5–2,69 ГГц.

Линейка gigaNOVA включает несколько моделей внутренних антенн для WiMAX, различающихся размерами (от 4×3×1,1 мм до 27,3×7,9×3,45 мм) и опциями поверхностного монтажа, благодаря чему обеспечивается гибкость в выборе варианта, наиболее подходящего для конкретного приложения.

Помимо внутренних антенн, в линейку вошли две внешних антенны — Titanis и Picea, которые оптимизированы для применения в наборах разработчика или точках доступа.

www.antenova.com

Процессор Tensilica в основе новых продуктов WiLinx

Компания WiLinx приобрела лицензию на использование конфигурируемого процессора Xtensa LX2 производства Tensilica. Специалисты WiLinx, не имеющей собственных производственных мощностей, планируют использовать Xtensa LX2 при создании однокристальных решений UltraWide Band, рассчитанных на выпуск по технологии CMOS.

Как подчеркивают представители компании WiLinx, в отличие от стандартных готовых процессоров, за универсальность которых обычно приходится расплачиваться сравнительно невысокой энергетической эффективностью, конфигурируемый процессор Tensilica позволяет получить оптимальное соотношение производительности и энергопотребления.

Продукты компании WiLinx, в основу которых ляжет процессор Xtensa LX2, рассчи-

таны на работу в диапазоне от 3 до 10 ГГц; они призваны поспособствовать распространению технологии сверхширокополосной связи.
www.wilinx.com, www.tensilica.com

Технология Dot получила одобрение FCC

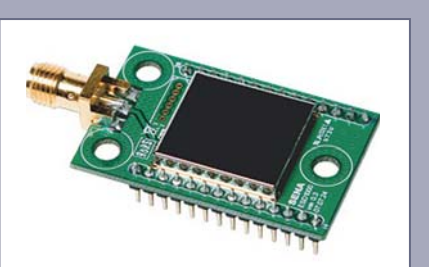
Беспроводная платформа Dot, разработанная специалистами компании Axcess International, получила одобрение Федеральной комиссии по связи США (FCC). Таким образом, теперь ее можно применять в коммерческих продуктах.
Речь идет об уникальной гибридной беспроводной технологии micro-wireless. Ее особенностью является возможность взаимодействия с существующими беспроводными сетями. Поскольку Dot использует несколько частотных полос, она открывает возможность реализации решений с разными радиусами действия. В частности, данную технологию можно использовать для создания устройств, решающих задачи автоматической идентификации, поиска, мониторинга и защиты персонала, транспортных средств и других объектов в корпоративной среде.
В состав Dot входит беспроводной программируемый приемопередатчик с батарейным питанием, отвечающий требованиям нескольких мировых стандартов, включая RFID EPC Class I, Gen II. Важнейшей чертой модулей Dot является миниатюрность, что позволяет встраивать их в любые объекты, начиная от идентификационных карточек и заканчивая компьютерами и автомобилями.
В конфигурацию однокристальной системы, лежащей в основе модуля Dot, входит процессор, память и блоки беспроводной связи. В памяти системы помещается до трех страниц текста. Заявленная стоимость изделия не превышает нескольких долларов.
www.axcessinc.com

Однокристальный приемопередатчик для диапазона частот 60 ГГц

Специалисты австралийского исследовательского центра NICTA выпустили первый в отрасли однокристальный приемопередатчик, функционирующий в диапазоне частот 57–64 ГГц.
Поскольку данный приемопередатчик имеет миниатюрные размеры, его можно легко встраивать в различные устройства. Диапазон частот, в котором работает передатчик, выбран неслучайно — его использование не требует лицензирования, а широкая полоса позволяет добиться высоких скоростей. По словам участников проекта, создаваемая ими технология позволит передавать мультимедийные данные со скоростью до 5 Гбит/с.
Приемопередатчик стал результатом трехлетней работы, в котором участвовали ведущие производители IT-отрасли. В частности, для изготовления устройства был задействован 130-нанометровый техпроцесс RF CMOS, разработанный в IBM.
www.nicta.com.au

OEM-модуль с поддержкой Bluetooth Class 1 от компании Sena Technologies

Компания Sena Technologies объявила о выпуске изделия Parani-ESD1000, предназначенного для OEM-производителей. Parani-ESD1000 является встраиваемым модулем Bluetooth Class 1, позволяющим с минимальными затратами добавить поддержку Bluetooth в электронное устройство в процессе его проектирования.



Модуль Parani-ESD1000 обеспечивает обмен информацией на расстоянии до 100 м. С помощью дополнительной внешней антенны это расстояние может быть увеличено до 1000 м. Модуль поддерживает спецификацию Bluetooth 2.0 + EDR, оснащен интерфейсами UART, USB, PCM и I^2C.
Характеристики Parani-ESD1000: максимальная мощность передатчика +18 дБм, +6 дБм (EDR); чувствительность приемника –88 дБм (при 0,1% BER); поддержка SPP-профилей Bluetooth (Serial Port Profile); питание 3,3 В; потребляемая мощность 10–60 мА; размеры 49×23×11 мм; вес 6 г.
Предусмотрена возможность модернизации встроенного ПО модуля с помощью ПК под управлением Windows. Одновременно с модулем представлен набор разработчика.
www.sena.com

Четырехъядерные процессоры RMI с интерфейсом Serial RapidIO

Корпорация RMI пополнила семейство процессоров XLS моделями XLS416 и XLS616, оптимизированными для применения в базовых станциях беспроводных сетей. По словам производителя, новинки стали первыми в отрасли многоядерными и многопоточными процессорами со встроенным интерфейсом Serial RapidIO и контроллером IEEE1588 (precision timing protocol, PTP). Обе модели имеют по четыре ядра. По расположению и назначению выводов они совместимы с предыдущими одно- и двухъядерными приборами семейства XLS, что открывает возможность модернизации оборудования.
Особенности семейства процессоров общего назначения XLS позволяют реализовывать интеллектуальное управление пакетами и обеспечивать безопасность данных средствами одной однокристальной системы. Это позволяет уменьшить размеры печатных плат базовых станций беспроводных сетей и упростить требования к питанию.
Процессоры RMI XLS616 и XLS416 содержат по четыре ядра MIPS64, каждое из которых может выполнять до четырех потоков с независимыми контекстами. Между собой ядра связаны высокоскоростной линией связи. Они имеют многоуровневую кэш-память, средства аппаратного ускорения шифрования и сжатия, встроенные контроллеры памяти и IEEE1588 PTP, интерфейсы Gigabit Ethernet (8 MAC), Serial RapidIO, PCI-Express и GPIO. Модель XLS616 имеет четыре, а XLS416 — два 32/36-разрядных контроллера памяти DDR2. Реализован выбор конфигурации интерфейса памяти (64 или 72 бит), что открывает возможность использования недорогих стандартных модулей памяти типа DIMM. Новинки совместимы с приборами XLS серий 600, 400 и 200.
Ознакомительные образцы XLS416/616 должны появиться в III квартале 2008 года, а серийный выпуск начнется в I квартале 2009-го.
www.rmicorp.com

Qualcomm планирует к выпуску многорежимные LTE-чипсеты

Компания Qualcomm объявила о расширении планов выпуска наборов микросхем для клиентских устройств и базовых станций, включив в них продукты с поддерж-

кой Long Term Evolution (LTE). Новое семейство из трех многорежимных MDM-чипсетов (Mobile Data Modem) будет поддерживать LTE и другие стандарты 3GPP и 3GPP2. Это позволит операторам модернизировать сети без нарушения их работы путем добавления поддержки сервисов LTE при сохранении обратной совместимости с существующими сетями 3G UMTS и CDMA2000. Образцы LTE-решений должны появиться во II квартале 2009 года.

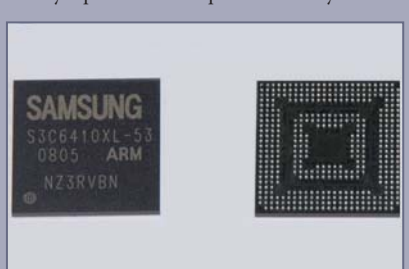
В новое семейство наборов микросхем MDM9xxx войдут следующие продукты: MDM9200 с поддержкой UMTS, HSPA+ и LTE; MDM9800 с поддержкой EV-DO Rev. B, UMB и LTE; MDM9600 с поддержкой UMTS, HSPA+, EV-DO Rev. B, UMB и LTE.

Все три чипсета MDM9xxx будут обратно совместимы с существующими сетями. К числу их особенностей производитель относит поддержку режимов FDD и TDD. Пиковая скорость передачи, обеспечиваемая ими в нисходящем направлении, будет равна 50 Мбит/с, в восходящем — 25 Мбит/с.

www.qualcomm.com

Мобильный процессор приложений компании Samsung

Ассортимент изделий компании Samsung Electronics пополнил мобильный процессор приложений S3C6410, построенный на ядре ARM1176. Процессор рассчитан на тактовую частоту 667 МГц и оснащен блоками, ускоряющими выполнение определенных операций, связанных с обработкой мультимедийных данных. По информации компании-изготовителя, высокая степень интеграции процессора позволяет сократить количество компонентов конечного устройства. Микросхема выпускается



по 65-нанометровому техпроцессу и предназначена для портативных устройств.

С помощью данного процессора разработчики портативной электроники смогут реализовывать в своих конструкциях функции беспроводной связи, навигации, прием мобильного ТВ и др.

Широкие возможности в области обработки мультимедийных данных обусловлены наличием аппаратного кодека MFC. Он обеспечивает захват видео в форматах MPEG4, H.263 и H.264 и воспроизведение в форматах MPEG4, H.263, H.264 и VC1. Кроме того, кодек обеспечивает функцию ТВ-вывода с поддержкой систем NTSC и PAL. Важной чертой процессора является малое энергопотребление, положительно сказывающееся на времени автономной работы устройств.

Ознакомительные образцы процессора Samsung S3C6410 должны появиться в мае, начало серийного производства намечено на III квартал текущего года.

www.samsung.com

Компания GCT Semiconductor объединяет Wi-Fi и Mobile WiMAX

О создании первой в отрасли однокристальной системы высокой степени интеграции, в которой одновременно реализована поддержка Mobile WiMAX (IEEE 802.16e WAVE 2) и Wi-Fi (802.11b/g), объявила компания GCT Semiconductor. В состав микросхемы, получившей обозначение GDM7215, входят все необходимые блоки (RF, MAC и PHY).

GDM7215 поддерживает многорежимное беспроводное соединение с использованием встроенных радиочастотных приемопередатчиков, обеспечивая роуминг в глобальных и локальных широкополосных сетях. В однокристальной системе реализована функциональность WiMAX (диапазон 2 ГГц), включая MISO и Category-4 H-ARQ (Hybrid Automatic Repeat-Request). Также полностью поддерживаются функции Wi-Fi (802.11 b/g), включая управление питанием. Чип изготавливается по технологии CMOS RF. В его состав входит процессорное ядро ARM9, 32-разрядный цифровой процессор сигналов и богатый набор интерфейсов, предназначенных для интеграции в сетевые и мультимедийные устройства, а также для взаимодействия с устройствами хранения данных. В частности, микросхема поддерживает 16-разрядную шину внешней памяти, SDIO и USB 2.0.

Ознакомительные образцы изделия уже доступны заказчикам. Серийный выпуск планируется на III квартал этого года.

www.gctsemi.com

enfora®
Enable Information Anywhere

Индустриальные разъемы GSM/GPRS-модули

Enabler III G (GSM0308)

- Расширенный температурный диапазон –35...+75 °C
- Компактные размеры
- Уменьшенное энергопотребление
- Встроенный TCP/IP стек

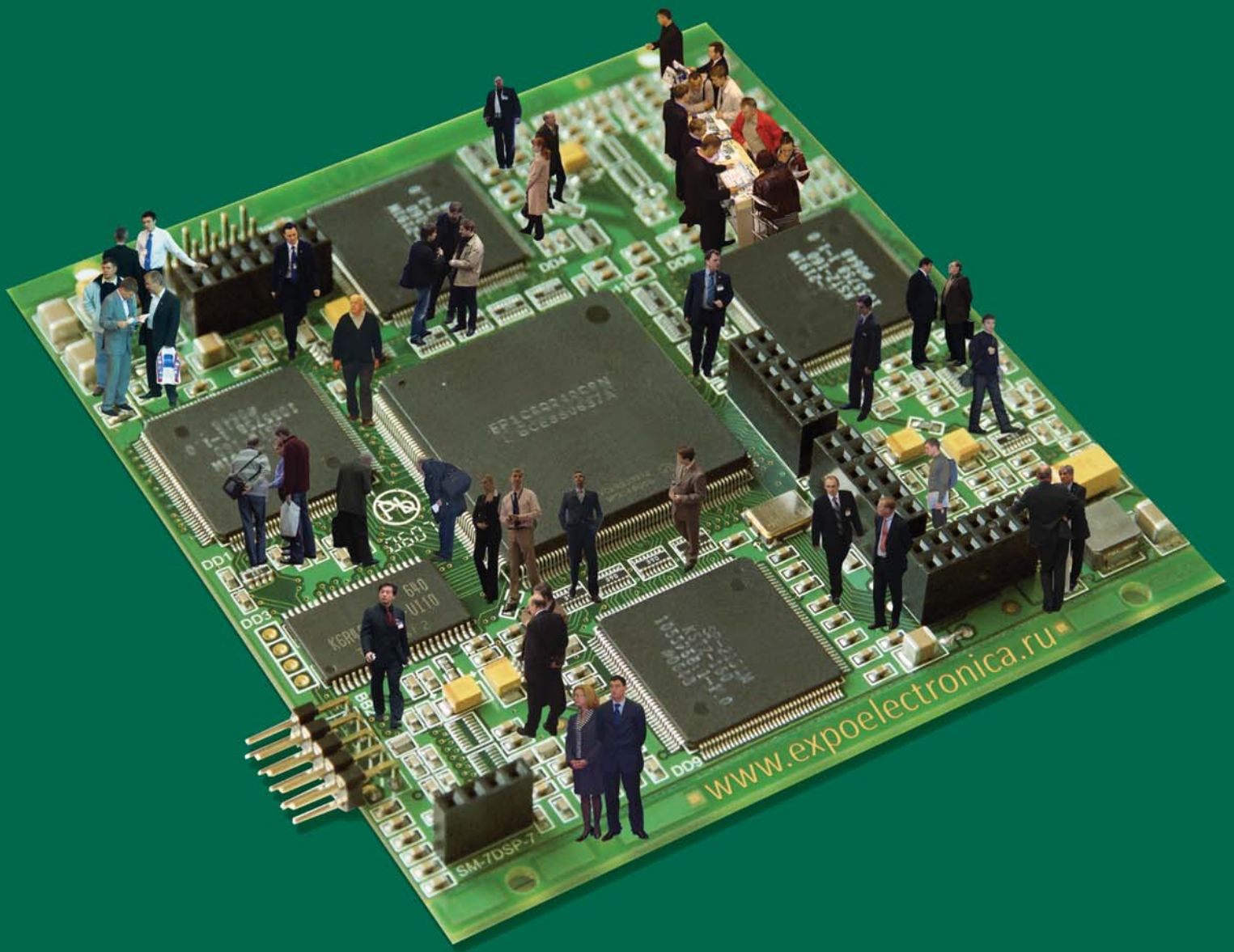
Официальный дистрибьютор
ПетроИнТрейд
www.petrointrade.ru

Санкт-Петербург:	+7 812 324-63-50
Москва:	+7 495 626-52-67
Ижевск:	+7 3412 22-17-42
Нижний Новгород:	+7 831 275-91-20
Чебоксары:	+7 8352 20-40-34
Новосибирск:	+7 383 211-02-02
Екатеринбург:	+7 343 310-03-27
Киев:	+38 044 494-47-02

E·X·P·O ELECTRONICA

ufi Approved Event

12-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ВАША КОНТАКТНАЯ ПЛОЩАДКА

13-16 АПРЕЛЯ 2009 МОСКВА

Крокус Экспо
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Организаторы: primexpo, ITE GROUP PLC

При содействии: GIMA, Электроникторг.с, ITE CHINA

Тел.: +7 812 380 60 03
+7 812 380 60 07
+7 812 380 60 00
Факс: +7 812 680 60 01
E-mail: electron@primexpo.ru

Новые модули и модемы GSM/GPRS/EDGE фирмы Enfora

с расширенными возможностями базового ПО

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

Торстен Тжоя
TTjoa@enfora.com

В своих моделях модулей для GSM/GPRS/EDGE и GPS американская фирма Enfora использует последние разработки Texas Instruments. На GSM-конгрессе в Барселоне в феврале 2008 года Enfora представила 10 новых разработок, каждая из которых не имеет мировых аналогов. Фирма Enfora и ее дистрибьютор в России ТЭСС Северо-Запад провели в Москве 14–15 мая 2008 года семинар, посвященный новой продукции. Краткий вариант лекций этого семинара изложен в данной статье.

Введение

Американская фирма Enfora является одним из ведущих производителей модулей и модемов стандартов GSM/GPRS/EDGE, CDPD и 802.11 для приложений M2M.

Фирма Enfora была окончательно сформирована как отдельное предприятие в 1999 году. По данным «The Cellular M2M Module Market», в настоящее время она занимает четвертое место в мире по производству модулей GSM/GPRS/EDGE.

Основная доля продаж продукции Enfora приходится на США и Канаду. В последние годы фирма стремительно продвигается на европейском и китайском рынках.

С 2004 года продукция Enfora поставляется в Россию. За это время российские разработчики и системные интеграторы смогли по достоинству оценить основные преимущества продукции Enfora по сравнению с другими производителями. Отличительной особенностью программного обеспечения являются встроенные блоки, позволяющие с помощью AT-команд решать прикладные задачи без внешнего микроконтроллера и написания специальных сложных управляющих программ. В число наиболее значимых опций Enabler входит функция сборки-разборки пакетов UDP/TCP (Packet Assembler/Disassembler, PAD), которая позволяет конвертировать, упаковывать и передавать данные с обычного последовательного интерфейса без специального протокола, необходимого внешнему устройству [1]. Таким образом, PAD — это способ передачи данных от устройства «за модемом» через сеть IP/GSM/GPRS и далее до получателя. Впервые в таком виде этот способ был реализован и запатентован именно фирмой Enfora. Модули Enfora нельзя программировать так же глубоко, как, например, модули Wavecom (Open AT). Вместо этого Enfora предлагает некий стандартный набор механизмов для передачи данных по TCP/IP. В принципе, опытный пользователь сам может написать программу, подобную PAD, для внешнего управляющего контроллера. Альтернативный вариант — воспользоваться продукцией Enfora, если она подходит. Необходимо подчеркнуть, что без функционала, подобного PAD, обойтись нельзя — либо он отрабатывается на внешнем ПК (МК), который подключен к «простейшему» модулю GSM/GPRS (типа Siemens MC35i-T), либо используется готовый продукт типа Enfora.

Можно выделить и другой важный программный продукт Enfora — Event Processing (обработка событий). В модулях Enabler предусмотрены широкие возможности по обработке событий. Модуль может быть запрограммирован таким образом, чтобы внешние события отслеживались модулем и вызывали бы его ответные действия. В качестве событий могут быть использованы регистрация (потеря регистрации) в сети, режим питания, получение UDP/SMS-сообщения, а также начальное состояние вводов/выводов общего назначения [1].

Модули Enfora имеют мощный IP-ориентированный программный блок и позволяют обойтись базовыми настройками для реализации многих стандартных задач, которые при использовании продукции других фирм требуют разработки сложного ПО и аппаратного обеспечения.

Фирма Enfora является стратегическим партнером Texas Instruments и использует в своих разработках ее новейшие достижения. Во многом благодаря такому тесному сотрудничеству Enfora считается лидером по количеству новых изделий, ежегодно выпускаемых на рынок систем беспроводной связи.

Новые модули Enfora

В настоящее время фирма Enfora выпускает базовые модули с фирменным названием Enfora Enabler II. Это поколение содержит три основные линейки модулей для стандартов GSM/GPRS, EDGE, GPS:

- Enfora Enabler IIG, GSM0108/GSM0116;
- Enfora Enabler IIE, EDG0108;
- Enfora Enabler IIG-A-GPS, MLG0208.

Enfora Enabler IIG, GSM0108/GSM0116

Модули Enfora Enabler IIG, GSM0108/GSM0116 являются базовыми моделями Enfora стандарта GSM/GPRS. Эти модели имеют одинаковый конструктив и полностью совместимы по разъему. Различие между этими моделями заключается в частотном диапазоне. Модель GSM0116 предназначена для работы в диапазоне GSM 900/1800, а модель GSM0108 — для диапазона частот 850/900/1800/1900 МГц. Модули изготовлены на базе чипов Texas Instruments. Модули выполняют все стандартные функции стандарта EGSM и поддерживают GPRS класс 10. Из технических характеристик следует отметить программируемые вводы/выводы (8 шт.), ЦАП, два аналоговых входа, TCP/IP, UDP/API, PPP, CMUX [2].

Enabler IIE, EDG0108

Модуль Enfora Enabler IIE, EDG0108 представляет собой 4-диапазонный GSM/GPRS-модуль (GSM/E-GSM/DCS/PCS-GPRS 850/E-900/1800/1900) с поддержкой EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution). Модуль выполнен на базе однокристального микропроцессорного модуля OMAP850 производства Texas Instruments. В моделях EDG0108 поддерживаются GPRS Class 10 (CS1-CS4) и EDGE (MCS1-MCS9). Эти модули могут быть использованы в сетях EDGE со схемами кодировки MCS1 — MCS9. Оборудование, изготовленное на базе EDG0108, устойчиво работает в России. Трехлетний опыт эксплуатации показал, что в сетях «Билайн», «Мегафон», МТС на сегодняшний день в режиме EDGE реально достигается скорость передачи до 200 кбит/с (максимальная, теоретически возможная скорость в сетях EDGE — 473,6 кбит/с). Детальное описание модуля приведено в статье [3]. Модуль Enfora Enabler — IIG-A-GPS, MLG0208 — это совмещенный модуль GSM/GPRS/GPS с поддержкой A-GPS. Эта модель представляет собой блоки GPS и GSM/GPRS, объединенные в одном устройстве. В режиме GSM-модуль обеспечивает работу в четырех диапазонах частот 850/900/1800/1900 МГц. Блок GSM/GPRS изготовлен на базе чипов Texas Instruments. Блок GPS-модуля MLG-208 построен на основе чипсета Marlin, Globallocate. Доступ к GPS-данным возможен в форматах NMEA и SUPL (Secure User Plane Location). В модуле используется 10-канальный приемник, который работает на частоте 1,5 ГГц и имеет чувствительность –160 дБм [4].

MLG0208-W-MT

В 2007 году Enfora начала серийное производство GSM/GPS-модуля MLG0208-W-MT, который, в отличие от существующей модели MLG0208, поддерживает автоматическую пересылку GPS-данных по протоколу UDP на центральный сервер. Следует обратить внимание на то, что модель MLG-0208 может пересылать GPS-данные только либо по запросу с центрального сервера, либо под управлением внешнего контроллера. Также в модуле MLG-0208 не поддерживается событие «Event 27» (GPS lock). Эта опция реализована в новом модуле MLG0208-W-MT. Модули MLG0208-W-MT и MLG0208 полностью идентичны по механическому исполнению и разъемам. Единственное и основное различие между модулями заключается в программном обеспечении. Модуль MLG0208-W-MT имеет новое программное обеспечение, получившее название «MT-code». Это программное обеспечение может быть установлено исключительно на заводе-изготовителе. Новый модуль предназначен для миниатюрных GPS/GSM-навигаторов и является оптимальным вариантом для устройств, не содержащих внешнего микроконтроллера. На базе модуля MLG0208-W-MT выпускается GPS/GSM-навигатор GSM2228.

Все отмеченные выше модули выполнены в одном конструктиве с размерами 46×30×3 мм. Все интерфейсные группы выведены на 60-контактный разъем Molex. Температурный диапазон — от –30 до +70 °С. Каждая из моделей выпускается с держателем SIM-карты и без держателя (расширения в названиях соответственно 01 и 00).

В конце 2007 года было начато массовое производство модулей нового поколения, которое получило название Enfora Enabler III. В это поколение входят следующие модели:

- Enabler IIIG, GSM0308;
- Enabler IIIE, EDG0208;
- Enabler IIIE, EDG0308;
- Enabler IIIG-BGA, GSM0408-BGA;
- Enabler IIIE-BGA, EDG0408-BGA;
- Enabler IIIE WinCE, EDG0408-WinCE;
- Enabler IIILPM, LPM0108;
- Enabler IIIL, GPS0401.
-

Enabler IIIG, GSM0308

Первым из этой серии в продажу поступил модуль Enabler IIIG, GSM0308, изготовленный на базе нового однокристального чипа Texas Instruments. Этот чип, построенный по технологии TI 65 нм, содержит на одном кристалле практически все компоненты, необходимые для создания GSM/GPRS-устройства последнего поколения. Такой подход позволяет свести к минимуму количество дополнительных внешних компонентов и существенно сократить габаритные размеры конечного устройства. Не случайно чип получил торговое название «LoCosto» (от «Low Cost» — «низкая цена»). Модель Enfora Enabler IIIG GSM0308 представляет собой 4-диапазонный GSM/GPRS-модуль 850/E-900/1800/1900 МГц. Выпускается также модель GSM0306, рассчитанная на работу в двух диапазонах 900/1800 МГц. Эти модули с размерами всего 27,0×28,0×2,5 мм и весом 3,6 г в настоящее время не имеют аналогов в мире [5].

Основные отличия новой серии Enabler IIIG от предыдущей Enabler II [5]:

- новая технология TI 65 нм;
- габаритные размеры: 27,0×28,0×2,5 мм;
- 100-контактный разъем;
- логика 1,8 В.

Базовые технические характеристики модуля GSM0308 приведены в таблице 1.

В модулях серии Enabler IIIG имеется встроенный TCP/IP-стек. Библиотеки HCI-интерфейса содержат программные блоки PPP, TCP, UDP, PAD, TCP, API, FRIEND и т. д.

В серии Enabler IIIG интерфейсы MCSI, I2C, SPI и поддержка клавиатуры реализованы только аппаратно. В этой серии в качестве основного поддерживается последовательный порт. В модулях GSM0308 используется цифровой аудиоинтерфейс, соответствующий формату PCM «Texas Instruments industry standard DSP». Аудио-параметры задаются с помощью новых команд AT$VOICEPATH=2 и AT$IOBLKS=0,1. Модули в настоящее время поставляются с фиксированными настройками: тактовая частота 520 кГц, длина слова 16 бит [6].

В серии Enabler IIIG увеличено до двадцати число программируемых вводов/выводов. Очень удобным может оказаться новый вывод для внешнего управления включением/выключением питания. При помощи внешнего импульса можно дистанционно включать или выключать питание модуля. Специальные AT-команды AT$OFFDLY и AT$OFF позволяют задавать параметры процесса сброса и подачи питания [5].

Введены и некоторые изменения в программное обеспечение. Так, например, в модулях серии Enabler II, если поступала команда «+++» в то время, когда модем находился в режиме PAD, приходилось прерывать PAD-сессию и закрывать текущую активацию контекста. Это вызывало проблемы при попытках ответить на голосовой звонок во время PAD-сессии и заставляло пользователей закрывать и вновь активизировать контекст.

В новой серии Enabler IIIG последовательность «+++» переводит модем в командный режим, но при этом не разрывается TCP-соединение и не нарушается текущий контекст (аналогично тому, как работает команда CSD). При этом команда ATO возвращает модем в режим передачи данных, а команда ATH прекращает PAD-сессию и разрывает соединение. Для совместимости с предыдущими версиями используются команды AT$PADDISC=1 (AT$PADDISC=0 disables) [7].

В модулях серии Enabler IIIG введено автоматическое определение скорости передачи по последовательному порту. Заводская установка: AT+IPR=0. При подключении модуль сам выбирает необходимую скорость.

Необходимо отметить изменения, введенные для режима отправки AT-команд через SMS. В Enabler IIIG снято ограничение на фиксированный адрес в команде AT$SMSDA. Теперь по умолчанию любая отосланная в корректном формате AT-команда будет принята модемом. Однако при этом нужно, чтобы ID модема соответствовал описанию входа в AT$MDMID или другим, перечисленным в AT$SMSDA условиям. Для управления модулем через SMS введена новая команда AT$SMSDAEN [8].

Из новых команд можно также выделить AT$LUPREJ. Команда используется для описания ошибки при различных сетевых проблемах [9].

Модули GSM0308 выпускаются в следующих модификациях:

- GSM0308-10 (B2B RF, без SIM-держателя);
- GSM0308-11 (B2B RF, с SIM-держателем);
- GSM0308-70 (MCD Coaxial, без SIM-держателя);
- GSM0308-71 (MCD Coaxial, с SIM-держателем).

На рис. 1, 2 показаны модули GSM0308-10 и GSM0308-70. Различие между модулями заключается в антенных разъемах. В модели GSM0308-70 используется стандартный коаксиальный разъем

Таблица 1. Технические характеристики модуля GSM0308

GSM/GPRS	850/E-900/1800/1900 МГц
GPRS	Класс 10
Основной интерфейсный разъем	100 pin, Molex 51338; шаг 0,4 мм
Основной последовательный порт	Управляемые с помощью AT- команд выводы: UART_DCD, UART_TX, UART_RX, UART_DSR, UART_DTR, UART_CTS, UART_RTS, UART_RING Протокол V24, 1.8 В, 9 pin, UART
Дополнительный отладочный порт USB	USB (Debug). Используется только для отладки
Логика, В	1,8
Интерфейс MCSI (Multi-Channel Serial Interface). Нет поддержки AT-команд	4 линии (clock, frame sync, RX data, TX data)
	Цифровой аудио, Bluetooth, 3G Audio
	Программирование частоты
	Непрерывный или временный режимы
	Программируемая длина слова (3–16)
	Программируемая структура фрейма
Интерфейс I²C. Нет поддержки AT-команд	Multi- Master: Последовательная шина ПК (ведущий/ведомый)
	4 линии (Master out /Slave in, Master in/Slave out, clock, Chip select (3)
	Скорость передачи данных до 26 Мбит/с
	Протоколы MPU/DSP; DMA
	Ведущий или ведомый
	Применение: контроль дисплея, времени и даты, EEPROM, FM, camera data.
Порт SPI. Нет поддержки AT-команд	2 линии (serial clock and serial data)
	Скорость передачи данных до 400 килобит в секунду
	Ведущий или ведомый по последовательной шине
	Применение: контроль дисплея, EEPROM, FM, камера
	Введущий или ведомый
Пользовательские вводы/выводы	До 20 программируемых GPIO (включая только вводы или только выводы)
	Доступ через SPI, MCSI, I²C, Keyboard
	Программирование (AT$IOBLKS)
	Переключение с выхода на вход (AT$IOCFG)
	Переключение между Pull-up и Pull-down (AT$IOPULEN, AT$IOPULUP)
	АЦП: вход 0–1,75 В, разрешение 10 бит
Светодиодная индикация	Два управляемых вывода для подключения светодиодов (4 положения для каждого: связь, питание)
Клавиатура. Нет поддержки AT-команд	5 строк, 5 столбцов
	Поддержка «антидребезга» клавиш
	Защита от одновременного нажатия нескольких клавиш
	Генерация сигнала пробуждения
Аудио Интерфейс аудио-миксера реализован только аппаратно. В текущей версии прошивки он программно не поддерживается. Планируется программная поддержка в следующих версиях	Цифровой аудиоинтерфейс (через) MCSI
	Несимметричный выход: микрофон вход, микрофон сдвиг, динамики, левый, правый
	Дифференциальный выход MICIP, MICIN, MICBAIS (2,0/ 2,5 В)
	Формат: PCM data I/O format Texas Instruments
	Поддержка режимов HR, FR, EFR, AMR кодирования речи
Синхронизация внешних устройств	13 МГц ±0.1ppm при регистрации в сети GSM 13 МГц ±12 ppm при потере связи
	32 КГц, 32,768 ±20 ppm
Напряжение питания , В	3,3–4,5
Резервное питание, В	Вывод резервного питания для поддержки часов реального времени, 2,8
Включение/выключение питания	Специальный вывод для включения/выключения питания
	Управляется внешним сигналом
	Конфигурируется специальными командами AT$OFFDLY, AT$OFF
Перезагрузка	Специальный вывод. Внешнее управление. При изменении состояния с низкого на высокое–принудительная перезагрузка
Потребление тока (ждущий режим)	<2.5 мА в среднем DFX 5
GSM 850/900 (1 RX/1 TX, полная мощность)	250 мА в среднем, 1,6 А пиковое значение
GSM 1800 (1 RX/1 TX, полная мощность)	15 мА в среднем, 1,3 А пиковое значение
GSM 1900 (1 RX/1 TX, полная мощность)	04 мА в среднем, 1,2 А пиковое значение
EGSM 850/900 (4 RX/1 TX, полная мощность)	272 мА в среднем, 1,6 А пиковое значение
EGSM 850/900 (2 RX/2 TX, полная мощность)	420 мА в среднем, 1,6 А пиковое значение
GSM 1800 (4 RX/1 TX, полная мощность)	242 мА в среднем, А пиковое значение
GSM 1800 (2 RX/2 TX, полная мощность)	354 мА в среднем, А пиковое значение
GSM 1900 (4 RX/1 TX, полная мощность)	235 мА в среднем, А пиковое значение
GSM 1900 (2 RX/2 TX, полная мощность)	340 мА в среднем, А пиковое значение
Протоколы	TCP/IP стек, UDP стек, PAD, PPP, CMUX
GSM/GPRS SMS	От точки к точке (MO и MT);
	Текст и PDU
Передача данных	Асинхронный, прозрачный и непрозрачный режимы (V110; 300–14 400 bps). USS
SIM-карта, В	1,8/3
Размеры, мм	27,0 × 28,0 × 2,5
Вес, г	3,6
Температурный диапазон, °C	Граничный рабочий: –30...+70
	Рекомендуемый рабочий: –20...+60
	Хранение: –40...+85
Антенный разъем	RF Connector MCD или RF B2B Spring contact

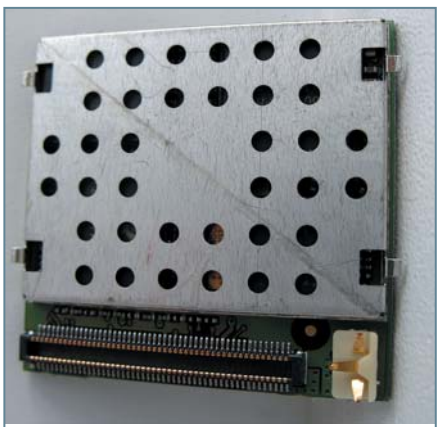


Рис. 1. Внешний вид GSM0308-10 (B2B RF, без SIM-держателя)

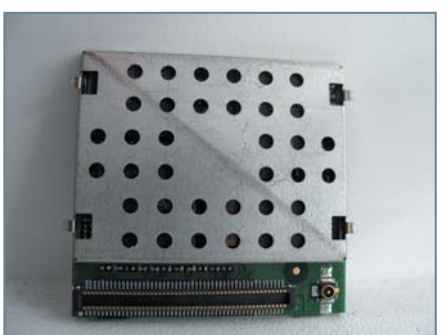


Рис. 2. Внешний вид GSM0308-70 (MCD Coaxial, без SIM-держателя)

MCD Coaxial. Модель GSM0308-10 предназначена для массового автоматизированного производства. В этой модели нет антенного разъема. Вместо этого используется межплатное соединение B2B RF. Поэтому данная модель несколько дешевле.

Двухдиапазонные модули выпускаются в настоящее время только в модификации GSM0306-10/11 (B2B RF).

Фирма Enfora поставляет также отладочный комплект Enabler IIIG SDK, позволяющий в минимальные сроки осуществлять разработки на базе модуля GSM0308 [10].

На GSM-конгрессе в Барселоне (12 февраля 2008 года) Enfora анонсировала сразу шесть новых модулей: EDG0208, EDG0308, EDG0408-BGA, EDG0408-WinCE, LPM0108, GPS0401.

Enabler IIIE, EDG0308

В серии модулей третьего поколения Enabler IIIE с поддержкой EDGE основной является модель EDG0308 — четырехдиапазонный GSM/GPRS-модуль (GSM/E-GSM/DCS/PCS-GPRS 850/E-900/1800/1900) EDGE. Модуль изготовлен по новой технологии TI и имеет логику 1,8 В (рис. 3).

Коренное отличие EDG0308 от модели GSM0308 — это поддержка EDGE. Габаритные размеры модуля EDG0308 несколько больше, чем у GSM0308 и составляют 34×28×2,5 мм. Интерфейсный разъем — 100 контактов (Molex 51338-1074 Dual Row, 0,4 мм). Для подключения антенны используется разъем Sunridge MCD-ST-00T.

В моделях EDG0308 поддерживается GPRS со следующими параметрами:

- протокол GPRS Release 97 и 99 EGPRS release 99;
- схема кодировки S1-CS4, MCS5-MCS9;
- диапазон каналов связи MS10 (4RX/2TX) (Max 5 Slots);
- протоколы каналов передачи PBCCH/PCCCH.

Базовые технические характеристики EDG0308 соответствуют таблице 1. Однако имеется ряд различий между моделями EDG0308 и GSM0308. Модель EDG0308 предназначена, прежде всего, для высокоскоростных беспроводных систем бытовой электроники и телемедицины (навигаторы, охранные системы с передачей изображения, банкоматы, мобильные кассовые аппараты кардиографы, анализаторы крови и др). Поэтому в этой серии не поддерживается API HCI.

С другой стороны, в модулях EDG0308 впервые в продукции Enfora аппаратно и программно поддерживается USB-порт спецификации 1.1. и 2.0 (в GSM0308 USB не поддерживается).

Рис. 3. Внешний вид модуля Enabler IIIE, EDG0308

Модули EDG0308 выпускаются в двух модификациях. В одном случае для подключения антенны используется стандартный коаксиальный разъем Sunridge MCD-ST-00T. В другом варианте используется межплатное соединение RF Board-to-Board Sunridge MCE-15A-G01.

Массовое производство модуля Enabler IIIE EDG0308 планируется на второй квартал 2008 года.

Модуль EDG0208

Для того чтобы облегчить разработчикам переход на модули третьего поколения, Enfora будет выпускать некоторое время переходную модель EDG0208. Эта модель имеет ту же «начинку», что и EDG0308, но при этом 60-контактный разъем, совместимый с предыдущей моделью EDG108. В модели EDG0208 имеется схема согласования уровней логики, переводящая логику 1,8 В в 3 В. Таким образом, «начинка» от новой серии согласуется с логикой старой серии. Поскольку в EDG0208 используется старый 60-контактный разъем, то в этой модели урезаны некоторые функции новой серии. Так, например, нет ЦАП и ограничены возможности аудиоинтерфейса (два аудиовыхода — Handset и Headset). Для отладки этой переходной модели можно использовать старый отладочный комплект SDK0107 с 60-контактным разъемом.

Enabler IIIE-BGA, EDG0408

Это новый модуль GSM/GPRS/EDGE с поддержкой EDGE. Модуль построен на базе процессора Texas Instruments OMAPV1030. Конструктивные особенности и программное обеспечение позволяют быстро и с минимальными затратами интегрировать модуль в миниатюрные устройства слежения за перевозкой грузов, переносные кассовые аппараты, медицинские приборы, бытовые GPS-навигаторы. Основное отличие от модели EDG0308 — новый конструктив и процессорный чип. Размеры модуля: 28×34×2,5 мм [11]. Разъем: BGA 224 pin. Кроме стандартных групп на разъем выведены интерфейсы поддержки Bluetooth, SD, USB, видеокамеры. В этой серии не поддерживается API HCI.

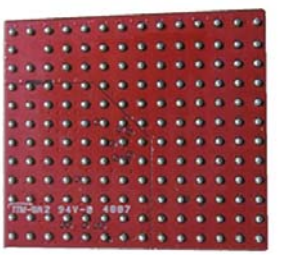


Рис. 4. Внешний вид модуля Enabler IIIE-BGA, EDG0408

Внешний вид EDG0408-BGA показан на рис. 4. Планируется также выпускать переходную модель — в этом же корпусе, но с разъемом, как у EDG0308 (Molex 100 pin).

Enabler IIIE, EDG0408-WinCE

Данный модуль — это модификация модели EDG0408 с поддержкой ОС Microsoft Windows Mobile 6. В этом модуле поддерживаются следующие интерфейсы: Dual LCD, USB, SDIO, SD/MMC, Camera (2M), UART, IrDA, Bluetooth, WLAN, Backlight, USIM, LED, Vibrator, Keypad, Battery, Battery Charging, Audio Head. Кроме того, увеличена память Flash NAND до 512 Мбайт и RAM DDR до 512 Мбайт.

Напомним, что Windows Mobile — это операционная система с набором приложений, основанных на Microsoft Win32 API. ОС Windows Mobile предназначена для мобильных устройств, таких как Pocket PC, смартфоны, коммуникаторы и т. д.

Последняя версия WM 6 2008, базирующаяся на Windows CE 5.2, доступна в трех редакциях:

- Windows Mobile 6 Classic — для КПК;
- Windows Mobile 6 Professional — для коммуникаторов;
- Windows Mobile 6 Standard — для смартфонов.

Полная версия Windows Mobile 6 дает возможность значительно расширить ПО и создавать специализированное оборудование для самых различных прикладных устройств. Удачное сочетание технологии TI и программного обеспечения Windows Mobile, реализованное фирмой Enfora в одном миниатюрном модуле, делает EDG0408 очень удобным для использования в «интеллектуальных» телефонах и беспроводных системах повышенной прочности.

Enabler IIIG, GSM0408-BGA

Массовое производство модулей Enabler IIIE-BGA планируется начать в третьем квартале 2008 года.

Эта модель является модификацией модуля GSM0308. Технические характеристики GSM0408-BGA полностью соответствуют таблице 1. Дополнительно добавлены LCD и I²C. Основное отличие от GSM0308 — разъем BGA 168 [13]. На этом разъеме выводы расположены по группам, в соответствии с функциональным назначением. Такое расположение выводов позволяет оптимальным образом разводить печатную плату.

При проектировании печатной платы рекомендуется линии вводов/выводов проводить по внутреннему слою. Это дает возможность сделать непрерывный заземляющий контур на плате. Последнее очень важно для отвода тепла и для борьбы с наводками в изделиях с BGA-разъемом. Пример разводки печатной платы для модуля GSM0408 с группировкой по функциональному назначению показан на рис. 5. Следует обратить внимание на то, что линии вводов/выводов максимально удалены от силовых и радиочастотных линий. Конкретные рекомендации по проектированию интерфейсов GSM0408 приведены в руководстве [13].

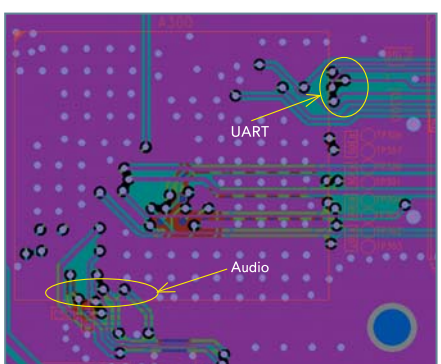


Рис. 5. Пример разводки печатной платы для модуля GSM0408 с группировкой по функциональному назначению

Enabler IIIL GPS0401

Это законченный GPS-модуль на базе однокристального микропроцессорного чипа TI NL5350 NaviLink 5.0. Этот модуль оптимизирован для работы с серией Enabler III. Поэтому для его интеграции в системы навигации Enfora GPS-GSM/GPRS не требуется специальное ПО и внешние компоненты. Модуль использует то же питание, что и серия Enabler III.

Основные технические характеристики GPS0401 приведены в таблице 2. Внешний вид модуля показан на рис. 6.

Модуль GPS0401 является одним из компонентов серии продукции eWiDE (Enfora's Enhanced Wireless Intelligent Device Ecosystem). Основное назначение модуля — добавить канал GPS в общую линейку продукции Enfora.

Enabler IIIL, PMLPM0108

Новый совмещенный модуль Enfora GPS-GSM/GPRS, объединяющий в одном корпусе GSM0308, GPS0401 и контроллер Texas Instruments MSP430.

Рис.6. Внешний вид GPS-модуля Enfora Enabler L, GP0S401

Отличие от существующей модели MLG0208 заключается в том, что теперь в модулях Enfora используется только продукция TI. Технические характеристики соответствуют таблицам 1 и 2. Модуль имеет 60-контактный разъем. Размеры: 33,6×38,5×3,0 мм. Характерной особенностью является расширенный доступ к процессору MSP430. В модели LPM0108 появилась возможность использования последовательного порта, UART и АЦП MSP430. Под приложения пользователя в процессоре отведено 100 Кбайт флэш-памяти и 8 Кбайт RAM. Массовое производство планируется на третий квартал 2008 года.

Новые модемы Enfora

Enfora SA-G, GSM1308

Новый внешний модем на базе модуля GSM0308, предназначенный для работы в диапазонах частот GSM 850/900/1800/1900 МГц.

Эта модель будет выпускаться вместо GSM1208. Основное отличие от старой модели — это уменьшенные габаритные размеры: 63,5×63,5×23,9 мм.

На передней панели размещены SMA-разъем для внешней антенны, держатель SIM-карты с автоматическим выталкивателем и светодиодный индикатор режимов работы. На задней панели размещены RS-232, и интерфейс пользовательских вводов/выводов. Эти интерфейсы показаны на рис. 7. Последовательный интерфейс RS-232 v24 выведен на стандартный 9-контактный разъем. Расширен диапазон питающих напряжений: от 6 до 40 В. Вместо разъема Wago (GSM1208) для пользовательских вводов/выводов использован разъем Molex 43024-0800. На этот разъем выведены контакты для подключения питания, голосовой гарнитуры, два программируемых ввода/вывода и один вывод общего назначения [15]. Модем предназначен для эксплуатации при температурах от –35 до +85 °С.

Рис. 7. Физические интерфейсы модема GSM1308

Общие технические характеристики модема соответствуют модулю GSM0308 и показаны в таблице 1. Из хост-протоколов кроме AT-команд следует отметить UDP API, CMUX, PPP. Для удаленного управления модемом можно использовать AT-команды через SMS или UDP. В модеме поддерживаются HCI API: PPP, UDP API, TCP API, UDP PAD, TCP PAD. Это позволяет использовать PAD и Event tools для передачи данных и конфигурирования I/O. Примером прикладного использования Event tools может

Таблица 2. Параметры GPS-модуля Enfora Enabler L, GPS0401

Число каналов	12
Чувствительность, дБм	Режим слежения –158
	Повторный захват –157
	Холодный старт –144
Стабилизация частоты	Встроенный TCXO
Интерфейс связи с приложениями	I²C для связи с Enabler IIIG
Протоколы	NMEA
Контроль GPS	AT-команды
Размеры, мм	8,3×12,8×2,5
Конструктив	LGA
Точность определения (горизонт)	
–130 дБм, автономный круговое отклонение (50%)	1 м
–150 дБм, автономный круговое отклонение (50%)	7 м
–130 дБм, автономный круговое отклонение (95%)	3 м
–150 дБм, автономный круговое отклонение (95%)	15 м
Горячий старт	5 с
Холодный старт	35 с
Повторный захват	5 с
Скорость обновления сообщений	1 событие /с (программируется)
Антенна	Встроенная, пассивная. Предусмотрено подключение внешней активной антенны.
Рабочая температура, °С	–30... +80
Температура хранения, °С	–40... +90
Напряжение питания, В	3,0–5,5
Ток потребления в режиме старта, мА	73
Ток потребления в рабочем режиме, мА	16
Сертификаты	FCC
	CE Mark
	Industry Canada (CSA)
	RoHS Compliant

служить функционал, обеспечивающий автоматическое подключение к сети GSM и GPRS, постоянный автоматический контроль состояния подключения и восстановление подключения к GSM и GPRS в случае потери соединения. Специальная команда $NETMON предназначена для мониторинга соединения через GSM/GPRS/IP и его активного восстановления при разрыве. При отсутствии трафика терминал будет посылать ping-пакет через заданный интервал времени на заданные IP-адреса ($Friend). Посылки ping-пакетов будут продолжаться до тех пор, пока какой-нибудь из указанных серверов не окажется в режиме «online» и не ответит на запрос. В случае, когда модем обнаруживает отсутствие связи в сети GSM/GPRS, он через заданный интервал времени начнет автоматическую перезагрузку. При этом происходит полная перезагрузка программного обеспечения терминала и, соответственно, автоматическое, корректное завершение работы всех текущих процессов. После этого терминал самостоятельно возобновляет работу [16].

В качестве другого примера можно привести вариант использования модема для контроля доступа в помещение по GSM/GPRS-каналу. Пользовательские вводы/выводы могут быть запрограммированы на срабатывание герконовых датчиков, датчиков движения, аудиодатчиков, датчиков контроля температуры и т. д. При поступлении сигнала тревоги от внешних датчиков или отклонения измеряемых параметров от заданных GSM1308 посылает пользователю SMS или UDP-сообщение через сеть GSM/GPRS. При необходимости включения-выключения электрических приборов на объекте пользователь со своего сотового телефона посылает управляющее SMS-сообщение. Получив сообщение, GSM1308 дает команду управляющему блоку на включение или выключение бытовых приборов. Массовое производство начато в первом квартале 2008 года.

Enfora Spider MT, GSM2208/18/28/38

Эта серия представляет линейку навигационных терминалов GPS/GSM/GPRS, предназначенных для эксплуатации на автомобильном транспорте, позволяющих контролировать текущие координаты, технические характеристики автомобиля, и передавать эту информацию на центральный сервер по каналу GSM/GPRS. Поддерживается передача как данных, так и голосовых сообщений. В этой серии предусмотрен режим автоматической передачи в аварийных ситуациях. Доступ к GPS-данным возможен в форматах NMEA и SUPL.

Серийно выпускаются модели GSM2208 и GSM2218. Между собой модели этой серии отличаются по функциональному назначению, конструктиву и схемотехническим решениям.

Основные функциональные характеристики серии Enfora Spider MT, GSM2208/18/28/38 показаны в таблице 3.

Spider MT-G, GSM2208

Внешний терминал GPS/GSM/GPRS на базе GSM-модуля GSM0108 от Enfora и GPS-модуля Lasen IQ Trimble. Имеет полный интерфейс RS-232, 5 цифровых пользовательских вводов/выводов, два вывода АЦП, разъем аудиогарнитуры [17]. Модем выполнен в ударопрочном металлическом корпусе. Размеры: 101,6×127×41 мм.

Spider MT-GL, GSM2218

Модификация модели 2208. В данной версии нет RS-232 и оставлено только два пользовательских ввода/вывода.

Spider MT-uL, GSM2238

Новая модель GPS-GSM/GPRS навигатора стационарного типа. Производство модемов GSM2238 начато в 2008 году. Модель предназначена в основном для автомобильного транспорта. Жестко крепится в салоне транспортного средства. Данная модель выполнена в ударопрочном металлическом корпусе в соответствии с международными автомобильными стандартами. Размеры 63,5×63×24,4 мм. Модем предназначен для эксплуатации при температурах от –35 до +85 °С. В модеме используются внешние антенны GSM и GPS. Для подключения антенн применяются автомобильные радиочастотные разъемы FACKRA RF.

В блоке GPS использован 12-канальный модуль Trimble Copernicus, обеспечивающий все необходимые функции современного навигационного приемника: определение точного времени, координат, расстояния, высоты, скорости и т. д.

Протоколы обмена: NMEA, TAIP, Enfora binary. Поддерживаются следующие NMEA-сообщения: GGA, GLL, GSV, GSA, RMC, VTG. Имеется функция хранения GPS-сообщений [19]. Для данной модели разработана методика, позволяющая выводить GPS-информацию на интерактивную карту [20].

В 2238 поддерживаются PPP, UDP API, TCP API, UDP PAD, TCP PAD, AT-команды через SMS. Это позволяет в полную мощность использовать уникальные преимущества Enfora (прежде всего, PAD и Event Tools).

Из числа других дополнительных функциональных возможностей можно отметить:

- поддержка TCP/UDP-сессии и PPP-соединения при выполнении других функций;
- 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 полностью не доступен GPRS;
- сохранение и считывание данных по внешним командам.

В GSM2238 расширен диапазон напряжений питания: от 7 до 40 В. Имеется встроенный Li-Ion-аккумулятор. Внешний вид GSM2238 показан на рис. 8.

Рис. 8. Внешний вид GPS/GSM/GPRS терминала GSM2238

На лицевой панели размещены держатель SIM-карты с автоматическим выталкивателем и три светодиодных индикатора режимов работы. На задней панели размещены антенные разъемы FACRA, разъем Molex 43024-0800 для пользовательских вводов/выводов и разъем для подключения голосовой гарнитуры (2,5). На разъем Molex выведены контакты для подключения питания: от ключа зажигания и от аккумулятора. Кроме того, на этом разъеме выведены два программируемых ввода/вывода, один вывод общего назначения и 2-проводной последовательный интерфейс (Tx, Rx).

Таблица 3. Основные функциональные характеристики навигационных терминалов серии Enfora Spider MT, GSM2208/18/28/38

Модель	Внешние интерфейсы	Напряжение питания	Пользовательские вводы/выводы	Индикация режимов работы
MT-G, GSM2208	RS232, DSUB 9-й разъем	5–30 В	5 цифровых, 2 АЦП, аудиогарнитура	3 светодиода: питание, GPS, программируемый
MT-GL, GSM2218	2-проводной последовательный порт (выводы на разъеме 12-pin Wago)	9–30 В	2 ввода/вывода, 1 вывод общего назначения, аудиогарнитура	3 светодиода: питание, GPS, программируемый
MT-uL, GSM2238	2-проводной последовательный порт (выводы на разъеме 8-pin Molex)	7–40 В, аккумулятор Li-Ion	2 ввода/вывода, 1 вывод общего назначения, аудиогарнитура	3 светодиода: питание, GPS, программируемый
Mini-MT, GSM2228	Mini-USB	5 В через прот USB аккумулятор Li-Ion	Нет	4 светодиода: питание, заряд батареи, аварийный звонок, GPS, GSM.

Пользовательские вводы/выводы позволяют подключать к навигатору различные внешние устройства и конфигурировать их с использованием Event tools.

Программируемый ввод/вывод GPIO1 (контакт 7-го разъема Molex 43024-0800) может быть установлен в высокое или низкое состояние соответственно командами: AT$IOPULUP=1 или AT$IOPULUP=0.

Аналогично, с помощью AT-команд программируется ввод/вывод GPIO2 (контакт 8-го разъема). 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 и 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.

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

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

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

Для отладки оборудования можно воспользоваться тестовым сервером Enfora (http://apitest.enfora.com/udpapp). Этот сервер постоянно открыт для свободного доступа. С его помощью можно контролировать SMS, NMEA-сообщения с модема GSM2238, а также менять конфигурацию [22].

В начале 2008 года появилась обновленная версия программного обеспечения для GSM2238. Так, например, введен ряд новых специальных команд: AT$EVTIMQRY, AT$EVNTRY, AT$HBRST, AT$GPVTG, AT$GFDEL [23].

Enfora uG, GSM2308

Новая модель, которую планируется выпускать вместо GSM2208. Основное отличие заключается в том, что в этой модели будут использованы новые GSM/GPRS-модуль GSM0308 и GPS-модуль GPS401. Функциональные характеристики соответствуют модели GSM2208. Технические характеристики приведены в таблицах 1 и 2.

Enfora Mini-MT, GSM2228

Это переносной GPS/GSM/GPRS навигатор на базе совмещенного GPS/GSM/GPRS модуля Enfora MLG0208-w-MT. 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. В модели предусмотрен режим передачи в аварийных ситуациях на заданный GSM-номер при нажатии одной клавиши.

Mini MT используется как для контроля за передвижением транспортных средств, так и для контроля за нахождением человека, и может быть применен в качестве мобильной аварийной кнопки для пожилых людей, детей и т. д.

Доступ к GPS-данным возможен в форматах NMEA и SUPL. Модем изготовлен в герметичном пластмассовом корпусе, имеет небольшие размеры (101×59×25 мм). Основные технические характеристики соответствуют модулю MLG0208. 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. Время зарядки — 12 часов. Внешний вид GSM2228 показан на рис. 9.

Модем управляется с помощью функциональных клавиш.

Рис. 9. Внешний вид переносного GPS/GSM/GPRS модема GSM2228

Кнопка аварийного вызова (Push To Call) позволяет позвонить на заранее запрограммированный номер. Если не активирована или не вставлена SIM-карта, звонок передается в аварийную службу оператора сотовой связи.

Кнопка границы обнаружения (Set Geo-Fence) предназначена для поиска в радиусе полумили (заводская первоначальная установка). 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 функций (User-Defined button) предназначена для выбора необходимой функции GSM2228. Например, можно выбрать следующие функции: 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.

С помощью четырех светодиодов контролируются режимы работы.

Разъем USB используется для зарядки аккумулятора и для связи с ПК. Зарядить аккумулятор можно как с помощью ПК, так и от сетевого адаптера. Через порт USB 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.

С завода-изготовителя модем поставляется незапрограммированным. Поэтому перед началом работы необходимо сделать начальные установки режимов работы. Программирование осуществляются с помощью любого современного ПК с помощью программы HyperTerminal и AT-команд.

Прежде всего, командой AT$DSPATCH=«1111111» программируется номер абонента аварийного вызова (Dispatch Number). На этот номер GSM2228 осуществляет звонок при нажатии аварийной кнопки «Push-To-Call» (PTC). Теперь, при нажатии аварийной кнопки будет реализовано голосовое соединение с указанным абонентом.

Если оператор сотовой связи поддерживает такую функцию, то аварийный звонок можно сделать и при просроченной SIM-карте.

Номер аварийного SMS-сообщения (SMS Destination). На этот номер при нажатии аварийной кнопки GSM2228 посылает текстовое SMS-сообщение с координатами пользователя. Эта опция программируется также простой командой: AT$SMSDA=1,«2222222». Цифра «1» в этой команде означает номер адресата. Модем Mini-MT может посылать SMS-сообщения по 5 разным адресам.

В обычном рабочем режиме GSM2228 будет через заданные промежутки времени посылать на центральный сервер координаты пользователя в стандарте NMEA. Для активации этого режима достаточно выполнить несколько команд, определяющих адреса модема и сервера, а также задать режимы передачи [24, 25]. Для программирования модема не требуется специальных знаний.

Так же как и в случае GSM2238, модем GSM2228 можно запрограммировать таким образом, что-

бы он посылал сообщения SMA или UDP при наступлении какого-либо события (заданное время, расстояние, скорости, зона с заданными координатами и т. д.).

Надежность конструкции и простота эксплуатации делают навигатор GSM2228 незаменимым помощником в тех случаях, когда необходим удаленный контроль местонахождения пользователя. Модем выпускается серийно с 2008 года.

Enfora Mini-MT, GSM2228-5x

Это новая модель, которая планируется к выпуску в середине 2008 года. В отличие от существующей модели GSM2228-5x будет изготовлена на новых модулях Enfora GSM0308 и GPS401. Для питания от бортовой сети автомобиля в этой модели будет дополнительный интерфейс внешнего питания 7–40 В.

Заключение

Фирма Enfora постоянно обновляет свою продукцию и ПО. Так, например, в феврале 2008 года она выпустила версию программного обеспечения 0.7.8. Эта версия предназначена для следующих моделей: GSM0108 — модули 60 Pin и 80 Pin, GSM0116, GSM0110 — CF Card, GSM2208 — MT-G, GSM2218 — MT-GL, GSM2238 — MT-uL, В последней версии добавлены специальные AT-команды и устранены замеченные недостатки.

Фирма Enfora настоятельно рекомендует пользоваться последними версиями программного обеспечения и AT-команд. Новые версии доступны у дистрибьютора info@telemetry.spb.ru. БТ

Литература

1. Event Monitor and Reporting Overview Revision 1.01 Application Note GSM0000AN015 2003 Enfora, Inc.
2. Алексеев В. GSM/GPRS-терминалы и модули производства Enfora с расширенным набором AT-команд для M2M приложений // Компоненты и технологии. 2005. № 3.
3. Алексеев В. Новые модули производства Enfora для высокоскоростной передачи данных по технологии EDGE // Компоненты и технологии. 2005. № 5.
4. Алексеев В. Совмещенный GSM/GPRS/GPS модуль с поддержкой A-GPS производства фирмы Enfora // Беспроводные технологии. 2006. № 2.
5. GSM0308IG001. Enfora Enabler IIIG. Modem Integration Guide. Version 1.03– 7/17/2007. Enfora. 2007.
6. Application Note: GSM0308AN004. Using Digital Audio on the Enfora Enabler IIIG Module Revision 1.00. Enfora. 2007.
7. GSM0308AN002-Enabler III-G PAD Disconnect. Enfora. 2007.
8. Application Note GSM0308AN001. Enfora ® Enabler III AT-Commands Over SMS. Enfora. 2007.
9. Enfora Enabler III GSM/GPRS/EDGE Radio Modem AT Command Set Reference Ver. 1.01. GSM0308PB001MAN. 03 July 2007.
10. Enabler IIIG SDK Quick Start Guide. Quick Start Guide SDK0308QS001. Enfora. 2007.
11. http://www.enfora.com/index.cgi?CONTENT_ID=1369&User: LANGUAGE=zh
12. Integration Guide: EDG0308IG001. Enfora Enabler IIIE Integration Guide. Enfora. 2007.
13. Integration Guide: GSM0408IG001. Enfora Enabler IIIG BGA Integration Guide. 3/11/08.
14. Enabler L, GPS401, Quick Overview. Enfora. 2008.
15. User Guide: GSM1308UG001. Enfora GSM1308 Quad-Band SA-G+ User Manual Revision 1.00. 2008.
16. Алексеев В. Работа GSM/GPRS терминалов Enfora в непрерывном режиме без выключения питания // Беспроводные Технологии. 2006. № 1.
17. User Manual: GSM2000PB002MAN. Enfora GSM/GPRS MT User Manual Release 1.05. 2004.
18. Application Note: GSM2218AN001. Enfora MT-GL Quick Start Guide. 2005.
19. Users Guide: GSM2238UG001. 1.03Revision Users Guide: GSM2238UG001 Enfora MT-µL Users. 2007.
20. Application Note: GSM2000AN010. Decoding Mobile Tracker Latitude/Longitude Messages for Use with Mapping Software or Internet Mapping Services Revision 1.01. 2008.
21. Cookbook: GSM2000CB001. Enfora Mobile Tracker Event Cookbook.
22. Application Note GSM0000AN023. Connect Enfora Modems to theEnfora Test Server.
23. GSM2000AT001 — Enfora Mobile Tracker AT Command Set. version 1.09 2008.
24. User Guide: GSM2228UG001. Enfora Mini-MT User Guide Revision 1.02. 2008.
25. Application Note GSM2228AN001. Enfora Mini-MT Quick Start Guide Rev. 1.02.

РАДИАНТ
электронные компоненты

официальный дистрибьютор

Amphenol

Представляем SV Microwave — подразделение корпорации Amphenol.

Продукция SV Microwave (высококачественные ВЧ и СВЧ-соединители, кабельные сборки, активные и пассивные ВЧ, СВЧ-компоненты) используется в военной, космической, авиационной промышленности, в телекоммуникациях — везде, где требуются высокие рабочие характеристики, исключительная надежность и долговечность.

SV MICROWAVE©
RF Connectors & Components

- Активные СВЧ компоненты
  (соответствующие стандарту MIL-M-28837) :
  - Смесители
  - Делитель мощности
  - Аттенюаторы, управляемые напряжением
  - Фазовращатели, управляемые напряжением
- Соединители всех серий
  (соответствующие MIL-стандартам)
- Соединители высокой мощности
- Адаптеры
  (MIL-A-55339, MIL-PRF-39012)
- Аттенюаторы
  (MIL-A-3933, MIL-STD-202)
- Кабельные сборки

Специалисты отдела импорта будут рады ответить на Ваши вопросы по телефону +7 495 725 04 04, доб. 311 или по электронной почте import@radiant.su.

Полный перечень продукции, поставляемой ЗАО «Радиант-Элком», представлен на интернет-сайте www.radiant.su.

Наш адрес: 11123, г. Москва, Шоссе Энтузиастов, 21

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
ПОД ПАТРОНАТОМ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ
МАТЕРИАЛЫ
КОНСТРУКТИВЫ
ТЕХНОЛОГИИ
ОБОРУДОВАНИЕ
ПРИБОРЫ
9-12 ДЕКАБРЯ 2008
Санк-Петербург, Петербургский СКК
тел./факс: (812) 777 0407, 718 3537
e-mail: radel@orticon.com
www.farexpo.ru
Radel
Организаторы:
FarEXPO LFE
www.farexpo.ru
Техно&Ком
Вас приглашают:
DIAL
RCM GROUP
GEFEED
ASSEMRUS
ARGUSSOFT
ЮЕ-Интернейшнл
VITAL-IC
СПРИНГ ЭЛЕКТРОНИКС
www.platan.ru ПЛАТАН
OSTEC
ДИПОЛЬ
ЭЛТЕХ
УНИВЕРСАЛПРИБОР
РЕЗОНИТ
LionTech

электронные компоненты
МИКРОЭМ
Москва
тел.(495) 739-6539
739-6509
Санкт- Петербург
тел.(812)309-21-90
Чебоксары
тел.(8352) 50-53-50
Ростов-на-Дону
тел.(8632) 20-67-67
Новые GPS модули
на базе технологи U-blox 5
ublox
microem.ru
microem@microem.ru
- Время горячего старта менее 1 сек
- 50 каналов и более миллиона корреляторов
- SuperSense®: чувствительность -160dBm
- Потребление менее 50 мВт
- Фильтрация одновременно от 4-х типов помех
- Поддержка A-GPS
AEON
SEOUL
Weidmüller
ublox
SUNON
Fischer
fischer elektronik
AVX
NXP
TAIWAN SEMICONDUCTOR
ALPS
Kingbright
KYOCERA
JST
Telit

Радиомодемы компании One RF Technology

для диапазонов 434/868 МГц: основные режимы работы

Алексей Аникин
aap@efo.ru

Во всем мире большой популярностью пользуется так называемый ISM – диапазон радиочастот, включающий два поддиапазона 434 и 868 МГц. Решение ГКРЧ от 07.05.2007 (протокол № 07-20) позволяет свободное использование данных радиочастотных диапазонов при условии, что выходная мощность конечного устройства не будет превышать 10 мВт. Радиоволны частотных диапазонов 434/868 МГц гораздо меньше поглощаются средой, чем радиоволны диапазона 2,4 ГГц. Соответственно, дальность уверенной связи в первом случае значительно выше, чем во втором, и может достигать нескольких километров [1].

Разработчик некоторой сложной радиосистемы сбора данных по ряду причин не всегда имеет возможность изготавливать свой приемопередатчик, разрабатывать для него протокол обмена данными и писать соответствующее программное обеспечение. В этих случаях имеет смысл воспользоваться готовым решением в виде радиомодема или радиомодуля, отвечающего выдвигаемым техническим требованиям. Определимся с терминологией. Радиомодулем в рамках данной статьи будем считать приемопередающее радиотехническое устройство, предназначенное для монтажа внутрь другого более сложного устройства. Радиомодемом (или просто модемом) будем называть полностью готовое к самостоятельному использованию приемопередающее радиотехническое устройство, снабженное собственным корпусом, разъемом для подключения антенны и соответствующим проводным интерфейсом для обмена данными с внешними устройствами.

Хорошей альтернативой проводам и GSM-связи являются радиомодемы для частотных диапазонов 434/868 МГц. В рамках данной статьи остановимся на рассмотрении радиомодемов, выпускаемых французской фирмой One RF Technology. Эти радиомодемы делятся на четыре семейства: Integra One (434 МГц), Power One (868 МГц), Tiny One Plus (868 МГц) и Tiny One Pro (868 МГц) [2]. Они обладают широким спектром функций и множеством настроек, позволяющих адаптировать эти устройства к различным задачам. Следует сразу же отметить, что семейство Power One не удовлетворяет требованиям российской ГКРЧ, его рабочая полоса лежит за пределами разрешенного в России частотного диапазона, а мощность излучения значительно превышает официально допускаемую российской ГКРЧ.

Все семейства радиомодемов фирмы One RF Technology отличаются друг от друга такими параметрами, как рабочая полоса частот, максимально достижимая мощность передатчика, скорость обмена данными, максимальное количество частотных каналов и т. д. Конкретные значения всех перечисленных параметров могут задаваться пользователем в процессе конфигурирования радиомодема.

Для конфигурирования радиомодема достаточно подключить его к персональному компьютеру, подвести питание (6–40 В) через специально предусмотренный разъем и запустить программу Hyper Terminal. Иногда удобнее воспользоваться одной из многочисленных конфигурационных программ, бесплатно предоставляемых фирмой One RF Technology. Конфигурирование ведется с помощью пересылки в модем AT-команд [2].

Любая AT-команда записывается в следующем формате:

AT	Команда	Дополнительные данные	<CR>

Все AT-команды должны вводиться не посимвольно, а едиными строками (при этом удобно использовать, например, команды Copy и Paste буфера обмена в Windows). В радиомодемах фирмы One RF Technology всех семейств доступны AT-команды [2], представленные в таблице 1.

Таблица 1. AT-команды

AT-команда	Назначение
+++	Активирование режима конфигурирования модема
ATO	Выход из режима конфигурирования и возврат в режим обмена данными
AT/V	Получить номер версии встроенного ПО
AT/S	Вывести значения всех конфигурационных регистров
ATSn?	Вывести значение конфигурационного регистра номер n
ATSn=m	Записать значение m в регистр номер n
ATR	Установить значения всех регистров по умолчанию
ATNx, y	Сканировать каналы с номера x по номер y и отображать их трафик
ATT0	Излучение только несущей частоты (для тестовых целей)
ATT1	Излучение несущей частоты, модулированной по закону F2
ATT2	Излучение несущей частоты, модулированной по закону F3
ATT3	Излучение несущей частоты, модулированной по закону F4
ATT4	Излучение несущей частоты, модулированной по закону F5

Таблица 2. Группы S-регистров

Название	Назначение
S20x	Регистры, относящиеся к параметрам радиоканала: • задают номера радиоканала; • устанавливают скорость; • устанавливают выходную мощность; • задают длительность синхро-посылки в мс (для синхронизации с модулем на приемной стороне); • задают номер резервного канала для режима ретрансляции; • назначают временный (Temporary) канал (так как EEPROM имеет ограничения по количеству записей)
S21x	Регистры, относящиеся к параметрам последовательного канала: • задают скорость последовательного канала; • задают количество бит (8 бит по умолчанию); • задают бит паритета (по умолчанию нет); • задают количество стоповых битов (по умолчанию 1); • задают время time-out (1–100 мс); • задают контроль потока данных (по умолчанию нет); • задают размер буфера
S22x	Регистры, относящиеся к основным режимам работы модема: • 1: прозрачный режим (по умолчанию), • 3: безопасный прозрачный режим, • 4: сервер сети, • 5: клиент сети, • 6: сервер в режиме телеметрии, • 7: клиент в режиме телеметрии, • 8: ретранслятор, • 9: безопасный адресный режим, • 10: master в демо-режиме, • 11: slave в демо-режиме
S25x	Регистры, относящиеся к сетевым параметрам: • определяют номер сети (для сетевого и адресного гарантированного режимов); • определяют число клиентов в сети от 0 до 32 (для сетевого режима, когда модуль есть сервер); • Network Configuration — конфигурация сети: при передаче пакет содержит ASCII-символы или Numeric, содержит ли принятый пакет <CR> или нет, нужно ли подтверждение отправки информации (OK) и т. д.; • Default Addressee — если значение регистра отлично от 0, то данные, принятые из последовательного канала, автоматически посылаются по заданному в регистре адресу (используется в адресном гарантированном режиме)
S26x - S28x	Регистры, относящиеся к параметрам портов ввода/вывода: **S26x:** конфигурируют статус порта (логического входа/выхода, аналогового входа или какое-то специальное назначение). **S270:** 1-байтовый регистр, содержащий состояние каждого порта ввода/вывода (по 1 биту). **S280:** 2-байтовый регистр, содержащий состояние каждого аналогового входа в 10 битах. Значения должны лежать в диапазоне от 0 до 1023.

С помощью AT-команд изменяются значения конфигурационных S-регистров, от которых зависят определенные параметры модема. Все S-регистры можно разделить на следующие группы (табл. 2).

Рассмотрим подробнее основные режимы работы модемов компании One RF Technology [2].

Прозрачный режим (transparent mode)

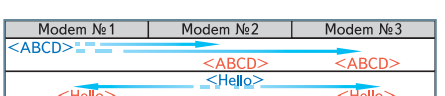


Рис. 1. Иллюстрация работы модемов в прозрачном режиме

Прозрачный режим обычно установлен по умолчанию. Он является аналогом полудуплексного режима работы известных проводных интерфейсов RS-485, RS-232 и RS-422. Сообщение, передаваемое одним модемом, становится доступным для всех остальных модемов, находящихся в пределах досягаемости. Прозрачный режим можно назвать режимом прямого радиовещания (рис. 1). Следует отметить, что в этом режиме в передаваемом сообщении содержится минимум служебной информации (нет конкретного адреса). Поэтому полезная скорость обмена данными тут максимально близка к потенциально возможной. Все последующие режимы, вводя в передаваемый радиосигнал дополнительную информацию, в той или иной степени снижают скорость передачи.

Безопасный прозрачный режим (secured transparent mode)

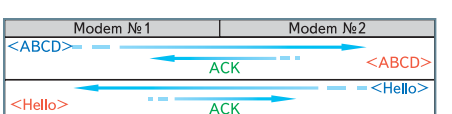


Рис. 2. Иллюстрация работы модемов в безопасном прозрачном режиме

В этом режиме сообщение, адресованное некоторому узлу сети и полученное им, проверяется на целостность и наличие ошибок с помощью 16-битного циклического избыточного кода (CRC). В случае успешного прохождения проверки принимающей стороной высылается подтверждение успешного получения сообщения (рис. 2). Если подтверждение не было получено в течение фиксированного промежутка времени, происходит повторная передача сообщения. Количество повторов устанавливается пользователем записью соответствующего значения в конфигурационный регистр S223. Данный режим следует применять только для передачи сообщений между двумя узлами.

Безопасный адресный режим (addressed secured mode)

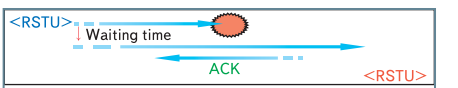


Рис. 3. Иллюстрация работы модемов в безопасном адресном режиме

Этот режим похож на безопасный прозрачный. Но здесь есть гарантия доставки сообщения (рис. 3). Безопасный адресный режим может быть использован для создания сети. В такой сети нет сервера, и каждый узел сети может устанавливать прямую связь с каждым другим узлом, находящимся в пределах досягаемости. Следует, однако, обратить внимание на то, что в данном режиме не предусмотрено предотвращение коллизий. Поэтому разработчику следует применять этот режим в приложениях, где конфликтные ситуации между узлами сети исключены каким-либо другим образом. В этом может помочь функция LBT (Listen Before Talk), которая заставляет модем перед передачей очередного сообщения прослушивать радиоканал. Если в момент прослушивания канал занят, модем повторяет прослушивание через случайно заданный интервал времени. И так до тех пор, пока канал не окажется свободен. Включение функции LBT со случайно генерируемыми интервалами времени между прослушиванием радиоканала позволяют минимизировать вероятность того, что в один и тот же момент времени канал будет необходим сразу нескольким узлам сети.

Весь процесс передачи сообщений в безопасном адресном режиме полностью контролируется. Для операций передачи и приема сообщений автоматически формируются подтверждения успешного выполнения или отказа. Безопасный адресный режим следует применять в ситуациях, когда количество узлов сети больше 32. Сетевой адрес может лежать в диапазоне от 255 до 65 535.

В данном режиме существует возможность отправки одного сообщения одновременно всем пользователям сети.

Режим ретрансляции (repeater mode)

В тех случаях, когда узел сети, для которого предназначено сообщение, находится вне пределов досягаемости источника этого сооб-

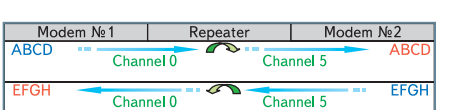


Рис. 4. Иллюстрация работы модемов в режиме ретрансляции

щения, некоторые узлы сети могут автоматически выступать в качестве ретрансляторов (рис. 4), увеличивая, таким образом, зону покрытия сети.

Режим ретрансляции совместим с прозрачным, безопасным прозрачным и безопасным адресным режимами. Каждый ретранслятор вносит задержку передачи сообщения на 10 мс. При использовании n ретрансляторов результирующая скорость сокращается в 2n раз. По этой причине рекомендуется использовать не более 6 ретрансляторов на пути передачи одного сообщения, несмотря на то, что максимально допустимое количество ретрансляторов 10. Режим ретрансляции доступен только семействам Tiny One Pro и Tiny One Plus [3, 4].

Режим телеметрии (telemetry mode)

Используется для удаленного управления модемом. Данный режим совместим с сетевым режимом, речь о котором пойдет ниже, и может использоваться для управления сразу несколькими удаленными устройствами сети (рис. 5). Существует две разновидности режима телеметрии. Первый из них предназначен для управления цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода модема по радиоканалу. Второй — для смены прошивки встроенного в модем микроконтроллера по радиоканалу. Режим телеметрии поддерживается не всеми семействами модемов, а только Tiny One Pro и Tiny One Plus [3, 4]. Для смены прошивки и конфигурирования радиомодемов удобно воспользоваться программой Tiny Tools [5], предоставляемой компанией One RF Technology бесплатно.

Сетевой режим (network mode)

В этом случае формирование сети происходит автоматически. Сеть может иметь различные конфигурации. Наиболее простой из них является «Звезда». Такая сеть может содержать 1 сервер и до 32 клиентов и поддерживается всеми семействами радиомодемов и радиомодулей компании One RF Technology. Предотвращение коллизий и контроль передачи сообщений между клиентами сети происходит автоматически. Присоединение новых клиентов к сети также происходит автоматически при их первом входе в сеть.

К тому же фирмой One RF Technology была разработана сетевая топология Mesh Lite [6]. Эту топологию поддерживают не все семейства радиомодемов, а только Tiny One Pro и Tiny One Plus. Рассмотрим особенности сетей с топологией Mesh Lite более подробно.

Топология Mesh Lite является разновидностью топологии «кластерное дерево» (Claster Tree) [6] (рис. 6).

Требования электромагнитной совместимости ограничивают полосу частот, разрешенную для использования в частотном диапазоне 868 МГц, что приводит к ограничению скорости передачи данных. Mesh Lite топология позволяет максимально эффективно использовать выделенную полосу частот, сочетая приемлемую скорость передачи данных и надежность функционирования сети.

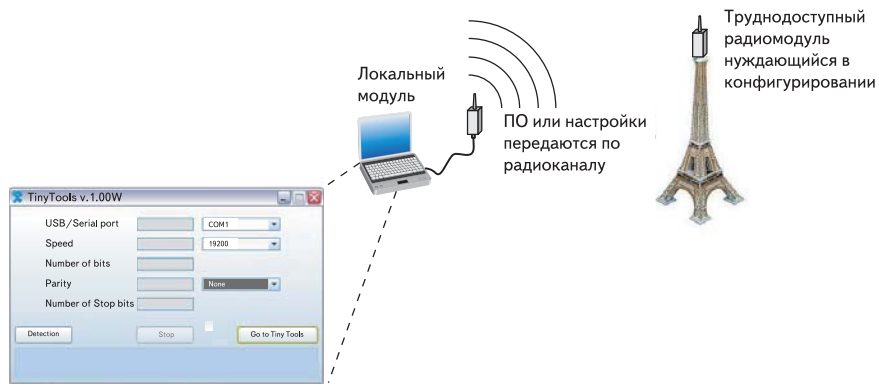


Рис. 5. Иллюстрация работы модемов в режиме телеметрии

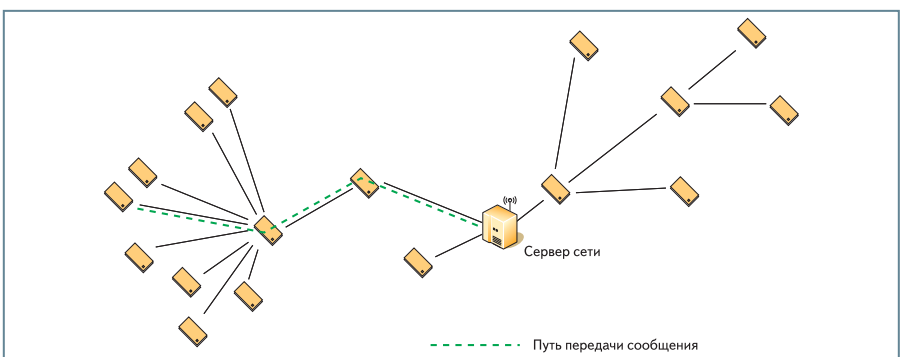


Рис. 6. Сеть с топологией «кластерное дерево»

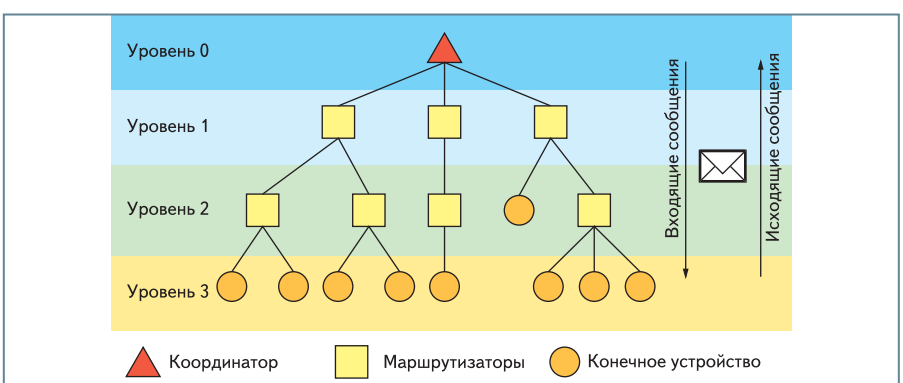


Рис. 7. Структура сети с топологией Mesh Lite

Несмотря на то, что Mesh Lite является статической сетевой топологией, то есть узел сети не может динамически перемещаться, она обладает свойством автоматического восстановления соединения в случае внезапной потери связи.

Сеть топологии Mesh Lite состоит из трех видов устройств (рис. 7):

1. Координатор или мастер сети. Это устройство самого высокого уровня сетевой топологии. Оно может обмениваться данными только с устройствами, находящимися в его непосредственном подчинении.
2. Маршрутизатор. Это устройство, которое выступает посредником между устройствами более высокого и более низкого уровней. Маршрутизатор может быть конечным получателем данных.
3. Конечные устройства. Они представляют собой самый низкий уровень в сетевой топологии Mesh и являются источниками или получателями данных и могут непосредственно взаимодействовать только с маршрутизатором.

В качестве устройств каждого из трех перечисленных выше видов может выступать радиомодуль или радиомодем компании One RF Technology, запрограммированный соответствующим образом.

Каждое устройство сети Mesh Lite обладает своим уникальным MAC-адресом. Он имеет иерархическую структуру, позволяющую различать устройства различных уровней.

Самым уязвимым звеном Mesh Lite сети является координатор. При выходе его из строя сеть утрачивает свою работоспособность. Отказ устройства любого другого уровня не является критичным с точки зрения функционирования сети Mesh Lite. В случае утраты одного из маршрутизаторов соседние с ним устройства автоматически находят другой узел, способный взять на себя его функции (рис. 8). Выбор наиболее подходящего на роль нового маршрутизатора узла проис-

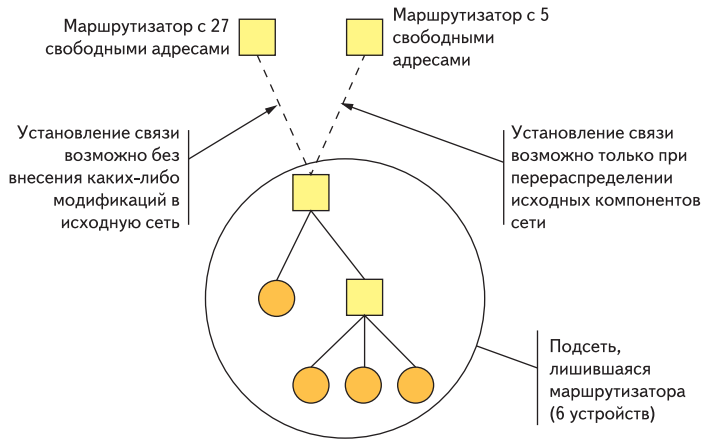


Рис. 8. Автоматический выбор маршрутизатора в сети с топологией Mesh Lite

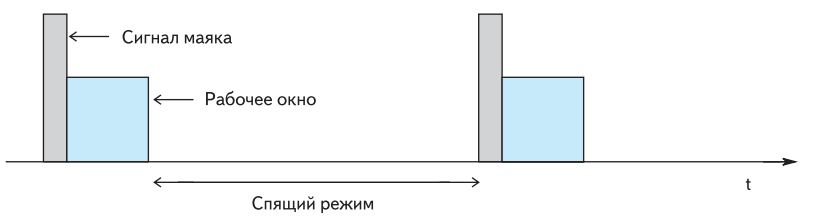


Рис. 9. Структура временных пакетов, используемых в сети Mesh Lite

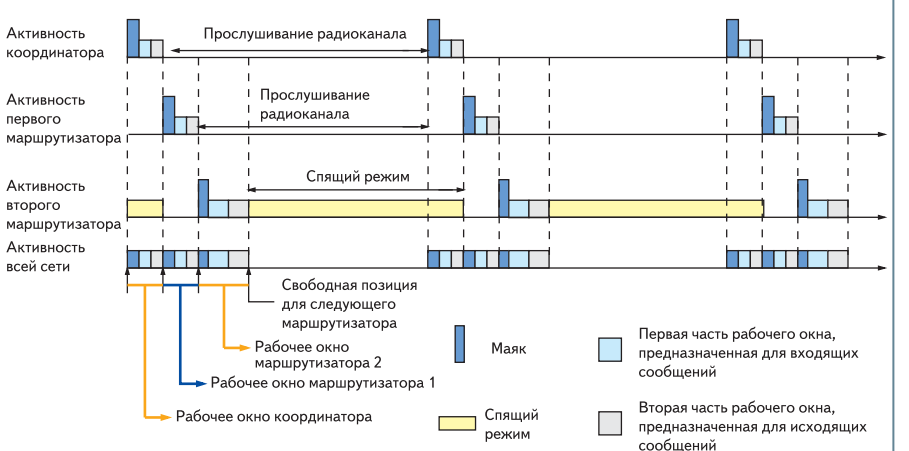


Рис. 10. Иллюстрация процесса обмена данными между узлами сети Mesh Lite

ходит, во-первых, по уровню сигнала RSSI и, во-вторых, по количеству свободных MAC-адресов. Предпочтение будет отдано тому узлу, который обладает наибольшим уровнем RSSI и достаточным количеством свободных MAC-адресов.

Ограничения, накладываемые на доступную для работы полосу частот в диапазоне 868 МГц, вынуждают принимать меры для максимально эффективного использования данного ресурса. В сети топологии Mesh Lite это достигается за счет применения особого вида временной синхронизации (рис. 9). Работа всех устройств Mesh Lite сети синхронизируется с помощью сигнала маяка (beacon). Этот сигнал периодически излучается устройством, которое является главенствующим в пределах определенной группы подчиненных ему устройств и предназначается непосредственно для этих устройств. Сигнал маяка содержит информацию о своем периоде повторения, идентификационный номер сети, количество свободных MAC-адресов и др.

Сразу за сигналом маяка следует рабочее окно (Super Frame), длительность которого состоит из двух основных частей. Первая часть отводится для передачи пакетов данных входящих сообщений, вторая — исходящих. Длительность рабочего окна, а также соотношение предварительно передается в составе сигнала маяка.

В паузах между сигналами маяка со следующими за ними рабочими окнами устройства сети находятся в спящем режиме. Если какое-либо устройство не успевает совершить передачу или прием данных за время одного рабочего окна, то весь этот процесс распределяется на несколько рабочих окон.

Соседние маршрутизаторы также могут обмениваться данными друг с другом или с координатором по мере возникновения такой необходимости в определенные интервалы времени (рис. 10).

В целях экономного расходования электроэнергии разработчики топологии Mesh Lite реализовали два способа функционирования сети. Первый из них подразумевает, что координатор сети постоянно активен. Он контролирует сеть и поэтому способен осуществлять обмен данными с максимально высокой скоростью (рис. 11а). По сигналам координатора отдельные участки сети периодически просыпаются и обмениваются сообщениями.

При втором способе функционирования вся сеть с топологией Mesh Lite находится в спящем режиме, включая и координатор. Обмен данными происходит в пределах отдельных сегментов сети, которые периодически просыпаются (рис. 11б). Таким образом удается не только экономить электроэнергию, но и избегать влияния отдельных сегментов сети друг на друга.

Наиболее интересными частными случаями Mesh Lite сети являются:

1. «Звезда» (Star). Характерной особенностью этой топологии является то, что в ней отсутствуют маршрутизаторы. Все конечные устройства соединены непосредственно с координатором (рис. 12). Количество таких устройств может превышать 65 тысяч.
2. BackBone. Представляет собой набор подключенных к одному координатору последовательно соединенных друг с другом маршру-

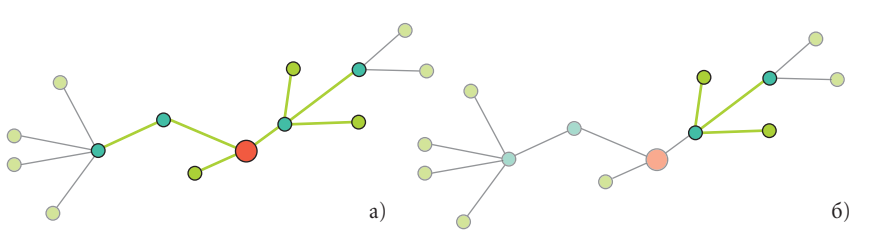


Рис. 11. Энергосберегающие режимы сети Mesh Lite:
а) с активным координатором; б) со спящим координатором

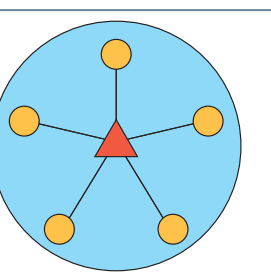


Рис. 12. Топология «звезда»

тизаторов, каждый из которых управляет своим набором конечных устройств (рис. 13). Топология BackBone может эффективно применяться в системах контроля и сбора информации в пространственно протяженных объектах, таких как магистрали нефте-газопроводов, линии электропередач и др.

Настройка сети Mesh Lite выполняется следующим образом. Прежде всего, в микроконтроллер модема должна быть загружена специальная прошивка, содержащая протокол сети Mesh Lite. Загрузка прошивки осуществляется по последовательному интерфейсу RS-232 и не требует дополнительного оборудования. Чтобы перевести модем в режим смены прошивки, необходимо снять крышку корпуса на модеме и перевести джампер «PROG» на плате в положение ON (рис. 14).

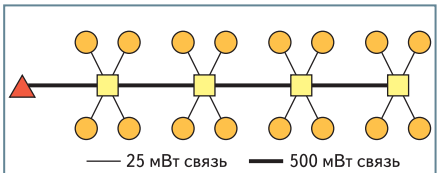


Рис. 13. Топология BackBone

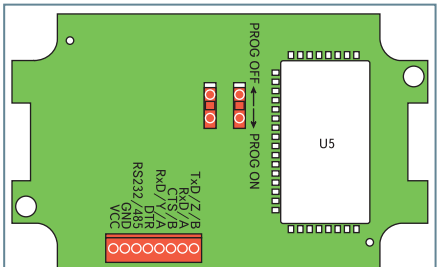


Рис. 14. Расположение джампера «PROG» на плате внутри модема.

Затем надо подключить модем к компьютеру и запустить специальную программу (также предоставляется бесплатно по запросу), с помощью которой в интерактивном режиме можно загрузить в модем соответствующий файл прошивки. Теперь необходимо задать параметры каждого узла сети Mesh Lite (сетевой адрес, период следования сигнала маяка и др.). Для этого предназначена бесплатно предоставляемая конфигурационная программа [7], типовой внешний вид которой представлен на рис. 15. Данная программа может выступать и как индикатор состояния сети, и как терминал для обмена данными с различными узлами сети, и как универсальное средство конфигурирования отдельных узлов сети. Следует обратить особое внимание на то, что модем переводится в режим конфигурирования переведением джампера “PROG” в позицию ON в течение ближайших нескольких секунд после включения питания модема. После окончания конфигурирования джампер должен быть переведен в обратное положения при выключенном питании. Для конфигурирования радиомодема необходимо, прежде всего, нажать кнопку «Открыть COM порт» в рабочем окне программы. После этого следует открыть окно конфигурирования узла сети нажатием на кнопку «Конфигурирование».

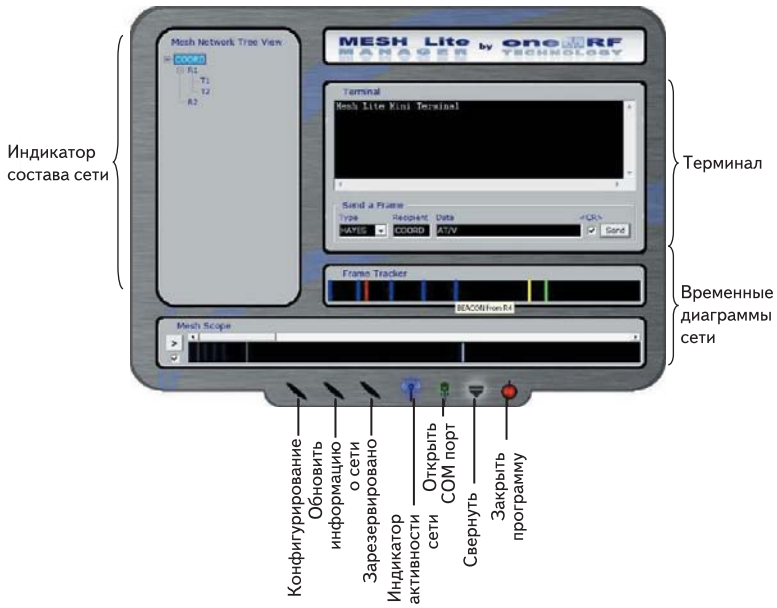


Рис. 15. Типовое рабочее окно конфигурационной программы

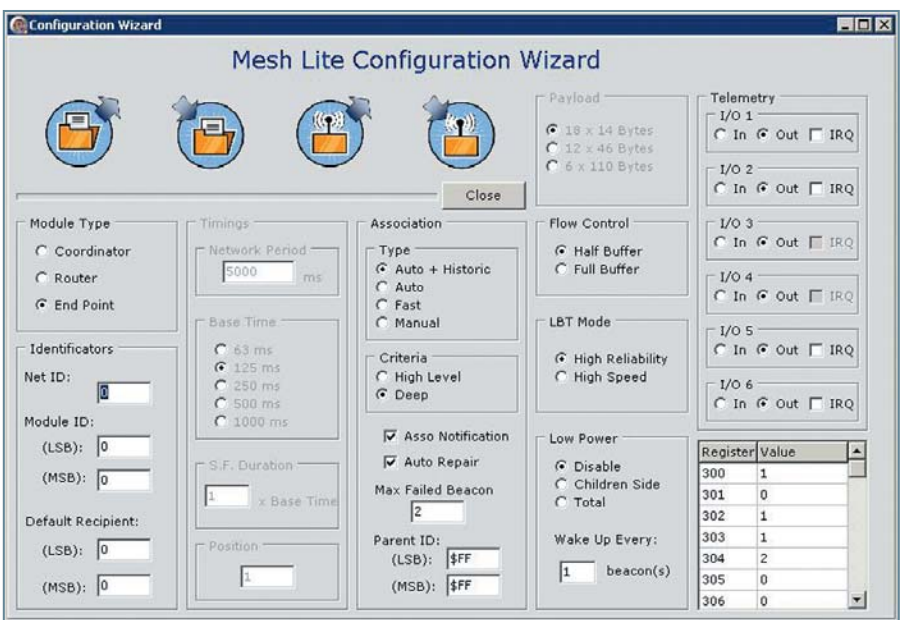


Рис. 16. Типовое окно конфигурирования узла сети

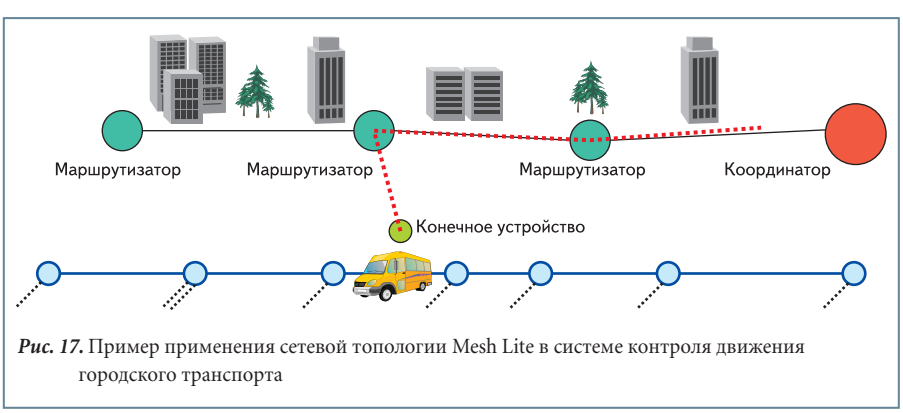


Рис. 17. Пример применения сетевой топологии Mesh Lite в системе контроля движения городского транспорта

В появившемся окне «Mesh Lite Configuration Wizard» (рис. 16) следует установить все необходимые параметры, сверяясь с документацией, и нажать одну из иконок, расположенных в верхнем левом углу рабочего окна, каждая из которых соответствует определенному действию: сохранить конфигурацию в файле, загрузить конфигурацию из файла, загрузить конфигурацию из текущего модуля, переслать конфигурацию в текущий модуль. После выполнения пересылки установленной конфигурации в текущий модуль (модем) по-

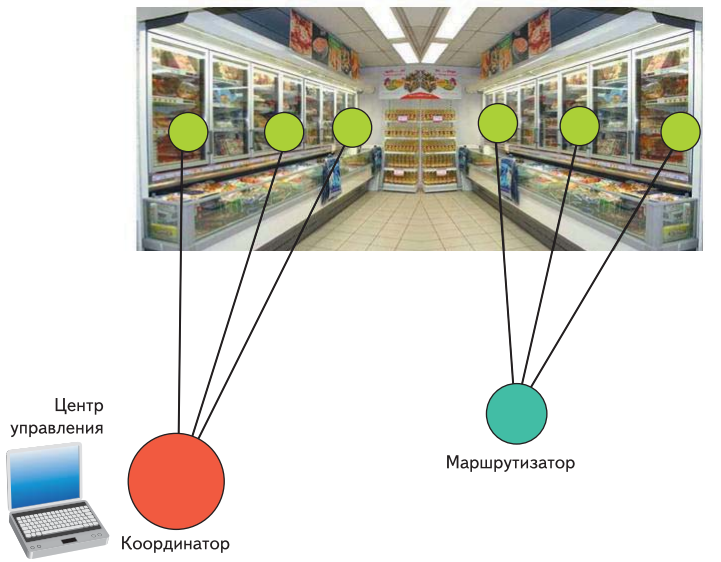


Рис. 18. Пример применения сетевой топологии Mesh Lite в системе контроля холодильных установок в супермаркете

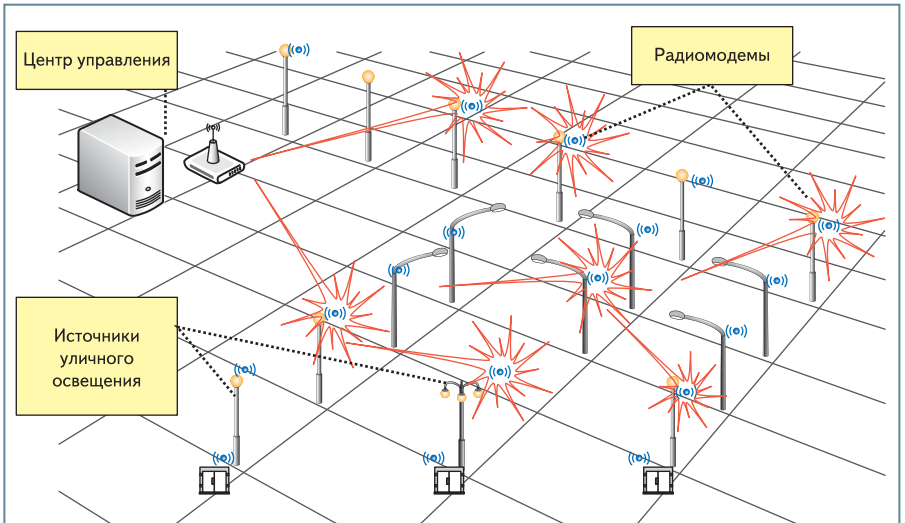


Рис. 19. Пример применения сетевой топологии Mesh Lite в системе управления уличным освещением

следний становится готовым к самостоятельному использованию в составе сети Mesh Lite. При практических испытаниях было выявлено, что процесс передачи данных от одного узла сети Mesh Lite к другому является весьма продолжительным по времени. Временная задержка может достигать нескольких секунд в больших сетях и при наличии сильных электромагнитных помех. Но тут следует помнить, что при разработке сетевой топологии Mesh Lite главным критерием являлась не скорость передачи данных между узлами, а надежность функционирования всей сети.

Рассмотрим некоторые примеры применения радиомодемов фирмы One RF Technology.

В европейских странах широкое применение находит система контроля движения пассажирского транспорта (рис. 17). Транспортное средство, перемещаясь от остановки к остановке, передает информацию о своем местоположении на ближайший узел связи, который далее передает это сообщение по цепочке в центр управления. Таким образом возможно отслеживать перемещение транспортного средства и рассчитывать ориентировочное время прибытия этого средства в конкретный пункт.

В крупных супермаркетах радиомодемы, объединенные в сеть Mesh Lite, позволяют оперативно контролировать температуру в холодильных установках (рис. 18). Измерение температуры и пересылка данных в центр управления осуществляется раз в 10 минут. Поэтому время работы радиомодемов без замены или подзарядки автономных источников питания достигает 5 лет.

В крупных городах актуальной является проблема управления источниками уличного освещения и светофорами. В этой области также могут быть применены радиомодемы фирмы One RF Technology (рис. 19).

На основании проведенного исследования можно сделать заключение о том, что главной отличительной чертой радиомодемов компании One RF Technology является возможность организации сетей сложной архитектуры, способных покрывать расстояния, измеряемые единицами и даже десятками километров. Рассмотренные особенности радиомодемов компании One RF Technology позволяют надеяться, что данные устройства найдут свое применение в российской промышленности и, прежде всего, в приложениях, требующих высокой надежности, большой дальности, экономичности и относительно невысокой скорости передачи. БТ

Литература

1. Кривченко Т. И. Радиомодули и радиомодемы компании One RF для диапазонов 433 и 868 МГц // Беспроводные технологии. 2007. № 2.
2. Functionalities and Operations modes v1.3. Data sheet.
3. Manual M868-TinyPlus v1.0. Data sheet.
4. Manual M868-TinyPro v1.0. Data sheet.
5. Manual TinyTools v1.1. Data sheet.
6. Mesh Lite Specification. Data sheet.
7. Manual Mesh Manager v1.1. Data sheet.

БТ НОВОСТИ

Freescale Semiconductor вливается в IBM

Freescale войдет в технологический альянс IBM в качестве отдела по исследованиям и разработке полупроводниковых приборов. Соглашение включает в себя договоренности по использованию технологий CMOS, SOI (Silicon-on-Insulator), а также результаты передовых исследований в области полупроводниковой техники и конструктивных решений для перехода к массовому производству 45-нанометрового поколения полупроводниковых приборов. Freescale — первый партнер технологического альянса IBM в области разработки, который принимает участие в исследованиях и разработке как в классе маломощных приборов, так и в классе высокопроизводительных решений. Это соглашение позволит объединить компании Freescale на рынке компонентов для встраиваемых систем с успехом IBM в разработке технологий мирового уровня.

www.wireless-tech.ru

ПОСТАВКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

MOTOROLA

ВСТРАИВАЕМЫЙ GSM/GPRS/EDGE МОДЕМ MOTOROLA G24

МАЛЫЕ ГАБАРИТЫ – БОЛЬШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ!

Идеально подходит для передачи данных в системах безопасности, контроля перевозок, телеметрии, в торговых и банковских автоматах, M2M-приложениях.

MOTO2MOTO

Встроенная JAVA-платформа позволяет использовать ресурсы встроенного микро-контроллера и памяти модема для выполнения приложений пользователя.

- GSM 900/1800 МГц
- GPRS Class 10, скорость до 85,5 Кб/сек
- EDGE Class 10, скорость до 236,8 Кб/сек *
- CSD, скорость до 14,4 Кб/сек
- SMS, MO/MT Текст, PDU
- Fax Class 1
- Поддерживаемые наборы AT команд GSM 07.05, GSM 07.07, Motorola
- Встроенный TCP/IP-стек
- Связь с приложением пользователя – 2 x UART и USB 2.0
- Напряжение питания 3,3 ÷ 4,2 В
- Размеры 24,4 x 45,2 x 6,0 мм
- Вес 10,1 г
- Функциональный температурный диапазон : -30°C ÷+80°C

ПОДДЕРЖКА ПЛАТФОРМЫ JAVA 2 MICRO EDITION* (J2ME):

- до 1100 KB RAM /9 MB ROM для приложений пользователя
- поддержка спецификаций CLDC 1.1, MIDP 2.0, MMAP 1.1, WMA 1.1, собственных дополнительных API
- загрузка Midlet по радиоканалу

Java

*не все модификации

Наличие 8 вводов/выводов общего назначения и 3 входов АЦП расширяют возможности управления приложением пользователя.

Использование модуля с поддержкой J2ME позволяет отказаться от использования внешнего управляющего контроллера.

ЭФО WWW.EFO.RU

ООО «ЭФО» – ПОСТАВКА ПРОДУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ: Т.: (812) 327-8654, Ф.: (812) 320-1819 E-MAIL: ZAV@EFO.RU
МОСКВА: (495) 933-0743 MOSCOW@EFO.RU
КАЗАНЬ: (843) 518-7920 KAZAN@EFO.RU
ЕКАТЕРИНБУРГ: (343) 378-4122 URAL@EFO.RU
РОСТОВ-НА-ДОНУ: (863) 220-3679 ROSTOV@EFO.RU
ПЕРМЬ: (342) 220-1944 PERM@EFO.RU
НИЖНИЙ НОВГОРОД: (831) 434-1784 NNOV@EFO.RU

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ **ВЫСТАВКА**

5 - 7 ноября 2008
ЕКАТЕРИНБУРГ
ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

IndustryExpo

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Электронные компоненты и технологическое оборудование
- Горное дело
- Неразрушающий и лабораторный контроль в промышленности. Техническая диагностика
- Покрытия и обработка поверхности. Защита от коррозии
- Нефть и газ
- Промышленная автоматизация
- Энергетика и энергосбережение
- Безопасность труда в промышленности
- Экология

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Тел.: +7 (812) 380 6002
+7 (812) 380 6000
Факс: +7 (812) 380 6001
Email: industry@primexpo.ru
www.industryexpo.ru

primexpo ITE GROUP PLC ufi

NanoNET-модуль
с интерфейсом USB

Сергей Дмитриев
Дмитрий Екимов
Алексей Мощевикин, к. ф.-м. н.
alexmou@lab127.ru

В статье рассмотрены особенности подключения модулей стандарта nanoNET (IEEE 802.15.4a) к персональному компьютеру через интерфейс USB, а также описаны результаты испытаний подобных модулей.

Введение

Скорость передачи данных в системах, построенных на основе электрических и оптических кабелей, обычно превышает соответствующие показатели в беспроводных сетях. Поэтому при построении гетерогенной системы коммуникаций именно сегмент радиосвязи является местом с наименьшей пропускной способностью.

В последнее время в связи с бурным развитием технологий беспроводной связи малого радиуса действия и сравнительно небольшой стоимости, таких как Wireless USB, Bluetooth 2.0 EDR, ZigBee, nanoNET и т. д., разработчики встают перед выбором аппаратного интерфейса, который можно было бы использовать для передачи данных из радиоканала в оконечное устройство (DTE). Поскольку во многих случаях этим устройством является компьютер, выбор невелик: либо стандартный набор — COM-порт, параллельный порт и USB, либо подключение радиомодуля непосредственно к внутренним шинам компьютера через специальную плату-адаптер. Первый способ более универсален, второй однозначно дает выигрыш в скорости передачи данных, но более сложен в реализации.

Технические способы реализации nanoNET-модулей

Основой любого небольшого коммуникационного устройства является микроконтроллер. Современные чипы на аппаратном уровне поддерживают не только интерфейсы RS-232 и RS-485, но и USB и др. В предыдущих работах по изучению технологии nanoNET [1–5] авторы в основном тестировали только характеристики радиосвязи, не анализируя пропускную способность всей системы, включающей источник данных и место их хранения.

Простейшая схема экспериментов приведена на рис. 1.

Автономный радиомодуль состоял из трансивера nanoPAN 5361, выпускаемого компанией Nanotron Technologies (www.nanotron.com), и управляющего микроконтроллера ATmega32L серии AVR производства Atmel.

Передача данных осуществлялась между двумя модулями, первичный сбор данных и анализ качества связи производились микроконтроллером (на рис. 1 MCU слева), и лишь затем обработанная информация поступала в компьютер по интерфейсу RS-232. Характеристики асинхронных приемопередатчиков контроллеров USART, встроенных в используемые ATmega32L, и их конфигурация не позволяли в режиме реального времени достигнуть высоких скоростей передачи данных от правого на рис. 1 микроконтроллера MCU до компьютера слева.

В 2007 году компания Nanotron Technologies представила новый радиомодуль, оснащенный интерфейсом USB (рис. 2). В нем для повышения скорости передачи данных между приемопередатчиком nanoNET и персональным компьютером используется микросхема преобразователя интерфейсов FT2232L производства FTDI (www.ftdichip.com). С одной стороны она подключена к шине USB, с другой — напрямую к модулю nanoPAN 5361. Таким образом, она использовалась в режиме моста USB — SPI. Такое решение нельзя назвать оптимальным, так как на прикладную программу, выполняющуюся на персональном компьютере, ложится низкоуровневое управление приемопередающим модулем (инициализация, задание необходимых параметров, запуск приемапередачи и т. д.), что ведет к суммарному снижению максимальной скорости передачи данных.

Авторам во время тестирования этого USB-модуля не удалось продемонстрировать скорость передачи данных более 200 кбит/с даже после глубокой оптимизации процедур про-

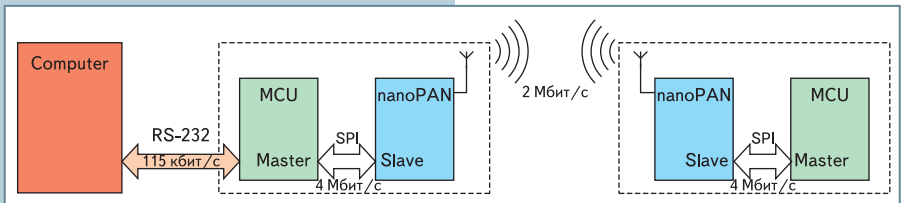


Рис. 1. Блок-схема экспериментов по оценке качества радиосвязи стандарта nanoNET

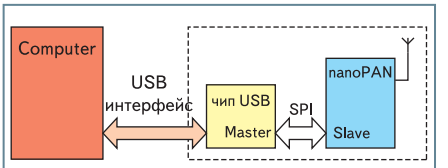


Рис. 2. Блок-схема USB-радиомодуля компании Nanotron Technologies

граммы. Очевидно, что проблема здесь кроется в слишком длительных (для этой задачи) тайм-слотах шины USB и менеджера задач операционной системы Windows XP (работа модуля в среде Unix не тестировалась), а также в необходимости частых смен направлений передачи (ввод/вывод) в режиме эмуляции взаимодействия с модулем nanoPAN по SPI.

Для того чтобы процедуры отправки и приема кадров выполнялись намного быстрее, было предложено возложить контроль этих функций на встроенный микроконтроллер (рис. 3). Таким образом, компьютер оперирует лишь с потоком байтов в обоих направлениях, а микроконтроллер занимается формированием кадров, определением момента приемапередачи данных, сменой режимов радиопередачи и другими низкоуровневыми процедурами.

К тому же, выбранная в качестве моста USB — MCU микросхема FT245RL производства FTDI, включенная в режиме параллельного порта (8 линий данных и 5 линий управления), обеспечивает более высокую скорость обмена данными между MCU и внутренними буферами FT245RL.

Использование чипов производства FTDI в обоих решениях обусловлено легкостью их применения, поскольку разработчик избавлен от необходимости вникать в тонкости функционирования интерфейса USB. Преобразователи FT2232L и FT245RL содержат аппаратные FIFO-буферы для принимаемых и передаваемых данных. Таким образом, использование данных микросхем в связке со свободно распространяемыми драйверами и библиотекой от FTDI, содержащей высокоуровневые функции, позволяет сделать полностью прозрачный для прикладного ПО высокоскоростной обмен данными с подключаемыми по USB устройствами.

FTDI предлагает для данных микросхем два типа драйверов: D2XX Direct Drivers — драйвер с библиотекой функций, позволяющий достигать скоростей до 8 Мбит/с, и VCP Drivers — драйвер виртуального COM-порта. После его установки USB-устройство определяется системой как скоростной COM-порт. Максимальная скорость в этом случае составляет 2,4 Мбит/с. Данные драйверы под разные типы операционных систем свободно доступны на сайте FTDI; там же можно скачать документацию, примеры программ и специальную утилиту MProg (рис. 4) для конфигурирования преобразователей интерфейсов.

Микросхема FT245RL содержит в себе EEPROM, хранящее сведения о конфигурации (максимальный ток, потребляемый устройством от контроллера USB, тип питания, серийный номер устройства, тип автоматически подгружаемого драйвера и др.), передаваемые в компьютер при подключении устройства.

USB-радиомодуль nanoNET, разработанный в Lab127

В соответствии с предложенной блок-схемой, приведенной на рис. 3, было разработано устройство, которое содержит модуль nanoPAN 5361, микроконтроллер ATmega32L, осуществляющий низкоуровневое управление модулем приемопередатчика и выполняющий обработку кадров и обмен информацией с компьютером через преобразователь интерфейсов FT245RL (рис. 5).

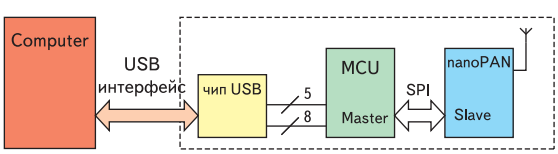


Рис. 3. Блок-схема USB-радиомодуля с дополнительным микроконтроллером

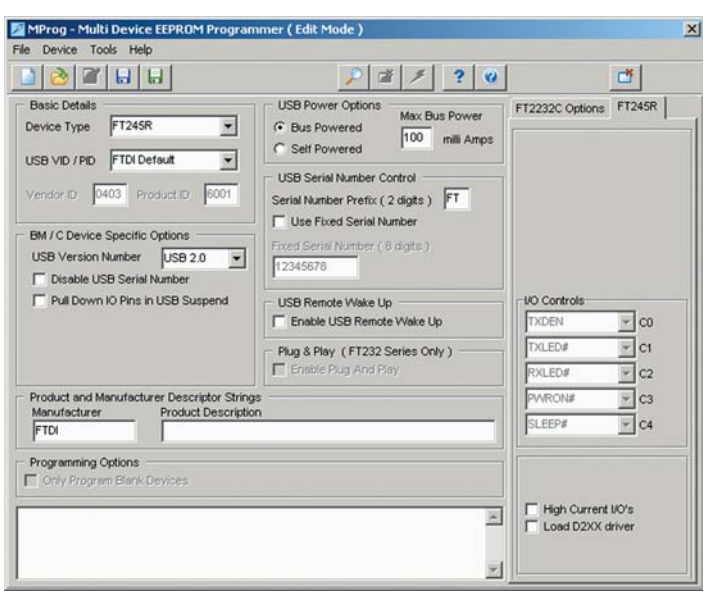


Рис. 4. Информационное окно программы MProg

Рис. 5. Внешний вид разработанного USB-радиомодуля nanoNET

Микроконтроллер тактируется с помощью внешнего кварцевого генератора на 8 МГц. На разъемы выведены сигналы шины SPI, RX и TX универсального приемопередатчика, а также предусмотрена возможность подключения внешнего источника питания (например, во время программирования микроконтроллера). ATmega32L и nanoPAN5631 получают питание +3 В от стабилизатора напряжения ADP3330, который, в свою очередь, подключен к шине USB +5 В. Антенный разъем — SMA female.

Программное обеспечение и результаты экспериментов

Разработанный USB-радиомодуль тестировался двумя способами: в режиме сбора данных с одного модуля датчика и в режиме установления двунаправленного канала связи между двумя компьютерами.

В первом случае схема эксперимента соответствовала представленной на рис. 1, за исключением того, что данные в компьютер поступали через интерфейс USB. Slave-модуль в непрерывном режиме осуществлял генерацию тестовых пакетов размером 128 байт. Master-модуль передавал через USB все корректно принятые пакеты в компьютер, где они анализировались прикладной программой. В радиоканале были отключены ретрансмиссия кадров и подтверждение приема (Ack). В таких условиях удалось достичь скорости передачи данных ~620 кбит/с.

Во втором эксперименте для измерения скорости передачи данных с использованием пары USB-модулей была разработана программа для микроконтроллера ATmega32L, которая с одной стороны ожидала поступления данных из компьютера по шине USB, формировала пакеты и отправляла их по шине SPI трансиверу, а в обратном направлении считывала содержимое полученных по радиоэфиру кадров и отправляла их в компьютер. Обнаружение возможности считывания данных, поступающих в прямом и обратном направлениях, происходило путем циклического опроса состояния готовности контроллера FT245RL и регистров статуса nanoPAN по шине SPI.

Встроенное программное обеспечение USB-радиомодулей было практически идентично (код для ATmega32L различался только MAC-адресами, назначаемыми трансиверам).

USB-радиомодули были подключены к разным компьютерам; на каждом из них были установлены драйверы FTDI для работы с микросхемой FT245RL в режиме Virtual Com Port и запущена стандартная программа Windows Hyper Terminal. После запуска терминалов символы, вводимые с клавиатуры на одной

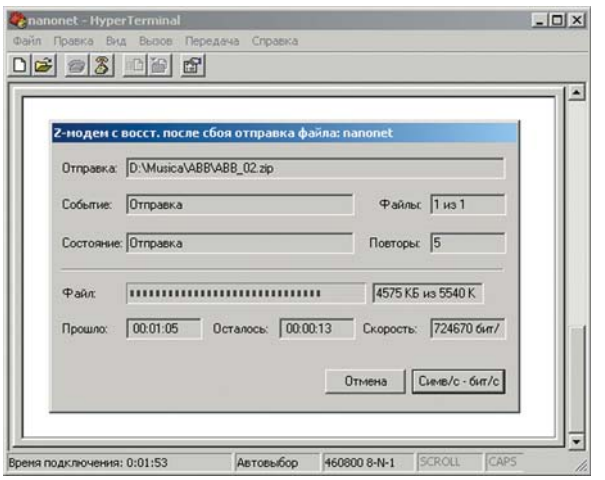


Рис. 6. Результаты тестирования скорости передачи с использованием USB-радиомодуля

стороне, передавались по эфиру и автоматически выводились на другом компьютере.

В процессе тестирования для передачи большого количества данных (zip-архив) использовалась функция программы Hyper Terminal «Отправить файл» и был выбран протокол «Z-модем с восстановлением после сбоя». Корректность передачи информации была подтверждена успешной проверкой целостности архива. Максимальная скорость в этом случае составила более 720 кбит/с (рис. 6). Тестирование происходило в режиме, когда на обоих модулях было включено подтверждение приема (Ack) и повторная передача испорченных пакетов до трех попыток включительно.

Анализ полученных цифр (~620 и >720 кбит/с) приводит к заключению, что в первом случае встроенный код был недостаточно оптимальным. И действительно, у программиста есть выбор, какой интерфейс (USB или SPI) чаще опрашивать микроконтроллеру. Скорость опроса трансивера nanoPAN на пару порядков более медленная [1], но иногда, когда не ожидаются данные из USB, приходится реализовывать именно такой режим: постоянно опрашивать трансивер, затрачивая на цикл более 100 мкс, и лишь изредка проверять состояние контроллера USB.

Все подпрограммы микроконтроллера были созданы на аппаратно-независимом языке (Си), часть из них может быть переведена на аппаратно-зависимый язык (Ассемблер AVR), что приведет к небольшому увеличению скорости передачи. Применение более быстрого, чем ATmega32L, микроконтроллера, использование аппаратных прерываний для отказа от программного опроса готовности, а также передача данных длинными (более 128 байт) кадрами позволит достигнуть скоростей, близких к битовым в каналах радиопередачи (проблема уже обсуждалась в публикациях [1, 4]).

Заключение

Разработанная технология и модули могут быть использованы не только для передачи потоков данных между двумя компьютерами и в сетях датчиков, но и, например, для создания анализатора беспроводного трафика в сети nanoNET, необходимость в котором часто возникает при выявлении проблем с качеством связи и конфликтов. Дело в том, что существующие до настоящего времени USB-радиомодули производства компании Nanotron Technologies не позволяли передавать на компьютер, а затем обрабатывать весь сетевой трафик. Ограничением была именно низкая пропускная способность канала между трансивером и компьютером. Разработка встроенного программного обеспечения, использующего режим promiscuous, позволит в ближайшей перспективе создать такой анализатор на базе созданных USB-радиомодулей.

Благодарности

Данное исследование проведено в рамках проекта «Научно-образовательный центр по фундаментальным проблемам приложений физики низкотемпературной плазмы» (RUX0-013-PZ-06), поддерживаемого Министерством образования и науки РФ, Американским фондом гражданских исследований и развития (CRDF) и Правительством Республики Карелия, а также частично финансировалось Техническим Научно-исследовательским Центром Финляндии (VTT) в рамках договорных работ. БТ

Литература

1. Мощевикин А.П. Исследование скорости передачи данных в беспроводных сетях nanoNET // Беспроводные технологии. 2006. № 3.
2. Жиганов Е.Д., Красков С.Е., Мощевикин А.П. Исследование условий применимости приемопередатчиков стандарта nanoNET в беспроводных сетях датчиков // Беспроводные технологии. 2007. № 1, 2.
3. Жиганов Е.Д., Мощевикин А.П. Аппаратная коррекция ошибок (FEC) в сетях стандарта nanoNET (IEEE 802.15.4a) // Беспроводные технологии. 2007. № 3.
4. Мощевикин А.П., Чухарев А.Л. Передача длинных кадров в сетях стандарта nanoNET (IEEE 802.15.4a) // Беспроводные технологии. 2007. № 3.
5. Жиганов Е. Д., Мощевикин А. П. Беспроводные сети датчиков на основе технологии nanoNET // Информационные технологии. 2007. № 11.

БТ НОВОСТИ

Мультисервисный концентратор абонентского доступа

Компания «Борисоглебские системы связи» выпустила мультисервисный концентратор абонентского доступа, предназначенный для замены устаревших АТС и предоставления сельским абонентам услуг широкополосного доступа Triple Play (телефон, Интернет, телевидение).

Концентратор производится в виде вандалоустойчивого уличного или подъездного шкафа.

Возможности:

- установка на улице или в необслуживаемом помещении;
- подключение до 512 абонентских линий и 128 абонентов ADSL2+;
- выход в сети IP-телефонии;
- организация технологических каналов связи (канал звукового вещания 1 класса, V.24, V.35, 3/4 проводных СЛ, ТЧ).

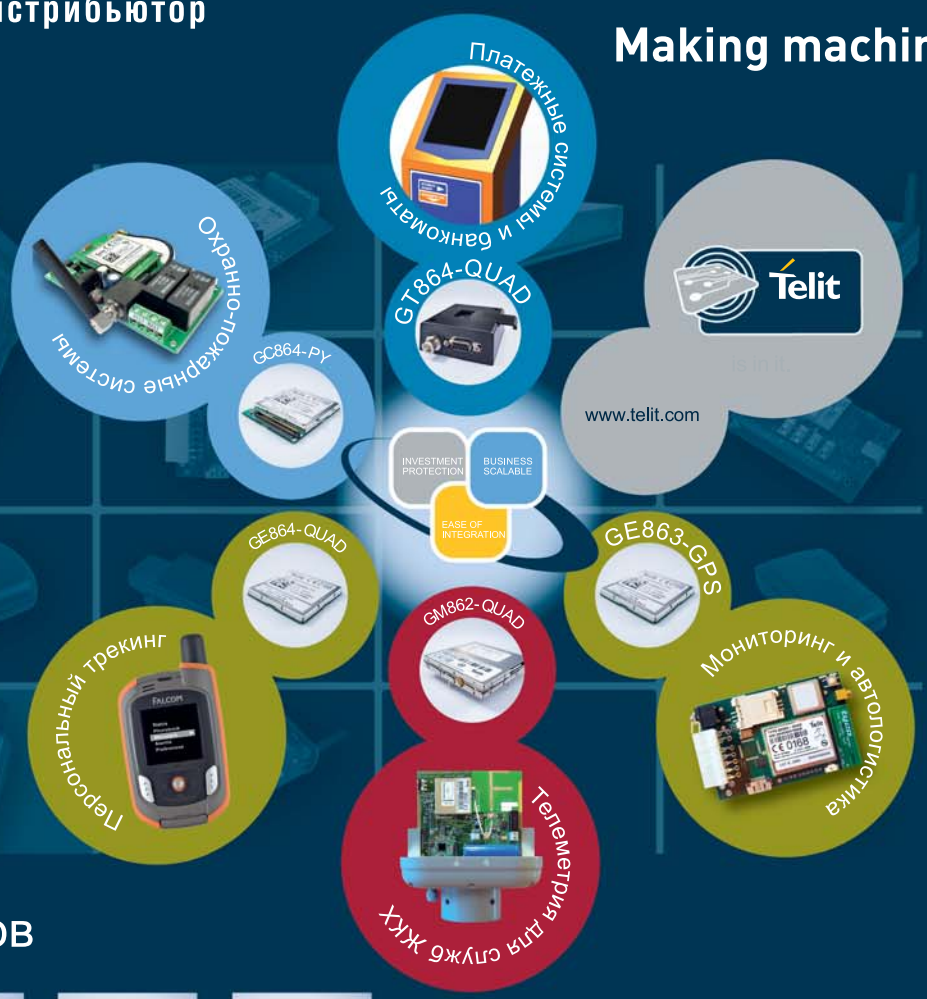
Технические характеристики:

- среда передачи — медный или оптический кабель;
- топология сетей — «точка-точка», «точка-многоточка», «звезда»;
- интерфейсы: E1 (G.703, G.704), V.5.2, PRI, FXO, Ethernet 100 Base-T;
- система обслуживания — местно или удаленно по RS-232, SNMP;
- электропитание — 220 В 20%, резерв от АКБ — 24 часа;
- потребляемая мощность — 0,7 Вт/аб.;
- диапазон рабочих температур — от –40 до +50 °С;
- габариты — 1800×1000×850 мм (уличный шкаф) и 1500×600×400 (подъездный шкаф);
- вес — 280 кг (уличный) и 120 (подъездный).

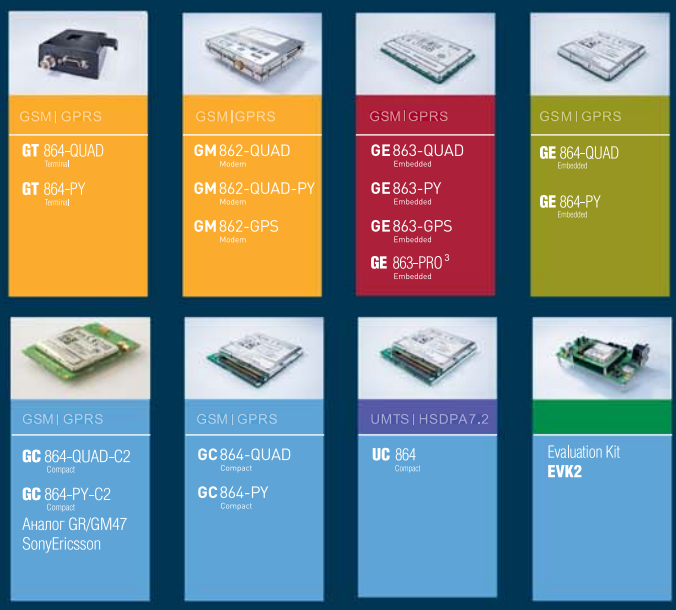
www.bss.vrn.ru

MTsystem
официальный дистрибьютор

Telit wireless solutions
Making machines talk.



Семейства модемов и терминалов



Технологии и особенности:

- четырехдиапазонный GSM
- GPRS класса 10
- встроенный стек TCP/IP
- расширенный нормальный рабочий диапазон температур от -30ºC до +80ºC
- миниатюрные BGA корпуса для поверхностного монтажа
- интерпретатор программ на языке Python (модели с -PY)
- встроенный SiRFstar III GPS приемник (модели с -GPS)
- Jammed Detect - режим определения работы средств подавления GSM

техническая поддержка • сопровождение проектов

Санкт-Петербург, ул. Калинина, 13
Тел.: (812) 325-3685
Факс: (812) 786-8579
e-mail: micro@mtgroup.ru

Московское представительство:
Москва, 1-й Котляковский переулок, 4
(ст. м. “Каширская”)
Тел/факс: (495) 988 20 73, 988 20 74

MTsystem
www.mt-system.ru

NXP HOLTEK RENESAS SAMSUNG ELECTRONICS Tyco Electronics CLARE Panasonic PLANAR SIMCom CD TECHNOLOGIES Futaba VARITRONIX OPTEK ON Semiconductor

Повышение надежности передачи

технологической информации в сотовых сетях. Решения на базе специализированных терминалов GSM/GPRS

Игорь Дианов
igor@analytic.ru

Владимир Серганов
vladimir@analytic.ru

Алексей Упоров
uporov@analytic.ru

Андрей Пуксов
puksov@digitalangel.ru

Статья посвящена актуальным методам повышения надежности беспроводных каналов передачи данных с помощью специализированных терминалов GSM/GPRS.

Введение

Последние годы развития GSM-связи на российском рынке показали существенный рост объема передаваемых данных (в 2007 году GPRS-трафик в крупных городах России вырос более чем в 2,5 раза, а количество пользователей GPRS — более чем в два раза). В этом росте есть и заслуга беспроводных M2M (Machine-to-Machine) систем, используемых в задачах сбора и обработки информации в различных отраслях промышленности и транспорта: системы телеметрии и телемеханики, безопасности и АСКУЭ, торговые и платежные терминалы, банкоматы и парковочные счетчики, подвижные объекты и т. п.

При всей простоте решения задачи организации беспроводной связи с помощью сотовой сети — это по-прежнему проблемный участок. В первую очередь, это связано с невозможностью обеспечения непрерывности GSM/GPRS-связи с оператором из-за перебоев в сети, которые приводят не только к прерыванию передачи данных, но и к зависанию модема. Практика показывает, что ни один GSM-оператор сегодня не предоставляет гарантированного GPRS-канала связи.

В попытках реализации непрерывности подключения разработчики вынуждены дополнительно оснащать традиционные (простые) GSM-модемы дополнительными устройствами — внешними контроллерами, сторожевыми таймерами, осуществляющими перезагрузку модема при зависании. К сожалению, подобные решения хоть и являются обычно «экономичными», но по-прежнему не гарантируют непрерывного и бесперебойного процесса передачи данных, а также ведут к усложнению системы в целом и, как следствие, к снижению ее надежности.

Более актуальны сегодня универсальные решения — «интеллектуальные» сотовые терминалы и терминалы с резервированием каналов передачи данных, примеры которых представлены в таблице.

Рассмотрим особенности реализации и применения «интеллектуальных» терминалов более подробно.

Таблица. «Интеллектуальные» GPRS-терминалы

Название терминала	Производитель	Описание
Multi-SIM GSM/GPRS Terminal	DIGITAL ANGEL	В продукте реализовано «холодное» резервирование (резервный канал образуется оборудованием при обнаружении неисправности основного канала) беспроводного GPRS-канала передачи с использованием до 4 SIM-карт
Data Terminal & Router	TERMIT	«Интеллектуальное» устройство на базе операционной системы Linux со встроенным сторожевым таймером, поддерживающее различные беспроводные режимы обмена данными
AnCom RM/D	Аналитик-ТС	«Холодное» резервирование беспроводного GPRS-канала передачи с использованием двух SIM-карт и встроенного алгоритма перехода между ними (плюс возможность перехода на CSD)
AnCom RM/E	Аналитик-ТС	«Горячее» резервирование (резервный канал всегда поддерживается в активном состоянии и готов к немедленной передаче данных) с возможностью поддержки проводной (выделенные и коммутируемые каналы, физические линии) и беспроводной (GSM с поддержкой сервисов GPRS или CSD) сред передачи под управлением встроенного контроллера

Резервирование каналов связи в модеме DIGITAL ANGEL Multi-SIM GSM/GPRS Terminal

Multi-SIM является по своей сути усовершенствованной версией «простого» модема Siemens MC35i Terminal — обе модели идентичны по всем интерфейсам и управляются одними и теми же AT-командами (рис. 1). Но реализованные в Multi-SIM дополнительные возможности по результатам опытной эксплуатации позволяют увеличить автоматизированную (исключающую действия человека-оператора) работоспособность сети по сбору данных

Рис. 1. DIGITAL ANGEL Multi-SIM GSM/GPRS Terminal

до 99% времени, против 70% для модема Siemens MC35i Terminal:

- ***Поддержка от 1 до 4 SIM-карт.*** Терминал Multi-SIM выпускается в двух модификациях — на две и на четыре SIM-карты. Наличие нескольких слотов для SIM-карт позволяет не только обеспечить резервное подключение в случае аварии или высокой загрузки сети основного оператора сотовой связи, но и использовать наиболее экономичный тарифный план в зависимости от времени суток или от способа передачи данных — SMS, CSD, GPRS.
- ***Дополнительный контроллер перезагрузки.*** Для традиционных GSM-модемов типична проблема «зависания» и невозможность их перезагрузки в режиме передачи данных. Беспроводный терминал Multi-SIM GSM/GPRS Terminal позволяет осуществлять перезагрузку в любом режиме, поскольку оснащен дополнительным контроллером, работающим независимо от GSM-модуля, поэтому для бесперебойной связи нет необходимости использовать сторожевой таймер и другие подобные устройства.

Возможности и применение терминалов TERMIT Data Terminal & Router

TERMIT Data Terminal & Router — это универсальное решение для организации беспроводных систем сбора данных по сетям GSM, CDMA и UMTS. При этом TERMIT обладает собственным «интеллектом» — управляется операционной системой Linux и не требует подключения к управляющему контроллеру (компьютеру).

Рис. 2. TERMIT Data Terminal & Router

Терминал обеспечивает передачу данных в различных режимах от элементов сети в центр обработки данных и применим в различных системах учета и контроля — водо- и энергоснабжения, мониторинга метеоусловий, движения автотранспорта, в медицинской, финансовой и других сферах:

- Режим сбора данных Point-to-Multipoint. Беспроводный сбор данных от удаленных устройств — счетчиков, расходомеров, автоматов самообслуживания, аппаратуры наблюдения.
- Режим подключения Point-to-Point. Беспроводное соединение удаленных устройств по пользовательскому или TCP/IP-протоколу.
- Режим прозрачной передачи данных. Удаленное управление устройствами.
- Режим роутера. Беспроводное подключение к локальной сети удаленных компьютеров, беспроводное объединение локальных сетей, подключение локальной сети к Интернет.
- Режим модема. Беспроводное подключение компьютера к Интернет, прием и передача SMS и факсов.

Преимущества TERMIT Data Terminal & Router при применении в системе сбора данных:

- быстрое и низкозатратное развертывание беспроводной сети;
- гибкость решения с точки зрения выбора канала связи — GSM, CDMA, UMTS;
- нет необходимости в подключении к компьютеру;
- широкий выбор интерфейсов — Ethernet 10/100 BaseT и один из интерфейсов последовательного порта — RS232C, RS422, RS485;
- поддержка дополнительных функций передачи данных: передача данных в реальном времени, Always Online, Timing Transmission, Data Awake, Centralized Call Awake, Sleep;
- встроенная функция маршрутизации, поддержка NAT;
- поддержка VPN/IPsec;
- встроенный таймер перезагрузки.

Особенности реализации терминалов AnCom RM/D

Общие характеристики

После начальной настройки параметров терминал AnCom RM/D (рис. 3) работает в непрерывном и необслуживаемом режиме с выполнением всех функций, связанных с установлением соединения, обеспечением устойчивой работы, резервированием канала связи и передачей данных. Прозрачный GPRS-канал автоматически активируется после включения питания.

Рис. 3. Терминал AnCom RM/D

В терминале используется GSM-модуль фирмы Wavecom и встроенное программное обеспечение ООО «Аналитик-ТС». Установлены два держателя SIM-карт со встроенной программной поддержкой автоматического переключения между ними (возможен режим работы с одной SIM-картой). Интерфейс RS-232C. Встроенная или внешняя антенна (соединитель SMA). Варианты исполнения с различными видами первичного питания: ~140–286 В (45–55 Гц), 36–72 В, 18-36 В или 9–18 В. Дополнительно терминал может использоваться для передачи данных в режимах SMS и CSD.

Для предотвращения ситуации «нехватка памяти» при перезагрузке автоматически стираются все принятые SMS (реклама, сообщения о пропущенных звонках и т. п.). В терминале поддерживаются расширенные до 16 Кбайт внутренние буферы данных (на прием и передачу), благодаря чему:

- терминал можно применять в системах с «трехпроводным» интерфейсом (только RxD и TxD);
- увеличивается реальная скорость передачи за счет оптимизации взаимодействия между интерфейсом RS-232C и сокетом TCP/IP;
- при передаче без программного квитирования пакетов данных размером более 16 кбайт необходимо включить управление потоком CTS/RTS.

Обеспечивается светодиодная индикация:

- уровня GSM-сигнала (три уровня);
- процесса установления соединения (идентифицируются все фазы установления соединения, что позволяет визуально диагностировать возникающие при инсталляции проблемы);
- передаваемых данных.

Дополнительные средства обеспечения безопасности. Аутентификация на этапах инициализации, установления соединения и передачи данных

Для предотвращения возможности использования SIM-карт не по назначению при настройке терминала вводятся значения их PIN-кодов, которые в дальнейшем хранятся в памяти терминала, проверяются при запуске и недоступны по чтению.

Для предотвращения несанкционированного соединения терминалов с неизвестными мобильными устройствами осуществляется аутентификация доступа на APN-сервер и доступа на технологический FTP-сервер.

При обмене динамическими IP-адресами контролируются идентификаторы терминалов. При установлении TCP/IP-соединения тоже происходит контрольный обмен идентификаторами, при их несовпадении — соединение разрывается, передача данных невозможна.

Учет особенностей передачи через GPRS-склеивание пакетов

Для систем, чувствительных к возникновению временных разрывов внутри пакета данных, которые могут возникать при приеме по GPRS-каналу, обеспечивается режим неразрывной выдачи принятого пакета в канал RS-232C после его полного принятия терминалом из TCP/IP-сокета (склеивание пакетов для протоколов обмена, использующих процедуру “byte stuffing”).

Обеспечение устойчивости и резервирование

Средства обеспечения устойчивой работы:

- для исключения ситуации «зависания» терминала все этапы установления соединения и передачи данных охвачены контролем времени завершения (более 30 контролируемых тайм-аутов);
- в процессе работы отслеживаются нештатные ситуации (сбои SIM-карты, уровень GSM-сигнала, регистрация в GSM/GPRS-сети, сбои в сети оператора связи, передача данных через TCP/IP-сокет, активность

на порту данных и т. п.) и обеспечивается максимально быстрое восстановление соединения, в том числе за счет перезагрузки или перехода на резервный канал.

Система управления резервированием обеспечивает работу с основной и резервной SIM-картами. В режиме работы «точка-точка» каждый из терминалов (настроенные соответственно как клиент и сервер) независимо анализируют условия своего перехода на резервную SIM-карту и разрешены ситуации, когда один из терминалов остался на основной SIM-карте, а другой перешел на резервную. В режиме работы «терминал-сервер» (терминал настроен как клиент) переходом на резервную SIM-карту управляет только терминал, а сервер имеет публичный статический IP-адрес.

Условия перехода на резервную SIM-карту:

- не прошла инициализация основной SIM-карты или регистрация в GSM-сети за установленное время;
- после выполнения трех неудачных попыток установки GPRS-сессии;
- после трех неудачных попыток установления TCP-соединения.

Условия возврата на основную SIM-карту:

- не прошла инициализация резервной SIM-карты и регистрация в GSM-сети за установленное время;
- после выполнения трех неудачных попыток установки GPRS-сессии;
- после истечения времени, в течение которого не осуществляется прием или передача данных (настройка пользователя, определяющая алгоритм для возврата на основную SIM-карту).

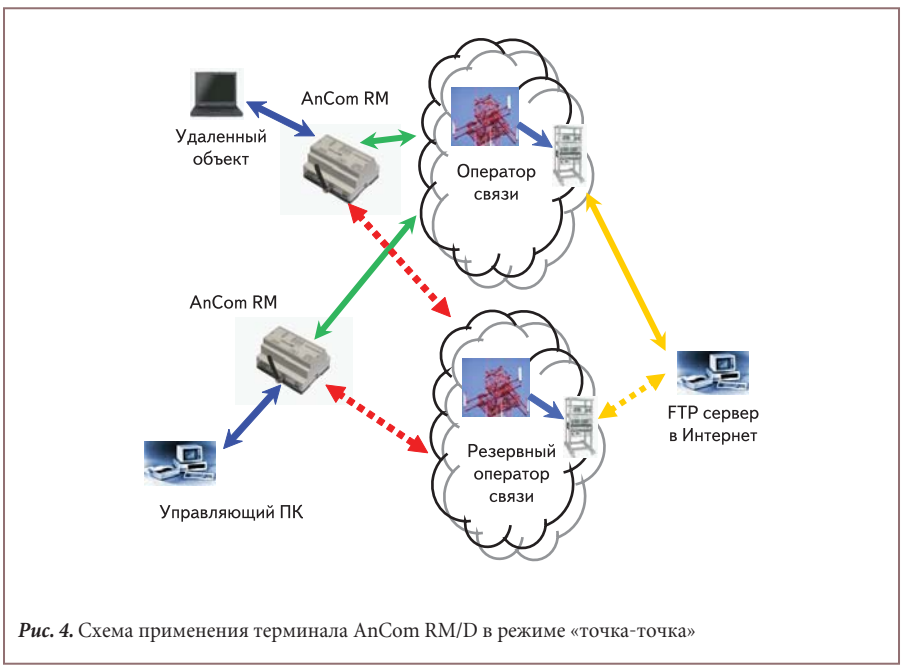


Рис. 4. Схема применения терминала AnCom RM/D в режиме «точка-точка»

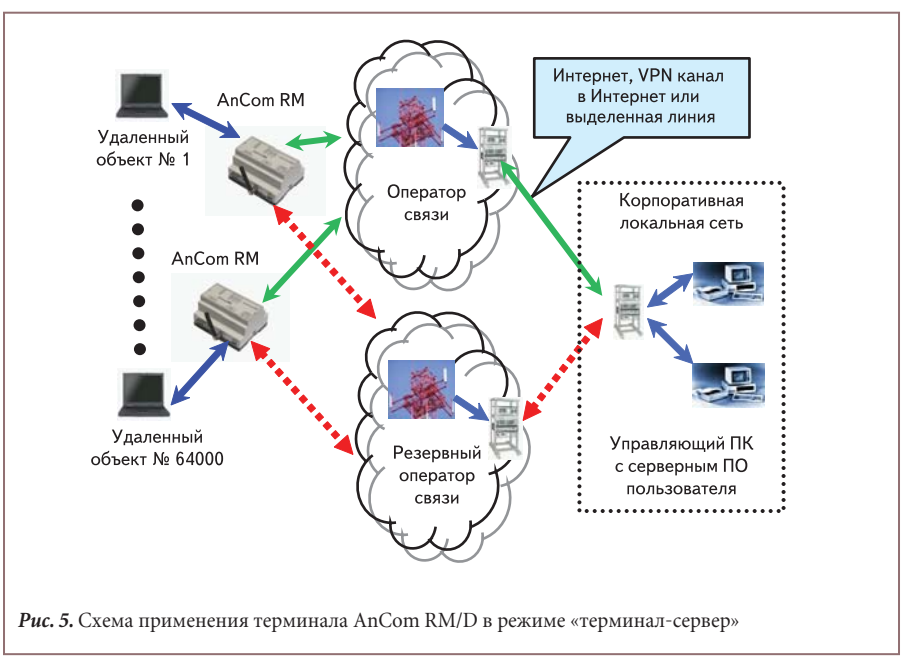


Рис. 5. Схема применения терминала AnCom RM/D в режиме «терминал-сервер»

Режим работы «точка-точка» (Socket_mode). Прозрачный удлинитель интерфейса RS-232C

Для организации канала связи между источником первичной информации и центральным узлом обработки в режиме «точка-точка» используются два терминала (рис. 4), поэтому данное решение целесообразно при применении на ограниченном количестве удаленных объектов или для оперативной замены проводных каналов на беспроводные. Для оптимизации расходов целесообразно применение тарифных планов с публичными динамическими IP-адресами (терминалы обмениваются ими через FTP-сервер). Кроме того, можно использовать тарифы с локальными статическими IP-адресами.

Режим работы «терминал-сервер» (Internet_mode). Мониторинг и управление удаленными объектами с центрального узла

Применение режима «терминал-сервер» позволяет организовать беспроводную связь большого количества источников первичной информации с центральным узлом обработки (рис. 5). При этом терминал устанавливается только на удаленном объекте, а сервер центрального узла подключается к Интернету, например, через корпоративный сервер безопасности с использованием VPN-канала или выделенной линии. Для терминала могут использоваться тарифы с локальными или публичными динамическими IP-адресами, а сервер должен иметь публичный статический IP-адрес. При работе создается прозрачный канал передачи между интерфейсом RS-232C терминала и серверным ПО пользователя, что позволяет использовать различные протоколы опроса удаленных объектов, например modbus.

Особенности реализации терминалов AnCom RM/E

Общие характеристики

В терминале AnCom RM/E (рис. 6) реализовано резервирование каналов связи, разделенных на физическом уровне, с автоматическим переходом на резервный канал и возвратом на основной при его восстановлении. В качестве основного и резервного каналов связи могут использоваться проводные линии (выделенные или коммутируемые) и беспроводные GPRS-каналы (в любой комбинации). Прозрачный канал передачи данных активируется автоматически после включения питания. Модульная архитектура (до 5 модулей) обеспечивает выпуск широкой номенклатуры терминалов: с различными интерфейсами, типами первичного питания, проводными и беспроводными каналами связи.

Интерфейсный модуль предназначен для подключения оборудования пользователя (компьютер, контроллер, счетчик и т. п.) в асинхронном режиме в диапазоне скоростей

Рис. 6. Терминал AnCom RM/E

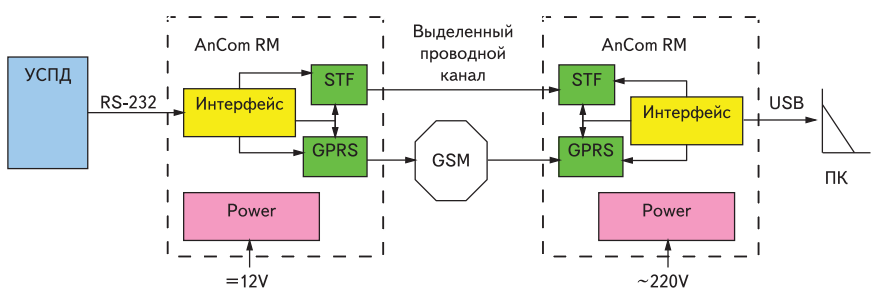


Рис. 7. Схема применения терминала AnCom RM/E для резервирования физического канала

от 300 до 115 200 бит/с и управления резервированием. Варианты исполнения: RS-232C (8 цепей), комбинированный RS-232C/RS-485 с гальванической развязкой, USB.

Модуль проводного терминала выполнен на базе серийного модема AnCom STF, используется чипсет фирмы Conexant, встроенное программное обеспечение ООО «Аналитик-ТС». Модуль поддерживает: двухпроводные коммутируемые, двухпроводные выделенные, четырехпроводные выделенные каналы тональной частоты (ТЧ) и физические линии. Обеспечивается автоматическое установление соединения при включении питания (в том числе для коммутируемых каналов). Протоколы соединения соответствуют рекомендациям ITU-T V.34. Имеется встроенная многоуровневая защита линейных цепей от воздействия статических и грозовых разрядов с трансформаторной гальванической развязкой 3 кВ.

Модуль беспроводного терминала функционально аналогичен AnCom RM/D (поддерживается только одна SIM-карта).

На рис. 7 представлена схема применения, в которой основной канал — выделенный проводной, скорость до 28,8 кбит/с; резервный канал («горячее» резервирование) — GPRS, скорость 9,6 кбит/с.

Алгоритм резервирования

Для управления резервированием в терминале установлен контроллер Atmel ATtiny. Контроллер анализирует положение переключателей выбора режима (настройка основного канала, настройка резервного канала, вариант схемы резервирования) и сигналы состояния основного и резервного каналов передачи (цепи DCD соответствующих модулей). В зависимости от их состояния обеспечивается подключение канала данных одного из двух терминальных модулей к интерфейсному модулю и формирование управляющих сигналов на терминалы (DTR, RESET). Для обеспечения устойчивости работы системы в алгоритме управления резервированием учитывается специфика используемой среды передачи.

При включении питания автоматически устанавливается соединение по основному (например, выделенному проводному) и резервному (например, беспроводному GPRS) каналам. Данные передаются по основному каналу, а GPRS-канал находится в «горячем» резерве (установлен TCP/IP-сокет). Переход на резервный канал осуществляется без временных затрат на установление соединения, сразу после обнаружения отказа основного канала. Возврат на основной канал при его восстановлении осуществляется только после проверки надежности его восстановления.

Заключение

Рассмотренные терминалы являются законченными решениями для передачи данных по беспроводным каналам. Их применение минимизирует затраты времени и средств на интегрирование в системы сбора и обработки информации, которые требуют высокой надежности и безопасности передачи данных. В настоящее время они находят широкое применение в платежных терминалах, торговых аппаратах и банкоматах, а также в системах автоматизации: водо- и энергоснабжения, нефтегазовой отрасли, коммунальной сферы и т. п. БТ

БТ НОВОСТИ

Alereon поддерживает использование частот выше 6 ГГц для UWB

Компания Alereon Inc., лидер в области технологий сверхширокополосной связи UWB (Ultra Wide Band) для мобильных решений WiMedia и Wireless USB, сообщила о том, что планирует поддержать инициативу форума USB-IF по включению частот выше 6 ГГц для использования в системах Wireless USB (что отражено в спецификации Wireless USB, которая была опубликована в 2007 году). Новые спецификации расширят текущие возможности для производителей в различных географических регионах и позволят лучшим образом использовать полный доступный спектр, выделенный под системы сверхширокополосного доступа UWB.

www.wireless-tech.ru

Построение Bluetooth-сети

на основе продуктов компании Bluegiga

Олег Пушкарев
o.pushkarev@compel.ru

Bluegiga Technologies (Bluegiga) — ведущий мировой поставщик готовых решений и OEM-модулей Bluetooth. Компания была основана в 2000 году в Финляндии и сейчас имеет зарубежные офисы продаж, широкую сеть дистрибьюторов в более чем 45 странах мира. Bluegiga поставляет свою продукцию мировым производителям конечного оборудования (OEM-производителям), операторам связи и системным интеграторам. Крупнейшая аудиторская компания Deloitte Touche Tohmatsu позиционирует Bluegiga как вторую по темпам роста компанию в Финляндии, оборот которой за последние 5 лет увеличился в 20 раз. Bluegiga сосредоточила свои усилия исключительно на выпуске Bluetooth-продуктов, которые включают в себя популярные в России Bluetooth-модули WT-11, WT-12, WT-32 и многоканальный сервер радиодоступа (Bluegiga Access Server).

Рис. 1. Многоканальный сервер радиодоступа (Bluetooth-сервер)

Bluetooth-продукты компании Bluegiga

Bluetooth-модуль (таблица) — миниатюрный модуль для встраивания в существующий или разрабатываемый прибор для организации беспроводной передачи данных. Bluetooth-модуль принимает команды управления и данные от внешнего микроконтроллера по интерфейсу UART. Благодаря встроенному ПО iWRAP, управление Bluetooth-модулем сводится к подаче простого набора AT-команд, что не требует от внешнего микроконтроллера значительных вычислительных ресурсов.

Таблица. Характеристики Bluetooth-модулей

	WT-11	WT-12	WT-32
Изображение			
Особенности	Передача данных (замена кабеля RS-232)		Передача стереозвука высокого качества
Стандарт	Bluetooth v2.0+EDR	Bluetooth v2.0+EDR	Bluetooth v2.1+EDR
Класс	1	2	2
Дальность действия, м	200	30	30
Профили	SPP, HFP, HFP-AG, OBEX OPP и DUN, HCI	SPP, HFP, HFP-AG, OBEX OPP и DUN, HCI	A2DP, AVRCP, HFP (v.1.5), SPP, OPP и HID
Температурный диапазон, °C	от –40 до +85	от –40 до +85	от –40 до +85

Рис. 2. Интерактивная реклама с помощью Bluetooth-сервера

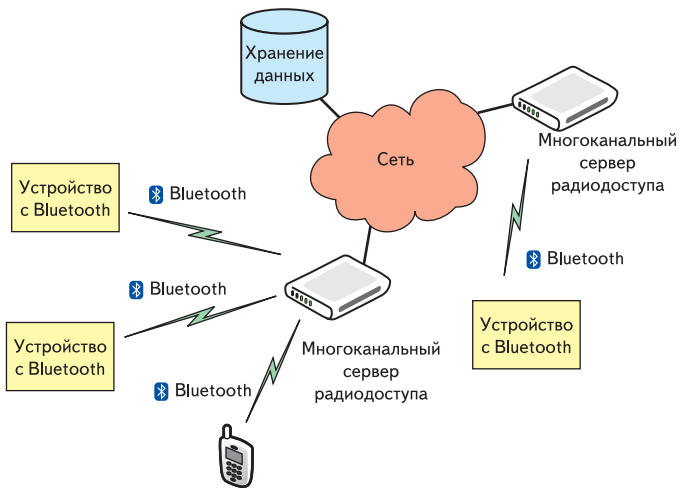


Рис. 3. Построение сети на основе продуктов компании Bluegiga

Многоканальный сервер радиодоступа (рис. 1) — устройство, позволяющее объединить до 21 Bluetooth-устройств в сеть и обеспечить взаимодействие этих устройств с внешней сетью GSM или Ethernet/Wi-Fi. В качестве объединяемых в сеть Bluetooth-устройств могут выступать как собственные OEM-модули Bluegiga, так и любые другие Bluetooth-устройства, например, сотовые телефоны, PDA, торговое оборудование и т. д. На многоканальном сервере радиодоступа может выполняться специальное приложение пользователя, функционировать сетевой сервер, веб-страница или хранилище данных. Устройство позволяет достичь хорошей защищенности данных при умеренной стоимости и простоте конфигурирования. Безопасность данных обеспечивается следующими возможностями:

- используемой в технологии Bluetooth системы расширения спектра путем скачкообразного изменения частоты;
- кодированием данных в радиоканале с длиной ключа 128 бит;
- использованием кода авторизации длиной до 16 символов;
- использованием межсетевых экранов TCP/IP (firewall);
- использованием протокола с шифрованием (SSH).

Одно из интересных применений многоканального сервера радиодоступа (Bluetooth-сервера) — эта рассылка любого контента владельцам PDA или сотовых телефонов через Bluetooth-канал (рис. 2). Это может быть рекламная информация, ежедневные задания для выездных менеджеров или отчеты по складским операциям за день. Через Bluetooth-канал можно передавать картинки, текст, анимацию, игры и видео. На сегодняшний день Bluetooth-сервер может «распознавать» 350 различных марок сотовых телефонов! Это позволяет посылать для каждого пользователя оптимизированные под его тип телефона графические данные. Передача контента на сотовый телефон может выполняться многоканальным сервером радиодоступа автономно, без целенаправленных действий получателя информации (Push-технология). При этом Bluetooth-сервер может использовать хранилища данных, расположенные на офисном сервере в другой части света (рис. 3). Сегодня более 150 компаний в 45 странах используют решения от Bluegiga для организации Bluetooth-маркетинга.

Использование Bluetooth-сервера компании Bluegiga является оптимальным решением в случае следующих системных требований:

- средние скорости передачи данных (больше, чем ZigBee, но меньше, чем Wi-Fi);
- расстояние передачи данных до 100 м;
- ограниченная вычислительная мощность и емкость памяти хост-процессора («тонкий клиент»);
- высокие требования к безопасности;
- необходимость связи более чем двух устройств одновременно;
- низкая чувствительность системы к радиопомехам;
- необходимость обновления существующей системы диапазона 433/868 МГц на новую цифровую платформу с поддержкой TCP/IP.

Многоканальный сервер радиодоступа — технические особенности

Многоканальный сервер радиодоступа Bluegiga Access Server позволяет системному интегратору связать любое Bluetooth-устройство с сетями на основе других технологий. С внешним миром многоканальный сервер радиодоступа может общаться с помощью следующих интерфейсов: Ethernet, Wireless LAN, GSM/GPRS, USB, RS-232, GPIO (рис. 4). Поддержка разнообразного оборудования достигается большим количеством встроенных Bluetooth-профилей:

- SPP (Serial Port Profile) — профиль последовательного порта;
- GAP (Generic Access Profile) — профиль универсального доступа;
- PAN (Personal Area Networking) — профиль персональной сети;
- LAP (LAN Access Profile) — профиль доступа к сети с IP-протоколом;
- OBEX (Generic Object Exchange Profile) — профиль протокола обмена данными;
- L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Layer Protocol) — базовый протокол передачи данных.

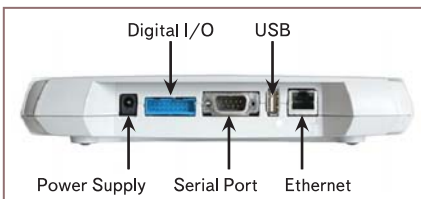


Рис. 4. Внешние интерфейсы

В базовой конфигурации многоканальный сервер радиодоступа соединяет Bluetooth-устройства с сетью LAN или Интернетом (Интранетом). TCP/IP-соединение доступно через Bluetooth-профиль PAN (Bluetooth Personal Area Network) или профиль LAP (Lan Access Profile); клиент в данном случае будет иметь уникальный IP-адрес. TCP/IP-соединение может также быть доступно через Bluetooth-профиль SPP (Serial Port Profile), в этом случае данные последовательного порта конвертируются в TCP/IP-трафик. Для преобразования трафика можно воспользоваться программным обеспечением стороннего производителя. Каждое Bluetooth-устройство имеет уникальный TCP-порт (сокет) или виртуальный COM-порт. Многоканальный сервер радиодоступа может одновременно поддерживать до 21 Bluetooth-соединения. Для увеличения числа обслуживаемых мобильных устройств несколько Bluetooth-серверов могут быть размещены в одном месте. Многоканальный сервер радиодоступа может также использоваться отдельно (режим «stand-alone»), без соединения с внешней сетью. В данном случае все приложения могут работать на этом сервере. Следующие возможности обеспечивают такую функциональность:

- файловая система и хранение данных;
- HTTP-сервер;
- FTP-сервер;
- файловая система NFS;
- простой Bluetooth-интерфейс для разработки приложений (WRAP ASCII Interface).

Управление многоканальным сервером радиодоступа в режиме «stand-alone» может производиться через канал GSM/GPRS. GSM-канал реализуется через внутренний разъем, куда может вставляться опциональный GSM-модем формата Compact Flash. Для разработки собственных

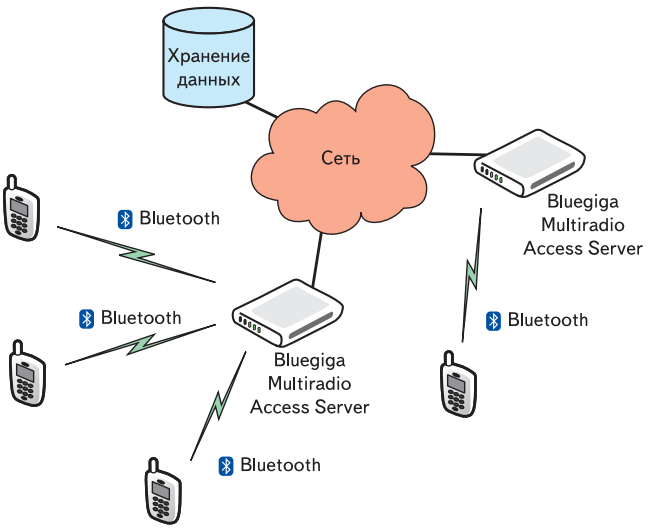


Рис. 5. Пример организации Bluetooth-сети

приложений, в том числе уникальных преобразователей протокола, предусмотрен комплект разработчика SDK (WRAP Access Server Software Development Kit). Многоканальный сервер радиодоступа преобразует Bluetooth-протокол в другие сетевые протоколы. Преобразование протокола обычно необходимо, когда Bluetooth-возможности добавляются в уже существующую систему и желательно сохранить старые протоколы, с которыми работают системы хранения данных и т. п.

Менеджер сети (Bluegiga Solution Manager)

Программный продукт Bluegiga Solution Manager (BSM) предназначен для управления многоканальными серверами радиодоступа через веб-интерфейс. С помощью BSM можно обновлять ПО, производить мониторинг и конфигурировать одновременно большое количество Bluetooth-серверов, установленных в любых точках земного шара. В BSM используется дружественный графический интерфейс. В качестве среды доступа может использоваться Ethernet или GPRS-соединение, при этом обеспечивается нормальное соединение через межсетевые экраны. Управляющие команды и данные передаются в шифрованном виде с использованием безопасных сетевых протоколов. Имеется возможность дополнить функциональность или изменить вид веб-интерфейса с помощью доступного API, предоставляемого компанией Bluegiga.

Примеры решений

На основе продуктов Bluegiga разработана система учета товара с помощью беспроводных сканеров штрих-кодов компании Nordic-ID (рис. 5). Для беспроводной передачи данных в каждый сканер Nordic ID RF651 был встроен модуль WT-11 с повышенной дальностью связи. При этом каждый сканер обслуживается многоканальным сервером радиодоступа, который, в свою очередь, передает информацию в корпоративную базу данных в реальном времени по защищенному Интернет-протоколу.

Выгоды такого решения очевидны:

- мобильность персонала. Возможность сотрудника перемещаться от одной точки доступа к другой (роуминг);
- малое энергопотребление. Двух AA-аккумуляторов хватает на рабочую смену;
- быстрое и простое развертывание системы
- использование стандартного ПК в качестве приемника информации;
- разумная себестоимость системы;
- хорошая защищенность данных;
- высокая помехозащищенность (по сравнению с другими беспроводными решениями).

Познакомиться с другими практическими примерами реализации Bluetooth-сетей на базе многоканального сервера радиодоступа можно на сайте компании Bluegiga, в разделе «Решения» (www.bluegiga.com/solutions).

Заключение

Использование многоканального сервера радиодоступа компании Bluegiga позволяет объединить в единую сеть разнообразные устройства с Bluetooth-интерфейсом. При этом в качестве конечных узлов сети могут выступать как стандартные устройства, так и разрабатываемые пользователем на основе OEM Bluetooth-модулей. Поддержка большого количества Bluetooth-профилей, открытая программная платформа и наличие средств разработки позволяют строить системы практически любой функциональности, с возможностью удаленного обновления программного обеспечения в процессе эксплуатации. БТ

БТ НОВОСТИ

Решение компании NXP повышает возможность интеграции FM-радиоприемников в мобильных устройствах

NXP Semiconductors запустила в производство самую компактную в мире высокоинтегрированную микросхему с функцией R(B)DS — TEA5990. Командный интерфейс, упрощающий разработку ПО и облегчающий создание конечных устройств, выделяет микросхему TEA5990 из ряда аналогичных разработок и позволяет OEM-производителям чаще использовать FM-радиоприемники в портативных устройствах.

Упакованная в корпус с размерами 2,56×2,56 мм, интегральная схема TEA5990 позволяет OEM-производителям воплощать на площади менее 15 мм^2 без необходимости использования внешних компонентов полнофункциональные решения для приема радиосигнала. Кроме того, благодаря поддержке шин I^{2}C и SPI (с тремя и четырьмя контактами) микросхемы FM-радио компании NXP поддерживают различные варианты дизайна и могут быть без труда установлены в различные устройства, а рабочий алгоритм с цифровым управлением обеспечивает простоту интеграции с такими стандартами как GSM, Bluetooth, Wi-Fi и WiMAX. Микросхема TEA5990 обеспечивает более высокое качество приема сигнала в широком частотном диапазоне (от 70 до 108 МГц), имеет технологию подавления стереошумов (Stereo Noise Cancelling), а также оснащена встроенными функциями автоматического поиска и хранения до 32 радиоканалов с динамическим подавлением смежных каналов.

www.nxp.com

bluegiga

Bluetooth®

БЕСПРОВОДНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМНЫХ ИНТЕГРАТОРОВ И ОЕМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Код для заказа: 2291/2293

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ СЕРВЕР ДОСТУПА

- Передача данных (картинки, музыка, видео) на сотовые телефоны.
- Позволяет объединять в сеть до 21 bluetooth-устройства.
- LAN и встроенный Linux-сервер с поддержкой файловой системы
- Внутренний слот для GSM, GPS, или Compact Flash-карты памяти
- ПО для встраиваемых приложений пользователя
- Поддерживает 350 типов сотовых телефонов!

BLUETOOTH-МОДУЛИ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ: WT-11, WT-12, WT-32

WT-11/12

- Простые в управлении модули для передачи данных на расстояние до 100/10 метров.
- Совместимы с любым Bluetooth-устройствами с профилем SPP.

WT-32

Новинка! WT-32 Bluetooth-модуль для голосовых приложений. Передача стерео звука высокого качества. Поддерживаемые профили: A2DP, AVRCP, HFP (v.1.5), SPP, OPP и HID

Компэл
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

wireless@compel.ru
www.compel.ru

Компэл СПб
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

GSM/GPRS модемы Telit

МОДУЛИ
GM862-QUAD (PY)
GE863-QUAD (PY)
GE864-QUAD (PY)
GC864-QUAD (PY)
GC864-QUAD (PY)-C2
UC864-E
GE863-PRO³

МОДУЛИ С GPS ПРИЕМНИКОМ
GM862-GPS Low power
GE863-GPS Low power

ТЕРМИНАЛЫ
GT863-PY
GT864-QUAD (PY)

Telit is in it.

ТЕХНОЛОГИИ и РЕШЕНИЯ
- Четыре диапазона GSM
- GPRS стандарт класс 10
- Встроенный TCP/IP стек
- Гарантированный рабочий диапазон –30...+80 °C
- Компактный BGA корпус (серии GE)
- Встроенный интерпретатор Python (модели с PY)
- Встроенный 20-канальный GPS приемник SiRFstar III (модели с GPS)
- FOTA (Firmware Over The Air)
- Dual Core – двухпроцессорный модуль (GE863-PRO³)
- Модуль стандарта UMTS/HSDPA 7.2 (UC864-E)
- Jamming Detect – режим определения подавления GSM

RAINBOW TECHNOLOGIES
www.rtcs.ru

Москва
тел.: (495) 665-1001
факс: (495) 797-8993
info@rtcs.ru

Минск
тел.: (+37517) 249-8273
факс: (+37517) 248-8812
chip@rainbow.by

Киев
т./ф.: (+38044) 520-0477
т./ф.: (+38044) 520-0479
chip@rainbow.com.ua

Санкт-Петербург
тел.: (812) 324-0902
т./ф.: (812) 314-9595
spb@rtcs.ru

Екатеринбург
тел.: (343) 261-6446
факс: (343) 269-4989
ural@rainbow.ur.ru

Новосибирск
т./ф.: (383) 211-9087
т./ф.: (383) 211-9638
nsk@rtcs.ru

Трехдиапазонная антенна ГЛОНАСС/GPS/GSM от компании 2J-antennae

Крупнейший европейский производитель антенн, компания 2J-antennae, следуя последним тенденциям рынка, приступила к производству трехдиапазонной антенны ГЛОНАСС/GPS/GSM.

Сочетание в одном корпусе активной ГЛОНАСС/GPS-антенны и антенны стандарта GSM делает выгодным ее использование в составе мобильных систем контроля и управления автотранспортом.

www.macrogroup.ru

Технические характеристики:

Обозначение	2JGLO05GM – Glonass/GPS/GSM
Частотный диапазон	GSM 900 МГц / UMTS 2,1 ГГц / WiFi / Bluetooth 2,4 ГГц / PCN 1800 МГц / DCS 1900 МГц/GPS 1575,42 МГц /GLONASS 1572–1610 МГц
Сопротивление	50 Ом
Крепление	на металлическую поверхность
Усиление	GPS/GLONASS 35 дБи, GSM 0 дБи
КСВН	<2:1 для всех диапазонов
Напряжение питания	3–18 В (рекомендуется 3 В)
Ток потребления	19 мА
Макс. мощность	25 Вт
Ширина полосы частот	1596 МГц ±24 МГц
Тип кабеля	RG174
Длина кабеля	любой по запросу
Разъем	любой по запросу
Размер	77 × 80 × 12 мм
Рабочая температура	–40... +85 °C

Примеры использования высокоскоростных Bluetooth-модулей Bluegiga

в медицинской и бытовой технике

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

Высокоскоростные технологии Bluetooth используются для организации персональных и локальных сетей беспроводного доступа в диапазоне частот 2,4 МГц. Продукция фирмы Bluegiga предназначена для системных интеграторов, которые не имеют ресурсов на собственные разработки управляющих устройств с реализацией стека протоколов Bluetooth, но хотят в минимально короткие сроки реализовать в своих изделиях все преимущества этой технологии.

Введение

Технология Bluetooth основана на стандарте IEEE 802.15.1. В настоящее время существует три версии спецификации Bluetooth. Версия Bluetooth 1.1 соответствует классу 2 и обеспечивает скорость передачи до 721 кбит/с на расстояниях около 10 м в помещениях и около 30 м в зоне прямой видимости на открытом воздухе.

Версия Bluetooth 1.2 соответствует классу 1 с диапазоном действия больше 100 м в зоне прямой видимости.

Спецификация Bluetooth версии 2.0 поддерживает технологию расширенной передачи данных (EDR — Enhanced Data Rate) и позволяет передавать данные со скоростью до 3 Мбит/с. Устройства, поддерживающие Bluetooth 2.0 + EDR, могут быть как первого (100 м), так и второго (10 м) классов. Более подробную информацию о различных устройствах Bluetooth можно найти в статьях [1–5].

Одним из основных преимуществ технологии Bluetooth является поддержка как топологии «точка-точка», так и топологии «точка-многоточие». Это дает возможность различным устройствам Bluetooth мгновенно связываться друг с другом без какой-либо предварительной подготовки.

В состав аппаратной части любого Bluetooth-устройства входят трансивер, контроллер связи (baseband) и управляющее устройство, с помощью которого реализуются верхние уровни стека Bluetooth-протокола.

Существует два основных способа создания Bluetooth-устройств. В первом случае разработчик приобретает готовые трансивер и контроллер связи (baseband), а управляющее устройство проектирует самостоятельно. В итоге получается наиболее дешевое устройство. Однако на этапе разработки потребуются достаточно большие временные и финансовые затраты, необходимые для программной реализации стека протоколов Bluetooth. Кроме того, в дальнейшем необходимо будет платить проценты за использование лицензий.

В другом случае применяется так называемый Bluetooth-модуль, представляющий собой полностью законченное устройство, включающее в себя контроллер связи, трансивер, флэш-память, управляющее устройство, встроенное программное обеспечение.

Стоимость Bluetooth-модуля значительно превосходит стоимость трансивера и контроллера связи. Но при этом производитель конечного продукта платит только один раз — не надо платить за разработку и лицензии. Для начала работы с модулем достаточно распаять его на печатной плате и подать питание.

Продукция фирмы Bluegiga представляет собой законченные Bluetooth-модули, управляемые как с помощью набора простых команд, так и через HCI-интерфейс. Модули Bluegiga предоставляют возможность разработчикам в кратчайшие сроки спроектировать и выпустить на рынок Bluetooth-устройства различной сложности, актуальные на данный момент времени.

Продукция фирмы Bluegiga рассчитана, в основном, на мелких и средних системных интеграторов.

В настоящее время Bluegiga выпускает три линейки продукции [1–5]:

- модули серии WRAP THOR 2022 - Bluetooth 1.2, класс 1 (радиомодуль Silicon Wave, baseband — Atmel);
- модули серии WT (Bluetooth 2.0 + EDR, класс 1/2, (CSR Bluecore-4);
- серверы доступа WRAP Access Server для одновременной работы с 21 внешним модулем стандартов GSM/GPRS, Ethernet или WLAN.

Фирма Bluegiga является членом международной рабочей группы по использованию Bluetooth в медицинской технике (The Bluetooth SIG's Medical Working Group). Эта организация разрабатывает и внедряет профили верхнего уровня для медицинских при-

ложений. Профили The Medical Device Profile (MDP) определяют требования, предъявляемые к профессиональному медицинскому оборудованию. В частности, MDP регламентирует передачу данных от различных медицинских измерительных приборов по каналу Bluetooth на мобильные телефоны, ноутбуки, ПК и др.

Модуль Bluegiga WT11

Модуль изготовлен на базе CSR BC04 и соответствует требованиям стандарта Bluetooth 2.0 + EDR, класс 1.

Модуль WT11 обеспечивает максимальную скорость передачи данных до 3 Мбит/с на расстояния до 300 м в зоне прямой видимости.

WT11 содержит полностью законченную аппаратную часть и встроенное программное обеспечение (стек протоколов Bluetooth, профили и API операционной системы uCLinux, поддержку JAVA, TCP/IP-стек и др). В составе модуля имеется процессор и встроенная память, предназначенная для согласования пользовательских приложений.

На плате модуля размещены: радиомодуль, baseband-контроллер, RAM, Flash-память 8 Мбит, кварцевый генератор, предусилитель, усилитель мощности, радиочастотные фильтры. Модуль выполнен в конструктиве для печатного монтажа. В зависимости от модификации, WT11 поставляется либо со встроенной антенной (ACX AT3216 chip antenna), либо с разъемом U.FL для подключения внешней антенны. Чувствительность приемника модуля составляет –85 дБ.

Модули WT11 поставляются с базовой прошивкой iWRAP, обеспечивающей работу в соответствии со спецификацией “Bluetooth 2.0 + EDR”. В моделях поддерживается функция AFH (adaptive frequency hopping), позволяющая Bluetooth-устройствам работать в зоне действия Wi-Fi устройств. Модель WT11 имеет UART с функцией “bypass mode” и 6 цифровых программируемых вводов/выводов.

Модуль WT11 совместим с различными форматами, включая Long Frame Sync, Short Frame Sync, GCI, и может напрямую взаимодействовать с PCM аудиоустройствами Qualcomm MSM 3000/5000, OKI MSM7705, Motorola MC145481/83, STW 5093/94 и др.

Основные технические характеристики WT11 приведены в таблице.

Модули WT11 популярны и широко используются разработчиками всего мира. В качестве примера можно привести фирму Fairbanks Scales, известного производителя беспроводных медицинских весов [6].

Фирма производит весы в течение 175 лет и является одним из мировых лидеров в этой области. Одной из последних ее разработок является серия TeleWeigh с разделенными механической и измерительной частями. Связь между двумя блоками осуществляется по каналу Bluetooth с использованием модуля WT11 (рис. 1).

Рис. 1. Медицинские весы фирмы Fairbanks Scales с передачей информации по каналу Bluetooth

Данная конструкция позволяет выводить информацию от нескольких измерительных блоков на единый диспетчерский пульт, что значительно облегчает работу врачей при массовых обследованиях пациентов. Подобный тип медицинских весов особенно популярен в армии и передвижных медицинских лабораториях.

Использование модуля Bluegiga WT11 позволило фирме без значительных капиталовложений поддерживать линейку различных моделей весов, совместимых с разными устройствами других стандартов. Выпускаются как переносные модели с аккумуляторным питанием, так модели с питанием от сети 220 В и бортовой сети автомобиля. Данные с измерительного устройства можно вводить в ПК любого типа и передавать на центральный диспетчерский пульт по каналу GSM/GPRS. Такая модель весов незаменима в телемедицине, когда результаты диагностики пациента могут быть переданы для консультации в любую клинику мира.

В качестве другого примера можно привести британскую компанию TEXA, являющуюся одним из мировых лидеров по производству диагностических систем для автомобилей, мотоциклов и катеров [7].

В своих последних моделях тестеров серии NAVIGATOR TXB фирма использует беспроводной канал связи, реализованный на базе модуля WT11.

Программно-аппаратные диагностические системы TEXA дают возможность отображения текущих параметров системы, чтения и стирания кодов неисправностей, адаптации компонентов, программирования ключей, управления исполнительными механизмами, сброса сервисных интервалов и др.

Использование беспроводных датчиков позволяет подключать их к самым труднодоступным узлам и выводить информацию на ПК.

Одной из проблем проводных диагностических систем является нестыковка диагностических датчиков с различными моделями автомобилей и компьютеров. Использование беспроводного канала позволяет отказаться от множества переходных кабелей и передавать измеренные параметры по каналу Bluetooth на любой современный ПК (рис. 2).

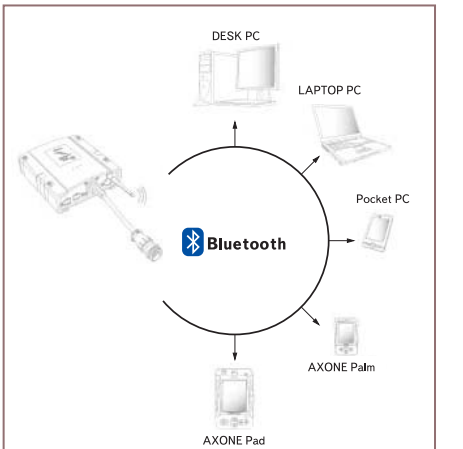


Рис. 2. Структурная схема работы сканера TEXA с беспроводным каналом связи Bluetooth

В каталоге TEXA имеется более 1000 марок транспортных средств, которые можно диагностировать с помощью ее тестеров. Возможность постоянного обновления программного обеспечения позволяет пользователям постоянно включать в свой список новые модели. Обновление программного обеспечения осуществляется через Интернет напрямую с сайта TEXA.

Современные беспроводные диагностические системы коренным образом отличаются от старых моделей с громоздкими компьютерами и кучей проводов, опутывающих машину. Новые модели позволяют проводить экспресс-диагностику, не выходя из кабины автомобиля.

Таблица. Технические характеристики WT11

Спецификация	Bluetooth 2.0+EDR
Класс	Bluetooth Class 1
Антенна	Встроенная или внешняя
Максимальная скорость передачи, Мбит/с	3
Максимальный диапазон действия, м	300
Конструктивное исполнение	SMD
Интерфейсы	UART, RS-232, USB, SPI, PCM, 6×GPIO
USB	2.0
UART	Bypass mode
Напряжение питания, В	3,2–3,4
Ток (ПЗ — пиковое значение); (СЗ — среднее значение)	Режим TX: 170 мА (ПЗ) Режим RX: 170 мА (ПЗ) Режим CALL: 54 мА (СЗ) Режим INQUIRY: 54 мА (СЗ) Режим CONNECT: 21 мА (СЗ)
Профили Bluetooth	SPP, HFP, HFP-AG, OBEX OPP and DUN, + HCI
Поддержка AFH	Да
Совместимость с 802.11	Да
Память	48 кбит RAM, 8 Мбит Flash
Базовый чипсет	BlueCore-04
Габаритные размеры, мм	35×14
Температурный диапазон, °С	–40... +85
Сертификаты	BQB, CE, FCC

Другой известный производитель диагностического оборудования, Bosch Automotive Aftermarket, также использует в некоторых своих моделях модули WT11 Bluegiga [8]. В России хорошо известен тестер блоков управления легковых и грузовых автомобилей Bosch KTS 570. Данная модель имеет встроенный переменный ISO/CAN-адаптер с двухканальным мультиплексором, двухканальный мультиметр и осциллограф. Кроме того, KTS 570 способен передавать данные на компьютер через беспроводной канал Bluetooth. Тестер KTS подсоединяется либо к портативному или настольному компьютеру с Esitronic, либо к тестеру с PC — например, Bosch FSA.

Использование модуля WT11 дает возможность установления надежного беспроводного соединения с помощью KTS 570 даже в сложной электромагнитной обстановке автомастерской.

Рис. 3. Внешний вид тестера Bosh KTS 570 с каналом Bluetooth

Еще одна область, где широко используются беспроводные системы Bluetooth, связана с торговым оборудованием. Так, например, финская фирма Nordic ID использует в своих универсальных, переносных, торговых компьютерах модули WT11 Bluegiga.

Одна из последних моделей фирмы — RF651 — представляет собой универсальный переносной торговый терминал, в состав которого входят: считыватель штрих-кодов, переговорное устройство (Bluetooth), микрокомпьютер [9]. Размеры: 173×23×54 мм. Вес: 250 г. Внешний вид прибора показан на рис. 4.

Этот прибор позволяет считывать любой стандартный формат штрих-кодов, обрабатывать его, показывать на дисплее всю имеющуюся информацию о товаре и передавать данные на центральный сервер. Модель RF651 позволяет осуществлять голосовую связь в стандарте Bluetooth. Вся информация передается на серверы доступа Bluegiga WRAP Access Server, позволяющие работать одновременно с 21 терминалом RF651. Это оборудование в настоящее время используется в большинстве крупных торговых фирм Финляндии. Все большую популярность торговые Bluetooth-терминалы завоевывают и в других странах мира.

Рис. 4. Внешний вид универсального торгового Bluetooth-терминала RF651

Модуль Bluegiga WT12

Модуль WT12 — это более экономичная модификация, соответствующая спецификации Bluetooth 2.0 + EDR, класс 2.

Максимальная дальность действия в зоне прямой видимости на открытом воздухе составляет 100 м. В помещениях дальность действия — около 10–30 метров, в зависимости от толщины и состава стен и перекрытий.

С другой стороны, модуль WT12 имеет меньшее потребление, чем WT11:

- ток в режиме TX: 70 мА (пиковое значение);
- ток в режиме RX: 70 мА (пиковое значение);
- ток в режиме CALL: 44 мА (среднее значение);
- ток в режиме INQUIRY: 44 мА (среднее значение);
- ток в режиме CONNECT: 21 мА (среднее значение).

Поскольку WT12 не предназначен для работы на больших расстояниях, он выпускается только в одном варианте со встроенной антенной. Остальные технические параметры совпадают с данными для модуля WT11.

Модуль WT12 применяется в переносных устройствах, где не нужны большие расстояния передачи, но требуется минимальное энергопотребление. В качестве примера можно привести медицинские приборы фирмы BodyTel [10]. Эта фирма производит персональные беспроводные измерители содержания сахара в крови, беспроводные тонометры, беспроводные весы. Принцип действия приборов фирмы BodyTel показан на рис. 5. Эти приборы предназначены для использования в домашних условиях хроническими больными. Больной самостоятельно производит измерения дома. Информация по каналу Bluetooth сразу поступает на его мобильный телефон.

С телефона эта информация по каналу GSM/GPRS передается на центральный пульт и помещается в базу данных BodyTel's secure online database.

Специальная программа анализирует течение болезни. Поэтому врач может оперативно скорректировать диету больного, прием медикаментов, физические нагрузки.

Одной из ключевых составляющих приборов медицинской телеметрии этой фирмы является программное обеспечение BodyTel's Mobile Java application. Это ПО должно быть установлено на мобильный телефон пользователя. Оно входит в комплект поставки. Программное обеспечение имеет очень простой интерфейс, специально адаптированный для пожилых и больных людей.

С помощью мобильного телефона, оснащенного BodyTel's Mobile Java application, осуществляется связь с прибором, его предварительная калибровка, измерение и передача данных на центральный ПК. Одновременно измеренная величина показывается на дисплее телефона. В ПО предусмотрена опция, позволяющая информировать пользователя о полученном значении измерения голосом. Кроме того, предусмотрено хранение в памяти телефона и индикация на его дисплее истории измерений. Есть функция, напоминающая о приеме лекарств и специальной диете. С центрального диспетчерского пульта прием медикаментов и диета могут быть оперативно скорректированы.

Лечащий врач или сам больной имеют коды доступа, позволяющие в любое время получить необходимую информацию о болезни. При необходимости консультаций эти коды доступа могут быть предоставлены другим врачам.

Фирма IEM использует модули WT12 в своих беспроводных тонометрах [11]. Характерной

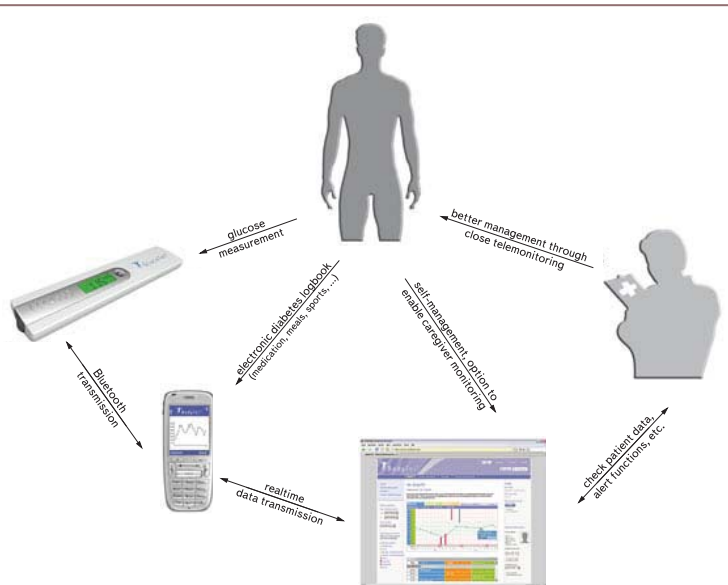


Рис. 5. Структурная схема действия мобильных измерителей состава крови BodyTel

особенностью приборов IEM является непрерывный контроль давления крови. Известно, что резкие скачки давления или выход за границы критических значений во время сна являются наиболее опасными для здоровья.

Беспроводные тонометры этой фирмы обеспечивают круглосуточный контроль давления крови. Данные постоянно передаются на управляющий терминал по каналу Bluetooth, который затем пересылает их по каналу GSM/GPRS на центральный пульт. В случае выхода измеряемых значений за заданные пределы передается аварийный сигнал.

IEM также выпускает модемы GSM/GPRS с интерфейсом Bluetooth для передачи данных через Интернет.

Интересное применение модулей WT12 предлагает шведская фирма Phoniro AB [12]. Эта фирма выпускает беспроводные замки для помещений. Замок открывается с помощью кода, посылаемого с мобильного телефона по каналу Bluetooth. Подобрать код практически невозможно. Подобные замки выпускаются и другими фирмами и пользуются успехом во всем мире.

Модуль Bluegiga WT32

WT32 — это последняя разработка фирмы, поступившая в продажу только в феврале 2008 года: стандарт Bluetooth 2.1 с EDR. Модуль WT32, предназначенный для передачи звука высокого качества с помощью Bluetooth-устройств, имеет Hi-Fi аудиомодуль, 16-битный стереокодек, встроенный DSP с выборкой до 48 кГц, универсальный усилитель, аудио-ЦАП (–95 дБ), схему заряда аккумулятора, встроенную антенну.

Модуль WT32 разработан на базе однокристального чипа BlueCore05-MM, который содержит сопроцессор DSP. Тактовая частота 26 МГц. Встроенный DSP поддерживает современные стандарты высококачественной кодировки звука (MP3, AAC, AAC+), эффективное уничтожение эффекта эха, текстовые вставки.

Программное обеспечение дает возможность работать с помощью простых AT-подобных команд. С помощью новой версии ПО iWRAP реализована поддержка аудиоприложений Advanced Audio Distribution Profile (A2 DP). В модуле поддерживается аудио/видео удаленный контроль (AVCRCP) и функция Hands-free HFP.

Для работы модуля не требуется внешнего управляющего процессора.

Модуль WT32 предназначен для использования в Hi-Fi, стерео- и мононаушниках, громкой автомобильной связи, беспроводных микрофонах, переносных MP3-проигрывателях, мобильных телефонах. Также модуль может быть использован для передачи аналоговых сигналов в различных устройствах автомобильной, медицинской и бытовой электроники.

Рис. 6. Внешний вид модуля WT12

Флэш-память модуля предназначена для хранения протокола Bluetooth и прикладных программных блоков (Virtual Machine applications). Предусмотрена также возможность использования в качестве RAM для временного хранения приложений пользователя.

Модуль поставляется в двух вариантах:

- WT32-A-AI;
- WT32-E-AI.

Модель WT32-A-AI имеет встроенную керамическую антенну с высокой диэлектрической постоянной, что обеспечивает надежную работу в условиях интенсивных электромагнитных наводок (рис. 6).

Модель WT32-E-AI поставляется с разъемом W.FL для подключения внешней антенны.

На открытом воздухе в зоне прямой видимости модуль работает на расстояниях до 30 метров.

В модуле есть полные версии UART и USB (full speed), предназначенные для связи с внешними управляющими устройствами. При работе с USB модуль WT32 действует как периферийное устройство, отвечающее мастеру, например, обычному ПК.

Для отладки и программирования флэш-памяти используется последовательный порт SPI.

В модуле также есть двунаправленные программируемые интерфейсы PCM, I^2S, SPDIF.

Аудиоинтерфейс имеет полные дифференциальные входы/выходы и вывод сдвига для микрофона. Поэтому для реализации высококачественного аудиоканала потребуется минимальное количество внешних компонентов.

Модуль WT12 содержит десять программируемых пользовательских вводов/выводов. Отдельный вывод предназначен для внешнего перезапуска модуля.

Модуль выполнен в конструктиве PCB с размерами 23×16×3 мм.

Рабочий интервал температур: от –40 до +85 °C.

Базовые характеристики WT32 совпадают с WT12. Более подробную информацию о модуле можно найти в документации [13].

Как было отмечено выше, модуль WT32 появился в массовой продаже только в феврале 2008 года. Однако финская фирма Savox заранее знала о новых модулях и сразу начала их использовать в своей продукции. Эта фирма в течение 25 лет специализируется на выпуске звукового оборудования для армии, полиции, пожарных и т. д. [14].

Модуль WT32 фирма Savox использует в беспроводной гарнитуре для профессиональных систем PoC. Push to Talk (PoC) дословно переводится как «нажми и говори» — технология, основанная на базе технологии IP Multimedia Subsystem (IMS) и позволяющая использовать мобильный телефон как рацию. Однако следует подчеркнуть, что услугу должен поддерживать оператор мобильной связи.

Принцип общения такой же, как и у рации. Один пользователь нажимает на кнопку и говорит, а второй пользователь, с которым говорит первый, слушает.

Особенным спросом PoC пользуется у силовых структур, поскольку дает возможность постоянного пребывания на связи (в режиме приема) и осуществления групповых вызовов. Иными словами, эта услуга позволяет двум или более абонентам сотовой сети общаться между собой, не набирая привычные номера, а лишь удерживая нажатой одну кнопку.

Еще одна важная черта PoC — очень быстрое соединение с выбранным абонентом. По заявлению большинства производителей этих систем, время соединения составляет в среднем 0,5–1,5 с.

Продукция Savox на базе модуля WT12 представляет собой выносную кнопку для PoC, выполненную для эксплуатации в особо жестких условиях. Кнопка пыле- и влагонепроницаемая, ударопрочная, с автономным питанием. Связь с основным сотовым телефоном осуществляется по каналу Bluetooth. Таким образом, в сложных погодных условиях телефон может быть упакован в герметичную сумку, а выносная кнопка для PoC всегда будет под рукой.

Другая фирма, ROLLCOMM, американский производитель средств связи для мобильных полицейских, начала использовать модуль WT32 как беспроводную гарнитуру для полицейских раций [15]. Достаточно тяжелая рация устанавливается на мотоцикле, в надежно защищенном месте. Связь с рацией осуществляется через гарнитуру по каналу Bluetooth.

Заключение

Благодаря специальной ориентированности на рынок системных интеграторов, продукция фирмы Bluegiga завоевывает все большую популярность у этой категории покупателей во всем мире.

Приведенные выше примеры иллюстрируют скорость внедрения в производство изделий на основе WT11/12/32.

Во многом это связано с хорошо продуманным «нишевым» направлением, которое позволяет максимально быстро и с наименьшими затратами внедрять модули Bluetooth в сложные беспроводные системы. БТ

Литература

1. Алексеев В. Готовые модули Bluetooth фирмы Bluegiga для системных интеграторов телеметрического оборудования // Компоненты и технологии. 2004. № 7.
2. Алексеев В., Агафонов Н. Универсальные интерфейсы пользователя Bluetooth модулей производства фирмы Bluegiga // Компоненты и технологии. 2004. № 8.
3. WT12, Data Sheet Version 1.1. 2005.
4. WT11 Data Sheet Version 1.3. 2006.
5. iWRAP 2-0-2 User Manual.
6. http://www.fairbanks.com/products.asp?i d=26.
7. http://www.texa.co.uk.
8. http://www.bosch.us/content/language1/html/1287.htm.
9. http://www.nordicid.com.
10. http://www.bodytel.com.
11. http://www.iem.de/e/index.html
12. http://www.phoniro.se.
13. WT32. Data Sheet. Bluegiga Technologies Finland. 2008.
14. http://www.pvpcom.com.
15. http://www.savox.com.

Архитектура построения и организация

программно-математического обеспечения системы радионавигационного мониторинга автотранспорта «Маршрут»

Михаил Басюк
Федор Савицкий
Игорь Хожанов
Сергей Чубаров
rateos@rateos.ru

Современный этап развития научно-технического прогресса характеризуется резким увеличением количества автотранспортных средств. Минимизация издержек при их эксплуатации требует применения специализированного навигационно-связного оборудования, которое обеспечивает возможность контроля местоположения автотранспорта с визуализацией его на электронной карте местности.

В течение 2000–2004 годов фирма «Ратеос» разработала и выпустила на рынок систему радионавигационного мониторинга «Маршрут», которая построена на основе синтезированной специалистами фирмы и опубликованной в различных изданиях концепции построения унифицированного ряда навигационно-связных комплексов для управления наземным транспортом [1].

Несмотря на разнородность задач, решаемых в навигационно-связных комплексах управления автотранспортом, анализ показывает, что можно в принципе выделить информационно-вычислительное ядро (основу всех видов комплексов), которое является базовым и может быть использовано во всех реализациях такого класса аппаратуры. При этом, используя принципы открытой архитектуры построения модулей и программно-математического обеспечения, можно реализовать всю совокупность прикладных задач, решаемых такими системами.

Система радионавигационного мониторинга «Маршрут» позволяет:

1. Передавать в диспетчерский центр системы в режиме реального времени оперативную информацию о навигационных параметрах (координатах, скорости и времени) транспортного средства, а также о состоянии его внешних датчиков с отображением на электронных картах местности.
2. Устанавливать двухстороннюю голосовую связь между транспортным средством и диспетчерским центром системы.
3. Анализировать архивы маршрутов объектов с отображением на электронных картах. Каждая точка маршрута «привязана» ко времени и дате присутствия в ней объекта. При этом есть возможность отображения части маршрутов за любой интересующий период времени, а также имитации движения объекта. Вы сможете узнать, где был тот или иной объект в интересующий период времени (или, наоборот, когда он был в интересующем вас месте).
4. Автоматически формировать таблицы с различными отчетами о динамике парка транспортных средств в формате Microsoft Excel (о пробеге объектов за выбранный период времени, периоде работы двигателя, времени нахождения объектов в заданных районах, графике следования по установленному маршруту и т. п.).

На рис. 1 представлена функциональная схема взаимодействия оборудования и программного обеспечения в системе «Маршрут».

Как видно из рис. 1, подвижные объекты оборудуются навигационными контроллерами (далее — контроллер) с антеннами GPS и GSM. GPS-антенна принимает сигналы от навигационных спутников, а встроенный процессор использует эти сигналы для непрерывного вычисления географических координат (широта и долгота) и других параметров (скорость, курс, высота) объекта. Встроенный в контроллер GSM/GPRS-терминал выходит через сотовую сеть оператора связи в Интернет и передает отчеты о текущем местоположении объекта на компьютер диспетчерского центра с заданной периодичностью. Для регистрации в сотовой сети GSM используются обычные SIM-карты (как в сотовых телефонах). Кроме данных о местоположении, передается также информация о состоянии внешних датчиков, установленных на объектах.

Контроллеры имеют встроенную энергонезависимую (Flash) память, в которую записываются маршруты объекта при невозможности доставить данные в диспетчерский центр (например, при выходе из зоны обслуживания GPRS, временных проблемах оператора сотовой связи, выключения программы «Интернет-канал» в диспетчерском центре и т. п.). При появлении GPRS-соединения контроллер сначала отправит в диспетчерский центр

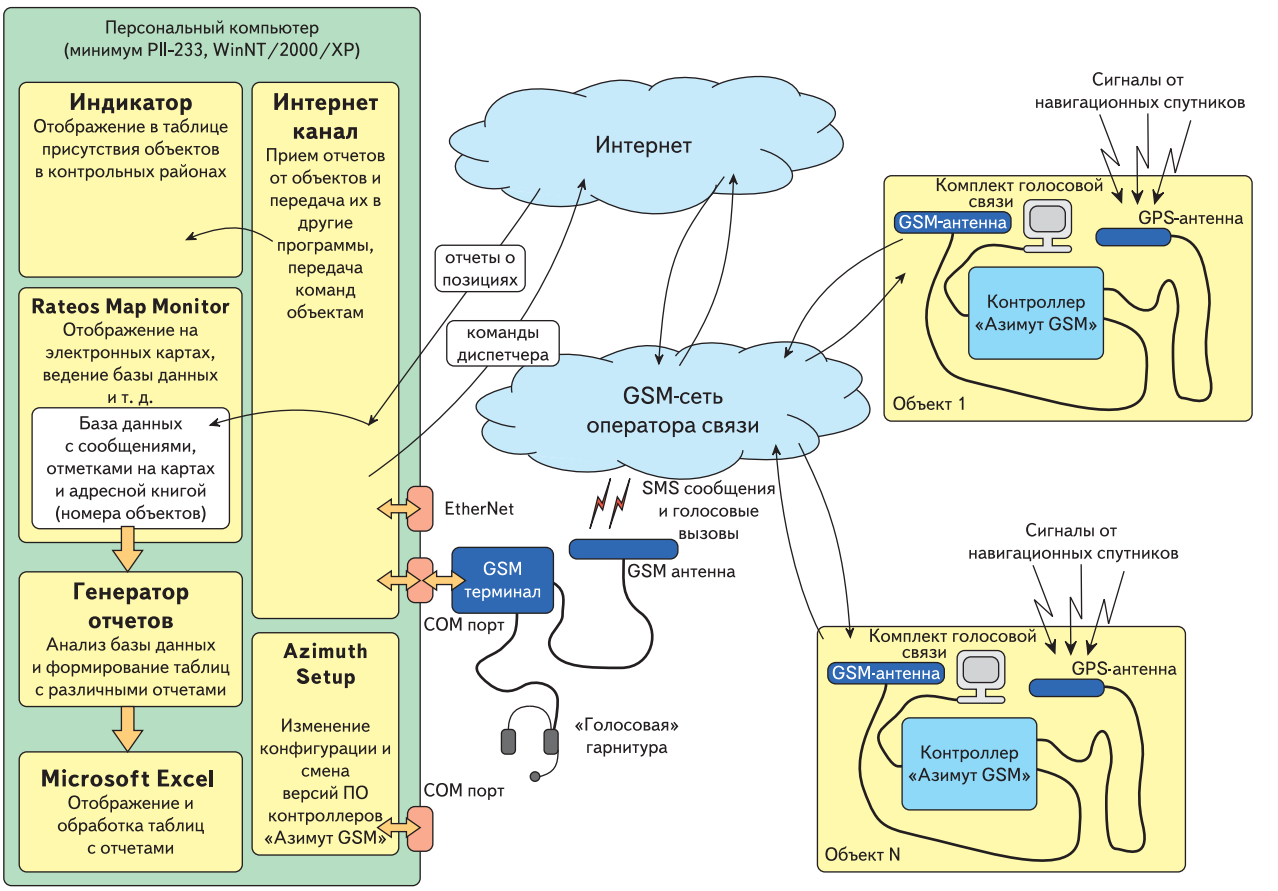


Рис. 1. Функциональная схема взаимодействия оборудования и программного обеспечения в системе «Маршрут»

запомненные маршруты и только после этого продолжит работу в режиме реального времени. Таким образом, маршруты объектов не будут потеряны даже при пропадании GPRS-связи. Кроме этого, при отсутствии GPRS-соединения есть возможность получать данные от объектов с помощью SMS-сообщений.

Программа «Интернет-канал» получает отчеты от подвижных объектов через Интернет (или через GSM-терминал при использовании SMS-сообщений) и передает их в базу данных программы "Rateos Map Monitor", а также программе «Индикатор». Информация из базы данных используется также программой «Генератор отчетов» для формирования таблиц с отчетами о передвижениях объектов.

Рассмотрим вопрос взаимодействия программ диспетчерского центра системы.

Подвижные объекты доставляют данные через Интернет (через GPRS-соединение) или с помощью SMS-сообщений программе «Интернет-канал». Полученную от объектов информацию «Интернет-канал» предоставляет другим программам: "Rateos Map Monitor" (отображение на электронных картах) и «Индикатор» (отображение в таблице нахождения объектов в контрольных районах). Эти программы могут быть установлены как на том же компьютере, что и «Интернет-канал», так и на других компьютерах в пределах локальной сети, при этом возможно взаимодействие одного «Интернет-канала» с несколькими внешними программами.

Программа «Интернет-канал» обрабатывает поступившие от объектов отчеты (независимо от способа их доставки) и передает информацию внешним программам. Кроме этого, «Интернет-канал» служит для управления удаленными объектами (изменение периодичности отчетов, включение/выключение внешних исполнительных устройств, отправка/прием сообщений в виде SMS и др.) и для отображения состояния внешних датчиков, установленных на объектах.

Получение данных с помощью SMS возможно только в режиме «запрос-ответ» (объекты отправляют SMS только в ответ на запрос диспетчера). Как правило, данный вид связи используется только как «резервный» на случай отсутствия GPRS-соединения (например, при выходе объекта из зоны охвата GPRS).

Подключение объектов через Интернет возможно только к компьютеру с фиксированным IP-адресом. Таким образом, если компьютер, на который устанавливается «Интернет-канал», непосредственно подключен к Интернету, то он должен иметь постоянный IP-адрес, который записывается в навигационные контроллеры, установленные на объектах. Также контроллерам указывается номер TCP-порта, открываемого «Интернет-каналом». Номер порта задается в настройках «Интернет-канала». IP-адрес и номер TCP-порта однозначно определяют в Интернете «окно», через которое объекты подключаются к «Интернет-каналу».

Если компьютер, выбранный в качестве диспетчерского центра, находится в виртуальной сети, подключенной к Интернету с помощью технологии Network Address Translation (NAT), и не имеет реального IP-адреса, то для доступа объектов извне на устройстве NAT необходимо открыть один TCP-порт диспетчерского компьютера.

На рис. 2 показана структурная схема взаимодействия программ диспетчерского центра системы радионавигационного мониторинга «Маршрут».

Полученные от удаленных объектов данные «Интернет-канал» помещает в папку Inbox. Если необходима поддержка нескольких внешних программ, отображающих одни и те же объекты, то в настройках «Интернет-канала» необходимо указать количество дублирующих папок для внешних программ. В этом случае помимо «основной» папки Inbox «Интернет-канал» создаст в ней соответствующее количество подпапок Inbox1…InboxN. При этом дополнительные программы должны быть настроены на получение данных из отдельных папок InboxN.

Например, если в диспетчерском центре планируется использовать три компьютера, на каждом из которых будут установлены программы "RateosMapMonitor" и «Индикатор», то в «Интернет-канале» следует задать 5 дублирующих папок (одна создается по умолчанию). При этом в «основной» папке Inbox будут созданы подпапки Inbox1…Inbox5, в которые «Интернет-канал» будет помещать копии данных от объектов. «Первая» программа "Rateos Map Monitor" должна быть настроена на получение данных, например, из «основной» папки Inbox, «вторая» программа "Rateos Map Monitor" — из папки Inbox1 и т. д., а программы «Индикатор» — соответственно из папок Inbox3, Inbox4 и Inbox5. Порядок распре-

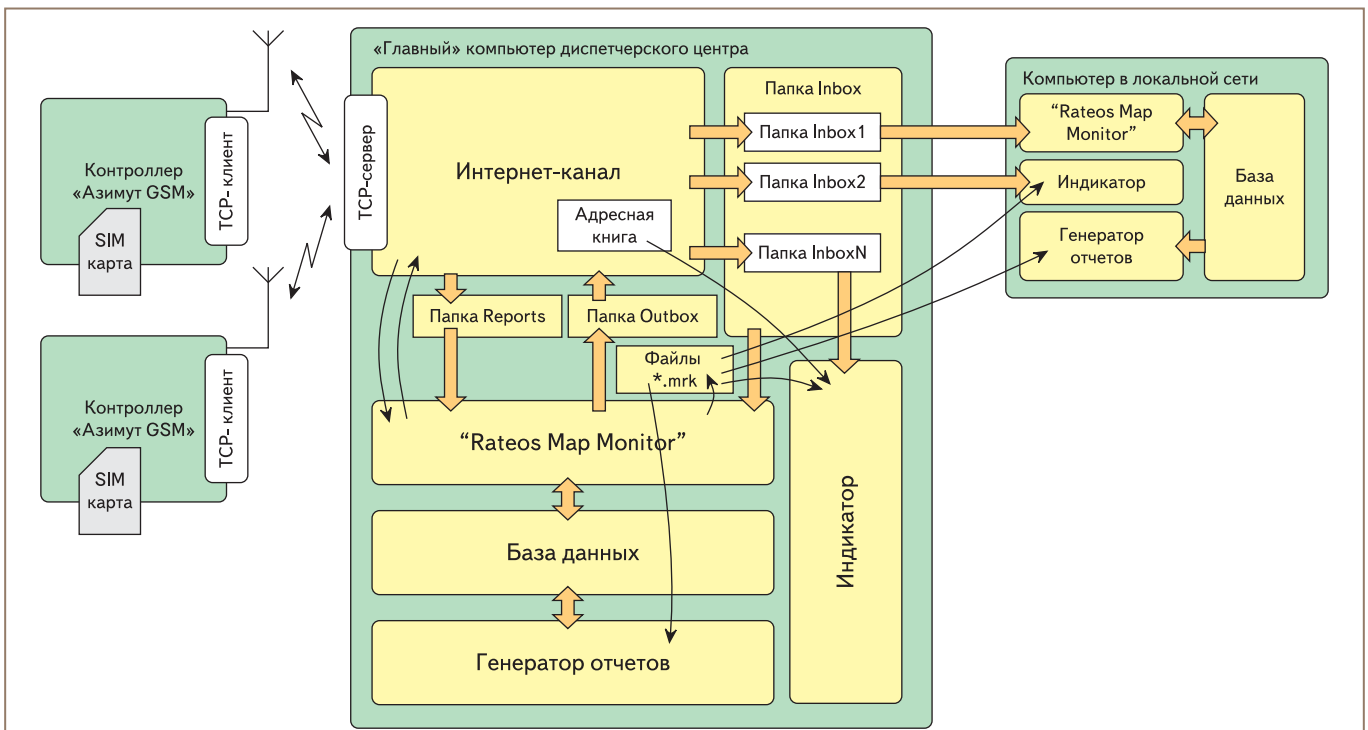


Рис. 2. Структура взаимодействия программ диспетчерского центра

деления папок не имеет значения, важно лишь, чтобы каждая внешняя программа извлекала данные из отдельной папки.

В случае, если папка InboxN и использующая ее программа расположены на разных компьютерах, следует открыть полный доступ по сети к этой папке.

Описанное выше дублирование папок необходимо только в случае, если требуется на нескольких рабочих местах следить за одними и теми же объектами системы. Если же внешние программы работают с разными объектами (в адресных книгах этих программ прописаны разные объекты), можно настроить эти программы на одну и ту же папку Inbox, поскольку каждая программа при этом будет «забирать» оттуда данные только от своих объектов.

Программа "Rateos Map Monitor", получив из папки InboxN с помощью встроенного «приемника сообщений» данные от объектов, записывает их в рабочую базу данных, после чего они становятся доступными для отображения на картах воспроизведения маршрутов и пр.

Из той же базы данных информацию получает и программа «Генератор отчетов» для формирования таблиц в формате MS Excel с различными отчетами о передвижениях объектов за выбранный период времени.

С помощью программы "Rateos Map Monitor" задаются также описания контрольных районов, используемых программами «Индикатор» и «Генератор отчетов». Эти описания хранятся в файлах.

«Интернет-канал» является «информационным центром» диспетчерской и обеспечивает данными от удаленных объектов все диспетчерские рабочие места.

Программа «Интернет-канал» позволяет управлять технологическими параметрами системы, с ее помощью можно:

- добавлять и удалять объекты в системе;
- изменять периодичность получения автоматических отчетов от объектов;
- запрашивать объекты с помощью SMS-сообщений;
- контролировать состояние внешних датчиков, установленных на объектах;
- задавать события, интерпретирующиеся как «Тревога», и передавать информацию о «тревогах» в другие программы диспетчерского центра;
- управлять состоянием внешних исполнительных устройств, установленных на объектах;
- отправлять «служебные» команды контроллерам для дистанционного изменения конфигурации.

Будучи сконфигурированной, программа работает автономно и требует оперативного вмешательства только при необходимости внесения изменения в систему (добавление и удаление объектов, определение «тревог» и т. д.).

При задании запланированных отчетов есть возможность изменять следующие параметры:

- Периодичность по скорости. Изменение скорости от момента формирования последнего отчета, при котором контроллер сформирует новый отчет.
- Периодичность по курсу. Изменение курса от момента формирования последнего отчета, при котором контроллер сформирует новый отчет.
- Периодичность по времени. Время, по истечении которого с момента формирования последнего отчета контроллер сформирует новый отчет.
- Периодичность по расстоянию. Удаление от точки формирования последнего отчета, при котором контроллер сформирует новый отчет.
- Ограничение по времени. Минимальное время, которое должно пройти с момента формирования последнего отчета, прежде чем контроллер сформирует новый отчет.

Каждая из настроек периодичности отчетов может независимо отключаться. От правильности конфигурации периодичности зависит географическая точность построения маршрутов и точность статистических расчетов, которые можно будет сделать на их основе (пробег объекта, остановки, присутствие в контрольных районах и т. д.).

При использовании стандартных методов формирования точек маршрута, например, через равные промежутки времени, память расходуется неэффективно, так как расход не зависит от характера движения объекта. Используемый же в контроллере интеллектуальный алгоритм действует по принципу: нет изменений в характере движения — не нужно записывать лишний отчет. Основными критериями записи отчетов являются периодичность по скорости и курсу. При прямолинейном движении с одинаковой скоростью или на остановке контроллер не будет записывать отчеты, которые не несут полезной информации, но как только скорость или направление движения меняются на заданные значения, будет сформирован отчет. В результате на остановках и прямолинейных участках движения не будет лишних отчетов, тогда как каждый поворот, торможение и разгон будут «гладко прорисованы» с хорошей подробностью.

Задание периодичности по расстоянию является вспомогательным и позволяет формировать дополнительные отчеты при прямолинейном движении с постоянной скоростью. Указание периодичности по времени приведет к формированию дополнительных отчетов на стоянке (остановке) объекта и в большинстве случаев не скажется на подробности маршрута. Данные настройки нужны для гарантированной точности формирования отчетов о движении объекта по контрольным районам и измерения различных временных интервалов, например, времени работы контроллера.

Задание ограничения по времени позволяет избавиться от зачастую ненужной подробности «прорисовки» маршрутов. Например, поворот объекта на 90 градусов может вызвать 5–10 отчетов по изменению курса, тогда как при ограничении, скажем, до трех секунд, тот же поворот «прорисуется» 3–4 отчетами, что вполне достаточно для последующего анализа. Для отображения текущего положения объектов и архивных маршрутов на электронных картах используется программа “Rateos Map Monitor” с необходимым набором электронных карт. Эта программа предоставляет следующие основные возможности:

- отображение текущего положения (в том числе и в режиме слежения) и маршрутов на электронных картах с возможностью изменения масштаба карт, измерения расстояний и т. д.;
- возможность фильтрации архивных маршрутов по времени — всегда можно отобразить маршрут за заданный период времени для любого объекта в системе;
- быстрый вывод информации о скорости, состояниях датчиков, времени и дате нахождения объекта для каждой точки маршрута с точностью до секунды;
- имитацию движения объектов за выбранный период времени;
- ведение архивов базы данных с маршрутами объектов с возможностью восстановления маршрута за любой период времени.

В главном окне программы (рис. 3) располагаются следующие основные элементы:

- панель инструментов с иконками для быстрого вызова основных инструментов;
- панель со списком отображаемых объектов;
- окно (окна) с электронными картами;
- строка статуса.

В списке объектов отображаются номера и названия объектов, время и дата последнего полученного от объекта сообщения, его скорость, а также пример стиля отображения объекта на карте. Список содержит только те объекты из адресной книги, которые отмечены там соответствующим флажком.

Функциональная схема навигационного контроллера «Азимут», устанавливаемого на борту транспортного средства, представлена на рис. 4. Навигационный контроллер «Азимут» содержит: 16-канальный навигационный приемник сигналов системы GPS “Navstar” с антенной, встроенный двухдиапазонный (900/1800 МГц) GSM-терминал с антенной, центральный процессор и вторичный источник питания.

В контроллере предусмотрена возможность подключения внешних датчиков (5 на замыкание/размыкание и 3 «аналоговых») и исполнительных устройств (5 на замыкание/размыкание).

В качестве входных датчиков допускается подключение любых устройств, обеспечивающих механическое (кнопки, тумблеры, концевые выключатели, реле и т. п.) или электронное (открытый коллектор) замыкание на «землю». При подключении «аналоговых» датчиков следует использовать внешние согласующие цепи, обеспечивающие диапазон входных напряжений на контактах контроллера от 0 до 2,5 В. К выходам контроллера подключаются внешние исполнительные устройства с током потребления не более 1 А. Для более мощных устройств следует использовать внешнее реле.

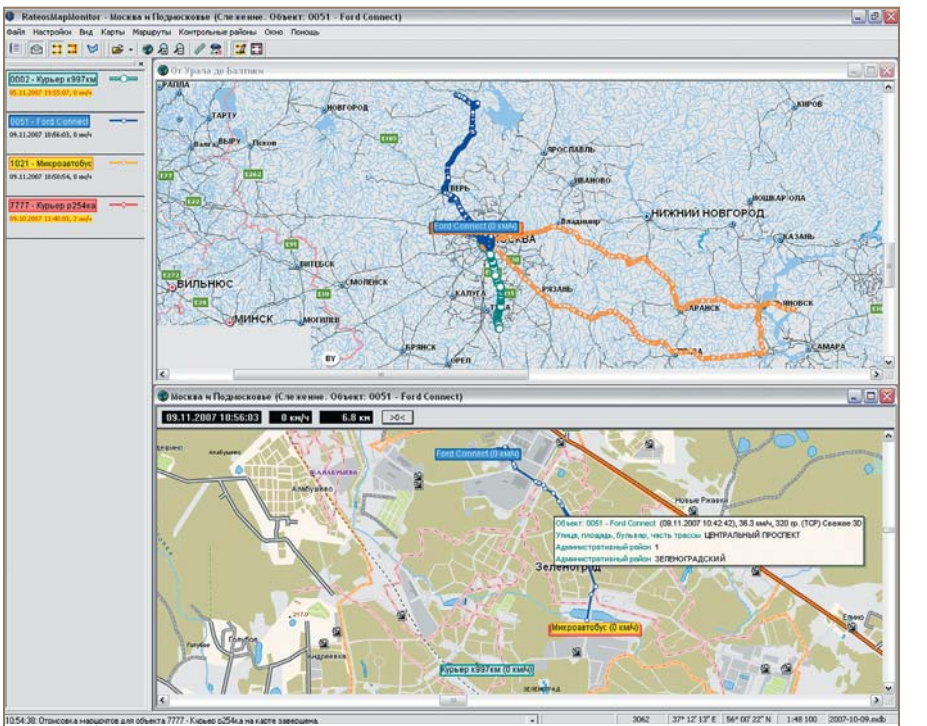


Рис. 3. Отображение текущего положения объекта с помощью программы “Rateos Map Monitor”

Для обеспечения голосовой связи диспетчера с объектом к разъему AUDIO контроллера можно подключить комплект голосовой связи. Так как в комплекте голосовой связи установлен активный динамик, то ему требуется внешнее питание 8-32 В. Питание можно подводить как непосредственно от бортовой сети автомобиля, так и от соответствующих контактов разъема IN / OUT контроллера.

Важным преимуществом навигационного контроллера «Азимут» является возможность параллельного подключения через разъем RS-232 до трех цифровых датчиков уровня топлива.

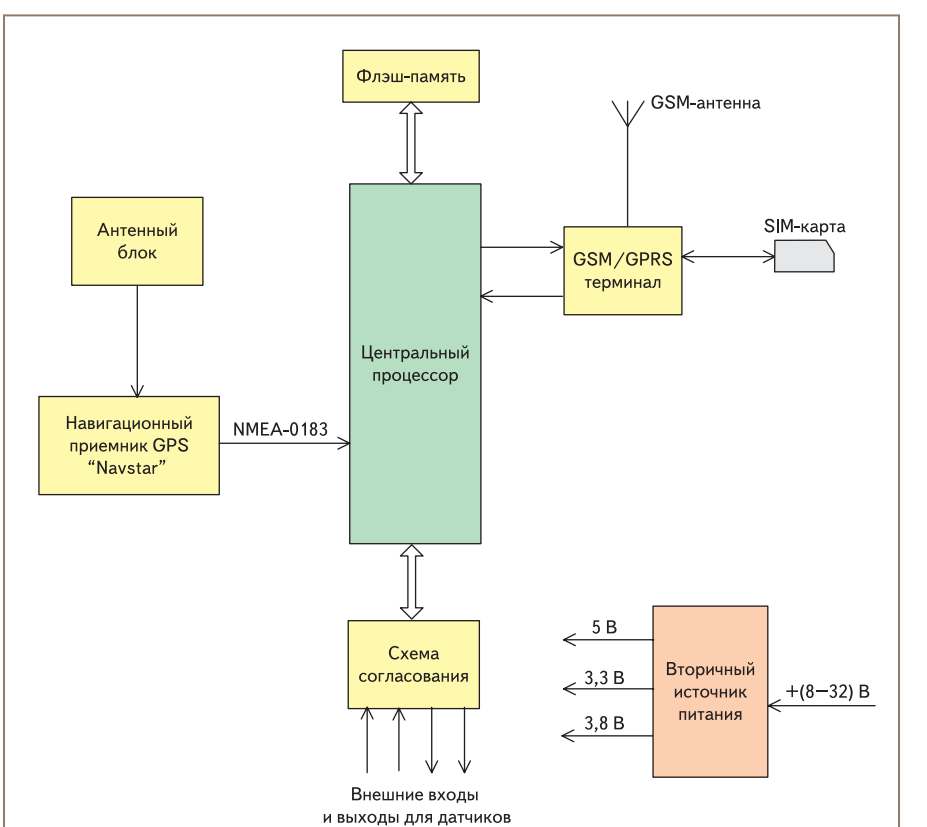


Рис. 4. Функциональная схема навигационного контроллера «Азимут»

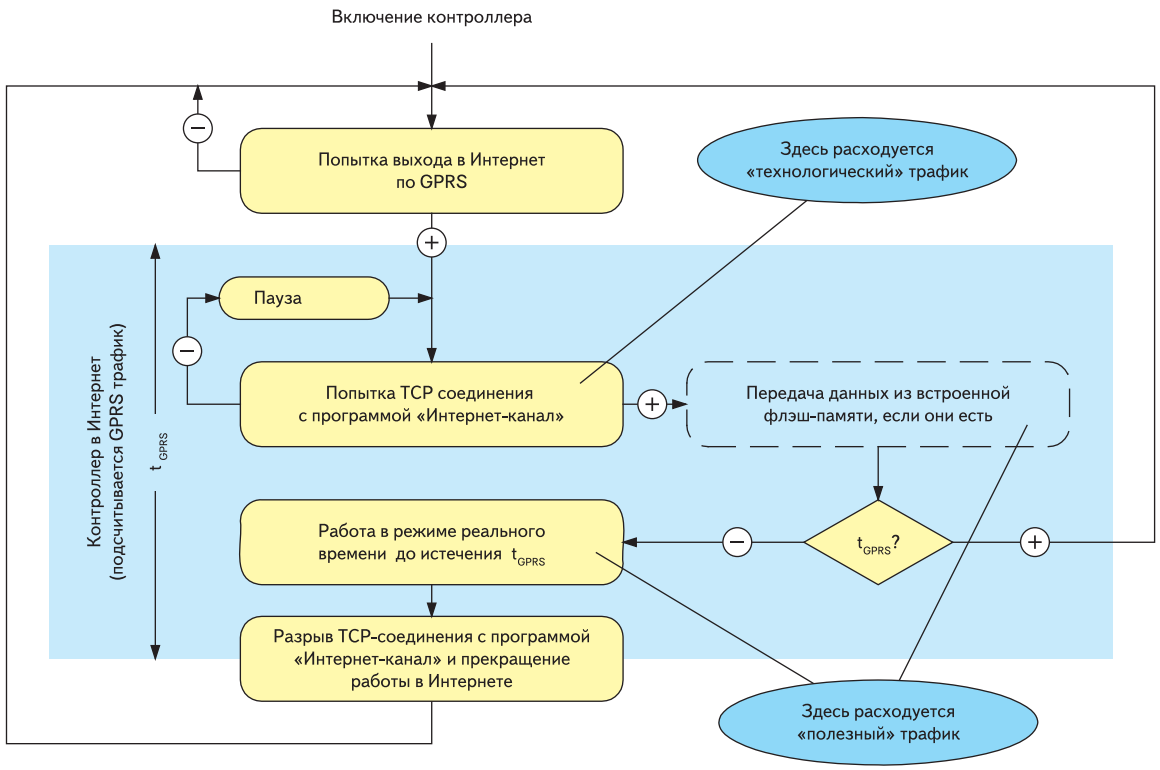


Рис. 5. Блок-схема алгоритма установки времени GPRS-соединения в навигационном контроллере

Опыт показывает, что использование, например, датчика емкостного типа фирмы OmniCOMM позволяет получить относительную погрешность измерений расхода топлива не более трех-пяти процентов.

Важным параметром, задающим режим работы контроллера «Азимут», является «время GPRS-соединения». Этот параметр определяет, на какое время контроллер будет выходить в Интернет через GPRS-соединение. Блок-схема алгоритма установки времени GPRS-соединения представлена на рис. 5.

Начало отсчета времени GPRS-соединения (t_{GPRS}) начинается сразу после выхода контроллера в Интернет (с этого же момента начинает учитываться и трафик). Получив доступ в Интернет, контроллер устанавливает TCP-соединение с программой «Интернет-канал», после чего отправляет этой программе запомненные при отсутствии связи и ранее не переданные маршруты из своей флэш-памяти (если они есть). Процесс передачи маршрутов из флэш-памяти не ограничен во времени: контроллер будет их передавать до последней сохраненной записи.

После передачи сохраненных маршрутов контроллер работает в режиме реального времени (если за время передачи данных из флэш-памяти не истекло время t_{GPRS}), передавая данные «Интернет-каналу» с заданной периодичностью до истечения времени t_{GPRS}.

Из описанной логики вытекают следующие выводы.

1. Программа «Интернет-канал» должна работать постоянно, поскольку контроллеры на объектах, не сумев установить с ней соединение, будут запоминать свои маршруты во встроенной флэш-памяти. При этом после включения «Интернет-канала» контроллеры некоторое время не смогут работать в реальном времени, так как будут заняты доставкой сохраненных маршрутов.
2. Оптимальный (с точки зрения расходов на оплату GPRS-трафика) выбор параметра t_{GPRS} зависит от тарифного плана оператора сотовой связи:
   - для тарифного плана, предусматривающего наличие бесплатного порога при оплате трафика, есть смысл использовать этот порог для бесплатной передачи данных. Для этого следует устанавливать малое значение t_{GPRS} (например, 1 минуту). В этом случае контроллер будет выходить в Интернет на одну минуту с перерывами (3–5 с) на разрыв и установление нового Интернет-соединения. За эту минуту он может не успеть превысить бесплатный лимит трафика (как правило, при периодичности отчетов «раз в 5–10 с» потребуется около 2–3 кбайт трафика в минуту), что позволит избежать оплаты за передачу данных. Это справедливо только при работе контроллеров в «реальном времени», когда им не нужно передавать запомненные во флэш-памяти маршруты, поэтому при такой оптимизации появляется дополнительный стимул для круглосуточной работы «Интернет-канала»;
   - для тарифных планов, где порог бесплатного трафика отсутствует, наоборот, установка малых величин t_{GPRS} приведет к неоправданным затратам, поскольку при этом придется платить за каждое GPRS-соединение, даже если вообще никакие данные не передаются. В таком случае оптимальным будет большое время t_{GPRS}, за которое контроллер передаст объем данных в несколько раз больший, чем «интервал тарификации» (точность округления трафика определяется в тарифном плане оператора сотовой связи). Точный расчет необходимого времени t_{GPRS} произвести не представляется возможным из-за наличия множества переменных величин, участвующих в расчетах: изменение характера движения объекта, непредсказуемость объема «технологического» трафика для соединения и поддержания этого соединения и т. п., но, в общем случае, следует устанавливать время t_{GPRS}, равное нескольким часам. Слишком большим время t_{GPRS} задавать не рекомендуется, так как в случае каких-либо проблем с выходом в Интернет через сотового оператора контроллер не сможет пересбросить встроенный GSM-модуль, пока это время не истечет.

Таким образом, использование системы радионавигационного мониторинга «Маршрут» позволяет конечным потребителям осуществлять оперативный контроль за передвижением автомобилей, оптимизировать маршруты их движения, исключив при этом нецелевое использование автотранспорта.

Аппаратура системы «Маршрут» позволяет также оперативно реагировать на различные непредвиденные ситуации в процессе движения автотранспорта. Срок окупаемости аппаратуры при правильной ее эксплуатации не превышает 3–4 месяцев. БТ

Литература

1. Басюк М. Н., Хожанов И. В. и др. Концепция построения унифицированного ряда навигационно-связных комплексов для управления наземным транспортом // Информационные технологии. 2001. № 5.

Обеспечение электромагнитной совместимости устройств,

работающих в ISM-диапазоне 2,4 ГГц

Педер Ранд (Peder Rand)

Помимо пояснения важности обеспечения совместимости, в этой статье на реальных примерах показан практический эффект селективности, а также рассмотрены случаи реализации скачкообразной и быстрой перестройки частоты.

Введение

Свободный доступ к частотам 2,4 ГГц диапазона ISM обеспечил популярность этого частотного диапазона у производителей самых разных устройств. Быстро растет не только число устройств, но и количество технологий и протоколов обмена данными, которые делят между собой этот диапазон.

Разумеется, очень важно, чтобы все эти устройства функционировали правильно и эксплуатировались в пределах установленных норм. Но даже при соблюдении этих условий существует возможность появления в данном диапазоне взаимных помех. Это вызывает потерю пакетов данных, повышает энергопотребление и снижает производительность сети. Ключевым фактором хорошей совместимости с другими устройствами в этом диапазоне частот является устойчивость к помехам. Один из способов добиться этого — обеспечить хорошую селективность с использованием схемы быстрой перестройки частоты, удовлетворяющей требованиям данного приложения.

Поскольку повсеместно доступные частоты 2,4 ГГц диапазона ISM становятся все более плотно загруженными, то обеспечение хорошей совместимости является жизненно важным условием успешного применения радиочастотных решений. Количество и разнообразие источников помех в диапазоне частот 2,4 ГГц в домашних условиях быстро возрастает. В настоящее время к ним относятся устройства Wi-Fi (IEEE 802.11b/g/n), устройства с технологией Bluetooth, радиотелефоны, аналоговые видеосистемы и микроволновые печи. Плохая совместимость приводит к потере передаваемых пакетов данных, а это создает задержки и повышает энергопотребление из-за повторной передачи данных. В некоторых случаях функции сети могут быть полностью нарушены сильным источником помех, находящимся вблизи от приемника.

Важно принимать во внимание вопросы совместимости при проектировании радиочастотных систем для неконтролируемых условий эксплуатации у конечного пользователя, например, в случае домашнего использования. Совместимость одинаково важна как для развитых и потенциально крупных сетей наподобие ZigBee, так и для простых протоколов двухточечного соединения типа беспроводной клавиатуры и мыши. Два самых важных фактора обеспечения хорошей совместимости — это селективность и алгоритм скачкообразной или быстрой перестройки частоты.

Скачкообразная и быстрая перестройка частоты — это функциональные возможности протокола связи, которые позволяют сети переходить с канала, занятого источником помех, на канал с меньшим уровнем помех. Хотя эти функции и представляют собой эффективный способ обеспечения совместимости, для них требуется высокая степень синхронизации между участниками сети. Связанные с ними непроизводительные издержки в плане возрастания сложности протокола и увеличения сетевой нагрузки могут оказаться неприемлемыми в некоторых приложениях.

Хорошая селективность гарантирует, что нагрузка на соседних каналах будет создавать минимальные помехи для вашего приемника. Селективность — это аппаратная характеристика приемника. Это мера того, насколько сильные помехи допускает приемник со стороны источника помех, передающего на соседнем канале, сохраняя способность принимать пакеты данных без ошибок. Этот параметр также можно рассматривать как меру того, насколько близко приемник может находиться

к генератору помех без потери чувствительности. Такие стандарты беспроводных сетей, как IEEE 802.15.4, устанавливают минимальные требования для селективности приемника. Но для получения помехоустойчивой системы с разумным объемом издержек на обеспечение скачкообразной перестройки частоты эти требования должны выполняться с превышением.

Что создает помехи в диапазоне частот 2,4 ГГц

В последнее время разнообразие типов источников помех в диапазоне частот 2,4 ГГц возросло. Появились устройства Wi-Fi (стандарта IEEE 802.11b/g/n), устройства с технологией Bluetooth, радиотелефоны, аналоговые видеосистемы и микроволновые печи. Их мощность и распределение по диапазону частот меняется с течением времени. Характерный сценарий для домашних условий показан на рис. 1.

Источники помех могут быть в целом разделены на два типа: стационарные и со скачкообразной перестройкой частоты. Стационарные источники помех остаются на одной и той же частоте в течение продолжительного времени и иногда блокируют другие средства связи вблизи этой частоты. Примером могут служить устройства Wi-Fi, микроволновые печи и радиотелефоны с расширением спектра методом прямой последовательности (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS). А источники помех со скачкообразной перестройкой частоты постоянно переключаются с одного рабочего канала на другой и создают помехи во всем диапазоне частот, блокируя каждую отдельную частоту лишь ненадолго.

При формате модуляции DSSS избыточная информация передается с расширением частотного спектра, чтобы повысить вероятность восстановления посланных данных приемником в случае неблагоприятной среды передачи данных. Метод модуляции DSSS используется в Wi-Fi, ZigBee и других сетях стандарта IEEE 802.15.4. В сетях IEEE 802.15.4 сигнал передается с расширением спектра 2 мегачипа на канал со скоростью передачи данных 250 кбит/с. Хотя такой формат модуляции имеет хорошую устойчивость к узкополосным помехам, возможны помехи из-за непосредственного перекрытия другим сигналом DSSS. И наоборот, узкополосная модуляция методом скачкообразной смены частоты (FHSS) имеет лучшую устойчивость к источникам помех DSSS, чем к другим узкополосным источникам помех. Модуляция FHSS используется в системах Bluetooth и во многих проприетарных системах.

Как обеспечить хорошую совместимость

В целом ряде случаев для некоторых частот 2,4 ГГц диапазона ISM будут иметь место значительные помехи, но другие каналы этого диапазона останутся пригодными для передачи данных. Алгоритм скачкообразной перестройки частоты или быстрой перестройки частоты обеспечит переключение системы с канала, на котором есть сильные помехи, а хорошая селективность позволит иметь минимальные помехи на других каналах этого диапазона.

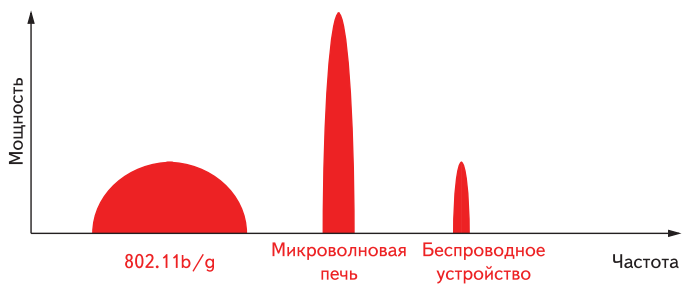


Рис. 1. Характерный сценарий для домашних условий

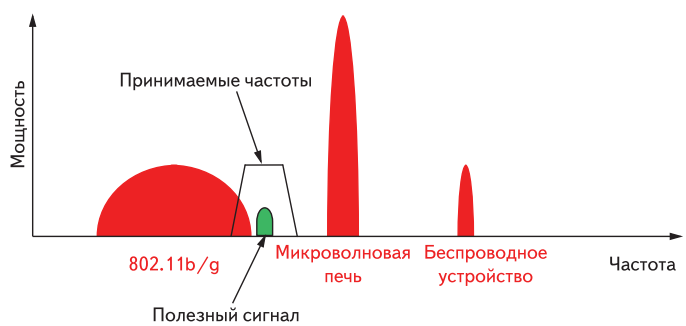


Рис. 2. Создание помех для радиочастотного приемника

Селективность

Селективность — это аппаратная характеристика приемника. Помехи для радиочастотного приемника создаются не только в диапазонах частот, которые он пытается принимать, но, в определенной степени, и сигналами, передаваемыми на близких частотах. Это показано на рис. 2. Хотя полезный сигнал и передается по каналу, который не накладывается на канал Wi-Fi, для приемника все же создаются помехи из-за передачи по сети Wi-Fi.

Селективность — это мера того, насколько сильные помехи допускает приемник со стороны источника помех на соседнем канале, сохраняя способность принимать пакеты данных без ошибок. В технической документации селективность, или помехоустойчивость, часто называется ослаблением соседнего или альтернативного канала и измеряется в децибелах. На рис. 3 показаны источники помех на двух соседних каналах, создающие для приемника помехи достаточно сильные для того, чтобы привести к ошибкам в передаче пакетов данных.

Этот параметр также можно рассматривать как меру того, насколько близко приемник может находиться к генератору помех без потери чувствительности. Как правило, при повышении селективности на каждые 6 дБ можно без потери чувствительности перемещать приемник вдвое ближе к генератору помех. Например, если генератор помех находится в свободном пространстве, имеет пиковую мощность +10 дБм и работает на частоте, отстоящей на 10 МГц от частоты полезного сигнала, то минимальное расстояние, на котором приемники начнут принимать помехи, будет следующим:

- селективность 55 дБ: 0,69 м (сигнал генератора помех –82 + 55 = –27 дБм);
- селективность 28 дБ: 15,4 м (сигнал генератора помех –82 + 28 = –54 дБм).

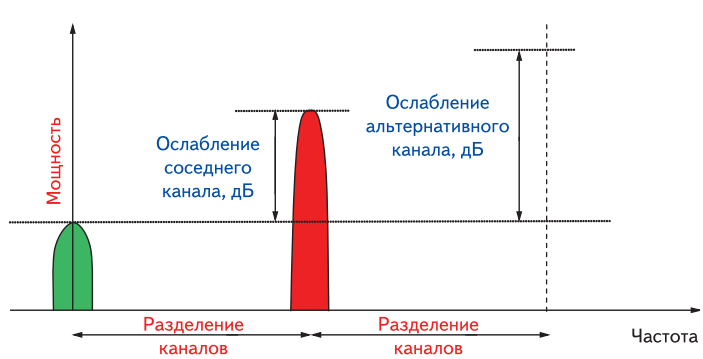


Рис. 3. Источники помех на двух соседних каналах

Такие стандарты беспроводных сетей, как IEEE 802.15.4, устанавливают минимальные требования для селективности приемника, но для получения помехоустойчивой системы эти требования должны перевыполняться. Организация ZigBee Alliance недавно опубликовала информационный документ по обеспечению совместимости сетей ZigBee и Wi-Fi, подчеркнув важность требований к селективности стандарта IEEE 802.15.4.

Мнение, что повышение энергетического потенциала линии связи якобы может компенсировать недостаточную селективность, — это распространенное заблуждение. Для пояснения этой ошибки часто пользуются аналогией с многолюдной вечеринкой: нет никакого смысла громко говорить (высокая мощность передатчика) или иметь тонкий слух (хорошая чувствительность приемника), если нет возможности выбрать (хорошая селективность), кого именно нужно слушать. Слишком громкий разговор (высокая мощность передатчика) способен привести к тому, что никто никого больше не сможет услышать из-за возникшего в результате этого шума (помех).

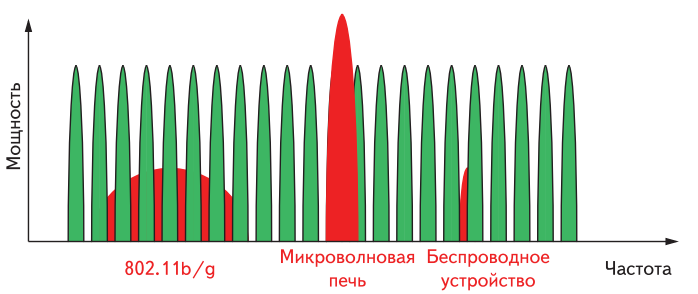


Рис. 4. Статическая скачкообразная перестройка частоты (каждый канал выбирается с равной вероятностью)

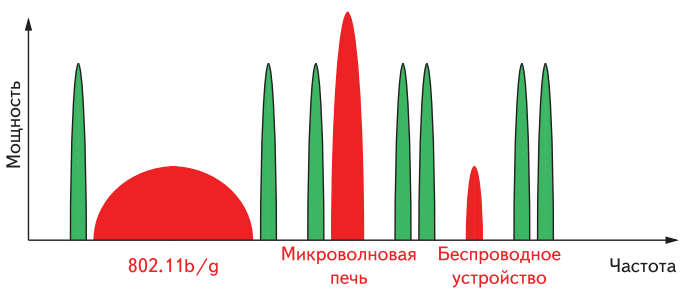


Рис. 5. Адаптивная скачкообразная перестройка частоты (с большей вероятностью выбираются каналы с низким уровнем помех)

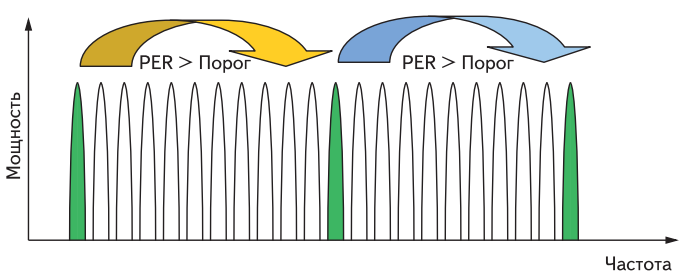


Рис. 6. Быстрая перестройка частоты

Адаптивная скачкообразная перестройка частоты

Адаптивная скачкообразная перестройка частоты — это улучшенный алгоритм статической скачкообразной перестройки частоты (рис. 4), который позволяет ведущему устройству в системе запоминать свободные от помех каналы и чаще использовать их. Ведущее устройство хранит таблицу, в которой каждому каналу присвоена оценка. Значения в этой таблице постоянно обновляются, исходя из качества связи по каналу. Следующий канал для переключения выбирается детерминированно или случайным образом с использованием весовых коэффициентов, основанных на значениях в таблицах. Список каналов, которые должны использоваться на следующем этапе, распространяется среди подключенных к сети устройств. Для многих устройств с синхронным режимом работы (например, клавиатура и мышь, дистанционное управление или аудиосистема) алгоритм адаптивной скачкообразной перестройки частоты (рис. 5) может применяться в целях подавления помех очень эффективно. Именно такая система используется в Bluetooth версии 1.2 и RadioDesk компании TI.

Быстрая перестройка частоты

Быструю перестройку частоты можно рассматривать как чрезвычайно медленный алгоритм скачкообразной перестройки частоты (рис. 6). Сеть остается на одном и том же канале, пока коэффициент ошибок при передаче пакетов не превзойдет некоторый пороговый уровень. На практике осуществляется поиск канала с небольшим уровнем помех, и этот канал будет сохраняться до тех пор, пока на нем не появится новый источник помех. Эта схема используется в стандарте WirelessUSB компании Cypress и является опциональной в развивающемся стандарте ZigBee 2007. Преимуществом быстрой перестройки частоты являются небольшие непроизводительные затраты системных ресурсов и хорошая пропускная способность при малых изменениях картины помех. Требование к системам с быстрой перестройкой частоты состоит в том, что обычно нежелательно изменять каналы при воздействии источника помех со скачкообразной перестройкой частоты, например, подобного устройству с технологией Bluetooth. Система должна быть достаточно устойчивой, чтобы дождаться перехода источника помех со скачкообразной перестройкой частоты на следующий канал, но иметь достаточную мобильность для быстрого переключения на другой канал при появлении нового статического источника помех. Недостаток быстрой перестройки частоты состоит в том, что нет надежного способа известить участников сети об изменении частоты при обнаружении недопустимого уровня помех и необходимости изменить частоту. Вместо этого должны использоваться тайм-ауты, так что результирующая задержка при изменении частоты может оказаться неприемлемой, например, для систем пользовательского интерфейса.

Заключение

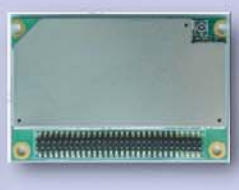
Из-за большого числа источников помех необходимо принимать во внимание вопросы совместимости для любых радиосетей, ориентированных на работу на частоте 2,4 ГГц диапазона ISM. Ключевым фактором обеспечения наилучшей совместимости является использование радиоприемных устройств с хорошей селективностью, чтобы сеть в минимальной степени страдала от помех на соседних частотах. В зависимости от требований приложения должен быть реализован алгоритм скачкообразной перестройки частоты или быстрой перестройки частоты, чтобы система не оставалась на частоте, занятой активным источником помех. Принимая указанные меры, можно проектировать радиочастотные сети для диапазона частот 2,4 ГГц, удовлетворяющие требованиям большинства приложений по времени задержки, пропускной способности и потреблению энергии. БТ

официальный
авторизованный дистрибьютор
Sim Technology в России

SIMCom
A company of SIM Tech

SIM300Z

SIM300DZ


SIM300CZ

SIM508Z

SIM600Z

Все модули сертифицированы компанией МТ-систем.

Основные характеристики

Наименование	SIM300Z	SIM300DZ	SIM300CZ	SIM508Z	SIM600Z
Диапазон частот	GSM/GPRS 900/1800/1900 МГц				GSM/GPRS/EDGE 850/900/1800/1900 МГц
Передача данных • GPRS • CSD	Class 10 B Прием до 53 Кбит/с Передача до 26.8 Кбит/с Прием/Передача до 14.4 Кбит/сек				Class 12 B Прием/Передача до 236.8 Кбит/с Прием/Передача до 14.4 Кбит/с
Передача голоса	FR/EFR/HR	FR/EFR/HR	FR/EFR/HR	FR/EFR/HR	FR/EFR/HR
SMS	✓	✓	✓	✓	
Факс	Group 3, Class 1	Group 3, Class 1	Group 3, Class 1	Group 3, Class 1	Group 3, Class 1
Поддержка протоколов	TCP/IP, PPP, UDP. Встроенный TCP/IP стек				
Функция заряда аккумулятора	-	✓	✓	✓	-
Напряжение питания	3.4…4.5 В	3.4…4.5 В	3.4…4.5 В	GSM: 3.4…4.5 В GPS: 3.2…3.4 В	3.4…4.5 В
GPS	-	-	-	SIRF Star III	-
Системный разъем	1008-G60N-01R	SMD (без разъема)	1590060-093	552010878	AXK5F00545YJ
ВЧ разъем	GSC(m)	-	GSC(m)	GSM: GSC(m) GPS: GSC(m)	GSC(m)
Рабочий диапазон температур	-20 °C до +55 °C	-20 °C до +55 °C	-30 °C до +70 °C	-20 °C до +55 °C	-20 °C до +55 °C
Ограниченный рабочий диапазон температур	-30 °C до +80 °C	-30 °C до +80 °C	-30 °C до +80 °C	-30 °C до +80 °C	-25 °C до +70 °C
Диапазон температур хранения	-40 °C до +85 °C	-40 °C до +85 °C	-40 °C до +85 °C	-40 °C до +85 °C	-40 °C до +85 °C
Размеры	40x33x2.85мм	33x33x3мм	50x33x6.2мм	34x55x3мм	54x33x3мм
Вес	8 г	7.8 г	13.8 г	12 г	9.6 г

Буква Z обозначает бессвинцовую технологию.

Отладочные и демонстрационные средства

SIM300EVB KIT

SIM300CEVB KIT
поддерживает модули SIM300CZ и SIM300DZ

SIM300D Test Sample
переходная плата с напаянным модулем SIM300DZ

SIM508EVB KIT

SIM600EVB KIT

В указанную стоимость GSM модуль не входит.

Под проект предоставление полной технической документации, включая обновление версий ПО.

техническая поддержка • сопровождение проектов

Санкт-Петербург, ул. Калинина, 13
Тел.: (812) 325-3685
Факс: (812) 786-8579
e-mail: micro@mtgroup.ru

Московское представительство:
Москва, 1-й Котляковский переулок, 4
(ст. м. “Каширская”)
Тел/факс: (495) 988 20 73, 988 20 74

www.mt-system.ru

NXP HOLTEK RENESAS SAMSUNG Tyco Electronics CLARE Panasonic PLANAR SIMCom CD TECHNOLOGIES Futaba VARITRONIX OPTEK ON Semiconductor

ЭЛЕКТРОНИКА
КОМПОНЕНТЫ • ОБОРУДОВАНИЕ • ТЕХНОЛОГИИ

ChipEXPO-2008

ОКТЯБРЬ 1-3

6-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
РОССИЯ • МОСКВА • ЭКСПОЦЕНТР

ВЕДУЩАЯ РОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА ПРИГЛАШАЕТ!

СОВМЕСТНО С ВЫСТАВКОЙ DISPLAY

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Министерство промышленности
и энергетики Российской Федерации
Федеральное агентство по промышленности
Департамент науки и промышленной
политики города Москвы
Московская торгово-промышленная палата
Российская Инженерная Академия

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

ЖУРНАЛ CHIP NEWS ИНЖЕНЕРНАЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ Components & Technologies
ЭЛЕКТРОНИКА Наука Технология Бизнес
ЖУРНАЛ РАДИО www.radio.ru
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ ЭЛЕКТРОНИКА

www.chipexpo.ru

MOBILE & WIRELESS

4-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

БЕСПРОВОДНЫЕ И МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

25 - 27 ноября 2008

РОССИЯ, МОСКВА, ЦМТ

технологии, которые меняют мир...

ОРГАНИЗАТОР:

INCONEX
International Conferences & Exhibitions

ООО Инконэкс
Тел.: +7 (495) 739 55 09
Факс: +7 (495) 641 22 38
E-mail: electronica@inconex.ru

www.inconex.ru

Первый в мире беспроводной процессор WMP100

wavecom

Надежное решение для самых требовательных приложений. Индустриальный температурный диапазон, большое количество периферии и операционная система реального времени с возможностью выполнения приложений пользователя позволяют сделать WMP100 «сердцем» устройства любой вычислительной сложности.

- Минимизация TCO*
- Минимальные габариты
- Процессор на ядре ARM9, 104 МГц
- Расширенная гарантия до 5 лет
- Обновление ПО по эфиру
- Поддержка C-GPS, Bluetooth
- Расширенный температурный диапазон -40…+85°C
- Программирование на языке C или LUA, бесплатные средства разработки

TCO (Total Cost of Ownership) – совокупная стоимость владения. Определяет затраты на разработку, производство, монтаж, обслуживание и модернизацию конечного изделия, рассчитывающиеся на всех этапах жизненного цикла системы.

Применения:

- Персональные и автомобильные навигаторы
- Промышленная телеметрия
- Системы охраны и безопасности
- Системы «Умный дом» и АСКУЭ

А также вся линейка продукции Wavecom

Компэл
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

wireless@compel.ru
www.compel.ru

Компэл СПб
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403