

# БЕСПРОВОДНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ WAVESOM: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРИВЫЧНЫЕ ВЕЩИ

Мы уже не раз писали о беспроводных телекоммуникационных платформах компании Wavesom [1–3]. Очередное обращение к продукции этой компании связано с недавним анонсом нового семейства беспроводных устройств, названного беспроводными микропроцессорами.

В апреле 2006 года компания Wavesom, мировой лидер в производстве встраиваемых модулей с GSM-модемами (GSM-модулей), объявила о создании устройства нового поколения – беспроводного микропроцессора серии WISMO Q268x. Существенное увеличение вычислительной мощности позволило его разработчикам назвать свой новый продукт "беспроводным микропроцессором".

Напомним, традиционный подход в построении GSM-решений сводится к изготовлению систем на базе универсального микропроцессора (компаний Microchip, Atmel, Texas Instruments и т.д.), стыкуемых с GSM-модемом (или модулем), причем последний отвечает только за передачу данных. В результате как сами устройства, так и процесс их обслуживания и модернизации могут оказаться чрезмерно сложными. Кроме того, с ростом числа компонентов в системе увеличиваются ее габариты и снижается надежность.

Компания Wavesom несколько лет назад предложила принципиально новый подход к построению GSM-модулей – концепцию беспроводного процессора, представляющего собой мощное вычислительное ядро со встроенной операционной системой (ОС), большим набором периферийных устройств и программно-аппаратными средствами для передачи голоса и данных по сетям GSM. При этом беспроводные процессоры Wavesom соизмеримы с современными процессорами настольных компьютеров (рис. 1).

Хотя термин "беспроводной процессор" компания ввела в обращение лишь недавно, он вполне применим и к ее предшествующим продуктам – семейству GSM-модулей WISMO Quik Q24xx и завершенных устройств на их основе – GSM-модемов Fastrack M1306 и INTEGRA M2106. От конкурентов их принципиально отличает наличие мощного 32-разрядного процессорного ядра ARM7, на котором возможно исполнение пользовательских приложений. Причем последние, благодаря операционной системе Open AT, загружаются в память процессора в машинных кодах, а не в виде скриптов – программ на языке относительно высокого уровня, требующих встроенного интер-

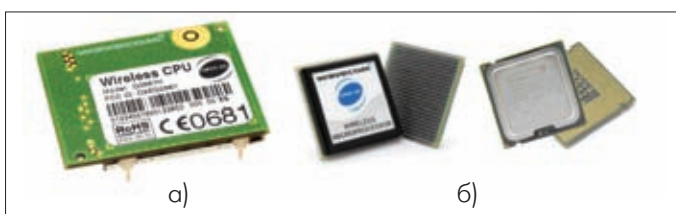


Рис. 1. Беспроводной процессор Wavesom (а) и сравнение процессоров Wavesom в новом BGA-корпусе (б) с процессором Pentium 4



О.Пушкарев  
wireless-207@a.compel.ru  
www.compel.ru

претатора. Это вооружает разработчика мощным инструментом для создания систем, требующих обработки и управления потоками данных, в том числе в условиях реального времени.

Новое семейство Q268X (пока в него входят модули Q2686 и Q2687) отличается от предшественников более совершенным процессорным ядром ARM9 с увеличенной вдвое тактовой частотой (104 вместо 52 МГц) и быстродействием до 16 Mips (см. таблицу). В процессоре предусмотрен канал прямого доступа к памяти (DMA). Благодаря возросшей производительности стало возможным использовать новые версии Open AT, фактически представляющие собой ОС реального времени.

Новые модули – четырехдиапазонные (850, 900, 1800 и 1900 МГц). Их отличает расширенный набор интерфейсов, в том числе существенно увеличенное – до 44 – число портов ввода-вывода общего назначения (GPIO). Общее число выводов на разъеме модуля возросло с 60 (Q24xx) до 100. Помимо поддержки стека протоколов GPS и GPRS модуль Q2687 может работать в режиме EDGE – первым из всех продуктов Wavesom.

Система энергосбережения VariPower предоставляет разработчику девять режимов снижения потребляемого тока для любых самых жестких применений с батарейным питанием. Для снижения энергии предусмотрено переключение тактовой частоты процессорного ядра в широком диапазоне – от 26 до 104 МГц.

Каждый беспроводной процессор Wavesom работает на основе операционной системы Open AT, которая также постоянно модернизируется. Так, новые версии Open AT включают 320 AT-команд и 440 API (программных интерфейсов приложений), благодаря чему можно легко создавать пользовательские приложения любого уровня сложности.

Система обновления программного обеспечения по эфиру (DOTA) позволяет обновить не только приложение пользователя (DOTA I), но и внутреннюю прошивку модуля, включая операционную систему (DOTA II), что значительно экономит время и средства на обслуживании и модернизацию удаленных устройств.

Новый программный интерфейс одновременной передачи данных и команд через порт RS-232 позволяет одновременно и независимо транслировать по одной физической линии до пяти потоков данных. Это особенно актуально, когда одновременно с GPRS-сессией необходимо управлять модулем с помощью стандартных AT-команд.

Благодаря поддержке профилей Bluetooth на уровне ОС можно использовать недорогой радиочип Bluetooth, управляемый по протоколу HCI. Первым реализованным профилем будет доступ к SIM-карте.

Средства поддержки сбора и накопления данных (Data Logging) включают в себя три новых библиотеки для сбора данных с помощью встроенного АЦП, сохранения данных в памяти и пересылки отчетов



## Беспроводные процессоры семейств Q24xx и Q267x

	Q2400A	Q2406B	Q2686H	Q2687H
<b>Процессор</b>				
Процессорное ядро	ARM7	ARM7	ARM9	ARM9
Разрядность, бит	32	32	32	32
Максимальная тактовая частота, МГц	52	52	104	104
Управляемое изменение тактовой частоты, МГц	Нет	Нет	26–104	26–104
Тактовая частота в спящем режиме, кГц	32	32	32	32
Кэш-память	Есть	Есть	Есть	Есть
DMA	Нет	Нет	Есть*	Есть*
Производительность, Mips (мин/макс)	1 / 6	9 / 13	12 / 16	12 / 16
Открытый компилятор (GNU)	Есть	Есть	Есть	Есть
Компиляция в турборежиме	Есть	Есть	Есть	Есть
DOTA	Типе I	Типе I & II	Типе I &	Типе I & II
Аппаратный таймер	Нет	Нет	Есть	Есть
Программный таймер	Есть	Есть	Есть	Есть
<b>Интерфейсы</b>				
Число выводов разъема	60	60	100	100
GPIO/GPO/GPI	6/4/1	6/4/1	до 44	до 44
Цифровые аудиопорты	Нет	Нет	PCM	PCM
Аналоговые аудиопорты	2+2	2+2	2+2	2+2
АЦП	1	1	2	2
ЦАП	Нет	Нет	Нет	1
SPI	1	1	2	2
I <sup>2</sup> C	1	1	1	1
RS232	1	2	2	2
USB 2.0	Нет	Нет	1	1
Драйвер светодиода	1	1	1	1
Драйвер динамика	1	1	1	ШИМ
Клавиатура	5x5	5x5	5x5	5x5
Интерфейс SIM-карты, В	3	3	1,8/3	1,8/3
Порт расширения	Нет	Нет	Нет	Параллельный
Напряжение питания, В	3,6	3,6	3,6	3,6
<b>Ток потребления</b>				
минимальный, мкА	5	5	17	17
холостого хода, мА	3	3	1,7	1,7
максимальный, А	1,8	1,8	–	–
Подключение антенны	Под пайку, IMP	Под пайку, IMP	Под пайку, IMP, U.FL	Под пайку, IMP, U.FL
Полное экранирование	Есть	Есть	Есть	Есть
Габариты, мм	58x32x3,9	58x32x3,9	40x32,2x4	40x32,2x4
Масса, г	<12	<12	<9	<9
<b>Температурный диапазон, °C</b>				
Class A	-20...55	-20...55	-20...55	-20...55
Class B	–	–	-40...85	-40...85
GPRS, class	Нет	10	10	10
EDGE, class	Нет	Нет	Нет	10
<b>Частотный диапазон</b>				
850 МГц	Нет	Нет	Есть	Есть
900 МГц	Есть	Есть	Есть	Есть
1800 МГц	Есть	Есть	Есть	Есть
1900 МГц	Нет	Нет	Есть	Есть
Текущая версия ОС Open AT	6.51	6.55	6.60	6.61

по требованию посредством соединения TCP/IP либо иных каналов передачи данных (голос, SMS, CSD).

Новые библиотеки графического интерфейса Open AT GTi позволяют оснастить разрабатываемый прибор как черно-белым, так и цветным графическим дисплеем. Причем основную работу по обслуживанию дисплея возьмет на себя ОС.

Отметим, что перечисленные возможности ориентированы на модули нового семейства ядром ARM9 и реализованы в ОС версий Open AT 6.6x, хотя отдельные функциональные возможности (например, DOTA II) поддерживаются в версиях Open AT для модулей семейства Q24xx. С другой стороны, ряд функциональных возможностей новых беспроводных процессоров определяется именно ОС – среди них та-

кие, как DMA, поддержка нескольких виртуальных последовательных портов, система обработки прерываний и т.д.

Немаловажно, что компания Wavocom предлагает отладочный набор (рис.2), содержащий тестовую плату и программные средства разработки и отладки.

В целом платформа Open AT позволяет разработчикам в полном объеме использовать ресурсы беспроводного микропроцессора Wavocom для создания собственных приложений (рис.3). Ресурсы процессорного ядра, как правило, достаточно для управления не только модулем, но и периферийными устройствами, например различными датчиками (счетчики электричества, тепла и газа, GPS приемники и др.). В результате существенно снижаются габариты и энергопотребление конечного изделия, сокращаются сроки разработки проекта. Программный комплекс Open AT включает в себя набор библиотек Open AT и TCP/IP, API-интерфейсы для встроенных приложений пользователя, набор отладочных средств (отладочная программа для конечного устройства, программа работы с последовательным портом, эмулятор терминала, программы поддержки задач пользователя); эмулятор операционной среды Linux в среде Windows (Cygwin), компиляторы и др.

Также существенно, что компания Wavocom бесплатно предоставляет своим клиентам услугу по анализу (в срок от 3 до 15 дней) аппаратной части систем, включающих продукты Wavocom. Результатом анализа могут быть не только выявленные ошибки, но и рекомендации по изменению схемы и/или разводки печатной платы. Для проведения анализа разработчику достаточно предоставить соответствующие файлы в форматах .sch, .ger, .pcb. Например, рассмотрев проект "Беспроводной регистратор данных", инженеры Wavocom рекомендовали отказаться от применения внешнего DC/DC-преобразователя и использовать для питания внутренний источник модуля. В результате заказчик повысил надежность своего прибора и сэкономил не менее 2% на стоимости электронных компонентов.

Компания Wavocom продолжает обеспечивать разработчиков все новыми средствами для создания конечных систем. Десятки тысяч беспроводных процессоров Wavocom работают в сетях сотовых операторов России и ближнего зарубежья. Надежность продуктов компании Wavocom подтверждается годами их эксплуатации и тридцатиградусными российскими морозами.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев В.** Промышленная беспроводная телеметрия в открытом GSM-стандарте. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2003, №5.
2. **Сергеев Н.** GSM-GPRS/GSM-модуль Q2501 компании Wavocom. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2004, №3.
3. **Иванен Н.** OEM-модули для беспроводной передачи данных в стандартах GSM/GPRS и CDMA. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2005, №1.



**Рис.2. Отладочный набор для беспроводного процессора Q2686**



**Рис.3. Электросчетчик на базе процессора Wavocom с передачей данных по GSM-каналу**

**Компания Mentor Graphics –  
25 лет на рынке, 15 лет в России**

В этом году один из ведущих производителей САПР электронной техники – компания Mentor Graphics отмечает свой четвертьвековой юбилей. На российском рынке компания представлена с 1991 года. В последние годы деятельность Mentor Graphics в России, продукты которой представляет ее российский дистрибьютор – компания Megratec/Inline Group, активизировалась. Заметно увеличилось число легальных пользователей, действует система технической поддержки, регулярно проводятся семинары, открываются учебные центры. Так, 20 апреля состоялось открытие учебного центра Mentor Graphics в МИЭТ, а днем ранее, 19 апреля, – семинар, посвященный проектированию систем на печатных платах.



Во время этих мероприятий директором компании Megratec/Inline Group Андреем Лоховым были впервые озвучены следующие данные о количестве легальных пользователей компании в России: системы схемотехнического и топологического проектирования печатных плат (Expedition, PADS) – 28 организаций; системы анализа печатных плат (HyperLynx) – 12; системы логического моделирования цифровых систем (ModelSim, Questa) – 34; средства проектирования на базе ПЛИС – 27; средства физической верификации СБИС (Calibre) – 4; новейшая система высокоуровневого синтеза CatapultC – 2 организации. Если говорить о легальном рынке САПР в России, то компания – несомненный лидер в таких, наиболее востребованных российскими разработчиками электронной аппаратуры сегментах рынка, как средства проектирования систем на печатных платах и средства проектирования цифровых систем (включая ПЛИС).

Апрель – традиционное время проведения компанией Mentor Graphics семинаров, посвященных проектированию печатных плат. На них специалисты компании знакомят российских разработчиков с последними своими новинками. В этот раз на семинаре присутствовали более ста руководителей подразделений и технических специалистов из 42 компаний. Доклады представили директор по маркетингу подразделения проектирования систем компании Джон Айзек (John Isaacs) и директор по развитию подразделения проектирования систем Давид Винс (David Wiens). Рассматривались вопросы создания и управления библиотеками компонентов, интеграции разработки печатных плат и ПЛИС, проектирования и функциональной верификации высокоскоростных печатных плат, новые решения в области проектирования топологии и подготовки производства.

Инженеры компании Megratec сопровождали презентации демонстрацией нового поколения средств фирмы Mentor Graphics, входящих в маршрут проектирования Expedition. Были представлены функциональные возможности системы управления базами данных проекта (DMS, Design Management System), комплексной системы управления ограничениями (CES, Constraint Editor System), систем функционального и электрического моделирования (ICX Explorer, HyperLynx), а также средств интерактивной и автоматической трассировки. Большое оживление вызвала демонстрация работы только что анонсированной системы параллельной трассировки XtremeAR. Участникам семинара было предложено угадать время трассировки сложной многослойной печатной платы одновременно на трех компьютерах (притом, что известное время трассировки на одном компьютере составляло четыре часа десять минут). Процесс параллельной трассировки длился один час пятьдесят шесть минут. Победителя ждал специальный приз.

Как на семинаре, так и на следующий день, во время открытия учебного центра Mentor Graphics в МИЭТ, большое внимание было уделено особенностям работы на российском рынке. В своих докладах директор компании Megratec/Inline Group Андрей Лохов отметил, что важными факторами успеха являются высокий уровень локальной и глобальной технической поддержки, система подготовки специалистов, наличие русскоязычной документации. Открытие учебных центров Mentor Graphics в ведущих вузах, таких как МИЭМ, МИЭТ, МИФИ, – важная часть планов компании по продвижению своих продуктов на российский рынок. Генеральный менеджер Mentor Graphics по Европе Даниэль Ле Бульбар (Daniel Le Boulbar) подчеркнул, что российский регион для компании – один из самых высокоприоритетных. Поэтому открытие учебного центра в МИЭТ – одним из ведущих центров подготовки специалистов в области проектирования электронных систем – очень важный шаг. В лице МИЭТ, с которым заключены долгосрочные соглашения, компания получила одного из стратегических партнеров.

Помимо подготовки студентов и аспирантов в рамках нового центра, предполагается на коммерческой основе по заявкам организаций проводить обучение пользователей Mentor Graphics (уже поступил ряд заявок от предприятий Зеленограда). Запланированы курсы по трем базовым направлениям: проектирование систем на печатных платах (маршруты Expedition и PADS); проектирование и верификация систем на языках высокого уровня (HDL Designer, ModelSim, Questa, Precision RTL/Physical Synthesis); проектирование и физическая верификация заказных аналого-цифровых СБИС (IC Flow, ADMS, Calibre). Ректор МИЭТ Юрий Чаплыгин отметил важность и своевременность открытия учебного центра и подчеркнул особую актуальность для МИЭТ организации обучения проектированию комплексных систем, чему ранее уделялось недостаточно внимания.

Двадцать пять лет для компании, занимающейся разработкой САПР электронной техники, – большой юбилей, да и пятнадцать лет в современной России – срок немалый. Будем надеяться, что компания Mentor Graphics еще не раз порадует нас хорошими новостями, и пожелаем ей успехов.



## Новое поколение технологических САПР

Компания "Альт-С", дистрибьютор фирмы Synopsys, 24 апреля провела очередной семинар для российских специалистов, посвященный новым разработкам Synopsys. На этот раз рассматривалась система Synopsys Sentaurus TCAD, которая сегодня является лидером в области средств моделирования технологических процессов микроэлектроники и современных полупроводниковых приборов. Два года назад фирма Synopsys приобрела швейцарскую компанию ISE AG, и система Sentaurus TCAD – результат слияния средств технологического и приборного моделирования двух компаний, объединивший лучшие достижения своих предшественников.

В отличие от предыдущих семинаров, рабочим языком был русский, поскольку доклады представляли специалисты Цюрихского отделения компании Synopsys Павел Тихомиров и Андрей Лебедев. Выступления были посвящены таким вопросам, как организация процесса моделирования в рамках рабочей среды Sentaurus Workbench; возможности моделирования травления, имплантации, диффузии и других технологических процессов средствами подсистемы Sentaurus Process; инструменты моделирования различных типов приборов с помощью подсистемы Sentaurus Device.

Отдельно были рассмотрены модуль Sentaurus Structure Editor, позволяющий в интерактивном режиме создавать в трехмерном виде различные типы полупроводниковых структур для последующего анализа, и модуль задания сет-

ки для моделирования. Выбор удачной сетки чрезвычайно важен для задач, решаемых в технологических САПР, поскольку от этого зависят и результаты, и время моделирования. Для повышения эффективности специалисты Synopsys рекомендуют использовать компьютеры на базе 64-разрядных процессоров (в последнее время появились недорогие решения). В первую очередь это касается трехмерного моделирования, использование которого в новой версии Sentaurus TCAD действительно стало реально доступным для практических применений.

Возможности средств Sentaurus TCAD иллюстрировались примерами их использования для анализа современных технологий (например, с использованием эффектов, возникающих при механических напряжениях в полупроводниковых структурах) и приборов (КМОП-элементы, лазеры, светочувствительные элементы, светодиоды, солнечные элементы и многие другие). Конечно, полный набор подобных средств моделирования недешев, даже если говорить не о российском рынке (хотя и у нас имеются легальные пользователи предыдущих версий). Однако всегда есть возможность приобрести набор только действительно необходимых инструментов. А университетам система Synopsys Sentaurus TCAD может быть предоставлена на очень и очень льготных условиях.

Д. Сорока