

## Энергоэффективные встраиваемые системы

Автор: Каюков Андрей Валентинович, начальник отдела промышленных компьютеров ООО «СЭА Электроникс», e-mail: [info@sea.com.ua](mailto:info@sea.com.ua), тел.: (044) 296-24-00 (вн.158)

*«Стратегия национальной безопасности России до 2020 года» прогнозирует то, что борьба за энергетические ресурсы «будет все более и более доминировать над международными отношениями»*

*Газета «The Times»*

Серьезные заявления от серьезных людей. Действительно, без энергии нет ни чего. Поэтому в условиях экономики Украины при ограниченных традиционных природных энергоресурсах необходимо прилагать максимальные усилия в области экономии и использовании альтернативных источников. Соответственно любые средства, направленные на решение таких задач являются не просто выгодными, но и жизненно необходимыми.

В настоящее время уже существует множество предложений технологического и ресурсного решения вопросов альтернативного энергообеспечения в основном относительно низкопотребляющих отраслей, как-то жилищно-коммунальная сфера, сельское хозяйство, транспорт и пр. Основные же энергоемкие промышленные потребители – металлургические предприятия, химическая промышленность, машиностроение и др. - вынуждены оставаться на традиционных источниках энергии и основной задачей для них является максимальная экономия и учет. Поэтому эффективная система управления и учета технологическими процессами таких гигантов экономит в целом для страны огромные средства.

Для построения систем существует множество решений и о некоторых из них пойдет речь в данной статье.

Для предварительной направленности опишем общие основные требования, предъявляемые к системам автоматизации в различных областях:

- минимальное энергопотребление;
- многофункциональность;
- развитые коммуникационные интерфейсы;
- безопасность передачи и хранения данных;
- полная автономность и удаленный мониторинг;
- масштабируемость и возможность модернизации без капитального изменения архитектуры;
- минимальная стоимость совокупного владения.

Всем приведенным требованиям соответствуют встраиваемые модули фирмы DIGI линеек ConnectCore и Rabbit.

Низкое энергопотребление наряду с высокой производительностью, достаточной для решения большинства задач автоматизации на уровне устройств и объектов достигается за счет применения процессоров с архитектурой RISC. Проводные и беспроводные модули обеспечивают плавную миграцию к полностью интегрированному решению на основе Системы-на-кристалле(System-on-Chip). Прошивка plug-and-play модулей поддерживает работу с таким распространенным программным обеспечением, как NET+OS®, Digi Embedded Linux®, Microsoft® Windows® Embedded CE 6.0, и Microsoft .NET Micro Framework, а также есть возможность использования бесплатных средств разработки от компании DIGI.

Для наглядности преимуществ серий данных встраиваемых модулей рассмотрим два новых решения – ConnectCore™ 9M 2443 и Rabbit - RCM4300.



Семейство модулей ConnectCore 9M 2443 с включенной функцией подключения к сети предлагает лидирующую производительность в своем классе, низкое потребление и богатую поддержку периферийных устройств для многих применений, включая транспорт, сетевые удаленные дисплеи, системы безопасности и управление доступом, медицинское оборудование и пр. На модуле применен процессор ARM9, работающий на частоте до 533 MHz. К

переченю периферии, установленной на плате относятся: контроллер жидкокристаллического дисплея TFT/CSTN, интерфейс камеры, интерфейсы звукового кодека, интерфейс высокоскоростного устройства USB, full-speed USB хост, поддержка карт памяти, интерфейс внешнего накопителя и др.

Спецификации данной серии приведены в таблице 1.

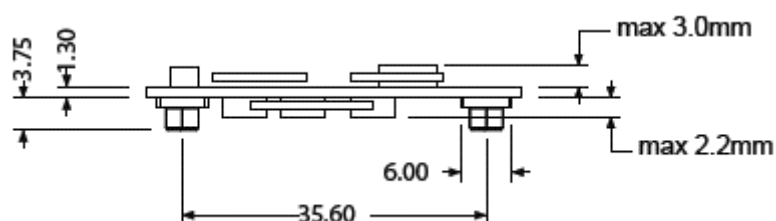
Таблица 1.

Семейство ConnectCore 9M 2443	
<b>Аппаратная часть</b>	
Тип процессора	32-bit Samsung S3C2443
ARM ядро	ARM920T
Частота процессора	400/533 MHz
Распределение памяти	до 1 GB NAND flash 256 MB mDDR
Питание через Ethernet	Да, на плате-носителе
Контакты	2 x 120-контактных разъема
UART	4 канала; до 921 Kbps, IrDA 1.0 режим SIR
GPIO	24 внешних источников прерываний IRQ, 147 мультиплексированных IRQ
SPI/HS-SPI	Режимы Master и slave
I <sup>2</sup> C	Стандартный и скоростной режимы
SD/SDIO/MMC	1-/4-bit и block/stream, до 25 MHz
High-Speed (HS) MMC	SD HC 1.0, SD MC 2.1, SDIO 1.0, MMC 4.2 1-/4-/8-bit режимы, до 50 MHz поддержка режима CE-ATA
CF/ATA	Режим карты Compact Flash 3.0 PC ATA/ATAPI-6 режимы PIO/UDMA
USB-поддержка со встроенным протоколом физического уровня	USB 2.0 устройство, 1 порт USB 1.1 host, 2 порта
Контроллер LCD	Разрешение до 1024x1024 пикселей до 16 уровней градации серого/4096 цветов (STN) до 24 bpp, 2 оверлейных окна (TFT)
Интерфейс камеры	Поддержка 8-разрядного режима ITU-R BT 601/656 4096x4096 пикселей/ 2048x2048 масштабирование Зеркальное отображение, поворот на180°, цифровое увеличение масштаба RGB 16/24-bit, YCbCr 4:2:0/4:2:2 выход
Звуковые контроллеры I <sup>2</sup> S и AC'97	•
10-разрядный АЦП и интерфейс сенсорного экрана	10-канальный мультиплексированный, 500 KВыборок/сек
Таймеры/ШИМ	4-канальный 16-разрядный таймер/ Внутренний ШИМ, 1 канал 16-разрядный
8-/16-разрядный интерфейс внешней памяти	•
Режимы управления питанием	Нормальный, бездействие, остановка, спящий Ext IRQ, RTC alarm, tick interrupt wake-up
Таймер-сторож (16-разрядный)	•
RTC	•
Габаритные размеры	60 mm x 44 mm x 6.75 mm
<b>Сеть</b>	
Физический уровень	10/100Base-T
Скорость обмена	10/100 Mbps (автоопределение)
Режим	Полный или полу-дуплекс (автоопределение)
<b>Требование к питанию (3.3V)</b>	
Макс.	554 mA
Номинальное значение	308 mA
Idle Mode	280 mA
Stop Mode	184 mA
Sleep Mode	37 mA
<b>Окружающая среда</b>	

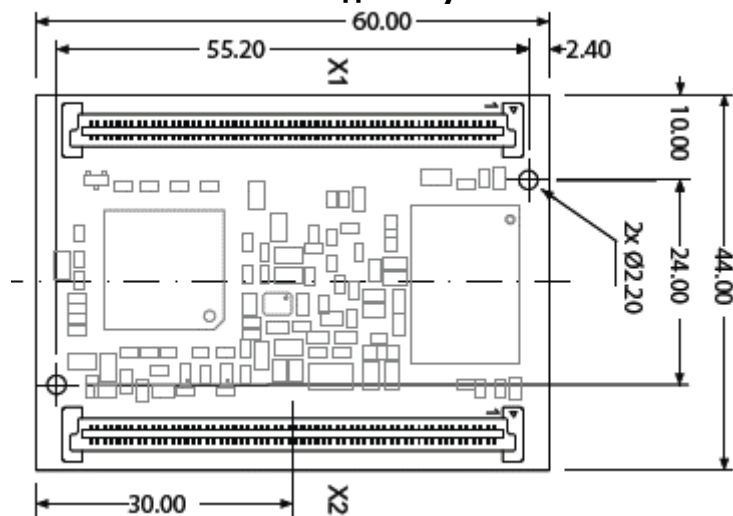
<b>Диапазон рабочих температур</b>	-40° C ... +85 °C -20° C ... +70 °C
<b>Температура хранения</b>	-50° C ... +125 °C
<b>Относительная влажность</b>	5% ... 90% (без конденсации)
<b>Высота над уровнем моря</b>	3658 m
<b>Одобрение</b>	
<b>FCC Part 15 Class B</b>	•
<b>EN55022:2006 Class B</b>	•
<b>ICES-003, Class B</b>	•
<b>VCCI, Class B</b>	•
<b>ZN55024:1998 +A1:2001, A2:2003</b>	•
<b>EN61000-3-2:2006</b>	•
<b>EN61000-3-3:1995 +A1:2001, A2:2005</b>	•
<b>EN60950-1:2001 (UL60950-equivalent)</b>	•

- Характеристика модуля

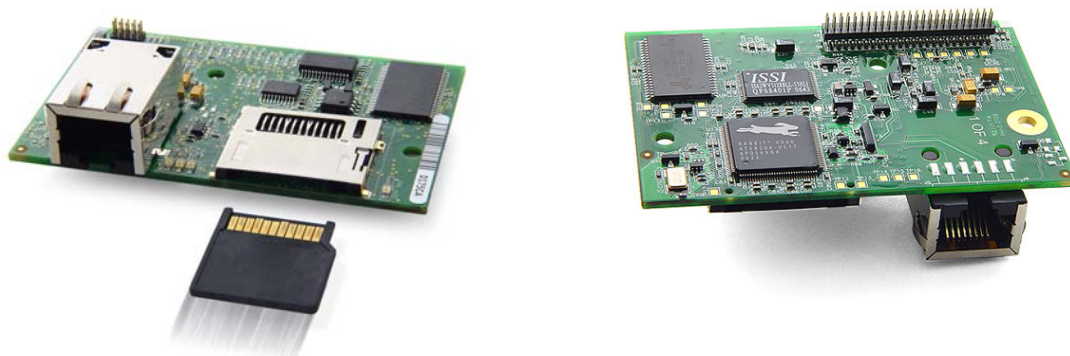
**Вид с боку**



**Вид снизу**



Второй модуль, который мы рассматриваем в качестве примера - RCM4300 предназначен для сложных разработок с необходимостью кодирования данных, защиты передачи данных и организации web сервера.



Модуль RCM4300 предоставляет возможность использования до 1GB хранения информации на стандартных промышленных картах памяти типа miniSD™, которые можно заменять без необходимости выключения модуля. Эта возможность горячей замены предлагает новый уровень функциональности для поддержки регистрации и ведения журнала данных и приложений автоматического чтения данных.

В дополнение к функции хранения информации, модуль RCM4300 обеспечивает для разработчика более 1MB ОЗУ SRAM для общих программ и данных, чтобы поддерживать алгоритмически-интенсивные приложения, такие как графика и кодирование. Такое большое пространство для программ позволяет передавать данные во встраиваемых некритических приложениях. Теперь возможно регистрировать данные в объеме до 1GB и передавать журнал, используя Secure Socket Layer (SSL) или Transport Layer Security (TLS), чтобы защитить целостность и конфиденциальность этой информации. Возможно, также разработать графический интерфейс пользователя, который упростит реализацию мониторинга системы для оператора.

### Спецификации серии RCM4300

Характеристика	RCM4300	RCM4310
Тип микропроцессора	Rabbit@4000 @ 58.98 MHz	
Пониженное электромагнитное излучение	режим работы, позволяющий снизить электромагнитное излучение	
Ethernet порт	10/100Base-T, RJ-45, 3 светодиода	
Память данных	512K (8-bit)	
Общая память программ/данных и быстрая память исполнения программ	1MB (8-bit)	512K (8-bit)
Память Flash с последовательным доступом (программы)	2MB	1MB
Память Flash (Хранилище данных)	Карта miniSD™ от 128MB до 1GB (NAND Flash)	Карта miniSD™ от 128MB до 1GB (NAND Flash)
Светодиодные индикаторы	LINK/ACT (Соединение/активность) FDX/COL (полный дуплекс/конфликты) SPEED (включен при скорости соединения 100Base-T) SD (карта minSD™)	
Батарея резервного питания ЧРВ и ОЗУ	Имеется соединитель для подключения внешней батареи для автономного питания ЧРВ и ОЗУ данных	
Порты ввода-вывода общего назначения	28 параллельных дискретных линий ввода-вывода, конфигурируемых в четырех уровнях альтернативных функций	36 параллельных дискретных линий ввода-вывода, конфигурируемых в четырех уровнях альтернативных функций
Дополнительные входы	2 стартовый режим, вход сброса, CONVERT	2 стартовый режим, вход сброса
Дополнительные выходы	Состояние, выход сброса, аналоговое опорное напряжение	Состояние, выход сброса

АЦП	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 однополярных каналов или 4 дифференциальных</li> <li>• 12-разрядов (11 однополярных разрядов )</li> <li>• время конверсии 180 <math>\mu</math>s</li> </ul>	—
Последовательные порты	До 5 портов (объединены с портом для программирования, АЦП, картой miniSD и последовательным flash-накопителем)	До 6 портов (объединены с портом для программирования, картой miniSD и последовательным flash-накопителем)
Скорость обмена по последовательному порту	Макс. асинхронная скорость = CLK/8	
Интерфейс подчиненного устройства	Порт Slave позволяет использовать модуль RCM4300 в качестве интеллектуального периферийного устройства, управляемого центральным процессором	
Часы реального времени	Есть	
Таймеры	Десять 8-разрядных и один 16-разрядный	
Таймер-сторож/супервизор	Есть	
Широтно-импульсный модулятор	4 ШИМ регистра с 10-разрядным счетчиком и приоритетными прерываниями	
Вход захвата	2-канальный вход захвата может использоваться для привязки ко времени состояния различных контактов входных портов	
Квадратурный декодер	2-канальный квадратурный декодер принимает значения входов от внешних модулей кодеров	
Потребление	350mA при 3.3V (типичное значение)	
Рабочий диапазон температур	Без карты SD: -20° C ... +85° C	
Влажность	5% ... 95%, без конденсации	
Соединители	Один 2-рядный $\times$ 25-контактный с шагом 1.27 mm Один сокет карты miniSD™	
Размер платы	Один 2-рядный $\times$ 5-контактный с шагом 1.27 mm 47 $\times$ 72 $\times$ 21 mm	

### Комплект разработчика для модулей серии RCM4300



Чтобы снизить затраты на разработку и сократить ее время предлагается использовать комплект разработчика RCM4300 Development Kit. С ним Вы получаете все необходимые средства для разработки микропроцессорной встраиваемой системы с хранилищем информации. Данный комплект включает в себя один модуль RCM4300 с картой miniSD™, макетную плату, аксессуары и средства разработки. Имеется также проверенное временем и испытанное в условиях промышленности встроенное ПО [Dynamic C® integrated development software](#), которое включает редактор, компилятор и схемный отладчик, файловая система FAT

знакома большинству программистов, ПО RabbitWeb для создания HTML web страниц и утилита Secure Socket Layer (SSL).

В заключение можно сделать вывод – если рассматривать перспективы развития встраиваемых систем, данные модули могут предложить оптимальные решения для общих

промышленных применений. Это позволяет повысить эффективность Вашего бизнеса, сэкономить дорогостоящее время и средства.

#### Управление удаленными устройствами

- программно-аппаратные решения, использующие удаленные сотовые сети такие как GSM GPRS/EDGE.

#### Управление центрами сбора и хранения данных

- аппаратные решения, объединяющие различные коммуникационные методы в одном многоцелевом устройстве.

#### Медицина

- решения для подключения медицинского оборудования по уходу за пациентами в общую сеть поликлиники.

#### Торговля/точки продаж

- надежные сетевые решения для POS-устройств.

#### Опасные внешние условия

- безопасное и надежное подключение устройств в жестких условиях эксплуатации.

#### Автоматизация зданий и системы безопасности

- предлагается надежные решения для развития систем безопасности на базе проводных и беспроводных сетевых коммуникаций.

#### Управление дорожным движением

- коммуникационные сетевые решения позволяют производить сбор данных в реальном времени.

#### Коммунальная сфера

- повышение эффективности управления и учета.

#### Промышленная автоматизация

- решения, разработанные специально для автоматизации в промышленности.

#### Цифровая видео реклама

- технологии DiGi позволяют легко обновлять контент информационных табло и других электронных экранах.