

потребителя встраиваемых систем – промышленности, для которой технический прогресс менее важен, чем надежность и практичность уже внедренных, пусть и морально устаревших, систем. Платформы для встраиваемых систем схожи с мобильными решениями для потребительского рынка. На практике новые модели встраиваемых процессорных плат и готовых систем появляются на 1...1,5 г. позже коммерческих аналогов и задерживаются в среднем на 5 лет дольше. Бум "нетбуков" и ультрамобильных компьютеров, наблюдаемый сейчас на потребительском

рынке, способен только положительно сказаться и на рынке встраиваемых систем, который со временем адаптирует удачные новые платформы под промышленное применение.

Список литературы

1. *Mueller, Scott.* Upgrading and Repairing Laptops (2nd Edition). Que Corporation. 2006.
2. *Mueller, Scott.* Upgrading and Repairing PCs (18th Edition). Que Publishing. 2008.
3. *Гарматюк С.* AMD Sempron X2 2100: возвращаясь к теме low-end // iXBT.com. 2009. №76.

*Лопухов Иван Владимирович – инженер компании ПРОСОФТ.
Контактный телефон (495) 234-06-36. [Http://www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)*

ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДУЛИ КОМПАНИИ COMPU LAB ДЛЯ OEM-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, НА ТРАНСПОРТЕ И ОБОРОННОЙ ОТРАСЛИ

С.Н. Дроздов, С.В. Золотарев (Компания ФИОРД)

Рассматриваются компьютеры на модуле (CoM) и одноплатные компьютеры (SBC) компании CompuLab Ltd., предназначенные для OEM-производителей встраиваемых заказных изделий для промышленности, транспорта и оборонной отрасли. Встраиваемые модули CompuLab позволяют создавать малогабаритные и высоконадежные изделия, работающие как в обычном, так и в промышленном температурном диапазоне (-40...85°C), имеющие малое энергопотребление и тепловыделение, а также длительный жизненный цикл. Приведены конкретные примеры использования CoM модулей CompuLab в России и за рубежом в промышленных, военных и транспортных системах.

Ключевые слова: компьютеры на модуле, одноплатные компьютеры, встраиваемые модули, "нано" персональные компьютеры.

Компьютерные модули компании CompuLab Ltd. (Израиль, <http://www.complab.co.il>), основанной в 1992 г., ориентированы на OEM-производителей встраиваемых заказных изделий и системных интеграторов. CompuLab была одной из первых компаний в мире, которая стала специализироваться на производстве продукции именно для этой категории заказчиков. В последние годы объем продаж процессорных модулей CompuLab превысил 100 тыс. ед, а число заказчиков – >400 компаний в 60 странах мира. Все это позволило компании CompuLab занять ключевые позиции на рынке CoM с долей около 20%. Все более широкое применение продукция CompuLab находит и в России. Спектр применений продукции CompuLab весьма широк: военная и авиационная промышленность, медицинская техника, транспорт, телекоммуникационное оборудование, интеллектуальные сетевые устройства, миникомпьютеры, компьютерная периферия, оборудование для индустрии развлечений. Для заказчи-



Рис. 1. Внешний вид Fit-PC Slim CompuLab



Рис. 2. Коммуникатор-конструктор Exeda с ОС Google Android

ков в военной и промышленной отраслях крайне важным являются такие характеристики изделий CompuLab, как широкие функциональные возможности и надежность, компактные размеры, малое энергопотребление, возможность устойчивой автономной работы в широком температурном диапазоне (расширенном и промышленном), быстрое время запуска аппаратных и загрузки программных средств, длительный жизненный цикл.

Размеры модулей CompuLab малы, но функциональность при этом достаточно велика, что позволяет создавать "нано" ПК (с системой команд x86). На рис.1 представлен ПК Fit-PC Slim на основе CoM модуля CM-iGLX [1]. Вес модуля всего 380 г, потребляемая мощность 4...6 Вт (с возможностью питания от автомобильного аккумулятора 12 В), жесткий диск емкостью 60 Гбайт, оперативная память 512 Мбайт, три порта USB, два Ethernet, Wi-Fi интерфейс 802.11b/g для беспроводной связи, возможность подключения CRT-монитора (VGA) с разрешением до 1920x1440 пикселей, TFT и

Таблица 1. Характеристики CoM модулей и одноплатных компьютеров CompuLab

| Характеристика | CM-X300 | CM-iPM | CM-iGLX | CM-X270 | CM-X255 |
|---|----------------|------------------|------------------|------------------------|---------------|
| Год выпуска | 2008 | 2007 | 2006 | 2006 | 2004 |
| Производитель и тип центрального процессора | Marvell PXA300 | Intel Pentium M | AMD Geode LX | Intel (Marvell) PXA270 | Intel PXA255 |
| Система команд | ARM | X86 | X86 | ARM | ARM |
| Частота центрального процессора (МГц) | 208...624 | 600...2000 | 200...500 | 100...520 | 100...400 |
| Устройство с плавающей точкой (FPU) | - | + | + | - | - |
| MMX | + | + | + | + | - |
| Размер оперативной памяти DRAM (Мбайт) | 64...128 | 256...1024 | 128...512 | 16...128 | 16...64 |
| Ширина DRAM/Частота (МГц) | 16/208 | 64*2/533 | 64/333 | 32/100 | 32/100 |
| Размер Flash диска (Мбайт) | 512 | 128...512 | 128...512 | 1...512 | 1...512 |
| Тип дисплея | LCD | LCD,CRT TV, LVDS | LCD,CRT | LCD | LCD |
| Разрешение дисплея (max) | 800x600 | 1920x1440 | 1920x1440 | 800x600 | 800x600 |
| Глубина цветов, bpp (max) | 16 | 24 | 24 | 16 | 16 |
| Видеовход / Интерфейс камеры | + | - | + | + | - |
| Порты Ethernet | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Последовательные порты | 3 | 1 | 2 | 3...4 | 2...5 |
| Порты USB (Host/Slave) | 2/1 | 4/0 | 3/0 | 4/1 | 2/1 |
| Wi-Fi | + | - | + | + | - |
| Bluetooth | + | - | - | + | - |
| GSM/GPRS голос & модем | - | - | - | + | - |
| Контроллер PCMCIA | - | - | - | + | + |
| Часы RV | + | + | + | + | + |
| Шина общего назначения | + | - | - | + | + |
| Шина PCI | - | + | + | + | + |
| Интерфейс жесткого диска | - | + | + | + | + |
| Линии ввода-вывода общего назначения (GPIO) (max) | 42 | 20 | 8 | 40 | 40 |
| Сторожевой таймер | + | + | + | + | + |
| Звук (mic & speakers) | + | + | + | + | + |
| Сенсорный экран | + | - | + | + | + |
| Поддержка ОС | Linux, Win CE | Linux, Win XP | Linux, Win CE/XP | Linux, Win CE | Linux, Win CE |
| Размер, мм | 66x44x7 | 90x70x20 | 68x58x8 | 66x44x7 68x58x7 | 66x44x7 |
| Потребление в активном режиме (Вт) | 0,2...2 | 10...30 | 3...5 | 0,2...2 | 0,2...2 |
| Потребление в "спящем" режиме (Вт) | 0,05 | TBA | TBA | 0,05 | 0,1 |
| Производительность целочисленной арифметики (MIPS) | 390 | 5800 | 990 | 325 | 250 |
| Производительность арифметики с плавающей точкой (Mflops) | - | 4300 | 270 | - | - |

* TBA – данная возможность находится в процессе разработки

Таблица 2. Одноплатные компьютеры для соответствующего CoM модуля

| Модель SBC | SBC-X300 | SBC-iGLX | SBC-X270 | SBC-X255 |
|---|--------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| Год выпуска SBC | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 |
| Слоты PC Card / Card Bus | - | 2 | 2 | 2 |
| Источник питания 12...48В | - | + | + | - |
| Шина CAN | - | + | - | - |
| Размер SBC, мм: • стандартный • с фронтальной панелью | 87x68,5x19,5 | 96x91x12 111x91x12 | 96x91x12 111x91x12 | 96x91x12 |
| Потребляемая мощность в активном режиме, Вт | 1...5 | 3...6 | 1...5 | 1...4 |

LVDS панели и др. Изделия Fit-PC Slim со встроенным Linux предназначены для необслуживаемых ПК и небольших серверов, Fit-PC Slim со встроенным Windows XPе – для доступа в Internet, почты и мгновенной передачи сообщений, хранения и воспроизведения фотографий.

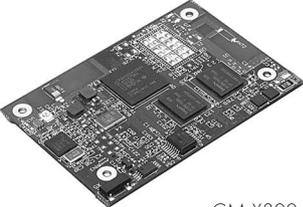
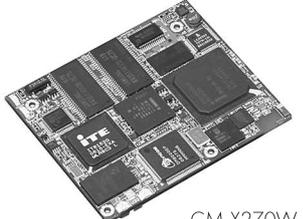
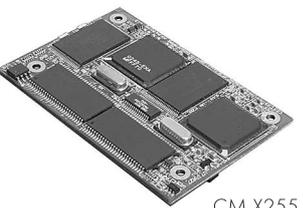
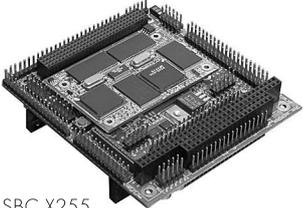
Другим интересным примером изделий на основе CoM модулей CompuLab является коммуникатор Exeda (рис. 2), анонсированный в январе 2009 г. на выставке CES в Лас-Вегасе. Отметим некоторые основные возможности Exeda: процессор Marvell PXA270 с тактовой частотой 520 МГц, ОЗУ 128 Мбайт, 1 Гбайт внутренней флэш-памяти, 3,5" сенсорный VGA-дисплей, QWERTY-клавиатура с 56 клавишами, сенсорная панелька Synaptics, двух мегапиксельная камера со вспышкой, беспроводная связь Wi-Fi 802.11b/g и Bluetooth 2.0, модуль GPS-навигации, интерфейсы ввода/вывода (2xUSB, 1xRS-232, microSD, опционально модуль сотовой связи GSM/GPRS, CDMA, UMTS). КПК Exeda использует загрузчик U-boot, может управляться ОС Angstrom Linux, Google Android, Windows CE 6.0 и Mobile.

КПК Exeda может использоваться либо как законченное изделие, либо как платформа для разработки собственного заказного продукта. В этом случае CompuLab предоставляет плату расширения, которая присоединяется к Exeda через специальный разъем. На плате расширения есть дополнительные интерфейсы для разработчика: Ethernet 10/100 Мбит/с и JTAG.

Основные продуктовые линейки компании CompuLab

Компания CompuLab специализируется на выпуске CoM модулей и одноплатных компьютеров в формате PC/104-Plus, состоящих из платы-носителя и CoM модуля CompuLab. Стыковка последних осуществляется через электрические линии, выведенные на унифицированные разъемы (CAMI – CompuLab's Aggregated Module Interface). Продукты CompuLab могут использоваться для различных разработок и обеспечивают такую функциональность, которую только могут предоставить мало-

Таблица 3. Внешний вид CoM модулей и одноплатных компьютеров CompuLab

| CoM модуль | SBC |
|--|--|
|  CM-X300 |  SBC-X300** |
|  CM-X270W |  SBC-X270 |
|  CM-X255 |  SBC-X255 |
|  CM-iPM |  mini-ATX* |
|  CM-iGLX |  SBC-iGLX |

** SBC-X300 выполнен не в форм-факторе PC/104-Plus
* CM-iPM может быть установлен на mini-ATX, но на фотографии mini-ATX показан с модулем CM-X255

габаритные встраиваемые компьютерные решения плюс возможность работы как в обычном, так и в промышленном температурном диапазоне (-40...85°C). Вместе с поставкой аппаратных и программных средств заказчик получает годовую техническую поддержку.

В табл. 1 приведены данные по CoM модулям и одноплатным компьютерам CompuLab, рекомендуемым для новых проектов. Одним из последних продуктов CompuLab является CoM модуль CM-X300, построенный на базе процессора PXA300 семейства Marvell PXA3xx (известного под обозначением Monahans). Этот процессор производится по 90-нанометровому

Таблица 4. Жизненный цикл модулей CompuLab

| Продукт | Текущая фаза жизненного цикла | Начало выпуска | Ожидаемый EOL | Комментарии |
|-----------|-------------------------------|----------------|---------------|---|
| X300 | Выпуск | 2008 | 2014 | |
| X270 (EM) | Активная | 2007 | 2014 | |
| iPM | Активная | 2007 | 2012 | |
| iGLX | Активная | 2006 | 2012 | |
| X270 (CM) | Активная | 2005 | 2014 | Прекращение выпуска опции MG (компоненты 2700G3 компании Marvell) |
| F82 | Замораживание | 2005 | 2010 | |
| X255 | Замораживание | 2004 | 2009 | Marvell анонсировал, что выпуск PXA255 прекратится в июне 2009 г. |
| i586 | Замораживание | 2001 | 2009 | |
| iVCF | EOL | 2005 | 2008 | Выпуск чипсета прекращен компанией VIA |
| i686 | EOL | 2003 | 2007 | Выпуск CPU прекращен компанией AMD |

технологическому процессу и обеспечивает не только более высокую производительность, по сравнению с предыдущими поколениями чипов, но и значительно сниженную потребляемую мощность. Кроме того, PXA300 представляет собой недорогое решение, обеспечивающее длительное время автономной работы устройства. Построенный на базе PXA300, CM-X300 имеет два существенных новшества по сравнению с более ранними продуктами от CompuLab:

- расширенное управление батареями и схемой заряда, включая поддержку встроенного контроллера и ОС;
- защиту от сбоев питания для флэш-диска. В случае сбоя питания встроенная схема будет поддерживать работу системы в течение времени, достаточного для завершения операции с флэш-диском. Эта особенность важна для достижения высокой стабильности системы в течение длительных периодов времени.

Следует сделать несколько замечаний по данным в табл. 1:

- высота указана без учета радиатора (если он используется);
- для рассеивания энергии свыше 5 Вт должен использоваться дополнительный радиатор;
- потребление энергии зависит от выбранных опций и частоты;
- производительность измерялась с помощью теста SiSoft Sandra;
- модули CM-X270 выпускаются в двух вариантах: CM-X270W (66x58x7 мм) и CM-X270L (66x44x7 мм). Оба модуля имеют практически идентичную функциональность и интерфейсы, за исключением некоторых небольших отличий, которые явно указываются в документации.

Большинство из указанных в табл. 1 характеристик реализованы на CoM модуле, но некоторые отдель-

Таблица 5. BSP от компании ФИОРД

| Модуль | Версия ядра Linux | Версия RTAI |
|----------|-------------------|--------------|
| CM-F82 | 2.6.12.3 | – |
| CM-i686 | 2.6.9-1 | fusion-0.6.9 |
| CM-X255 | 2.6.12.2 | – |
| CM-X270w | 2.6.16.29 | xenomai-2.3 |

ные возможности реализованы на плате-носителе. SBC-X270 совместима и с CM-X270W и с CM-X270L.

В табл. 2 приведены данные по одноплатным компьютерам CompuLab, которые реализуются в формате PC/104-Plus путем комбинации платы носителя и установленного на ней определенного CoM модуля. Кроме SBC в формате PC/104-Plus у CompuLab есть еще плата-носитель в формате mini-ATX, которая может работать со всеми ныне производимыми модулями CompuLab.

В табл. 3 приведен внешний вид CoM модулей и одноплатных компьютеров CompuLab (без фронтальной панели, кроме SBC-iGLX), рекомендуемых для новых проектов.

Жизненный цикл продуктов CompuLab

Жизненный цикл продуктов CompuLab имеет четыре фазы: выпуска, активной, замораживания и конца жизненного цикла (EOL). В табл. 4 приведены данные жизненного цикла по всем основным модулям CompuLab. Фаза выпуска – приблизительно первые 6 мес., в течение которых решаются последние проблемы в продукте и программных пакетах поддержки плат (BSP). Фаза активного маркетинга – первые 2...3 года следующие за фазой выпуска. В этой фазе характеристики продукта и BSP стабильны, и кроме того могут дополняться новыми возможностями. Продукты в этой фазе являются наиболее подходящими для новых проектов. Фаза замораживания – приблизительно 4-й и 5-й годы после фазы выпуска. Продукты доступны, поставляются в полном объеме со стабильными и богатыми по возможностям BSP, разработанными ранее. Продукты более не рекомендуются для новых проектов. Их поддержка постепенно замораживается. Фаза конца жизненного цикла (End-of-life, EOL) – приблизительно 5-ый год после фазы выпуска. Начало EOL в основном зависит от доступности компонентов, требуемых для производства продуктов.

Отладка и тестирование компонентов и изделий

Компания CompuLab самостоятельно проводит тестирование для различных вариантов температурного диапазона. Большинство протестированных компонентов способно работать в диапазоне -40...85°C. Компоненты, чувствительные к температуре, заменяются на аналогичные, но нечувствительные к температуре. Работоспособность в температурном диапазоне -40...85°C небольших компонентов, таких как конденсаторы, резисторы, резонаторы и микросхемы малой степени интеграции, использу-

емых компанией CompuLab, уже гарантирована их изготовителями. В стандартном диапазоне (0...70°C) выборочно тестируются некоторые платы на нижней и верхней границах температурного диапазона. В расширенном диапазоне (-20...70°C) каждая плата проходит тестирование на нижней границе температурного диапазона. В промышленном диапазоне (-40...85°C) каждая плата тестируется по соответствующей программе на нижней и верхней границах диапазона и в нескольких промежуточных точках, при этом тестами проверяется большинство установленных на плате деталей.

Для отладки ПО CoM модулей и разработки собственного законченного изделия пользователь может приобрести отладочный комплект Evaluation Kit, который обычно включает: саму плату, плату расширения, ЖКИ с сенсорным экраном, батарею, антенны и кабели для Wi-Fi, GPRS и GPS, кабели для USB и последовательного порта, LCD адаптер, клавиатуру, динамик, источник питания.

Компания CompuLab на систематической основе проверяет на совместимость со своими CoM модулями LCD панели различных производителей и публикует эту информацию на сайте <http://www.compulab.co.il/lcd-panels/html/lcd-panel-list.htm>. Проверенные на совместимость панели от большинства фирм-производителей таких панелей (NEC, Sharp, Hitachi, Citizen, LG, Toshiba и др.) имеют очень широкий диапазон характеристик начиная от малогабаритных панелей размером по диагонали 3" и разрешением 160x120 точек и заканчивая LCD-панелями размером 15,1" и разрешением 1024x768 точек.

Программное обеспечение компаний CompuLab и ФИОРД

Компания CompuLab предоставляет готовые к применению образы ПО для ОС Linux, Windows CE/XP Embedded (для CM-iGLX, CM-iPM). Поддержка в Linux для CoM модулей CompuLab базируется (в зависимости от модуля) на дистрибутивах Debian, Gentoo, Fedora Core. В качестве средств кросс-разработки Linux могут использоваться такие дистрибутивы, как Debian, Scratchbox, OpenEmbedded, Poky Linux или Embedded Linux Development Kit.

Компания ФИОРД предоставляет дополнительное ПО – BSP (Board Support Package) для ОС Linux для некоторых модулей CompuLab (табл. 5), которые значительно расширяют стандартные возможности программной поддержки этих модулей. BSP представляет собой образы ядра (включающего необходимую драйверную поддержку аппаратных ресурсов процессорного модуля) и файловой системы (для размещения в NAND Flash), а также средства кросс-компиляции и необходимые заголовочные файлы и библиотеки (в виде .deb пакетов) для разработки. Дистрибутив от компании ФИОРД обеспечивает следующую функциональность:

- базовые возможности (минимальный набор unix-команд и утилит);

- доступ по протоколам ftp (ftpd) и telnet (telnetd);
- возможность удаленной отладки с помощью gdb (gdbserver);
- при наличии поддержки расширения РВ RTAI (www.rtai.org, www.xenomai.org) для данного модуля возможна загрузка модулей RTAI (патчи в ядре, базовые модули в корневой файловой системе).

При наличии поддержки расширения РВ RTAI для конкретного модуля в дистрибутив включается документация по программированию RTAI (на русском языке). Дистрибутив комплектуется последней версией ядра, для которой есть патчи от CompuLab.

Примеры применения модулей CompuLab

Приведем несколько примеров применения модулей CompuLab в промышленных и военных системах, в том числе в России.

ГосНИИАС (г. Москва) совместно с ОКБ "Авиавтоматика" (г. Курск) разработали малогабаритный спасательный бортовой накопитель (МСБН) на базе СМ-і686В (<http://aviaavtomatika.ru/production/003/011/>), информация в котором сохраняется на NAND Flash. МСБН размещается в катапультируемом кресле или в носимом аварийном запасе пилота. Обеспечивает прием и регистрацию информации, поступающей от блоков сбора информации по каналу Ethernet со скоростью 1 Мбит/с. Технические характеристики МСБН: потребляемая мощность ≤ 3 Вт, габаритные размеры – 90x105x35 мм, масса – 300 г. Конструкция блока обеспечивает сохранение зарегистрированной информации при падении с высоты 16 м на бетонную поверхность, при воздействии морской воды в течение одного дня на глубине до 3 м.

ОАО "КБПА" (г. Саратов, www.kbpa.ru) использовало модуль СМ-F82 с процессором Freescale PowerPC MPC8271 для разработки вычислителя управления полетом (рис. 3), где предполагается установка ОС Linux и сертифицируемой по стандарту DO-178В ОС РВ LynxOS-178 компании LynuxWorks (www.lynuxworks.com).

Компания Алтек (С.-Петербург, www.altek.info) использует СМ-X255 в ультразвуковом дефектоскопе PELENG УД3-204. Прибор имеет металлический корпус, цветной TFT-экран новейшего поколения, съемную литий-ионную батарею, два полных акустических канала.

Компания SPAWAR Systems Center (SSC) (г. Сан-Диего) в сотрудничестве с Лабораторией Реактивного движения НАСА (JPL) разработали компактного робота с миниатюрным датчиком обнаружения препятствий и реализовали алгоритмы предотвращения столкновения с препятствиями. Датчик передает информацию центральному вычислителю, который ответственен за управление всеми аппаратными средствами, сбором данных со стереокамер, обработку данных и посылки команд навигационному процессору. В качестве центрального вычислителя использован ПК СМ-і686, установленный на одноплатный компьютер от CompuLab. В системе установлен процессор National Semiconductor Geode с частотой 300 МГц, управляемый ОС Linux. Одноплатный компьютер от CompuLab интегрирован с другими разработанными для данного проекта модулями, такими как CAN, аналоговые и цифровые выходы.

Разведывательный робот ROBERT III (рис. 4) предназначен для обнаружения взрывчатых веществ. Вычислительное ядро ROBERT III – СМ-і686 от CompuLab установлено на плате расширения от компании SSC. Компьютер работает под управлением Linux на частоте 266 МГц и имеет семь последовательных портов, CAN, Ethernet, три порта USB, четыре DAC, 12 ADC и 50 DIO, что позволяет взаимодействовать с многочисленными датчиками и сенсорами.

Модули CompuLab применялись в проекте Marvin (Multi-purpose Aerial Robot Vehicle with Intelligent Navigation), ориентированном на разработку вычислительного ядра (аппаратных и программных средств), устанавливаемого на разведывательных бес-

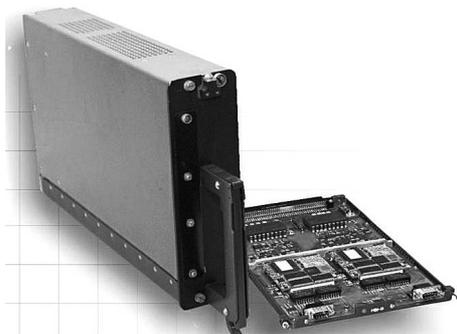


Рис. 3. Вычислитель управления полетом ОАО "КБПА" на базе СМ-F82

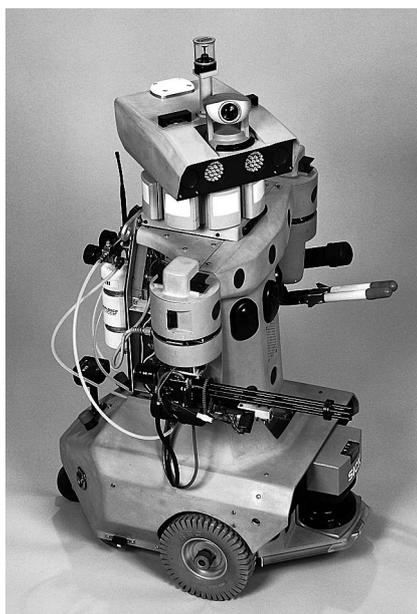


Рис. 4. Разведывательный робот ROBERT III



Рис. 5. БПЛА CB-5000 немецкой компании Aero-Tec

пилотных летательных аппаратах (БПЛА) (например, вертолетах). Одним из изделий этой компании является система MarkII, построенная на базе одноплатного компьютера SBC-i686 и устанавливаемая на различные типы беспилотных летательных аппаратов (рис. 5).

Устройство Plenitude Premium от компании CFD Electronica – встроенная система обнаружения вторжения в помещение (рис. 6) на основе Linux, оснащенная камерами и инфракрасными датчиками. Она включает 32 беспроводных датчика с требуемым сроком службы аккумулятора до трех лет и может посылать изображения (две черно-белые фотографии в формате QCIF) на пульт управления. Последний в свою очередь может переслать их на мобильные телефоны или другому устройству по GPRS, Bluetooth или Wi-Fi. Пульт управления включает встроенный 5,7-дюймовый цветной дисплей и может использоваться для видеонаблюдения или отображать фотографии и видео для 2 тыс. последних событий. Пульт управления Plenitude Premium основан на SBC-X255 от CompuLab: процессор XScale PXA255 с частотой 400 МГц, память 64/128 Мбайт и встроенная флэш-память объемом 64 Мбайт. У пульта системы управления нет накопителя на жестких дисках.



Рис. 6. Plenitude Premium – система обнаружения вторжения в помещение

Для конфигурации системы используется внешний EEPROM.

Заключение

Описанные функциональные возможности встраиваемых компьютерных модулей компании CompuLab должны заинтересовать, прежде всего, разработчиков бортовых и мобильных компьютеров для применения в промышленности, на транспорте и военной отрасли, то есть там, где важным является высокая надежность изделий, поддержка расширенно-

го и промышленного температурного диапазона, компактные размеры, малое энергопотребление, а также длительный жизненный цикл изделия. Накопленный опыт применения встраиваемых компьютерных модулей компании CompuLab в России убедительно подтверждает этот тезис.

Список литературы

1. Дроздов С.Н., Золотарев С.В. Fit-PC от компании CompuLab – “нано” персональные компьютеры с большими возможностями // Компоненты и технологии. 2008. № 11.
2. Золотарев С.В., Булгаков И. EM-X270 – платформа для создания встраиваемых мобильных устройств для промышленных условий эксплуатации // Там же. 2008. №9.

Дроздов Сергей Николаевич – зам. ген. директора,

Золотарев Сергей Викторович – канд. техн. наук, ведущий эксперт компании ФИОРД.

Контактный телефон (812) 323-62-12. E-mail: serge@fiord.com, zolotarev@fiord.com

Контроллер БСА-1

Современные контроллеры промышленной автоматики, как правило, используют средства разработки на основе стандарта IEC 1131 и C/C++. В качестве альтернативного пути развития встраиваемых систем предлагается обратиться к применению технологии Java.

Как правило, технология Java ассоциируется с Web программированием, но это только одно из направлений. Компания Sun Microsystems (США) развивает технологию для самого широкого спектра применений, в том числе различных встраиваемых систем. В сущности, при разработке Java технологии компания Sun Microsystems преследует те же цели, что и стандарт IEC1131, то есть повышение надежности системы, сокращение времени разработки приложения и его отладки. Java технология достаточно широко распространена по всему миру, в ее основе заложены идеи, которые изначально содействуют надежности ПО и обеспечению его гибкости.

Не смотря на преимущества языка Java над языками C/C++ и ST (стандарт IEC1131), в реальных приложениях он используется крайне редко. Однако некоторые производители поддерживают технологию Java, например, контроллер LinCon-8000 на базе ARM процессора, производства компании ICP DAS.

Компания БСА (С-Петербург) выбрала технологию Java в качестве основной для программирования встраиваемых контроллеров БСА-1 собственного производства.

Программирование контроллера осуществляется в среде Netbeans. Контроллер БСА-1 ориентирован на обмен данными с модулями ввода/вывода MOXA ioLogik4000 через интерфейс Ethernet. Благодаря использованию Java технологии упрощается разработка, отладка контроллера, повышается надежность ПО.

Корпус контроллера выполнен из алюминия со специальным покрытием, обеспечивающим стойкость к любым видам климатических воздействий, соляным туманам, кислотам, щелочам и т.д. Монтаж осуществляется на стандартную DIN рейку. Требования по питанию контроллера соответствуют промышленным условиям эксплуатации. Входное напряжение 9...42 В постоянного тока в установившихся режимах, а в переходных – 8...80 В, при этом длительности выбросов и провалов напряжения в пределах 0,1...10 с. Широкий температурный диапазон -40...85°C.

Процессорный модуль БСА-1 исполняется на базе x86 и ARM процессоров, соответственно для программирования платформы x86 используется JavaSE, а для ARM процессора – JavaSE for Embedded.

Использование современных технологий при изготовлении всех компонентов контроллера обеспечивает низкую цену и хорошие эксплуатационные характеристики. Контроллер выпущен в качестве опытного образца и рассматривается для выпуска в серию, планируется использоваться в практических проектах.

[Http://www.bsa-plc.biz](http://www.bsa-plc.biz)