

Встраиваемые компьютерные модули компании CompuLab для промышленных и военных систем

Сергей Золотарев, эксперт

В статье рассматриваются компьютеры на модуле (CoM) и одноплатные компьютеры компании CompuLab Ltd., предназначенные для производства встраиваемых заказных изделий различного назначения, которые работают как в обычном, так и в промышленном температурном диапазоне ($-40...85^{\circ}\text{C}$). Модули обеспечивают очень быстрое время запуска аппаратных и загрузки программных средств, а также имеют малое энергопотребление и длительный жизненный цикл. Приведены примеры использования CoM-модулей CompuLab в России и за рубежом в промышленных и военных системах.

КОМПАНИЯ COMPU LAB: РЕШЕНИЯ ДЛЯ OEM-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ВСТРАИВАЕМЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Как утверждает «Википедия» (свободная энциклопедия в интернете), термин «компьютеры на модуле» (Computer-on-Module, CoM) придумала консалтинговая компания Venture Development Corporation [1] для обозначения специального класса встраиваемых процессорных плат [2]. Под этим термином подразумевались полнофункциональные компьютеры для OEM-производителей, выполненные в виде одной платы, но без набора разъемов для подключения внешних интерфейсов.

В настоящее время разработано множество вариантов CoM-модулей в различных форм-факторах. При этом (по оценке VDC) около одной трети рынка CoM-модулей составляют частно-фирменные решения с ежегодным увеличением количества выпускаемых изделий на уровне 27,7% (за 2005—2007 гг.; см. отчет VDC Merchant Computer Boards in Embedded and Real-Time Applications).

Компания CompuLab Ltd. (Израиль) [3], основанная в 1992 г., была одной из первых компаний, начавших специализироваться на производстве продукции именно в этом сегменте рынка. Основная сфера деятельности CompuLab — разработка высокотехнологичной электроники по заказу (в основном для систем специального назначения). В 1997 г. компания начала выпуск процессорных модулей CORE (класса CoM) на базе процессора I-960.

Следующее поколение процессорных модулей увидело свет в 1999 г. Они были построены на процессоре AMD ELAN SC400 (архитектура x86) и назывались 486CORE. На тот момент это были самые миниатюрные в мире компьютеры. Фантастический успех 486CORE на рынке подтвердил правильность выбранной стратегии, ориентированной на разработку процессорных модулей и одноплатных компьютеров для OEM-производителей.

Сегодня продукцией компании CompuLab пользуется более 400 фирм в 60-ти странах мира, в т.ч. в России. Функциональные возможности и качество продуктов CompuLab — ключевой фактор, определяющий быстрый рост продаж компании: более чем 200% за прошедшие три года, в то время как рынок CoM развивался значительно медленнее (по данным VDC за 2005—2007 гг.). В 2007 г. объем продаж процессорных модулей CompuLab превысил 100 тыс. шт., что позволило компании CompuLab упрочить свои ключевые позиции на рынке CoM с долей около 20%.

Среди основных покупателей компании можно упомянуть таких известных гигантов как Cisco Systems, Marconi, General Electric, OKI и многих других. Все более широкое применение

продукция CompuLab находит и в России — об этом будет рассказано подробнее в конце статьи. Очень важно, чтобы отечественные разработчики по достоинству оценили возможности продуктов компании CompuLab для того, чтобы в полной мере воспользоваться их конкурентными преимуществами.

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

ОСНОВНЫЕ ЛИНЕЙКИ ПРОДУКТОВ COMPU LAB

Компания CompuLab специализируется на выпуске CoM-модулей и одноплатных компьютеров в форм-факторе PC/104+ с установленным на них CoM-модулем CompuLab. Стыковка CoM-модулей и платы-носителя в формате PC/104+ 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, какую только могут предоставить малогабаритные встраиваемые компьютерные решения, плюс возможность работы как в обычном, так и в промышленном температурном диапазоне ($-40...85^{\circ}\text{C}$).

Вместе с поставкой аппаратных и программных средств заказчик получает годовую техническую поддержку по телефону и электронной почте от CompuLab и дистрибьютора в России (компания «ФИОРД» [4]), а при необходимости — адаптацию драйверов и верификацию ЖК-панелей.

В таблице 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-нм технологическому процессу и имеет не только большую производительность, по сравнению с предыдущими поколениями чипов, но и значительно меньшую потребляемую мощность. Кроме того, PXA300 представляет собой недорогое решение, обеспечивающее длительное время автономной

Выпуск	Активная фаза			Фаза замораживания		EOL
	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	

рис.1. Примерный график жизненного цикла изделий CompuLab

работы устройства. Построенный на базе PXA300, модуль CM-X300 имеет два существенных новшества по сравнению с более ранними продуктами от CompuLab:

- расширенное управление батареей и схемой заряда, включая поддержку встроенного контроллера и операционной системы;
- защиту от сбоев питания для флэш-диска. В случае сбоя питания встроенная схема будет поддерживать работу системы на время, достаточное для завершения операции с флэш-диском. Эта особенность крайне важна для достижения высокой стабильности системы в течение длительного времени.

Следует сделать также несколько замечаний по данным в таблице 1:

- высота указана без учета радиатора (если он используется);
- для рассеивания мощности свыше 5 Вт должен использоваться дополнительный радиатор;
- потребление энергии зависит от выбранных опций и частоты;
- производительность измерялась с помощью теста SiSoft Sandra;
- модуль CM-X270 выпускается в двух вариантах: CM-X270W и CM-X270L. CM-X270L имеет размер 66×44×7 мм, CM-X270W – 66×58×7. Оба модуля имеют практически идентичную функциональность и интерфейсы, за исключением некоторых небольших отличий, которые явно указываются в документации;
- большинство из указанных в таблице 1 характеристик реализованы на CoM-модуле, хотя некоторые дополнительные возможности реализованы на плате-носителе. SBC-X270 совместима и с CM-X270W, и с CM-X270L;
- в нижней части таблицы 1 приведены данные по одноплатным компьютерам CompuLab.

Одноплатные компьютеры CompuLab реализуются в формате PC/104+ путем комбинации платы носителя (carrier baseboard) и установленного на ней определенного CoM-модуля. Кроме SBC, в формате PC/104+ у CompuLab есть еще плата-носитель в формате mini-ATX, которая может работать со всеми ныне производимыми модулями CompuLab.

В таблице 2 приведен внешний вид CoM-модулей и одноплатных компьютеров CompuLab, рекомендуемых для новых проектов. Внешний вид одноплатного компьютера (SBC) приводится без фронтальной панели (кроме **SBC-X300** и **SBC-iGLX**).

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОДУКТОВ COMPU LAB

Жизненный цикл продуктов CompuLab имеет четыре фазы: выпуска, активную, замораживания и конца жизненного цикла (End-of-life, EOL). На рисунке 1 и в таблице 3 дано развернутое описание каждой фазы, и приведены данные жизненного цикла по всем основным модулям CompuLab (включая модули в фазе замораживания и конца жизненного цикла). Фаза выпуска — приблизительно первые 6 месяцев, 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 — при-

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 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	+	+	+	+	—
Объем 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
Объем флэш-диска, Мбайт	512	128...512	128...512	1...512	1...512
Тип дисплея	LCD	LCD, CRT TV, LVDS	LCD, CRT	LCD	LCD
Разрешение дисплея, макс.	800×600	1920×1440	1920×1440	800×600	800×600
Глубина цветов, бит/точку, макс.	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
WiFi	+	—	+	+	—
Bluetooth	+	—	—	+	—
GSM-/GPRS-голос и модем	—	—	—	+	—
Контроллер PCMCIA	—	—	—	+	+
Часы реального времени	+	+	+	+	+
Шина общего назначения	+	—	—	+	+
Шина PCI	—	+	+	+	+
Интерфейс жесткого диска	—	+	+	+	+
Линии ввода/вывода общего назначения (GPIO), макс.	42	20	8	40	40
Сторожевой таймер	+	+	+	+	+
Звук (микрофон и динамик)	+	+	+	+	+
Сенсорный экран	+	—	+	+	+
Поддержка операционных систем	Linux Win CE	Linux Win XP	Linux Win CE Win XP	Linux Win CE	Linux Win CE
Размер, мм	66×44×7	90×70×20	68×58×8	66×44×7 68×58×7	66×44×7
Потребление в активном режиме, Вт	0,2...3	10...30	3...5	0,2...3	0,2...3
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	—	—
Одноплатные компьютеры для соответствующего CoM-модуля					
Модель SBC	SBC-X300	—	SBC-iGLX	SBC-X270	SBC-X255
Год выпуска SBC	2008	—	2007	2006	2003
Слоты PC Card/Card Bus	—	—	2	2	2
Источник питания 12...48 В	—	—	+	+	—
Шина CAN	—	—	+	—	—
Размер SBC, стандартный, мм	87×68,5××	—	96×91×12	96×91×12	96×91×12
Размер SBC, с фронтальной панелью, мм	19,5	—	111×91×12	111×91×12	—
Потребление в активном режиме, Вт	1...5	—	3...6	1...5	1...4



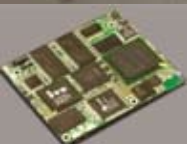
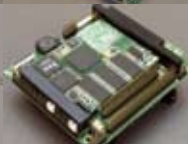

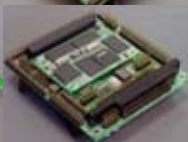




* TBA — данная возможность находится в процессе разработки

близительно 4-й и 5-й годы после фазы выпуска. Продукты доступны, поставляются в полном объеме со стабильными и богатыми по возможностям BSP, разработанными ранее. Однако эти продукты уже не рекомендуются для новых проектов; их поддержка постепенно замораживается. Фаза конца жизненного цикла — приблизительно 5-й год после фазы выпуска. Начало EOL в основном зависит от доступности компонентов, требуемых для производства продуктов.

ПОДДЕРЖКА ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ДИАПАЗОНА

Компания CompuLab самостоятельно проводит тестирование для различных вариантов температурного диапазона.

таблица 2. Внешний вид CoM-модулей и одноплатных компьютеров CompuLab

Продукт CompuLab	CoM-модуль	SBC
CM-X300/ SBC-X300**		
CM-X270W/SBC-X270		
CM-X255/SBC-X255		
CM-iPM/mini-ATX*		
CM-iGLX/SBC-iGLX**		

* CM-iPM может быть установлен на mini-ATX, но на фотографии mini-ATX показан с модулем CM-X255;

** SBC-X300 и SBC-iGLX показаны с фронтальной панелью

таблица 3. 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
i586	Замораживание	2001	2009	
iVCF	EOL	2005	2008	Выпуск чипсета прекращен компанией VIA
i686	EOL	2003	2007	Выпуск CPU прекращен компанией AMD

таблица 4. Методика температурного тестирования изделий CompuLab

Диапазон	Предельные значения *	Описание
Стандартный	0...70°C	Выборочно тестируются некоторые платы на нижней и верхней границах температурного диапазона. Каждая плата не тестируется
Расширенный	-20...70°C	Каждая плата проходит тестирование на нижней границе температурного диапазона (-20°C)
Промышленный	-40...85°C	Каждая плата тестируется по соответствующей программе на нижней и верхней границах диапазона и в нескольких промежуточных точках. Тестами проверяется большинство установленных на плате деталей

* Температура измеряется на самых горячих точках платы или на радиаторе (если установлен).

Большинство протестированных компонентов способно работать в диапазоне -40...85°C. Компоненты, чувствительные к температуре, заменяются на аналогичные, но нечувствительные к температуре. В указанном температурном диапазоне работоспособность небольших компонентов, таких как конденсаторы, резисторы, резонаторы и микросхемы малой степени интеграции, используемых компанией CompuLab, уже гарантирована их изготовителями. Методика тестирования плат зависит от температурного диапазона (см. табл. 4).

Тестируемые компоненты/системы могут изменяться в зависимости от типа платы. Тест проводится под операционной системой Linux. Тестируются следующие компоненты/подсистемы: процессор, ОЗУ, флэш-диск, последовательные порты, графический контроллер, контроллер Ethernet, интерфейсы карт расширения (например, SD), USB, аудио, Bluetooth, WiFi. Процедура температурного тестирования для промышленного диапазона включает следующую последовательность операций:

- программирование платы в соответствии с программой тестирования;
- охлаждение без питания, минимум 20 минут, пока термокамера не остынет до температуры -48° С;
- тест включения/выключения — 10 циклов;
- тестирование компонентов/подсистем;
- сушка платы;
- нагревание до верхней границы диапазона;
- тест включения/выключения — 10 циклов;
- тестирование компонентов/подсистем;
- программирование платы стандартным набором программного обеспечения (для отгрузки пользователю);
- проверка работоспособности при нормальной температуре.

ОТЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ (EVALUATION KIT)

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

ПРИМЕНЕНИЕ ЖК-ПАНЕЛЕЙ С СОМ-МОДУЛЯМИ COMPU LAB

В таблице 5 перечислены ЖК-панели, проверенные на совместимость с CoM-модулями CompuLab. Таблица отсортирована по критерию «разрешение». Описание уровней совместимости дано в таблице 6.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПАНИЙ COMPU LAB И «ФИОРД»

Компания CompuLab предоставляет готовые к применению образы программного обеспечения операционных систем Linux, Windows CE и Windows XP Embedded (для CM-iGLX, CM-iPM). Поддержка в Linux для CoM-модулей CompuLab базируется (в зависимости от модуля) на дистрибутивах Debian [5] и Gentoo. В качестве средств кросс-разработки Linux могут использоваться такие дистрибутивы как Debian, Scratchbox, OpenEmbedded или Embedded Linux Development Kit.

Компания «ФИОРД» предоставляет дополнительные BSP (Board Support Package) для операционной системы Linux для некоторых модулей CompuLab (см. табл. 7), 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

таблица 5. Список LCD панелей, совместимых с CoM-модулями CompuLab

Модель	Производитель	Диагональ	Тип	Разрешение	ЦВ/ЧБ	TS**	Интерфейс	Год	Совместимость***		
									X255	X270	iVCF
EL.160.120.39	Planar	3,0"	EL	160×120	ЧБ	-	B	99	4	4	0
LQ035Q7DH01	Sharp	3,5"	TFT	240×320	ЦВ	+	T	03	4	4	0
SP06Q002-TZA-1	Hitachi	2,5"	STN	320×240	ЧБ	+	+	03	5	5	0
G3243H	Citizen	3,0"	STN	320×240	ЧБ	+	+	00	4	4	0
TX09D50VM1CCA	Hitachi	3,5"	TFT	320×240	ЦВ	+	+	05	4	4	0
TX09D50VM1CDA2	Hitachi	3,5"	TFT	320×240	ЦВ	-	+	04	4	4	0
TD0355TEB1	Toppoly	3,5"	TFT	320×240	ЦВ	+	+	03	5	5	0
TD0355TED6	Toppoly	3,5"	TFT	320×240	ЦВ	+	+	05	4	4	0
MC28G03G	Arima	3,8"	STN	320×240	ЦВ	-	+	04	5	5	0
LM038QC1T10	Sharp	3,8"	STN	320×240	ЦВ	-	+	02	4	4	0
SP10Q010-ZZA	Hitachi	3,8"	FSTN	320×240	ЧБ	-	+	03	4	4	0
SX09Q002	Hitachi	3,9"	STN	320×240	ЦВ	-	+	02	4	4	0
F-51373GNC	Optrex	3,9"	FSTN	320×240	ЦВ	-	+	03	4	4	0
PS320240FRC	Powertip	3,9"	STN	320×240	ЦВ	-	+	03	4	4	0
PS320240WRF	Powertip	3,9"	FSTN	320×240	ЦВ	-	+	05	4	4	0
PS320240WRF	Powertip	3,9"	FSTN	320×240	ЦВ	-	+	05	4	4	0
LQ038Q5DR01	Sharp	3,9"	TFT	320×240	ЦВ	-	+	02	5	5	0
AD-240320AIEW	Ampire	4,0"	STN	320×240	ЧБ	+	+	01	4	4	0
AT-320240Q2FIQW	Ampire	4,0"	FSTN	320×240	ЧБ	-	+	02	5	5	0
TM320240FG	Tianma	4,8"	STN	320×240	ЧБ	-	B	02	4	4	0
AND-TFT-5MQ	AND	5,0"	TFT, RGB	320×234	ЦВ	-	+	99	5H	5H	5
FG050600ANCWA	Data Image	5,6"	RGB	320×234	ЦВ	-	B	02	4H	4H	0
NL32248C35-20	NEC	5,5"	TFT	320×240	ЦВ	-	+		4	4	0
EL.320.240.36	Planar	5,6"	EL	320×240	ЧБ	-	B	97	4	4	0
LM057QCT01	Sharp	5,7"	STN	320×240	ЦВ	-	B	00	5	5	0
LM057QCT03	Sharp	5,7"	STN	320×240	ЦВ	+	+	00	5	5	0
LM606-23-0	Nan-Ya	5,7"	STN	320×240	ЦВ	-	+	04	5	5	0
SN0941XC01	Picvue	5,7"	STN	320×240	ЦВ	+	+	05	5	5	0
SX14Q001	Hitachi	5,7"	STN	320×240	ЦВ	-	+	02	4	4	0
KC6057QV1DC	Kyocera	5,7"	STN	320×240	ЦВ	-	B	03	4	4	0
TM320240AKGWT	Tianma	5,7"	STN	320×240	ЦВ	-	B	03	4	4	0
MC57T01	Arima	5,7"	STN	320×240	ЦВ	+	+	04	4	4	0
LQ057Q3DC02	Sharp	5,7"	TFT	320×240	ЦВ	-	+	99	5	5	0
TX14D11VM1CBA	Hitachi	5,7"	TFT	320×240	ЦВ	-	+	04	5	5	0
WM-G3224V-1NF	Wintek	6,4"	STN	320×240	ЧБ	-	+	02	4	4	0
LQ065T9DRS1	Sharp	6,5"	TFT	400×200	ЦВ	-	B	01	5	5	0
LM4019	Densitron	5,4"	STN	480×320	ЧБ	-	+	01	5	5	0
LM6019	Densitron	6,1"	STN, 4B	480×320	ЧБ	-	+		4	4	0
LQ080T5GG01	Sharp	8,0"	RGB	480×234	ЦВ	-	+	00	4H	4H	0
SX16H003-ZZA	Hitachi	6,5"	STN	640×240	ЦВ	-	+		4	4	0
LTM04C380K	Toshiba	4,0"	TFT	640×480	ЦВ	-	+	00	5	5	5
LP064V1	LG	6,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	B	02	5	5	5
LB064V02-A1	LG	6,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	+	03	5	5	5
V16C648AC	PrimeView	6,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	+		5	5	5
PD064VT2/4	PrimeView	6,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	+		5	5	5
LQ64D343	Sharp	6,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	B		5	5	5
LTA065A041F	Toshiba	6,5"	TFT	640×480	ЦВ	-	+	04	5	5	5
KHS072VG2MA	Kyocera	7,3"	STN	640×480	ЦВ	-	+		4	4	0
SX19V001-ZZB	Hitachi	7,5"	DSTN	640×480	ЦВ	+	+	98	5	5	0
SX19V007-ZZA	Hitachi	7,5"	DSTN	640×480	ЦВ	-	+		5	5	0
SX19V009-ZZA-1	Hitachi	7,5"	DSTN	640×480	ЦВ	+	+	03	5	5	0
PG640480FRT	Powertip	7,5"	FSTN	640×480	ЦВ	+	B	02	5	5	0
EDMGRB8KJF	Panasonic	7,7"	STN	640×480	ЦВ	+	+	00	5	5	0
LM356-0	Nan-Ya	10,0"	STN	640×480	ЧБ	-	B	01	4	4	0
LQ104V1DG11	Sharp	10,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	B		5	5	5
T-51513D104JU	Optrex	10,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	+	05	5	5	5
NL6448AC33-29	NEC	10,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	+		5	5	5
LTM10C210	Toshiba	10,4"	TFT	640×480	ЦВ	-	B	03	5	5	5
LTBSHT356GC	Nan-Ya	12,3"	FSTN	640×480	ЧБ	-	B		4	4	0
TM080SV-02L01	Sanyo	8,0"	TFT	800×600	ЦВ	-	+		4	4	5
KHB084SV1AE	Kyocera	8,4"	DSTN	800×600	ЦВ	-	+		4	4	0
UB084501	UniPAC	8,4"	TFT, LVDS	800×600	ЦВ	-	L		0	0	5
NL8060BC26-17	NEC	10,4"	TFT	800×600	ЦВ	-	+	00	4	4	5
LQ12151DG31	Sharp	12,1"	TFT	800×600	ЦВ	-	+		4	4	5
LQ12151DG111	Sharp	12,3"	TFT	800×600	ЦВ	-	+		4	4	5
HT12X14	BOE Hydis	12,1"	TFT, LVDS	1024×768	ЦВ	-	L	04	0	0	5
LM151X2	LG	15,1"	TFT	1024×768	ЦВ	-	+	99	0	0	5H

* Требования к интерфейсу: «+» – интерфейс панели может быть присоединен прямо к контроллеру; «B» – требуется буфер преобразования уровня 3,3 в 5 В; «L» – требуется последовательно-параллельный преобразователь LVDS; «T» – требуется Timing controller.

** TS – сенсорный экран.

*** Описание уровней совместимости дано в таблице 6.



рис. 2. Малогабаритный спасаемый бортовой накопитель (МСБН) на базе CM-1686B



рис. 3. Вычислитель управления полетом ОАО «КБПА» на базе CM-F82



рис. 4. Ультразвуковой дефектоскоп PELENG УДЗ-204 компании «Алтек» на базе CM-X255

средства кросс-компиляции и необходимые заголовочные файлы и библиотеки (в виде .deb пакетов) для разработки. Дистрибутив от «ФИОРДа» обеспечивает следующую функциональность:

- базовые возможности (минимальный набор unix-команд и утилит);
- доступ по протоколу ftp (ftpd);
- доступ по протоколу telnet (telnetd);
- возможность удаленной отладки с помощью gdb (gdbserver);
- если есть поддержка расширения реального времени RTAI [7, 8] для данного модуля, то обеспечивается возможность загрузки модулей RTAI (патчи в ядре, базовые модули в корневой файловой системе).

При наличии поддержки расширения реального времени 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 COMPLAB В ПРОМЫШЛЕННЫХ И ВОЕННЫХ СИСТЕМАХ

Приведем несколько примеров применения модулей CompuLab в промышленных и военных системах, в т.ч. в России. Еще раз повторимся, что для этого класса систем крайне важны такие характеристики как размеры изделий, малое энергопотребление, возможность устойчивой автономной работы в широком температурном диапазоне, очень быстрое время запуска аппаратных и загрузки программных средств.

АВИОНИКА

За достаточно короткий срок, в течение которого продукция CompuLab официально представлена в России, продукцию компании CompuLab использовали в своих разработках



рис. 5. Миниатюрный робот URBOT на базе CM-i686 для обнаружения и обхода препятствий, оснащенный стереовидеокамерами с центральным вычислителем



рис. 6. Разведывательный робот ROBART III на базе CM-i686, предназначенный для обнаружения взрывчатых веществ



рис. 7. SBC CM-i686 в составе БПЛА CB-5000 немецкой компании Aero-Tec



рис. 8. Plenitude Premium — система обнаружения вторжения в помещении на базе SBC-X255

таблица 6. Уровень совместимости панели с графическим контроллером, обеспечиваемой CompuLab

Уровень	Описание совместимости
5 -	Панель совместима, установка конфигурации легкодоступна, по крайней мере, для одной из операционных систем
4 -	Панель совместима, конфигурация легка и поддерживается CompuLab. Предустановка конфигурации будет поддерживаться по запросу
3 -	Панель совместима, конфигурация сложна, но все-таки может быть поддержана. Необходима консультация со службой технической поддержки CompuLab. Этот уровень, кроме того, может указывать на трудность аспектов аппаратной совместимости
2 -	Панель совместима, но конфигурация чрезмерно трудна и, следовательно, не поддерживается
1 -	Совместимость панели под вопросом
0 -	Панель несовместима
N -	Требует дополнительных аппаратных средств

более 30-ти отечественных OEM-производителей изделий для различных сфер деятельности. Назовем лишь некоторые из реально осуществленных проектов в России. ГосНИИАС (Москва) совместно с ОКБ «Авиавтоматика» (Курск) разработал малогабаритный спасаемый бортовой накопитель (МСБН) на базе CM-i686B [9], информация в котором записывается на NAND флэш-накопитель (см. рис. 2). МСБН размещается в катапультируемом кресле или в носимом аварийном запасе пилота. Он обеспечивает прием и регистрацию информации, поступающей от блоков сбора информации по каналу Ethernet со скоростью 1 Мбит/с. Параметры МСБН: потребляемая мощность — не более 3 Вт; габариты 90x105x35 мм; масса — 300 г. Конструкция блока обеспечивает сохранение зарегистрированной информации при падении с высоты 16 м на бетонную поверхность, а также при воздействии морской воды в течение одного дня на глубине до 3 м.

Другой OEM-производитель в области авиации — ОАО «КБПА» (Саратов, предприятие «Авиаприбор-холдинг») [10] использовало модуль CM-F82 с процессором Freescale PowerPC MPC8271 для разработки вычислителя управления полетом (см. рис. 3). На нем предполагается возможность установки операционной системы Linux и сертифицируемой по стандарту DO-178B операционной системы реального времени LynxOS-178 компании LynuxWorks [11].

таблица 7. Дополнительные BSP компании «ФИОРД» для SoM-модулей CompuLab

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

Еще одним предприятием, специализирующимся на производстве бортовых изделий для авионики и спецтехники и использовавшим продукцию CompuLab (CM-i686B), стало ОАО «НПК «Элара» (Чебоксары) [12]. Изделие прошло испытание на использование в диапазоне температур -55...85°С.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Компания «Алтек» использует CM-X255[6] в своей новейшей разработке — ультразвуковом дефектоскопе PELENG УДЗ-204 (см. рис. 4) [13]. Прибор имеет металлический корпус, цветной TFT-экран последнего поколения, съемную литий-ионную батарею, два полных акустических канала.

РОБОТОТЕХНИКА

Компания SPAWAR Systems Center (SSC) из Сан-Диего в сотрудничестве с «Лабораторией реактивного движения» НАСА (JPL) разработала компактный робот с миниатюрным датчиком обнаружения препятствий (см. рис. 5). SSC также развил алгоритмы предотвращения столкновения с препятствиями.

Датчик передает информацию центральному вычислителю, который отвечает за управление всеми аппаратными средствами, сбором данных со стереокамер, обработку данных исылки команд навигационному процессору. Центральный вычислитель — CM-i686, установленный на одноплатный компьютер (SBC) от CompuLab. Процессор — National Semiconductor Geode с частотой 300 МГц, управляемый операционной системой Linux. Одноплатный компьютер от CompuLab SBC интегрирован с другими разработанными для данного проекта модулями, такими как CAN, аналоговые и цифровые выходы.

Разведывательный робот ROBART III (см. рис. 6) предназначен для обнаружения взрывчатых веществ. Вычислительное ядро ROBART III — CM-i686 от CompuLab установлено на плате расширения 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.

БПЛА

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). В качестве примера приведем использование модулей CompuLab в проекте Marvin (Multi-purpose Aerial Robot Vehicle with Intelligent Navigation), ориентированного на разработку вычислительного ядра (аппаратных и программных средств), устанавливаемых на разведывательных беспилотных аппаратах (например, вертолетах). Одним из изделий этой компании является система MarkII, построенная на базе одноплатного компьютера SBC-i686 [14] и устанавливаемая на различные типы беспилотных летательных аппаратов (см. рис.7).

ОХРАННЫЕ СИСТЕМЫ

Устройство Plenitude Premium компании CFD Electronica — встроенная система обнаружения вторжения в помещение (см. рис. 8) на основе Linux, оснащенная камерами и инфракрасными датчиками [15]. Она включает 32 беспроводных датчика со сроком службы аккумулятора до трех лет и может посылать изображения (две черно-белые фотографии в формате QCIF) на пульт управления. Пульт управления, в свою очередь, может переслать их на мобильные телефоны или другому GPRS-, Bluetooth- или Wi-Fi-устройству. Пульт управления оснащен встроенным 5,7-дюймовым цветным дисплеем и может использоваться для видеонаблюдения или отображать фотографии и видео для 2000 последних событий.

Пульт управления Plenitude Premium основан на SBC-X255 от CompuLab: процессор XScale PXA255 с частотой 400 МГц, память 64 или 128 Мбайт и встроенная флэш-память объемом 64 Мбайт. У пульта системы управления нет накопителя на жестких дисках. Для конфигурации системы используется внешнее EEPROM.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На наш взгляд, описанные функциональные возможности встраиваемых компьютерных модулей компании CompuLab должны заинтересовать, прежде всего, разработчиков бортовых и мобильных компьютеров для применения в промышленных и военных отраслях — т.е. там, где важна поддержка расширенного и промышленного температурного диапазона, компактные размеры, малое энергопотребление, а также длительный жизненный цикл изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.vdc-corp.com
2. en.wikipedia.org/wiki/Computer-on-module
3. www.compulab.co.il
4. www.fiord.com
5. Шаробайко Антон. Опыт портирования ОС Debian GNU/Linux с расширением реального времени RTAI на процессорный модуль CM-X255// Компоненты и технологии, № 7, 2005.
6. Булгаков Игорь. Процессорный модуль CM-X255 компании CompuLab Ltd.//Компоненты и технологии, № 7, 2005.
7. www.rtai.org
8. www.xenomai.org
9. aviaavtomatika.ru/production/003/011
10. www.kbpa.ru
11. www.linuxworks.com
12. www.elara.ru
13. www.altek.info/new.php?mId=6&parId=5&trgid=6#204
14. pdv.cs.tu-berlin.de/MARVIN/mark_ii_frameset_system.html
15. www.linuxdevices.com/articles/AT6970045817.html

| НОВОСТИ РЫНКА | КОНФЕРЕНЦИЯ ISAGRAF-2009

10-го июня компания «ФИОРД» (Санкт-Петербург) проводит открытую конференцию ISaGRAF-2009, посвященную ведущей технологии программирования контроллеров ISaGRAF, которая является на протяжении 20-ти лет мировым лидером в этой области.

На конференции пройдут презентации новых версий программных продуктов, прозвучат доклады по инновационным системным разработкам; OEM-производители представят перспективные программно-аппаратные решения на базе ISaGRAF, компании-интеграторы представят проекты с использованием различного оборудования и технологии ISaGRAF.

Доклад о тенденциях развития ISaGRAF представит коммерческий директор европейского представительства фирмы ICS Triplex ISaGRAF Inc. — Jean-Pascal CHARON (Жан-Паскаль Шарон).

Работа конференции будет построена таким образом, чтобы каждый участник мог получить максимально полное представление о технологии программирования контроллеров ISaGRAF, программно-аппаратных средствах, которые используют ISaGRAF в качестве среды исполнения программ. Разработчики, системные интеграторы и программисты смогут поучаствовать в работе мастер-классов ведущих производителей контроллерного оборудования России, где на практике они смогут оценить все достоинства и преимущества ведущего программного продукта для контроллеров.

В конференции планируется участие известных российских интеграторов и производителей контроллеров, таких как: «Промконтроллер» (Москва), «Модульные Системы Торнадо» (Новосибирск), «АБС ЗЭИМ Автоматизация» (Чебоксары), «ТРЭИ ГМБХ» (Пенза), «Науцилус» (Москва), «Альбатрос» (Москва), «НПЦ СКАДА» (Нижний Новгород), «Энергомаш (ЮК) Лимитед» (Санкт-Петербург), «АВРОПА» (Санкт-Петербург), «АВТОВАЗ» (Тольятти), «НИИИС им. Ю.Е. Седакова» (Нижний Новгород), «Фирма Калининградгазприборавтоматика» (Калининград), «ТЕКОН-Инжиниринг» (Москва), «СофтЛаб-АВТОМАТИКА» (Новосибирск), Инженерный Центр «Профис» (Иркутск), «НПО Система» (Санкт-Петербург), «ПромАвтоматизация» (Магнитогорск), «Новосибирский Электродный Завод» (Новосибирск), «АК ОЗНА»(Октябрьский), «Энерпром-Электроникс»(Москва), «Ивэлектроналадка» (Иваново), «КРОНА» (Санкт-Петербург), «Ниеншанц-Автоматика» (Санкт-Петербург), «Индустриальные компьютерные системы» (Москва), и др., многие из которых уже подтвердили свое участие. Некоторые из них выступят с докладами.

Конференция состоится 10-го июня 2009 г. в г. Санкт-Петербург в гостинице «Прибалтийская», зал Training Room. Регистрация участников начнется в 9:00. Начало — 10:00. Участие — бесплатное.

Участники будут иметь возможность обменяться мнениями и личным опытом по использованию технологии ISaGRAF в день конференции и 11-го июня в офисе компании «ФИОРД».

Информацию о соответствующих продуктах и компаниях можно получить на сайтах www.isagraf.ru, www.isagraf.com, www.fiord.com. Просим заранее сообщить нам об участии в семинаре представителей вашего предприятия, о составе делегации, необходимости бронирования гостиницы и пр.

Для участия необходимо зарегистрироваться на info@fiord.com или по тел. (812) 323-6212.

Компания «Фиорд»