

EM-X270 — платформа для создания встраиваемых мобильных устройств для промышленных условий эксплуатации

Сергей ЗОЛОТАРЕВ
zolotarev@fiord.com
Игорь БУЛГАКОВ
bulgakov@fiord.com

В статье рассматривается полнофункциональная процессорная плата EM-X270 компании CompuLab Ltd., предназначенная для производства заказных карманных (наладонных) и встраиваемых мобильных компьютеров, работающих как в обычных, так и в промышленных условиях эксплуатации ($-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$). Функциональный состав платы соответствует составу последних поколений КПК и смартфонов, так как включает все типы беспроводной связи, спутниковую и сотовую связь.

Введение

Компания CompuLab Ltd. (Израиль) [1] была основана в 1992 году. Основная сфера деятельности — разработка высокотехнологичной электроники по заказу. Спустя пять лет компания начинает выпуск своей собственной продукции — процессорных модулей CORE (класс Computer-on-Module, CoM), на базе процессора I-960. Следующее поколение процессорных модулей увидело свет в 1999 году. Они были построены на процессоре AMD ELAN SC400 (архитектура x86) и назывались 486CORE. На тот момент это были самые маленькие в мире компьютеры. 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 странах мира. 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 встраиваемых компьютерных технологий развивался значительно медленнее. В 2006 году объем продаж процессорных модулей превысил 90 тыс. штук, что сразу позволило компании CompuLab занять одно из ключевых мест 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. Спектр применений продукции CompuLab

весьма широк: военная и авиационная промышленность, медицинская техника, транспорт, телекоммуникационное оборудование, интеллектуальные сетевые устройства, мини-компьютеры, компьютерная периферия, оборудование для индустрии развлечений. В 2007 году CompuLab выпустила на рынок модуль EM-X270, речь о котором пойдет в этой статье.

EM-X270 — первая плата новой линейки продуктов от CompuLab

Процессорная плата EM-X270 открывает новую линейку продуктов компании CompuLab под названием EmMA (Embedded Mobile Assistant, встраиваемый мобильный помощник). EM-X270 — это полнофункциональная процессорная плата, разработанная для производства специализированных карманных (наладонных)/мобильных компьютеров (рис. 1). Функциональный состав платы соответствует составу последних поколений КПК и смартфонов, включая все типы беспроводной связи, спутниковую и сотовую связь. Плата может использоваться для различных разработок и обеспечивает такую функциональность, какую только может предоставить плата встраиваемого компьютера плюс возможность работы как в обычных, так и в промышленных условиях эксплуатации ($-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$). Плата может поставляться с дисплеем, батареей и зарядным устройством, то есть для получения готового изделия требуется только корпус! Цена EM-X270 при заказе 1 тыс. штук начинается от \$122 (с учетом НДС на условиях DDP, Санкт-Пе-

тербург, Россия). При этом заказчик получает годовую техническую поддержку по телефону и электронной почте от CompuLab и дистрибьютора в России, а при необходимости — адаптацию драйверов и верификацию ЖК-панелей.

Плата EM-X270 включает в себя 32-битный RISC-процессор Intel XScale PXA270, SDRAM, Flash-диск и всю необходимую компьютерную периферию. EM-X270 имеет встроенные беспроводные интерфейсы — WiFi, Bluetooth, GPS и сотовый Voice/GPRS-модем. Последний позволяет использовать плату в качестве базы для построения сотовых телефонов.

На плате EM-X270 установлены стандартные для КПК слоты и разъемы. Кроме того, на ней установлен разъем для плат расширения, разрабатываемых заказчиком. Готовые к работе образы программного обеспечения (Windows CE и Linux) доступны для скачивания с сайта компании.

Основные характеристики EM-X270

EM-X270 имеет следующие основные характеристики:

- полнофункциональная плата карманного (наладонного) компьютера;
- процессор Intel XScale PXA270, частота до 520 МГц, 32+32 кбайт кэш, WMMX;
- 128 Мбайт SDRAM ОЗУ, 512 Мбайт Flash-диск;
- сотовая связь, GPRS-модем, встроенный 3,5" 480×640 VGA-дисплей с сенсорным экраном (опционально);
- графический контроллер с поддержкой STN- и TFT-панелей, максимальное разрешение 800×600;

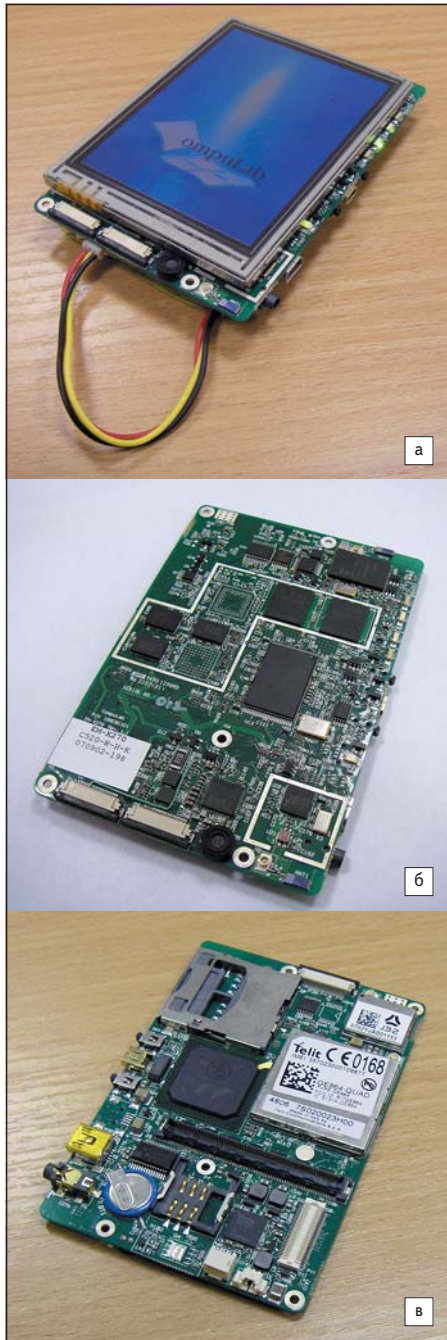


Рис. 1. Процессорная плата EM-X270: а) с ЖКИ; б) вид сверху; в) вид снизу

- интерфейс WiFi 802.11b;
- интерфейс Bluetooth;
- приемник GPS, Sirf-III;
- разъем расширения;
- интерфейс камеры;
- разъем SD/SDIO/MMC;
- звуковой кодек, интегрированный микрофон, внешний динамик;
- порты USB (slave и host), последовательный порт, линии GPIO;
- основная и резервная батареи, зарядное устройство;
- очень низкое энергопотребление в активном и «спящем» режимах;
- размер — 97×66 мм.

Таблица 1. Характеристики процессора, памяти и шин

Характеристика	Спецификация	Варианты
Процессор	Intel XScale PXA270, 312/520 МГц, WMMX, 32 кбайт L-cache и 32 кбайт D-cache, WB, 128 Мбайт адресного пространства, контроллеры DMA и прерываний, таймеры	С
ОЗУ	128 Мбайт, SDRAM, 100 МГц, 32-бит	+
NAND Flash-диск	512 Мбайт, планируется увеличение	+
Внешняя шина	32-бит, 26-бит адрес, частота до 100 МГц	+

Таблица 2. Характеристики периферийного оборудования

Характеристика	Спецификация	Варианты
GPRS/GSM и сотовый телефон	Модуль Telit GE864. GSM 850, 900, DCS 1800 или PCS 1900. GPRS Class 10, Voice, Circuit Switched Data transfer, факс, записная книжка и SMS. Разъем SIM-карты. Разъем для внешней антенны	К
Bluetooth	Bluetooth V2.0+EDR. Чипсет CSR BlueCore4-ROM, полоса 2,4 ГГц, до 3 Мбит/с. Антенна на плате и разъем для внешней антенны	+
WiFi	Стандарт 802.11b. Чипсет Philips BGW200, 11 Мбит/с, полоса 2,4 ГГц. Антенна на плате и разъем для внешней антенны	W
GPS	Модуль NAVMAN Jupiter32, чипсет Sirf-III. Протокол NMEA. Разъем для пассивной внешней антенны	Н
Графический контроллер	Глубина цвета 4/8/16 бит, TFT/STN, разрешение до 800×600×16	+
Интерфейс камеры	Прямое подключение камеры, максимальное разрешение до 2048×2048, 30 кадров/с при 320×240, 15 кадров/с при 640×480	+
USB	Один порт USB Host/Slave, 12 Мбит/с, 24 точки, OHCI v1.1	+
Последовательный порт (UART)	16 550-совместимый, 921 кбит/с, RS232, полный модем	+
Линии ввода/вывода общего назначения (GPIO)	До 16 линий. Могут быть использованы как входы прерываний. Используются совместно с интерфейсом клавиатуры	+
Аудиоконтроллер	Wolfson WM9715L, интерфейс AC97. Микрофон на плате, внешний аудиоразъем	+
Контроллер сенсорного экрана	Часть микросхемы Wolfson WM9715L. Поддерживает резистивные сенсорные экраны	+
Разъем SD/MMC	Поддерживает Multimedia Card, Secure Digital и Secure Digital I/O протоколы. Скорость передачи до 19,5 Мбит/с для MMC и 1-бит SD/SDIO и до 78 Мбит/с для 4-бит SD/SDIO	+
Часы реального времени (RTC)	RTC с питанием от внутренней батареи	+

Таблица 3. Электрические, механические спецификации и условия эксплуатации

Зарядное устройство	Зарядное устройство для литий-полимерной батареи. Питание 5 В через разъем USB	
Потребление в активном режиме	Все, исключая GPRS: 0,2–2 Вт GPRS: 1–2 Вт	
Потребление в «спящем» режиме	10–20 мВт Зависит от конфигурации и режима	
Размеры, мм	97×66×6 (ЖКИ — 5 мм, батарея — 6 мм)	
Вес, г	Плата	40
	ЖКИ	45
	Батарея	60
MTBF	> 100 000 часов	
Рабочая температура (только для платы, на корпусах элементов), °C	Стандартный	0...+70
	Расширенный	–20...+70
	Промышленный	–40...+85
Температура хранения, °C	–40...+85	
Относительная влажность	10–90% (работа)	
	5–95% (хранение)	
Удар	50 г/20 мс	
Вибрация	20 г/0–600 Гц	

Таблица 4. Характеристики дополнительных устройств

ЖКИ	TPO/Philips TD035STEE1 — 3,5" TFT, 480×640 VGA, 16-битный параллельный RGB-интерфейс, полупрозрачный (transflective) экран, светодиодная подсветка, встроенный сенсорный экран, потребляемая мощность менее 1 Вт
Батарея	Литий-полимерная, 97×55×6 мм, 3000 мА·ч. Время непрерывной работы 8–10 часов при нормальных условиях эксплуатации
Клавиатура	8 микрокнопки

Отличия серии EmMA от бытовых КПК

Реализация функциональных возможностей EM-X270 в полной мере соответствует требованиям рынка встраиваемых технологий. EM-X270 имеет несколько главных отличий по сравнению с обычными бытовыми мобильными устройствами:

- Внутренний разъем расширения, который допускает интеграцию дополнительных заказных плат.

- Периферийные интерфейсы, необходимые при разработке встраиваемых систем, такие как последовательные порты и GPIO.
- Механическая конструкция, совместимая с множеством заказных корпусов.
- Гибкость в выборе типа и размера дисплея.
- Опции интерфейсов и варианты температурного исполнения (стандартный, расширенный, промышленный), которые позволяют пользователю выбирать только те особенности, которые необходимы для его приложения, и, соответственно, платить только за требуемую функциональность.
- Долговременный жизненный цикл (не менее 5 лет) и поддержка в течение всего жизненного цикла. Модуль EM-X270 будет выпускаться до 2014 года.

Технические характеристики EM-X270

В таблицах 1–4 приведены основные характеристики EM-X270. Знак «+» означает наличие функции в любой конфигурации. Буквы соответствуют обозначению, применяемому в спецификациях и кодах для заказа.

Поддержка промышленного температурного диапазона компанией CompuLab

Компания CompuLab самостоятельно проводит тестирование для различных вариантов температурного диапазона. Большинство протестированных компонентов способно работать в диапазоне от –40 до +85 °C. Компоненты, чувствительные к температуре, заменяются на аналогичные, но не чувствительные к температуре. Работоспособность в температурном диапазоне от –40 до +85 °C

Таблица 5. Методика тестирования изделий CompuLab

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

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

небольших компонентов, таких как конденсаторы, резисторы, резонаторы и микросхемы малой степени интеграции, используемых компаниями CompuLab, уже гарантирована их изготовителями. Методика тестирования плат зависит от температурного диапазона (табл. 5).

Тестируемые компоненты/системы могут изменяться в зависимости от типа платы. Тест проводится под операционной системой Linux. Тестируются следующие компоненты/подсистемы: процессор, ОЗУ, Flash-диск, последовательные порты, графический 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 °C.
- 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 X270EM-Evaluation Kit

Для отладки программного обеспечения и разработки собственного законченного изделия пользователь может приобрести отладочный комплект X270EM-Evaluation Kit, который включает следующие элементы:

- плата EM-X270;
- плата расширения EB-X270;
- ЖКИ — 3,5" TFT 480×640 с сенсорным экраном;
- литий-полимерная батарея, 3000 мА·ч;
- антенны и кабели для WiFi, GPRS и GPS;
- кабели для USB и последовательного порта;

Таблица 6. Поддержка EM-X270 операционными системами

	Linux	Windows CE
Размер образа (Мбайт)	2–55	6–30
Flash-диск	+	+
Графический контроллер	+	+
WiFi	+	+
Bluetooth	+	+
GSM (сотовый телефон)	+	+
GPRS (сотовый модем)	+	+
GPS	+	+
Интерфейс камеры	Декабрь 2008	?
USB Slave	+	+
USB Host	+	+
USB-мышь & клавиатура	+	+
Аудио	+	+
Сенсорный экран	+	+
Последовательный порт	+	+
SD/MMC (память)	+	+
SDIO (периферия)	+	+
PC	+	+
SPI	+	+
Ethernet (EB-X270)	+	+
Поддержка «спящего» режима	+	+
Управление батареей	+	+

- универсальный LCD-адаптер;
- клавиатура;
- динамик: 0,5 Вт/8 Ом;
- FPC-кабели;
- источник питания 5 В/2 А.

Плата расширения EB-X270 (рис. 2) обеспечивает дополнительные возможности и интерфейсы для EM-X270, которые требуются для упрощения процесса отладки и разработки программного обеспечения. EB-X270 включает следующие интерфейсы: Ethernet, VGA-выход (для подключения стандартного VGA-монитора), а также схему управления зарядным током при работе от внешнего источника питания.

Программное обеспечение для EM-X270

Начальную аппаратную инициализацию, диагностику и загрузку операционной системы осуществляет портированный на EM-X270 загрузчик U-Boot. Кроме солидно-

го набора стандартных команд эта версия загрузчика поддерживает две специализированные команды — программное изменение частоты процессора и вывод текущей аппаратной конфигурации модуля.

Компания CompuLab поставляет готовые к применению образы программного обеспечения операционных систем Linux (ядро 2.6) и Windows CE 6, загружаемые во Flash-память EM-X270. В таблице 6 содержится информация о текущей и планируемой поддержке аппаратной конфигурации как модуля EM-X270, так и платы расширения EB-X270. В таблице 6 приняты следующие обозначения: «+» — поддержка реализована, [дата] — поддержка будет реализована к указанной дате, «?» — доступность поддержки еще не определена.

Пакет Linux для EM-X270 базируется на дистрибутиве Angstrom Linux 2007.1 [2]. Образ Angstrom Linux занимает менее 50 Мбайт во Flash-памяти и включает свыше 300 программных пакетов, среди которых графическая система X11, менеджер рабочего стола Matchbox, веб-браузер Minimo, органайзер (Personal Information Manager, PIM). В качестве средств кросс-разработки Linux для работы с EM-X270 могут использоваться такие дистрибутивы, как Scratchbox, OpenEmbedded или Embedded Linux Development Kit.

Заключение

На наш взгляд, описанные функциональные возможности EM-X270 должны заинтересовать, прежде всего, разработчиков карманных, наладонных и мобильных компьютеров для применения в промышленных и военных отраслях. То есть там, где важным является поддержка расширенного и промышленного температурного диапазона, а также длительный жизненный цикл изделия. ■

Литература

1. www.compulab.co.il
2. www.angstrom-distribution.org



Рис. 2. EM-X270 в комплекте с платой расширения EB-X270