

ОБЗОР ВСТРОЕННЫХ ПЛАТФОРМ ФИРМЫ АХИОМТЕК В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

Е.В. Егоров (ООО "ЭФО")

На протяжении многих лет отдел встроенных платформ фирмы АХИОМТЕК (Тайвань) предлагает решения для встроенных и бортовых вычислительных систем в диапазоне от компонентов (одноплатные компьютеры, шасси и аксессуары) до систем-полуфабрикатов в сборе (одноплатные компьютеры с предустановленной ОС РВ в сборе с шасси и кабельной разводкой). Это позволяет пользователю значительно сократить время доводки проекта до серийного изделия (Time-to-Market), что является одним из основных требований современного динамичного проектно-ориентированного рынка. Также фирма предлагает своим клиентам концепцию "системы на модуле" (System-on-Module, SoM), позволяющую минимизировать затраты на создание проектно-ориентированных одноплатных вычислительных систем и избежать трудоемкого и чреватого скрытыми ошибками этапа самостоятельной разработки архитектуры специализированного процессора на базе универсальных интегральных микросхем (ИМС) программируемой логики.

Одноплатные компьютеры фирмы АХИОМТЕК

Производство одноплатных РС-совместимых компьютеров в компактных форм-факторах ("половинный", 5,25" Petit, 3,5" Сапа, АТХ, РС-104 и др.) фирма АХИОМТЕК (<http://www.axiomtek.com>) начала в 1996 г. Вычислительная архитектура этих компьютеров базируется в основном на процессорах производства Intel CISC от 386 до Pentium 4/М и их клонах (в основном VIA), а также Intel-процессорах с RISC-архитектурой. Эти изделия находят широкое применение для решения традиционных задач промышленной автоматизации, а также для создания высокоинформативных графических операторских пультов (ЧМИ), транзакционных терминалов, бортового оборудования на транспорте, в телекоммуникационном и сетевом оборудовании.

Одноплатные компьютеры в исполнении АХИОМТЕК имеют ряд особенностей, выделяющих их в ряду подобных изделий прочих производителей.

Для обеспечения надежной работоспособности системы в критических условиях встраиваемые компьютеры АХИОМТЕК снабжаются прецизионными следящими таймерами (watchdog timer). Одноплатные компьютеры этой фирмы отличаются низким энергопотреблением, которое обеспечивается в том числе широким использованием безвентиляторных систем охлаждения и немеханических запоминающих устройств на основе FLASH-памяти. Этот же фактор обеспечивает высокую устойчивость к вибрации.

В целях соответствия современным требованиям в области коммуникаций одноплатные компьютеры снабжаются портами RS-232/422/485 с автоматическим контролем направления передачи и Ethernet-портами с функцией Wake-on-LAN (активизация системы по приходу сигнала). Для обеспечения безопасной передачи данных имеются встроенные аппаратные средства кодирования и авторизации доступа, причем каждый компьютер имеет уникальный недоступный для определения извне номер, играющий в этих системах роль



Рис. 1. Участок функционального контроля на сборочном конвейере АХИОМТЕК в Тайбэе

ключа. Значительная часть модельного ряда предназначена для работы в расширенном температурном диапазоне -25...70°С. Вся предназначенная для промышленной эксплуатации продукция, сходящая с конвейера, проходит контроль диапазонов работоспособности по климатическим условиям и вибрации, а также контроль на совместимость встроенного ПО с основными типами сетевых ОС (рис. 1, 2, 3).

Концепции STX SoM и eSMART

Как правило, встроенные вычислительные системы предназначаются для решения узкоспециальных задач. Часто для решения таких задач прибегают к созданию специализированных процессоров уникальной архитектуры, базирующихся на ИМС программируемой логики, в том числе активно входящих в моду системы на кристалле (SOC, "system-on-chip"). Однако такие решения не всегда оптимальны, так как связаны с большими затратами времени на разработку и отладку архитектуры процессора и прикладного ПО и необходимостью серьезных инвестиций в подготовку производства. Эти вложения оправданы только для по-настоящему массовой продукции. В остальных случаях хорошей альтернативой, позволяющей значительно снизить стоимость разработки и время доводки до серии, является концепция "системы на модуле" (STX SoM, "Smarter Technology eXtension System-on-Module"), одна из версий которой разработана и продвигается фирмой АХИОМТЕК.

В версии АХИОМТЕК модуль STX — это полнофункциональная универсальная процессорная плата компактного форм-фактора (как правило, РС-104) без портов. Взаимодействие процессора STX с внешним миром осуществляется через беспроцессорную материнскую плату, связанную с процессором внутренней шиной. Материнская плата при этом играет роль своеобразной "док-станции" для процессора, предоставляя ему

порты для связи с внешними устройствами и, возможно, функциональными расширениями в стандартных форм-факторах (PCI, ISA и т.п.), через нее же на процессор подается напряжение питания. Механически процессор STX устанавливается непосредственно на материнской плате наподобие мезонинного модуля. При этом в связке STX SoM-процессор + материнская плата именно беспроцессорная материнская плата осуществляет функции обеспечения "узкой специализации", тем самым разработка специализированных приложений сводится к разводке платы портов, что гораздо проще, чем проектировать специализированный процессор "от нуля". В качестве стандартных изделий доступны материнские платы в форм-факторах 5,25" Petit, 3,5" Сапа, РС/104 и АТХ. Однако, несмотря на существование стандартных изделий, идеология STX ориентирована все-таки в основном на заказные приложения. В случае получения заказа на разработку специализированного управляющего устройства по идеологии STX фирма АХИОМТЕК берет на себя, помимо разработки материнской платы портов, также и адаптацию стандартной ОС для встраиваемых приложений (выбор из Win CE.NET, Win XPe и Embedded Linux) конкретно под данную конфигурацию входов/выходов. Разработка не требует больших вложений со стороны клиента и занимает очень немного времени, в подавляющем большинстве случаев заказчик получает три пилотных образца в течение месяца после размещения заказа.

Адаптация ОС для встраиваемых приложений

Одной из проблем, возникающих при разработке встраиваемых приложений, является избыточность стандартных версий встраиваемых ОС по отношению к конкретным задачам, а также не всегда приемлемая в реальности иерархия прерываний, заложенная в ОС ее разработчиками. Например, известно, что в первых версиях систем РВ использовалась пришедшая от офисных приложений иерархия прерываний, где запросы от стандартных устройств ввода/вывода (например, мышки) имеют преимущество перед запросами прочих устройств. В результате случайная попытка использования мыши могла "подвесить", к примеру, связь с платой управления приводом в системах ЧПУ, что приводило к большим неприятностям. Для решения этой проблемы поставщики встроенных решений разработали свои методики борьбы с продукцией Microsoft, и в настоящее время сервисная служба АХИОМТЕК готова поставлять клиентам заказные конфигурации ОС WinCE.NET, WinXPe и

Linux Embedded для встраиваемых приложений. Термин "заказная конфигурация" в данном случае означает, что из копии (изображения) системы будут по согласованию с заказчиком устранены все драйверы, функции и прерывания, не задействованные при обслуживании данной конкретной конфигурации оборудования, а драйверы специфических устройств (в том числе написанные заказчиком) будут, наоборот, включены. При этом важно, что сохраняются сервисные обязательства поставщика базового кода ОС, модифицированная ОС поставляется с официальной лицензией. Совместимость устройств, работающих под управлением модифицированной ОС со стандартными устройствами, проверяется на стенде по согласованным с поставщиком базового кода алгоритмам, причем для WinCE и Linux Embedded эта проверка выполняется в отношении всех копий, выпускаемых в коммерческий оборот.



Рис. 2. Испытания заказных модулей на совместимость со стандартными версиями Windows.

На стойке справа – сервера со стандартными сетевыми версиями Windows NT/2000/XP.

На стойке слева – заказные модули. Стандартные тесты не должны дать ни одного сбоя на протяжении всего времени прогона

Адаптация ЖК-дисплеев

Одной из проблем, которую приходится решать разработчику встраиваемых приложений, является проблема подключения нетипичных для РС-архитектуры средств отображения визуальной информации, в частности, компактных ЖК-дисплеев и индикаторов. При этом, какие бы то ни были стандарты в области интерфейсов подключения ЖКИ на сегодняшний день отсутствуют. Для

облегчения задачи использования различных типов ЖКИ в заказных системах фирма АХИОМТЕК разработала ряд стандартных программно-аппаратных пакетов. При использовании этих пакетов гарантируется правильный порядок подключения жил соединительного кабеля к разъему на плате. Программная часть пакета обеспечивает корректную правку информации в регистрах стандартной VGA BIOS. В качестве стандартных изделий доступны:

- кабель-комплекты: TTL, TTL-LVDS, приемные и передающие устройства LVDS;
- VGA BIOS SmartView: выбор из 15 типов стандартных ЖКИ. Список обслуживаемых устройств постоянно расширяется, наиболее свежая информация доступна с Web-сайта АХИОМТЕК.

Комплектные платформы eBOX и MicroBox

Для применения в системах, предъявляющих повышенные требования к надежности работы в тяжелых климатических условиях, фирмой АХИОМТЕК разработаны специализированные комплектные системы. Их отличительной чертой является отсутствие движущихся механических частей и повышенная надежность механического исполнения. Первое достига-

ется использованием безвентиляторных систем охлаждения (в том числе полным отсутствием таковых) и немеханических запоминающих устройств на базе FLASH-технологий (при этом остается возможность установки 2,5" HDD как опции). Второе – применением высокопрочного металлического корпуса с использованием литых алюминиевых деталей (они же играют роль теплоотводящего радиатора). Малопотребляющие и бесшумные системы серии eBOX, способные работать в температурном диапазоне -25...60°C (по каталогу реально испытываются до 70°C), являются идеальным решением для широкого круга промышленных и сервисных применений таких, как информационные и расчетные терминалы, торговые автоматы, банкоматы, бортовые информационные системы на транспорте, информационные и управляющие системы зданий и сооружений.

В системах eBOX используются низкопотребляющие процессоры различных производителей. Относительно дешевые системы класса производительности 386/486 комплектуются процессорами ALi SoC M6117C/D, NS GX1, Transmeta Crusoe, VIA Eden/C3, а более дорогие и производительные – процессорами Intel ULV/LV Pentium M и Celeron M. Кроме того, используются RISC-платформы от Intel (PXA Xscale). На платформы eBOX и MicroBox устанавливаются стандартные версии компактных ОС для встраиваемых приложений. Помимо упомянутых выше Win CE.NET, WinXPe и Linux Embedded, в настоящее время производится адаптация QNX 6-й версии.

Несколько слов в заключение

В последнее время приходится слышать (в том числе и от специалистов) соображения о нецелесообразности применения модульных встроенных систем на том основании, что современные тенденции миниатюризации и новейшие достижения в области технологии SOC ("система на кристалле") позволяют отказаться от громоздкого модуля на плате, разместив всю функциональность системы на одном (в идеале) программируемом кристалле [1]. Автору подобные утверждения кажутся несколько преждевременными. Первое – такой подход никак не учитывает проблемы общения кристалла с реальным миром. Между тем любое устройство логического управления имеет ценность, соизмеримую его способности понимать сигналы извне и выдавать управляющие

воздействия на исполнительные устройства. А поскольку в большинстве случаев сигналы приходят и уходят по медным проводам, то никуда пока не деться от сигнальных и силовых разъемов, промежуточных реле, гальванических и оптических развязок и тому подобной арматуры, которая давно уже занимает 90% места на любой процессорной плате. Существует, конечно, вдохновленная успехами технологий типа Bluetooth безумная техническая идея сделать все каналы связи процессора с внешним миром беспроводными, но, во-первых, до воплощения этой идеи в живой кремний и общепринятые стандарты еще очень далеко, а во-вторых, не факт, что обеспе-

чивающий надежную связь на приличном расстоянии трансивер будет занимать меньше места, чем кабельный интерфейс. По крайней мере реально существующие на сегодняшний день конструкции радиоудлинителей входов/выходов довольно громоздки [2]. Другой аспект этой же проблемы – есть функции, которые объединять в одном кристалле с процессором неразумно с точки зрения ремонтпригодности. Например, встраивать в процессорный кристалл коммуникационные порты, которые, как известно, очень любят выгорать. Одно дело заменить на плате копейчную микросхему в DIP-корпусе, другое – дорогостоящий процессор с сотней выводов. Ну и, на-

конец, есть неоднократно помянутое вышеображение стоимости разработки и времени доводки изделия до серии. При изготовлении прототипа встроенной системы на базе программируемого кристалла эти издержки всегда будут выше хотя бы потому, что помимо отладки ПО потребуются наладка производства платы как таковой и испытания изделия на надежность и совместимость с существующим оборудованием. Такие вложения окупятся только при массовом производстве чего-либо, а в изделиях средней тиражности с повышенными требованиями к функциональности модульные встроенные управляющие системы на базе открытых стандартов еще долго будут вне конкуренции.

Список литературы

1. Frank J. Bartos. Shrinking Hardware, Increasing Functions //Control Engineering. July 1. 2004
2. Егоров Е.В. Радиоудлинители входов/выходов – изящество простых решений //Автоматизация в промышленности. 2004. 8.

*Егоров Евгений Валентинович – канд. физ.-мат. наук, начальник отдела промышленной автоматизации ООО "ЭФО".
Контактный телефон (812) 331-09-64. [Http://www.efo.ru](http://www.efo.ru)*



Рис. 3. Стенд термических испытаний. В климатической камере – операторская панель GOT-1840T с сенсорным экраном. Температура 45°C, влажность 54%. Панель работает, прогоняется стандартный тест коммуникационных портов. Если за время цикла испытаний ОС WinCE.NET хоть раз "зависнет", панель спишут в брак