



Алексей Медведев

## Сделано в России. Защищённые встраиваемые компьютеры FASTWEL

В статье даётся представление о встраиваемых системах, рассматриваются основные типы встраиваемых промышленных компьютеров, приводятся примеры продукции российского производителя FASTWEL, а также рекомендации по применению.

### ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ

**Встраиваемая система** (встроенная система, англ. *Embedded System*) — это специализированная микропроцессорная система управления, концепция разработки которой заключается в том, что такая система работает, будучи встроенной непосредственно в устройство, которым она управляет. Следовательно, устройство основано на базе встроенного процессорного модуля. Одним из примеров подобных устройств являются встраиваемые панельные и защищённые компьютеры. Именно о таких компьютерах пойдёт речь в данной статье.

В связи с тем, что встраиваемые процессорные модули зачастую предназначены для установки внутри более сложного устройства, при их разработке ключевую роль играют следующие факторы: низкое энергопотребление, малый размер, стойкость к механическим и климатическим воздействиям.

Процессорные модули промышленного назначения, как правило, изготавливаются в стандартных форм-факторах: VME, VPX, CompactPCI, MicroTCA, AdvancedTCA, MicroPC, EPIC, EBX, PC/104, StackPC, COM Express, ETX, SMARC, Qseven и прочих. Примерами таких модулей для промышленного или транспортного применения могут быть одноплатные компьютеры (SBC – Single Board Computer) или компьютерные модули (Computer-on-Module), которые

представляют собой законченное решение, включающее в свой состав все необходимые компоненты, обеспечивающие требуемую функциональность [1]. Минимальный набор компонентов включает в свой состав исполняющий процессор, ОЗУ и набор системной логики, поддерживающий определённый минимальный функционал, который обычно подразумевает последовательные порты (RS-232, USB), стандартные шины расширения, интерфейс подключения дисковой подсистемы (SATA) и не менее одного порта Ethernet. В качестве расширения функционала можно рассматривать встроенную дисковую подсистему, слот для карт памяти (CompactFlash, SD или microSD и т.п.), графическую подсистему, промышленные интерфейсы (например, изолированные CAN, RS-422/485 и др.), несколько Ethernet-портов, наличие шины PCI Express, аналогового и цифрового ввода-вывода.

Как правило, все компоненты являются напаянными (Soldered, или Onboard), но иногда производители предлагают использовать модули расширения для ОЗУ — модули памяти SODIMM или XR-DIMM.

### ВСТРАИВАЕМЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Встраиваемые промышленные компьютеры — это готовые встраиваемые

высокопроизводительные решения, выполняющие различные задачи в сложных условиях благодаря устойчивой конструкции и отсутствию вентиляторов. Промышленные компьютеры позволяют строить надёжные системы, предоставляющие гибкие возможности расширения и изменения функций, являются свободно программируемыми и поддерживают не только операционные системы (ОС) общего назначения, но и ОС реального времени (ОС РВ). Поэтому промышленные компьютеры находят широкое применение в таких отраслях, как промышленное производство, медицина, торговля, железнодорожный транспорт, судостроение, авиация, и в различных ответственных приложениях, требующих надёжного функционирования в жёстких условиях эксплуатации.

Встраиваемые промышленные компьютеры условно можно разделить на две основные категории: панельные (Panel PC) и защищённые встраиваемые (далее — защищённые) компьютеры. Отличительной особенностью панельных компьютеров является наличие средств визуализации и ввода-вывода. По сути это полноценный персональный компьютер, только реализованный в виде моноблока. Часто панельные компьютеры оснащаются сенсорным экраном, а на лицевой панели присутствуют только самые необходимые функциональные клавиши.

Имеющиеся средства визуализации и ввода-вывода позволяют использовать панельные компьютеры для организации человеко-машинного интерфейса (НМИ – Human Machine Interface). Отсюда и основные области их применения – терминалы или пульта оператора для управления и контроля в АСУ ТП, транспортных средствах (автомобильных, железнодорожных, судовых, авиационных), медицине, торговле и сфере обслуживания. В зависимости от условий применения панельные компьютеры могут иметь защищённое исполнение лицевой панели, всего корпуса или не иметь защиты вообще.

Примером промышленного панельного компьютера может служить изделие **FASTWEL** – бортовой панельный компьютер **ВМ301-02** (рис. 1). Он предназначен для использования на транспорте и в промышленности в условиях неблагоприятных механических и электромагнитных воздействий, в широком диапазоне температур от  $-50$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . Компьютер имеет 10,4-дюймовый дисплей с разрешением  $800\times 600$  точек. ВМ301 выпускается в пылевлагозащитном исполнении не ниже IP54 по всей поверхности корпуса. Питание осуществляется от бортовой сети  $27\pm 6$  В постоянного тока.

В конструкцию изделия заложена возможность установки модулей расширения PC/104. ВМ301-02 обеспечивает вывод графической и звуковой информации, исполнение алгоритмов управления и диагностики, обработку информации, введённой оператором с клавиатуры.

Защищённые встраиваемые компьютеры, в отличие от панельных, не имеют встроенного дисплея и клавиатуры. Защищённые компьютеры – это, как правило, заключённый в корпус набор промышленных модулей, соединённых между собой в соответствии с тем или иным стандартом. Объединение модулей между собой возможно по двум



Рис. 1. ВМ301-02 – интегрированный пульт индикации и управления

принципам: магистрально-модульному либо стековому.

Для построения магистрально-модульной системы применяются слотовые одноплатные компьютеры, которые устанавливаются в шасси с пассивной объединительной платой (кросс-платой). Примерами таких систем могут служить наиболее распространённые системы форматов CompactPCI, VME, AdvancedTCA, MicroPC. Защищённое исполнение в таких системах достигается путём использования защищённых шасси. Применение модулей с кондуктивным теплоотводом на корпус позволяет избавиться от необходимости использования воздушных фильтров и систем вентиляции непосредственно в шасси и, как следствие, от необходимости создавать внутри шасси избыточное давление для защиты от пыли – всё это существенно снижает требования к обслуживанию таких систем, повышает их ресурс и надёжность [2].

Стековые системы не используют объединительную плату, а соединение модулей осуществляется путём подсоединения модулей друг к другу через стекковые разъёмы, на которые выведена объединительная шина. К стекковым системам принадлежат, в первую очередь, модули, соответствующие спецификациям PC/104, PC/104-Plus, PCI-104, PCI-104 Express, StackPC, EPIC, EBX, 3,5". Стековые системы устанавливаются в корпуса, причём весьма ограниченного размера. В таких корпусах лицевой панелью является одна из сторон корпуса, на которую выведены необходимые интерфейсные разъёмы.

С вариантом организации защищённого компьютера на базе модулей PC/104 можно ознакомиться на примере встраиваемых компьютеров FASTWEL серии МК. В данных решениях для защиты стека используется цельный корпус, рассчитанный на определённое количество стекковых модулей. Теплоотвод осуществляется через боковые стенки корпуса, а вывод всех необходимых интерфейсов организован на лицевой панели. Такая конструкция обеспечивает компактное расположение интерфейсных разъёмов и позволяет производить установку корпуса в нишу без доступа к его задней и боковым стенкам. Защита от пыли и/или влаги обеспечивается за счёт применения герметизированных интерфейсных разъёмов. Одним из достоинств таких защищённых систем является возможность их функционального расширения. Ведь в данном случае



Рис. 2. МК306 – модульный компьютер для АСУ ТП

в стек можно устанавливать любые модули расширения соответствующего форм-фактора, в том числе и самостоятельно разработанные заказчиком специализированные модули; всё, что необходимо в данном случае, – это переработка только одной детали корпуса – лицевой панели, а остальное будет без изменений.

Модульный компьютер **МК306** (рис. 2) предназначен для использования в системах автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), при этом необходимые требования по пылевлагозащите обеспечиваются внешними конструктивными решениями. МК306 может также использоваться в качестве лабораторного оборудования для разработки ПО и прототипов систем на базе модуля контроллера CPC306. Отличительной особенностью компьютера FASTWEL МК306 являются развитые коммуникационные возможности (2×Ethernet 10/100, 2×RS-232, 2×RS-422/485) и наличие аналогового и дискретного ввода-вывода. Поддерживаются 8 каналов изолированного аналогового ввода, 2 канала изолированного аналогового вывода и 3×24 линии дискретного ввода-вывода, совместимые с модулями UNIO96-5. МК306 не использует принудительного охлаждения и не содержит движущихся частей.

Использование в составе изделия интеллектуального источника питания PS351 даёт дополнительные возможности для применения изделия в условиях длительной необслуживаемой эксплуатации или при питании от возобновляемых источников энергии (солнечной и ветровой):

- возможность включения/отключения по календарному расписанию, по внешним событиям и т.д.;
- сторожевой таймер, отключающий/включающий питание компьютера;
- ведение журнала системных событий;



Рис. 3. МК307 – модульный компьютер для применения на транспорте



Рис. 4. МК308 – модульный компьютер для специальных применений

- поддержка резервного канала питания.

Компьютер **МК307** (рис. 3) представляет собой базовую платформу для создания вычислительных и управляющих систем, эксплуатируемых в неблагоприятных условиях окружающей среды. Компьютер ориентирован на использование в мобильных и транспортных системах. Доступ к разъёмам со стороны лицевой панели и наличие монтажной платформы для быстрой установки позволяет встраивать компьютер в глухие ниши. МК307 реализован на базе модулей формата PC/104, PC/104-Plus, размещённых в корпусе со степенью защиты IP65. Конструктив позволяет устанавливать до пяти модулей расширения. Для вывода сигналов от модулей расширения на лицевой панели предусмотрены четыре 18-контактных разъёма.

Компьютер **МК308** (рис. 4) предназначен для использования в информационно-управляющих системах специализированных транспортных средств, в том числе на гусеничном ходу. МК308 построен на базе двухъядерного процессора Intel Atom D510, производительности которого достаточно для решения сложных вычислительных и картографических задач. Наличие видеointерфейсов VGA и LVDS позволяет применять компьютер совместно с большим

перечнем защищённых дисплеев и отображать видеоинформацию с высокой степенью детализации. Для хранения картографических данных предусмотрена возможность установки твердотельного накопителя CompactFlash. Ориентация транспортного средства на местности в МК308 обеспечивается модулем GPS/GLONASS. Компьютер легко встраивается в бортовую информационно-управляющую систему благодаря наличию двух каналов Gigabit Ethernet. Для контроля периферийных устройств, таких как датчики состояния оборудования и приборы систем безопасности, служат интерфейсы RS-232/485/422 и CAN. Для подключения IBM PC совместимой периферии имеются три порта USB 2.0, а для удалённого обмена данными – модули GSM/GPRS и Wi-Fi. Модульная конструкция МК308 поддерживает установку до 7 модулей расширения PC/104-Plus. Компьютер имеет степень защиты корпуса IP65.

Изделия МК306, МК307 и МК308 работают от сети постоянного тока с напряжением питания 10...36 В и в диапазоне рабочих температур от -40 до +70°C, устойчивы к воздействию одиночных ударов до 100g и вибрации до 5g.

Помимо данных изделий можно обратить внимание и на менее защищённые решения FASTWEL – компьютеры МК150 и МК905, нацеленные в основном на рынок АСУ ТП.



Рис. 5. МК150 – модульный компьютер с интерфейсом FBUS



Рис. 6. МК905 – модульный компьютер с интерфейсом FBUS

**МК150** предназначен для решения задач средней производительности в системах управления или видеонаблюдения (рис. 5). Он может быть установлен как на DIN-рейку, так и на панель. МК150 обеспечивает возможность непосредственного подключения модулей ввода-вывода FASTWEL I/O. Особенностью компьютера служит наличие каналов дискретного ввода-вывода, энергонезависимой памяти и 4 входов для подключения аналоговых видеокамер PAL/SECAM/NTSC.

Особенностью **МК905** (рис. 6) является возможность организации работы в условиях длительной необслуживаемой эксплуатации при экстремально низких температурах с ограничениями мощности электропитания. Компьютер реализован на базе процессора AMD Geode LX800 и может использоваться как автономно, так и в качестве элемента распределённой системы сбора данных и управления. МК905 обеспечивает возможность непосредственного подключения модулей ввода-вывода FASTWEL I/O а также допускает установку до двух дополнительных модулей расширения PC/104-Plus.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Защищённые компьютеры FASTWEL серии МК – далеко не единственные решения в своём роде, но мало какие их аналоги могут похвастаться подобными характеристиками, при том что компьютеры серии МК являются полностью российскими разработками, ориентированными в первую очередь на отечественных потребителей.

Изделия FASTWEL производятся в России с максимальным учётом требований российских потребителей. Хочется верить, что данная продукция будет по достоинству оценена системными интеграторами и процесс импортозамещения в стране приобретёт новый импульс.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин А. Промышленные компьютеры для встраиваемых систем // Современные технологии автоматизации. – 2011. – № 1.
2. Медведев А. Особенности построения бортовых систем с кондуктивным охлаждением // Современные технологии автоматизации. – 2015. – № 3. ●

**Автор – сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**