

Компьютерный дом

Е.В. Деревяго (Компания «Флекс Инжиниринг ДИО»)

Представлен обзор существующих на рынке корпусных решений для задач промышленной автоматизации, включая экономичные системы, элитные решения, сверхпрочные, модульные, для специфических условий эксплуатации и др. Отмечены перспективные и традиционные направления развития.

Ключевые слова: корпусные исполнения, встраиваемые системы, модульные системы, этажерочные сборки, интерфейс, жесткие условия эксплуатации.

«Воздвигни пышные чертоги»

Курт Воннегут

Название рассказа К. Воннегута в эпиграфе намекает на проблему корпусных решений для компьютерных устройств. Проблема возникает в процессе оформления любой идеи автоматизации и информатизации, созвучнее эпохе, информатизации и интернетизации мира «вещей» [1]. Классический случай - перенос идеи, алгоритма, разработанного на настольном ПК, в многомерное пространство нетипичных условий и факторов, никак не учтенных в корпусной конструкции ПК. Умозрительно ли, аналитически или экспериментально несложно установить, что жестяная с пластиком на защелках конструкция корпуса настольного ПК неудобна, неприемлема и нелепа в любом промышленном интерьере, кроме стола в отопляемом помещении офиса. Идея в представлении требуемой системотехники и одухотворяющего электронику ПО ищет подходящее финальное корпусное убежище, приемлемое по оптимальному предполагаемому адресу нахождения. Системе нужно немного — конструктивная основа и минимально необходимая защита. Отталкиваясь от прототипа настольного корпуса как точки отсчета, видим скромную, в пару процентов, долю стоимости корпуса в полной стоимости системы. В конце трансформации в подходящем задатке и условиях корпусном воплощении пропорция может существенно измениться, вплоть до обратных величин.

Коммунальное жильё

Можно обойтись без корпуса, если по месту эксплуатации системы имеется защищенный и достаточно просторный аппаратный ящик, шкаф, щит, пульт; а там есть участок свободной поверхности и достаточный объем над ним, где системе будет на что зацепиться, комфортно и «сытно» по питанию. Однако такой вариант не подходит для систем сложной пространственной архитектуры. Далеко не всегда удается выполнить встраивание с минимальной стоимостью или временем внедрения. Часто попутно и по месту приходится решать массу дополнительных вопросов сосуществования с окружающим оборудованием. Недостижима полная безопасность, ведь внутри чужого жилища встроена система беззащитна.

Общежитие для элиты

Сложные пространственные системные сборки могут обходиться почти без корпусов, базирясь в

открытых корпусах, каркасах, рамах, корзинах. Это касается основных типов реализации самых дорогих, сложных и ответственных решений высокой готовности, блейд-серверов, архитектур CompactPCI, VME, AdTCA и других специализированных систем более узкого отраслевого назначения. Следует заметить, что стандартная строительная архитектура ПК не отвечает основному принципу рамных систем, фронтальному доступу к компонентам, ключевому свойству систем высокой готовности [2].

Корпус - крепость

Переосмыслить любой стандартный ПК в корпусе промышленного исполнения — задача достаточно простая, обеспеченная множеством готовых корпусных решений, где любой ПК можно реализовать в любой оригинальной системотехнике или подобрать аналог промышленного типа на основе пассивного интерфейсного объединителя общепринятых спецификаций PICMG 1.0 – 1.3.

Таким образом, система ПК может успешно соответствовать суровым условиям эксплуатации в неофисных помещениях в аппаратных стойках и автономно в нестабильных температурах и влажностях в стационарных, полустационарных и транспортных установках.

Рассмотрим примеры.

Компания Ing.-Büro-Rugged Solutions (г. Мюнхен, Германия) — инженерное бюро, своего рода ателье индивидуального пошива корпусных решений для работы вне помещений под открытым небом и всем, что с неба сыплется на землю.

Коллектив идеологов, конструкторов и инженеров бюро располагает богатейшим отраслевым опытом, владеет множеством патентов. Интеллектуальный багаж отражен во множестве известных на рынке моделей, выпускавшихся на протяжении последних 30 лет в изделиях под брендами Dolch, Kontron и Beltronic. Профиль — конструирование комплексного корпусного решения под ключ, вплоть до проработки и адаптации технологической документации к доступным условиям серийных производств. Проработка проекта завершается аттестацией и сертификацией конкретных партнерских заводов. Выпуск конечной продукции на контрактной основе реализован на трех заводах — в США, Германии и России. Во всех слу-

чаях (особенно в последнем) локализация производства значительно снижает стоимость: ценное качество для мелкосерийного выпуска.

Корпус RPC-1524 — проект-концепт, визитная карточка бюро: корпус-платформа для laptop, носимого ПК (рис. 1). На вид — крупный алюминиевый чемодан в боевой раскраске. Батарейное питание на борту предусмотрено как ИБП, и вряд ли его можно считать признаком мобильности: «сухой» вес — 10 кг, а при полной расчетной нагрузке



Рис. 1

— до 15 кг. Корпус состоит из литых фрезерованных деталей «ракетного» алюминиевого сплава Амг и изолирован от внешней среды согласно критерию IP65. Просторный интерьер может принять внутрь содержимое обычного ПК с системной платой microATX, но гораздо рациональнее там будет смонтирована 8-местная промышленная компоновка PICMG 1.0-1.3. В таком случае в системе могут устанавливаться до шести полнопрофильных (330x120 мм) периферийных плат с любыми системными интерфейсами, не считая системного процессорного модуля спецификации, соответствующей пассивной плате. Вся электроника надежно зафиксирована монтажными элементами. Емкость интерфейса позволяет построить многофункциональную систему полевого сбора, измерений и обработки данных, спутниковый терминал, анализатор с привычными для ПК средствами диалога и отображения на эргономичном 15-дюймовом дисплее. Логическому содержимому платформы гарантировано 150 Вт безотказного питания от любой сети переменного или постоянного тока с ИБП по необходимости. Мощный компьютеризированный инструмент безопасно работает на морозе от -30°C и в жару до 60°C, не предъявляя никаких специальных требований к электронному содержимому. Активное кондиционирование интерьера обеспечено двухконтурной автоматизированной си-

стемой не хуже, чем бомбоубежище. Сравнение с цитаделью, крепостью для электроники не кажется преувеличением.

Решение RPC-1524 не рискует устареть, напротив, прогресс неизбежно улучшает экономичность электроники, высвобождая все больше полезной мощности для целевого оборудования.

В портфолио базовых разработок инженерного бюро представлено много вариантов корпусных исполнений для стационарных, бортовых и мобильных инсталляций, малогабаритных системных блоков, моноблоков и мониторов для самых суровых условий эксплуатации. Эта шеренга манекенов-прототипов служит первым рубежом выбора пути решения. Галерея скучно однообразно окрашена в милитаристический хаки, отражая естественные предпочтения заказчиков оборонных структур по обе стороны линии разграничения. Тем не менее, полевые и транспортные решения такого типа эффективно, хотя и в менее заметных объемах используются в мирных целях службами сервиса продуктопроводов, энергетических объектов, опорных спутниковых подстанций, метеостанций, в составе мобильных лабораторий и на исследовательских судах.

Дело - «труба»

Довольно распространен случай несоответствия привычных размерностей ПК объемно-весовым требованиям конечного решения. Внедрение малых форм вполне обеспечено ассортиментом встраиваемых промышленных систем. Обширный выбор готовых малогабаритных системных блоков практически закрывает на 90% большинство типовых применений для любых установок внутри помещений стационарных и транспортных инсталляций. Хуже с уличными и приравненными к уличным системами, шахтами, колодцами, технологически отсеками транспортных объектов. Таких — единицы.

Промышленности корпусов ПК для специфических условий эксплуатации практически нет; можно назвать лишь пару компаний на фоне сотен строителей встраиваемой компьютерной техники.

Система CanTainer — одна из известных концепций модульных корпусов для малогабаритных ПК компании Tri-M Engineering (Канада). Несущим элементом является сложно-профилированная алюминиевая труба, нарезанная в нескольких размерах, и комплект торцевых заглушек, чистое поле для любых дальнейших фантазий. Скучно, что этот комплект строго рассчитан только на один конструктивный форм-фактор PC/104 и его шинные производные.

Разновидность VersaTainer компании VersaLogic (США) повторяет CanTainer с



Рис. 2. Галерея базовых разработок бюро

некоторыми улучшениями, но также рассчитана лишь на платы PC/104 и ничего более. Техника PC/104 – сама по себе прогрессивная с лучшими характеристиками в области периферии, но, судя по рыночным тенденциям, не самая перспективная. Прогрессивно снижающийся ассортимент этого формата доказывает факт преобладания распределенной дискретной узловой обработки и высокопроизво-



Рис. 3



Рис. 4. Корпусные системы DuraChassis

дительных сетевых связей. Единственный, даже многоядерный процессор этажерки PC/104, сосредоточивший в себе обработку множества задач и огромных потоков данных, проигрывает в производительности и гибкости распределенной сетевой структуре. Самые новые и прогрессивные встраиваемые решения производятся в форматах, много меньших, чем габариты плат PC/104 (90x96 мм). Обработка стягивается в малые объемы, слово «узел» все больше отражает вычислительную точку. Корпусные изделия CapTainer новым веяниям и форм-факторам не отвечают, а пользование услугами немецкого корпусного ателье имеет определенный порог экономической целесообразности.

Также не новость и последняя известная модульная трубчатая корпусная концепция, придуманная очень давно компанией Parvus (США), действующей ныне под вывеской Curtiss Wright.

Основа корпусного набора Durachassis 5” (рис. 3) — это гидроэкструдированная алюминиевая труба строгого квадратного сечения со стороной квадрата 5 дюймов (125 мм). Изначально «прочные шасси» позиционировались под те же этажерочные self-stacking сборки плат PC/104, но наличие вну-

три четырех конструктивных плоскостей из металла толщиной 5 мм допускает монтаж с запасом самых разных элементов, вплоть до самого большого встраиваемого форм-фактора одноплатных компьютеров 3,5 дюйма (145x102 мм), плат PICO-ITX (100x70 мм), гибридных компьютерных сборок ETX-PC/104+ или самых новых ComExpress Типа 10 (84x55 мм), а также преобразова-

телей питания и другой сопутствующей системе номенклатуры. Плоские поверхности и проточки «ласточкин хвост» на всех внешних плоскостях допускают расположение разъемов ввода/вывода и питания на любой поверхности. Достаточная прочность конструкции и ассортимент торцевых заглушек позволяет не только монтаж на плоскость или вибродемпфированные опоры, но и консольно на панель.

Четыре базовых размера основных тубусов дополнены идентичными панелям радиаторами пассивного отбора тепла. Развитые радиаторы разработаны под думавшую электронику конца XX века и в применении к современной экономичности полупроводниковой элементной базы имеют значительный запас для эффективного отвода паразитного тепла из герметичного интерьера корпуса, наполненного компьютерным содержимым.

Традиционно в ассортименте присутствуют технологичные аппаратные рамы для аппаратных сборок PC/104. Рамы упрощают обслуживание этажерочных сборок и вдобавок улучшают виброустойчивость электроники наличием полиуретановых пяток между внешним корпусом и рамой. Корпусная система DuraChassis, безусловно, потребует определенной слесарной доработки для установки опор и разъемов, но не страшнее сверления и фрезеровки обычных и фасонных отверстий для разъемов. Сегодня это все доступно, недорого, точно и аккуратно делается повсеместно распространенной лазерной резкой.

Корпусная система DuraChassis смело может считаться надежным решением корпуса малогабаритного исполнения ПК для самых требовательных задач в самых неблагоприятных условиях уличных, полевых и транспортных установок (рис. 4).

Список литературы

1. Деревяго Е.В. Встраиваемый синтетический разум как основа современной цифровой цивилизации // Автоматизация в промышленности. 2013. №4.
2. Деревяго Е.В. Встраиваемые компьютерные системы в аспекте стандартизации // Автоматизация в промышленности. 2008. №3.

Деревяго Евгений Валентинович — ген. директор компании "Флекс Инжиниринг ДИО". Контактный телефон (495) 781-42-91.