

Промышленный панельный компьютер для медицины? Делаем сами!

Армен ШЕКОЯН
virmen_@mail.ru
Алексей АЛЕКСЕЕВ
milestone99@rambler.ru
Сергей РУМЯНЦЕВ
sergey.rumyantcev@eltech.spb.ru

Эта статья посвящена разработке промышленного панельного компьютера с сенсорным экраном 15 и 17 дюймов, который должен применяться там, где есть повышенные требования к влагостойкости и механической прочности (медицина, промышленность, военные сферы применения).

Статья раскрывает причины, повлекшие за собой решение разработать собственный панельный компьютер, а также затрагивает наиболее интересные особенности конструкции изделия.

Авторы надеются, что статья будет интересна специалистам, занимающимся проблемами автоматизации объектов, работающих в тяжелых условиях эксплуатации.

Область применения. Анализ рынка. Основные требования. Цели и задачи

Как известно, панельный компьютер — это изделие типа «все в одном», которое применяется не только как устройство отображения, но и для задач мониторинга и управления. Поэтому промышленный панельный компьютер — это идеальное устройство для верхнего уровня систем SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, диспетчерское управление и сбор данных), а также для всех областей применения, где необходимо взаимодействие человека (оператора) с программным интерфейсом.

Отметим, что «промышленный компьютер» — это универсальный термин, который может обозначать любой компьютер, обладающий разной архитектурой и адаптированный к разнообразным условиям работы. Существенным его отличием от других компьютеров является повышенная наработка на отказ и способность работать круглосуточно в течение долгого периода времени. Промышленный панельный компьютер снабжен экраном, как правило, с сенсорным управлением. Благодаря такому экрану оператор имеет возможность управлять технологическим процессом, условно представленным мнемосхемой, воздействуя на те или иные ее элементы.

Необходимые же характеристики панельного компьютера определяются конкретной задачей и потребностями конкретного заказчика. Таким образом, мы подошли к проблеме выбора. Что касается авторов, то задача их выбора осложнилась тем, что нужен был не просто

«промышленный компьютер», а компьютер для медицинского назначения. Более подробно об «изюминках» «медицинского назначения» будет рассказано далее, в разделе «Требования по технологичности конструкции».

Сегодня на рынке представлено множество панельных компьютеров специального и медицинского назначения различных производителей (Advantech, Avalue, IЕI и т. п.). Однако проблема большинства таких компьютеров — жестко сформированная конфигурация модели. Другими словами, если по техническому заданию необходимо иметь пять последовательных интерфейсов (например, RS-232), а в базовой конфигурации их содержится всего три, то «угговорить» производителя изменить конфигурацию будет практически невозможно. А если учесть, что с изменением размера диагонали экрана зачастую меняется и набор интерфейсов модели панельного компьютера (этот набор, напомним, заложен в техническом задании (ТЗ) на разрабатываемую систему управления), то проблема выбора усложняется.

Но давайте закончим с общими определениями и терминологией и подойдем к предмету описания с другой стороны. Попробуем обрисовать область, в которой «герой» статьи может быть нам с вами полезен.

Итак, область применения:

- В составе управляющих, контролирующих и измерительных комплексов в промышленности.
- Для создания систем ПО SCADA — программный пакет для сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте управления. Это программное обеспечение устанавливается на промышленные компьютеры для связи с объектами,

которые взаимодействуют с программируемым логическим контроллером (ПЛК).

- В качестве составных частей диагностических комплексов в медицине.
- В качестве аппаратной платформы, например в информационных и платежных терминалах.

Архитектура панельного компьютера, как правило, поддерживает наиболее распространенные операционные системы:

- специальные: Microsoft Windows CE.net, Microsoft Windows XP Embedded, Linux Embedded;
- универсальные: Microsoft Windows (2000, XP, 7), FreeBSD, QNX, Linux, Android 2/3, MeeGo.

Думается, этого более чем достаточно. Поэтому потребителю/заказчику несложно будет подобрать необходимое программное обеспечение по своему вкусу и материальным возможностям.

Проанализировав исследования ожиданий заказчика и существующие на рынке решения, мы сформулировали общие требования к такому компьютеру:

- Длительная доступность модели на рынке (то есть возможность купить такой компьютер и сегодня, и через пять лет).
- Надежность, прочность конструкции корпуса; высокий срок наработки на отказ (MTTF/MTBF), который, в общем, для таких устройств составляет в среднем около 30 000 часов бесперебойной работы (метод измерения может быть коммерческим, военным и т. д.).
- Наличие промышленных интерфейсов, нетипичных для бытовых компьютеров, как устаревшего RS-232, так и специфических RS-485 или RS-422.

- Защита фронтальной панели от попадания пыли и влаги (возможно соответствие требованиям IP 54, IP 65, IP 67 и т. п.).
- Сенсорный экран с размером по диагонали от 8,9 до 19 дюймов.

Как правило, должны присутствовать следующие интерфейсы и разъемы:

- 2×GigabitEthernet;
- 1×CompactFlash;
- 2×COM-порта (RS-232, RS-232/422/485);
- 4×USB 2.0;
- аудиовходы и выходы;
- дополнительный разъем VGA;
- разъем miniPCIe.

Основные требования, предъявляемые к разрабатываемой продукции

Пробежав глазами первый раздел, внимательный читатель произнесет: «Так, это все слова. Опять собранное в Китае выдают под видом отечественной разработки!», а менее скептически настроенный, вероятно, задумается: «А можно ли реализовать такое для моей конкретной задачи и не окажется ли вся затея слишком дорогой?».

Сразу ответим, что разработка и сборка панельного компьютера до последнего винтика велась в России, в Санкт-Петербурге, с конкретной целью и для решения конкретных задач. А именно для применения не только в медицине (что, согласитесь, ко многому обязывает), но и в ряде других областей.

Давайте убедимся в этом, рассмотрев весь спектр требований, предъявляемых к его конструкции.

Требования по технологичности конструкции

Технология изготовления должна соответствовать условиям серийного производства. Она должна обеспечивать его многократную поузловую сборку, монтаж и демонтаж в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Также имеются специфические «медицинские» требования. Например, такие: наружные поверхности компьютера должны быть устойчивы к дезинфекции 3%-ным водным раствором перекиси водорода (в соответствии с ГОСТ 177) с добавлением 0,5% моющего средства типа «Лотос» или 1%-ным раствором хлорамин (в соответствии с ГОСТ 25644). Исходя из этого, корпус компьютера и монитора с лицевой стороны и сверху должен быть герметичным, что исключит попадание дезинфицирующих растворов внутрь компьютера.

Требования по эргономике и технической эстетике

Тут все сравнительно просто: конструкция изделия не должна иметь острых углов, и компьютер должен соответствовать целому ряду нормативных документов (в том числе по яркости, контрастности и удобству интерфейса), а требования к внешнему виду можно сформулировать одним словом — лаконичность.

Требования по надежности, эксплуатации, удобству технического обслуживания, ремонту и хранению продукции

По надежности компьютер должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 50444 класс Б.

Средний срок хранения изделия при условии хранения по группе 2 ГОСТ 15150-69 должен быть не менее двух лет.

Средняя наработка на отказ должна составлять не менее 30000 ч.

Полный средний срок службы должен быть не менее пяти лет.

По ремонтнопригодности компьютер должен соответствовать ГОСТ 21623-76 в части доступности, легкосъемности и взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц, функционально законченных устройств (блоков) при техническом обслуживании и ремонте.

Требования по безопасности

Величина корректированного уровня звуковой мощности должна соответствовать ГОСТ Р 51402.

Что нужно разработать? Описание архитектуры и основные технические характеристики

«Герой» нашей статьи — панельный компьютер — должен быть выполнен в виде навесной конструкции (для крепления на кронштейне к стойке или стеллажу). По желанию заказчика возможно крепление типа VESA.

Чтобы у читателя сложилась полная картина, приведем таблицу с основными техническими требованиями, предъявляемыми к компьютеру.

По результатам анализа рынка промышленных материнских плат в качестве основы разрабатываемого компьютера был выбран одноплатный компьютер ECM-945GSE-24-A1R компании Avalue. Этому в немалой степени способствовало то, что были предоставлены:

- бесплатный образец для тестирования, укомплектованный промышленной оперативной памятью и твердотельным накопителем Compact Flash;
- полный комплект всех необходимых кабелей для подключения TFT-панели по интерфейсу LVDS;
- комплект технической документации, включая файлы в формате «stp» (STEP 3D CAD File).

По результатам тестирования образца стало ясно, что вычислительных ресурсов компьютера вполне хватает для решения набора задач.

Основные технические характеристики платы:

- Процессор Intel Atom N270 1,6 ГГц.
- Чипсет Intel 945GSE/ICH7-M.
- Dual View, двухканальный LVDS.
- Звук 5.1-CH Audio.
- Двойной Intel 82583V Gigabit Ethernet.
- 1×CF, 1 Mini PCIe Card.
- 2×SATA, 2×COM, 6×USB, 16-бит GPIO.

Таблица. Основные технические характеристики разработанных панельных компьютеров (с размерами мониторов 15 и 17 дюймов)

Параметр	15 дюймов	17 дюймов
Корпус	Собственной разработки, защищенный, с использованием профиля и комплектующих фирмы Item (Германия)	
Условия эксплуатации	Надежность: по ГОСТ Р 50444 класс Б Хранение: по группе 2 ГОСТ 15150-69 Средняя наработка на отказ: не менее 30 000 ч Полный средний срок службы: не менее 5 лет Ремонтнопригодность: по ГОСТ 21623-76 Безопасность: по ГОСТ Р 51402	
Степень защиты	Степень защиты: — IP65 по передней панели; — IP54 по компьютерному блоку	
Монитор: размер/разрешение	Яркий TFT ЖК-дисплей с сенсорным экраном 15" Разрешение: 1024×768 точек Яркость: 350 кд/м ² Контрастность: 550:1 Угол обзора по диагонали/вертикали: 140°/125°	TFT-матрица с сенсорным экраном 17" Разрешение: 1024×768 точек Яркость: 350 кд/м ² Контрастность: 550:1 Угол обзора по диагонали/вертикали: 140°/125°
Компьютерный блок		
Процессорная плата	Промышленное исполнение, форм-фактор 3,5" или mini-ITX	
Процессор	Intel Celeron M 1 ГГц (до 1,5 ГГц), Intel Atom N270	
Оперативная память	512 Мбайт DDR (1 Гбайт)	
Видеокарта	Встроенная, с дополнительным внешним разъемом VGA для подключения второго монитора	
Звуковая карта	Встроенная	
Жесткий диск	HDD от 40 Гбайт (или CompactFlash от 1 Гбайт) Поддержка твердотельной памяти: гнездо для карты SD	HDD от 40 Гбайт (или CompactFlash от 1 Гбайт)
Сетевое подключение	1×100 Мбит, 1×1 Гбит	
Разъемы	1×VGA, 6×USB, 4×COM, 2×PS/2, 2×Audio, 1×LPT, 2×LAN Порты ввода/вывода: 1×RS-232; 2×RS-232/485; 3×USB 2.0; 1×miniUSB; 1×IDE (44-контактный) Порт Ethernet: 1×10/100Base-T	1×VGA, 6×USB, 4×COM, 2×PS/2, 2×Audio, 1×LPT, 2×LAN
Дополнительные функции	Сторожевой таймер, часы реального времени	
Электропитание		
Адаптер питания, В	12	
Внешнее электропитание, В/Гц	220/50	
Предустановленная операционная система	Windows CE или XPE, Linux	
Вес, кг	Панельный компьютер — до 8 Блок питания — 0,5 Панельный компьютер в упаковке — до 10	
Монтаж	Монтаж в панель или с помощью VESA-кронштейна	

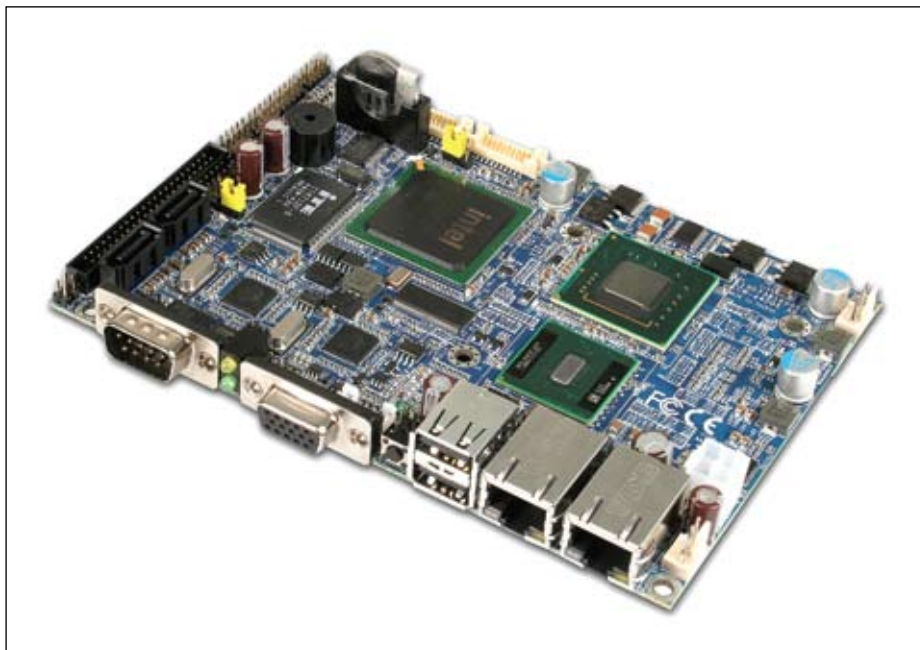


Рис. 1. Одноплатный компьютер 3,5" ECM-945GSE

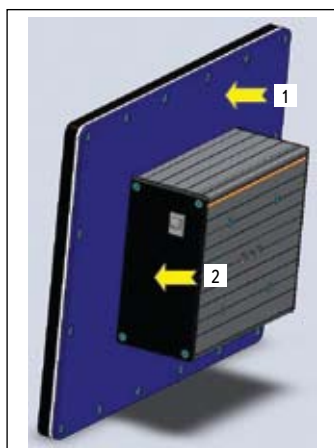


Рис. 2. Панельный компьютер (вид сзади):
1 — корпус монитора;
2 — кожух блока управления

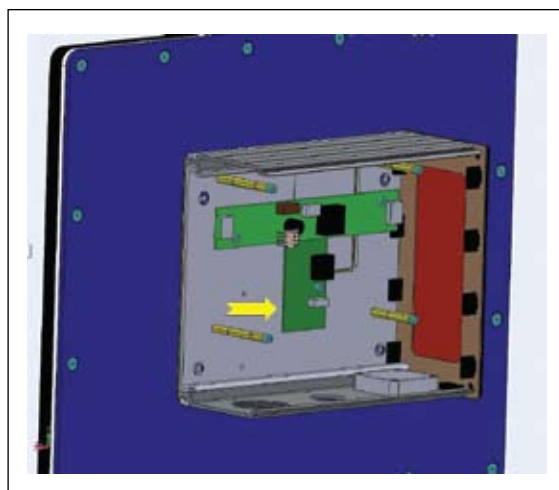


Рис. 3. Внутреннее крепление

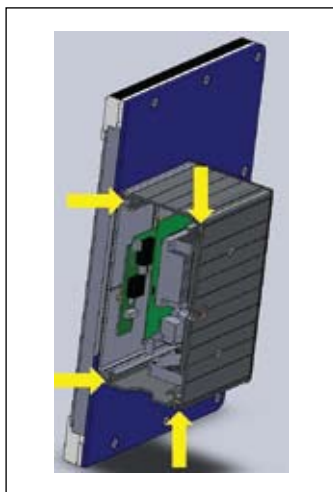


Рис. 4. Конструкция замка корпуса блока управления (поперечный разрез)

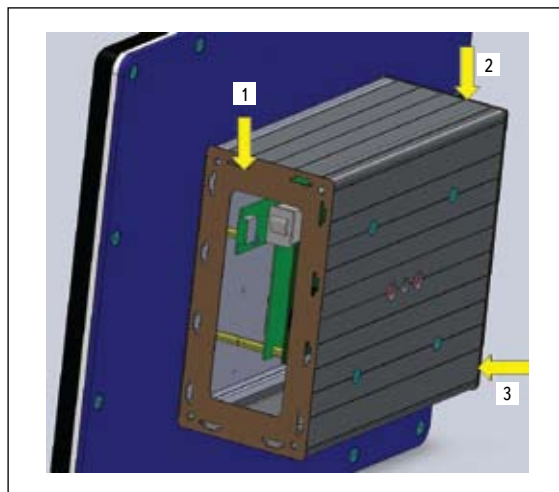


Рис. 5. Обеспечение герметичности блока управления (корпус со снятой боковой крышкой)

Внешний вид платы приведен на рис. 1. Для тестирования использовалось специализированное программное обеспечение, используемое в аппарате ингаляционного наркоза, работающее под управлением операционной системы Linux.

На следующем, основном этапе разработки был разработан корпус компьютера. Он состоит из двух частей (рис. 2). Корпус монитора (1) и кожух блока управления (2) скреплены между собой с помощью потайных винтов и гаек и образуют единую конструкцию.

Конструкция корпуса блока управления коррозионно-устойчива, сверху и с боков герметична. В немалой степени это заслуга широко известного и зарекомендовавшего себя в медицине немецкого алюминиевого профиля фирмы Item. Его поверхность серебристого цвета приятна на ощупь. В стыках кожуха применен фирменный замок профиля компании Item (рис. 4, стыки указаны стрелками). По бокам кожуха установлены силиконовые прокладки (рис. 5, стрелки 1 и 2) и закрывающие их крышки ConduitCap 160×80 фирмы Item (рис. 5, стрелка 3, показана одна крышка).

Корпус монитора является многослойной несущей конструкцией. В него вклеивается матрица монитора (TFT-панель, выполненная по технологии «тач-скрин»). Лицевая поверхность монитора лаконична, она изготовлена из матового акрила черного цвета, имеет скругленные углы (рис. 6).

Герметичность корпуса монитора обеспечена за счет аквариумного силикона, который обрамляет матрицу монитора (рис. 6а, позиция 2), и прокладки собственной разработки (рис. 6а, позиция 1 и рис. 6б, позиция 1).

Сзади монитор имеет основание из толстостенного листового алюминия, что придает одновременно и прочность, и относительную легкость всей конструкции (рис. 6б, позиция 2).

Внутри блока управления нашего планшетного компьютера расположены следующие элементы:

- плата адаптера подсветки — qf133v (рис. 7а, позиция 1);
- плата контроллера сенсорного экрана — THC5650 (рис. 7а, позиция 2);
- плата усилителя звуковой частоты (рис. 7а, позиция 1);
- процессорная плата Avalue ECM-945GSE-24-A1R с радиатором (рис. 7б, позиция 3);
- вентилятор (рис. 7б, позиция 2).

Монтаж плат к корпусу произведен с помощью радиостоек (рис. 7а) необходимых размеров. Все комплектующие — высококачественные, от компаний, зарекомендовавших себя на мировом рынке (Avalue, Item, Marquardt, TRF estenings и др.).

В результате мы получаем универсальный корпус панельного компьютера.

Если задача нестандартная и требует специфического подхода, то конфигурация может быть изменена в соответствии с требованиями заказчика.

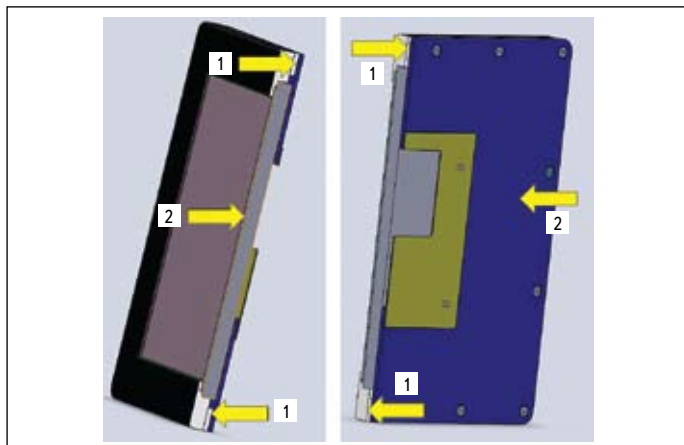


Рис. 6. Конструкция монитора в поперечном разрезе: а) вид спереди; б) вид сзади

Таким образом, мы имеем возможность получить множество вариантов исполнения промышленных панельных компьютеров с различными параметрами жесткого диска, процессора и оперативной памяти (на базе одноплатных компьютеров, выпускаемых компанией Avalue).

Описываемый здесь промышленный планшетный компьютер имеет широкую область применения, обладает высокими потребительскими свойствами и может использоваться в разных областях:

- В составе управляющих, контролирующих и измерительных комплексов в промышленности.
- Для создания и отладки программного обеспечения, которое будет установлено на другие промышленные компьютеры.
- В качестве составных частей диагностических комплексов в медицине.
- В качестве аппаратной платформы для реализации, например, в информационных и платежных терминалах.

Следует подчеркнуть, что компьютер разработан и производится на заводе «Электро-медоборудование» (Санкт-Петербург) опытными отечественными специалистами из высококачественных импортных комплектующих и на современном оборудовании. Гарантированная повторяемость, конкурентоспособная цена и возможность гибкого изменения архитектуры компьютера для задач конкретного пользователя выделяют этот продукт среди прочих на российском рынке.

Заключение

Промышленный компьютер для медицинского применения, разработанный и выпускаемый отечественным производителем, соответствует всем требованиям, предъявляемым к медицинской технике. Этот компьютер может найти широкое применение не только в медицине, но и в промышленных системах автоматизации. Компьютер соответствует аналогам зарубежных производителей, но при этом имеет меньшую стоимость.

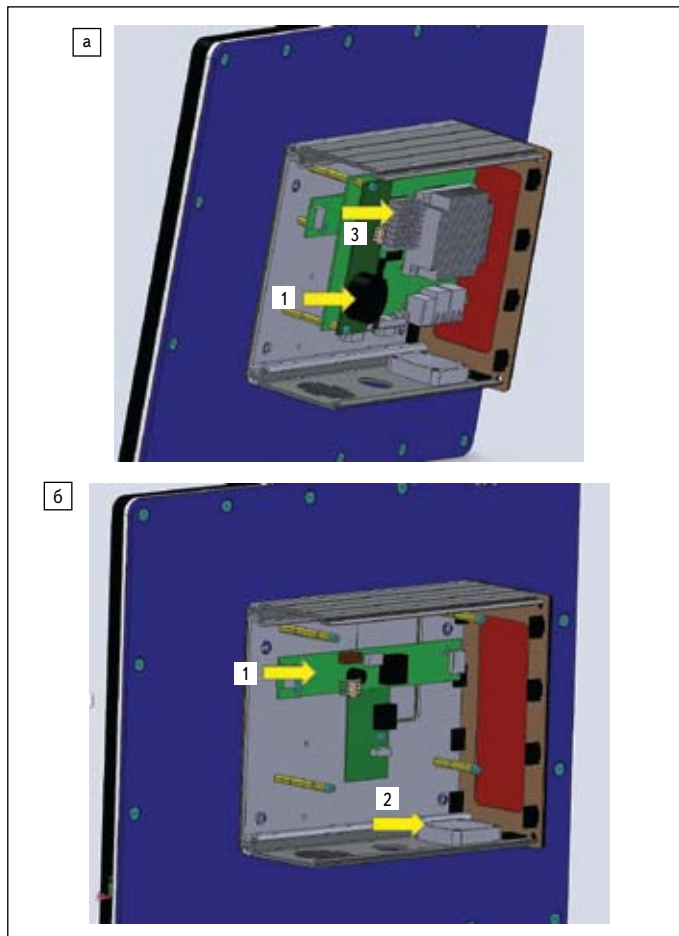


Рис. 7. Внутренняя конструкция: а) вид 1 — расположение плат; б) вид 2 — со снятым вторым слоем плат

И если для решения поставленных задач вам необходимо иметь компактный, надежный и, что самое главное, экономичный компьютер с большим и качественным дисплеем (яркость, контрастность, угол обзора), то авторы надеются, что эта статья будет вам полезна. ■

Литература

1. Попков А., Козарез Л., Некрасов А. Установка OpenSCADA на панельный компьютер Avalue // Компоненты и технологии. 2010. № 5.
2. ГОСТ Р 50444
3. ГОСТ 15150-69
4. ГОСТ Р 51402
5. <http://www.eltech.spb.ru/pvc.html?id=25>
6. http://www.avalue.com.tw/Panel_PC/touch_panel_pc.cfm