

рачиваться в удаленном районе при отсутствии постоянно действующей технологической радиосети обмена данными либо на границе данной сети (рис. 2, п.6-9). В последнем случае он может выступать как ретранслятор, увеличивая дальность связи. Связь обеспечивается техническими средствами, разворачиваемыми в оперативной зоне на период проведения совместной операции. В рамках взаимодействия технологическая радиосеть обеспечивает обмен данными между всеми участниками операции независимо от их ведомственной принадлежности.

Локальные подсети обмена данными разнородных подвижных сил и средств служб общественной безопасности различной ведомственной принадлежности в удаленной зоне разворачиваются на период проведения операции. Они позволяют предоставить подвижным силам функциональные возможности, аналогичные тем, которыми они располагают при работе в стационарных условиях.

Разворачиваемая в удаленной зоне локальная вычислительная сеть на базе Wi-Fi (рис. 2, п. 10) обеспе-

чивает взаимодействие разнородных подвижных сил и средств служб общественной безопасности различной ведомственной принадлежности. При наличии в удаленной зоне сети Wi-Fi общего пользования она может использоваться в качестве резервной или аварийной для обеспечения обмена данными участников операции между собой и с соответствующими пунктами управления верхнего звена (рис. 2, п. 11).

Навигационное обеспечение участников операции данными от системы спутниковой связи ГЛОНАСС осуществляется через внешние или встроенные навигационные приемники аппаратуры Sentry-4G-900.

Таким образом, рассмотренные выше технологии беспроводной передачи данных и реализованные на ее основе образцы оборудования позволяют создавать мобильные и стационарные интегрированные технологические радиосети обмена данными повышенной надежности и живучести, полностью удовлетворяющие требованиям современных АСДУ и АСОДУ на транспорте.

Маргарян Сергей Александрович — главный конструктор, зам. ген. директора ЗАО "НПП "Родник".

Контактный телефон (499) 613-26-88, факс (495) 317-97-54. [Http://www.rodnik.ru](http://www.rodnik.ru)

ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ АСУ ТРАНСПОРТОМ И ДОРОЖНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

А.В. Клоков, А.Г. Шаталов (Компания "МикроМакс Системс")

Сформулированы требования, предъявляемые к встраиваемым компьютерам, применяемым в составе АСУ транспортом и дорожным хозяйством. Представлены особенности различных серий компьютеров М-Мах, обоснована возможность их применения в системах управления транспортом.

Ключевые слова: пассивное охлаждение, вентилятор, стойкость к вибрации и ударам, блоки бесперебойного питания, беспроводная связь, надежность, производительность.

Применение в АСУ для транспорта и дорожного хозяйства накладывает на компьютеры специфические требования, которые редко предъявляются даже в "классических" АСУТП. Одно из них — это требование максимально длительного ресурса системы и больших сроков между необходимым обслуживанием, что объясняется во многих случаях большой территориальной распределенностью АСУ для транспорта и размерами дорожного хозяйства. Например, для железнодорожного хозяйства при общей протяженности дорог более 86 тыс. км покрытие их системами автоблокировки требует установки компьютеров на весьма удаленных станциях и в большом числе. Рассмотрев обычные/стандартные компьютерные решения, где в системах охлаждения присутствуют вентиляторы, срок службы которых в режиме 24×7 редко превышает 2 лет, а замена батареек RTC необходима не реже 1 раза в 2 года, можно понять, что стоимость обслуживания многотысячной армии таких удаленных компьютеров составит весьма ощутимые расходы. В первую очередь — это организационные расходы. Поскольку транспортная система функционирует круглосуточно, то для проведения регламентных работ с задействованной вычислительной единицей потребуется выполнить ее замену на аналогичную, а уже с новым компьютером производить сервисные работы по замене

элементов питания RTC, комплектующих, выработавших свой ресурс, например, вентиляторов. Плюс к этому необходимо учесть все требуемые манипуляции по конфигурированию и настройке каждой системной единицы. Дешевый изначально компьютер потом сторицей потребует восполнить сэкономленные при покупке средства.

Таким образом, становится понятно, что среди важнейших требований, предъявляемых к компьютерам в составе АСУ на транспорте, будет обязательное применение пассивного охлаждения системы и использование решений, допускающих период обслуживания не менее 6...7 лет. Примером такого подхода может служить линейка систем М-Мах от компании "МикроМакс Системс" (Москва), ресурс комплектующих которой полностью обеспечивает выполнение жестких требований круглосуточной эксплуатации. Абсолютно все изделия М-Мах обеспечивают столь длительный период между обслуживаниями благодаря пассивным системам охлаждения и элементам питания со сроком жизни в составе системы до 8 лет. При этом естественно подразумевается, что температурные режимы систем могут быть весьма широкими.

Теперь рассмотрим второе достаточно заметное отличие компьютеров для АСУ на транспорте — эти системы чаще, чем другие требуют работы в расширенном

температурном диапазоне. При этом подразумевается, что в ряде случаев они могут применяться на открытом воздухе. Здесь полная защита от пыли и влаги будет не только всегда к месту, но и жизненно необходима. Именно применение схемы без забора наружного воздуха позволяет добиться достаточной герметичности корпуса, отвечающей требованиям IP66.

Следующее требование транспортных вычислительных систем — стойкость к вибрации и ударам. Наличие таких движущихся частей в компьютере, как жесткий диск или, опять же, вентилятор — потенциальная уязвимость работоспособности компьютера. Вибрация и удары могут привести не только к потере данных на жестком диске компьютера, но и к выходу из строя системы в целом. Применение твердотельных накопителей позволяет обеспечить требуемую надежность и приспособленность к существующим условиям эксплуатации. Еще один положительный момент использования твердотельных накопителей — более широкий рабочий температурный диапазон по сравнению с накопителями на жестких дисках. Тем не менее, задача использования жестких дисков в условиях повышенной вибронагруженности и при экстремальных температурах окружающей среды также вполне разрешима. Подогрев, обеспечивающий старт НЖМД в экстремально низких температурах, вкупе с виброизоляцией, применяемой в линейке компьютеров M Max, может позволить применять в транспортных приложениях машины и с жестким диском.

Еще одним интересным моментом при конструировании компьютеров для транспортных приложений является задача внедрения в систему блоков бесперебойного питания. Самая большая проблема здесь в том, что элементы питания должны работать в тех же экстремальных условиях, что и система в целом. Применение так желаемых с точки зрения эффективности хранения электроэнергии, литий-ионных и никель-металгидридных аккумуляторов становится невозможным из-за узкого диапазона рабочих температурных. При низких температурах их не только нельзя заряжать, но также проблематично гарантировать их сохранность. А при высоких температурах, которые могут возникнуть внутри блока при окружающей температуре выше 30 °C, заряд также становится

невозможен. Выходом из создавшегося положения может служить переход на емкостные системы или применение уже несколько устаревших, но все же работающих при достаточно низких температурах (до -40 °C) свинцовых батарей. Второй случай приводит к появлению в системе опять же элементов с относительно коротким сроком жизни. Таким образом выбор остановился на емкостных накопителях, как наиболее приемлемых в системах данного типа. Невысокая энергоемкость накопителей отчасти компенсируется

низким энергопотреблением таких компьютеров, вытекающим из ограниченных возможностей рассеивать тепло пассивными системами. Все получается достаточно логично.

В рамках указанных особенностей опять же отметим решения компании МикроМакс, которая выпускает свои компьютеры для транспортных приложений именно с такими характеристиками. Примером могут служить комплексы АРМ АБТЦ-М (рис. 1) на железнодорожном транспорте и блоки так называемых CAN-регистраторов.

Вопрос производительности компьютеров для АСУ много обсуждаемый, и зачастую разработчики ПО не отдают себе отчета в том, что настольные программные комплексы не так легко перенести во встраиваемое (бортовое) приложение. Как правило, не учитывается тот факт, что вычислительные мощности бортовых систем ниже. Обусловлено это и повышенными требованиями к надежности систем, и существенными ограничениями на тепловыделение, то есть пониженным энергопотреблением. Ни для кого не секрет, что версии процессоров LV и ULV обладают меньшей производительностью по сравнению со своими "гражданскими" собратьями, лишенными

жестких требований к энергосбережению. Именно по той причине, что сей факт часто остается без должного внимания, можно встретить постановку задачи на разработку машины примерно следующего содержания: "Необходим компьютер с производительностью не ниже Core 2 Duo 2 ГГц, с графической подсистемой, поддерживающей 3D графику не хуже ATI E-2400, и чтобы это все работало при температуре окружающей среды -40...60 °C. И никаких вентиляторов!" Нередко программисты просто не удосуживаются отлаживать и оптимизировать код, что могло бы позволить обойтись менее



Рис. 1. АРМ АБТЦ-М
(фронтальная и тыловая панели)



Рис. 2. M Max 700/GZR3

производительным компьютером, нежели настольная система разработчика ПО. Объективная причина тому — необходимость финансовых затрат как на квалификацию, так и на дополнительное время разработки программного комплекса. В этом случае то, что сэкономили на программистах, придется вложить в железо, так как создать компьютер, отвечающий процитированным требованиям, крайне непросто. Эта задача разрешима, но требовать от поставщика стоимость, аналогичную дешевым поделкам из Азии, будет уже кощунством. В большинстве подобных случаев при тщательной проработке проекта выясняется, что реальная требуемая производительность компьютера намного ниже запрошенной, а также уступает достаточно уже хорошо отлаженным решениям на уровне Celeron 1 ГГц или Pentium M 1,4 ГГц. В тех случаях, когда все же реально требуется высокая производительность в понимании встраиваемых/бортовых систем, решения возможны. Это, например, новые системы M-Max 800, отвечающие этим требованиям, и уже сейчас доступны версии для тяжелых условий эксплуатации с процессорами Core 2 Duo 2.26 ГГц и весьма продвинутой графикой от AMD.

Круг задач, решаемых транспортными или бортовыми системами, не ограничивается лишь сбором и обработкой данных. Для решения коммуникационных задач и расширения функциональности системы компьютер может быть оснащен модулем беспроводной Mesh-сети. Это позволит объединить транспортные средства в сеть с распределенной топологией, где каждый компьютер будет являться также и ретранслятором сигнала для соседних узлов. Следующим шагом в расширении возможностей может стать оснащение компьютера мо-

дулем GPS/ГЛОНАСС, что позволит контролировать точное местоположение транспортного средства на маршруте следования и воспользоваться картографическими сервисами. Функции же контроля самого транспортного средства, эксплуатируемого, например, в карьере, можно расширить, связав модуль CAN-интерфейса с шиной автомобиля. В этом случае станут доступными параметры работы агрегатов автомобиля на маршруте. Это позволит прогнозировать сервисные и регламентные работы, необходимые для транспортного средства. Чтобы иметь визуальный контроль работы транспортного средства, компьютер может быть также оснащен модулем захвата и обработки изображений. При наличии беспроводной связи это позволит значительно повысить степень безопасности в целом. Примером реализации решения для автомобильного транспорта является компьютер M-Max 700/GZR3 (рис. 2). Основные его отличия от стандартных M-Max систем: встроенный источник бесперебойного питания на конденсаторных элементах, наличие модуля Motorola MESH или 12-канального GPS-приемника с подключаемой внешней антенной (опция), система предупреждения "холодного" запуска, предотвращающая включение и использование дискового накопителя вне установленного температурного диапазона, специальное покрытие корпуса компьютера, соответствующее общему дизайну транспортных средств Caterpillar.

Итак, повышенные требования, предъявляемые к транспортным вычислительным комплексам по сравнению со стандартными компьютерными системами, требуют особого подхода к выбору изделия заказчиком, а у разработчиков систем — более глубокого и взвешенного подхода к конструированию.

Клоков Александр Валентинович — ген. директор,

Штаталов Алексей Геннадиевич — руководитель отдела маркетинга ООО "МикроМакс Системс".

Контактный телефон (495) 775-83-37. E-mail: pr@micromax.com Http://www.micromax.ru

РЕШЕНИЯ И ПЛАТФОРМЫ ОТ КОМПАНИИ EUROTECH GROUP ДЛЯ ТРАНСПОРТА

С.В. Золотарев, С.Н. Дроздов (Компания ФИОРД)

Представлены решения и платформы в области встраиваемых компьютерных технологий, применяемые на транспорте (автомобильном, железнодорожном, морском и воздушном) от компании Eurotech Group. Приведены их функциональные возможности и технические характеристики.

Ключевые слова: готовые к применению встраиваемые платформы, бортовые компьютеры, коннектор, маршрутизатор, транспорт, стандарт.

Требования к изделиям на транспорте

Транснациональная компания Eurotech Group занимает лидирующие позиции в области встраиваемых компьютерных технологий. Одним из основных направлений ее деятельности является сегмент рынка TMS (Transportation — Mobility — Surveillance), который имеет свою специфику и предъявляет весьма жесткие требования к применяемому оборудованию по широкому набору критериев. В частности, в рамках различных международных, региональных, национальных и отраслевых организаций (IEC, IEEE, ISO,

DIN, BSI, AFNOR, CENELEC, ANSI) для компьютерных систем на транспорте разработан целый ряд стандартов, в которых определены конкретные требования к электронному оборудованию в отношении ударо- и вибростойкости, работоспособности в широком температурном диапазоне, в условиях высокой влажности, устойчивости к воздействию химических веществ, электромагнитных полей и других факторов. При разработке изделий компания Eurotech Group тщательно соблюдает эти стандарты, поэтому кратко остановимся на некоторых из них.