

Eurotech Group: отказоустойчивые компьютерные системы на транспорте для жестких условий эксплуатации

Сергей ДРОЗДОВ
serge@fiord.com
Сергей ЗОЛОТАРЕВ
zolotarev@fiord.com

Данная статья продолжает цикл материалов, посвященных решениям компании Eurotech Group. В статье описываются изделия Eurotech Group, разработанные для применения на транспорте (автомобильном, железнодорожном, морском и воздушном). Как и в других сегментах рынка, заказчиков на транспорте (конечных пользователей, системных интеграторов) привлекают функциональные возможности и надежность продукции Eurotech Group, вибро- и ударопрочность, расширенный диапазон рабочих температур, а также строгое соблюдение стандартов, необходимых на транспорте.

Требования к изделиям на транспорте

Для систем на транспорте разработан ряд стандартов, в которых определены требования к электронному оборудованию, применяемому на различных видах транспорта. Эти стандарты определяют жесткие требования к применяемому оборудованию в отношении ударо- и вибростойкости, температурного диапазона, влажности, воздействия химических веществ, электромагнитных полей и других факторов. При разработке изделий компания Eurotech Group тщательно соблюдает эти стандарты. Рассмотрим вкратце основные из них.

Для железнодорожного транспорта наиболее известным и строгим стандартом является EN50155 «Железнодорожные приложения. Электронное оборудование, используемое в подвижных составах» (Railway applications. Electronic equipment used on rolling stock). Стандарт определяет требования по таким характеристикам, как вибрация, влажность, температурные перепады. Согласно ему электронное оборудование, находящееся в неблагоприятных внешних условиях, характерных для подвижных составов, должно работать 24 часа в сутки в течение 20 лет (или приблизительно 175 тыс. часов). Другим важным документом для электронного оборудования на железнодорожном транспорте является группа стандартов EN50121 «Железнодорожные приложения. Электромагнитная совместимость» (Railway applications. Electromagnetic compatibility), устанавливающих требования по электромагнитной совместимости оборудования. Назовем еще некоторые

важные стандарты: EN60068 (Environmental testing procedures), EN61373 (Railway applications. Rolling stock equipment. Shock and vibration tests), IEEЕ 1478 (Environmental Conditions for Transit Rail Car Electronic Equipment), IEC60571 (Electronic Equipment used on Rail Vehicles). Также разработаны стандарты для автомобильного транспорта, которым соответствуют некоторые изделия Eurotech Group, например стандарт ISO 7637 (Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling).

Eurotech Group обеспечивает расширенный температурный диапазон работы своих изделий (обычно от -55 до $+70$ °C) за счет их квалификационного тестирования. Кроме того, обеспечивается возможность работы в условиях высокой влажности за счет конформного покрытия электронных компонентов в соответствии со стандартом MIL-I-46058C (Insulating Compound, Electrical (for Coating Printed Circuit Assemblies)), который определяет такие требования, как стойкость к термодуару, пробивное напряжение, сопротивление изоляции.

Готовые к применению прикладные платформы Eurotech Group (Application Ready Platforms — ARP)

Компания Eurotech Group предлагает готовые к применению платформы (Application Ready Platforms — ARP), которые могут быть использованы в различных видах транспорта. Готовые к применению прикладные платформы Eurotech Group составляют основу типовых решений для желез-

нодорожного и автомобильного транспорта и строятся на базе плат, модулей, корпусов, источников питания (и других элементов), выпускаемых самой компанией. Это могут быть изделия для монтажа в стойку, бортовые и настенные компьютеры, мобильные устройства.

Для систем на железнодорожном транспорте компания Eurotech Group предлагает следующие изделия:

- мобильные маршрутизаторы для беспроводного доступа Wi-Fi устройств пассажиров;
 - оборудование для систем управления железнодорожным составом;
 - радиосистемы для кабины машиниста поезда;
 - системы видеонаблюдения и безопасности;
 - компьютеры диагностики для протоколов MVB (Multi Function Vehicle Bus) и CAN.
- Для систем на автомобильном транспорте предлагаются следующие изделия:
- системы позиционирования и мониторинга состояний подвижных объектов;
 - оборудование для управления светофорами;
 - системы отображения информации;
 - информационные киоски;
 - счетчики пассажиров;
 - маршрутизаторы и точки доступа для беспроводных устройств.

Большая часть готовых к применению прикладных платформ строится на основе собственных модулей PC/104 (PC/104-Plus) Eurotech Group. Однако если задача требует, то могут использоваться модули других компаний. Приведем лишь некоторые примеры.

DuraCOR 1000-10

DuraCOR 1000-10 (рис. 1) — защищенный бортовой компьютер для точного определения местоположения транспортного средства и оперативного управления им предназначен для работы в «тяжелых» условиях окружающей среды. Построен на базе высокоинтегрированного процессорного модуля CPU-1433 в формате PC/104-Plus, имеет процессор AMD Geode GX466, 333 МГц, питание DC/DC 9–36 В DC, размеры 255×129×83 мм. DuraCOR 1000-10 имеет все необходимые для данного применения типы беспроводной, спутниковой и сотовой связи: Wi-Fi — 802.11 a/b/g, WAN — 3-полосный M/GPRS, GPS — 12-канальный приемник GPS. Кроме того, имеются дополнительные интерфейсы: графический, аудио, 2×CAN 2.0B, 2×USB 2.0, 1×Ethernet 10/100, 4×RS-232 + 2×RS-422 + 2×R-S485 (изолиро-

ванных), интерфейсы ввода/вывода (8 входов + 5 изолированных выходов). Рабочая температура от –25 до +55 °С. Соответствует стандартам EN50155 class T1. В качестве операционной системы могут использоваться Linux или Windows XP Embedded.

DuraNet 1059

DuraNet 1059 (рис. 2) — защищенный 5-портовый 100BaseTX/10BaseT коммутатор Ethernet, предназначен для применения на транспорте и в авиации. Имеет источник питания 24 В DC (18–32 В) в соответствии с MIL-STD-704, коннекторы выполнены в соответствии с MIL-C-38999, общая конструкция соответствует MIL-STD-810F. Рабочая температура от –40 до +85 °С. Имеет компактный металлический корпус, кондуктивное охлаждение, защиту от песка и пыли, анодированное покрытие.

DuraMAR 215

DuraMAR 2150 (рис. 3) — защищенный маршрутизатор для мобильного доступа, использующий процессорный модуль CPU-1454 и коммуникационный контроллер COM — 1480 HSDPA Eurotech, а также платы серии CISCO 3220 MAR (Mobile Access Router) — MARC (Mobile Access Router card) и FESMIC (Fast Ethernet Mobile Interface). Питание 24 В DC или 110 В DC, защищенные коннекторы в соответствии с MIL-26482, основные интерфейсы — HSDPA, CDMA2000, GPRS, WiMAX, 802.11 Wi-Fi.

Типовые решения Eurotech Group для системных интеграторов на транспорте

Как мы уже говорили, основу типовых решений Eurotech Group для транспорта составляют готовые к применению прикладные платформы компании. Приведем несколько примеров типовых решений для железнодорожного транспорта. На рис. 4 показан пример построения системы управления и беспроводной связи на железнодорожном транспорте, созданной на базе готовых к применению платформ Eurotech Group. В этом примере продемонстрировано использование различного оборудования Eurotech Group: DuraCOR 1920 — защищенного коммуникационного сервера, DuraMAR2000 — защищенного маршрутизатора для доступа по мобильной связи, DuraSTOR — защищенного устройства хранения видео- и аудиоинформации.



Рис. 1. Бортовой компьютер DuraCOR 1000-10 для размещения на транспортных средствах



Рис. 2. Защищенный 5-портовый коммутатор Ethernet DuraNet 1059 для транспорта и авиации

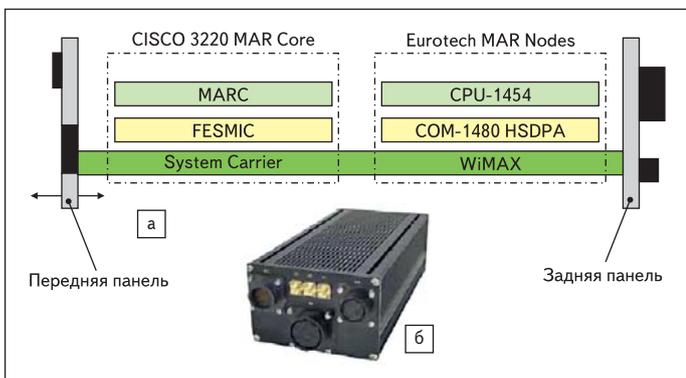


Рис. 3. Защищенный маршрутизатор мобильного доступа DuraMAR 2150: а) структура; б) внешний вид

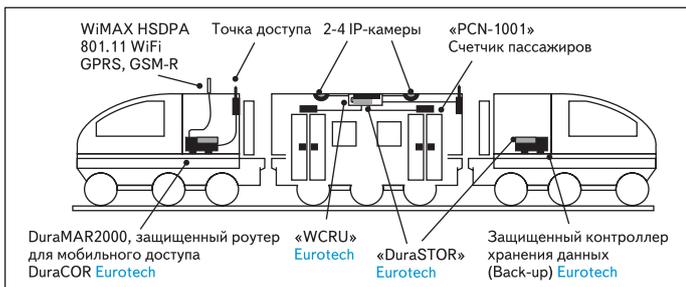


Рис. 4. Пример типового решения для системы управления и беспроводной связи на ж/д транспорте на базе оборудования Eurotech Group

Таблица. Квалификационные характеристики DuraCOR 1920 для применения на железнодорожном транспорте

Предмет квалификации	Соответствие стандарту	Ограничения
Климатические ограничения		
Охлаждение	EN 50155 Секция 2.1.2	(§ 10.2.3)
Сухое тепло	EN 50155 Секция 2.1.2	(§ 10.2.4)
Температура хранения	EN 50155	(§ 10.2.14)
Механические ограничения		
Синусоидальная вибрация	EN61373 (ed. 2000) Секция 8	Категория 1 Класс В
Случайная вибрация	EN61373 (ed. 2000) Секция 9	Категория 1 Класс В
Удары	EN61373 (ed. 2000) Секция 10	Категория 1 Класс В
Электрические ограничения		
Прерывание напряжения электропитания	EN 50155 Секция 3.1.1.2	Класс S2: 0 В для 10 мс
Переключение напряжения электропитания	EN 50155 Секция 3.1.3	Класс C1: 14,4 В для 100 мс
Перенапряжение электропитания	EN 50155 Секция 10.2.6.1	Уровень напряжения 40 В для 100 мс
Источники	EN 50155 Секция 10.2.6.2	Форма волны А
Сопrotивление изоляции	EN 50155 Секция 10.2.9	500 В AC
Ограничения электромагнитной совместимости		
Тест защищенности		
Защищенность	EN 50121-3-2/ EN 61000-4-2 ECE ONU reg.10	Устойчивость к электростатическому разряду
Защищенность	EN 50121-3-2/ EN 61000-4-3 ECE ONU reg.10	Радиационная (от электромагнитного поля) защищенность
Защищенность	EN 50121-3-2/ EN 61000-4-4 ECE ONU reg.10	Защищенность от быстрых переходных процессов/скачков напряжения
Тест эмиссии		
Эмиссия	EN 50121-3-2/ EN 55011 ECE ONU reg.10	Кондуктивная эмиссия (Класс А)
Эмиссия	EN 50121-3-2/ EN 55011 ECE ONU reg.10	Радиационная эмиссия (Класс А)
Особенности безопасности		
Безопасность	EN 60950	Ограничения определены в стандарте

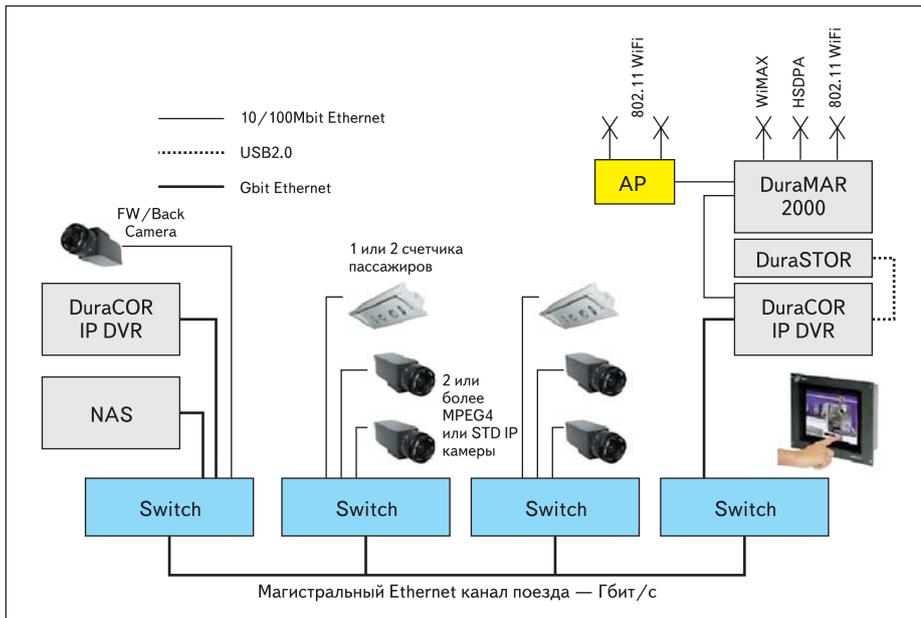


Рис. 5. Пример построения системы видеонаблюдения в поезде с использованием оборудования Eurotech Group



Рис. 6. Система управления автобусом на базе модуля DuraNAV

мации на флэш-дисках емкостью до 64 Гбайт, PCN-1001 — счетчика пассажиров с уровнем защиты IP65, WCRU — проводного коммуникационного устройства. DuraCOR 1920 в полной мере соответствует стандартам для железнодорожного транспорта, как это показано в таблице, и построен на базе нескольких плат, производимых Eurotech Group в формате PC/104-Plus: CPU-1474 и COM-1452, о которых говорилось в предыдущей статье.

На рис. 5 показан пример другого типового решения — системы видеонаблюдения в поезде, построенной на базе готовых к применению платформ Eurotech Group. В этом решении используется следующее оборудование Eurotech Group: DuraCOR IP DVR — многоканальное защищенное устройство ввода видеoinформации в формате NTSC/PAL и преобразования в MPEG4 (например, DuraCOR 1340), DuraMAR2000 — защищен-

ный маршрутизатор для доступа по мобильной связи, DuraSTOR — защищенное устройство хранения видео- и аудиоинформации на флэш-дисках, DuraVIS — защищенные сенсорные ЖК-панели, PCN-1001 — счетчики пассажиров. Кроме того, используются видеокамеры с аппаратным сжатием входной информации.

Теперь приведем пример типового решения для автомобильного транспорта. На рис. 6 показана система позиционирования и мониторинга состояний автомобильного транспорта на базе различного оборудования Eurotech Group. Основу такой системы составляет модуль DuraNAV, обеспечивающий вычислительное ядро (процессор PXA255 400 МГц), основные интерфейсы (GPS, GSM/GPRS, Wi-Fi, USB, Ethernet, CAN, RS-232/422/485, VGA, аудио, оптоизолированный цифровой ввод/вывод) и питание +9–36 В DC.

Eurotech Group для OEM-производителей компьютерных систем на транспорте

Базовыми элементами для OEM-производителей компьютерных систем на транспорте являются платы и модули, выпускаемые различными подразделениями Eurotech Group, о которых было рассказано в предыдущей статье. Поэтому мы остановимся только на некоторых элементах, ранее не рассмотренных: источниках питания и корпусах.

Отдельное внимание следует уделить источникам питания, выполненным в формате плат PC/104 для использования в расширенном температурном диапазоне от –40 до +85 °C и ориентированным на применение в автомобильном транспорте — ACS-5151 (выходная мощность 50 Вт, входное напряжение 8–40 В DC, рис. 7) и в авиации и железнодорожном транспорте — ACS-5161 (выходная мощность 60 Вт, входное напряжение 18–36 В DC). Оба источника питания соответствуют стандартам MIL-STD-461 (электромагнитная совместимость), EN61000 и EN-55022 класс B. Напомним, что стандарт EN61000 определяет жесткие требования к источникам питания, такие как устойчивость к электростатическому разряду, радиочастотным излучениям, воздействию быстрых переходных напряжений, скачкам напряжения, помехам, воздействию магнитного поля, создаваемого токами питающей сети, кратким пропадающим и изменениям напряжения питающей сети и другие. Стандарт EN-55022 (класс B) определяет методы тестирования и количественные нормы на электромагнитное излучение.

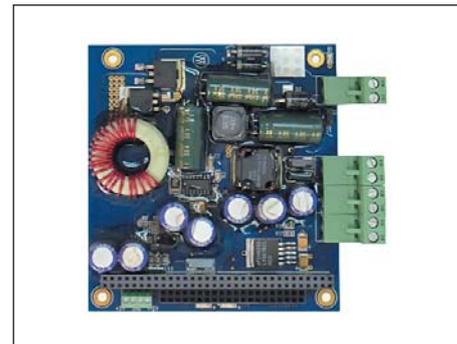


Рис. 7. Источник питания ACS-5151 в формате PC/104 для автомобильного транспорта

Еще одним важным направлением в продукции Eurotech Group, используемой для производства изделий для транспорта, являются корпуса для модулей в форм-факторе PC/104. Eurotech Group предлагает заказчикам три алюминиевых корпуса MEC-2050 (рис. 8) с виброподвеской для различного количества модулей: 5, 8 и 11. Корпус MEC-2050 выполнен с уровнем защиты NEMA 4x с дополнительными прокладками, защищающими



Рис. 8. Внешний вид корпуса MEC-2050 с виброподвеской для модулей РС/104

от ударных нагрузок и вибрации. Уровень защиты NEMA 4x (принятый Национальной Ассоциацией производителей электротехнического оборудования США) означает пылевлагопроницаемое исполнение оборудования с защитой от коррозии для применения как внутри помещения, так и вне его (что приблизительно соответствует степени защиты IP66–IP67).

Обратим еще внимание на две платы в формате РС/104, которые явным образом ориентированы на применение в транспортной сфе-

ре: COM-1240 [1] — интерфейсный модуль для шины MVB, используемой в железнодорожном транспорте, и модуль COM-1274 [2], поддерживающий шину CAN, широко применяемую в автомобильной промышленности.

Модуль COM-1240 с интерфейсом MVB (Multi Function Vehicle Bus — многофункциональная транспортная шина) предназначен для улучшения коммуникационных возможностей поездной аппаратуры железных дорог Европы, России и Китая. Модуль позволит обеспечивать системы (локомотивы, вагоны и другой рельсовый транспорт), установленные на поездном составе железных дорог, надежной последовательной связью со скоростью 1,5 Мбит/с по шине MVB. COM-1240 — интеллектуальная плата с 32-рядным RISC микропроцессором с частотой 24 МГц, который оснащен микропрограммным кодом, поддерживающим полный стек протоколов Class 3 (дополнительно Class 4) сети TCN (Train Communication Network), вплоть до сеансового уровня. Такая реализация освобождает ресурсы основного процессора для других задач, поскольку теперь можно будет использовать только сервисы прикладного уровня протоколов TCN. Модуль

COM-1240 имеет малый вес и низкое энергопотребление, конструкция выполнена в соответствии с EN50155 — выдерживает высокую вибрацию, влажность и температурные перепады.

Заключение

В данной статье авторы постарались показать широкий диапазон продукции Eurotech Group для транспорта: от готовых к применению прикладных платформ и решений на их основе, ориентированных на системных интеграторов, до модулей, источников питания и корпусов, ориентированных на OEM-производителей электронного оборудования для транспорта. Надеемся, что нам удалось показать в общих чертах функциональные возможности и надежность продукции Eurotech Group, а также строгое соблюдение компанией стандартов на транспорте. ■

Литература

1. <http://www.eurotech.fi/products/COM-1240.html>
2. <http://www.eurotech.fi/products/COM-1274.html>