



Виктор Гарсия

# Решения компании Pentair (Schroff) для эпохи IoT & Industry 4.0

В статье приводится краткий обзор решений компании Pentair (Schroff) по размещению, защите и охлаждению электронного оборудования, обеспечивающего развитие сетевой инфраструктуры в рамках технологий Интернета вещей (IoT) и четвёртой промышленной революции (Industry 4.0).

## ВВЕДЕНИЕ

Интернет давно и прочно вошёл в большинство сфер жизни людей: в сферы производства, науки, культуры, индустрии развлечений и во многие другие. Однако в последние годы наметилась и начала активно развиваться новая сфера – так называемая цифровая экономика, одним из ключевых элементов которой наряду с уже привычными нам Интернет-сервисами для людей является внедрение интеллектуальных элементов в управление неодуше-

лёнными устройствами при помощи непосредственного подключения их к глобальной информационной сети. Важно подчеркнуть, что этот процесс происходит уже сейчас, как в области промышленного производства (концепция Industry 4.0), так и во многих других: интеллектуальные здания и частные дома, бытовая техника, коммунальное хозяйство, медицина, торговля, научные исследования, общественный транспорт, сельское хозяйство, мониторинг окружающей среды и многое

другое, характеризующее общим понятием Интернет вещей (Internet of Things – IoT), рис. 1.

Использование концепции Industry 4.0 позволяет вывести промышленное производство на новый уровень, обеспечив его максимальную гибкость, точный учёт и экономию ресурсов, автоматизацию складского учёта, отслеживание перемещения сырья и продукции и эффективное управление в режиме реального времени, а также обеспечить информационную и технологическую безопасность.

Перечислить же все потенциальные применения технологии IoT невозможно уже сейчас, начиная от дистанционного управления отоплением, вентиляцией, стиральной машиной в частном доме со смартфона владельца, и до построения интеллектуальных городов (Smart City) с полностью интегрированными информационными системами в энерго-, тепло- и водоснабжении, интеллектуальными системами управления движением общественного транспорта и дорожным трафиком и так далее.

Количество таких неодушевлённых устройств (вещей), подключённых к Интернету, уже растёт экспоненциально: если на конец 2017 года их численность оценивалась примерно в 5 миллиардов, то к концу 2020 года ожидается подключение к сети порядка 50 миллиардов устройств. Для нормального



Рис. 1. Концепция IoT



Рис. 2. Внешний вид шасси AdvancedTCA

функционирования Интернета в таких условиях потребуются масштабная модернизация сетевой инфраструктуры, сопровождающаяся не только прямым наращиванием мощности каналов связи и центров обработки данных (ЦОД), но и появлением новых классов устройств сбора, первичной обработки и маршрутизации данных, генерируемых устройствами IoT. Компания Pentair (торговая марка Schroff), ведущий поставщик решений по корпусированию, защите и охлаждению электронного оборудования, сформировала комплекс решений и продуктовую линейку, которые специально ориентированы на задачи формирования и модернизации сетевой инфраструктуры для реализации технологий Industry 4.0 и IoT, краткому обзору которых и посвящается данная статья.

### РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОФИСА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ И ДАТА-ЦЕНТРОВ

Крупные телекоммуникационные компании формируют структуру сети Интернет, несут ответственность за её бесперебойную работу и обеспечивают пользователям гарантированный доступ к ней, поэтому оборудование, применяемое в центральных офисах таких компаний, должно иметь высокую мощность и максимальную надёжность, характеризующуюся таким параметром, как коэффициент готовности. Принято считать, что коэффициент готовности таких систем должен быть не менее 99,999 («пять девяток»), это означает, что при круглосуточном и круглогодичном режиме работы допустимое время простоя систем составляет не бо-

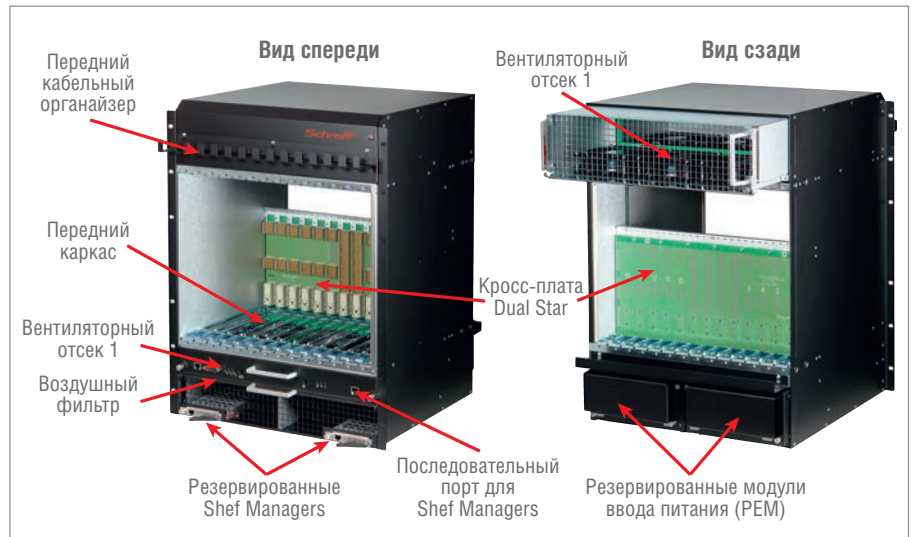


Рис. 3. Все ключевые элементы шасси ATCA имеют резервирование

лее нескольких минут в год. Основным средством достижения таких показателей надёжности является полное резервирование как вычислительных средств, так и инженерных систем их обеспечения, в первую очередь систем гарантированного электропитания и охлаждения, а также при необходимости средств физической защиты оборудования от воздействия огня, воды, коррозионных газов, внешних электромагнитных помех и несанкционированного доступа посторонних лиц.

### Системы AdvancedTCA

В качестве платформы для построения телекоммуникационного оборудования высокой готовности компания Pentair в первую очередь предлагает широкий выбор системных шасси стандарта AdvancedTCA (или ATCA), рис. 2.

Этот стандарт, разработанный группой компаний в рамках международной организации PICMG, изначально создавался для решения данного класса задач и предусматривает полное резервирование всех основных подсистем (рис. 3).

При этом для обеспечения максимальной надёжности питание к имеющимся в шасси двум модулям ввода питания может подаваться от разных электроподстанций по независимым фидерам. Кросс-платы с топологией «двойная звезда» (Dual Star) или «полносвязанная сеть» (Full Mesh) позволяют установить два идентичных комплекта активного оборудования и более для обеспечения 100% резервирования. Рабочие параметры шасси контролируются встроенной резервированной системой управления (Shelf Manager), передающей контрольные параметры на верхний уровень управления. На се-

годняшний день актуальным является третье поколение систем ATCA, характеризующееся такими основными параметрами, как пропускная способность кросс-платы до 100 Гбит/с, и максимальная отводимая тепловая мощность до 400 Вт на слот плюс 50 Вт на слот RTM (с задней стороны шасси). Учитывая, что типовое шасси ATCA имеет 14 слотов, суммарное тепловыделение такого шасси может достигать 6300 Вт. Компания Pentair является членом организации PICMG практически с момента её основания и одним из крупнейших производителей шасси ATCA в мире, предлагая клиентам широкую номенклатуру шасси, от самых мощных до оптимизированных по стоимости и функциональным возможностям изделий.

### Вычислительная стойка CERVICITE

Для тех случаев, когда бюджет системы ограничен и не требуется столь высокая производительность и готовность оборудования, как в системах ATCA, компания Pentair предлагает оптимальное по стоимости законченное решение – вычислительную стойку CERVICITE (рис. 4), базирующуюся на переработанной специалистами Pentair с учётом требований телекоммуникационного рынка спецификации Open Compute Project (OCP).

Спецификация OCP была изначально предложена компанией Facebook с целью уменьшения стоимости своих дата-центров при сохранении высокой мощности. В настоящее время она поддерживается такими компаниями, как Facebook, Baidu, Alibaba, HP, AMD, Google и другими, а сама спецификация и кон-



Рис. 4. Вычислительная стойка CERVICITE

структурная документация опубликована на сайте [www.opencompute.org](http://www.opencompute.org).

Данная спецификация объединяет стойку, шасси и серверы в единый вычислительный комплекс, при этом серверы выполнены в прямоугольных корпусах и вдвигаются на салазках непосредственно в стойку. Питание всех серверов осуществляется от единой шины напряжением 12 В постоянного тока.

Однако в исходной редакции спецификации OCP не может быть применена в сфере телекоммуникаций, так как в ней отсутствуют такие обязательные эле-

менты, как система управления и контроля параметров Shelf Management, резервирование основных компонентов и запас по мощности охлаждения, а кроме того, она не соответствует требованиям специальных телекоммуникационных отраслевых стандартов, таких как ETSI (European Telecommunication Standards Institute), NEBS (Network Equipment Building System), UL. Поэтому на основании своего большого опыта и компетенций в области телекоммуникаций специалисты Pentair при разработке стойки CERVICITE оптимизировали спецификацию OCP для использования в сфере телекоммуникаций (табл. 1).

В базовой конфигурации шкаф CERVICITE имеет следующие технические характеристики.

- Высота 42U, ширина 800 мм, глубина 1000 мм (по заказу 42U × 600 мм × 1200 мм).
- Вертикальные шины распределения питания 12 В постоянного тока.
- До 136 процессоров Xeon или до 3260 Тбайт хранения.
- Блок питания:
  - 2 резервированных 3-фазных ввода питания;
  - 2 × (N+1) резервированных модуля питания с выходом 12 В постоянного тока;

- интеллектуальная система управления.
- Коммутаторы данных (свитчи):
  - 2 резервированных 1U свитча данных на 32×40 Гбит или 96×10 Гбит + + 8×40 Гбит портов с оптоволоконными интерфейсами;
  - 2 резервированных 1U свитча системы управления на 48×1 Гбит + + 2×10 Гбайт портов с оптоволоконными интерфейсами.
- Серверы:
  - до 17×2U полной ширины для модулей хранения;
  - до 34×2U половинной ширины для серверов в любом сочетании.

Система охлаждения оборудования в шкафу усилена по сравнению с классической спецификацией OCP и оптимизирована для использования в помещениях дата-центров.

Охлаждение серверов производится в направлении спереди назад (рис. 5), при этом серверы имеют высоту 2U, что позволяет использовать в них эффективные вентиляторы диаметром 80 мм. При необходимости система охлаждения может быть дополнена эффективным воздушно-водяным теплообменником в виде двери шкафа, экономящим пространство в дата-центре (рис. 6).

Основные компоненты шкафа CERVICITE

Таблица 1

Основные компоненты шкафа CERVICITE	
<p>Стойка с отсеками для серверов</p> 	<p>Стойка обеспечивает инфраструктуру для размещения серверов в отсеках полной и половинной ширины, подключения к ним питания от источников постоянного тока и оптических интерфейсов передачи данных, а также системы кабельной разводки и охлаждения (при необходимости)</p>
<p>Серверы</p> 	<p>Серверы на салазках имеют высоту 2U и полную (хранение) либо половинную (вычисления) ширину, возможность «горячей» замены, подключены к оптическому коммутатору, размещённому в верхней части шкафа</p>
<p>Блок питания</p> 	<p>Расположен в нижней части шкафа и формирует напряжение 12 В для питания серверов из входного напряжения переменного тока</p>



Рис. 5. Компоновка и охлаждение вычислительного модуля OCP






Рис. 6. Охлаждающая задняя дверь с воздушно-водяным теплообменником, смонтированная на шкаф CERVICITE

# NOVASTAR

Дизайн • Функциональность • Практичность



## Ин**NOVA**ционный шкаф для 19" электронного оборудования

-  Аудио- и видеотехника
-  Лабораторные измерения
-  Испытания и контроль

### Технические характеристики

- 19-дюймовый разборный каркас из алюминиевого профиля
- Два класса нагрузки: Slim-line и Heavy-Duty
- Ширина всего 553 мм
- Высота от 360 (6U) до 2200 мм (47U)
- Глубина от 550 до 880 мм
- Боковой T-образный паз для крепления консолей и пультов
- Легкое перемещение на роликовых опорах





Рис. 7. Серверные шкафы VARISTAR

## РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (ЦОД)

### Серверные шкафы VARISTAR

Ключевым компонентом решений от компании Pentair по оборудованию ЦОД является универсальный шкаф VARISTAR (рис. 7), хорошо зарекомендовавший себя в самых разнообразных областях применения, от простых стационарных 19" стоек с высокой нагрузочной способностью до специализированных амортизированных платформ для обеспечения работоспособности оборудования в условиях воздействия вибраций и ударов, например при установке на подвижных объектах. Кроме того, этот шкаф может иметь сейсмостойкое исполнение для применения в сейсмоопасных зонах или на ответственных объектах, таких как атомные электростанции, а также эффективную систему электромагнитного экранирования внутреннего оборудования, обеспечивающую не только его защиту от внешних электромагнитных помех, но и предотвращающую возможность приёма электромагнитного излучения от внутреннего электронного оборудования во внешней среде. Эти дополнительные функциональные возможности шкафов VARISTAR в полной мере доступны и для их серверных модификаций, что позволяет использовать такие шкафы в особо ответственных или промышленных ЦОД, в которых серверы могут подвергаться указанным неблагоприятным внешним воздействиям.

Серверные шкафы VARISTAR имеют допустимую статическую нагрузку до 1600 кг и широкий диапазон допустимых стандартных геометрических размеров:

- высота от 24 до 47U,



Рис. 8. Шкаф для совместного размещения оборудования VARISTAR Colocation

- ширина от 600 до 800 мм,
- глубина от 600 до 1200 мм.

Важно также отметить, что благодаря используемой компанией Pentair технологии производства шкафов на заказ клиенты имеют возможность заказывать шкафы нестандартного размера и комплектации (другие цвета, двери, стенки, системы охлаждения, принадлежности для крепления оборудования и т.д.), максимально подходящие для решения своей задачи, в частности:

- стандартные цвета RAL7021 (тёмно-серый) и RAL 7035 (светло-серый) могут быть заменены на любые другие из палитры RAL;
- двери доступны остеклённые, стальные сплошные или перфорированные, одностворчатые или двустворчатые, с одноточечным или трёхточечным запирающим устройством, с углом открывания до 180° и расположением петель на левой или правой стороне;
- крыша доступна сплошная, приподнятая, перфорированная, с кабельными вводами и блоком вентиляции;
- панель основания: составная, с щёточным пыльником или отсутствует;
- боковые панели: с креплением на винтах, или с помощью быстроразъ-

ёмных фиксаторов (с возможностью запираения), или отсутствуют.

### Шкафы для совместного размещения оборудования VARISTAR Colocation

Отдельным видом серверных шкафов для совместного размещения оборудования является универсальный шкаф серии VARISTAR Colocation (рис. 8) – надёжный шкаф с несколькими секциями, предназначенный для размещения серверов и другого оборудования разных владельцев в одном месте и разработанный специально для объектов ИТ-инфраструктуры и центров обработки данных. Этот шкаф имеет следующие конструктивные особенности:

- 2, 3 или 4 секции, 8 стандартных размеров;
- надёжные разделительные межсекционные перегородки для 100% разграничения доступа между секциями;
- отдельные кабельные лотки для каждой секции с возможностью отдельной укладки силовых и информационных кабелей;
- дополнительные элементы оснащения и облицовки конфигурируются из ассортимента стандартных изделий;
- возможность подвода кабелей сверху, снизу, а также слева или справа во все секции;
- возможность использования перегородок в качестве кабельных полок;
- система двухточечного запираения дверей может оснащаться кодовыми замками (числовой код и универсальный ключ) для разграничения доступа к отсекам шкафа.

### СИСТЕМЫ ИЗОЛЯЦИИ КОРИДОРОВ

Эффективность (особенно в части системы охлаждения) и удобство использования ЦОД существенно повышаются при использовании рядной установки шкафов с организацией изолирован-



Рис. 9. Система изоляции коридоров от Schroff

ных коридоров (камер) для предотвращения потерь мощности охлаждения из-за перемешивания холодного воздуха с уже отработанным горячим воздухом. Компания Pentair предлагает решения (рис. 9) для построения такой системы изолированных коридоров (горячих или холодных) путём подбора совместимых между собой компонентов, таких как:

- различные варианты распашных и раздвижных дверей с автоматическим или ручным приводом и дистанционным управлением;
- система контроля доступа, в том числе с использованием средств биометрической идентификации персонала;
- прочные потолочные панели коридора из безопасного стекла;
- широкие и прочные рамы из листовой стали для установки сопел систем пожаротушения или аспирационных дымовых извещателей;
- универсальные профили Schroff для удобного объединения шкафов в коридор.

Важно также подчеркнуть, что система изоляции коридоров от компании Pentair допускает объединение в коридор шкафов различных размеров и производителей, что позволяет применять её для увеличения эффективности и плотности размещения оборудования в уже работающих ЦОД с рядной установкой шкафов.

### Шкафы с воздушно-водяными теплообменниками VARISTAR LHX+

Эффективность охлаждения серверного оборудования в шкафах (а значит, и плотность его размещения) может быть существенно увеличена при использовании систем жидкостного охлаждения, в частности, воздушно-водяных теплообменников, удобство которых состоит в том, что с их помощью можно эффективно охлаждать любое электронное оборудование, изначально рассчитанное на обычное воздушное охлаждение. Компания Pentair предлагает использовать для этого шкафы серии VARISTAR LHX+ с встроенными воздушно-водяными теплообменниками (рис. 10), обеспечивающими возможность отведения от одной стойки до 40 кВт тепловой энергии, причём без теплового загрязнения помещения, так как всё выделяемое оборудованием тепло отводится за пределы серверного зала ЦОД вместе с нагретой водой. Конкретные параметры шкафов VARISTAR LHX+ по возможности отвода тепла определяются рабочими параметра-



Рис. 10. Шкаф с воздушно-водяными теплообменниками VARISTAR LHX+

ми — начальными и конечными температурами воды и воздуха и их расходом в единицу времени — и могут быть определены по номограммам (рис. 11).

В основе шкафа VARISTAR LHX+ лежит каркас Slim-Line размерами 2000×800×1200 мм (В×Ш×Г), внутреннее пространство которого разделено на две функциональные зоны — зону для активного оборудования шириной 600 мм и зону теплообменника шириной 200 мм, при этом шкаф может иметь как единую переднюю дверь, так и две отдельные двери при необходимости разграничения доступа персонала. Допустимый вес активного оборудования в шкафу достигает 1600 кг. Шкафы VARISTAR LHX+ производятся под конкретные проекты, при этом заказчик имеет возможность осуществлять широкий спектр модификаций, как конструкции (различные размеры шкафов, тип и количество дверей, место подвода воды и электропитания, дополнительные крепёжные элементы, система электромагнитного экранирования и т.д.), так и внешнего вида шкафов (любые цвета из палитры RAL, нанесение надписей, логотипов и т.д.). Эти

шкафы могут также дополнительно оснащаться системами контроля и адаптивного управления с датчиками исправности всех систем и устройств, температуры воды и воздуха, протечки воды, несанкционированного доступа, пожарообнаружения, вандализма и т.д.

Благодаря компактным размерам теплообменника, занимающего всего 200 мм по ширине шкафа, становится возможным использовать шкафы шириной 800 мм для размещения как активного 19-дюймового оборудования по всей высоте, так и самого теплообменника, что позволяет устанавливать в ряды шкафы с шагом 800 мм, что на 100 мм меньше, чем у большинства аналогичных решений, где шаг составляет 900 мм, так как складывается из параметров стандартного шкафа для 19-дюймового оборудования шириной 600 мм и отдельного шкафа-теплообменника шириной 300 мм. При этом в случае охлаждения шкафов, установленных рядами и объединённых в холодные или горячие коридоры, использование теплообменников VARISTAR LHX+ позволяет создавать самые разнообразные конфигурации систем охлаждения с частичным или полным резервированием для обеспечения высокого коэффициента готовности оборудования, требуемого в ответственных применениях, а также рационально использовать теплообменник для охлаждения не одной, а нескольких стоек в том случае, если мощности теплообменника для этого достаточно (рис. 12). Например, может быть построен кластер из двух шкафов с теплообменниками и двух стандартных 19-дюймовых шкафов с объединённым пространством, как перед активным оборудованием, так и позади него, что обеспечивает размещение 168U пространства для активного оборудования с теплоотводом порядка 500 Вт на U всего лишь на 3,36 м<sup>2</sup> площади пола.

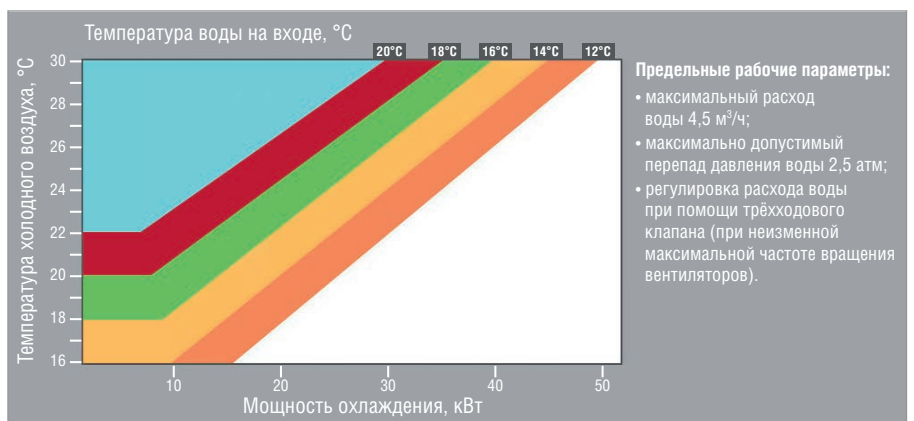


Рис. 11. Номограмма для определения рабочих параметров шкафа VARISTAR LHX+

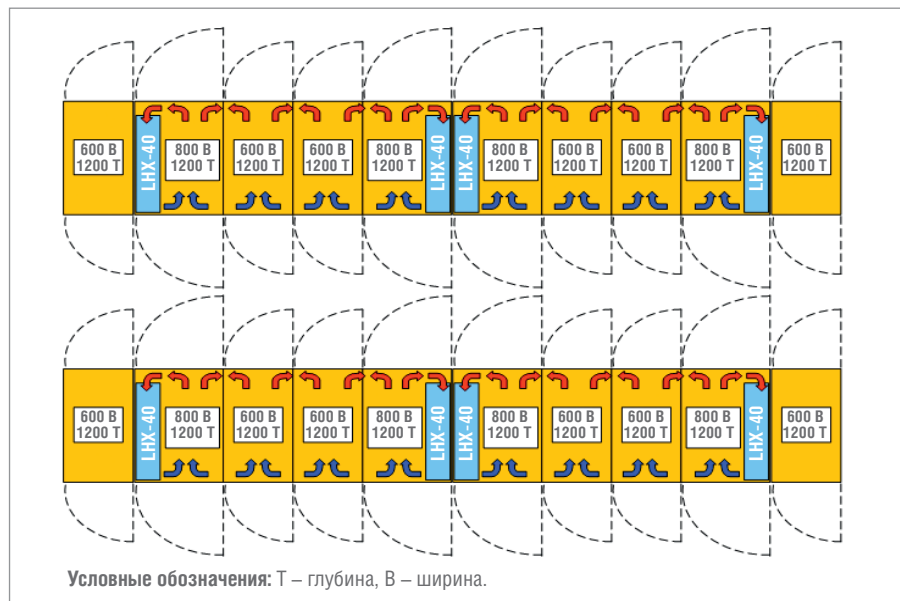


Рис. 12. Пример оптимизированной системы охлаждения рядов шкафов с использованием воздушно-водяных теплообменников

### СЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА для IoT – корпуса и шкафы для установки на улице

Наряду с ЦОД и телекоммуникационными системами для центрального офиса важнейшую роль в обработке и передаче сетевого трафика, генерируемого устройствами IoT, играет территориально распределённая сетевая инфраструктура, обеспечивающая надёжный доступ в Интернет для миллиардов устройств, расположенных в самых разных местах. Для размещения на улице коммутаторов, маршрутизаторов и устройств первичной обработки сетевого трафика компания Pentair предлагает широкий модельный ряд корпусов и шкафов серий Outdoor Modular (рис. 13) – большие шкафы с максимальной степенью защиты и Comline (рис. 14) – упрощённый недорогой шкаф различных разме-

ров, специально приспособленных для установки вне помещений. В этих шкафах и корпусах, как правило, изготавливаемых с учётом требований конкретного клиента, используется целый ряд специальных технических решений:

- применение двухстенной конструкции (для больших шкафов) для улучшения теплоизоляции;
- изготовление наружных стен из алюминия для повышения коррозионной стойкости;
- дополнительные наклонные крыши для защиты от атмосферных осадков;
- вандалоустойчивые дверные петли и замки, возможность разобрать шкаф только изнутри;
- лакокрасочное покрытие, устойчивое к воздействию солнечных лучей;
- дополнительное нанопокрытие, устойчивое к загрязнениям и граффити.



Рис. 13. Шкаф Outdoor Modular с двойными стенками для установки на улице



Рис. 14. Шкаф Comline для установки на улице



Рис. 15. Кондиционер для шкафа с диапазоном рабочих температур от -40°C

Для поддержания рекомендованной для активного оборудования рабочей температуры внутри таких шкафов можно использовать специальные уличные кондиционеры (рис. 15) – комбинированные холодильные агрегаты со встроенной системой обогрева для использования в зимний период от подразделения Hoffman Cooling компании Pentair. Эти холодильные агрегаты могут работать при температуре наружного воздуха до -40°C благодаря встроенным во внутренний контур обогревателям для внутреннего пространства шкафа, а также наличию отдельной системы подогрева масляной ванны компрессора самого кондиционера для обеспечения его безопасного пуска весной при необходимости перейти из режима обогрева в режим охлаждения. Для климатизации маленьких корпусов предлагаются также термоэлектрические охладители/обогреватели на основе эффекта Пельтье.

### КОРПУСА МАЛЫХ ФОРМ-ФАКТОРОВ для шлюзов и концентраторов трафика IoT

Первичными источниками данных, обрабатываемых и передаваемых в рамках IoT, являются миллиарды датчиков, исполнительных устройств, контроллеров, панелей операторов, мобильных терминалов и других самых разнообразных устройств, многие из которых в настоящий момент ещё только разрабатываются или вообще пока не изобретены. Для первичной обработки и концентрации Интернет-трафика от этих первичных устройств, а также для подключения к сети Интернет огромного количества устаревших устройств, изначально для этого не предназначенных (что особен-

## Платформа EuropacPRO — евромеханика высокого полёта



### PROгрессивные блочные каркасы и приборные корпуса

- Безграничное разнообразие конфигураций из унифицированных компонентов
- Современный промышленный дизайн
- Высокая прочность и надёжность
- Доработка под индивидуальные требования







Рис. 16. Внешний вид корпусов серии Interscale M



Рис. 17. Точка доступа в Интернет на основе модуля Raspberry PI в корпусе Interscale M

но актуально для систем промышленной автоматизации, имеющих длительный жизненный цикл), потребуется множество малогабаритных шлюзов данных, маршрутизаторов, коммутаторов, точек проводного и беспроводного доступа к сети, а также распределённых систем сбора и обработки данных. Для таких устройств компания Pentair предлагает малогабаритные корпуса серии Interscale, предназначенные для установки одной системной платы. Корпуса данной серии изготовлены целиком из металла, легко собираются и разбираются благодаря стыковке стенок между собой при помощи петлевого соединения, имеют хорошую систему электромагнитного экранирования, а также специально приспособлены для лёгкой модификации с учётом требований конкретного проекта. По способу охлаждения корпуса делятся на три серии: корпуса с воздушным охлаждением Interscale M (рис. 16), корпуса с кондуктивным (безвентиляторным) охлаждением Interscale C и специализированный корпус с кондуктивным охлаждением Interscale COM для систем с вычислительным ядром на основе стандартного модуля COM Express Type 6, установленного на плате-носителе. Кроме того, по технологии корпусов Interscale могут быть изготовлены и большие корпуса под системные платы любого размера, с воздушным или комбинированным охлаждением, а также корпуса для установки в 19-дюймовые стойки.

### Корпуса с воздушным охлаждением Interscale M

Корпуса Interscale M могут иметь различные размеры, от самых маленьких (например, для точки доступа в Интернет на базе платы формата Raspberry PI, рис. 17) до полноразмерных компьютерных корпусов под системные платы любого размера (рис. 18), и могут быть глубоко модифицированы с учётом тре-

бований конкретного клиента. Корпуса могут окрашиваться в любой цвет, на любой их поверхности могут изготавливаться отверстия любой формы и наноситься надписи и цветные рисунки. Эти корпуса имеют воздушное охлаждение, которое может быть естественным (за счёт конвекции) или принудительным при использовании вентиляторов различных типов.

### Корпуса с кондуктивным теплоотводом Interscale C

Данные корпуса предназначены для применения в условиях, когда воздушное охлаждение невозможно или нецелесообразно (рис. 19). Ключевым компонентом корпуса Interscale C является специальный теплопроводящий модуль (рис. 20), который передаёт тепло от вычислительного ядра процессорной платы к внешнему радиатору, расположенному на крышке корпуса. Данный модуль, с одной стороны, обеспечивает передачу тепла с минимальными потерями (всего на несколько процентов хуже, чем монолитный алюминиевый брусок такого же размера), а с другой стороны, имеет возможность сжиматься по высоте и перекашивать свою верхнюю часть относительно нижней, компенсируя таким образом возможные отклонения параллельности крышки и печатной платы, а также колебания размера между нижней стороной радиатора и поверхностью микросхемы вычислительного ядра печатной платы. Тепловые характеристики корпуса позволяют устанавливать в него системные платы на самых мощных процессорах с TDP в десятки ватт. Корпуса типа Interscale C могут найти самое широкое применение в качестве необслуживаемых узлов сети в рамках концепции IoT, например, шлюз данных для IoT на базе системной платы стандарта Embedded NUC в корпусе Interscale C (рис. 21) имеет размеры всего 35×110×103 мм.



Рис. 18. Компьютерный корпус Interscale M для системной платы формата Micro ATX



Рис. 19. Безвентиляторный компьютер на процессоре Core i5 в корпусе Interscale C



Рис. 20. Теплопроводящий модуль Interscale C



Рис. 21. Шлюз данных IoT на основе одноплатного компьютера формата Embedded NUC в корпусе Interscale C размером 35×110×103 мм



Рис. 22. Внешний вид корпуса Interscale COM



Рис. 23. Установка внешнего радиатора на модуль COM Express Type 6 в корпусе Interscale COM

### Корпуса с комбинированным охлаждением Interscale для COM-модулей

Разновидностью корпуса Interscale является корпус Interscale COM (рис. 22), предназначенный для систем, вычислительным ядром которых является модуль одноплатного компьютера формата COM Express Type 6, установленный на специальной плате-носителе, основная функция которой — обеспечение связи модуля с внешним миром через набор стандартных компьютерных интерфейсов. Смысл данного решения заключается в возможности пользователя быстрее и с меньшими затратами разработать свою систему, так как с учётом требований конкретной задачи необходимо доработать только корпус (рис. 23) и простую в разработке плату-носитель, а не создавать новую системную плату с

высокой степенью интеграции. В базовой конфигурации производитель предлагает использовать универсальную плату-носитель, имеющую следующие внешние интерфейсы:

- Gigabit Ethernet, USB 2.0 и 3.0, 5.1 HD Audio, DVI-D и DisplayPort;
- порты VGA и UART, 2 разъёма для SIM-карт, 1 разъём для microSD;
- опционально кабели для RS-232, LPT и PS/2;
- интерфейс LVDS для сенсорного экрана, 3 разъёма SATA, 2 слота для плат расширения MiniPCI Express;
- разъёмы для питания, вентилятора и статусных сигналов;
- расширитель USB/PCIe для дополнительных слотов PCIe и MiniPCIe;
- интерфейс для модулей Fieldbus;
- слот для модулей PMC/XMC (например, FPGA-XMC).

Доработка платы-носителя для конкретного приложения, таким образом, в простейшем случае заключается в удалении с платы неиспользуемых в данном приложении разъёмов и интерфейсов для снижения её стоимости.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологии IoT и Industry 4.0 в настоящее время находятся в фазе бурного роста, и они могут полностью изменить наш мир через 5–10 лет. Однако этот рост неразрывно связан с ростом и совершенствованием сетевой инфраструктуры для передачи, обработки и хранения данных IoT, что, в свою очередь, потребует соответствующего наращивания сетевой инфраструктуры на всех уровнях — от устройств первичной обработки и шлюзов данных и до крупных ЦОД и центральных офисов телекоммуникационных компаний. Широкий спектр решений по размещению, защите и охлаждению электронного оборудования, предлагаемых компанией Pentair, создаёт прочный базис для развития и совершенствования сетевой инфраструктуры, соответствующей требованиям эпохи IoT и Industry 4.0. ●

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

## НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### Компании IBASE и Quividi объявляют о сотрудничестве

Компания IBASE Technology Inc., ведущий мировой производитель встраиваемых систем и цифровых медиаплееров, и французская компания Quividi, создавшая отраслевой стандарт анализа аудитории цифровых рекламных объявлений, сообщили о создании совместного решения для ритейла.

Медиаплеер IBASE SI-613-QT был официально протестирован в Quividi, продемонстрировав возможность запуска программного обеспечения VidiReports 6.x Quividi в режиме одиночного экрана и одной камеры, а также в режиме двух экранов и двух камер.

— Компания IBASE рада объявить о партнёрстве с Quividi, ведущим специалистом по аналитике внимания аудитории, — заявил С.С. Линь, генеральный директор IBASE. — Благодаря аналитическим технологиям Quividi в режиме реального времени плеер SI-613-QT стал ещё более гибким решением и позволил

поставщикам рекламных вывесок создавать контекстные интерактивные решения для различных целевых групп.

— Партнёрство с IBASE демонстрирует прогресс в миссии нашей компании, которую мы видим в том, чтобы естественным образом интегрировать компьютерное зрение в каждую цифровую вывеску, — сказал Ке-Куанг Нгуен-Фук, генеральный директор Quividi. — Используя SI-613-QT от IBASE, поставщики и ритейлеры смогут интегрировать аналитику Quividi и протести-

ровать наш набор алгоритмов, оптимизирующих таргетинг, взаимодействие и креативность.

Quividi обеспечивает защищённую технологию компьютерного зрения, которая помогает продавцам и поставщикам точно оценивать и классифицировать аудиторию, а также понимать эффективность их контента для каждой из целевых групп.

В режиме реального времени система анализирует количество зрителей, классифицируя их по возрасту и полу, определяет очки и бороду, и даже настроение посетителей, устанавливает время внимания зрителей для каждого экрана.

Продавцы и поставщики могут также анализировать опыт взаимодействия с клиентами путём контекстного запуска рекламы с анализом в реальном времени Quividi и получения выгоды от нового алгоритма AI компании Quividi Genius, который динамически оптимизирует объявления для наиболее эффективного участия аудитории. ●

