

App Store



Google play



<http://www.lanmag.ru> ИЮЛЬ-АВГУСТ 2017

ЖУРНАЛ СЕТЕВЫХ РЕШЕНИЙ

LAN

МИР ЦОД - 2017: ПРОГНОЗЫ И ПРОЕКТЫ

ISSN 1027086-8



771027 086001

Тенденции российского рынка ЦОДов
Как работает рядная система охлаждения
Программно определяемые СХД по-русски

<http://www.lanmag.ru>

ЖУРНАЛ
СЕТЕВЫХ
РЕШЕНИЙ

LAN

ИЮЛЬ-АВГУСТ 2017

ТОМ 23

НОМЕР 7 (241)



1 КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Прожорливый майнинг
Дмитрий Ганьжа

2 КАНАЛ НОВОСТЕЙ

Сеть, которая сама учится и адаптируется
«Аладдин Р.Д.» ставит на собственные разработки
Общество 5.0: Mitsubishi Electric предлагает свои решения для России

10 ТЕМА НОМЕРА
«МИР ЦОД. Инфраструктура – 2017».
Тенденции и проекты
Александр Барсков

18
Работа рядной системы охлаждения в ЦОДе
Пол Лин, Виктор Авелар

24 ИТ-ИНФРАСТРУКТУРА
Кэширование, флеш-технологии и репликация: что важно знать об устройстве СХД
Алексей Силин

28
SDS: в ожидании светлого будущего
Дмитрий Ганьжа

33 ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР
ЦОД «ФосАгро» в Череповце
Александр Барсков

38 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Кастомизация как актуальная тенденция современного рынка ЦОДов
Виталий Алипов

Читайте нас на Facebook



Читайте нас в Twitter



Прожорливый майнинг

«Интернет вещей — это когда ваш тостер майнит биткойн, чтобы расплатиться по карточным долгам с холодильником», — написал в своем твиттере в 2014 году Эндрю Миллер, в настоящее время директор Zcash Foundation. И если до таких сложных взаимоотношений между бытовыми приборами дело пока не дошло, то майнинг ими уже освоен, хоть порой помимо воли их владельцев. Так, по сообщению группы исследователей IBM X-Force, новая версия Mirai содержит компонент для майнинга биткойнов.

Идея использования бытовых устройств для майнинга давно витает в воздухе, и по крайней мере один такой прибор — бойлер производства украинской компании Hotmine с чипами BitFury — уже доступен на рынке. Однако если на заре появления биткойнов для этой цели можно было использовать обычный ПК, то теперь применяется дорогостоящее оборудование со специализированными интегральными схемами ASIC. Даже если объединить множество устройств IoT, вряд ли их возможностей будет достаточно, чтобы состязаться с крупными выделенными фермами.

Майнинг биткойнов давно достиг промышленных масштабов, для чего задействуются большие вычислительные и, соответственно, энергетические мощности. А потребности в охлаждении сопоставимы с требованиями к охлаждению суперкомпьютеров. Таким образом, лучшее место для размещения такого оборудования — центры обработки данных. Энергопотребление типового ЦОДа, используемого для майнинга, составляет от 1 до 5 МВт.

Но со временем потребности в мощностях только растут: ЦОД на 10 МВт и более — уже не редкость для специализирующихся на майнинге компаний. Так, KnC Miner в дополнение к своему ЦОДу на 10 МВт открыла в Швеции еще один площадью 8 тыс. м² и потреблением 30 МВт. Ее четыре центра обработки данных предназначены исключительно

для майнинга. А у BitFury, помимо исландского ЦОДа мощностью 10 МВт, имеются еще два в Грузии — на 20 и 40 МВт. Впрочем, это далеко не предел: китайский майнер Bitmain в конце прошлого года заявил о планах строительства в Северо-Восточном Китае ЦОДа общей мощностью 135 МВт!

Сколько же всего энергии тратится на майнинг? По оценке сайта digiconomist.net, примерно 0,08% всего вырабатываемого в мире электричества. Много это или мало? По имеющимся данным, ЦОДы потребляют около 3% электричества в мире. Таким образом, для майнинга биткойнов задействуется уже свыше 2,5% всех мощностей ЦОДов! Если говорить в абсолютных цифрах, то общее годовое потребление ферм для майнинга только биткойнов составляет 15,9 млрд кВт·ч. Это примерно столько же, сколько необходимо такой стране, как Хорватия.

Имеющиеся оценки являются приблизительными, и зачастую их значения различаются в несколько раз, что, впрочем, не удивляет, все-таки добычей биткойнов занимаются множество майнеров, а используемое ими оборудование имеет разные показатели энергоэффективности. В любом случае эта величина составляет сотни мегаватт, а соответствующее годовое потребление — несколько тераватт-часов. Таким образом, по масштабам потребления майнинговая индустрия сопоставима с деятельностью интернет-гиганта Google (согласно опубликованным данным, ЦОДы этой компании расходуют 5,7 ТВт·ч ежегодно).

И вся эта энергия тратится, по сути, на эксперимент, если не сказать впустую: при оплате — условно — чашки кофе с помощью биткойнов на проведение транзакции расходуется столько энергии, сколько нужно для отопления среднестатистического частного домовладения в течение нескольких суток. **LAN**

Дмитрий Ганьжа



<http://www.lanmag.ru>

ЖУРНАЛ
СЕТЕВЫХ
РЕШЕНИЙ

LAN

12+

№ 7-8, июль-август 2017

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

Чекалина Е. В. lena@osp.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ганьжа Д. Х. diga@lanmag.ru

ВЕДУЩИЙ РЕДАКТОР

Барсков А.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ РЕДАКТОР

Качинская Т.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА

Рыжкова М.

МАРКЕТИНГ И КОММУНИКАЦИИ

Данильченко Е.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Блохина Г.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Издательство «Открытые системы»

Адрес издателя и редакции:

Россия, 127254, г. Москва,

проезд Добролюбова, дом 3, строение 3, каб. 13

Адрес для корреспонденции:

123056, г. Москва, а/я 82, lan@lanmag.ru,

Тел.: +7 495 725-4780/83, +7 499 703-1854

Факс: +7 495 725-4783

© 2017 ООО «Издательство «Открытые системы»

Все права защищены.
Запрещается полное
или частичное воспроизведение статей
и фотоматериалов
без письменного разрешения редакции.

В номере использованы иллюстрации
и фотографии издательства
«Открытые системы», 123rf.com.

Журнал зарегистрирован в Роскомнадзоре.

Свидетельство о регистрации СМИ

ПИ №ФС77-63550 от 30 октября 2015 г.

Отпечатано в ООО

«Богородский полиграфический комбинат»,
142400, Московская обл., г. Ногинск,
ул. Индустриальная, д. 406

Журнал выходит 10 раз в год.
Общий тираж 13000 экз.
(включая 3000 экз. PDF-версии)

Цена свободная.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов.

Дата выхода в свет:
29.08.2017 г.



**ОТКРЫТЫЕ
СИСТЕМЫ**
Open Systems Publications

ПРЕЗИДЕНТ

Михаил Борисов

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР

Галина Герасина

ДИРЕКТОР ИТ-НАПРАВЛЕНИЯ

Павел Христов

КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР

Татьяна Филина

Сеть, которая сама учится и адаптируется

Cisco представила комплекс решений, которые в компании называют самой важной инновацией за последнее десятилетие.

В конце июня Cisco представила новый подход к построению сетей и соответствующие решения, позволяющие его реализовать. Как пояснил Андрей Кузьмич, директор по технологиям ООО «Сиско Солюшенз», новинки, которые стали результатом многолетней работы научных сотрудников и инженеров Cisco, позволяют строить интуитивные сети, способные самостоятельно обучаться, анализируя передаваемый трафик, и адаптироваться к изменениям, в том числе отражать атаки злоумышленников. Это ответ Cisco на новые требования к сетевым инфраструктурам, выдвигаемые в связи с набирающим обороты процессом цифровой трансформации, стремительным ростом числа подключенных устройств, в том числе умных вещей (IoT), а также с новыми угрозами безопасности.



Источник: Cisco

По словам Андрея Кузьмича, Cisco впервые в отрасли представила решения для программно определяемого доступа (Software-Defined Access, SD-Access).

Технология SD-Access позволяет автоматизировать такие повседневные рутинные операции, как настройка, конфигурирование и отладка сетевого оборудования, что кардинально сокращает время, необходимое для адаптации сети к новым задачам, и сроки устранения проблем (с нескольких недель и месяцев до нескольких часов), а также существенно ослабляет последствия взлома систем безопасности. Первые пилотные проекты, выполненные рядом заказчиков, показали следующие результаты использования новой технологии: время конфигурирования сети сократилось на 67%, а эксплуатационные расходы — на 61%.

Еще одной впечатляющей новой возможностью представленных Cisco решений стал анализ зашифрованного трафика (без его дешифрации) на предмет выявления потенциальных угроз. По данным, которые приводят специалисты Cisco, около половины кибератак сегодня маскируется в зашифрованном трафике, и их число постоянно растет. Используя для анализа потоков данных интеллектуальные средства Cisco Talos и машинное обучение, сеть способна определять сигнатуры известных атак даже в зашифрованном трафике, не расшифровывая его и сохраняя конфиденциальность данных. Как утверждает Андрей Кузьмич, решение Cisco позволяет выявлять угрозы в зашифрованном трафике с точностью 99% при уровне ложных срабатываний менее 0,01%.

Основными элементами интуитивных сетей станут новые коммутаторы Catalyst 9000 и централизованная система управления DNA Center. Коммутаторы созданы на основе новых высокопроизводительных программируемых ИС (ASIC) и имеют встроенный комплекс вычислительных средств на базе процессоров x86, которые позволяют выполнять различные приложения, в том числе контейнерные. Таким образом, они могут применяться в качестве узлов «пограничных вычислений», осуществляя обработку данных максимально близко к конечным устройствам. Это особенно важно для приложений Интернета вещей, когда необходимо минимальное время реакции, а задержки, связанные с передачей данных в центральный ЦОД, становятся недопустимыми.

Именно на коммутаторах Catalyst 9000 будут выполняться приложения для анализа зашифрованного трафика. Также следует отметить используемую этими устройствами модульную сетевую ОС IOS XE с функцией hot patching, которая позволяет обновлять часть кода без замены ОС целиком. Эта функция Cisco уже используется на маршрутизаторах операторского класса, теперь она стала доступна и в кампусных коммутаторах Catalyst 9000. На этих устройствах возможно размещение контроллера беспроводной связи, в том числе с поддержкой таких новых стандартов, как IEEE 802.11ax.

Система управления DNA Center охватывает процессы, связанные с проектированием, конфигурированием и обеспечением выполнения политик безопасности. Через нее реализуется максимально автоматизированный процесс настройки, отладки и адаптации к изменениям в рамках технологии SD-Access. Получая от DNA Center контекстную информацию о всей сети, ИТ-специалисты могут централизованно управлять всеми сетевыми функциями. Кроме того, DNA Center получает с коммутаторов различные телеметрические данные, что позволяет прогнозировать дальнейшее развитие сети и превентивно устранять потенциальные проблемы.

Поставки коммутаторов Catalyst 9000 и ПО управления DNA Center начнутся уже в июне-августе текущего года. Чуть позже, к концу года, станет доступна платформа Network Data Platform and Assurance. Эта аналитическая система позволит оперативно выполнять классификацию и корреляцию больших объемов передаваемых по сети данных и с помощью машинного обучения трансформировать их в проактивную аналитику, бизнес-информацию и оперативную информацию, выдавая результаты с помощью сервиса DNA Center Assurance.

Александр Барсков

Коммутаторы Catalyst 9000 умеют анализировать зашифрованный трафик (без его дешифрации) на предмет выявления потенциальных угроз, а также имеют встроенный комплекс вычислительных средств, которые позволяют выполнять различные приложения, в том числе контейнерные

«Аладдин Р.Д.» ставит на собственные разработки

Компания «Аладдин Р.Д.» добилась увеличения оборота на 58% благодаря инвестированию в развитие оригинальных технологий и продуктов.

Если в масштабах государства импортозамещение сталкивается со множеством трудностей, то на уровне отдельной компании оно может быть осуществлено вполне успешно. Выступая на пресс-конференции по результатам 2016 года, генеральный директор «Аладдин Р.Д.» Сергей Груздев отметил, что 87% оборота составляют продажи отечественных продуктов для СКЗИ. Более того, с начала 2017 года компания полностью отказалась от закупки импортных электронных ключей eToken и соответствующих лицензий на ПО в пользу собственных аппаратных и программных продуктов семейства JaCarta, так что в этом году продажи решений, созданных «Аладдин Р.Д.», приблизятся к 100%.

В кризисные 2013–2014 годы компания увеличила вложения в разработки, причем не использовала для этого заемные средства, инвестировав почти половину своего оборота. Реализованные проекты (новая аппаратная платформа для электронных ключей, операционная система для защищенных микроконтроллеров, Web-клиент для работы с токенами) создали предпосылки для последующего роста. Токены JaCarta SE PKI/ГОСТ оказались востребованы для работы с ЕГАИС в рамках реализации государственной программы по учету алкогольной продукции. На соответствующие поставки пришлось более трети оборота в 2015 году.

В 2016-м оборот «Аладдин Р.Д.» вырос еще на 58% по сравнению с предшествующим и составил 2,12 млрд руб. Хотя поставки, связанные с ЕГАИС, снизились, большой заказ поступил от силовых структур (на него пришлось более половины оборота). Чтобы выйти на рынок средств защиты гостайны, компания отказалась от лицензирования зарубежной карточной ОС и написала собственную, разработала схемотехнику и дизайн устройств и отказалась от использования импортных компонентов в своих устройствах. В результате она получила лицензию Министерства обороны на работу с гостайной.

В отличие от многих «российских» производителей компания имеет собственное производство. «Производство в России представляет собой создание продуктов от идеи до их реального воплощения — мы создали конструкторское бюро, сами делаем схемотехнику и дизайн, проводим квалификационные испытания, — отмечает Сергей Груздев. — Имеющиеся мощности позволяют нам обеспечивать все потребности заказчиков, которые постоянно возрастают». На случай резкого увеличения спроса компания сохраняет и поддерживает производственные мощности на Тайване (при необходимости объемы выпуска продукции могут быть увеличены в три раза).

Полному отказу от поставок электронных ключей eToken способствовало и изменение лицензионной политики владельца торговой марки. Компания Gemalto решила ввести абонентскую плату за пользование ее клиентским ПО SAC. И хотя размер выплат невелик, всего 5 долларов, с учетом количества проданных в России ключей eToken российским заказчикам пришлось бы заплатить в общей сложности 35 млн долларов. К тому же в соответствии с требованиями американского стандарта FIPS в клиентское ПО были внесены изменения, что, по мнению Сергея Груздева, делает его непригодным для хранения как государственной, так и коммерческой тайны. Между тем, по данным «Аладдин Р.Д.», eToken используется в 70% государственных структур.

В ответ на эти действия «Аладдин Р.Д.» разработала собственный бесплатный клиент, который временно поддерживает ключи eToken и JaCarta, и предложила программу миграции с eToken на ключи JaCarta, которые могут работать в имеющейся инфраструктуре без ее изменения. Стоимость приобретения JaCarta примерно равна стоимости eToken, что способствует принятию решения о такой миграции. При реализации же всех новых проектов предлагаются токены нового поколения линейки JaCarta.

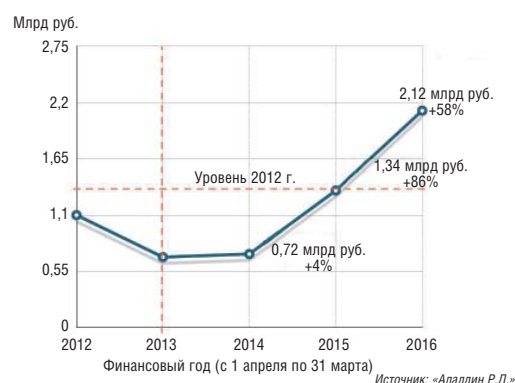
В 2016 году компания создала технологическую платформу для электронных ключей JaCarta-2, которая, как утверждается, в 3–5 раз производительнее, чем аналоги, при той же стоимости. Их главное отличие заключается в поддержке на аппаратном уровне новых российских ГОСТов Р.34.10-2012 и Р.34.11-2012 для формирования электронной подписи. На новый продукт получен сертификат ФСБ России. Кроме того, новая модель токена «Служебный защищенный флеш-накопитель» была сертифицирована для работы с гостайной. Как подчеркивается, теперь перед компанией открывается новый для нее и достаточно большой сегмент рынка.

Дальнейшие перспективы развития оцениваются с оптимизмом. В 2017–2018 годы планируется

удвоить инвестиции в разработку, в том числе выпустить очередное, третье поколение токенов для работы с массовыми сервисами. Через 3–5 лет компания намерена выйти и на зарубежные рынки, если политическая и экономическая ситуация будет тому благоприятствовать.

Дмитрий Ганжа

Динамика развития «Аладдин Р.Д.». Благодаря разработке ряда инновационных технологий, компании удалось преодолеть последствия кризиса и сначала восстановить, а затем и превзойти уровень продаж 2012 года



Ставка на OLED

На прошедшей в Москве конференции по направлению Information Display компания LG уделила особое внимание новинкам на базе технологии OLED.

Отметив существенный рост продаж в сегменте профессиональных рекламно-информационных дисплеев и решений, Виктор Леонычев, директор департамента B2B-продаж LG в России, выделил направления дисплеев с большой диагональю (от 80") и с разрешением Full HD как наиболее быстро развивающиеся. Он предложил партнерам активнее продвигать уникальные продукты компании, основанные на технологии OLED, а также ультраширокие панели, назвав эти направления «зонами генерации хорошей прибыли». Конкретных цифр роста приведено не было, но известно, что за год численность команды в российском офисе, занимающейся решениями B2B, увеличилась в три раза.



Технология органических светодиодов (Organic Light-Emitting Diode, OLED) — одна из наиболее перспективных в области систем визуализации. Такие светодиоды представляют собой изготовленные из органических соединений полупроводниковые приборы, которые

излучают свет при прохождении через них электрического тока. Благодаря отсутствию необходимости в подсветке удается создавать очень тонкие и легкие дисплеи, а также изгибать экран. Кроме того, технология OLED обеспечивает высочайшее качество изображения с глубоким черным цветом и максимально достоверной цветопередачей, а углы обзора у дисплеев OLED значительно больше, чем у традиционных экранов с задней подсветкой.

Компания LG в прошлом году запустила линейку профессиональных дисплеев OLED. В этом году на выставке ISE 2017 она представила OLED-дисплеи Flexible Open Frame, которые допускают изменение радиуса кривизны экрана, а также возможность установки как в портретной, так и в ландшафтной ориентации. Радиус кривизны можно поменять уже после монтажа, при этом экран можно сделать как выпуклым, так и вогнутым.

На конференции в Москве компания показала двусторонний дисплей LG OLED Dual View Flat 55EH5C, на котором контент можно демонстрировать с двух сторон в разрешении Full HD. Этот OLED-дисплей очень тонкий — всего 8,94 мм, и монтировать его можно на потолке, на стене или на стойке. Уникальная особенность двустороннего дисплея 55" заключается

в том, что изображения с обеих сторон экрана можно менять местами и включать зеркальное отображение простым нажатием кнопки на пульте дистанционного управления.

Сверхтонкий OLED-дисплей Wallpaper 55EJ5C благодаря своей конструкции имеет корпус толщиной всего 3,65 мм. Дисплей может применяться как самостоятельно, в горизонтальной или портретной ориентации, так и для создания видеостен с рамкой между экранами 2,5 мм.

Помимо OLED, в портфеле предложений компании есть еще одно уникальное решение — ультраширокие дисплеи. В этой линейке представлены модели с диагоналями 86" (соотношение сторон 58:9) и 88" (32:9). На конференции был показан дисплей 86BH5C более 2 м в длину и всего 35 см в ширину. Такие характеристики позволяют создавать эффектные и запоминающиеся инсталляции — как с горизонтальной, так и с вертикальной ориентацией. В панели LG 86BH5C применяется IPS-матрица с разрешением Ultra HD (3840 на 600 пикселей), которая дает четкую и насыщенную картинку, а благодаря технологии Picture-by-Picture можно разделить экран панели на четыре отдельные секции. Использование защитного покрытия повышает надежность дисплея — он может функционировать при наличии в воздухе пыли, в том числе металлической, и влажности. Это позволяет наиболее эффективно использовать дисплей в информационно-навигационных системах аэропортов, вокзалов, а также спортивных и прочих крупных инфраструктурных объектов.

Следует отметить, что LG предлагает серию дисплеев с предустановленной платформой webOS, что устраняет необходимость во внешнем медиаплеере и снижает совокупную стоимость владения. Эта платформа предоставляет удобные инструменты для разработки приложений (SDK на основе технологий HTML5, CSS3, JavaScript) и создания контента. Кроме того, большинство моделей профессиональных дисплеев LG поддерживают стандарт Open Pluggable Specification (OPS), что позволяет использовать универсальные медиаплееры сторонних производителей. Упомянем и технологию BEACON, с помощью которой можно отправлять купоны и различные рекламные сообщения на мобильное устройство потребителя, находящегося недалеко от дисплея.

Одно из новых предложений для России — светодиодные панели LG (они основаны уже на классических светодиодах). В мире это направление устойчиво растет, и у компании уже немало

Ультратонкий OLED-дисплей 55EJ5C (слева) и ультраширокий (UltraStretch) дисплей

ComPTek разъясняет

Недавние дробления и покупки производителей существенно изменили ландшафт рынка сетевого оборудования. На семинаре в Москве специалисты ComPTek разъяснили ситуацию по ряду вендоров.

Одно из изменений связано с покупкой компанией Extreme Networks сетевого бизнеса Avaya. Сразу следует заметить, что это приобретение было осуществлено в момент, когда Avaya проводит реструктуризацию своих долгов в соответствии с главой 11 Кодекса США о банкротстве. Но речь не идет о банкротстве, как трактуют ситуацию ряд СМИ: компания «чувствует себя хорошо», она прибыльна, а прошлый год оказался самым «урожайным» за всю ее историю в части выпуска новых продуктов. Однако история, связанная с приобретением Avaya 10 лет назад двумя инвестиционными фондами (Silver Lake и TPG Capital), которые для этого взяли кредит, привела к необходимости реструктуризации.

Итак, Avaya оставила себе основные продуктовые группы (системы унифицированных коммуникаций, ВКС и контакт-центры), а активы, связанные с сетевым оборудованием, продала Extreme Networks. Как заявил Максим Ковалев, руководитель направления Avaya в ComPTek, до конца текущего года все сетевые продукты Avaya будут доступны российским партнерам без изменений.

Интересно отметить, что сетевое подразделение Avaya, вошедшее в Extreme, продолжает выпускать новые продукты (несмотря на то что последняя пока не обнародовала конкретные планы по интеграции продуктов Avaya в свой портфель решений). Так, летом 2017 года был представлен модульный коммутатор VSP 8600, поддерживающий передовую сетевую архитектуру Avaya Fabric Connect, которую используют более 1000 заказчиков по всему миру, включая Россию. Это устройство имеет широкий спектр высокоскоростных интерфейсов Ethernet: 1G, 10G, 25G, 40G и 100G.

Кроме того, портфель Extreme должен пополниться сетевыми решениями для ЦОДов Brocade (сделку планируется завершить до конца лета). История тут непростая. Не так давно Brocade была приобретена компанией Broadcom, которая, однако, решила оставить себе только активы, связанные с решениями Fibre

Channel, а остальное распродать «по кускам». Один из наиболее лакомых кусков достался Extreme.

Действительно, Brocade является одним из технологических лидеров в области решений для сетевой инфраструктуры ЦОДов. Компания предлагает два варианта сетевых фабрик. Одна из них, VCS Fabric, является Ethernet-фабрикой, но при массе преимуществ (например, поддержке универсальных портов Ethernet, FC и FCoE) имеет ограниченную масштабируемость — до 48 коммутаторов в домене. Решение IP Fabric снимает всякие ограничения по масштабированию. Более того, такая фабрика может бесшовно связывать территориально удаленные ЦОДы. По словам технического эксперта Brocade Василия Солдатов, с Extreme уже согласован план развития продуктов на ближайшие три года.

Другой «кусочек» Brocade (решения для беспроводных локальных сетей Ruckus) у Broadcom приобрела компания Arris — крупный американский производитель, специализирующийся в основном на продуктах для сетей кабельного ТВ. Ruckus известна своими уникальными технологиями динамического формирования диаграмм направленности сигнала на конкретное устройство и поворотом поляризации с учетом его положения. Эти и другие технологии делают системы Wi-Fi Ruckus отличным решением для построения сетей высокой плотности. В частности, такие сети были развернуты на нескольких стадионах Бразилии и успешно показали себя в ходе проведения там матчей чемпионата мира по футболу. Как рассказали представители ComPTek, в России схожие системы установлены на стадионе в Казани и уже были успешно опробованы в ходе Кубка конфедераций.

Помимо собственно решений Wi-Fi, в состав портфеля Ruckus, оказавшегося во владении Arris, перешли и недорогие коммутаторы доступа Brocade. Таким образом, теперь под брендом Ruckus партнерам ComPTek доступно комплексное решение для построения сетевых инфраструктур корпоративных заказчиков.

Александр Барсков



Источник: ComPTek

Максим Ковалев:
«Несмотря на изменение ландшафта рынка сетевого оборудования, наши партнеры могут быть спокойны: мы сотрудничаем почти с десятком надежных поставщиков такого оборудования»

См. начало на стр. 4

реализованных проектов. Одна из наиболее впечатляющих инсталляций реализуется сейчас на новом футбольном стадионе мадридского клуба «Атлетико». Общая площадь установленных на нем LED-панелей составит почти 800 м². LG предлагает четыре линейки светодиодных панелей: две для установки внутри помещений и две для размещения на улице. Минимальный шаг пикселя составляет

1 мм. Традиционная сфера применения светодиодных панелей — уличные инсталляции. Однако, как отмечают в LG, с уменьшением шага пикселя такие панели все чаще устанавливаются в помещениях, где они заменяют проекторы и даже традиционные LCD-дисплеи.

Александр Барсков

Гиперконвергентное облако

Компания Linxdatacenter начала предоставлять облачные услуги на базе гиперконвергентного решения Cisco HyperFlex.

В середине июля московское подразделение Linxdatacenter сообщило о запуске HyperCloud — первого в России гиперконвергентного облачного решения, которое ориентировано на предоставление услуг компаниям среднего и крупного бизнеса и реализовано на базе платформы Cisco HyperFlex.

Под конвергентной ИТ-инфраструктурой понимают системы, в которых вычислительные мощности, сетевые ресурсы и хранилища данных максимально унифицированы и консолидированы в рамках решения, обычно состоящего из продуктов нескольких производителей. Гиперконвергентные системы продолжают курс на объединение ИТ-ресурсов в целостное решение. Данный подход предполагает объединение используемых ресурсов с помощью типовых аппаратных блоков и программно определяемых средств. Главным драйвером появления гиперконвергентных решений стало стремление заказчиков сэкономить за счет отказа от дорогостоящих традиционных (выделенных) систем хранения данных и сетей SAN.

Продукты Cisco HyperFlex построены на основе серверов Cisco UCS, к которым добавлена платформа HX Data. Последняя объединяет твердотельные и дисковые накопители в единое распределенное многоуровневое объектное хранилище данных. HyperFlex поддерживает широкий диапазон приложений и рабочих нагрузок для ЦОДов. Помимо сред VMware, также предусмотрена поддержка других гипервизоров, устройств bare metal и контейнерных сред. При развертывании HyperFlex рекомендуется устанавливать как минимум трехузловой кластер для обеспечения высокой доступности с репликацией данных по край-

ней мере между двумя узлами. Третий узел дополнительно повышает надежность системы в случае выхода из строя одного из имеющихся узлов.

Решение HyperCloud позволяет создавать публичные, гибридные и частные облака, а также эффективно связывать их друг с другом и с уже существующей ИТ-инфраструктурой по выделенным каналам или через Интернет. Как отмечает Андрей Захаров, директор по продуктам и инновациям Linxdatacenter Russia, поскольку аппаратная часть решения HyperCloud представлена в виде готовых типовых блоков от одного производителя, существенно сокращаются временные затраты на развертывание облачных систем и последующее увеличение их мощности.

Благодаря тому, что гиперконвергентные системы HyperFlex объединяют вычислительные, сетевые мощности и ресурсы хранения в полностью интегрированной платформе, ее использование позволяет снизить расходы на развертывание и эксплуатацию решения. Для управления серверными ресурсами и хранилищами данных достаточно одного системного администратора вместо целой команды ИТ-специалистов.

Сервис HyperCloud развернут на основе гибридных систем и систем только с твердотельными накопителями (all-flash). По результатам тестов такая конфигурация показала себя более производительной, чем гиперконвергентные решения других вендоров. В рамках тестов, в которых испытывались четыре гиперконвергентных решения разных поставщиков, Cisco HyperFlex показал практически восьмикратное превосходство по значениям операций ввода-вывода в секунду при среднем времени реагирования 2,46 мс.

Новый гиперконвергентный комплекс дополняет конвергентный комплекс FlexPod, эксплуатируемый компанией Linxdatacenter. Использование тех же моделей сетевого оборудования, административной панели и ПО оркестрации позволяет сохранить ранее сделанные инвестиции в платформу и обучение инженеров.

Компания Linxdatacenter владеет четырьмя ЦОДами (в Москве, Санкт-Петербурге, Варшаве и Таллине) общей площадью 13 тыс. м². Гиперконвергентная платформа развернута в московском ЦОДе, который является одним из старейших объектов такого уровня в России: он был введен в эксплуатацию в 2001 году. В 2015 году этот ЦОД был существенно модернизирован: к пяти имеющимся модулям были добавлены еще три.

Компания Linxdatacenter первой в России начала предоставлять облачные услуги на базе гиперконвергентной платформы Cisco HyperFlex, развернутой в московском ЦОДе этого сервис-провайдера



Фото: Александр Барсков

Александр Барсков

Общество 5.0: Mitsubishi Electric предлагает свои решения для России

Решения, разработанные для цифровизации экономики и социальной сферы Японии, могут с успехом быть применены в России.

Поддержанный руководством России перевод экономики на цифровые рельсы стимулировал рост интереса к информации о реализации подобных инициатив в других странах. В начале июля на пресс-завтраке в Москве представители японской корпорации Mitsubishi Electric поделились с российскими журналистами особенностями реализуемой в Японии концепции «Общество 5.0».

Эксперты во всем мире предвещают наступление очередной экономической революции, в основе которой лежат технологии Интернета вещей и Больших Данных, искусственный интеллект и робототехника. Однако в разных странах и регионах имеются свои особенности и применяются разные термины для описания нового этапа развития экономики. Так, в США употребляется термин «Промышленный интернет», а в Германии — Industry 4.0. Однако все эти концепции сконцентрированы на преобразовании промышленности, тогда как разработанная в Японии концепция «Общество 5.0» предусматривает решение с помощью упомянутых выше технологий серьезных социальных проблем.

Как пояснил Уэмура Норицугу, старший генеральный менеджер департамента внешних и правительственных связей Mitsubishi Electric, существует ряд проблем, способных ограничить устойчивое развитие японской экономики и негативно повлиять на состояние общества. Прежде всего это сокращение численности работоспособного населения и его старение, стихийные бедствия, экологические проблемы, нехватка природных ресурсов. Если никак не реагировать на эти проблемы, страна может потерять свою конкурентоспособность. Чтобы не допустить этого, под эгидой японской федерации крупного бизнеса «Кэйданрэнь» и были разработаны основы концепции создания суперинтеллектуального общества, или «Общества 5.0».

Технологическую основу этой концепции упрощенно можно представить следующим образом. С помощью технологий Интернета вещей в физическом пространстве собираются огромные массивы информации (Большие Данные), которые отправляются в киберпространство, где анализируются с привлечением искусственного интеллекта. Результаты этого анализа приводят к появлению новых решений, которые возвращаются обратно в физическое измерение. При этом активно задействуются робототехника и технологии дополненной реальности. Как отмечают в Mitsubishi Electric, концепция «Общество 5.0» решает социальные проблемы с помощью интеграции физического

и киберпространств, делая жизнь человека удобной и полноценной, а инновации безопасными и экологичными.

Технологии дополненной реальности позволяют полноценно трудиться и участвовать в жизни общества людям с ослабленным зрением. А быстро совершенствуемые технологии экзоскелетов дадут возможность поднимать тяжелые грузы и активно физически трудиться даже людям весьма преклонного возраста. Системы автономного вождения снимут практически все ограничения на передвижения людей в личном автотранспорте. И т. д. и т. п. Это лишь малая толика примеров того, как цифровые технологии позволят восполнить трудовые ресурсы при неизбежном старении общества.

Одним из ключевых элементов для реализации концепции «Общества 5.0» является платформа e-F@ctory для промышленных предприятий, которая доступна клиентам Mitsubishi Electric в России. В ней используется технология распределенной обработки данных (edge computing), что позволяет осуществлять первичную обработку собираемой информации максимально близко к генерирующим ее устройствам. Это ускоряет принятие управленческих решений и снижает нагрузку на каналы связи, поскольку в централизованные ЦОДы передается гораздо меньший объем данных.

Решения e-F@ctory уже применяют не только в Японии, но и в России, в частности на многих водоканалах. По словам Андрея Гулакова, генерального менеджера подразделения промышленной автоматизации Mitsubishi Electric в России, внедрение этих решений позволило на 15–20% сократить потребление энергии, а также снизить вероятность аварий. Дело в том, что оперативный (в режиме онлайн) анализ собираемой с датчиков информации дает возможность заранее предвидеть возможность негативного развития ситуации и превентивно предпринять действия для предотвращения проблем.

Андрей Гулаков считает, что перед многими российскими предприятиями стоят схожие задачи: повышение КПД имеющихся оборудования и ресурсов, повышение энергоэффективности, снижение количества ошибок, связанных с человеческим фактором. По его мнению, с помощью решений e-F@ctory эти задачи можно успешно решить, о чем свидетельствуют примеры уже реализованных проектов.



Фото: Александр Барсков

Уэмура Норицугу:
«Применение результатов многолетних разработок наших ученых и инженеров, основанных на стремлении создать “Общество 5.0”, может способствовать реализации потенциала экономического роста и социального развития России»

Александр Барсков

Решения Lenovo для ЦОДов

Компания представила на российском рынке линейку продуктов под брендами ThinkSystem и ThinkAgile.

В год 25-летия бренда Think компания Lenovo объявила о выпуске широкого спектра решений для ЦОДов под торговыми марками ThinkSystem и ThinkAgile. Это самое масштабное обновление продуктов в истории компании: всего было представлено 26 новинок — 14 серверов, 7 систем хранения данных и 5 коммутаторов.

По словам Дмитрия Паршина, генерального директора Lenovo Global Technology Russia, компания уже несколько лет предлагает широкий набор решений для ЦОДов. Однако в нем имелось несколько пробелов: в частности, не хватало четырехпроцессорных блейд-серверов, полностью построенных на флеш-носителях СХД, коммутаторов Ethernet с портами 25/100G, а также коммутаторов Fibre Channel директорского класса. Теперь все эти пробелы восполнены и портфель продуктов для ЦОДов стал действительно полным.

Появление линейки ThinkSystem знаменует слияние двух ранее отдельных линеек продуктов: System x (наследие IBM) и ThinkServer. В ее состав входят серверы, СХД и сетевое оборудование. Новые серверные решения Lenovo построены на базе процессоров Intel Xeon Scalable, которые были представлены только в июле 2017 года. По данным Intel, новинки обеспечивают в среднем в 1,6 раза большую производительность по сравнению с процессорами E5/E7 V4. Кроме того, они имеют существенно расширенный функционал. Так, частью чипсета являются четыре сетевых контроллера 10G, чем устраняется необходимость во внешних контроллерах и удешевляются построенные на основе новых процессоров решения.

Специалисты Lenovo относят ThinkSystem к решениям для традиционной ИТ-инфраструктуры. По данным IDC, расходы заказчиков на такую инфраструктуру будут постепенно сокращаться (в период с 2016 по 2020 год это сокращение составит в среднем 4% в год), но данный сегмент все равно останется самым крупным на рынке решений для ИТ-инфраструктуры. Продукты ThinkAgile нацелены на быстрорастущий (+10% в год) сегмент программно определяемых систем. Как отмечают в Lenovo, построенные на базе

Свой новый флагманский сервер ThinkServer SR950 в Lenovo характеризуют как самый плотный и производительный 8-процессорный сервер в мире



Источник: Lenovo



Источник: Lenovo

ThinkAgile SX для Microsoft AzureStack — пример готовой преднастроенной системы под ключ, которая поставляется в стойке и вводится в эксплуатацию за считанные часы

платформ ThinkSystem решения ThinkAgile способны адаптироваться к меняющимся потребностям предприятия, позволяя снизить затраты и упростить инфраструктуру.

В состав линейки ThinkAgile входит несколько категорий решений. Во-первых, это программно определяемые системы хранения. Развертываемые на аппаратных платформах Lenovo, эти решения используют ПО партнеров компании: NexentaStor, Cloudian и DataCore. Во-вторых, это гиперконвергентные решения. В данной области Lenovo ориентируется на сотрудничество с одним из пионеров в области гиперконвергенции — компанией Nutanix. В планах компании — предложить и гиперконвергентную инфраструктуру на базе технологий VMware (vSAN).

Третьей важной составляющей портфеля ThinkAgile являются готовые интегрированные и предварительно настроенные системы под ключ. Они поставляются в стойке и вводятся в эксплуатацию за считанные часы. В частности, Lenovo предлагает интегрированные решения ThinkAgile SX для Microsoft AzureStack, с помощью которых заказчики могут оперативно развернуть инфраструктуру Azure в своем ЦОДе.

По данным IDC, на российском рынке x86-серверов Lenovo занимает третью позицию (11%), немного уступая российскому производителю Део (11%) и существенно — американской HPE (36%). Планы компании амбициозны: она стремится повторить на рынке ЦОДов свой успех, достигнутый на рынке ПК, где она вышла на первое место. Этому должно способствовать появление новых продуктов ThinkSystem и ThinkAgile.

Александр Барсков

Накопители для NAS и систем видеонаблюдения. В чем их особенности и почему они сегодня так актуальны?

Райнер В. Кезе (Rainer W. Kaese), руководитель подразделения по развитию бизнеса в области продуктов для хранения данных Toshiba Electronics Europe рассказал про особенности накопителей для NAS и систем видеонаблюдения и объяснил, почему они сегодня так актуальны.



Чем накопители для NAS и жесткие диски для систем наблюдения отличаются от обычных накопителей?

Накопители для NAS и жесткие диски для систем наблюдения разрабатываются и тестируются для работы в определенных условиях. Главное в них — надежность, долговечность и способность работать в режиме 24/7. Накопители для настольных ПК и ноутбуков создаются без учета столь жестких требований, так как в большинстве случаев работа в таком режиме от них не требуется.

Кроме того, в жесткие диски для NAS, такие как Toshiba N300, и жесткие диски для систем наблюдения, как правило, встраиваются датчики вращательной вибрации (RV-датчики). Они позволяют устанавливать в один корпус несколько жестких дисков и не опасаться того, что их близкое расположение приведет к нестабильной работе из-за появления вращательной вибрации.

Чем накопители для NAS и жесткие диски для систем наблюдения отличаются от высококлассных жестких дисков для серверов?

Как и жесткие диски для NAS или систем наблюдения, серверные жесткие диски разрабатываются для работы в режиме 24/7 в окружении большого количества расположенных рядом накопителей. Главное отличие — это нагрузка и количество обрабатываемых ими данных: серверные жесткие диски предназначены для одновременной работы большого количества пользователей и для обращения к огромным производственным базам данных. Жесткие диски для NAS и систем наблюдения рассчитаны на менее интенсивную загрузку, которая типична для их рабочей среды.

Соответственно, и по рабочей нагрузке, и по стоимости жесткие диски для NAS и систем наблюдения находятся где-то между серверными жесткими дисками и накопителями для настольных ПК.

Все больше и больше данных сейчас хранится в облаке. Почему при этом

сохраняется спрос на локальные устройства для хранения данных, например на те же NAS?

Все мы слышали о взрывном росте количества данных в мире. И хотя часть этих данных теперь находится в облаках, остаются ситуации, в которых информацию целесообразно хранить локально. Кроме того, растет спрос на максимально надежные устройства, на которых будут храниться резервные копии данных. С учетом постоянного роста количества данных в мире и необходимости в хранении их резервных копий, мы сталкиваемся с тем, что потребность в новых накопителях растет просто огромными темпами. И касается это всех компьютеров — от домашних ПК и NAS до систем наблюдения и серверов крупных предприятий.

Сетевые устройства для хранения данных эволюционируют, поэтому сейчас пользователь может обнаружить в них множество функций, которые раньше были доступны только владельцам более дорогих серверных систем для хранения данных с подключением к оптоволоконным сетям. Это значит, что с ростом потребности в новых устройствах для хранения данных, в частности в бизнесе, NAS с установленными жесткими дисками Toshiba N300 все чаще могут использоваться, чтобы заменить эти дорогие системы.

Твердотельные накопители (SSD) постоянно дешевеют. Сохраняется ли при этом спрос на классические жесткие диски?

Стоимость твердотельных накопителей значительно снизилась, и действительно, в некоторых высокоуровневых NAS-системах их используют для кеширования данных. В SSD главное — это производительность, но классические жесткие диски все еще оказываются выгоднее, если требуется хранить большие объемы данных без лишних затрат. Кроме того, продолжаются исследования, которые позволяют увеличить плотность записи данных и количество пластин в жестких дисках, поэтому стоимость хранения

1 Гбайт данных постоянно падает, а общая емкость жестких дисков растет. В результате жесткие диски остаются важной частью экосистемы хранения данных и вряд ли прекратят ею быть в ближайшие десять лет.

Почему масштабировать жесткие диски выгодней, чем твердотельные накопители?

В сущности, твердотельный накопитель состоит из ячеек для хранения данных, для каждой из которых требуются свой транзистор и электропроводка. Несмотря на малые геометрические параметры и трехмерное расположение ячеек, чтобы удвоить емкость накопителя, необходимо удвоить количество этих ячеек. Соответственно, удваивается количество транзисторов и проводки, а с ними растет и стоимость. В классических жестких дисках плотность записи и количество сравнительно дешевых пластин можно наращивать без увеличения физических размеров и существенного роста стоимости.

Насколько вырастет емкость накопителей для NAS в кратко- и среднесрочном периоде?

Не так давно стало возможно более эффективно записывать данные на жесткий диск, а максимальное количество пластин в одном стандартном накопителе 3,5-дюймового формата увеличилось. Благодаря этим улучшениям появились современные накопители для NAS емкостью до 8 Тбайт.

Один из возможных следующих шагов — использование заполненных гелием жестких дисков (технология уже применяется в некоторых серверных накопителях) для NAS-систем. Эта технология позволяет сделать пластины тоньше, поэтому в корпус стандартного размера их поместится больше. Таким образом, емкость накопителей для NAS может достичь примерно 14 Тбайт.

Кроме того, в отрасли продолжается работа по созданию новых технологий записи данных, которые со временем позволят накопителям для NAS достичь емкости в 40 Тбайт и даже больше.

«МИР ЦОД. Инфраструктура – 2017». Тенденции и проекты

Даже в последние, очень непростые для экономики России годы отрасль ЦОДов показывала устойчивый рост. А провозглашенный руководством страны курс на цифровую экономику означает еще большую потребность в современных центрах обработки данных, которые станут «фабриками» такой экономики. На прошедшем в начале июня в Москве форуме «МИР ЦОД. Инфраструктура» традиционно обсуждались актуальные технологические вопросы, связанные с проектированием, построением и обслуживанием центров обработки данных.

Александр Барсков,
ведущий редактор «Журнала сетевых решений/LAN»

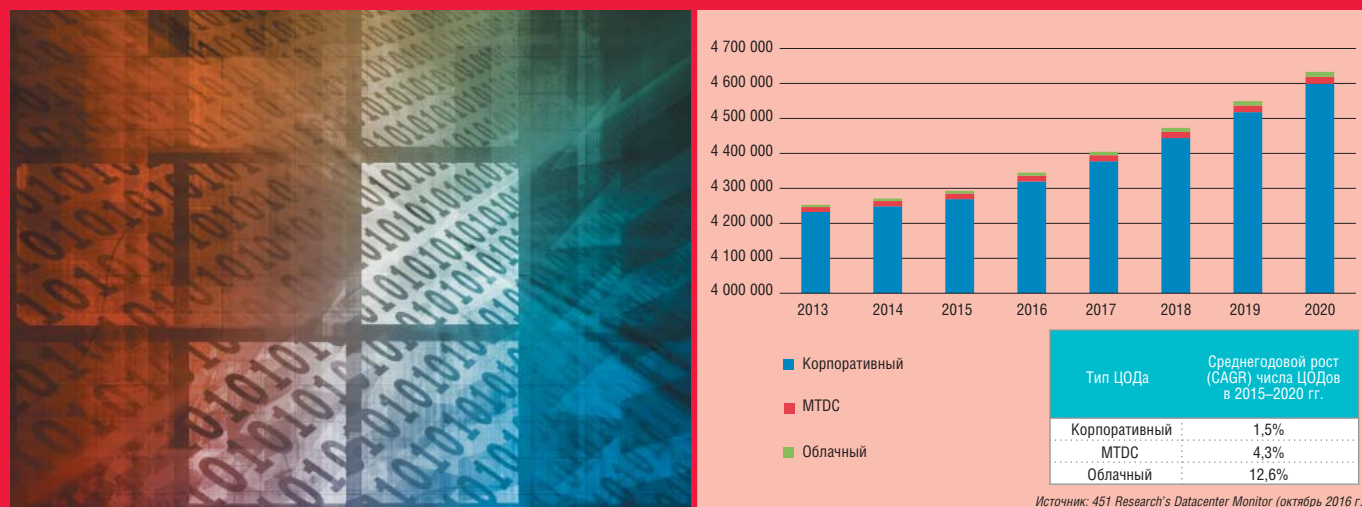


Рис. 1. Рост числа ЦОДов в мире

По данным 451 Research, которые привел на форуме Алексей Солодовников, управляющий директор в России и странах СНГ Uptime Institute, число ЦОДов в мире устойчиво растет и на текущий момент их насчитывается около 4,4 млн (см. рис. 1). Эксперты 451 Research к категории «ЦОДы» относят и небольшие серверные и коммутационные комнаты, в которых может быть всего несколько стоек. Общее число установленных в ЦОДах стоек составляет чуть более 13 млн штук, так что «среднестатистический» ЦОД, учитываемый аналитиками, состоит всего из трех стоек.

Подавляющее число ЦОДов в мире — корпоративные объекты, включая небольшие серверные. Однако в ближайшие годы рост числа корпоративных ЦОДов составит всего 1,5%, что существенно ниже показателей роста коммерческих ЦОДов категории MTDC (Multi-Tenant Data Center) — 4,3% и ЦОДов, используемых для предоставления облачных сервисов, — 12%.

Почти 95% электроэнергии, потребляемой всеми ЦОдами в мире, расходуется коммуникационными стойками (closet) и серверными комнатами (room). Но рост энергопотребления этих объектов незначительный: 2,1 и 1,5% соответственно, — тогда как энергопотребление мегаЦОДов (hyperscaler), по прогнозу 451 Research, будет каждый год увеличиваться в среднем на 20%.

Интересно отметить, что в США число стоек в корпоративных ЦОДах уже начало сокращаться: в среднем в период с 2015 по 2020 год снижение их количества составит 2,2% в год. Число же стоек в коммерческих ЦОДах стабильно растет: в MTDC — на 5,0% в год, в облачных ЦОДах — на 21,1% в год (см. рис. 2). Вывод очевиден: серверы из корпоративных ЦОДов переезжают в коммерческие. С небольшой задержкой тенденция к уменьшению числа стоек в корпоративных ЦОДах, несомненно, будет наблюдаться и в других регионах, включая Россию.

Отрасль коммерческих ЦОДов в России успешно развивается. Так, ЦОД, возводимый АО «Концерн Росэнергоатом» рядом с Калининской АЭС, обещает стать одним из крупнейших в Европе. Как рассказал на форуме Алексей Гусев, руководитель проектов АО «Консист-ОС», общая

мощность энергоснабжения этого ЦОДа составит 80 МВт, число стоек — 8000. На первом этапе планируется ввести в эксплуатацию два здания на 3200 стоек. По состоянию на май 2017 года были выполнены общестроительные работы, начаты монтаж и наладка инженерных систем. Оказание услуг на базе нового ЦОДа планируется в партнерстве с «Ростелекомом».

УПРАВЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Одной из ключевых технологических тенденций, по мнению экспертов 451 Research, является то, что управление ЦОдами будет все больше опираться на данные, собираемые системами мониторинга, и будет становиться все более облачным. Иначе говоря, к современным системам управления DCIM будут добавляться технологии Больших Данных: в ЦОДах устанавливается все больше различных датчиков и «интеллектуально-го» оборудования, соответственно, объем собираемой информации существенно увеличивается, а технологии Больших Данных позволяют с максимальной пользой задействовать ее для текущего управления и планирования развития объекта. Более того, системы DCIM все чаще берут на обслуживание сервис-провайдеры, которые собирают данные от большого числа ЦОДов. Анализ таких данных еще более расширяет возможности для прогнозирования и планирования.

С этим согласен и Алексей Соловьев, системный архитектор Schneider Electric: «Собирая данные от большого числа ЦОДов, можно выявить тенденции, которые на основе данных одного ЦОДа не увидишь». В новой архитектуре EcoStruxure, предлагаемой Schneider Electric, предусмотрен облачный подход к сбору и анализу Больших Данных из ЦОДов. Соответствующие решения «повышают цифровую прозрачность ЦОДов» за счет аккумуляции всех доступных данных, а средства их анализа позволяют оптимизировать и повысить уровень доступности ЦОДов. При этом современные технические решения способны собирать данные почти со всех элементов ЦОДа, включая даже пассивные системы распределения, различные трубопроводы и пр.

Современные системы мониторинга и управления инфраструктурой, напри-

мер DCIM и AIM, позволяют вывести на новый уровень процессы автоматизации обслуживания ЦОДов, снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, повысить надежность и гибкость объекта. Проекты по внедрению таких систем представили на форуме «МИР ЦОД» компании «МТС» и «Ростелеком» (см. врезку «DCIM в «Ростелекоме»»).

По словам Александра Ежова, руководителя группы инженерно-технического обеспечения ЦОДов МТС, внедрение системы AIM позволило сократить время восстановления при авариях на бизнес-критичных системах с 1 ч до 5 мин, а время выполнения заявок — с 2 ч до 10 мин. «Это очень важные аргументы в пользу покупки такой системы», — заявил он.

ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ И ОТКРЫТЫЕ АРХИТЕКТУРЫ

Из всех прогнозов 451 Research Алексей Солодовников выделил еще одну важную тенденцию — это стандартизация и индустриализация ЦОДов. Речь идет о все более широком применении модульных ЦОДов и решений высокой заводской готовности — в среде специалистов их называют «префабами» (от англ. prefabricated). По данным 451 Research, этот рынок, объем которого в 2016 году составил примерно 2,4 млрд долларов, будет расти на 22,4% в год (см. рис. 3). Примечательно, что в России активно работают отечественные производители модульных ЦОДов и префабов.

«С выходом поставок модульных и префаб-решений на определенные объемы их себестоимость падает. Если несколько лет назад они были примерно в два раза дороже традиционных ЦОДов, то сейчас их стоимость сравнялась», — говорит специалист Uptime Institute. Среди многочисленных плюсов обсуждаемых решений он отмечает хорошо просчитанные и предсказуемые характеристики, а также существенно меньшее время реализации проектов.

По мнению Алексея Солодовникова, уже в ближайшее время серьезное влияние на развитие рынка ЦОДов окажут открытые архитектуры, разрабатываемые в первую очередь в рамках проектов OCP (Open Compute Project) и Open19. Использование соответствующих техни-

ческих решений позволит существенно снизить себестоимость создания ЦОДа. Эксперты полагают, что решения ОСР и Open19 будут сначала применяться в мегаЦОДах, а затем найдут применения и на ИКТ-объектах меньшего масштаба.

ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

Для первых лет бума отрасли ЦОДов были характерны процессы централизации ИТ-ресурсов, когда ИТ-системы и данные из множества небольших региональных малых ЦОДов и серверных переводились в единый центр. Однако сейчас ситуация меняется.

«Еще недавно наша отрасль была уверена в том, что вся компьютерная мощь будет в итоге сосредоточена в облаке. Однако текущие тенденции показывают, что маятник стал смещаться в обратную сторону — к созданию децентрализованных гибридных компьютерных экосистем», — отмечает Алексей Соловьев из Schneider Electric. В качестве примера он приводит компании Microsoft, Dropbox и Netflix, которые, чтобы быть ближе к клиентам, пошли по пути создания сети небольших распределенных ЦОДов.

Типичная (централизованная) архитектура облачных ЦОДов имеет свои недостатки, связанные с запаздыванием реакции на запросы конечных пользователей (ими могут быть не только люди, но и умные вещи), с ограниченной пропускной способностью каналов связи, а также с необ-

ходимостью выполнения различных нормативных актов (например, хранение персональных данных граждан страны на ее территории). Все это стимулирует развитие сети небольших региональных ЦОДов.

Кроме того, на развитие отрасли ЦОДов существенно влияют изменения, связанные с необходимостью поддержки огромных объемов данных и процессорных мощностей для обработки информации, порождаемой Интернетом вещей (IoT). Как полагает Алексей Соловьев, мы движемся по пути разделения функций между централизованными и распределенными ЦОДадами. Ядро все же составят большие облачные центры обработки данных, но они будут активно дополняться сетью распределенных небольших ЦОДов.

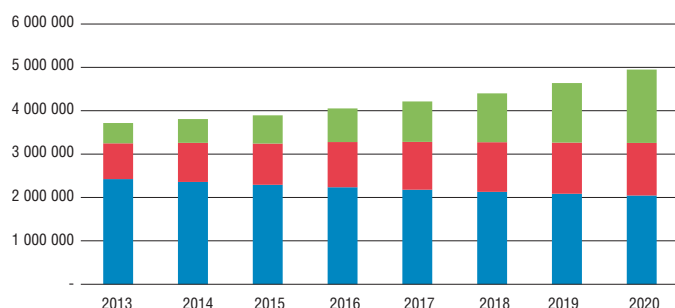
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ НА ДЕЛЕ

Вопросы энергоэффективности из теоретической плоскости переходят в практическую, позволяя снижать не только операционные, но и капитальные затраты. Передовиками здесь выступают такие интернет-гиганты, как Yandex. В отличие от обычных коммерческих и корпоративных ЦОДов, сфокусированных на решении сиюминутных задач, у интернет-гигантов есть возможность «думать о будущем», да и экономия от применения энергоэффективных инноваций с учетом масштабов их ЦОДов получается весьма значительной.

Егор Карицкий, руководитель инфраструктурного отдела «Яндекса», представил на форуме новый ЦОД «Владимир». В нем реализован прямой фрикулинг без применения традиционных кондиционеров и чиллеров. «Такое решение проще и дешевле, причем сокращаются как капитальные затраты (не надо устанавливать дорогие кондиционеры), так и операционные (меньше расходы на электропитание). При этом нормальная работа ИТ-оборудования обеспечивается даже при температуре воздуха на улице +38°C», — отметил он.

Следует заметить, что компании Yandex проще решиться на такие революционные подходы к охлаждению, поскольку она не отягощена «зоопарком» ИТ-оборудования, а используемые серверы разработаны именно под задачи компании. Егор Карицкий отмечает два основных преимущества такого оборудования: во-первых, в нем реализована улучшенная схема управления воздушными потоками, что повышает эффективность охлаждения, а во-вторых, оно удобнее и безопаснее в обслуживании. Последнее обстоятельство очень важно с учетом того, что в ЦОДах компании установлено более 100 тыс. единиц серверного оборудования.

Многие эксперты полагают, что со временем бескомпрессорные и бесчиллерные системы охлаждения будут применяться и в обычных ЦОДах. И уже есть «первые ласточки». На форуме «МИР ЦОД» Александра



■ Корпоративный
■ MTDC
■ Облачный

Тип ЦОДа	Среднегодовое изменение числа стоек (2015–2020 гг.)
Корпоративный	-2,2%
MTDC	5,0%
Облачный	21,1%

Источник: 451 Research's Datacenter Monitor (октябрь 2016 г.)

Рис. 2. Рост числа стоек в ЦОДах Северной Америки

Эрлих, сеньор-консультант компании Sabero, представила проект по внедрению решения на основе испарительного охлаждения для одного из залов коммерческого ЦОДа DataPro в Москве. На объекте установлен драйкулер Sabero производительностью 130 кВт, охлаждающий проходящую через него жидкость. Летом пиковые нагрузки снимаются с помощью испарительной системы Sabero, ламели которой изготовлены из легированного алюминия. Система испарительного охлаждения работает под высоким давлением, что

повышает эффективность очистки аппарата.

Но вернемся к проекту ЦОДа Yandex. Инновационными в нем являются решения не только для охлаждения, но и в области электропитания. Компания отказалась от традиционных ИБП и ДГУ. Это оказалось возможным благодаря тому, что в ЦОДе «Владимир» применяется подключение 110 кВ, уровень надежности которого существенно выше, чем у систем 0,4 и 10 кВ (см. таблицу). Смелая схема без дизелей

предусматривает лишь кинетические модули: они способны держать нагрузку до 8 с и убирать кратковременные флуктуации.

ЦОД КАК ЭНЕРГООБЪЕКТ

Оплата электроэнергии — главная статья текущих расходов практически любого ЦОДа. Своими рекомендациями относительно того, как можно сократить эти расходы, поделился на форуме Кирилл Юрьев, советник генерального директора компании «Транснефтьэнерго».

DCIM в «Ростелекоме»

Как рассказывает Константин Дворянинов, руководитель направления ЦОДов департамента развития облачной инфраструктуры «Ростелекома», потребность в системе управления класса DCIM возникла в процессе реализации Национальной облачной платформы (НОП). НОП — это облако вычислительных ресурсов, которое базируется на четырех геораспределенных площадках, две из которых находятся в Москве (M9 и M10) и по одной — в Новосибирске и Адлере. В 2015 году специалисты компании пришли к выводу, что не смогут решить возникшие задачи с помощью имеющихся на тот момент в их распоряжении средств с приемлемыми для компании временными, людскими и финансовыми затратами — требовалась автоматизированная система, которая объединяла бы функции учета, мониторинга и планирования. В качестве такой системы было выбрано решение класса DCIM.

Какие же задачи решила внедренная система? Во-первых, она обеспечила мгновенный доступ к достоверной информации о ресурсах ЦОДов. Такая информация крайне необходима для оперативного поиска и выделения ресурсов ЦОДа. Кроме того, ее наличие позволяет минимизировать ошибки персонала при планировании и выполнении изменений в ЦОДе, а также устранить зависимость от сотрудников, обладавших «тайным знанием» о том, как устроена инфраструктура ЦОДа.

Во-вторых, система DCIM стала удобным инструментом для обеспечения оптимального размещения ИТ-оборудования в стойках ЦОДа. Этот инструмент чрезвычайно важен, поскольку помогает избавиться от перегруженных и недогруженных по мощности стоек и открывает возможность для перехода на более высокую плотность мощности и для повышения эффективности использования площади ЦОДа.

В-третьих, система позволила получить доступ к геораспределенным площадкам как к единому целому. Это необходимо для эффективного анализа и прогнозирования использования ресурсов ЦОДов и планирования развития НОП. Кроме

того, это позволяет сосредоточить «мозги» на центральных площадках, а на удаленных оставить только «руки».

«Мы вышли на новый качественный уровень прогнозирования и планирования развития ресурсов ЦОДов, — рассказывает Константин Дворянинов. — Это позволило максимально эффективно использовать сразу четыре неэластично масштабируемых ресурса: электричество, холод, площадь, время. Эти ресурсы мы не можем получать в режиме «по требованию», как это происходит, например, с виртуальными машинами, поэтому очень важно по максимуму использовать то, что имеется».

Разработчик внедренной «Ростелекомом» системы DCIM — немецкая компания FNT Software. По словам Сергея Довганя, технического директора компании FNT в России и СНГ, отличительной особенностью ее системы DCIM является обширная библиотека данных о различном устанавливаемом в ЦОДах оборудовании, как инженерном (системы электропитания, охлаждения...), так и ИТ (серверы, коммутаторы...). Библиотека собиралась 20 лет, и в ней представлены данные (характеристики, фотографии) более 50 тыс. единиц оборудования. Это позволяет быстро получить информацию, в частности, о том, как увеличатся энергопотребление, тепловыделение и вес стойки при установке в нее нового сервера. «Данные о 80–90% оборудования, которое есть у заказчиков, уже имеются в нашей базе данных», — говорит он.

Система осуществляет анализ энергопотребления, климатик, использования свободного пространства в помещениях ЦОДов. При этом пользователи могут получать отчеты по узким местам и недогруженным ресурсам: перегруженные по весу стойки, перегретые стойки, перегруженные автоматы, слабо заполненные помещения, стойки и т. п. Для моделирования и анализа фактического состояния, а также для планируемых изменений воздушных потоков в ЦОДе система FNT может интегрироваться с ПО 6SigmaDC компании Future Facilities.

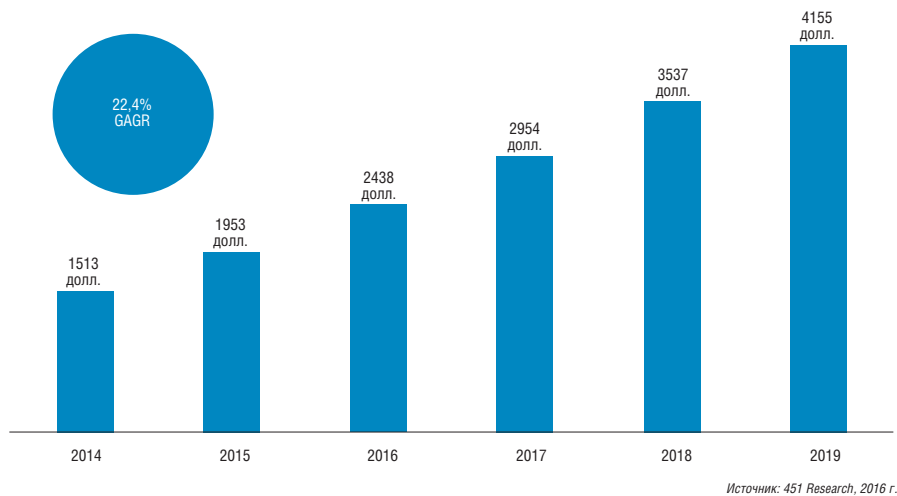


Рис. 3. Рост рынка модульных ЦОДов и решений высокой заводской готовности

Конечная цена на электроэнергию складывается из трех составляющих: цена покупки электроэнергии на оптовом рынке, цена услуг по ее передаче и сбытовая надбавка. В качестве ориентировочного соотношения этих составляющих Кирилл Юрьев привел данные по одному из проектов для Центрального региона России: 49, 47 и 4% соответственно.

Неравномерное распределение генерирующих мощностей по территории страны приводит к тому, что оптовые цены в Сибири (вторая ценовая зона) существенно ниже, чем в европейской части страны (первая ценовая зона). В 2015 году они в среднем составляли 914 и 1153 рубля за 1 МВт×ч соответственно. В рамках одной зоны оптовые цены тоже распределены неравномерно: так, в Северо-Западном регионе (1025 руб. за 1 МВт×ч) цена значительно ниже, чем в Центральном (1197). Очевидно, что при выборе места размещения ЦОДа эти обстоятельства следует учитывать. Но стоимость электроэнергии — далеко не единственный фактор выбора места расположения ЦОДа. Такие критерии, как близость к заказчикам и хорошие каналы связи, пока важнее, и основные

ЦОДы в России сосредоточены в Москве и Санкт-Петербурге.

Даже в одном регионе (например, в одной области) оптовые цены закупки у разных узлов энергосистемы различаются. Из этого можно извлечь выгоду при условии работы с независимой энергосбытовой компанией (НЭСК), обеспечивающей прозрачность всех расчетов.

Важно также учитывать, что оптовая цена на электроэнергию формируется каждый час, причем пиковые значения приходятся на период с 9 до 13 ч. «Если есть техническая возможность управлять потреблением объекта и сократить расходы в часы максимальной стоимости электрической энергии, то это позволит сэкономить», — советует специалист «Транснефтьэнерго».

На цену услуг по передаче электроэнергии влияет выбор тарифа: одноставочный или двухставочный. При выборе одноставочного тарифа потребитель платит только за потребленную электроэнергию (тариф состоит из одной ставки — ставки за электроэнергию, единица измерения — рубли за 1 кВт×ч). При двухста-

вочном тарифе потребитель платит как за электроэнергию (рубли за 1 кВт×ч), так и за фактическую мощность (рубли за 1 кВт в месяц). Но величина ставки на электроэнергию в двухставочном тарифе значительно ниже ставки за электроэнергию в одноставочном тарифе. В каждом конкретном случае требуется провести грамотный расчет, чтобы выбрать оптимальный вариант тарифа.

Кроме того, на цену услуг по передаче электроэнергии влияет то, как выполнено присоединение. Кирилл Юрьев привел пример, когда в одном и том же регионе (Брянская область, уровень напряжения — ВН, то есть 110 кВ и выше) тариф региональной сетевой компании (РСК) оказался в 5,5 раза выше, чем тариф федеральной сетевой компании (ФСК): 1,86 руб/кВт×ч против 0,33 руб/кВт×ч. Вывод очевиден: при наличии возможности желательно подключаться напрямую к ФСК.

Третья составляющая — сбытовая надбавка. По словам Кирилла Юрьева, стоимость услуг НЭСК, как правило, на 30–70% ниже, чем у гарантирующих поставщиков (регулируемых организаций, таких как «Мосэнергосбыт» и др.). Кроме того, преимущество работы ЦОДа с НЭСК состоит также в более гибкой схеме оплаты и дополнительных сервисах. Но при этом для работы с НЭСК необходимо, чтобы максимальная мощность составляла не менее 670 кВт, а установленная автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) соответствовала требова-

	0,4 кВт	10 кВт	110 кВт
Время простоя (часов в год)	8+	2,1	0,04
Число инцидентов (в год)	50+	0,7	0,029
Тариф (рублей за 1кВт×ч)	5,00+	4,80	1,98

Характеристики сетей различного напряжения (таблица составлена на основе данных, приведенных Yandex)

ниям оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

СМЕНА АККУМУЛЯТОРОВ

Одна из важных тенденций в области систем бесперебойного электропитания — переход с традиционных свинцово-кислотных батарей на литий-ионные. Одной из первых такие решения для своих ИБП предложила компания Schneider Electric, которая в этой области сотрудничает с Samsung. Опции с литий-ионными батареями предлагаются ею для ИБП Galaxy 7000, VM, VX и Symmetra MW.

Преимущества литий-ионных аккумуляторов над свинцово-кислотными хорошо известны: существенно меньшие вес и занимаемая площадь, большее число циклов разряд-заряд, более длительный срок службы. Одним из главных препятствий для их применения всегда считалась значительно более высокая цена. Но цены постоянно снижаются, и, по словам Павла Пономарева, менеджера по развитию направления трехфазных ИБП Schneider Electric, в 2016 году наконец наступил момент, когда стало возможным предложить литий-ионные аккумуляторы с серийно выпускаемыми ИБП. В индивидуальных проектах компания устанавливала такие батареи начиная с 2012 года, реализовав на их основе по всему миру проекты общей мощностью более 50 МВт.

Хотя по начальной стоимости (CAPEX) литий-ионные батареи пока остаются примерно в два раза дороже свинцово-кислотных, как утверждает Павел Пономарев, общая стоимость владения (TCO) при горизонте планирования 10 лет оказывается ниже.

Эксперт Schneider Electric особо подчеркнул отличие промышленных литий-ионных аккумуляторов от тех, что применяются в потребительских устройствах (смартфонах, планшетах и пр.). В портативных устройствах чаще всего используют батареи LCO (литиево-кобальтовые) с емкостью несколько ампер-часов в корпусе из фольги. В ИБП Schneider устанавливают батареи с внутренней структурой LMO (литиево-марганцевые) с емкостью (одной батареи) 67 А×ч в прочном алюминиевом корпусе (см. рис. 4). Батареи этого типа давно и успешно используются в электромогилах, например BMW.

Основные технологические тенденции в области ЦОДов

1. Управление ЦОДом будет все больше опираться на собираемые системой мониторинга данные и будет становиться все более «облачным».
2. Безопасность и эффективность требуют распределенного, динамически изменяющегося энергоснабжения.
3. Стандартизация и индустриализация ЦОДов продолжают усиливаться.
4. Коммерческие ЦОДы стремятся активно внедрять новые технологии в поисках конкурентного преимущества.
5. Открытые архитектуры снижают себестоимость создания ЦОДов.
6. Появляются новые подходы к обеспечению отказоустойчивости.

Источник: 451 Research

В предлагаемых для ИБП Schneider решениях на базе литий-ионных аккумуляторов реализована трехуровневая система мониторинга: на уровне отдельного модуля, шкафа и системы целиком. Кроме того, в самой батарее (ячейке) предусмотрено несколько ступеней защиты от неблагоприятных ситуаций. На разработку и обкатку таких технологий уходит более трех лет, тогда как аккумуляторы для потребительских устройств выводятся на рынок за полгода или даже быстрее.

О готовности предлагать ИБП с литий-ионными аккумуляторами заявил на

форуме «МИР ЦОД» и Владислав Апачёв, руководитель направления в компании «Абитех», представляющей на российском рынке ИБП производства General Electric. Но при этом, по его словам, вопрос целесообразности применения таких аккумуляторов (вместо традиционных) пока остается открытым.

Владислав Апачёв рассказал на форуме о новых ИБП, разработанных GE для ЦОДов. Ранее этот производитель, известный своими промышленными решениями, выпускал в основном трансформаторные ИБП, однако в ответ на

Рекомендации по сокращению расходов на электроэнергию

Для действующих ЦОДов:

- Выбрать оптимальный тариф (одноставочный/двухставочный).
- Провести мероприятия по сокращению потребления в часы максимальной стоимости электрической энергии.
- При наличии технической возможности (АИИС КУЭ, соответствующая требованиям ОРЭМ) перейти на обслуживание в надежную НЭСК.

Для вновь возводимых ЦОДов:

- Выбрать оптимальное место расположения ЦОДа:
 - выбор региона (минимальная оптовая цены и сбытовая надбавка);
 - выбор более дешевых узлов в рамках региона.
- Выполнить присоединение к электрическим сетям ФСК.
- Предусмотреть АИИС КУЭ, соответствующую требованиям ОРЭМ, для последующего перехода на обслуживание в надежную НЭСК.

Источник: «Транснефть-энерго»



Источник: Schneider Electric

Рис. 4. Литий-ионные аккумуляторы, используемые в ИБП компании Schneider Electric

запросы на системы с большим КПД предложил и бестрансформаторные продукты. Это, в частности, ИБП серий TLE мощностью от 40 до 600 кВт. По данным, которые привел специалист «Абитеха», КПД этих устройств в режиме двойного преобразования достигает до 96,5%, а в режиме eBoost — до 99%.

В семействе TLE представлены и модульные ИБП мощностью от 30 до 180 кВт — TLE Modular. Они наращиваются силовыми модулями по 30 кВт, причем вес каждого такого модуля составляет всего 34 кг. Каждый модуль оснащен LCD-дисплеем, на котором отображается его состояние, что повышает удобство обслуживания системы бесперебойного питания.

УЧЕТ И КОНТРОЛЬ

ИБП, по своей сути, должны ограждать ответственную нагрузку от большинства проблем во внешней электросети. Но кто защитит сами ИБП? И как проверить, что происходит в электросети «за ИБП», где одна нагрузка может негативно влиять на другую? Виталий Пономарев, генеральный директор инженерной компании «ПрофЭнергия», настоятельно рекомендует использовать приборы для постоянного мониторинга работы электросети. Речь идет не о моделировании работы сети «по шильдикам», а об отслеживании ее качества в режиме реального времени. Он привел немало примеров, доказывающих актуальность применения таких систем мониторинга.

«С точки зрения электрика, ЦОД — это большое число нелинейных нагрузок

с импульсными источниками питания», — объясняет он. При большом числе однофазных устройств с такими ИП выдаваемая ими обратно в сеть третья гармоника может дать высокий ток в N-проводнике. Это чревато ложным срабатыванием защитной аппаратуры и даже отключением ИБП.

Источником проблем могут стать и различные сторонние (для ИТ-оборудования) системы, особенно когда ЦОДы вписаны в инфраструктуру существующего здания. Один из примеров такого оборудования — энергоэффективные лифты с рекуперацией, которые при торможении возвращают мощность в сеть. Эта неотфильтрованная синусоида сильно повышает напряжение в короткий промежуток времени и вносит серьезные гармонические помехи. По словам Виталия Пономарева, на одном из объектов именно работа лифтов с рекуперацией приводила к отказу компьютерного оборудования (ИТ-оборудование и лифты защищались единым комплексом ИБП).

Другой пример: на одном из объектов во Владимирской области наблюдались регулярные скачки напряжения с 6 до 15 кВ. В таких условиях ИБП отключаются и переходят на автономное питание от аккумуляторов. Поскольку подобные скачки происходили несколько раз в день, ресурсы аккумуляторов, рассчитанных на ограниченное число циклов разряд-заряд, быстро истощались. Да и аккумуляторам могло не хватить времени полностью зарядиться до следующего отключения. Выяснилось, что проблема

должна решаться за пределами сети заказчика, поскольку его объект был подключен к тяговой подстанции, питающей электроподвижной состав железной дороги.

Виталий Пономарев рекомендует для контроля качества сети, энергоменеджмента и технического учета использовать приборы немецкой компании Janitza, которые уже применяются в ЦОДах Yandex, Курчатовского института, Selectel и др. В простейшем варианте достаточно установки одного прибора на входе — отслеживать измеряемые им показатели можно со смартфона, планшета, компьютера. При наличии нескольких вводов можно установить локальный сервер для сбора данных. При необходимости мониторинга качества электропитания нескольких распределенных объектов рекомендуется облачное решение с центральным сервером, на котором собираются все данные.

В целом форум «МИР ЦОД. Инфраструктура» показал следующие основные направления развития инженерных инфраструктур центров обработки данных — повышение уровня автоматизации и энергоэффективности и постепенный отказ от традиционных решений. Как сказал Егор Карицкий: «Не надо бояться новых решений — того, что еще никто никогда не использовал». Этот лозунг взял на вооружение Yandex. Внедряемые этой компанией решения рано или поздно, пусть в адаптируемом виде, найдут применение в «серийных» корпоративных и коммерческих ЦОДах. LAN

ВСЕ ЦИФРОВОЙ МИР

Издания для профессионалов, деловых людей и энтузиастов



ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ

Open Systems Publications

Открыты для вас. 25 ЛЕТ

Computerworld Россия

«Computerworld Россия» – одно из старейших и наиболее авторитетных отраслевых новостных изданий. В журнале публикуются обзоры событий индустрии информационных технологий в России и мире.



computerworld россия

Фоторепортаж
Как проходит конференция «Современные технологии в промышленности»...
Самый быстрый LTE
Самый быстрый LTE-модем...
Внедрение ИИ
Компания IBM представила...
Исследования
Самый быстрый модем...
Рейтинг топ-100 ИТ-компаний
ИТ-компаниями...

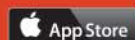


Россия цифровая



Директор информационной службы (CIO.RU)

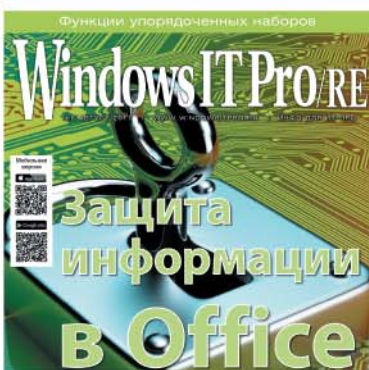
Журнал для тех, кто использует ИТ для повышения эффективности своих компаний. Он посвящен вопросам стратегического развития информационной структуры предприятий и информационной поддержки бизнеса.



Журнал сетевых решений/LAN



Журнал о компьютерных сетях, вычислительной инфраструктуре, инженерных системах ЦОД, системах безопасности разного уровня. В материалах журнала отражены тенденции и аспекты современного рынка ИТ и телекоммуникаций.



Windows IT Pro/RE

Журнал предоставляет детализированную информацию о практическом использовании технологий корпорации Microsoft.



Открытые системы. СУБД



Журнал о том, что квалифицированным ИТ-специалистам и техническим руководителям надо знать сегодня и к чему готовиться завтра. Рекомендован ВАК.

Открытые системы №02 2017
www.osmag.ru
Открыты для вас. 25 ЛЕТ



Работа рядной системы охлаждения в ЦОДе

Рядное охлаждение в ЦОДе нередко рассматривают как систему «снабжения холодным воздухом» с использованием кондиционеров, размещаемых в рядах стоек. В действительности же она обеспечивает отвод нагретого воздуха от ИТ-оборудования, организованного таким образом, чтобы тот не смешивался с воздухом в помещении. В статье рассматриваются распространенные заблуждения относительно рядного охлаждения, разъясняется, каким образом отводится нагретый воздух, и описываются основные принципы проектирования, позволяющие сделать этот подход максимально эффективным.

Пол Лин,
старший научный сотрудник научно-исследовательского центра Data Center Science Center
компании Schneider Electric,

Виктор Авелар,
директор научно-исследовательского центра Data Center Science Center
компании Schneider Electric.



Зал со стандартным стоечным оборудованием и системой внутрирядного кондиционирования InRow APC by Schneider Electric

Максимальное приближение теплообменников к источникам тепла, рядная архитектура, охлаждение на уровне рядов стоек — вот лишь некоторые из большого набора понятий, связанных с рядным охлаждением в центрах обработки данных. В настоящей статье используются термины «рядный кондиционер» и «зона» (см. определение во врезке «Что называют «зоной» в ЦОДе?»).

Хотя технология рядного охлаждения применяется уже около 10 лет, многие все еще не до конца понимают особенности ее использования. В этой связи можно выделить три распространенных заблуждения о функционировании и способах применения рядного охлаждения.

Заблуждение 1. Рядные кондиционеры нуждаются в приспособлениях для создания направленных воздушных потоков.

Распространено мнение, будто рядные кондиционеры необходимо оснащать отражателями для направления кондиционированного воздуха на передние панели оборудования в стойках. На самом деле такие приспособления применяются лишь некоторыми разработчиками, операторами и производителями.

Заблуждение 2. Рядные кондиционеры необходимо устанавливать в каждом ряду стоек. Интуитивные сомнения вызывает способность кондиционеров охлаждать оборудование не только в своем, но и в противоположном ряду зоны.

Заблуждение 3. Действие рядного кондиционера ограничено пределами конкретной зоны, а наращивание мощности охлаждения в одной из зон не помогает отводу тепла из других.

Приводимые в настоящей статье научные доказательства и описываемые в ней базовые принципы организации отвода отработанного воздуха позволяют показать ошибочность этих мнений. Кроме того, в статье излагаются три ключевых принципа проектирования рядных систем охлаждения, использование которых позволяет максимально эффективно отводить отработанный воздух.

ПРИНЦИП СБОРА ОТРАБОТАННОГО ВОЗДУХА

Основная задача любой системы охлаждения центра обработки данных — отвод тепла, выделяемого ИТ-оборудованием.

Мера эффективности сбора отработанного воздуха (или подвода кондиционированного к воздухозаборникам ИТ-устройств), называемая коэффициентом изоляции, рассчитывается исходя из схемы воздушных потоков. Обычно расчет выполняется постоечно. Диапазон значений простирается от 0 до 100%. Более высокие значения соответствуют лучшей работе системы охлаждения и лучшей масштабируемости ее архитектуры.

Коэффициент изоляции отработанного воздуха определяется как доля нагретого ИТ-оборудованием воздуха, поступающая напрямую в теплообменники рядных кондиционеров, которые расположены в той же зоне. Это базовая метрика для количественной оценки эффективности рядного охлаждения. На рис. 1 показано, что к теплообменнику кондиционера напрямую поступает 78% воздуха, использованного для охлаждения ИТ-оборудования. На рис. 2 представлен результат аэродинамического моделирования распределения температур в ЦОДе, оснащенный рядными кондиционерами.

Полезное применение коэффициента изоляции отработанного воздуха — оптимизация размещения стоек и кондиционеров в пределах зоны. Цель состоит в том, чтобы весь отработанный воздух направлялся на теплообменники охлаждающих устройств, не повышая температуру в помещении. В этом случае постоечные значения коэффициента изоляции показывают, насколько полностью изолируются воздушные потоки, отводимые от каждой стойки. На основании этих значений можно вносить изменения в проект, чтобы получить в итоге приемлемое решение. В общем случае построение зоны считается эффективным при

значении коэффициента изоляции отработанного воздуха не ниже 90%. Достичь этого уровня и превзойти его помогают следующие приемы проектирования.

- **Использование панелей-заглушек и уплотнительных щеток.** Отработанный воздух может просачиваться из «горячего» коридора через незанятые U-позиции, а также через кабельные вводы в крыше и днище шкафа. Проблема эффективно решается с помощью панелей-заглушек и уплотнительных щеток.
- **Оптимизация размещения рядных кондиционеров.** Установка кондиционеров между стойками с ИТ-оборудованием и, в общем случае, не в конце ряда позволяет максимально эффективно отводить отработанный воздух. При равномерном распределении нагрузки по стойкам кондиционеры расставляют вдоль всего горячего коридора, при неравномерном — вблизи высоконагруженных стоек.
- **Использование блоков бокового обдува.** Многие модели коммутаторов и маршрутизаторов рассчитаны на поперечное направление потока охлаждающего воздуха. В общем случае это несовместимо с организацией воздушных потоков от фронтальной стенки к тыльной, принятой для ИТ-оборудования. При использовании блоков бокового обдува стойки с коммутаторами и маршрутизаторами можно разместить в общем ряду и в то же время организовать надлежащие воздушные потоки, чем обеспечивается более экономное использование полезной площади.
- **Отказ от блоков вентиляторов.** Установка вентиляторных кассет или вентиляторов на крышу шкафа может ухудшить ситуацию, поскольку их рабо-

Что называют «зоной» в ЦОДе?

Зона (pod) представляет собой группу шкафов с общей инфраструктурой электропитания и охлаждения, которая монтируется как единое целое. Помещения рассчитываются на определенное число зон, которые, однако, могут разворачиваться и обновляться независимо одна от другой. Обычно сборка зоны выполняется на месте по стандартным схемам, но возможна и более или менее значительная доля компонентов заводской сборки.

Чаще всего встречаются зоны из двух рядов шкафов с «горячим» коридором между ними. Проектирование по зонам — рекомендуемый к использованию подход в крупных ЦОДах.

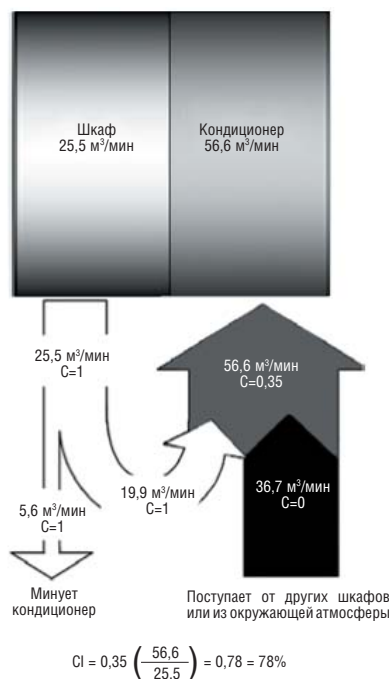


Рис. 1. Коэффициент изоляции отработанного воздуха

Источник: Дж. У. ван Гилдер, С. К. Шривастава «Коэффициент изоляции как мера качества охлаждения стоек, основанная на учете воздушных потоков»

та несовместима с организацией воздушных потоков от фронтальной стенки шкафа к тыльной.

- **Использование шкафов увеличенной глубины.** Последние 10 лет наблюдается тенденция роста глубины корпусов ИТ-оборудования. В неглубоких (900 мм) шкафах выход отработанного воздуха может быть затруднен. В более глубоких остается больше места для кабелей, так что они меньше препятствуют движению воздуха.
- **Использование средств изоляции воздушных потоков.** Чем дальше кондиционеры располагаются от стоек с ИТ-оборудованием, тем труднее предотвратить подмес отработанного воздуха к холодному. Изоляция «горячего» коридора с рядными кондиционерами повышает эффективность системы охлаждения,

особенно при уровнях энергетической плотности ниже 3 кВт на стойку.

Три упоминавшихся выше заблуждения являются демонстрацией ошибочного представления о месте рядных кондиционеров в схеме сбора отработанного воздуха. В следующем разделе будут описаны три ключевых принципа их грамотного проектирования.

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЯДНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ

Рядные кондиционеры собирают и нейтрализуют отработанный воздух, прежде чем он успеет смешаться с атмосферой помещения или просочиться к передним панелям ИТ-оборудования. Отвод всего отработанного воздуха обеспечивает

высокую энергоэффективность и исключает возникновение зон локального перегрева. Можно выделить три ключевых принципа проектирования рядных кондиционеров, которые помогают собирать и остужать нагретый воздух:

- направление потоков воздуха от задней панели к передней,
- согласованность габаритов;
- управляемая холодопроизводительность.

Направление потоков воздуха от задней панели к передней.

Рядные кондиционеры проектируются таким образом, чтобы забирать воздух с тыльной стороны и выбрасывать через переднюю панель. Небольшие вентиляторы, распределенные по вертикали, вытягивают воздух из «горячего» коридора равномерно по высоте (см. рис. 3). Аэродинамические расчеты

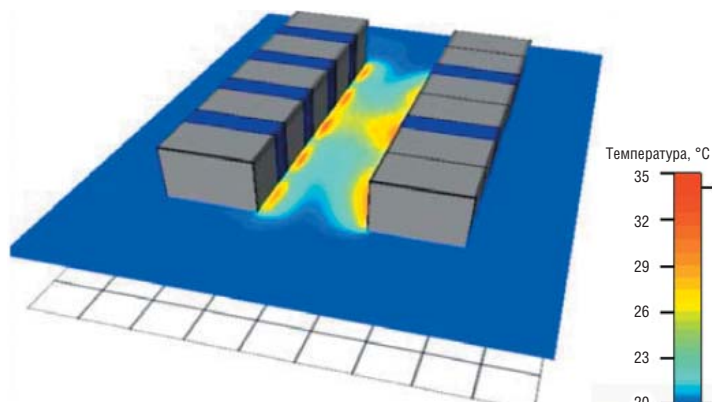


Рис. 2. Результаты численного аэродинамического моделирования процесса отбора отработанного воздуха (центральный проход служит «горячим» коридором; голубым цветом отмечены рядные кондиционеры)



Рис. 3. Рядный кондиционер с вертикальной линейкой вентиляторов и с потоком воздуха от задней панели к передней

и измерения показывают, что коэффициент изоляции отработанного воздуха обычно выше для стоек, расположенных ближе к кондиционеру, и снижается с расстоянием. Такое соотношение обуславливает второй принцип проектирования.

Согласованность габаритов. Рядные кондиционеры согласуются по габаритам со шкафами для ИТ-оборудования (имеют такую же или половинную ширину), чтобы их можно было расставлять между шкафами в пределах зоны. Максимальное расстояние между воздухозаборником кондиционера и выпускными отверстиями ИТ-оборудования обычно не превышает 3 м. Преимущество такой расстановки — повышение коэффициента изоляции отработанного воздуха для зоны в целом. Если даже выброшенный из стойки воздух оказывается «за пределами досягаемости» ближайшего кондиционера в своем ряду, то большая его часть достается кондиционеру из противоположного ряда.

Если весь отработанный воздух в зоне отводится расположенными в ней же

кондиционерами (то есть коэффициент изоляции отработанного воздуха составляет 100%), то зоны локального перегрева перед воздухозаборниками ИТ-устройств исключаются. На рис. 4 представлен пример расстановки кондиционеров в ряду стоек. Их число и расположение определяются исходя из энергетической плотности стоек и длины коридора.

Управляемая холодопроизводительность. Рядные кондиционеры оснащаются вентиляторами с электронной коммутацией, что позволяет управлять скоростью вращения, а значит, и интенсивностью воздушного потока, и холодопроизводительностью. В традиционных системах уровня помещения обычно предусматривается управление только объемом прокачки воздуха для поддержания давления под фальш-полом, что никак не связано с величиной ИТ-нагрузки. Данный же принцип проектирования позволяет регулировать холодопроизводительность в соответствии с тепловой нагрузкой. Последняя определяется посредством измерения температуры на воздухозаборниках устройств, расположенных в близлежащих стойках или по всему помещению.

ЗАБЛУЖДЕНИЕ 1. РЯДНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ НУЖДАЮТСЯ В ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАПРАВЛЕННЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

Человеку, малосведущему в вопросах отвода отработанного воздуха, легко прийти к заключению о необходимости отражателей, направляющих поток холодного воздуха к ИТ-оборудованию. Однако описанные выше принципы проектирования это опровергают. Если 100% отработанного воздуха отводится и охлаждается, прежде чем он успеет смешаться с окружающей атмосферой, то весь остальной объем помещения превращается в резервуар холодного воз-

духа. Поэтому не имеет значения, каким путем он поступает от рядного кондиционера. Главное, чтобы отработанный воздух (от ИТ-оборудования) полностью собирался и нейтрализовывался.

Отражатели применяются некоторыми производителями для направления холодного потока на ближайшие стойки, что говорит о непонимании принципа отвода отработанного воздуха. Использование таких дополнительных приспособлений ведет не только к росту капитальных расходов и увеличению ширины «холодных» коридоров, но и создает сложности с организацией воздушных потоков. Поток воздуха на выходе от отражателей имеет более высокую скорость, чем поступающий воздушный поток от близлежащей стойки, и перпендикулярен ему (см. рис. 5).

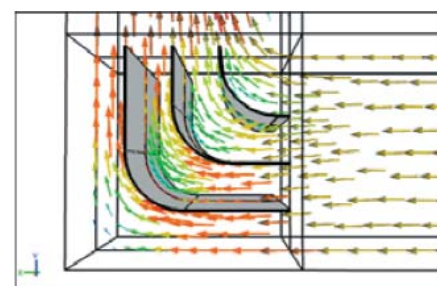
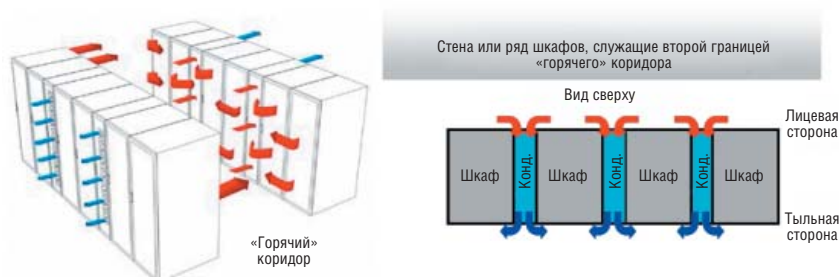


Рис. 5. Результат численного аэродинамического моделирования потока воздуха через направляющие отражатели (показаны векторы скорости потока)

В результате перед стойками возникают зоны низкого давления, нарушающие расчетные потоки. (Это явление известно как принцип Бернулли — тот самый, благодаря которому крылья поднимают самолет в воздух.) В отличие от мягкого и довольно ровного «высасывания» отработанного воздуха в «горячий» коридор, эти мощные воздушные струи блокируют воздухозаборники и приводят к значительной неравномерности условий от стойки к стойке. (Воздушная струя характеризуется местными перепадами скорости и давления.)

Рис. 4. Рядные кондиционеры, распределенные по ряду шкафов



Обратите внимание: применение поворотных отражателей приводит к значительному падению давления, что требует расхода энергии на работу вентиляторов.

ЗАБЛУЖДЕНИЕ 2. РЯДНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ НЕОБХОДИМО УСТАНАВЛИВАТЬ В КАЖДОМ РЯДУ СТОЕК

Многие уверены, что рядные блоки охлаждаются лишь стойки, находящиеся в одном с ними ряду. Однако на основании описанных принципов проектирования можно сделать вывод о том, что при высоком коэффициенте изоляции отработанного воздуха не имеет значения, находятся кондиционеры на одной стороне прохода или по обе стороны.

Как показывают результаты численного аэродинамического моделирования и примеры из практики, кондиционеры, расположенные в одном из рядов зоны, достаточно эффективно обеспечивают охлаждение оборудования в обоих (на рис. 6 рядом с каждой стойкой указаны значения коэффициента изоляции отработанного воздуха). Обратите внимание: у передних панелей стоек, где расположены воздухозаборники ИТ-оборудования, цвет голубой, что соответствует холодному воздуху. Красные же оттенки сосредоточены в «горячем» коридоре.

ЗАБЛУЖДЕНИЕ 3. ДЕЙСТВИЕ РЯДНОГО КОНДИЦИОНЕРА ОГРАНИЧЕНО ПРЕДЕЛАМИ КОНКРЕТНОЙ ЗОНЫ

Ошибочно считается, что:

- рядные кондиционеры предназначаются исключительно для локального охлаждения выделенных зон;

- рядные кондиционеры непригодны для охлаждения стоек в других зонах;
- рядные кондиционеры не подходят для охлаждения крупных помещений;
- рядные кондиционеры не помогут при охлаждении ленточных накопителей, располагающихся по периметру помещения;
- в случае рядного охлаждения резервирование по схеме N+1 означает наличие дополнительного кондиционера в каждой зоне.

Важно отметить, что коэффициент изоляции отработанного воздуха определяется как доля этого воздуха, нейтрализованная кондиционерами, которые расположены в одной зоне со стойками. Иначе говоря, если 100% отработанного воздуха стойки попадет в рядный кондиционер, установленный за пределами ее зоны, значение показателя составит 0%.

Таким образом, самый предсказуемый способ охлаждения отдельно стоящего вспомогательного ИТ-оборудования, такого как массив хранения, — размещение рядом с ним кондиционера. Это позволит получить высокий коэффициент изоляции отработанного воздуха. В сущности, речь идет о создании мини-зоны с коэффициентом изоляции отработанного воздуха до 100%. Это сходно с размещением перфорированной плитки непосредственно перед передней панелью отдельно стоящего устройства в рамках архитектуры с фальшполом.

Главное отличие состоит в том, что перфорированная плитка подает холодный воздух, который в этом случае ограничен долей потока (и охлаждающей способностью).

А если в зоне, где находится отдельно стоящее ИТ-оборудование нет выделенного рядного кондиционера? Как будет осуществляться охлаждение при использовании рядной архитектуры? Ответ на этот вопрос связан с проектными принципами «согласованности габаритов» и «управляемой холодопроизводительности». Первый предусматривает расстановку в ЦОДе кондиционеров таким образом, чтобы они располагались максимально близко ко всем источникам тепла. А управление холодопроизводительностью позволяет увеличивать подачу кондиционированного воздуха в «холодный» коридор, когда температура в помещении повышается.

Изоляция «горячего» коридора при использовании рядных кондиционеров способствует увеличению коэффициента изоляции отработанного воздуха, особенно если энергетическая плотность составляет менее 3 кВт на стойку. Окажет ли такая изоляция отрицательное влияние на охлаждение отдельно стоящего ИТ-оборудования? Самый простой способ проиллюстрировать это — сравнить две идентичные схемы ЦОДа с 65 стойками в каждом, ИТ-нагрузкой 235 кВт и двумя отдельно стоящими ИТ-устройствами. При этом одна схема предусматривает изоляцию «горячего» коридора, а другая — нет.

На рис. 7 представлены результаты аэродинамических расчетов с 14 кондиционерами, равномерно распределенными по ЦОДу, 20 широкими стойками с тепловыделением по 5 кВт и 43 узкими — по 3 кВт. В верхнем правом углу расположены две единицы отдельно стоящего ИТ-оборудования. Для каждой из стоек указан коэффициент изоляции отработанного воздуха (в процентах). Средняя

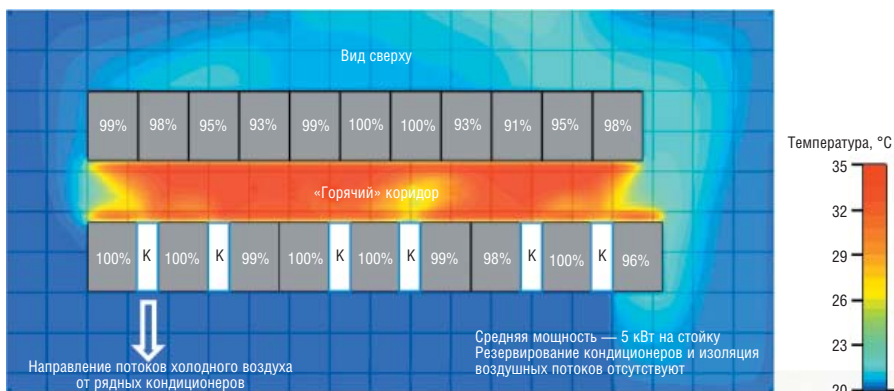


Рис. 6. Результат численного аэродинамического моделирования зоны с размещением всех кондиционеров в одном ряду

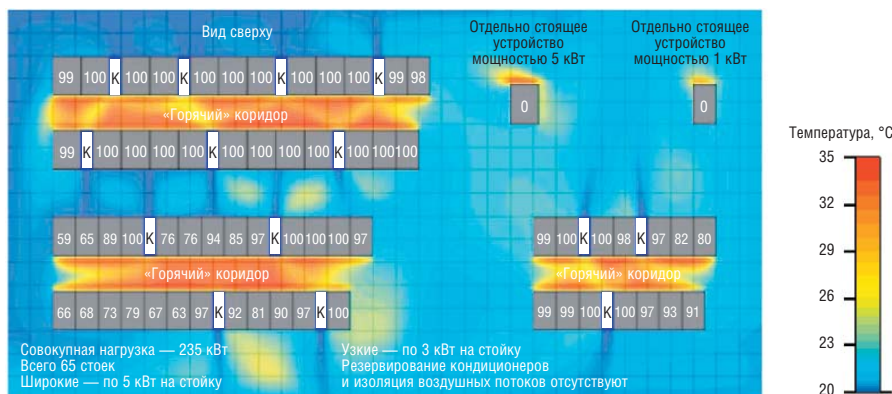


Рис. 7. Результат численного аэродинамического моделирования ЦОДа с рядными кондиционерами без изоляции воздушных потоков

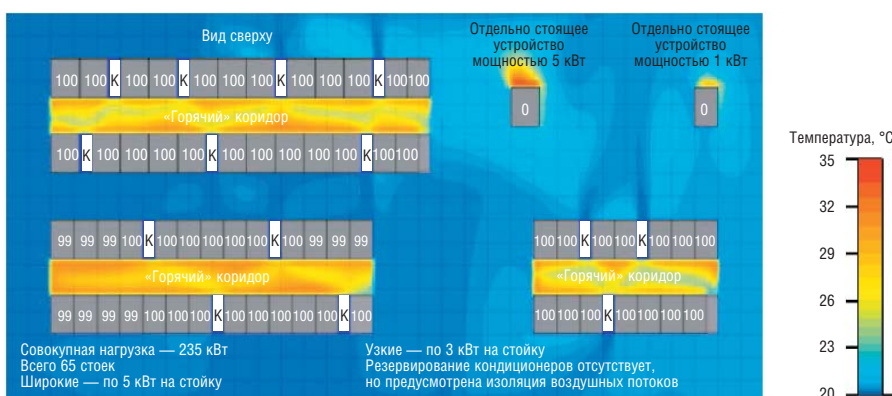


Рис. 8. Результат численного аэродинамического моделирования ЦОДа с рядными кондиционерами с изоляцией воздушных потоков

температура на воздухозаборниках отдельно стоящих устройств мощностью 5 и 1 кВт составляет 22°C. На рис. 8 представлены результаты аэродинамических расчетов для того же ЦОДа, но с изоляцией «горячего» коридора. Для большинства стоек коэффициент изоляции отработанного воздуха составляет 100%. Средняя температура на воздухозаборниках обоих устройств — 21°C.

Приведенные иллюстрации позволяют наглядно продемонстрировать влияние рядных кондиционеров на коэффициент изоляции отработанного воздуха и на охлаждение отдельно стоящих устройств. Благодаря возможности регулирования холодопроизводительности рядные кондиционеры способны в избытке подавать кондиционированный воздух в «холодный» коридор. При достижении равновесного состояния температурные показатели на выходе кондиционера и на воздухозаборниках ИТ-оборудования становятся одинаковыми. Если вспомогательное устройство будет установлено вне зоны (то есть как отдельно стоящее устройство), сначала из-за смешения воздушных потоков повысится температура в помещении, но затем ближайшие

кондиционеры начнут увеличивать производство холода, чтобы нейтрализовать горячие выбросы. Это увеличение холодопроизводительности достигается повышением расхода кондиционированного воздуха (ускорением вращения вентиляторов) и/или понижением его температуры (увеличением прокачки чиллерной воды через кондиционер). После достижения состояния равновесия все показатели останутся на постоянном уровне.

Этот процесс «подхвата новой вспомогательной нагрузки» остается тем же и при изоляции коридора. В любом случае следует ожидать, что, по сравнению с установленным в стойки оборудованием в границах зоны, вспомогательное устройство будет работать при более высоких температурах, поскольку нет прямого взаимодействия с рядным кондиционером в пределах зоны. Чем дальше устройство располагается от кондиционеров, тем выше температура на его воздухозаборниках. Является ли повышенная температура вспомогательных устройств поводом для беспокойства? Нередко ИТ-оборудование способно выдержать рекомендованный ASHRAE максимум:

27°C. Если это неприемлемо, достаточно переместить рядный кондиционер ближе к отдельно стоящему устройству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рядная архитектура охлаждения была разработана в расчете на отбор нагретого воздуха в пределах зоны. Чем выше показатели изоляции отработанного воздуха, тем меньше его подмешивается в кондиционированный. Таким образом устраняется неравномерность распределения температуры от стойки к стойке (исключаются зоны локального перегрева). Имеет значение не то, в каком направлении перемещается кондиционированный воздух, а то, откуда поступает нагретый. Рядные кондиционеры способны охлаждать и вспомогательное оборудование, и стойки за пределами зон, но использовать коэффициент изоляции отработанного воздуха в таких случаях нет смысла. Вместо этого рекомендуется установить теплообменники ближе к источникам тепла. Понимание описанных принципов помогает избавиться от перечисленных выше заблуждений и способствует эффективному применению рядного охлаждения. **LAN**

Кеширование, флеш-технологии и репликация: что важно знать об устройстве СХД

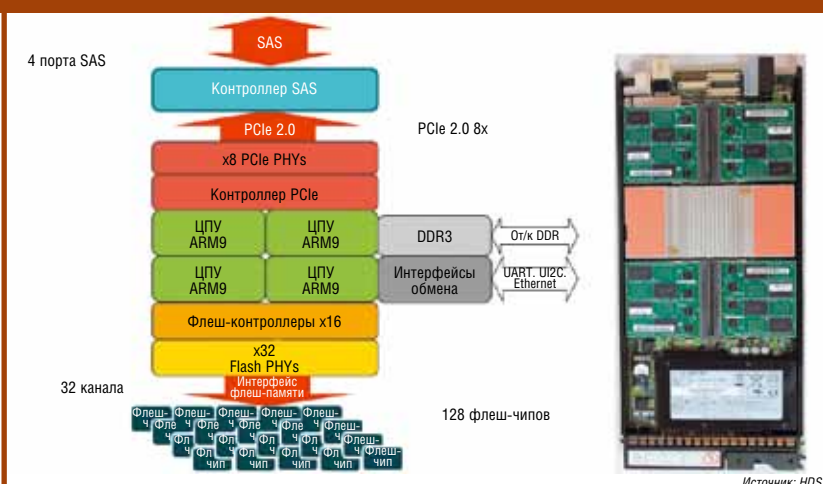
Как эффективно использовать ресурсы систем хранения: подводные камни кеширования и обеспечение достаточной производительности систем хранения в экстренных ситуациях.

Алексей Силин,
консультант-эксперт компании Hitachi Data Systems



Источник: HDS

Модуль хранения Hitachi Accelerated Flash компании Hitachi Data Systems (HDS) оптимизирован для монтажа в стойку



Источник: HDS

Архитектура флеш-модуля

ЗАЧЕМ НУЖЕН КЕШ

Помимо планирования оптимального использования дисковой подсистемы, некоторые СХД позволяют выбрать и размер кеша. О том, как используется кеш в системе хранения данных и сколько его должно быть, существует много мнений. Одно из важнейших назначений кеша — хранение метаданных СХД.

Для реализации любой функциональности СХД, будь то дисковые группы, логические тома, многоуровневое хранение или репликация, необходимы служебные данные — это и есть метаданные. Они постоянно используются микрокодом СХД, и для их хранения нужен самый быстродействующий носитель информации в системе. Им и является кеш, для реализации которого используется оперативная память уровня DDR3 или DDR4, чья производительность на порядок выше, чем у самого скоростного флеш-диска.

Вторая важная функция кеша — непосредственное кеширование данных. Обработываемые хостами данные размещаются в кеше и могут использоваться повторно без обращения к более медленным дискам. Кроме того, кеширование позволяет оптимизировать запись данных на диски.

Однако использование кеша эффективно не для всех профилей нагрузки. Данные, которые последовательно считываются с системы хранения, кешируются хорошо — это так называемое линейное чтение. Даже если приложение считывает данные, например, мелкими блоками по 8 Кбайт вместо рекомендуемых 256 Кбайт и более, система хранения распознает линейное чтение и, зная, какие данные будут запрошены следующими операциями ввода-вывода, считывает их заранее. Таким образом, следующая операция ввода-вывода не вызывает обращения к более медленной дисковой подсистеме — данные поступают из кеша, что существенно ускоряет ввод-вывод.

В то же время кеш почти бесполезен, когда речь идет о случайном чтении (random read) данных с СХД. В этом случае вероятность нахождения нужных данных в кеше стремится к нулю, поскольку объем кеша в системе хранения на порядок меньше, чем максимальный полезный объем данных современных СХД. Именно поэтому несколько лет назад

появилась идея использовать флеш-диски для ускорения случайного чтения.

Флеш-технологии позволяют оптимизировать и остальные типы нагрузок. Однако прирост производительности, по сравнению с использованием механических дисков, получается не столь значительным, тогда как разница в стоимости хранения 1 Тбайт данных на флеш-диске и механическом диске пока остается довольно ощутимой.

При любых операциях записи данные сначала помещаются в кеш и лишь после этого записываются на диски. Кроме повторного использования для последующих операций ввода-вывода, новые данные могут группироваться специальным образом, но только в том случае, если в дальнейшем они будут записаны на группы RAID с четностью (RAID5 и RAID6).

Почему важна оптимизация записи при использовании RAID-групп с четностью? Все дело в том, что в них применяется особая защита данных от сбоя диска в группе. Если, допустим, производить запись на массив RAID5 случайным образом, без оптимизации, то одна операция записи, произведенная хостом, будет генерировать четыре операции ввода-вывода на системе хранения (два чтения и две записи). Для RAID6 этот показатель равен уже шести. В результате производительность СХД серьезно снизится.

Что в этом случае может предпринять система хранения данных? В первую очередь она попытается сформировать в кеш-памяти набор данных (full stripe), чтобы сделать расчет четности без дополнительного обращения к дискам и записать сразу все данные на диски. При последовательной записи собрать full stripe в кеш-памяти довольно легко, но при случайной — система либо будет ждать, пока в кеше не соберется необходимый набор данных, либо начнет считывать недостающие блоки данных с дисков. Поэтому кеширование записи данных практически во всех случаях ускоряет ввод-вывод.

ЧЕМ БОЛЬШЕ КЕШ, ТЕМ ЛУЧШЕ?

Существует мнение, что, если увеличить объем кеша, СХД станет работать быстрее. Как правило, между полезным

объемом хранимых данных и емкостью кеша имеется некоторое предопределенное соотношение, которое желательно выдерживать. Однако это полностью выполнимо только в системах хранения старшего класса, где возможен более гибкий выбор объема кеша. В системах хранения среднего класса не всегда удастся расширить кеш до желаемых величин.

Если СХД не справляется с чтением или записью данных, дело отнюдь не в кеше. Скорее всего, выбрана неподходящая модель СХД или неправильно произведено конфигурирование дисковой подсистемы, которой просто не хватает ресурсов для чтения и записи всех поступающих данных. Точная оценка планируемой нагрузки и выбор нужной конфигурации СХД являются ключевыми критериями для получения желаемой производительности ИТ-системы. Поэтому увеличение объема кеша не панацея для повышения производительности.

ОСОБЕННОСТИ ФЛЕШ-НАКОПИТЕЛЕЙ

Говоря о производительности, невозможно не коснуться подробнее темы флеш-технологий. Если вычислительная мощность контроллеров СХД не является узким местом, то использование флеш-дисков всегда позволяет увеличить производительность доступа к данным при любом профиле нагрузки — линейном и случайном, при чтении и при записи. Однако надо принимать во внимание и финансовую составляющую: при последовательном чтении и записи флеш-диски могут работать в несколько раз быстрее механических, но стоимость хранения 1 Тбайт данных будет в десятки раз выше. Поэтому для линейных нагрузок обычно используются самые медленные механические диски NL-SAS, поскольку даже они прекрасно справляются с поставленной задачей.

Флеш-технологии очень эффективны при случайном профиле ввода-вывода — особенно при случайном чтении, когда кеш ничем помочь не может. Они отличаются не только возможностью осуществлять больше операций ввода-вывода (IOPS), но и низким временем отклика таких операций: две миллисекунды и меньше. Именно поэтому при высоких требованиях к производительности поставщики решений предлагают

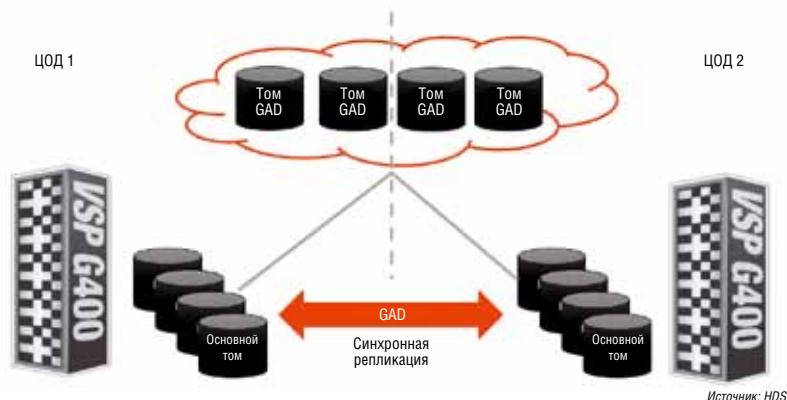


Рис. 1. Удаленная синхронная репликация в режиме Active-Active

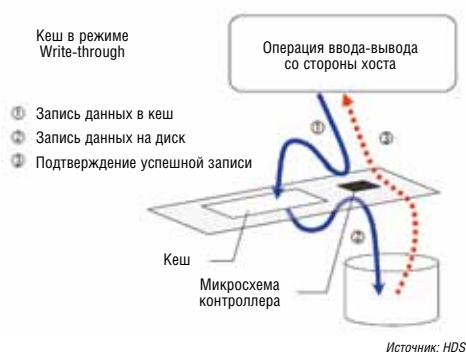


Рис. 2. Функционирование кеша в режиме сквозной записи (write-through)

флеш-диски в составе СХД или систему, полностью оснащенную флеш-дисками (All Flash Array, AFA).

В то же время флеш-диски «не любят» операции записи — данные на них записываются медленнее, чем считываются. Это связано с использованием памяти NAND. В отличие от механических дисков, на которые можно произвольно записывать и перезаписывать любые данные, флеш-диск нужно сначала очистить. Причем нельзя стереть один бит или байт — данные стираются блоками по 1–2 Мбайт в зависимости от типа диска, производителя и других параметров. Предварительно необходимо перенести все актуальные данные в уже чистые (стертые) блоки. Таким образом, если при слишком интенсивной записи место в блоках освобождается недостаточно быстро, флеш-диск начинает «тормозить».

ФЛЕШ И СИНХРОННАЯ РЕПЛИКАЦИЯ

Эффективны ли флеш-диски при удаленной синхронной репликации? Данные реплицируются на удаленную площадку для обеспечения их сохранности и доступности на тот случай, если основная СХД полностью выйдет из строя.

Как правило, площадка располагается достаточно далеко, и потому к обычным задержкам ввода-вывода прибавляется еще и задержка от репликации.

Существует мнение, что флеш-диски неэффективны при таком виде репликации. Это связано с тем, что синхронная репликация может свести на нет одну из основных особенностей флеш-дисков — очень небольшую задержку ввода-вывода. На самом деле дополнительные задержки в основном касаются только операций записи, а их доля в профиле нагрузки приложения, как правило, не превышает 20–30%. Таким образом, даже при синхронной репликации флеш-диски будут достаточно эффективны и их использование в подобных конфигурациях вполне оправданно.

ТРЕБУЕМАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ СИНХРОННОЙ РЕПЛИКАЦИИ

Нужны ли при удаленной синхронной репликации две одинаково сконфигурированные СХД? Это зависит от вида синхронной репликации (Active/Active или Active/Passive), распределения нагрузки ввода-вывода между двумя центрами обработки данных, требований SLA и других параметров. Интенсивность

нагрузки на идентичные наборы данных, хранящихся на удаленных площадках, всегда будет разной. В случае синхронной репликации Active/Active (см. рис. 1) нагрузка будет зависеть от балансировки ввода-вывода приложения между двумя ЦОДами. Если используется Active/Passive, копия основных данных находится в ожидании «часа икс», когда основной набор станет недоступен и ей потребуются отвечать за весь ввод-вывод. И в том и в другом случае для хранения дополнительного набора данных нужны ресурсы: дисковые, вычислительные и т. д.

Необходимость использования флеш-дисков и одинаковых вычислительных контроллеров СХД для обоих наборов данных зависит от того, какую производительность ввода-вывода должна обеспечить оставшаяся СХД после выхода из строя основной системы. Если до устранения аварии допускаются снижение производительности СХД и ухудшение работы ИТ-системы, то для хранения второго набора данных достаточно ресурсов с меньшей производительностью.

Как правило, такие схемы применяются в тех случаях, когда финансовые потери

от ухудшения работы ИТ-системы меньше стоимости хранения второго набора данных на высокопроизводительных СХД. Если же отказ одного из ЦОДов приведет к финансовым потерям, превышающим стоимость хранения копии данных на высокопроизводительной СХД, то использование тех же самых ресурсов для хранения пусть даже неактивной копии данных обязательно.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СХД ПРИ СБОЯХ

Производительность СХД при аппаратных сбоях — не менее важный момент, на который ИТ-специалисты не всегда обращают внимание при выборе конфигурации СХД. Производительность СХД всегда оценивается в тот момент, когда все ее составляющие функционируют в штатном режиме. Но так бывает не всегда: иногда выход из строя одних компонентов СХД не оказывает никакого влияния на производительность, в то время как поломка других приводит к ее существенному снижению.

Например, при выходе из строя вычислительного контроллера в двухконтроллерной СХД производительность может снизиться более чем в два раза. Это связано с обеспечением защиты целостности данных: при работе на запись кеш переводится в режим Write-through (см. рис. 2), что наряду с потерей вычислительной мощности одного контроллера приводит к дальнейшему уменьшению производительности СХД.

Таким образом, чтобы при выходе из строя любого компонента производительность по-прежнему соответствовала определенным требованиям, в конфигурации СХД приходится предусматривать дополнительные ресурсы, которые в штатном режиме работы СХД использоваться не будут. Если же предполагается применение удаленной синхронной репликации для защиты от сбоя СХД, в случае сильного снижения производительности основной СХД, вызванного сбоем одного из ее компонентов, ввод-вывод ИТ-системы может переключаться на резервную площадку.

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА КОНФИГУРАЦИИ

Выбор конфигурации как СХД, так и решения в целом зависит от требований к производительности ИТ-системы и от возможных финансовых потерь при ухудшении качества ее работы.

Мы затронули далеко не все аспекты выбора конфигурации СХД и планирования ее эксплуатации, связанные с производительностью. Существует множество различных методик оптимизации конфигурации решения, в которых учитываются исходные требования, тип приложения и многое другое. Более того, с изменением подхода к хранению данных — от частных хранилищ к облачным, от блочного хранения данных к файловому и объектному хранению — будут трансформироваться и методики расчета параметров хранилищ данных, обеспечивающие необходимые эксплуатационные характеристики. Однако можно с уверенностью утверждать, что тема производительности хранения данных была, есть и будет важной составляющей при выборе любого современного ИТ-решения. **LAN**

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА – наше будущее ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ – наше настоящее



**SMART
INDUSTRY&CITY
2017**

25 ОКТЯБРЯ

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Индустрия 4.0: процессы, технологии, решения
- Промышленный интернет для производства и ТЭК
- Драйверы инноваций в промышленности и ЖКХ: smart&big data, Интернет вещей, искусственный интеллект, робототехника
- Полная цифровизация жизненного цикла продукции – возможности и риски
- Виртуальная и дополненная реальность для производственных задач
- Перспективы аддитивных технологий
- Безопасность на цифровом производстве

Организатор



**ОТКРЫТЫЕ
СИСТЕМЫ**
Open Systems Publications

+ 7 495 725 47 80  kon@osp.ru  www.osp.ru

Реклама 12+

SDS: в ожидании светлого будущего

Несмотря на то что стоимость хранения единицы информации снижается из года в год, потребность в емкости хранения опережает возможности ИТ-бюджетов, и компаниям приходится искать более эффективные решения для хранения данных. Экономически и функционально привлекательной альтернативой традиционным монолитным корпоративным массивам становятся программно определяемые системы хранения.

Дмитрий Ганжа,
главный редактор «Журнала сетевых решений/LAN»

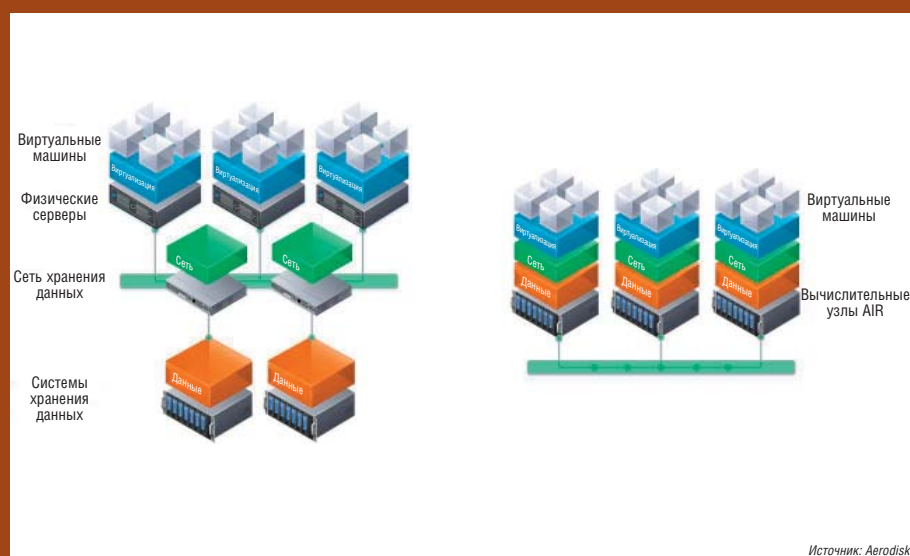


Рис. 1. Системы хранения сегодня (SAN) и завтра (SDS)

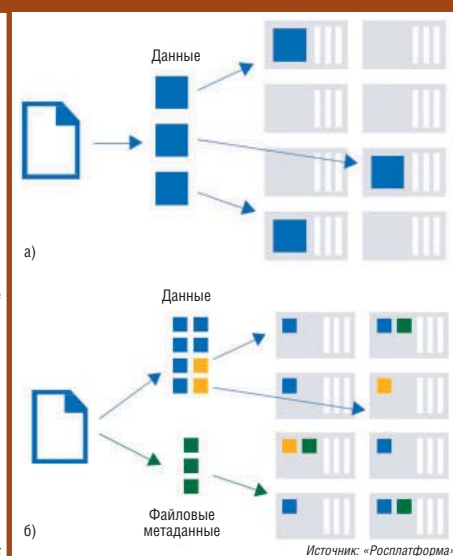


Рис. 2. «Р-хранилище» обеспечивает высокую доступность за счет реализации двух типов избыточности: посредством репликации и избыточного кодирования

Что понимается под программно определяемым хранением (Software Defined Storage, SDS)? Принцип программной определяемости предполагает абстрагирование программного обеспечения от аппаратного, на котором оно выполняется. Это предоставляет организациям дополнительную свободу при выборе используемого оборудования. Таким образом, SDS привлекательны возможностью снижения затрат за счет использования стандартной — а потому более дешевой — техники. Однако, как и в случае, например, облачных сервисов, экономия сама по себе мало что значит, да и не всегда оправдывается (скупой, как мы помним, платит дважды), если бы не другие преимущества.

В программно определяемых решениях теперь доступны те же функции, что и в корпоративных системах хранения старшего класса — в частности, дедупликация на лету и гарантированное качество сервиса. Благодаря снижению цен на флеш-накопители, SDS способны обеспечить ту же производительность, что и классические системы, не уступая им в надежности. Как считает Ли Касвел, вице-президент VMware по продуктам, хранению и доступности, это уже зрелые решения: они вполне пригодны для поддержки любых виртуализированных нагрузок, и предприятия все шире их используют. Так, по оценке Markets and Markets, в 2016 году объем рынка программно определяемых систем хранения составил 4,72 млрд долларов, а к 2021-му он вырастет до 22,56 млрд долларов, то есть ежегодный рост составит 36,7%.

По данным Gartner, которые в своем докладе на форуме «МИР ЦОД – 2017» привел Вячеслав Володкович, генеральный директор Aerodisk, в 2019 году около 50% имеющихся систем хранения данных станут доступны в виде программных аналогов (сейчас только 15%) (см. рис. 1). Кроме того, в 2019 году около 30% СХД, применяемых в крупных ЦОДах, будут программными (сейчас 5%). Наконец, в 2020 году около 70% функций по предоставлению хранилищ и управлению ими окажутся интегрированы в единую программную платформу предприятия (в настоящее время — 10%).

SDS ПО-РУССКИ

Тенденция абстрагирования ПО от нижележащего оборудования дает шанс

российским разработчикам предложить передовые решения и выйти на перспективный рынок, не обладая ресурсами западных компаний. И они пытаются этот шанс использовать: целый ряд отечественных компаний занимаются разработками в области программно определяемых сетей и систем хранения. На форуме «МИР ЦОД – 2017» были представлены решения для хранения данных двух российских разработчиков — Aerodisk и «Росплатформы».

Компания Aerodisk занялась разработкой СХД в 2011 году, а с 2014-го предлагает коммерческий продукт — СХД Aerodisk Engine. Как утверждает Вячеслав Володкович, по своей функциональности Aerodisk Engine не уступает зарубежным конкурентам, а во многих случаях их превосходит: «Пять-десять лет назад все остерегались использовать программные СХД, но сейчас они не уступают аппаратным платформам ни по функциональности, ни по надежности». Как и другие программные СХД, решение Aerodisk Engine может быть установлено на любое оборудование x86, а компоненты можно использовать стандартные, доступные на рынке: серверы x86 и диски оригинальных производителей.

Поскольку заказчики все еще консервативны и пока не готовы отказываться от преимуществ, которые дает покупка готового решения по сравнению с самостоятельной установкой программного обеспечения на серверы, продукт поставляется и в виде аппаратного комплекса. При возникновении каких-либо сбоев заказчики не хотят выяснять, кто виноват — поставщик ПО или оборудования, а покупая аппаратно-программный комплекс, они получают протестированное решение, за надежную работу которого полностью отвечает поставщик.

Одно из главных преимуществ SDS, на котором акцентировал внимание Вячеслав Володкович, — простота и дешевизна масштабирования решения, поскольку в традиционных СХД используются дорогостоящие специфические контроллеры, платы и диски. Для программного решения можно приобрести любые современные диски, дисковые полки и серверы по приемлемой цене и добавить их в систему. Если же обо-

рудование отработало свой срок и выводится из эксплуатации, лицензия на ПО без проблем переносится на новое «железо».

Заказчики хотят сохранить свои инвестиции в инфраструктуру хранения. Поэтому в Aerodisk предусмотрели возможность постепенного и планомерного внедрения системы: начав с небольших некритичных задач, емкость и производительность можно наращивать по потребности. Оплата по факту использования, pay-as-you-go, распространяется не только на программное обеспечение, но и на аппаратные платформы. Чтобы упростить встраивание системы в существующий ИТ-ландшафт, используется API в виде простой командной строки, который подходит и для автоматизации операций.

«Росплатформа» предлагает программно определяемое хранилище данных под маркой «Р-Хранилище». Оно масштабируется до 8 Пбайт путем объединения дискового пространства серверов в распределенное отказоустойчивое и масштабируемое хранилище данных. Архитектура «Р-хранилища» рассчитана таким образом, что СХД будет стабильно работать при потере любого физического сервера или целой группы серверов, а не только отдельного диска. Высокая доступность достигается за счет реализации двух типов избыточности: посредством репликации и избыточного кодирования (см. рис. 2). «Р-Хранилище» поддерживает многоуровневое хранение данных, в том числе можно использовать SSD Tiering.

Репликация обеспечивает создание полных копий данных, но накладные расходы весьма высоки: две реплики — 100-процентный рост затрат, три — 200-процентный. Избыточное кодирование представляет собой программный аналог RAID6 (3+2; 5+2; 7+2; 17+3), в этом случае накладные расходы меньше. Наивысшая производительность достигается при репликации, а эффективное потребление емкости свойственно для избыточного кодирования. Когда нужна высокая производительность (для баз данных и виртуализации), в «Росплатформе» рекомендуют использовать реплики. Если же хранилище предназначено для «холодных» данных — резерва, архивной информации, то лучше отдать

предпочтение избыточному кодированию.

Заказчик, готовый взять на себя риски самостоятельного развертывания программного обеспечения, может воспользоваться ПО на базе открытого исходного кода, например Serph. Однако, как утверждают в «Росплатформе», «Р-Хранилище» примерно в два раза эффективнее Serph, поскольку в нем отсутствует сервис мониторинга (эта функциональность выполняется сервисом MDS). В сценариях случайной записи «Р-Хранилище» превосходит Serph в 10 раз. Этого удалось добиться за счет оптимизации работы с кешем и журналирования. Как объясняет Дмитрий Батурин, главный эксперт и менеджер программ компании «Росплатформа», Serph осуществляет запись сразу и в журнал, и на жесткий диск, а «Р-Хранилище» сначала формирует все данные в SSD-журнале, а потом в фоновом режиме отправляет их на жесткий диск.

Программно определяемое хранение удобно само по себе, однако наибольшую ценность оно приобретает в рамках полностью программно определяемого центра обработки данных. Одним из важных этапов для достижения этой цели является развертывание гиперконвергентной инфраструктуры (Hyperconverged Infrastructure, HCI). «Росплатформа» уже предлагает такое решение — и именно этот продукт считается ключевым для компании. В Aerodisk ведутся соответствующие разработки, но об этом чуть позже.

ОТ SDS К ГИПЕРКОНВЕРГЕНЦИИ

Наибольшие выгоды реализация программно определяемого хранения обеспечивает в рамках гиперконвергентной инфраструктуры. Объединение вычислительных мощностей и емкости хранения на базе общей платформы позволяет, в частности, более эффективно управлять ресурсами как единым интегрированным решением (вместо нескольких отдельных подсистем).

Гиперконвергентное решение «Росплатформа» сочетает в себе гипервизорную и контейнерную виртуализацию и программно определяемое хранилище данных. Виртуализация

и хранилище интегрированы напрямую: гипервизор «знает» о том, что работает с хранилищем, а хранилище — о том, что обеспечивает своими ресурсами виртуализацию. «Платформа полностью готова к корпоративным задачам. Развернуть и настроить кластер можно в течение часа», — говорит Дмитрий Батурин. — Наше решение легко масштабировать, причем в одном кластере без проблем может применяться оборудование разных производителей».

Узлы гиперконвергентного кластера могут, в зависимости от потребностей, выполнять разные функции, при этом поддерживаются различные сочетания. Например, высокопроизводительный сервер можно использовать только для виртуализации, он будет обращаться к ресурсам хранилища по протоколу TCP/IP. И наоборот, если нужна большая емкость для хранения данных, к маломощным серверам с большим количеством дисков достаточно подключить полки JBOD. Это позволяет подбирать и балансировать по стоимости используемое аппаратное обеспечение.

Стандартный корпоративный пакет включает необходимые средства для обеспечения высокой отказоустойчивости и доступности: миграция без простоя (Zero-downtime migration), быстрая миграция дисков (Storage Live Migration), высокая доступность (High Availability). Обновление хостов не требует перезагрузки, поэтому сроки обслуживания сокращаются. Отказоустойчивость обеспечивается на уровне сервера, стойки и зала. Встроенный механизм резервирования предусматривает полное и инкрементальное резервное копирование. В сочетании с хранилищем это позволяет полностью обеспечить потребности в резервном копировании — покупать сторонние решения уже не нужно.

Для гипервизорной виртуализации используется доработанный KVM, производительность которого удалось повысить на 30%. Для этого компания внесла более 200 исправлений в ядро гипервизора. Выбор KVM был предопределен тем, что за последние несколько лет он стал для многих синонимом гипервизорной виртуализации. На KVM перешли такие гиганты, как Apple, Intel и PayPal.

Тем не менее Дмитрий Батурин не рекомендует строить решение на базе открытого гипервизора KVM, поскольку открытый код все равно потребует аккуратной сборки, доработки сервисов и конфигурации исходных параметров. К тому же, обладая меньшим, чем вендор, опытом и инсталляционной базой, заказчик рискует совершить дорогостоящую ошибку при выборе архитектуры. В конечном итоге затраты на доводку, исправление недочетов и поддержку вкупе с другими неявными расходами могут с лихвой превысить стоимость лицензий.

В свою очередь, использование гиперконвергентных систем позволяет снизить затраты за счет уменьшения количества оборудования (отдельные СХД не нужны), более экономичного управления и т. д. Как отмечает Вячеслав Володкович, развертывание большого кластера на классической SAN-инфраструктуре может занять дни, недели, а иногда и месяцы, между тем гиперконвергентный кластер «поднимается» за час и масштабируется за минуты, причем линейным и понятным образом.

Компания Aerodisk разработала гиперконвергентный комплекс vAIR, который собирается вывести на рынок до конца 2017 года. Помимо встроенной виртуализации, на базе KVM поддерживаются гипервизоры VMware vSphere и Microsoft Hyper-V. При разработке много внимания уделялось тому, чтобы продукт был максимально простым в эксплуатации. По словам Вячеслава Володковича, в vAIR поддерживаются различные режимы отказоустойчивости и нет ограничений ни по количеству узлов в кластере, ни по территориальной удаленности, что актуально для нашей страны. Соответствующее программное обеспечение устанавливается на любое популярное оборудование, при этом для построения отказоустойчивой конфигурации могут использоваться недорогие диски SATA.

Безусловно, гиперконвергентные системы не решат всех задач. В будущем будут востребованы разные подходы, например, деагрегация — подход, противоположный гиперконвергенции. Не все можно виртуализировать, есть много задач, где требуются физические вычислительные мощности. «Одно известно

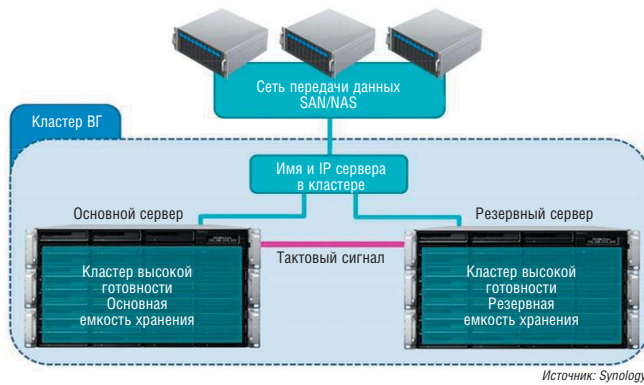


Рис. 3. На базе решений Synology можно построить инфраструктуру по принципу Active-Passive: при выходе из строя одного сервера, второй в течение 30 с возьмет на себя всю работу

точно: будущее за программно определяемыми ЦОДами», — уверен Вячеслав Володкович. И к этому будущему надо быть готовым.

NAS НЕ ДОГОНЯТ?

Заказчики проявляют все больше недовольства относительно ограничений и недостатков традиционных подходов к хранению данных в части масштабирования, сложности, стоимости, обслуживания и т. д. Например, как отмечается в преамбуле к ежегодному обзору 10th Quality Awards Survey for NAS Systems, опубликованному на сайте searchstorage, общий уровень оценок используемых систем хранения самый низкий за все десять лет проведения опросов, причем снижение удовлетворенности пользователей наблюдается второй год подряд, что объясняется возросшим уровнем ожиданий и требований.

Вместе с тем большинство пользователей пока не готовы отказываться от годами проверенных решений. Это подтверждают и показатели продаж: по оценке аналитического агентства Markets&Markets, в 2016 году объем всего рынка программно определяемых систем хранения составил 4,72 млрд долларов, тогда как только в IV квартале прошлого года, по данным IDC, традиционных систем хранения было продано на 10,4 млрд долларов. Тем не менее изменение ожиданий пользователей заставляет вендоров развивать свои традиционные решения таким образом, чтобы они обеспечивали возможности, схожие с предоставляемыми программно определяемыми системами.

Так, Генри Балтазар, аналитик Forrester Research, среди ключевых тенденций

в области СХД выделяет — наряду с программной определяемостью и расширением флеш-технологий — горизонтально масштабируемые системы NAS. Традиционные вертикально масштабируемые системы налагают ограничения на количество серверов NAS, которые могут быть объединены в кластер. Это приводит к образованию не связанных между собой «островков» NAS и к ограничениям на число файлов в файловой системе. Горизонтально масштабируемые решения для корпоративного сегмента предлагают все ведущие поставщики СХД: Dell EMC, HPE, Hitachi, IBM и, конечно, NetApp.

Однако повышение требований касается не только корпоративных систем, но и решений среднего класса. Например, компания Synology еще в 2014 году представила центральную систему управления DSM 5.0, с помощью которой ее серверы NAS могут быть объединены в кластер общей емкостью 1 Пбайт. «Малые предприятия растут, растут и их требования, — отметил в своем выступлении Алексей Деев, глава представительства Synology в РФ, — поэтому и у нас появляются более серьезные системы, такие как флеш-сервер».

Осенью прошлого года Synology представила мощное устройство FlashStation FS3017 на базе флеш-накопителей. Оснащенное двумя многоядерными процессорами Intel, оно обеспечивает высокую скорость доступа и обработки той информации, которая на нем хранится: 200 тыс. IOPS при случайной записи блоками 4К. Общая стоимость владения системой оценивается в 0,8 доллара на 1 Гбайт. Встроенное приложение для создания мгновенных снимков и реплик

способно тиражировать 65 тыс. резервных копий на другие площадки, чем достигается практически мгновенная защита данных.

На многих предприятиях остро стоит вопрос надежности хранения данных. На базе решений Synology можно построить инфраструктуру по принципу Active-Passive (см. рис. 3). При выходе из строя одного сервера, второй в течение 30 с возьмет на себя всю работу и пользователи вряд ли заметят неполадки. Новая версия программного обеспечения Synology High Availability поддерживает конфигурацию с выделенными серверами N+M: после отказа сервера запись осуществляется на резервный (один или несколько). При восстановлении данные переносятся обратно. Один резервный сервер может быть соединен с несколькими основными, и наоборот — один основной с несколькими резервными.

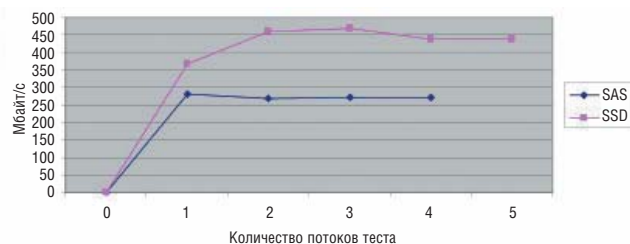
Кроме хранения данных, системы NAS от Synology могут выполнять и другие функции — например, NVR, то есть выполнять запись с камер видеонаблюдения. Поддерживается множество совместимых камер, но даже при отсутствии в этом списке той или иной модели, камера будет поддерживаться, если она работает по протоколу ONVIF. Помимо этого, серверы Synology могут выполнять функции почтового сервера, Web-сервера, облачного хранилища, мультимедийного сервера, сервера печати, сервера резервного копирования и т. п. Функциональность NAS-серверов Synology была по достоинству оценена пользователями. Согласно упоминавшемуся опросу searchstorage, функциональность решений Synology получила более высокую среднюю оценку, чем продукты NetApp, HPE, Dell EMC

Настройка производительности СХД

Если компания не хочет потратить деньги впустую, она должна заранее знать, как будет вести себя система хранения данных — насколько успешно СХД сможет справляться с предъявляемыми к ней требованиями. Заказчики, желающие удостовериться в том, что их бизнес-приложения станут работать быстрее и надежнее, при замене СХД все чаще запрашивают услуги тестирования. Как отметил Сергей Елисеев, директор по продажам Центра отраслевых информационных решений РДТЕХ, выступивший с докладом на форуме «МИР ЦОД. Инфраструктура – 2017», клиенты обычно обращаются за такими услугами на этапе принятия решения о дальнейшем развитии своей инфраструктуры, ведь, помимо теоретических знаний, им необходимо опираться на практические результаты, полученные в действующей рабочей среде.

Вопрос выбора оборудования рано или поздно возникает у любой компании, например, в связи с неудовлетворенностью текущей производительностью приложений. Работу таких систем, как базы данных для массовой транзакционной обработки данных, можно ускорить путем перехода с традиционных жестких дисков на флеш-накопители. У информационных систем класса OLTP узким местом, ограничивающим их производительность, зачастую оказывается скорость записи в журнальные файлы базы данных. Как показало проведенное РДТЕХ тестирование, в случае использования системы Huawei S2600T соответствующий показатель удалось увеличить в 1,7 раза: максимальное значение скорости записи для дисков SAS составило 281 Мбайт/с (в однопоточном режиме), для дисков SSD — 468 Мбайт/с (в трехпоточном режиме). Таким образом, эта система младшего класса подходит для поддержки баз данных OLTP.

Однако показатель 450–500 Мбайт/с был достигнут отнюдь не сам собой — для этого потребовалось оптимизировать параметры программного и аппаратного обеспечения. Это еще раз подчеркивает важность настройки производительности, в данном случае на уровне экземпляра базы данных: скорость записи после настройки увеличилась более чем в два раза. Итак, если система перестала справляться с поддержкой приложений и пользователей, первое, что нужно сделать (если это еще не было сделано), — попробовать оптимизи-



Источник: РДТЕХ

С помощью настройки скорость записи в журнальные файлы базы данных, размещенные на накопителях SSD, удалось увеличить в 1,7 раза по сравнению с записью на диски SAS

ровать ее работу в соответствии с типом нагрузки, и тогда, возможно, не придется искать новое решение. «Потребность в настройке СХД чаще всего возникает в процессе эксплуатации, когда какая-либо информационная система не позволяет обеспечить заданные показатели производительности (например, возросло число пользователей или функций системы)», — поясняет Сергей Елисеев.

Для повышения производительности работы СХД применяются такие средства, как ПО Multipath (использование нескольких интерфейсов для доступа к конкретной СХД). Как показало тестирование РДТЕХ, в случае СХД Huawei 5500 V3 скорость записи случайных блоков объемом 8 Кбайт возросла на 30%, а чтения — на 15%. Подключение же устройств прямого доступа и «сырых» устройств не дает какой-либо выгоды. Во всяком случае, файловая система ext3 при подключении СХД к ОС Linux обеспечивает такой же уровень производительности. При этом отказ от «сырых» устройств в ОС Linux упрощает сопровождение баз данных.

Приложения различаются требованиями к вводу-выводу, а системы хранения — архитектурой, поэтому дать какие-либо общие рекомендации относительно настройки производительности СХД затруднительно. Для баз данных OLTP Сергей Елисеев рекомендует отказаться от устройств прямого доступа и использовать файловую систему ОС Linux, а при подключении большого количества серверов к одной СХД — ПО Multipath.

в категории продукции среднего класса (midrange). И в целом они были оценены выше аналогов своих именитых конкурентов.

ЧЬЯ ВОЗМЕТ?

Программно определяемое хранение называют крупнейшим продвижением в области решений для хранения данных

со времен появления сетевых хранилищ. Переход от монолитных проприетарных хранилищ к гибким программным представляется неизбежным в свете происходящей цифровой трансформации и быстрого роста объема данных. SDS предоставляет организациям дополнительную гибкость при создании новых емкостей хранения и обеспечивает значительное снижение затрат (например,

для этой цели могут использоваться стандартные унаследованные серверы). Однако пока немногие заказчики готовы перенести критичные данные на программно определяемые хранилища, да и вендоры традиционных решений не стоят на месте, расширяя функциональность и повышая гибкость своих решений. Так что вся битва технологий в области СХД еще впереди. **LAN**

ЦОД «ФосАгро» в Череповце

ЦОД компании «ФосАгро» в Череповце был построен в рекордно короткие сроки — примерно за полгода. При этом скорость возведения ИТ-комплекса никак не сказалась на качестве: этот надежный, энергоэффективный и отказоустойчивый ЦОД стал единым домом для всех основных ИТ-систем ведущего мирового производителя фосфорсодержащих удобрений.

Александр Барсков,
ведущий редактор «Журнала сетевых решений/LAN»



«ФосАгро» — российская вертикально интегрированная компания, основное направление деятельности которой — производство фосфорсодержащих удобрений, фосфатного сырья (апатитового концентрата), а также кормовых фосфатов, азотных удобрений и аммиака. В группу «ФосАгро» входят АО «Апатит» и его Балаковский филиал, АО «ФосАгро-Череповец», АО «Метаксим», ООО «ФосАгро-Транс», ООО «ФосАгро-Регион» и АО «НИУИФ». Группа является крупнейшим европейским производителем фосфорных удобрений, а также крупнейшим мировым производителем высокосортного фосфорного сырья.

Как рассказывает Сергей Диденко, ИТ-директор «ФосАгро», главными целями создания нового ЦОДа стали централизация всего серверного комплекса компании в одном месте, а также реорганизация ядра сети. Но прежде чем остановиться на решении строить свой ЦОД в одном из зданий на территории предприятия «ФосАгро-Череповец», специалисты компании тщательно проанализировали и другие возможные варианты решения своих ИТ-задач.

ВЫБОР МОДЕЛИ И МЕСТА

Один из вариантов — использование услуг коммерческих ЦОДов. «Мы рассматривали предложения нескольких провайдеров по разным моделям: размещение оборудования, его аренда, покупка сервисов. Но поняли, что все они существенно повышают операционные

затраты (ОРЕХ), что неперспективно при длительном горизонте планирования, — рассказывает Сергей Диденко. — Как известно, в России коммерческие ЦОДы сосредоточены в Москве и Санкт-Петербурге. Перевод серверного комплекса в одну из столиц — это большие затраты. Перенастройка инфраструктуры тоже немалые расходы. А если мы не будем удовлетворены качеством сервиса, то придется опять мигрировать, тратя значительные средства». По итогам проведенных расчетов общей стоимости владения (ТСО) за пять лет специалисты «ФосАгро» сделали выбор в пользу создания собственного ЦОДа.

Далее встал вопрос выбора технологии исполнения ЦОДа. На начальных этапах подготовки проекта рассматривалась возможность установки мобильного/контейнерного ЦОДа. Однако выгода оказалась неочевидна, тем более что в существующем здании имелось достаточно ресурсов и его модернизация не потребовала бы больших затрат. Контейнерные ЦОДы востребованы в тех случаях, когда ощущается дефицит физического места для размещения оборудования или предполагается возможность его перебазирования в другое место. Ни то ни другое для «ФосАгро» актуальным не является.

В качестве «дома» для будущего ЦОДа было выбрано трехэтажное здание ИТ-службы на территории АО «ФосАгро-Череповец». Здесь следует отметить, что это предприятие образовано в результате слияния ОАО «Аммофос» и ОАО

«Череповецкий «Азот»» и, соответственно, имеет две площадки в Череповце. До реализации описываемого проекта на каждой имелось по две серверные комнаты, организованные в обычных офисных помещениях. При этом ИТ-оборудование, размещенное на фосфорном комплексе, сильно страдало от крайне неблагоприятной окружающей среды: содержание в воздухе паров кислот приводило к быстрому окислению электрических контактов, в результате серверы выходили из строя значительно раньше, чем аналогичное оборудование в серверных азотного комплекса, причем не помогали никакие фильтры. Как следствие, ЦОД было решено строить на территории более экологически чистого азотного комплекса.

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ И ВЫБОР ВЕНДОРА

Главным требованием к новому ЦОДу был высокий уровень надежности и отказоустойчивости. С самого начала компания ориентировалась на уровень Tier III, который, в частности, позволяет отключать компоненты инженерной инфраструктуры для их профилактического обслуживания и/или ремонта без прерывания работы ИТ-систем. И хотя официальной сертификации в Uptime Institute не предполагалось, принципы построения для достижения этого уровня надежности максимально учитывались при создании инфраструктуры. «Мы не коммерческий ЦОД, поэтому сертификация для нас не имеет смысла. Мы сами понимаем свой



Сергей Диденко: «Мы хотели показать ИТ-сообществу, что можно быстро и качественно построить энергоэффективный объект. Хотели, чтобы наш ЦОД стал лучшим, по крайней мере, в Вологодской области»

В зале со стандартными стойками для повышения эффективности охлаждения изолирован «горячий» коридор





Фото: Александр Барсков

Один из двух залов ЦОДа предназначен для установки ИТ-оборудования нестандартных габаритных размеров

уровень, и этого достаточно», — подчеркивает ИТ-директор «ФосАгро».

Кроме того, важна была и энергоэффективность объекта. Предприятие хорошо обеспечено энергией, поэтому проблем с получением нужной мощности не было (хотя и требовалась тщательная очистка поступающего с завода электричества для фильтрации всех помех). «Энергоэффективность принималась во внимание даже не столько ради сокращения энергопотребления, сколько для снижения влияния на окружающую среду. Это тем более символично, поскольку 2017 год — год экологии в России, — рассказывает Сергей Диденко. — Мы хотели показать ИТ-сообществу, что можно быстро и качественно построить энергоэффективный объект. Хотели, чтобы наш ЦОД стал лучшим, по крайней мере, в Вологодской области».

Ввиду приоритета, отдаваемого отказоустойчивости, было решено строить моновендорный ЦОД: чтобы все основные компоненты инженерной инфраструктуры были от одного производителя. Возможно, неочевидную для кого-то связь между отказоустойчивостью и моновендорностью специалисты «ФосАгро» оценили на собственном опыте.

Сергей Диденко приводит такой пример: «На одном из наших ИТ-комплексов получилось так, что силовой кабель был проложен рядом с греющимся элементом системы охлаждения. За несколько месяцев изоляция нарушилась, и произошел пробой, приведший к остановке инженерных систем. Проблема затронула сразу

несколько систем: вышибло электрику, и произошла утечка хладагента из системы охлаждения. Вендоры стали выяснять между собой, кто виноват: то ли кабель был проложен неверно, то ли система охлаждения смонтирована некорректно. Нам же важно, чтобы неисправность была быстро устранена без перекладывания ответственности. Поэтому, учитывая имеющийся опыт, мы сделали выбор в пользу одного основного производителя и единого сервисного контакта с ним на техподдержку».

Забегая вперед, скажем, что именно этот вариант и был реализован. Причем, помимо других преимуществ, он позволил снизить стоимость обслуживания. «Сопровождение всего инженерного комплекса одним вендором дает существенную экономию средств. Например, выезд одного высококвалифицированного инженера позволяет сразу решить массу вопросов, связанных с различными системами», — говорит ИТ-директор «ФосАгро».

Как рассказывают специалисты «ФосАгро», при выборе поставщика рассматривались те, кто способен предоставить инженерную инфраструктуру «в комплексе». Уже на этапе анализа первичных коммерческих предложений выбор был сделан в пользу Schneider Electric. Немаловажным оказался предыдущий положительный опыт использования оборудования этой компании на другом крупном ИТ-объекте «ФосАгро» — ЦОДе в Кировске (см. ниже), а также тот факт, что специалисты «ФосАгро» уже обучены работе с продуктами указанного производителя.

После выбора основного вендора был проведен тендер на проектирование и выполнен проект, который прошел экспертизу в Schneider Electric. В основном тендере, где предложения конкурировали по стоимости, участвовали семь крупных интеграторов, а выиграла его компания IBS Platformix.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Дальше началось самое интересное. Тендер был завершен в августе 2016 года, а основные работы по проекту необходимо было выполнить до конца года. Состояние инженерных систем существующих серверных не соответствовало требованиям к надежности ИТ-систем, поэтому заказчик торопил. По сути, на реализацию ЦОДа вместе с ремонтом здания отводилось четыре месяца. Команды «ФосАгро», IBS Platformix и Schneider Electric успели в срок: хотя формально ленточка была перерезана в мае 2017 года в День химика, ИТ-оборудование в новый ЦОД начали устанавливать уже в конце зимы.

Сергей Диденко видит главную причину успеха в слаженной работе всех команд и синхронизации всех процессов. «Schneider Electric всегда шла нам навстречу: поставки были осуществлены в рекордно короткие сроки, и они согласовывались с планом выполнения работ. Оборудование “с колес” устанавливалось сразу на подготовленные места, дополнительные перемещения по площадке были минимизированы», — рассказывает он.

В новом ЦОДе — два серверных зала. Один рассчитан на установку стандартных стоек с ИТ-оборудованием. В нем сейчас находятся 28 стоек. Второй зал предназначен для размещения ИТ-оборудования нестандартных габаритов: стойки СХД, нестандартные серверы и пр. Расчетная мощность ИТ-оборудования ЦОДа — 250 кВт. Такая же мощность выделена для электропитания инженерных систем.

Электропитание ЦОДа осуществляется от двух подстанций среднего напряжения общей мощностью 1 МВт. Подстанции дублируют друг друга для повышения отказоустойчивости. Для обеспечения бесперебойного питания нагрузки «чистым» напряжением установлено два ИБП Symmetra PX мощностью 500 кВт каждый. Таким образом, один ИБП способен держать всю нагрузку: ИТ-оборудование и инженерные системы.

Бесперебойным питанием обеспечены все основные элементы инженерных систем — за исключением компрессоров чиллеров. В случае аварии временное (до перевода всего оборудования на работу от дизель-генератора) охлаждение серверных залов будет осуществляться за счет холодного этиленгликоля, запасенного в баках-аккумуляторах.

Емкость комплектов аккумуляторных батарей в системе ИБП рассчитана на то, чтобы обеспечить автономное электропитание в течение 10–15 мин — этого времени более чем достаточно для гарантированного запуска ДГУ. Но пока ЦОД

загружен не на полную мощность, аккумуляторы способны гарантировать время автономии более часа.

Symmetra PX представляет собой модульную систему бесперебойного питания с высоким КПД (95,6% при нагрузке от 40 до 100%), что позволяет сократить расходы на электропитание как самого ИБП, так и обслуживающей его системы кондиционирования (для этой цели применена стандартная фреоновая сплит-система). Эксперты Schneider Electric также обращают внимание на то, что этот ИБП имеет единичный выходной коэффициент мощности, благодаря чему можно подключить большее количество серверного оборудования (в отличие от ситуации, когда, например, применяются ИБП с коэффициентом мощности 0,9).

Для охлаждения основного ИТ-оборудования применяется чиллерная одноконтурная схема с использованием не замерзающего зимой этиленгликоля. Ввиду географического расположения ЦОДа, с октября по апрель активно используется функция естественного охлаждения. Она реализована в установленных на улице трех чиллерах Uniflair и позволяет отключить компрессоры, оставив в работе только циркуляционные насосы, перекачивающие хладагент. Потребление электроэнергии при этом существенно сокращается.

В машинных залах установлены внутрирядные кондиционеры InRow в компакт-

ном корпусе (шириной всего 300 мм). Они прогоняют холодный этиленгликоль через теплообменник, в котором охлаждается воздух, используемый для охлаждения ИТ-оборудования. В зале со стандартными стойками для повышения эффективности охлаждения предусмотрена система изоляции «горячего» коридора, который образован между двумя рядами стоек. В зале, где установлено ИТ-оборудование нестандартных габаритов, реализована несколько иная схема: между двумя рядами стоек выделен «холодный» коридор, но он не изолирован.

Для мониторинга инженерной инфраструктуры в ЦОДе внедрена система StruxureWare Data Center Expert — базовый элемент систем DCIM. Data Center Expert непрерывно собирает данные о состоянии всех основных элементов инженерных систем и событиях в инфраструктуре. Для уведомления об авариях и критических отклонениях параметров от нормы предусмотрена гибкая система оповещений, которая интегрирована с системой Help Desk. Кейсы открываются автоматически, при этом инициируется вызов необходимого специалиста. Кроме того, часть диагностической информации передается в службу поддержки Schneider Electric. Это позволяет не только своевременно реагировать на аварийные ситуации, но и оптимизировать проведение планово-профилактического обслуживания, превентивно заменяя критически важные элементы.



Фото: Александр Барсков

Электропитание ЦОДа осуществляется от двух подстанций среднего напряжения общей мощностью 1 МВт. Подстанции дублируют друг друга для повышения отказоустойчивости



Реализованная в чиллерах функция естественного охлаждения позволяет отключить компрессоры, оставив в работе только циркуляционные насосы, перекачивающие хладагент

КАТАСТРОФУСТОЙЧИВОСТЬ

Концепция построения ИТ-системы «ФосАгро» предусматривает наличие двух географически разнесенных ЦОДов для обеспечения катастрофостойкости. Резервный ЦОД с тем же уровнем внутренней надежности находится в г. Кировске Мурманской области, он был введен в эксплуатацию в 2014 году. По общей структуре он похож на ЦОД в Череповце. В нем также имеются два серверных зала: один под стандартные ИТ-стойки, другой — под негабаритную аппаратуру. Основное инженерное оборудование для него также поставила Schneider Electric, правда, там в качестве основной системы охлаждения используется не чиллерная, а фреоновая система.

Интересная особенность заключается в том, что ЦОД в Кировске реализован по принципу «дом в доме» (помещение ЦОДа размером 16×16 м находится внутри большого цеха). Это, в частности, позволяет избежать снеговой и ветровой нагрузки на внешние блоки системы охлаждения. А выделяемое ЦОДом тепло выпускается через специальные клапаны и отопляет здание в зимнее время.

Все основные информационные системы «ФосАгро» находятся в ЦОДе в Череповце. Критичные бизнес-приложения распределены: одна нода — в Череповце, другая — в Кировске. Но при этом на каждой производственной

площадке есть свои небольшие серверные, предоставляющие бизнес-критичные локальные сервисы в минимальном объеме. Это особенно важно для поддержки промышленных процессов, когда требуется максимально близкое расположение систем обработки данных по отношению к конечным устройствам. В частности, часть серверов АСУТП находятся в непосредственной близости к конкретным цехам.

Между основными площадками «ФосАгро» (Кировск, Череповец, Булаково) организованы каналы с пропускной способностью 400 Мбит/с. До других площадок — каналы 100–200 Мбит/с. Услуги связи оказывают два независимых оператора, все каналы территориально распределенной сети резервированы.

В ходе проекта по построению ЦОДа в Череповце также было модернизировано корпоративное ядро сети. Скорость каналов связи была увеличена в 40 раз — с 1 до 40 Гбит/с. Доступ пользователей в новом центре обработки данных организован на скорости 1 Гбит/с, а для других площадок компании — 200 Мбит/с. При этом улучшилось быстродействие и повысилось качество сервисов (например, система ВКС теперь работает в HD-качестве, без задержек изображения и звука). Для ряда приложений время отклика сократилось

в 10–15 раз, что сразу заметили пользователи.

НА 20 ЛЕТ ВПЕРЕД

В рамках концепции цифровой трансформации экономики компания «ФосАгро» делает ставку на существенное повышение уровня автоматизации производственных процессов. Благодаря реализации за последние три года порядка 80 ИТ-проектов этот уровень повысился на 50%, а операционные затраты компании существенно снизились. Централизация персонала и функций управления в Череповце позволила перейти на электронный архив и реализовать систему электронного документооборота. Сейчас завершается обновление основной корпоративной информационной системы, на очереди — проект, который позволит «доходить» напрямую до потребителей, исключив промежуточные звенья и предоставив покупателям удобные инструменты для контроля логистики и сроков поставки.

Очевидно, что процессы «цифровой трансформации» невозможны без современных технологий. Новый ЦОД в Череповце обеспечит надежное и эффективное функционирование и устойчивое развитие ИТ-систем. По расчетам специалистов «ФосАгро», заложенный при его создании запас мощности позволит поддерживать постоянно развивающиеся ИТ-системы в течение 20 лет. **LAN**

Кастомизация как актуальная тенденция современного рынка ЦОДов

В 2017 году на традиционной встрече производителей СКС, организованной «Журналом сетевых решений/LAN», обсуждались различные тенденции развития бизнеса в данной сфере и ожидания участников рынка. Среди прочего особое внимание было уделено изменению предпочтений заказчиков, которые при построении крупных и средних центров обработки данных все чаще выбирают кастомизированные продукты.

Виталий Алипов,
технический директор «РИТ СНГ»



Источник: «РИТ СНГ»

Для одного из коммерческих ЦОДов «РИТ СНГ» разработала и поставила универсальный конструктив, в который можно установить произвольное оборудование клиента



Жизненный цикл процесса разработки уникального продукта (кастомизации)

ЧТО ТАКОЕ КАСТОМИЗАЦИЯ

Понятие «кастомизация» имеет множество различных определений. Вот одно из них, на мой взгляд, наиболее точное: «Кастомизация — это индивидуализация продукции под заказы конкретных потребителей путем внесения конструктивных или дизайнерских изменений».

Важная задача кастомизации — создать у потребителя уверенность в том, что работа делается именно для него и нацелена на удовлетворение его конкретных потребностей. Ряд экспертов считают кастомизацию едва ли не идеалом взаимодействия поставщика и потребителя. Она привлекает не только своей этической направленностью, но и возможностью получать финансовую выгоду, ведь благодаря более высокой ценности кастомизированного решения клиент получает конкурентное преимущество.

Зачастую кастомизацию воспринимают как весьма дорогостоящую процедуру. К тому же бытует мнение, что индивидуализацию продукции могут позволить себе далеко не все, поскольку ее стоимость оказывается слишком высокой. Кто-то также считает, что сама по себе данная «услуга» призвана лишь создавать видимость придания большей ценности для заказчика, в то время как ее первоочередная функция — получение максимальной прибыли производителем. Но так ли это на самом деле?

В условиях жесткой конкуренции рынок насыщен схожими продуктами, но в то же самое время каждый из них обладает уникальными характеристиками. При выборе того или иного решения заказчик пытается найти оптимальное, максимально соответствующее его потребностям. Среди критериев выбора часто встречаются такие, как технологичность, качество, сроки поставок и, несомненно, стоимость. Помимо этого, учитываются также приверженность определенной торговой марке, ее известность, удачный опыт внедрения и другие факторы. Часто в результате приходится делать выбор между поиском оптимального решения среди, условно, стандартизированных продуктов и созданием уникального, произведенного для решения конкретной, частной задачи и имеющего максимальный КПД.

РЫНОК КАСТОМИЗИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ

Как уже было отмечено, наблюдение о формировании тенденции использования индивидуализированных продуктов было озвучено на встрече производителей КС, рынка не столь динамичного, если не сказать инертного. Долгое время на нем никаких значимых изменений не происходило, и только в последние два года наблюдается повышенная активность, преимущественно связанная с появлением новых стандартов, технологий передачи данных и выводом на рынок более производительных компонентов (волокон OM5, медные линии Категории 8).

Уже после встречи, проанализировав некоторые проекты и случаи, когда требовалась кастомизация (не только в части КС, но и в других подсистемах), мы пришли к выводу, что данная услуга наиболее востребована именно на рынке ЦОДов, причем в наибольшей степени в корпоративных центрах обработки данных. Объяснение тому довольно простое.

Владельцы коммерческих ЦОДов зачастую не имеют полного представления о том, какое именно вычислительное оборудование захотят установить заказчики и какие будут предъявляться требования по обеспечению резервирования питания, скоростям подключения и пр. В силу этих обстоятельств эксплуатирующие службы коммерческих ЦОДов предпочитают применять универсальные и модульные решения.

Владельцы корпоративных ЦОДов и особенно так называемых мегаЦОДов всегда стараются создать максимально эффективную комплексную систему со средним сроком жизни 10–15 лет. В результате они стремятся добиться максимальной эффективности в условиях ограниченности ресурсов, с учетом особенностей геометрии помещений и иных лимитирующих факторов. Именно поэтому и происходит переход от создания индивидуальных проектных решений на базе штатных универсальных продуктов к подготовке полностью индивидуализированного решения: индивидуальный подход в проектировании, дополненный кастомизированной продукцией.

Как говорилось ранее, крупные игроки ИТ-рынка могут позволить себе создание абсолютно нового, инновационного, а порой даже революционного решения, в то время как у большинства владельцев корпоративных вычислительных центров таких возможностей нет. Однако, поскольку соответствующая потребность имеется, некоторые производственные компании ориентируются в своем бизнесе именно на частные проекты и разработку уникальных продуктов под задачу или проект.

Кастомизация наиболее востребована именно на рынке ЦОДов, причем в наибольшей степени в корпоративных центрах обработки данных.

Например, у нашей компании есть определенный опыт создания уникальных монтажных конструктивов. Так, в рамках реализации проекта для одного из коммерческих ЦОДов предполагается поставить 1400 стоек, разработанных под заказ (по состоянию на июль 2017 года поставлено и введено в промышленную эксплуатацию 340 серверных и 20 кроссовых стоек). Данный проект является исключением, которое, как известно, подтверждает общее правило о том, что кастомизированные решения чаще всего используются в корпоративных ЦОДах.

Цель проекта — создание надежного конструктива с высокой степенью универсальности, совместимого с любым устанавливаемым в него оборудованием клиента. Именно здесь находится одна из точек демаркации оборудования владельца и арендатора ЦОДа. В данный момент работы по кастомизации продолжаются, и уже сейчас реализуются два проекта, для одного из которых уже поставляется техника, а другой находится на завершающей стадии окончательного согласования прототипа.

КАКОЙ БЫВАЕТ КАСТОМИЗАЦИЯ И КАК ОНА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ

Подходы к созданию индивидуального продукта или решения можно разделить на частный и комплексный. В первом случае предполагается объединение двух подсистем. Ярким примером такого подхода является разработка уникального коннектора МХС компаниями US Cones и Intel. Основной задачей проекта было создание инновационного соединителя

для осуществления передачи данных на более высоких скоростях. В соответствии с принятым разделением ролей компания US Cones разрабатывала пассивную часть линии передачи данных (коннектор), в то время как Intel занималась активной составляющей (кремниевой фотоникой). Полученный в результате The Big Data Connector способен обеспечить передачу данных на скоростях до 1,6 Тбит/с.

Этапы проектирования, прототипирования и внесения изменений могут повторяться несколько раз, пока не будет достигнут результат, удовлетворяющий все требования заказчика.

Комплексный подход существенно отличается от частного. Топологические отношения между продуктом кастомизации и связанными с ним подсистемами напоминают звезду. Причем эти связи зачастую имеют односторонний характер и направлены от подсистем к продукту, то есть задают требования для его создания или изменения. В качестве примера можно рассматривать подходы таких глобальных компаний, как Google и Facebook, которые создают для себя не просто уникальные продукты, а комплексные решения и системы. В частности, компания Марка Цукерберга в настоящее время ведет разработку серверного шкафа для своих ЦОДов совместно с Delta Electronics. В рамках данного проекта речь идет об изменении не столько конструктива, сколько концепции системы электроснабжения ЦОДа, с одной стороны, и о ее согласовании с активным и серверным оборудованием, с другой.

Комплексный подход оптимален в том случае, когда разрабатывается высокотехнологичный продукт, взаимодействующий с большим количеством подсистем. Частный же подход применим там, где необходимо обеспечить сопряжение двух подсистем и создать или изменить для этого определенное решение.

ЭТАПЫ КАСТОМИЗАЦИИ

По своей сути модель жизненного цикла процесса кастомизации является каскадной с возможностью итеративного повторения некоторых этапов.

На первом этапе формируется общее представление о продукте, его основных функциях и решаемых с его помощью

задачах, составляется техническое задание, которое, по сути, является неким сигналом о завершении одного этапа и переходе к следующему. Очень важно получить максимум информации и зафиксировать ее в исходных документах.

Следует учитывать, что далеко не все пожелания заинтересованных лиц в фор-

мировании задания могут быть отображены в финальной версии ТЗ, особенно при комплексном подходе. Некоторые предложения могут противоречить друг

другу, а иные и вовсе оказаться несостоятельными. Однако не стоит сразу же отмахиваться идеи, которые, на первый взгляд, могут казаться бесполезными.

На втором этапе осуществляется проектирование продукта. В зависимости от его типа это могут быть чертежи, эскизы, технические карты, алгоритмы работы, программный код и другие данные и документы, необходимые для производства прототипа продукции, его приемки и запуска в опытную эксплуатацию.

Стадия прототипирования является ключевой в жизненном цикле кастомизированного продукта: во время данного

этапа изготавливается опытный образец для проведения предварительных и эксплуатационных испытаний. При этом допускается отсутствие в прототипе некоторых узлов, частей и элементов, которые в соответствии с решением ответственных лиц являются второстепенными. В качестве примера можно привести ситуацию, когда на момент испытаний несущей способности рамы шкафа конструктив не подвергается окрашиванию. Как правило, на данном этапе калькулируется окончательная стоимость производства единицы продукции. Полученные данные дают возможность оценить не только технические, но и ценовые характеристики продукта и принять решение о целесообразности его дальнейшей разработки.

Если на основе совокупных данных принимается решение о продолжении

процесса кастомизации, разработка продукции переходит на следующий этап — внесение изменений и исправлений. Все конструктивные и технологические моменты, не соответствующие требованиям ТЗ, должны быть исправлены. При обнаружении службой эксплуатации каких-то недоработок тоже приходится вносить изменения в данный продукт.

Этапы проектирования, прототипирования и внесения изменений могут повторяться несколько раз, пока не будет достигнут результат, удовлетворяющий все требования заказчика. Исходя из опыта реализации подобных проектов, можно сказать, что число циклов обычно составляет один или два и практически никогда не превышает трех.

Последняя стадия жизненного цикла кастомизированного продукта — его изготовление. Причем одной из основных задач является отнюдь не составление плана-графика и выстраивание логистики поставок готовой продукции, а обеспечение возможности производства согласованного объема в обозначенные сроки. Зачастую индивидуальным продуктам, сделанным по частным требованиям, могут потребоваться специ-

Рынок кастомизированных решений перестает быть привилегией крупных компаний и постепенно приобретает массовый характер.

альные аксессуары или даже технологические узлы, которые необходимо изучить, вписать в конструкцию и обеспечить их наличие на момент сборки конечного продукта.

РЕЗЮМЕ

Рынок кастомизированных решений перестает быть привилегией крупных компаний и постепенно приобретает массовый характер. Несомненно, амбициозные и дерзкие разработки, а также высокотехнологичные решения, как и прежде, будут превалировать в масштабных проектах, однако со временем все они могут в той или иной мере стать общедоступными. Не следует забывать, что многие стандартизированные решения, прежде чем стать таковыми, прошли через стадию кастомизированного продукта. **LAN**

ИНТЕРНЕТ ТЕЛЕФОНИЯ · ТЕЛЕВИДЕНИЕ

В ОФИСЕ, КВАРТИРЕ И КОТТЕДЖЕ



для физ. лиц

до 100 Мбит/с

для юр. лиц

до 400 Мбит/с

Срок подключения - от 3 до 7 дней.

Реклама



- широкополосный доступ в Интернет со скоростью до 400 Мбит/с;
- каналы связи VPN, L2 VPN, VPLS;
- подключение соединительных линий и телефонных номеров в кодах 495/496/498/499;
- виртуальная АТС;
- организация общественных хот-спот Wi-Fi и закрытых корпоративных Wi-Fi зон;
- виртуальный и физический хостинг;
- облачный сервер.

Оборудование предоставляется клиентам во временное пользование бесплатно.

8-800-100-8281

БЕСПЛАТНЫЙ КРУГЛОСУТОЧНЫЙ ТЕЛЕФОН

НАШ САЙТ: WWW.RMT.RU

мирцод

[2017]

Сервисы. Облака.

11 октября

ЦОД для облака, облачные сервисы, услуги КЦОД.

В центре внимания – новые тенденции использования облачных сред с учетом перспектив перехода к цифровой экономике.

Основные темы форума

- ◆ Развитие услуг и сервисов КЦОД
- ◆ Инфраструктура
- ◆ Территориально распределенные облака
- ◆ Безопасность
- ◆ Облака для разработчиков
- ◆ Децентрализация ЦОД

Золотые партнеры

ATLEX

ROS
ПЛАТФОРМА

Партнеры

Kingston
TECHNOLOGY

laitelecom

Цена участия
до 10 сентября
5940 руб.



12+
Реклама

Цена участия с 11 сентября
9900 руб.

По вопросам участия: Ольга Пуркина



+7 (499) 703-1854, +7 (495) 725-4780



kon@osp.ru