

Экологичный городской ЦОД

Большинство ЦОД в Европе находятся в пределах городской черты. Уменьшением влияния роста объемов данных на энергосистему и экологию применительно к городским европейским ЦОД намерен заняться недавно образованный консорциум GreenDataNet.

Дмитрий Ганьжа

По оценкам Digital Power Group, общее энергопотребление ИТ-отрасли составляет 10% от общемирового. Речь идет не только об эксплуатации ИТ-оборудования и обслуживающих его систем, но и о затратах энергии на его производство и транспортировку. И хотя на центры обработки данных приходится около четверти всей потребности в энергии — 2–2,5%, такие набирающие силу тенденции, как распространение мобильных устройств, Интернета вещей, потокового вещания и т. п., ведут к тому, что спрос на ресурсы ЦОД — и, соответственно, их энергопотребление — растет опережающими темпами.

Согласно прогнозам, в ближайшие пять лет общее энергопотребление европейских ЦОД вырастет в два раза. Большинство ЦОД в Европе находятся в пределах городской черты, и хотя по сравнению с американскими они в среднем имеют гораздо меньшую мощность, все же наличие таких крупных потребителей представляет растущую проблему для городского энергохозяйства. К тому же коэффициент энергоэффективности у них остается невысоким — 1,6–2,0. Уменьшением влияния роста объемов данных на энергосистему и экологию применительно к городским европейским ЦОД намерен заняться недавно образованный консорциум GreenDataNet.

В январе 2014 года европейская комиссия предоставила ему грант на сумму 2,9 млн евро сроком на три года. Помимо поиска способов сокращения среднего значения PUE до 1,3–1,4, GreenDataNet ставит перед собой цель найти решение по переводу ЦОД на практически полное питание от возобновляемых источников (до 80% от общего потребления). В состав консорциума, который возглавляет ком-

пания Eaton, вошли Nissan, Credit Suisse, Лозаннский технологический институт (EPFL), Университет Тренто, исследовательское подразделение французской комиссии по альтернативной и атомной энергии и подрядная организация по строительству ЦОД ICTRoom. Как отмечает Сирил Бриссон, вице-президент подразделения Power Quality компании Eaton в регионе EMEA, в одиночку ни одна из перечисленных компаний не в состоянии решить поставленные задачи, тогда как совместно они обладают необходимой практической, технологической и академической экспертизой.

ВСЛЕД ЗА СОЛНЦЕМ И ВЕТРОМ

Центры обработки данных являются не только крупными, но и плохо предсказуемыми потребителями энергии. Если десять лет назад уровень их энергозатрат оставался практически неизменным, то теперь он может значительно

варьироваться в течение суток по мере роста или уменьшения спроса на сервисы. Благодаря распространению виртуализации, модульных решений и других технологий зависимость энергопотребления ЦОД от нагрузки стала близка к линейной. Казалось бы, это можно считать благом, ведь в результате уменьшаются непроизводительные потери ресурсов, однако повышение волатильности нагрузки, особенно при наличии группы ЦОД, отрицательно сказывается на энергосистеме.

Еще большую проблему представляют возобновляемые источники энергии (солнечной и ветровой) — в этом случае объем генерации энергии зависит от погодных условий. Но и это далеко не все. Чтобы демпфировать волатильность, объем генерации должен многократно превышать текущие потребности, а значит, энергию необходимо хранить. Кроме того, потребители часто находятся достаточно далеко (скажем, в Германии наиболее благоприятные условия для ветровой генерации — на севере, а основные потребители — на юге страны), поэтому ее надо доставлять. Но даже при налаженном обеспечении необходимо резервировать мощность основной энергосистемы на случай длительных неблагоприятных погодных условий. Все это значительно затрудняет использование ветровой и солнечной генерации и приводит к повышению ее стоимости.

Для перевода ЦОД на питание от возобновляемых источников одними из первоочередных мер являются прогнозирование генерации и нагрузки и их оптимальная балансировка. Для этого в рамках проекта планируется разработать необходимый инструментарий для сбора и обработки информации из различных источников, на основании которой можно было бы с помощью специальных алгоритмов прогнозирования оценить выработку и потребление энергии.



Фото Дмитрия Ганьжи

Соответствующее программное обеспечение могло бы оптимизировать распределение нагрузки как внутри ЦОД, так и в группе взаимосвязанных ЦОД за счет перемещения виртуальных машин исходя из следующих критериев: доступность и стоимость электроэнергии, локальные запасы энергии, температура наружного воздуха, плотность потребления энергии в стойке и др. Иными словами, нагрузка будет следовать за генерацией — ближе к солнечным батареям в ясные дни или к ветрякам в штормовые.

Однако ЦОД должен быть готов к возможности использования энергии из разных источников. В рамках упомянутого проекта Eaton намерена разработать технологию, позволяющую подключать ИБП непосредственно к возобновляемым источникам энергии, если таковые имеются поблизости. Это позволит обеспечить ЦОД чистым питанием независимо от происхождения энергии. Однако, чтобы довести уровень потребления возобновляемой энергии до планируемых 80%, необходимо обеспечить аккумулярование (хранение) энергии в ЦОД. Одно из рассматриваемых решений состоит в повторном использовании аккумуляторов электромобилей. Последние становятся непригодны для использования в автомобилях, когда их емкость снижается до уровня менее 70%. Между тем после модернизации они вполне могут использоваться в ЦОД.

ИНТЕРЕС EATON

Основные результаты проекта, который финансируется ЕС, будут опубликованы, и ими сможет воспользоваться любой желающий. В частности, будут сформулированы рекомендации по проектированию центров обработки данных. Как отмечает Сирил Бриссон, если удастся сделать ЦОДы более энергоэффективными и обеспечить возможность их подключения к возобновляемым источникам энергии, проект тем самым окупится — появится новый рынок для решений хранения и генерации возобновляемой энергии. Для проверки и демонстрации жизнеспособности разрабатываемых решений будет реализовано три пилотных проекта в разных ЦОД: банка Credit Suisse, комиссии СЕА и одной из голландских компаний.

Кроме того, Eaton заинтересована в позиционировании себя не просто как производителя ИБП, но и как поставщика решений для ЦОД. Фабрис Руде, программный менеджер направления «Решения по автоматизации ЦОД» компании Eaton в регионе ЕМЕА, который является одним из координаторов проекта, объясняет: «Около года назад мы приобрели производителя электронных компонентов Соорег, и теперь в состоянии предложить все необходимое для электроснабжения ЦОД: ИБП, PDU, стойки, шинопроводы, силовые кабели, распределительное и коммутационное оборудование. Мы хотим, чтобы нас рассматривали в качестве поставщика решений, а проекты GreenDataNet позволят расширить наше комплексное предложение».

Чего в нем не хватает, так это программного обеспечения для сбора данных и управления энергией. При этом компания не намерена разрабатывать систему для управления инфраструктурой ЦОД (Data Center Infrastructure Management, DCIM). «По мнению клиентов, DCIM — это нечто сложное и дорогое с избыточными функциями, — объясняет позицию компании Фабрис Руде. — Такие функции, как трехмерное представление аппаратного зала, не нужны для небольших ЦОД. При наличии всего лишь 50 стоек менеджер держит всю картину в голове. Поэтому мы хотим представить важнейшие функции, востребованные повседневно, и не будем тратить время на реализацию возможностей, которые считаем бесполезными».

Опыт Credit Suisse

Швейцарский банк Credit Suisse располагает 13 аппаратными залами общей площадью 13 тыс м², при этом около 25% из них находятся в резерве и могут использоваться для тестовых и пилотных проектов. Между тем еще в 2007 году все доступные помещения были полностью заняты. Благодаря внедрению современных решений, в частности виртуализации, и продуманному подходу к модернизации, банку удалось не только высвободить нерационально использовавшиеся площади, но и осуществить переход на новые системы без прерывания операций. Своим опытом управления и модернизации инфраструктуры ЦОД глобальной компании Марсель Ледергарбер, вице-президент направления «ЦОД: проектирование и планирование» в банке Credit Suisse, готов поделиться с членами консорциума GreenDataNet.

ЦОД банка по уровню надежности соответствует Tier IV. Это означает, что практически все системы дублированы. ЦОД рассчитан на нагрузку 4,2 МВт, его коэффициент эффективности потребления энергии составляет 1,53. За счет модернизации инфраструктуры питания и охлаждения, которая осуществлялась параллельно с виртуализацией серверов и СХД, удалось сэкономить 18 ГВт·ч электроэнергии за год при общем текущем потреблении около 58 ГВт·ч.

Общий объем площадей ЦОД не меняется с 2005 года, а энергопотребление остается на одном и том же уровне с 2009 года. При этом вычислительная мощность серверов и емкость систем хранения ежегодно увеличи-

ваются на 20 и 30% соответственно. В настоящее время банк использует 4,8 тыс. серверов, причем за прошедшие годы их число снизилось в несколько раз. «Мы не заменяем серверы только потому, что появилась новая технология — более современное оборудование устанавливается, когда жизненный цикл прежнего под-

ходит к концу», — поясняет Марсель Ледергарбер.

Внедрение виртуализации ведет к увеличению плотности мощности. Чтобы быть уверенным, что при добавлении оборудования стойка не окажется перегруженной, необходим контроль (мониторинг) энергопотребления. Для этого на уровне стойки используются беспроводные индуктивные датчики, разработанные в EFPL. Хотя каждый такой датчик стоит около 50

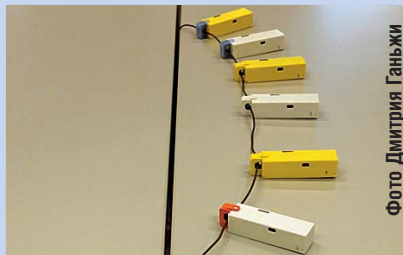


Фото Дмитрия Ганьжи

Измерительный браслет. Индуктивные беспроводные датчики не нуждаются во внешнем питании — они получают его от индуцируемого тока. Для беспроводной передачи данных используется технология ZigBee.

долларов, это решение оказывается более выгодным, чем применение управляемых PDU. Как объясняет Марсель Ледергарбер, измерять потребление отдельных серверов не нужно — достаточно контролировать потребление на уровне стойки. Кроме того, при установке новых PDU пришлось бы отключать старые и прерывать для этого работу оборудования, тогда как индуктивные датчики просто надеваются на провод (при этом обходятся без питания). Наконец, для управляемых PDU пришлось бы строить отдельную сеть передачи данных, а для беспроводных датчиков (в них используется технология ZigBee) достаточно одного устройства для сбора информации со всего зала.

В качестве своих дивидендов от участия в проекте Credit Suisse ожидает улучшения используемой системы измерения потребления.

В рамках проекта GreenDataNet планируется разработать алгоритмы, с помощью которых можно было бы автоматизировать перемещение нагрузки и в пределах одного ЦОД, и между несколькими ЦОД. Как указывает Фабрис Руде, ни в одном решении DCIM не реализовано автоматизированного перемещения ВМ, например, для оптимизации охлаждения или устранения перегрева. Между тем в таких случаях операторы ЦОД всегда боятся совершить ошибку. Реализация же автоматизированных алгоритмов позволит избавиться от подобных рисков, а перемещения ВМ будут осуществляться с учетом всех важнейших факторов, включая питание, охлаждение, нагрузку. «Решения DCIM — это восхваляемый способ делать электронным образом то, что сейчас выполняется вручную. Но пока они недостаточно автоматизированы. Мы собираемся сосредоточиться именно на автоматизации». LAN

Дмитрий Ганьжа — главный редактор «Журнала сетевых решений/LAN». С ним можно связаться по адресу: diga@lanmag.ru.