Океан облачных вычислений

Мировые лидеры в области IT все больше смотрят на использование "зеленой" энергетики и рассматривают варианты переноса своих мощностей на возобновляемые источники питания. Facebook строит свои дата-центры в северных широтах Норвегии, а Microsoft пошел дальше. В его планах построить сеть компактных дата-центров, которые будут расположены на морском дне вблизи от побережья. Первый такой дата-центр компания Билла Гейтса погрузила на дно минувшим летом неподалеку от Оркнейских островов Шотландии.



Facebook строит свои дата-центры в северных широтах Норвегии, а Microsoft пошел дальше. В его планах построить сеть компактных дата-центров, которые будут расположены на морском дне вблизи от побережья.

Ему предстоит пролежать на морском дне около пяти лет, пока с суши за ним будут наблюдать инженеры Microsoft. Эти не первый ЦОД, который опустился на морское дно. Исследования на эту тему уже пятый год проводятся специалистами Microsoft в рамках проекта Natick.

Идея установить оборудование дата-центра в герметичный контейнер и опустить все это дело на морское дно, родилась в 2014 году у инженера Microsoft Шона Джеймса. Он несколько лет служил на подводных лодках в военно-морских силах США и именно там заметил, какое количество серьезного оборудования умещается в герметичном корпусе лодки.



Шон Джеймс.

> "Во время службы в армии я видел на примере подводной лодки, как можно уместить сложную электронику под воду, а также защитить ее от соленой воды. Вся инфраструктура подводных лодок проходит строгий процесс тестирования и проектирования. Я знал как это делается и предложил применять в дата-центрах. По моему опыту, трюк с инновациями заключается не в том, чтобы придумать что-то совершенно новое, а в том, чтобы соединить вещи, которые мы никогда раньше не связывали, соединяя вместе разные технологии", – считает Шон Джеймс.

Свою идею Шон представил на ежегодном мероприятии Microsoft, где сотрудники разных подразделений компании со всего мира представляют собственные инновационные идеи.

Центры обработки данных в настоящее время – это основа облачных вычислений. Оборудованию дата-центров требуется большое количество электроэнергии, которую можно генерировать с помощью возобновляемых источников вроде ветра или солнца, а также с помощью волновой или приливной энергии. Расположение же дата-центра как можно ближе к густонаселенным районам делает облачные вычисления максимально быстрыми. Все больше организаций полагаются на облако, спрос на центры обработки данных выше, чем когда-либо, равно как и стоимость их создания и обслуживания. Все вышеперечисленное делает идею, предложенную Шоном, невероятно перспективной. Именно поэтому за нее тут же ухватилось подразделение компании Microsoft Research NExT, занимающееся специальным проектами.



Все больше организаций полагаются на облако, спрос на центры обработки данных выше, чем когда-либо, равно как и стоимость их создания и обслуживания. Все вышеперечисленное делает идею, предложенную Шоном, невероятно перспективной.

Первое погружение

Работа закипела. На первоначальном этапе было принято решение разместить ЦОД в цилиндрическом контейнере, поскольку именно такая форма обеспечивает хорошую устойчивость к давлению воды.



На первоначальном этапе было принято решение разместить ЦОД в цилиндрическом контейнере, поскольку именно такая форма обеспечивает хорошую устойчивость к давлению воды.

Основное преимущество подводного центра обработки данных в том, что его можно размещать недалеко от непосредственных потребителей облачных услуг. Половина населения Земли живет в пределах 200 километров от моря, что делает распространение таких дата-центров весьма привлекательным вариантом. А ещё, развертывание центра обработки данных можно превратить из строительного проекта (для которого требуются разрешения и другие трудоемкие аспекты) - в производственный.

Каждый дата-центр на суше, как правило, уникален: его необходимо адаптировать к разным условиям и местам. Подводные контейнеры могут производиться массово под схожие условия подводной эксплуатации. Кроме того, под водой достаточно холодно, что делает использование таких дата-центров еще более эффективным – ведь на охлаждение оборудования в современных ЦОД тратится огромное количество энергоресурсов.



Строительство контейнера для экспериментального дата-центра заняло порядка 90 дней.

После того, как контейнер затопили, сотрудники Microsoft в течение нескольких месяцев наблюдали за его состоянием. Используя камеры и другие датчики, они записывали такие данные, как температура, влажность, количество энергии, используемой для нормальной работы системы.



Под водой достаточно холодно, что делает использование таких дата-центров еще более эффективным – ведь на охлаждение оборудования в современных ЦОД тратится огромное количество энергоресурсов.

Результаты первого эксперимента в Microsoft оценили, как впечатляющие. В будущем, технология строительства подводных дата-центров может в корне изменить экономику бизнеса коммерческих ЦОД..

Второе погружение

Спустя несколько лет, уже испытанный контейнер с дата-центром, прибыл к берегам Шотландии для продолжения серии экспериментов. На этот раз ЦОД был загружен двумя стойками, содержащими, в общей сложности, 864 сервера и соответствующую инфраструктуру системы охлаждения.



Центр обработки данных закреплен на треугольном основании, заполненном балластом.

В день установки, ЦОД отбуксировали в море и частично погрузили в воду. На месте развертывания по дну проходит магистральный оптоволоконный кабель, а также силовая проводка. Специальное транспортное средство извлекло этот кабель на поверхность, где его проверили и подключили к центру обработки данных.



В день установки, ЦОД отбуксировали в море и частично погрузили в воду.

Самым сложным этапом было погружение контейнера и кабеля на глубину. Для этого использовали 10 лебедок, кран, портальную баржу и дистанционно управляемое транспортное средство, которое сопровождало центр обработки данных в его путешествии. Как только центр обработки данных добрался до морского дна, контроль за дата-центром начал осуществляться с берега.



Самым сложным этапом было погружение контейнера и кабеля на глубину. Для этого использовали 10 лебедок, кран, портальную баржу и дистанционно управляемое транспортное средство, которое сопровождало центр обработки данных в его путешествии.

Электропитание подводного ЦОД будет осуществляться за счет возобновляемой энергии ветра. Именно поэтому местом его размещения были выбраны Оркнейские острова Шотландии – здесь располагается Европейский центр морской энергетики. Это полигон для испытания экспериментальных приливных турбин и преобразователей энергии волн, которые генерируют электричество от движения морской воды. Приливные течения в этих местах движутся со скоростью до 14,5 км/ч, на поверхности регулярно появляются трехметровые волны, а в шторм высота волн может превышать 18 метров.

На суше ветряные турбины, возвышающиеся над фермерскими полями, и солнечные батареи,

увенчивающие крыши многовековых домов, производят достаточно электроэнергии, чтобы обеспечить 10 000 жителей острова электричеством. Для энергоснабжения здесь используются только возобновляемые источники. Кабель, идущий от электросети Оркнейских островов, питает электроэнергией центр обработки данных, который требует всего около 250 кВт при работе на полной мощности.



Ветряные энергетические установки – часть пейзажа Оркнейских островов.

Охлаждать оборудование в ЦОД будут с помощью адаптированного процесса теплообмена, который обычно используется для охлаждения подводных лодок. Система направляет морскую воду непосредственно через радиаторы на задней части каждой из 12 серверных стоек и обратно в океан. Результаты первой части испытаний показали, что вода из охлаждающего контура дата-центра достаточно быстро смешивается с окружающими водами, а тепло – эффективно рассеивается.



Инженеры внедрили стойки серверов Microsoft и связанную с ними инфраструктуру системы охлаждения в центр обработки данных.

Двенадцать месяцев контейнер с оборудованием дата-центра пролежит на морском дне, а команда Microsoft будет проводить регулярный мониторинг и запись производительности центра обработки данных. Внимание специалистов будет уделено всем аспектам работы: от энергопотребления и уровня внутренней влажности до уровня звука и температуры.





Мировые океаны предоставляют IT-компаниям фактически неограниченный источник охлаждения, фактически, в разы снижая затраты на эту важную составляющую работы дата-центров. Кроме того, в Microsoft убеждены, что развитие подводных дата-центров может дать стимул для развития возобновляемой морской энергии, такой как морские ветряные электростанции или приливные турбины.

[Океан облачных вычислений]

На данный момент Project Natick - это прикладной исследовательский проект, направленный на определение экономической целесообразности эксплуатации контейнерных центров обработки данных вдали от крупных населенных пунктов, чтобы обеспечить облачные вычисления для мира, который все больше зависит от подключения к Интернету, подчеркивают в Microsoft.