



Дата-центры на дне океана

ОРЛОВ АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ ФГАУ ВО СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТУДЕНТ
АЛЬБЕКОВА ЗАМИРА МУХАМЕДАЛИЕВНА

Дата-центры на дне океана

Орлов Алексей Юрьевич

ФГАУ ВО Северо-Кавказский Федеральный университет

студент

Альбекова Замира Мухамедалиевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий, Институт информационных технологий и телекоммуникаций ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» в г. Ставрополе

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы размещения нынешних дата-центров, их энергопотребления и охлаждения, а также рассматриваются возможные решения этих проблем.

Abstract: In article problems of placing data centers, power consumption and cooling, and also discusses possible solutions to these problems.

Ключевые слова: информация; дата-центры; серверные решения; проект Natick.

Keywords: information; datacenter; server solution; project Natick.

УДК 004.77

Оглавление

Введение.....	2
Актуальность.....	2
Цели, задачи, материалы и методы.....	2
Научная новизна.....	5
Выводы	7
Библиографический список:	1

Введение

Всегда считалось что вода и техника опасное сочетание. Однако, как выясняется в наше время, этот тезис становится не совсем актуальным. В данной статье мы рассмотрим возможности размещение серверов в океане: преимущества и недостатки этого метода, а также возможные проблемы эксплуатации оборудования.

Коэффициент энергоэффективности

$$PUE = \frac{Total\ Facility\ Energy}{IT\ Equipment\ Energy}$$

Актуальность

Размещать компьютеры под водой не самая лучшая идея, но в компании Microsoft¹ всерьез задумались по поводу размещения [серверов](#) неподалеку от побережья. Такое решение поможет уменьшить задержки отправки [пакетов](#) и уменьшит расходы на охлаждение, считают в компании.

Цели, задачи, материалы и методы

Инженеры Microsoft развернули небольшой [центр обработки данных](#) в водонепроницаемом контейнере на дне океана. Под водой центр может

¹ одна из крупнейших транснациональных компаний по производству проприетарного программного обеспечения для различного рода вычислительной техники

охлаждаться за счет окружающей его воды и получать электроснабжение от прибрежных сооружений по выработке электричества из восстанавливаемых источников, например, от гидроэлектростанций или ветрогенераторов. По заявлению группы проекта Natick из Microsoft Research², данное решение сокращает электропотребление системы охлаждения до 7% от общего потребления всей системы, что в сравнении с привычными для дата-центров 30-40% потребления от общего показателя потребления является колоссальной экономией на электроэнергии. Данное решение также позволяет упростить управление серверами и позволяет улучшить их производительность.

Данный проект направлен на то, чтобы показать, что можно быстро развернуть полностью рабочие и автономные дата-центры в море, рядом с людьми, которые живут вблизи побережья: «Проект Natick ориентирован на будущее облака, которое может помочь лучше обслуживать клиентов в районах водоемов» - говорит сайт проекта, указывая, что половина населения мира находится вблизи береговой линии.



«Видение работы контейнерных центров обработки данных на шельфе вблизи крупных населенных центров предполагает наличие высоко интерактивного будущего, требующего наличия ресурсов данных,

² подразделение корпорации Microsoft, созданное в 1991 году для исследования различных вопросов и тем в области информатики

расположенных рядом с пользователями» - поясняется в проекте. «Глубоководное развертывание обеспечивает свободный доступ к охлаждению, возобновляемым источникам питания и контролируемой среде».

Группа разместила одну серверную стойку в паре с несколькими нагрузочными эмуляторами работы сервера внутри цилиндрического сосуда под названием Leona Philpot в честь персонажа в игре Halo для Xbox. Добавление нагрузочных эмуляторов серверной части позволило протестировать проект в условиях работы максимального количества серверных стоек внутри контейнера, но без излишних денежных затрат и потери времени на установку и настройку работы всех стоек вместе. Цилиндр диаметром восемь футов (2,4 м), подсоединенный к земле с помощью волоконно-оптического кабеля, заполняли инертным газообразным азотом и погружали на морское дно на глубину 30 футов (9 м). Затем команда проверяла работоспособность данного проекта, давая ему поработать в средней и пиковой нагрузке обычных серверов.

Согласно сообщению, в New York Times, контейнер был загружен датчиками, чтобы доказать, что серверы будут продолжать работать и внутрь не будет проникать вода, а также наружные датчики, отслеживающие состояние окружающей среды, чтобы проверить не повлияет ли контейнер на местную морскую жизнь. Эти цели были достигнуты, и группа пошла вперед, развернув в сети коммерческие загрузки сети под названием «Azure».



Море обеспечивало пассивное охлаждение и центр работал без сбоев, но дальнейшие испытания были прекращены для проверки состояния серверов самого контейнера после длительного пребывания под водой.

Проект начался с белого листа в 2013 году, когда сотрудник Microsoft, Шон Джеймс (Sean James), работающий в отделе внедрения новых технологий

обработки данных, предложил размещать сервера под водой. Идея была поддержана компанией в 2014 году, а через год была развернута первая версия проекта в море. В этой версии концепции используются текущие компьютерные аппаратные средства. Если же проект хорошо себя зарекомендует, то, скорее всего, будет спроектировано новое оборудование, отвечающее требованиям подводного развертывания дата-центра. Самое главное, оборудование должно работать в течение многих лет без какого-либо физического вмешательства, контролируемое лишь с офисов компании. В случае выхода из строя одного из компонентов, весь дата-центр придется доставать со дна для замены комплектующих, но команда думает, что этого не потребуются, так как сервера будут изолированы от какого-либо физического вмешательства, в том числе и человеческий фактор не сможет сыграть роль в поломке оборудования.

Так как необходимо было погружать контейнер в воду, необходимо было также подумать и о том, как лучше всего использовать окружение для охлаждения всего центра и серверов, в частности. Как защитить контейнер от нежелательных морских организмов, которые со временем облепили бы контейнер, при этом значительно ухудшив охлаждение. Решение было взято из морской индустрии, на поверхность контейнера нанесли специальное покрытие, уменьшающее сцепные свойства организмов. Так происходит самоочищение контейнера благодаря водному течению, смывающему всех налипших ракообразных и им подобных.

Научная новизна

Охлаждение серверов при помощи воды, конечно, уменьшит затраты на электроэнергию и может улучшить работу всего комплекса, но погружение тысяч контейнеров с серверным оборудованием под воду сопряжено с другими расходами и некоторыми неудобствами. Есть ряд причин, по которым данный подход к размещению серверов будет выгоднее привычных решений.

- ✓ Первая причина заключается в том, что данные дата-центры возможно быстро развернуть вблизи местности, где появилась потребность в увеличении мощности. На данный момент компаниям приходится заранее выкупать землю и строить там объекты для последующего использования. Из расчета на то, что в будущем эта производительность понадобится в данном регионе,

компании тратят миллиарды долларов в год на строительство и обслуживание серверных, которые могут еще несколько лет не использоваться. В случае же с подводными серверами данные расходы можно исключить.

- ✓ Вторая причина заключается в том, что подводные центры обработки строятся гораздо быстрее, чем наземные. В данный момент строительство каждого наземного дата-центра уникально. Хотя оборудование везде и одинаковое, но оно показывает везде себя по-разному. В разных регионах установлены разные строительные нормы, разные налоги, также везде разный климат, разный уровень электроснабжения и разные скорости сетевого подключения. Всё это влияет, как на строительство центра, так и на его дальнейшую производительность. Подводные дата-центры лишены большинства этих проблем. Производить их можно достаточно быстро, и доставлять на место установки уже в готовом виде. На глубине примерно одинаковые климатические условия, так что серверные будут работать везде одинаково. Проблемы качества электроснабжения решаются за счет возможности выработки энергии из водного течения. При массовом производстве данных контейнеров будет возможно оперативно реагировать на проблемы резко возрастающих мощностных потребностей посредством разворачивания новых серверов за несколько месяцев.

Производство подводных дата-центров может быть развернуто через 90 дней. Широко развернутые подразделения Natick будут изготовлены из переработанных материалов, сообщает команда разработчиков, также подчеркивая, что использование воды для производства энергии и охлаждения эффективно превратит это место в «нулевую эмиссию», поскольку энергия, полученная из окружающей среды, будет возвращена туда. Таким образом каждый контейнер будет не только экологически правильным решением, но и автоматизированным. К нему необходимо будет провести лишь оптоволоконный кабель, а электроэнергию он произведёт сам.

- ✓ Третья причина такова, что данное решение является более мобильным в сравнении со своими наземными собратьями.

Контейнеры небольших размеров, при необходимости, можно легко поднять со дна. В случае изменения обстановки в регионах, данные серверы возможно будет переместить в новое место без особых проблем. Сервер достаточно легко отключается, понимается со дна и в кратчайшие сроки перевозится на новое место. Установка и настройка происходит достаточно быстро, что также позволяет быстро корректировать доступные мощности на местности с возросшим потреблением трафика. Таким образом возможно поддерживать приемлемое качество соединения во всех регионах.

- ✓ Четвертая причина заключается в том, что данное решение значительно уменьшит задержки доступа к серверам. Большинство наземных дата-центров расположены в местах, где они не мешают проживанию людей, где есть подходящие климатические условия, дешевая электроэнергия и земля также дешевая. Таким образом выходит, что большинство серверных находятся далеко от городов, что и является причиной больших задержек. Удивительно, но большинство людей в мире живут не далее, чем 100 км от берега моря или крупного водоема. Выходит, что размещение подводных дата-центров позволит уменьшить задержки, так как сервера будут находиться намного ближе к пользователям, нежели сегодня.

Выводы

На данный момент проект Natick находится еще на стадии исследования. Будет ли он применяться в будущем? Сегодня еще рано говорить о том, сможет ли эта концепция удовлетворить

запросы Microsoft и других крупных поставщиков облачных сервисов, хотя идея очень перспективна, и мы вполне можем увидеть ее активное применение в недалеком будущем.



Библиографический список:

1. This Is Why Microsoft Is Putting Data Servers In The Ocean / Popular Science - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.popsci.com/microsoft-is-putting-data-servers-in-cool-new-place-ocean> – (Дата обращения: 14.04.2017).
2. Журнал Computerworld Россия, Выпуски 2-2016. – Издательство Litres. – 2017. – с. 25
3. Под водой и над водой: два почти фантастических проекта дата-центров от Microsoft и Google / Habrahabr - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/kingservers/blog/319904/> – (Дата обращения: 16.04.2017).
4. Дата-центры, как искусство: дата-центры на дне океана / Habrahabr - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/ua-hosting/blog/323826/> – (Дата обращения: 17.04.2017).



Топ 10 коммерческих дата-центров в России

№	Компания	Введённое кол-во коммерческих стоек	Площадь машинных залов, тыс.кв.м.	Загруженность дата-центров
1	DataLine	2111	4566	88%
2	Linxdatacenter	2000	5050	48%
3	ТрастИнфо	1350	3400	78%
4	Selectel	1346	4958	87%
5	DataSpace	1000	3000	76%
6	ММТС-9	937	2400	98%
7	Мегафон	934	3397	32%
8	Stack Telecom	905	2770	88%
9	Вымпелком	700	1700	60%
10	КРОК	600	3000	100%