

УДК: 004.45

ББК: 32.97-018.2

Саламатов И.А.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНО-ТУМАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Salamatov I.A.

SIMPLIFICATION OF DATA LOCALIZATION THROUGH THE USE OF CLOUD-FOG TECHNOLOGY

Ключевые слова: сетевые технологии, облачные технологии, туманные технологии, большие данные, ЦОД¹, Интернет вещей.

Keywords: network technologies, cloud computing, fog computing, big data, data center, IoT².

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы использования облачных технологий, а также новый тип сетевых технологий – туманные вычисления. Приводятся некоторые отличительные особенности вычислительного «облака» от вычислительного «тумана». Конкретизируется необходимость туманных вычислений.

Abstract: in the article the questions of use of cloud technologies, as well as a new type of network technologies – Fog Computing. Provides some features of the «cloud» Computing and «Fog» Computing. Concretized necessity of Fog Computing.

На данный момент существует огромное количество разнообразных передаваемых и хранимых в электронном виде данных, и количество это растет из года в год. Поэтому часто возникает проблема доступа к ним в любое время, в любом месте и с любых доступных пользователю устройств (ПК, планшеты, смартфоны).

По прогнозам компании Cisco, к 2015 году количество сетевых устройств может превысить 15 млрд., т.е. вдвое превысит население нашей планеты. При этом в период с 2014 по 2015 гг. рост трафика составит 200 эксабайт³, что больше общемирового объема трафика в 2010 году. Таким образом, объем трафика вплотную приблизится к 1 зеттабайту (зеттабайт равен 1 триллиону гигабайт или 1 секстиллиону байт). По мнению Cisco, главными локомотивами такого роста стали следующие факторы:

1. **Рост количества сетевых устройств.** Распространение планшетных компьютеров, мобильных телефонов, подключенных устройств и других «умных» машин повышает спрос на сетевые соединения. В результате, как уже говорилось, к 2015 году в мире будет фиксироваться почти 15 млрд. сетевых соединений (включая соединения типа «машина–машина»), то есть по два соединения на каждого жителя Земли.

2. **Рост числа интернет–пользова-телей.** К 2015 году в мире будет около 3 млрд. интернет–пользователей, что составит более 40 процентов населения нашей планеты.

3. **Рост скорости передачи данных в широкополосных каналах.** Средняя скорость фиксированных широкополосных каналов увеличится вчетверо – с 7 Мбит/с в 2010 году до 28 Мбит/с в 2015 году. В прошлом году этот показатель вырос вдвое – с 3,5 до 7 Мбит/с.

Данные сегодня чрезвычайно распределены, они доставляются непрерывно, в больших объёмах к огромному количеству пользователей всевозможных устройств, поэтому поиск эффективной технологии доступа, хранения и предоставления данных

¹ Центр обработки данных - это сложный комплекс, включающий в себя вычислительные мощности, элементы ИТ - инфраструктуры, строительных и инженерных систем, основными функциями которого являются хранение, обработка и передача информации.

² Internet of Things - концепция вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаяющее из части действий и операций необходимость участия человека.

³ Эксабайт - единица измерения количества информации, равная 10¹⁸ или 2⁶⁰ байтам.

актуален. Например, чтобы сделать облачную модель эффективной, бизнесу необходимо научиться доставлять контент своим пользователям через географически распределённую платформу, а не через облако, находящееся физически в одном только месте. Задача туманных вычислений состоит в том, чтобы распределить данные и сделать их фактически ближе к пользователю, оптимизировать сетевые задержки и всевозможные препятствия, связанные с передачей данных. А это означает, что будущее облаков лежит в области уже известной идеи Internet of Everything, которую рассмотрел Михаил Ваннах в своём материале «Через «интернет вещей» к «интернету всего»».

В сфере облачных технологий и ЦОД всё большую популярность набирает новое направление, получившее название «туманные технологии» (Fog Computing). Это направление вычислений решает задачу объединения сервисов, нагрузки, приложений, больших объёмов данных в сетях нового поколения.

Туманные вычисления – это «платформа с высоким уровнем виртуализации, предоставляющая вычислительные службы, службы хранения информации, а также сетевые службы между оконечными устройствами и центрами облачных вычислений, не обязательно расположенных на крайних уровнях сети» (из статьи CISCO «Fog Computing and its role in the internet of things»).

Из рисунка 1 видно, что «туман», это «облако», расположенное возле земли (физического мира).

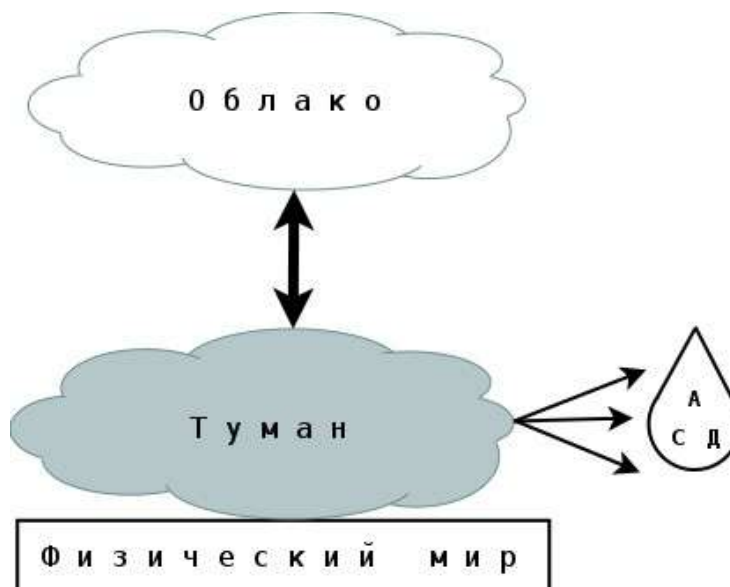


Рисунок 1 – Сравнение облачных вычислений и туманных вычислений

И если облачные вычисления не имеют дела с физическими величинами и физическими действиями непосредственно, то «туман», наоборот, не только контактирует с физическим миром, но и имеет пространственную привязанность (знание расположения имеет смысл). Каждая составляющая («капля») «тумана» является самостоятельным вычислителем, обладающим вычислительной мощностью (часто довольно малой), имеет свой адрес, является сенсором и (или) актуатором (обладает набором действий).

Парадигма туманных вычислений отличается от вычислительного «тумана» по целому ряду параметров:

1. Крайнее положение, осведомлённость о своей позиции и малые задержки в сети. К сожалению, проблема больших задержек в сети неразрешима для существующих радиостандартов, кроме семейства протоколов IEEE 802.11 (Wi-Fi).

2. Географическое распределение компонентов. Модель распределения сервисов в Fog Computing менее централизована, чем для облаков, а отдельные устройства могут быть связаны между собой потоками данных и предоставлять друг другу «тяжелые» сервисы.

Географическая распределённость достижима современными протоколами для беспроводных сенсорных сетей за счёт включённых в них протоколов ретрансляции.

3. Большой объем внешних данных. Устройства, экипированные многочисленными сенсорами, могут в реальном времени генерировать гигантские объемы данных. Сложная топология. Миллионы географически распределенных узлов могут создавать разнообразные и не детерминированные заранее связи.

4. Мобильность и гетерогенность. Мобильность устройств потребует использования альтернативных протоколов, например LISP.

5. Распределение вычислительной мощности и реальное время. Значительные вычислительные ресурсы могут быть размещены на периферии Сети, причем не должно быть зависимости от координат того места, где находится устройство, и при этом работа в режиме реального времени предполагает низкий уровень задержек при обмене данными, к тому же в Fog Computing может произойти конвергенция двух существовавших долгое время автономно друг от друга систем – управления бизнесом и технологическими системами.

6. Существенно упростится эксплуатация и администрирование мобильных устройств – сейчас их количество и нагрузка на них стремительно растёт, а туман позволяет существенно ускорить поставку нужных данных на смартфоны и вести при этом тотальный контроль за их работой и, например, определять местоположение сотрудника в корпоративном тумане с любой точностью.

7. Взаимодействие с другими типами сетей и их объединение. За счёт использования мостов беспроводные сенсорные сети хорошо объединяются, но из-за отсутствия единого стандарта протоколов сети, данная функция на настоящий момент не используется полностью.

8. Поддержка вычислений на узлах и взаимодействие с облаком. На данный момент есть определённые трудности с унификацией распределённых вычислений на узлах и их взаимодействием с облаком.

Для того, чтобы понять полезность и обосновать необходимость туманных вычислений, попытаемся различить в этом тумане способы использования Fog Computing.

С помощью туманных вычислений как системы можно, условно говоря, сделать данные ближе к пользователю, причём даже в географическом смысле. Постоянный оборот информации в мире вынуждает провайдеров создавать все новые технологии их локального хранения и кеширования. «Капли» позволяют разместить данные рядом с пользователем, вместо того чтобы хранить на значительном географическом отдалении в дата-центре. Это позволяет избежать всевозможных задержек в передаче информации конечному пользователю.

Посредством туманной технологии можно также создать географически плотное распределение вычислений и данных. Туманные вычисления расширяют границы облачных технологий за счёт того, что сеть и данные чрезвычайно рассредоточены. Такая инфраструктура полезна по ряду причин:

- позволяет быстрее и эффективнее анализировать «большие данные»;
- сетевые администраторы могут удовлетворить локальные запросы пользователей без выстраивания полной сетевой инфраструктуры, кроме того, распределённые туманные вычисления делают анализ данных в реальном времени более чем осуществимым даже при активном масштабировании инфраструктуры.

Администратор вашей инфраструктуры получает доступ к данным о том, откуда и как пользователи получают информацию, насколько быстро это происходит. Это помогает не только улучшить взаимодействие с клиентом, но и сделать его более безопасным. Контролируя данные сразу на всех узловых точках, туманные вычисления позволяют превратить ваш ЦОД в распределённую облачную платформу для конечных пользователей.

Туманные вычисления, по мнению экспертов, должны на самом деле предоставить пользователям данные, сервисы, память и мощности для вычислений распределённо. На

сегодняшний день для данных характерна высокая распределённость. Они непрерывно поступают, в огромных объёмах, значительному числу пользователей, которые применяют для получения данных самые разные устройства: и стационарные, и мобильные.

Чтобы данная модель работала эффективно, нужно создать такую платформу, которая будет иметь географическую распределённость, а не хранить данные в облаке, которое находится на вполне конкретной территории. Для этого и нужны туманные вычисления, распределяющие данные таким образом, чтобы они были максимально приближены к пользователю, который не будет больше сталкиваться с задержками, возникающими в сети, и другими препятствиями.

Эту технологию сближает с таким атмосферным явлением, как туман, концепция капли. Под каплей подразумевается чип микроконтроллера, в который встраиваются память и интерфейс, предназначенные для передачи данных. Он совмещён с другим чипом типа Mesh, который передаёт информацию по беспроводной связи.

Чип получает энергию от аккумулятора, заряда которого должно хватить на несколько лет непрерывной работы. К нему можно подключать различные датчики, позволяющие определить такие параметры, как положение в пространстве, температура, свет, излучение, напряжение.

Этот чип-капля – база туманных вычислений, позволяющая создавать распределённую сеть, которая охватит планету.

Для чего нужны туманные вычисления:

1. Делают данные ближе к пользователю во всех отношениях, в том числе и географическом.

2. Сегодня провайдером приходится создавать технологии, позволяющие сохранять их локально и кешировать. Чипы позволят размещать данные в непосредственной близости от пользователя, что ускорит передачу информации.

3. Благодаря этой технологии будет создано плотное распределение по географическому признаку. Поэтому туманные вычисления позволят расширить границы использования облачных технологий.

4. Повысится качество взаимодействия с мобильными пользователями. Туманные вычисления будут контролировать данные на всех основных направлениях, что превратит Центр обмена данными в облачную платформу, которой будут пользоваться конечные потребители.

5. Данную концепцию нельзя назвать теоретическим концептом, то есть её вполне можно внедрить, что и делают некоторые компании, которым необходимо ежедневно доставлять пользователям сложный контент, имеющий значительные объёмы.

Заключение. Не стоит думать, что туманные вычисления заменят облачные, так как эта технология всего лишь развивает существующую концепцию облачных вычислений. Чипы-капли необходимы для изоляции данных в облаке и сохранения их в непосредственной близости от пользователя.

Облачные технологии, совмещённые с туманными вычислениями, скажутся позитивно на экономике коммерческих предприятий за счёт того, что передаваемые данные будут локализованы и распределены.

Все специалисты отмечают очень высокую защищённость туманной системы – из-за сложного процесса распределённой обработки разбитых на кусочки данных огромным количеством узлов.

По большому счёту, Туманный компьютеринг – это последняя промежуточная стадия между облачными вычислениями и «Интернетом вещей», или даже «Интернетом Всего» (Internet of Everything).

При этом надо понимать, что туманные вычисления – вовсе не замена облачной модели как таковой. Напротив, она продолжает идеи и активно развивает саму концепцию облачных вычислений. Благодаря «каплям» можно изолировать данные в облачных системах и хранить их рядом с пользователем. Если принимать во внимание эту деталь, то

появляется понимание того, насколько локализация данных облегчает жизнь тем, кто занимается их распределением. В концепции туманных вычислений облачные технологии многократно усиливают своё позитивное воздействие на экономику предприятия благодаря распределению и локализации данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Емельянов, И. «Туманные» вычисления вместо «облачных»: новая концепция распределения данных. URL: <http://www.computerra.ru>
2. Краснов, С.С., Куралесова, Н.О. Выбор модели нейронной сети для системы принятия решений при управлении сложными техническими устройствами // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. - 2013. - №4 (22). - 92-96 с.
3. Князева, Г.В. Исследование проблем технологий Ethernet и ATM при построении локальных вычислительных сетей // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. Серия "Информатика". Выпуск семнадцатый. - 2011. - 140-150 с.
4. Скороходов, А.Д. Исследование и разработка методов взаимодействия в интернете вещей: магистерская диссертация. – М., 2013.
5. Трубачев, Е.С. Вопросы обеспечения сетевой безопасности // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. - 2012. - №2 (19). - 134-140 с.
6. Бобровский, С. Очередной облачный тренд: Fog Computing. URL: <http://www.pcweek.ru>
7. Ваннах, М. Через «интернет вещей» к «интернету всего». URL: <http://www.computerra.ru/>
8. Дворников, А.А. Туманные вычисления и беспроводные сенсорные сети. URL: <http://www.hse.ru>
9. F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, S. Addepalli – Fog Computing and its role in the internet of things // Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud Computing, 2012. С. 13–16.
10. Bufalino, S. Spanghero – M2M in the Cloud: It's the Right Place. URL: <http://www.telit.com>
11. T. Clarke. The Fog of law and cloud Computing. URL: <http://www.brisbanetimes.com.au>
12. C. Karena. Lifting the Fog on cloud adoption. URL: <http://www.smh.com.au>
13. B. Kleyman. Welcome to Fog Computing: Extending the Cloud to the Edge. URL: <http://www.cisco.com>
14. На смену облачным вычислениям придут туманные. Электронный ресурс: <http://www.ntpo.com>
15. Размышления о «туманных вычислениях». Электронный ресурс: <http://habrahabr.ru>.