**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(национальный исследовательский университет)»

**Факультет (институт, филиал) №4 Кафедра 406**

**Направление подготовки Радиотехника Группа М4В-302Б**

**Квалификация (степень) \_\_\_\_\_Бакалавриат\_\_**

**РЕФЕРАТ**

На тему: Туманные вычисления и Интернет вещей.

Реферат сдал Демин Константин Игоревич (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(фамилия, имя, отчество)

Реферат принял Терехин Алексей Геннадиевич (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(фамилия, имя, отчество)

Москва 2020

**Оглавление**

[**Введение** 3](#_Toc62251057)

[**Концепция туманных вычислений** 4](#_Toc62251058)

[**Преимущества** 6](#_Toc62251059)

[**Отличия от облачных и граничных вычислений** 8](#_Toc62251060)

[**Критика и проблемы** 10](#_Toc62251061)

[**Заключение** 14](#_Toc62251062)

[**Список источников** 15](#_Toc62251063)

# **Введение**

Интернет вещей (internet of things, IoT) - концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

Концепция и термин для неё впервые сформулированы основателем исследовательской группы Auto-ID при Массачусетском технологическом институте Кевином Эштоном в 1999 году на презентации для руководства Procter & Gamble. В презентации рассказывалось о том, как всеобъемлющее внедрение радиочастотных меток сможет видоизменить систему управления логистическими цепями в корпорации.

Период с 2008 по 2009 год аналитики корпорации Cisco считают «настоящим рождением интернета вещей», так как, по их оценкам, именно в этом промежутке количество устройств, подключённых к глобальной сети, превысило численность населения Земли, тем самым «интернет людей» стал «интернетом вещей».

С начала 2010-х годов «интернет вещей» становится движущей силой парадигмы «туманных вычислений» (fog computing), распространяю-щей принципы облачных вычислений от центров обработки данных к огромному количеству взаимодействующих географически распределённых устройств, которая рассматривается как платформа «интернета вещей».

# **Концепция туманных вычислений**

Туманные вычисления (англ. Fog computing) — разновидность архи-тектуры вычислений горизонтального типа, используемая для выполнения объемных вычислений, хранения и обработки данных внутри сети облачных сервисов и конечных устройств локально и через Интернет.

Термин «туманные вычисления» берет свое начало в кандидатской диссертации профессора Джонатана Бар-Магенома Нумхаузера, изданной в 2011 году. В январе 2012 года Нумхаузер представил концепцию вычислений нового типа на Третьем международном конгрессе Silenced Writings в университете Алкала и опубликовал свою статью «Туманные вычисления: введение в эволюцию облачных вычислений» в официальном источнике.

Концепция туманных вычислений предполагает дополнительный уровень работы с информацией как локально, так и в глобальной Сети, за-нимая промежуточное положение между облачными дата-центрами, ко-нечными устройствами и другими элементами инфраструктуры данных. Туманные вычисления, в сравнении с облачными вычислениями, представ-ляют еще один уровень сбора и анализа данных, более близкий к пользо-вателю.

Инфраструктуру как услугу (IaaS) можно рассматривать как конечную точку для данных; граница сети – это то, где создаются данные с устройств IoT. Главная идея туманных вычислений – соединить эти две среды. "Ту-манные вычисления являются недостающим звеном в процессе обработки данных – что-то уйдет в облако, а что-то можно проанализировать локально, на границе", - объясняет декан Инженерного колледжа при Университете Пердью и один из лучших исследователей страны по туманным вычислениям Мун Чанг.

Согласно OpenFog Consortium, консорциуму высокотехнологичных компаний и академических институтов, направленных на стандартизацию и продвижение туманных вычислений в различных областях, "туманные вычисления являются общесистемной горизонтальной структурой, которая распределяет ресурсы вычислений, хранение, управление и создание сети в любом месте континуума, от облака до Интернета вещей".

# **Преимущества**

Fog Computing – новая ступень развития облачных вычислений, которая снижает задержки, возникающие при передаче данных в центральное облако и обеспечивает новые возможности создания интеллектуальных устройств интернета вещей.

Туманные вычисления в ряде случаев рассматриваются в качестве качественного дополнения, а также альтернативы облачным сетям.

Исследователи выделяют следующие значимые преимущества данной технологии:

* Низкая задержка передачи данных и лучшая взаимосвязь с конечными устройствами;
* Более широкая география сетей;
* Мобильность;
* Очень большое количество узлов внутри сети данного типа;
* Улучшенные возможности использования технологий беспроводного доступа;
* Расширенные возможности для работы потокового программного обеспечения и приложений, работающих в реальном времени;
* Неоднородность вычислительных сетей.

Основным преимуществом туманных вычислений является снижение объема данных, передаваемых в облако, что уменьшает требования к пропускной способности сети, увеличивает скорость обработки данных и снижает задержки в принятии решений.

Туманные вычисления, например, можно использовать на производстве, при обеспечении безопасности (распознавание лиц) и т.д., подключенные машины должны реагировать мгновенно и не должно быть никаких задержек.

Глобальный рынок Fog-систем оценивается в $18 млрд к 2022 году.

Самый большой потенциал развития технологии Fog computing имеют в следующих отраслях: энергетика, коммунальные службы, и транспорт, сельское хозяйство, торговля, а также здравоохранение и промышленное производство.

Энергетический сектор и коммунальные службы представляют собой наибольший рынок для систем Fog computing, с потенциалом роста до $3,84 млрд к 2022 году.

Сектор транспорта – второй по значимости потенциальный рынок для Fog computing с потенциалом роста до $3,29 млрд к 2022 году

Отрасль медицины представляет третий по величине рынок Fog computing, объём которого оценивается в $2,74 млрд к 2022 году.

# **Отличия от облачных и граничных вычислений**

Как облачные, так и туманные вычисления предоставляют конечным пользователям возможность хранения данных и управление ими с помощью приложений. Тем не менее, туманные вычисления находятся «ближе» к конечным пользователям и имеют более широкое географическое распространение. Само определение «туманные вычисления» призвано указать на дополнительный уровень архитектуры сети данных, который расположен структурно «ниже» облачных вычислений, по аналогии с облаками и туманом, явление которого можно наблюдать близко к земле.

По сравнению с облачными вычислениями, концепция туманных вычислений более ориентирована на близость к конечным пользователям и их целям (например, в плане эксплуатационных расходов, политики безопасности, использования ресурсов и т. д.). Данный тип вычислений также более плотно связан с географией данных и их контекстом (что касается вычислительных ресурсов и ресурсов IoT), предполагает снижение задержек обмена данными внутри сети и более экономичное использование пропускной способности Интернет-магистралей для достижения лучшего качества работы (QoS). Сторонники туманных вычислений также отмечают улучшенные возможности периферийной аналитики и интеллектуального анализа потоков информации внутри сети описываемого типа. Это обеспечивает большую эффективность используемых пользовательских интерфейсов и улучшает защиту сети от сбоев, а также позволяет использовать новый вид вычислений в системах для людей с ограниченными возможностями. Однако туманные вычисления также лишены одной из проблем облачных технологий - сложная и дорогая инфраструктура. Если компания не хочет использовать публичное облако, то выбирает частное или гибридное. Но установить и поддерживать большой дата-центр на производстве — затратная задача. В то же время у туманных вычислений наблюдаются проблемы с сетевыми узлами. Децентрализованные сети менее надежны, чем сети больших дата-центров.

Граничные вычисления - это технология обработки и хранения данных на конечном устройстве. Они находятся еще ближе к пользователю, чем «облако» и «туман».

Старший директор по корпоративным стратегическим инновациям в Cisco и член Консорциума OpenFog Хелдер Антунес считает, что граничные вычисления являются компонентом или подмножеством туманных вычислений. Туманные вычисления – своеобразный путь для данных от места их создания до конечной точки. В свою очередь, граничные вычисления обрабатывают данные исключительно локально. Туманные вычисления включают в себя не только локальную обработку данных, но и их передачу в конечную точку.

Сферы применения граничных и туманных технологий во многом пересекаются. Главное их преимущество — скорость передачи и анализа данных. Поэтому эти технологии используются там, где важна обработка информации в реальном времени — например, в сферах IoT и VR/AR.

Но также существует и ряд отличий этих технологий. Сюда можно отнести то, что туманные вычисления все так же, как и облачные, требуют выхода в интернет, когда как граничные вычисления – нет. Так как граничные вычисления выполняются на конечном устройстве, они более безопасны. Вся информация остается на устройстве. Её не обязательно передавать в публичное облако.

# **Критика и проблемы**

Туманные вычисления могут осуществляться как в больших облачных системах, так и в структурах больших данных, из-за чего, в процессе данных вычислений, наблюдаются трудности объективного доступа к информации. Это приводит к снижению качества получаемых результатов. Влияние туманных вычислений на облачные вычисления и системы больших данных может различаться. Вместе с тем, всем видам туманных вычислений присуще ограничение в распространении результатов производимых операций, проблема, которая была решена с созданием метрик, которые пытаются повысить их точность.

Также к некоторым недостаткам туманных вычислений относительно облачных можно отнести:

* Система туманных вычислений более сложная (туман – дополнительный слой в системе обработки и хранения данных);
* Дополнительные расходы (компании должны покупать периферийные устройства-роутеры, маршрутизаторы, шлюзы);
* Ограниченный масштаб.

Туманные вычисления используются для повышения удобства использования облачной платформы и увеличения её потенциала. С появлением широкой применимости тумана и аналогичных технологий, таких как граничные вычисления (Edge computing), облачка (Cloudlets) и микроцентр данных (Micro-data center), увеличивается и количество атак, которые могут поставить под угрозу конфиденциальность, целостность и доступность информации, обрабатываемой в них. Эти проблемы напрямую влияют на распределенный, общий характер облачных вычислений. Являясь виртуализированной средой, такой же как облако, платформа тумана также может быть затронута теми же угрозами.

Cloud Security Alliance совместно с другими исследователями определили следующие критические проблемы безопасности, существующие в облачных и туманных инфраструктурах

* Целевая кибератака (англ. Advance Persistent Threats (APT)) — атака, целью которой является компрометация инфраструктуры компании, в результате которой похищаются данные и интеллектуальная собственность компании.
* Проблема системы контроля и управления доступом (англ. Access Сontrol Issues (ACI)) — связана с атаками, приводящими к некорректному управлению доступом, позволяющими любому неавторизованному пользователю получать данные и привилегия для установки программного обеспечения на устройства и изменения их конфигураций.
* Удержание аккаунта (англ. Account Hijacking (AH)) — атаки, целью которых является захват учётных записей пользователей для злонамеренной действий. Фишинг — это потенциальный метод захвата аккаунта.
* Отказ в обслуживании (англ. Denial of Service (DoS)) — атаки, в результате которых подавляются конечные ресурсы системы, и законные пользователи не могут использовать её данные и приложения.
* Нарушение конфиденциальности данных (англ. Data Breach (DB)) — связано с атаками, в результате которых злоумышленником освобождаются или похищаются конфиденциальные, защищенные данные пользователей.
* Потеря данных (англ. Data Loss (DL)) — связана с атаками, в результате которых данные случайно (или злонамеренно) удаляются из системы. Потеря данных не обязательно может быть результатом атаки, а также может возникнуть из-за, например, стихийного бедствия.
* Ошибки реализации API (англ. Insecure API (IA)) — многие поставщики облаков/тумана предоставляют интерфейсы прикладного программирования (API) для использования пользователями. Безопасность этих API-интерфейсов имеет решающее значение для безопасности любых реализованных приложений.
* Уязвимости в системе и приложениях (англ. System and Application Vulnerabilities (SAV)) — это ошибки, связанные с неправильной конфигурацией программного обеспечения, с помощью которых злоумышленник может проникнуть в систему и её скомпрометировать.
* Проблема внутреннего злоумышленника (англ. Malicious Insider (MI)) — в системе может существовать пользователь, который имеет авторизованный доступ к сети и системе, но решил действовать злонамеренно.
* Проблема недостаточной должной добросовестности (англ. Insufficient Due Diligence (IDD)) — связана с ошибками, возникающими в результате спешки организации в принятии, разработке и внедрения функциональности в систему без достаточного тестирования.
* Злоупотребление и недобросовестное использование (англ. Abuse and Nefarious Use (ANU)) — ситуация возникает, когда ресурсы предоставляются бесплатно, а злонамеренные пользователи используют указанные ресурсы для совершения злонамеренных действий.
* Общие проблемы технологии (англ. Shared Technology Issues (STI)) — проблемы возникают из-за совместного использования инфраструктур, платформ или приложений. Например, базовые аппаратные компоненты не были разработаны для обеспечения сильных изолирующих свойств.

# **Заключение**

Таким образом, в заключении следует сделать выводы по рассмотренной теме.

В данной работе были затронуты темы интернета вещей (IoT), в частности концепции туманных технологий, их преимущества, критика, отличие от других схожих концепций, таких как облачные и граничные вычисления.

# **Список источников**

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%82%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F>
5. <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A2%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%28Fog_computing%29#.D0.9F.D1.80.D0.B5.D0.B8.D0.BC.D1.83.D1.89.D0.B5.D1.81.D1.82.D0.B2.D0.B0_.D0.B8_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D0.B3.D0.BD.D0.BE.D0.B7.D1.8B>
6. <https://habr.com/ru/company/cloud4y/blog/467711/>
7. <https://www.xelent.ru/blog/ezhik-v-tumane/>
8. <https://rb.ru/story/edge-computing/>
9. <https://oncloud.ru/blog/2019/06/05/sravnenie-oblachnyh-i-tumannyh-vychislenij-dlya-sozdaniya-proektov-interneta-veshchej>