**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(национальный исследовательский университет)»

**Факультет (институт, филиал) № 4**

**Направление подготовки Радиотехника** **Группа М4В-301Б-18**

**РЕФЕРАТ**

На тему: **Облачные технологии в Интернете вещей - IoT**.

Реферат сдал Алленых Сергей Константинович (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

(фамилия, имя, отчество)

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

(фамилия, имя, отчество)

Москва 2020

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc59235788)

[1 История создания технологии облачных вычислений 4](#_Toc59235789)

[2 Особенности облачных технологий Интернета вещей 6](#_Toc59235790)

[3 Порядок работы и основные алгоритмы работы облачных вычислений 9](#_Toc59235791)

[4 Основные показатели и характеристики облачных вычислений 11](#_Toc59235792)

[5 Перспективы развития 13](#_Toc59235793)

[Заключение 15](#_Toc59235794)

[Список использованных источников 16](#_Toc59235795)

# Введение

Актуальность проведения исследований в области облачных технологий, позволяющих реализовать концепцию Интернета вещей, обусловлена стремительным развитием информационных технологий и ростом потребностей человечества в вопросах оптимизации окружающих процессов и корректной организации взаимодействия информационных ресурсов с людьми. Данные задачи являются основополагающими для концепции Интернета вещей, которая заключается в самостоятельной интеграции и согласованной работе вещей без непосредственного вмешательства в управление человека.

Развитие технологий в области прграммного обеспечения и «железа», появление новых протоколов связи привели к расширению интернета вещей. Количество устройств растёт день ото дня, и они генерируют огромный объём данных. Поэтому возникает потребность в удобной архитектуре системы, способной обрабатывать, хранить и передавать эти данные.

Согласно центру Statista, к 2020 году в мире будут доступны 30 миллиардов устройств интернета вещей, а в 2025 году количество подключенных устройств увеличится до 75 миллиардов. Все эти устройства будут содержать огромное количество данных, которые будут обрабатываться удобным способом. Заметив высокий спрос на устройства интернета вещей, к облачным вычислениям начинают добавляться туманные вычисления. По некоторым характеристикам туманные вычисления даже лучше, чем облачные.

# 1 История создания технологии облачных вычислений

Происхождение граничных вычислений можно проследить до 1990-х годов, когда Akamai запустила content delivery network (CDN). Тогда идея заключалась в том, чтобы ввести узлы в местах, географически ближе к конечному пользователю, для доставки кэшированного контента, такого как изображения и видео.

В 1997 году в своей работе «Agile application-aware adaptation for mobility» Нобель и др. продемонстрировали, как различные типы приложений (веб-браузеры, распознавание видео и речи), работающие на мобильных устройствах с ограниченными ресурсами, могут переносить определенные задачи на мощные серверы (суррогаты). Целью было снизить нагрузку на вычислительные ресурсы. И, как было предложено в более поздней работе, для увеличения времени автономной работы мобильных устройств. Сегодня, например, аналогичным образом работают сервисы распознавания речи от Google, Apple и Amazon. В 2001 году, говоря о повсеместных вычислениях, Satyanarayanan et al. обобщил этот подход в своей статье «Распространенные вычисления: видение и проблемы».

В 2001 году масштабируемые и децентрализованные распределенные приложения использовали, как предлагалось, различные одноранговые (так называемые распределенные хеш-таблицы) наложенные сети. Эти самоорганизующиеся оверлейные сети обеспечивают эффективную и отказоустойчивую маршрутизацию, определение местоположения объектов и балансировку нагрузки. Более того, эти системы также позволяют использовать сетевую близость основных физических соединений в Интернете, тем самым избегая междугородных соединений между одноранговыми узлами. Это не только снижает общую нагрузку на сеть, но и увеличивает время ожидания приложений.

Облачные вычисления оказали большое влияние на историю периферийных вычислений и поэтому заслуживают особого упоминания. Они привлекли особое внимание в 2006 году. В год, когда Amazon впервые представила свое «Elastic Compute Cloud». Это открыло множество новых возможностей с точки зрения вычислений, визуализации и емкости памяти.

Тем не менее облачные вычисления как таковые не были решением для всех случаев использования. Например, с появлением беспилотных автомобилей и (промышленного) Интернета вещей все большее внимание уделялось локальной обработке информации, чтобы обеспечить возможность мгновенного принятия решений.

В 2009 году Satyanarayanan et al. представил термин «Cloudlet» в своей статье «Пример использования облачных вычислений на основе виртуальных машин в мобильных вычислениях». В этой работе основное внимание уделяется задержке. В частности, в статье предлагается двухуровневая архитектура. Первый уровень известен как облако (высокая задержка), а второй - как cloudlet (более низкая задержка). Последний представляют собой децентрализованный и широко рассредоточенный компонент интернет-инфраструктуры. Их вычислительные циклы и ресурсы хранения могут использоваться расположенными поблизости мобильными компьютерами. Более того, cloudlet хранит только «мягкие состояния», такие как кэшированные копии данных.

В 2012 году Cisco ввела термин туманные вычисления для распределенных облачных инфраструктур. Цель состояла в том, чтобы способствовать масштабируемости IoT, то есть обрабатывать огромное количество устройств IoT и большие объемы данных для приложений с низкой задержкой в реальном времени.

# 2 Особенности облачных технологий Интернета вещей

Облачные технологии в Интернете вещей разделяются на две:

* облачные вычисления,
* туманные вычисления.

Облачные вычисления-это модель обеспечения удобного сетевого доступа по требованиюк некоторому общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов, например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам-как вместе, так и по отдельности, которые могут быть оперативно предоставлены провайдером с минимальными эксплуатационными затратами. Облачные вычисления реализуются сетевой инфраструктурой центров обработки данных (ЦОД)

Туманные вычислительные ресурсы – это как раз те локальные сенсорные сети, из которых состоит Интернет вещей, узлы которых способны решать общие задачи. Под туманом подразумевается приближение облака к земле, в данном случае туман — это разновидность облачных сервисов, расположенных не где-то в недоступных высотах, а в окружающей нас среде. Иначе говоря, Fog Computing не альтернатива, а дополнение к Cloud Computing, и могут возникнуть ситуации их совместного действия (например, выполнение аналитического приложения), и в таком случае Cloud окажет услугу Fog.

Fog Computing можно определить как в максимальной степени виртуализированную платформу, поддерживающую три основных типа сервисов, образующих M2M: вычисления, хранение и сеть. Задача Fog Computing заключается в обеспечении взаимодействия миллиардов устройств между собой и с облачными ЦОД.

Туман можно представить в виде трехуровневой модели. Верхний уровень занимают тысячи облачных ЦОД, предоставляющих ресурсы, необходимые для выполнения серьезных, например аналитических, приложений. Уровнем ниже располагаются десятки тысяч распределенных управляющих ЦОД, в которых содержится «интеллект» Fog Computing, а на нижнем уровне находятся миллионы отдельных устройств.

Модель облачных вычислений состоит из 3-х моделей обслуживания и 4-х моделей обслуживания.

Модели обслуживания классифицируются в зависимости от предоставляемых пользователю возможностей:

* Software as a Service (SaaS) – программных, для получения обрабатываемых ими данных;
* Platform as a Service (PaaS) – системных, с возможностью установки своих программ;
* Infrastructure as a Service (IaaS) – инфраструктуры компьютера, на которой может быть развернута своя система;

Модели обслуживания:

* Private cloud – «частное облако» - для одного пользователя;
* Community cloud – «общественное облако» - для сообщества пользователей;
* Public cloud – «публичное облако» - для открытого доступа любых пользователей;
* Hybrid cloud – «смешанное облако» - при соединении нескольких моделей обслуживания.

Парадигма Fog Computing отличается от Cloud Computing по целому ряду параметров.

* 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.
* Географическое распределение компонентов. Модель распределения сервисов в Fog Computing менее централизована, чем для облаков, а отдельные устройства могут быть связаны между собой отоками данных и предоставлять друг другу «тяжелые» сервисы.
* 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.
* Мобильность и гетерогенность. Мобильность устройств потребует использования альтернативных протоколов, например LISP.

# 3 Порядок работы и основные алгоритмы работы облачных вычислений

Модель облачных вычислений состоит из **внешней** (front end) и **внутренней** (back end) частей. Эти два элемента соединены по сети, в большинстве случаев через Интернет. Посредством внешней части пользователь взаимодействует с системой; внутренняя часть – это собственно само облако. Внешняя часть состоит из клиентского компьютера или сети компьютеров предприятия и приложений, используемых для доступа к облаку. Внутренняя часть предоставляет приложения, компьютеры, серверы и хранилища данных, создающие облако сервисов.

Концепция облака основана на уровнях, каждый из которых предоставляет определенную функциональность. Такая стратификация компонентов облака позволяет сделать уровни облачных вычислений коммунальным ресурсом, аналогичным электричеству, услугам телефонии или природному газу. Товар "облачные вычисления" - это более дешевые и менее затратные для пользователя вычислительные ресурсы.

Монитор виртуальных машин (virtual machine monitor - VMM) предоставляет средства для одновременного использования функциональных возможностей облака. VMM – это программа, выполняющаяся на хост-системе и позволяющая одному компьютеру поддерживать несколько идентичных сред исполнения программ. С точки зрения пользователя система представляет собой автономный компьютер, изолированный от других пользователей. В действительности все пользователи обслуживаются одним и тем же компьютером. Виртуальная машина – это одна операционная система (ОС), управляемая основной контролирующей программой, которая представляет ее в виде нескольких операционных систем. При облачных вычислениях VMM предоставляет пользователям возможность отслеживать и, следовательно, управлять такими аспектами процесса, как доступ к данным, хранение данных, шифрование, адресация, топология и перемещение рабочей нагрузки.

Облако предоставляет следующие уровни:

* Уровень *инфраструктуры* – это основа облака. Он состоит из физических активов – серверов, сетевых устройств, дисков и т.д. Существуют поставщики *инфраструктуры как сервиса* (Infrastructure as a Service - IaaS), например IBM® Cloud. При взаимодействии с IaaS вы в действительности не управляете базовой инфраструктурой, однако управляете операционными системами, хранилищами данных, развертываемыми приложениями и выбранными сетевыми компонентами.

Примером организаций, которые могут получить выгоды от IaaS, являются сервисы печати по требованию (Print On Demand - POD). Модель POD основана на продаже товаров, дизайн которых задается в соответствии с требованиями клиента. POD позволяет физическим лицам открывать магазины и продавать дизайны товаров. Владельцы магазинов могут загрузить столько дизайнов, сколько будут в состоянии создать.

* Промежуточным уровнем является *платформа*. Она предоставляет инфраструктуру приложений. Платформа как сервис (Platform as a Service - PaaS) предоставляет доступ к операционным системам и соответствующим сервисам. Она дает способ развертывания приложений в облаке при помощи языков программирования и инструментальных средств, поддерживаемых поставщиком. Существуют поставщики PaaS, например Elastic Compute Cloud (EC2) от Amazon. Идеальный пользователь PaaS – это небольшая частная фирма по созданию программного обеспечения.
* Верхний уровень – это уровень *приложений*, который обычно и изображают в виде облака. Приложения, выполняющиеся в нем, предоставляются пользователям по требованию. Существуют поставщики программного обеспечения как сервиса (Software as a Service - SaaS), например, Google Pack.

# 4 Основные показатели и характеристики облачных вычислений

В облачных вычислениях выделяют следующие ключевые характеристики:

* **Самообслуживание по требованию.** Потребитель самостоятельно выбирает, каким набором вычислительных возможностей и ресурсов он будет пользоваться (например, сетевые хранилища, базы данных, процессорное время, объем оперативной памяти). Также потребитель может при необходимости изменять этот набор без согласования с провайдером в автоматическом режиме.
* **Высокая эластичность (гибкость) сервисов.** Вычислительную мощность можно легко уменьшить или увеличить, исходя из потребностей пользователя. В случае высокой нагрузки на сервис количество ресурсов оперативно повышается, в случае уменьшения нагрузки – ресурсы освобождаются. Если образовательному учреждению потребуется срочно увеличить объем вычислительных ресурсов, то руководству учреждения не придется тратить средства и время на закупку и настройку дополнительного оборудования и программного обеспечения, которое впоследствии может использоваться достаточно редко.
* **Возможность объединение ресурсов.** Вычислительные ресурсы «облачного» провайдера группируются в пулы с возможностью динамического перераспределения физических и виртуальных ресурсов между конечными потребителями. С применением современных технологий виртуализации это позволяет "облачному" провайдеру легко наращивать мощности и заменять вышедшее из строя оборудование без снижения уровня производительности и надежности.
* **Учет потребления ресурсов и оплата по факту использования.** Потребители платят только за фактически потребленные услуги (например, за объем переданной информации, пропускную способность и т.д.).
* **Технологичность.** Можно смело утверждать, что в дата-центрах поставщиков облачных услуг используются более современные инновационные технологии, чем в большинстве учебных заведений. Эти технологии позволяют автоматически оптимизировать использование вычислительных ресурсов и сократить издержки на обслуживание оборудования по сравнению аналогичными издержками в учебных заведениях.
* **Отказоустойчивость и высокий уровень доступности.** Дата-центры для облачных вычислений представляют собой надежную распределенную сеть, узлы которой могут располагаться в различных уголках мира. Отказоустойчивость у такой сети как правило заведомо выше любой пользовательской локальной сети, т.к. обеспечивается многократным резервированием и квалифицированным обслуживанием технического персонала. В итоге, такая распределенная сеть позволяет получить услуги с высоким уровнем доступности. Позволить себе организовать подобную сеть дата-центров может далеко не каждое образовательное учреждение. Кроме того, дата-центры как правило строят вблизи дешевых источников электроэнергии, что является экономически более целесообразным, чем поддержание работоспособности ИТ-инфраструктуры при работе по обычным для небольших потребителей тарифам на электроэнергию.

# 5 Перспективы развития

Устройства IoT генерируют большие объемы данных, оказывая огромное давление на интернет-инфраструктуру. Вот здесь и вступает в игру роль облачных вычислений. Облачные вычисления помогают хранить, обрабатывать и передавать данные в облаке вместо подключенных устройств.

Например, несколько датчиков, установленных в разных местах на производстве, непрерывно собирают данные с машин и устройств, которые позже анализируются в режиме реального времени с помощью аналитических инструментов для выявления неисправностей и предотвращения любых отказов в будущем. Облачные вычисления помогают, сохраняя все эти данные с этих сотен датчиков и применяя необходимые механизмы правил и алгоритмы для получения оценочных результатов для этих точек данных.

Когда бизнес использует тысячи датчиков для сбора данных, каждый из этих датчиков нагружен большими объемами вычислительной мощности. Это требует огромного количества энергии и в то же время дорого. В этой ситуации данные могут передаваться в облако с этих датчиков и обрабатываться там в целом.

Можно сказать, что облако является «мозгом» для большей части IoT, поскольку большинство собранных данных в конце концов обрабатываются и анализируются в облаке.

Интернет вещей и облачные вычисления стали двумя наиболее тесно связанными будущими интернет-технологиями, которые ускорили разработку и развертывание масштабируемых приложений и бизнес-моделей Интернета вещей. Ниже приведены некоторые преимущества конвергенции обеих технологий.

* Предоставление инфраструктуры: интеграция IoT и облака позволяет службам общедоступного облака помогать третьим сторонам получить доступ к инфраструктуре, что может помочь данным IoT или вычислительным модулям, работающим на устройствах IoT.
* Pay-as-you-go (PAYG): PAYG Cloud Computing - это способ оплаты, который позволяет пользователям взимать плату только за те данные, которые они хранят.
* Повышенная производительность: данные, создаваемые бесценными устройствами IoT, требуют большей производительности для быстрого взаимодействия и подключения к другим устройствам. Интеграция Интернета вещей и облака может обеспечить возможность подключения, которая необходима для обмена информацией между устройствами и извлечения из нее смысла.
* Улучшенная масштабируемость: устройствам Интернета вещей требуется много места для хранения данных для важных целей. Облачные сервисы, такие как Microsoft Azure IoT Suite, IBM Watson IoT Platform, Google Cloud IoT Platform, AWS IoT Platform и т. д., являются одними из облачных платформ на основе IoT, которые предлагают клиентам больший объем хранилища, который можно соответственно увеличить.

MarketsandMarkets прогнозирует, что к 2021 году рынок облачных платформ IoT вырастет до 7,15 млрд долларов при среднегодовом темпе роста 30,6%. По словам исследователя рынка, ИИ, аналитика данных, робототехника, цифровые технологии здравоохранения - вот некоторые из прорывных технологий, которые, как говорят, будут доминировать на рынке облачных платформ IoT в будущем.

Ряд предприятий осознали и приняли важность создания надежных облачных сервисов в качестве основы для многих проектов Интернета вещей. В ближайшем будущем сочетание IoT и облачных вычислений неизбежно ускорит рост систем IoT и облачных сервисов.

# Заключение

Так почему же облако и Интернет вещей - такое хорошее партнерство? Что ж, есть множество преимуществ использования обеих этих услуг путем их объединения, перечисленными ниже:

* Вы можете получить удаленный и простой доступ к данным, чтобы по-прежнему выполнять действия на устройствах независимо от подключения.
* Продвижение по анализу и обзору состояния подключенных устройств IoT.
* Использование облака с IoT помогает повысить безопасность, поскольку есть возможность отправки регулярных обновлений, а информация о любых нарушениях в инфраструктуре может быть немедленно отмечена.
* Масштабируемость данных устройства.
* Емкость инфраструктуры больше не нужно оценивать «на взгляд».
* Более быстрое использование и распространение приложений по всему миру.

В целом, совместное использование облака и Интернета вещей означает, что возможно обеспечение более успешной связи, соединение и передача данных между устройствами наиболее эффективным и действенным способом.

«Облака» способны закрыть большинство запросов IoT. Например, обеспечить мониторинг служб, быструю обработку любых объёмов данных, генерируемых устройствами, а также их визуализацию. Туманные же вычисления эффективнее при решении real-time задач. Они обеспечивают быстрый отклик на запросы и минимальную задержку при обработке данных. То есть Fog именно дополняет «облака», расширяет его возможности.

# Список использованных источников

1. IoT, туман и облака: поговорим про технологии? [Электронный ресурс] / URL: https://habr.com/ru/company/cloud4y/blog/467711/ (дата обращения 18.12.2020)
2. Магжанова, А.С. Применение облачных технологий для реализации решений Интернета вещей // Современные инновации. - 2016. - №7 (9). – С. 30-34 - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-oblachnyh-tehnologiy-dlya-realizatsii-resheniy-interneta-veschey (дата обращения: 18.12.2020).
3. Облачные сервисы интернета вещей [Электронный ресурс] / URL: https://riot.org/2016/06/05/%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%8B%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9/ (дата обращения 18.12.2020)
4. Скороходов, А.Д. Исследование и разработка методов взаимодействия в интернете вещей / Москов. ин-т электроники и математики; Высшая школа экономики. - М., 2013. - 114 с.
5. Сравнение облачных и туманных вычислений для создания проектов интернета вещей [Электронный ресурс] / URL: https://oncloud.ru/blog/2019/06/05/sravnenie-oblachnyh-i-tumannyh-vychislenij-dlya-sozdaniya-proektov-interneta-veshchej (дата обращения 18.12.2020)