

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ: ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Аннотация. Облачные вычисления переживают стадию активного роста. С развитием облачных технологий развиваются и их стандарты, добавляя все более подробные положения с каждым новым стандартом. В данной статье исследованы отраслевые стандарты и основные характеристики облачных вычислений. Рассмотрены характеристики, модели обслуживания и развертывания, роли и сквозные аспекты облачных вычислений в разных стандартах для определения авторских рекомендаций по использованию того или иного из них по признаку актуальности и полноты.

Ключевые слова: облачные вычисления, отраслевые стандарты, основные характеристики, облачные технологии, облачные сервисы.

G. A. Bodrenkov

CLOUD COMPUTING: INDUSTRY STANDARDS AND KEY FEATURES

Abstract. Cloud computing is at its stage of growing. With development of cloud technologies their standards are improving too adding more wider statements with each new standard. In this article sectoral standards and main characteristics of cloud computing were researched to determine author's recommendations for using each standard by the factors of relevance and completeness. Essential characteristics, service and deployment models, roles and cross-cutting aspects were investigated.

Keywords: cloud computing, sectoral standards, main characteristics, cloud technologies, cloud services.

Введение

В 2019 году доступ к Интернету имеет уже 59,5% населения нашей планеты, и их число с каждым годом становится все больше и больше (рис. 1) [5]. Облачные вычисления предоставляют вычислительные службы (например, серверы, хранилища, базы данных, программное обеспечение) через глобальную сеть, что ускоряет внедрение инноваций, повышает гибкость ресурсов и обеспечивают экономию благодаря высокой масштабируемости [1].



Рисунок 1. Статистика виртуальной активности по миру

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К 2025 году, по прогнозам Gartner, 65.9% программного обеспечения будет направлено на облачные технологии, а 51% компаний перейдет с традиционных методов работы на облака различного типа, что говорит о растущей актуальности облачных вычислений (рис.2) [4]. Они являются основой технологической экосистемы из данных и приложений, которая сыграла важную роль в управлении этими изменениями. Многие сферы жизни человека были революционным образом трансформированы облачными услугами и продолжают ими улучшаться [2].

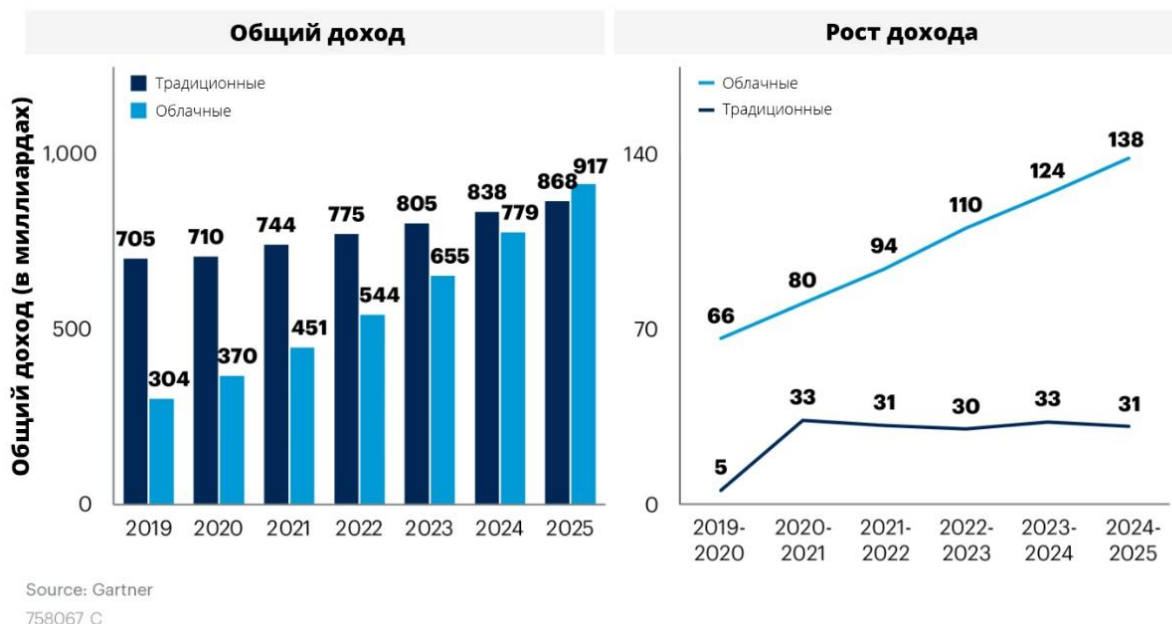


Рисунок 2. Общий доход компаний от использования облачных вычислений [5]

Гипотеза

Нами были выделены три основных стандарта облачных вычислений: NIST SP 800-145, ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 и ITU-T Y.3500. Выбор наиболее подробного из них позволит:

1. конкретизировать знания об облачных вычислениях для специалистов и улучшить понимание этой отрасли;
2. увеличить эффективность использования облачных вычислений как в повседневной жизни, так и в масштабах компаний.

Также характеристики облачных платформ, приведённые в отраслевых стандартах, во многом схожи, что говорит о том, что концепция переходит к стадии зрелости и своего «плато продуктивности».

Методы

Были проанализированы три основных стандарта облачных вычислений: NIST SP 800-145, ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 и ITU-T Y.3500. Далее на основе собранного и проанализированного материала автор разработал рекомендации по использованию каждого из стандартов по признаку его актуальности и полноты.

Также в процессе исследования была проанализирована статистика развития облачных технологий и выявлены их тренды. На основе этого был сделан вывод о том, какой стандарт лучше всего подходит для большинства организаций.

Результаты и обсуждение

В сентябре 2011 года Национальный институт стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technology) опубликовал на своём сайте окончательную

редакцию стандарта SP 800-145 «Определение NIST понятия «облачные вычисления»» (NIST Definition of Cloud Computing) [7]. По этому стандарту облачные вычисления имеют следующие **характеристики**:

- самообслуживание по требованию (on-demand self-service). Потребитель службы облачных вычислений может обеспечить требуемые вычислительные способности автоматически или путем минимального взаимодействия с поставщиком службы облачных вычислений;

- широкий сетевой доступ (broad network access): характеристика, где физические и виртуальные ресурсы доступны по сети и доступ к ним осуществляется через стандартные механизмы, которые продвигают использование разнородных платформ клиентов (например, смартфоны, планшеты, ноутбуки, компьютеры);

- пул ресурсов (resource pooling): характеристика, при которой вычислительные ресурсы поставщика могут быть объединены для обслуживания одного или более потребителей службы облачных вычислений. Поставщики поддерживают мультиаренду, а потребители не знают всей сложности процесса и местоположения своих ресурсов, но могут задать его на более высоком уровне абстракции (например, страна, регион или центр обработки данных);

- быстрая эластичность (rapid elasticity): характеристика, при которой возможности облачных вычислений могут быть быстро и гибко приспособлены, в некоторых случаях автоматически, для быстрого увеличения или уменьшения ресурсов. Для потребителей они чаще всего кажутся бесконечными;

- измеримое обслуживание (measured service): характеристика, где отражаются такие свойства служб облачных вычислений, как возможность управления ею, выставления счета за нее и отслеживания ее использования. Это важная характеристика, необходимая для оптимизации и проверки корректности предоставления службы облачных вычислений.

Также они должны иметь несколько **моделей обслуживания**, таких как:

- программное обеспечение как услуга (Software as a Service (SaaS)): использование программного обеспечения потребителем через облачные вычисления через, например, веб-браузер, но без возможности изменения инфраструктуры облака;

- платформа как услуга (Platform as a Service (PaaS)): потребитель вычислений может устанавливать, управлять, запускать и изменять приложения, созданные или приобретенные потребителем, используя языки программирования, библиотеки, сервисы и инструменты, поддерживаемые поставщиком, но без возможности изменения структуры облака;

- инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service (IaaS)): потребитель получает в свое пользование вычислительные ресурсы, место хранения и сети для установки, запуска и изменения операционных систем и программ, но без возможности изменения структуры облака.

Последним в стандарте рассматриваются **модели развертывания** облачных вычислений, такие как:

- частное облако (private cloud): эксклюзивное использование облачных вычислений одной организацией. Оно может управляться как самой организацией, так и третьим лицом с возможными комбинациями;

- общественное облако (community cloud): эксклюзивное использование облачных вычислений сообществом потребителей с общими проблемами и задачами. Оно может управляться как одним потребителем из сообщества или несколькими из них, так и третьим лицом с возможными комбинациями;

- публичное облако (public cloud): свободное использование облака общественностью. Оно может управляться коммерческими, академическими или государственными организациями с возможными комбинациями;

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- гибридное облако (hybrid cloud): комбинация по крайней мере двух инфраструктур, при этом остающихся уникальными, но объединенными технологией портативности информации и программ.

Архитектура облачных вычислений по этому стандарту приведена на рисунке 3 [6]. На этой схеме показаны 5 ролей:

- гибридное облако (hybrid cloud): комбинация по крайней мере двух инфраструктур, при этом остающихся уникальными, но объединенными технологией портативности информации и программ;
- поставщик (provider) – тот, кто управляет процессом всей инфраструктурой пространства облачных вычислений;
- потребитель (consumer) – персона или организация, использующие облачные вычисления и соглашающиеся с условиями поставщика;
- аудитор (auditor) – независимая организация, которая может исполнять обязанности контроля над инфраструктурой;
- брокер (broker) – организация, контролирующая использование и предоставление услуг, а также отношения между поставщиком и потребителем;
- перевозчик (carrier) – интерфейс, обеспечивающий связь между пространствами инфраструктуры.

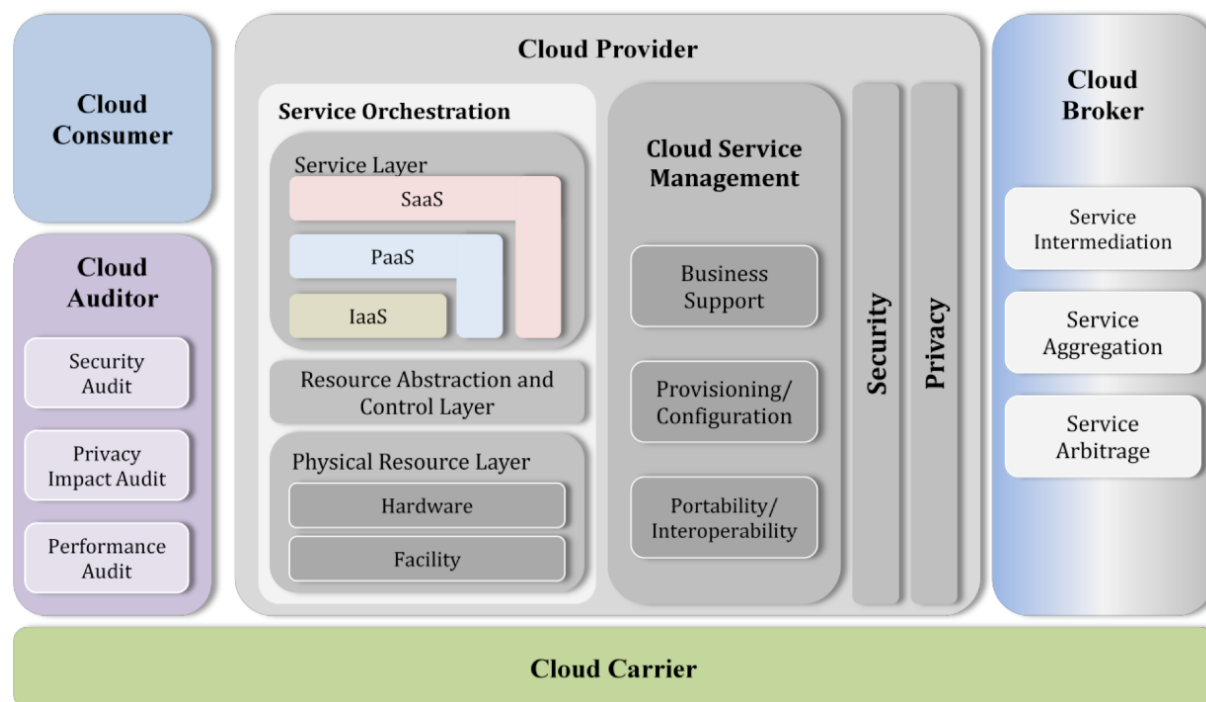


Рисунок 3. Архитектура облачных вычислений в соответствии со стандартом NIST [6]

В межгосударственном стандарте ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 [3] приведены те же положения, что и в вышеупомянутом, но с некоторыми добавлениями и изменениями в связи с тем, что он был опубликован позднее:

- отдельным пунктом в особенностях облачных вычислений выделяется мультиаренда: характеристика, где физические или виртуальные ресурсы распределены таким образом, при котором несколько арендаторов и их вычисления, как и данные изолированы друг от друга и недоступны друг другу. Как правило, в контексте мультиаренды группа пользователей службы облачных вычислений, формирующие арендатора, будут все принадлежать одной и той же организации - потребителю службы облачных вычислений;

- приведены только 3 роли – поставщик, потребитель и партнер;

- добавлены другие модели обслуживания, такие как обмен информацией как услуга (взаимодействие в реальном времени и совместная работа), вычисления как услуга (получение и использование вычислительных ресурсов, необходимых для развертывания и выполнения программного обеспечения), хранение данных как услуга и сеть как услуга (предоставление и использование ресурсов для хранения данных и связанные с этим возможности);

- в описании гибридной модели развертывания упор ставится конкретно на гибрид двух различных моделей развертывания, а не на различные инфраструктуры облака;

- расписаны сквозные аспекты облачных вычислений: возможность аудита (auditability), готовность (availability), управление (governance), функциональная совместимость (интероперабельность), обслуживание и управление версиями (maintenance and versioning), производительность (performance), переносимость (portability), защита персональных данных (protection of PII), регулирование (regulatory), способность к восстановлению (resiliency), обратимость (reversibility), безопасность (security) и уровень обслуживания (service level).

Еще одним важным стандартом облачных вычислений является ITU-T в Y.3500 рекомендации [8]. Он определяет облачные технологии как парадигма, позволяющая сети получать доступ к доступным физическим и виртуальным ресурсам. Эти ресурсы измеряемы и просты в использовании. Также стандарт определяет сложности поддержки сервисов в реальном времени из-за сетевой задержки между провайдером и пользователем и загруженности дата центра. По ITU-T Y.3500 эту проблему можно решить предоставлением облачных сервисов ближайшим потребителям, чтобы обеспечить их доставку в реальном времени, и распределение облаков по их возможностям на границах сети для разгрузки дата центров. Таким требованиям отвечает распределенное облако – модель облачного сервиса, где дата центр (масштабное облако) занимается глобальным менеджментом нижестоящих облаков на границах сети. Такая модель предоставляет низкую задержку и быстрый отклик на запрос об использовании облачного сервиса, что делает предоставление услуг в реальном времени возможным.

В целом, ITU-T Y.3500 дополняет информацию других стандартов. И в ITU-T Y.3500, и в NIST SP 800-145 идет разделение на одинаковые модели развертывания, однако моделей обслуживания становится больше: помимо программного обеспечения как услуги (Software as a Service (SaaS)), платформы как услуги (Platform as a Service (PaaS)) и инфраструктуры как услуги (Infrastructure as a Service (IaaS)) добавляются коммуникации, сеть, вычислительные мощности и хранение данных как услуги, которые указаны в ГОСТ ISO/IEC 17788-2016. Совпадают с ним же и роли (потребитель, партнер и поставщик), при этом в NIST их 5 (см. рис. 3).

Также в стандарте ITU-T Y.3500 определяются сквозные аспекты, похожие на описанные в других стандартах характеристики, но с некоторыми добавлениями и изменениями:

- возможность аудита: сбора данных и статистики работы облачного сервиса, которые могут быть использованы для выполнения независимого управления;

- доступность: службы облачного сервиса всегда должны быть доступны уполномоченным лицам – пользователям облачных вычислений;

- совместимость: возможность пользователя обмениваться данными с облачным сервисом + возможность облачного сервиса работать с другими сервисами облачных вычислений;

- поддержка и обновление: обеспечение достойного техобслуживания и информирование пользователя о используемой им версией, ибо разные версии могут означать разный функционал;

- производительность: определяется вычислительными ресурсами, временем отклика и пропускной способностью данных;

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- портативность: возможность переноса данных и приложений между различными провайдерами и создания метаданных, предоставляющих информацию о связи компонентов приложения и о его структурной топологии (например, о брандмауэре);

- защита личной информации: обеспечение безопасности личной информации пользователей, которая часто обеспечивается государством из-за сложности реализации данной функции в облачных сервисах с моделью общей среды;

- устойчивость: способность предоставлять хотя бы часть услуг даже в момент технического сбоя;

- обратимость: возможность пользователя забрать свои данные из сервиса с полным удалением этих данных на нём;

- безопасность: включает в себя и физическую безопасность, и безопасность данных, например, аутентификация, конфиденциальность, управление и мониторинг политик безопасности;

- соглашение об уровне услуг: соглашение между поставщиком и пользователем, характеризующее качество услуг и технические параметры сервиса.

Архитектура облачных вычислений по ITU-T строится на принципе слоев (layers) [6]. Всего их 4:

- пользовательский слой (user layer): на нем содержатся компоненты для поддержки взаимодействия пользователя и инфраструктуры;

- слой доступа (access layer): предоставляет доступ к индивидуальному функционалу и компонентам инфраструктуры;

- сервисный слой (service layer): на нем содержатся компоненты для предоставления сервисов и их поддержки и автоматизации;

- ресурсный слой (resource layer): на нем содержатся компоненты и ресурсы для поддержки всей архитектуры облачных вычислений.

В заключении хотим отметить, что гипотеза нашего исследования подтвердилась. Результаты анализа отраслевых стандартов в сфере облачных вычислений показали, что они являются схожими, несмотря на существенную разницу в датах их публикации. По нашему мнению, это говорит о зрелости концепции и её выходе на «плато продуктивности». Наш анализ показал, что наиболее подробным и актуальным стандартом облачных вычислений является отечественный ГОСТ ISO/IEC 17788-2016. Стоит отметить, что он во многом схож и совместим с NIST SP 800-145, и ITU-T Y.3500. При этом в каждом из стандартов есть положения, которые дополняют другие аналогичные стандарты. Тем не менее, стандарт ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 в полной мере отражает основную суть концепции облачных вычислений.

Список литературы

1. ГОСТ ISO/IEC 17788-2016 Информационные технологии (ИТ). Облачные вычисления. Общие положения и терминология / ГОСТ от 10 ноября 2016 г. [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации [сайт]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200141425> (дата обращения 14.11.2021).
2. Что такое облачные вычисления? [Электронный ресурс] / Azure.Microsoft [сайт]. Режим доступа: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/overview/what-is-cloud-computing/> (дата обращения 14.11.2021)
3. 5 трендов в области облачных вычислений в 2021 году [Электронный ресурс] // Хабр [сайт]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/cloud4y/blog/531678/> (14.11.2021).
4. DIGITAL 2021: THE LATEST INSIGHTS INTO THE 'STATE OF DIGITAL' [Электронный ресурс] / WeAreSocial [сайт]. Режим доступа: <https://wearesocial.com/uk/blog/2021/01/digital-2021-the-latest-insights-into-the-state-of-digital/> (дата обращения 21.02.2022).
5. Gartner Says More Than Half of Enterprise IT Spending in Key Market Segments Will Shift to the Cloud by 2025 [Электронный ресурс] / Gartner [сайт]. Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-09-gartner-says-more-than-half-of-enterprise-it-spending> (дата обращения 21.02.2022).

6. Overview of Cloud Computing Standards / M. Moravcik, P. Segeč, M. Kontsek / Conference paper – 2018. – С.7.
7. SP 800-145 The NIST Definition of Cloud Computing [Электронный ресурс] / NIST [сайт]. Режим доступа: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final> (дата обращения 14.11.2021).
8. Y.3508: Cloud computing - Overview and high-level requirements of distributed cloud [Электронный ресурс] / ITU [сайт]. Режим доступа: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.3508-201908-I/en> (дата обращения 21.02.2022).