

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Лекция 3. Облачные вычисления

Курс лекций

# Что такое облачные вычисления?

Облачные вычисления – одна из сравнительно недавних информационных технологий.

По неформальному определению Национального Института Стандартов и Технологий США (The National Institute of Standards and Technology – NIST):

**Облачные вычисления** - это модель предоставления повсеместного и удобного сетевого доступа «по мере необходимости» к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (серверов, систем хранения, сетей, приложений и сервисов), которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными усилиями по управлению и необходимостью взаимодействия с сервис-провайдером.

# Почему именно «облако»?

Термин «**cloud computing**» был впервые использован в 1993 г. Эриком Шмидтом (членом правления Sun Microsystems) для обозначения сервисов, дистанционно поддерживающих различные данные и приложения, размещенные на удаленных серверах.

Графический прообраз термина обязан своим появлением диаграммам и другим иллюстрациям в виде облачков, с помощью которых принято изображать сеть Интернет.

## Описание облачной технологии

Облачная технология поддерживает высокую доступность сервисов и описывается:

- пятью основными характеристиками,
- тремя сервисными моделями (моделями предоставления услуг),
- четырьмя моделями развертывания.

# Что понимают под облаком?

Закономерная ступень развития любых, в том числе, коммунальных, услуг: водо-, тепло- и газоснабжения, освещения, телевидения и связи.

Схожесть сервисов и коммунальных услуг:

- потребители платят только за реально потребленные услуги;
- ресурсы берутся в аренду, т.е. нет необходимости подключаться к колодцу или к электростанции для получения воды или электричества; поставщики сервисов обеспечивают их доступность в виде арендуемых «ресурсов», оставляя за собой вопросы создания и поддержания инфраструктуры;
- договор с провайдером (обслуживающей организацией) обеспечивает доступность ресурсов для потребителя и своевременную оплату их аренды у провайдера.

Ларри Эллисон, глава корпорации Oracle:

«Мы переопределяем вычислительные облака для того, чтобы включить в это понятие все, что мы создаем».

# Пять основных характеристик

- 1. Самообслуживание по мере возникновения необходимости.** Потребитель самостоятельно обеспечивает себя вычислительными средствами и ресурсами, сетевым хранилищем, по мере необходимости запрашивая их у сервис-провайдера в одностороннем автоматическом режиме, без взаимодействия с персоналом сервис-провайдера.
- 2. Свободный сетевой доступ.** Запрашиваемые сервисы доступны по сети через стандартные механизмы, поддерживающие использование гетерогенных платформ тонких и толстых клиентов (например, мобильных телефонов, смартфонов, ноутбуков и ПК).
- 3. Пул ресурсов.** Вычислительные ресурсы провайдера организованы для обслуживания множества различных потребителей с возможностью динамического назначения и переназначения различных физических и виртуальных ресурсов в соответствии с потребностями заказчика. Особое значение имеет **независимость размещения ресурсов**, при котором заказчик, в общем случае, не знает и не контролирует физическое местоположение предоставляемых ресурсов (систем хранения, вычислительных возможностей, памяти, пропускной способности сети).
- 4. Быстрое изменение объема (эластичность) услуг.** Вычислительные возможности могут быть предоставлены быстро и с изменяемым объемом. Для потребителя эти ресурсы часто выглядят, как доступные в неограниченном объеме, и могут быть приобретены в любой момент времени в любом количестве.
- 5. Измеримый сервис.** Облачные системы автоматически контролируют и оптимизируют использование ресурса, измеряя по факту его потребления на уровне абстракции, соответствующем типу сервиса (например, объема хранения, вычислительной мощности, полосы пропускания и активных учетных записей пользователей). Использование ресурсов может подвергаться мониторингу, быть контролируемым и сопровождаться отчетностью, обеспечивая прозрачность потребления и для провайдера, и для потребителя использованного сервиса.

# Три основные сервисные модели

**Инфраструктура как услуга - Infrastructure as a Service (IaaS).** Потребителю предоставляются средства обработки данных, хранения, сетей и других базовых вычислительных ресурсов, на которых потребитель может развертывать и выполнять произвольное программное обеспечение, включая операционные системы и приложения. Потребитель не управляет облачной инфраструктурой и не контролирует ее, но может контролировать операционные системы, средства хранения, развертываемые приложения и, возможно, обладать ограниченным контролем над выбранными сетевыми компонентными (например, межсетевой экран, управляемый потребителем).

**Платформа как услуга - Platform as a Service (PaaS).** Потребителю предоставляются средства для развертывания на облачной инфраструктуре создаваемых потребителем или приобретаемых приложений, разрабатываемых с использованием поддерживаемых провайдером инструментов и языков программирования.

**Программное обеспечение как услуга - Software as a Service (SaaS).** Потребителю предоставляются программные средства - приложения провайдера, выполняемые на облачной инфраструктуре. Приложения доступны с различных клиентских устройств через интерфейс, например, тонкого клиента (электронная почта с веб-интерфейсом). Потребитель не управляет и не контролирует саму облачную инфраструктуру, на которой выполняется приложение, будь то сети, серверы, операционные системы, системы хранения или даже некоторые специфичные для приложений возможности. В ряде случаев, потребителю может быть предоставлена возможность доступа к некоторым пользовательским конфигурационным настройкам.

# Дополнительные сервисные модели

**Унифицированные коммуникации как услуга – Unified Communication as a Service (UCaaS).** Потребителю предоставляются средства коммуникации (IP-телефония, почта, обмен сообщениями) на облачной инфраструктуре, техническую поддержку которой осуществляет провайдер.

**Видеоконференцсвязь как услуга – Videoconferencing as a Service (VAAS).** Потребителю предоставляются услуги видеоконференцсвязи на оборудовании провайдера – частный случай UCaaS. У потребителя находятся только терминалы ВКС.

**Сетевая инфраструктура как услуга – Network Infrastructure as a Service (NaaS).** Потребителю предоставляются средства реализации среды, позволяющей несколькими щелчками мыши организовать прямые каналы связи с необходимой пропускной способностью и другими параметрами, оговоренными SLA (Service Level Agreement - соглашение о предоставлении услуг).

**Безопасность как услуга - Security as a Service (SecaaS).** Потребителю предоставляются услуги по очистке Интернет-трафика пользователя вблизи его местонахождения от вредоносного, нежелательного и избыточного контента. Заказчик определяет корпоративную политику использования Интернета и организует переадресацию Интернет-трафика сотрудников облачному провайдеру, который обеспечивает пропуск полезного контента и блокировку остального.

**Рабочее место как услуга – Desktop as a Service (DaaS).** Потребителю предоставляется полностью готовое к работе виртуальное рабочее место, которое может быть настроено под его задачи; пользователь получает доступ не к отдельной программе, а к необходимому для полноценной работы программному комплексу; устройство доступа используется в качестве тонкого клиента с минимальными требованиями.

# Четыре модели развертывания

**Частное облако (Private cloud).** Облачная инфраструктура функционирует целиком в целях обслуживания одной организации. Инфраструктура может управляться самой организацией или третьей стороной и может существовать как на стороне потребителя, так и у внешнего провайдера (частное облако Rolf в облаке HP).

**Облако сообщества или общее облако (Community cloud).** Облачная инфраструктура используется совместно несколькими организациями и поддерживает ограниченное сообщество, разделяющими общие принципы (например, политику безопасности, соответствие регламентам и руководящим документам). Такая облачная инфраструктура может управляться самими организациями или третьей стороной и может существовать как на стороне потребителя так и у внешнего провайдера.

**Публичное облако (Public cloud).** Облачная инфраструктура создана в качестве общедоступной или доступной для большой группы потребителей не связанной общими интересами, но принадлежащих к одной области деятельности, предполагающей специфичные для этой индустрии приложения, организации, ведущие аналогичную деятельность или работающие на одном рынке. Такая инфраструктура находится во владении организации, продающей соответствующие облачные услуги и предоставляющей облачные сервисы.

**Гибридное облако (Hybrid cloud).** Облачная инфраструктура является сочетанием двух и более облаков (частных, общих или публичных), остающихся уникальными сущностями, но объединенными вместе стандартизированными или частными технологиями, обеспечивающими перенос данных и приложений между такими облаками (например, такими технологиями, как пакетная передача данных для баланса загрузки между облаками).

# Особенности IaaS

IaaS - аренда инфраструктурных ресурсов (серверов, СХД, сетевого оборудования).

Управление инфраструктурой осуществляется сервис-провайдером; а потребитель управляет операционной системой и установленными приложениями. Сервис, в отличие от хостинга (коммерческого ЦОД) оплачивается по **фактическому** использованию ресурсов и допускает увеличение или уменьшение объема используемой инфраструктуры через специальные порталы, предоставляемые поставщиками сервисов.

Потребители:

- владельцы приложений;
- ИТ-специалисты, подготавливающие образы ОС для их запуска в сервисной инфраструктуре.

IaaS предоставляет сервисы для запуска виртуальных машин и сервисы хранения данных. Соглашение о предоставлении сервисов (SLA) обычно определяет:

- доступность виртуального сервера,
- время развертывания образа ОС.

**IaaS – расширенный хостинг.** Многие провайдеры хостинга переименовали свои услуги в «облачный хостинг» и тем изменения закончились.

# Особенности PaaS

PaaS - предоставление возможности аренды платформы, которая включает ОС и прикладные сервисы.

Облегчает разработку, тестирование, развертывание и сопровождение приложений без необходимости инвестиций в инфраструктуру и программную среду; включает в себя IaaS.

Потребители - компании, разрабатывающие приложения. Платформа обеспечивает среду для выполнения приложений, сервисы по хранению данных и ряд дополнительных сервисов, например интеграционные или коммуникационные сервисы.

SLA обычно определяет:

- доступность среды выполнения приложений;
- ее производительность.

Оплата облачной платформы рассчитывается исходя из объема использованных вычислительных ресурсов, таких как:

- время работы приложения;
- объем данных и количество операций с данными (транзакций);
- сетевой трафик.

# Особенности SaaS

SaaS - предоставление возможности аренды приложений, которая включает IaaS и PaaS.

SaaS обеспечивает доступ к приложениям через Интернет с оплатой по факту их использования. Модель наиболее распространена среди облачных сервисов. Может быть реализована на основе частных облаков с использованием внутренних сетевых каналов, дополнительно защищенных и не связанных с Интернетом.

Потребители - конечные пользователи, работающие с приложениями, предоставляемыми в «облаках».

SLA определяет:

- доступность сервисов;
- их производительность.

Возможности настройки приложений под нужды потребителей минимальны или вообще отсутствуют. Их уровень определяется требованиями рынка или возможностями поставщиков приложений.

Оплата сервиса производится ежемесячно и рассчитывается на основе количества пользователей приложения.

# Преимущества облачных вычислений

- Пользователь оплачивает услугу только тогда, когда она ему необходима, а самое главное он платит только за то, что использует.
- Облачные технологии позволяют экономить на приобретении, поддержке, модернизации ПО и оборудования.
- Масштабируемость, отказоустойчивость и безопасность — автоматическое выделение и освобождение необходимых ресурсов в зависимости от потребностей приложения.
- Техническое обслуживание, обновление ПО производит провайдер услуг.
- Удаленный доступ к данным в облаке — работать можно из любой точки на планете, где есть доступ в сеть Интернет.

# Недостатки облачных вычислений

- Пользователь не является владельцем и не имеет доступа к внутренней облачной инфраструктуре. Сохранность пользовательских данных сильно зависит от компании провайдера.
- Для получения качественных услуг пользователю необходимо иметь надежный и быстрый доступ в сеть Интернет (недостаток актуальный для российских пользователей).
- Отсутствие общепринятых стандартов безопасности облачных технологий.

# Облако и коммерческий ЦОД

**Общее:** как пользователям коммерческих ЦОД, так и пользователям облачных сервисов нет необходимости заботиться об инфраструктуре, которая обеспечивает работоспособность предоставляемых сервисов. Все задачи по настройке, устранению неисправностей, расширению инфраструктуры и пр. берет на себя провайдер.

## Услуги коммерческого ЦОД (хостинг-провайдера):

- предоставление за фиксированную ежемесячную оплату своих вычислительных ресурсов (серверов, оперативной памяти, пространства на жестких дисках и пр.), независимо от того использовал ли клиент выделенные ему ресурсы в полном объеме на протяжении всего месяца или только нескольких дней, а остальное время вычислительные ресурсы простаивали или использовались в неполном объеме.

## Услуги облачного сервиса:

- оплата производится за согласованную единицу измерения времени (минуту или час) и оплачивается ровно тот объем ресурсов, который в реальности использовался в течение определенного времени.
- пользователю предоставляется возможность при необходимости "поднимать" или "опускать" максимальные лимиты выделяемых ресурсов, пользуясь эластичностью предоставляемого сервиса.

**По итогам 2014 года облачные сервисы заняли четверть российского рынка услуг коммерческих ЦОД и составили 2,87 млрд. рублей.**

# Провайдеры облачных услуг

- сети, обслуживающие частных лиц (Google, Amazon), обладающие избыточными вычислительными мощностями и стремящиеся получить дополнительную прибыль;
- традиционные производители ИТ-продуктов (IBM, HP, Microsoft, AT&T);
- интеграторы, стремящиеся сформировать новую среду;
- нишевые игроки, считающие, что для них открываются новые возможности в их бизнесе или при посредничестве в использовании сервисов.

## Выгода для бизнеса

Каждый занимается своим делом. Бизнес не занимается ИТ, в чем он ничего не смыслит, и может сосредоточиться на своих основных направлениях – «не надо рубить дрова и носить воду из колодца».

# Факторы, определяющие рост объема облачных вычислений

## Глобальные:

- бурный рост объема цифровой информации на 52% в год;
- незначительный рост ресурсов, необходимых для обработки информации (ИТ-бюджеты – на 2%, число специалистов – на 1%);
- структура ИТ-бюджета – 77% на поддержку и обслуживание, 23% - на развитие;
- TCO (Total Cost Ownership) – полная стоимость владения и ROI (Return of Investment) - уровень доходности или убыточности бизнеса (отношение дохода или убытка к сумме инвестиций), при использовании облаков значительно лучше.

## Технологические:

- виртуализация серверов и СХД;
- рост пропускной способности телекоммуникационных каналов;
- дедубликация и сжатие трафика;
- развитие технологий информационной безопасности (шифрования, мониторинга виртуальной структуры, системы управления ею и т.д.).
- широкое распространение мобильных устройств подключения к сети Интернет (ноутбуки, нетбуки, планшетики, смартфоны, iPad, iPod).

# Требования к облачным сервисам для госучреждений

В утверждённой Распоряжением правительства РФ от 7 октября 2015 г. N 1995-р «Концепции перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов, не содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в систему федеральных и региональных центров обработки данных» установлено, что поставщиком облачных услуг для госучреждений может быть организация, которая соответствует установленным требованиям:

- к финансовой устойчивости и социальной ответственности;
- к размещению систем и данных, используемых в системе центров обработки данных при разработке, поддержке и актуализации "облачных" услуг;
- к наличию необходимых лицензий, в том числе Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю.

Поставщик облачных услуг выполняет функции:

- поддержание качества услуг на уровне, зафиксированном в каталоге таких услуг;
- обеспечение информационной безопасности предоставляемых услуг.

В целях определения надежных поставщиков облачных услуг для госучреждения должен быть предусмотрен механизм аккредитации таких поставщиков и используемых ими ЦОД.

# Резюме:

1. Строгого определения облачных вычислений не существует; на сегодняшний день общепринято неформальное определение NIST.
2. Определение NIST характеризуется пятью основными характеристиками, тремя сервисными моделями и четырьмя моделями развертывания.
3. Иногда вводятся понятия дополнительных сервисных моделей, не входящих в определение NIST.
4. Часто понятие облачных вычислений используется в спекулятивных целях для продвижения на рынок традиционного товара или повышения его цены.
5. Основная особенность облачных вычислений – оплата предоставленной услуги по факту, в этом облачные услуги сходны с коммунальными.
6. Пока потребители облачных вычислений – крупный бизнес (финансовые, распределенные торговые и, телекоммуникационные компании), но в перспективе основные потребители – это СМБ.