

NIST

Референтная (эталонная) архитектура облачных вычислений

(Cloud Computing Reference Architecture)

Версия 1

30 Марта 2011

Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

NIST
National Institute of
Standards and Technology
U.S. Department of Commerce

Благодарности

Эта референтная архитектура была разработана и подготовлена

Dr. Fang Liu, Jin Tong, Dr. JianMao,
KnowceanConsulting Inc.

Dr. Robert Bohn, NIST CC Reference Architecture Working Group Lead
John Messina, NIST CC Taxonomy Working Group Lead
Dawn Leaf, NIST Senior Executive for Cloud Computing

С большим вкладом в ее создание со стороны членов рабочей группы по референтной архитектуре - NIST Reference Architecture Working Group и членов программы облачных вычислений - NIST Cloud Computing Program

Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

Цель

- Цель состоит в определении нейтральной референтной архитектуры (reference architecture), соответствующей определению облачных вычислений NIST - NIST Definition of Cloud Computing, которая:
 - Представляет
 - три сервисных модели (Программное обеспечение как услуга - *Software as a Service (SaaS)*/ Платформа как услуга - *Platform as a service (PaaS)*/Инфраструктура как услуга - *Infrastructure as a Service(IaaS)*),
 - четыре модели развертывания (*частное облако - private cloud/общее облако - community cloud/публичное облако - public cloud/ гибридное облако - hybrid cloud*) и
 - пять основных характеристик (*on-demand self-service/broad network access/resource pooling/rapid elasticity/measured service*)
 - Связывает различные облачные сервисы и отображает их на общую модель
 - Действует как дорожная карта (роадмэп) индустрии ИТ для понимания, выбора, проектирования и/или развертывания облачной инфраструктуры
- Этот отчет представляет собой первую версию референтной архитектуры облачных вычислений NIST - NIST Cloud Computing Reference Architecture.

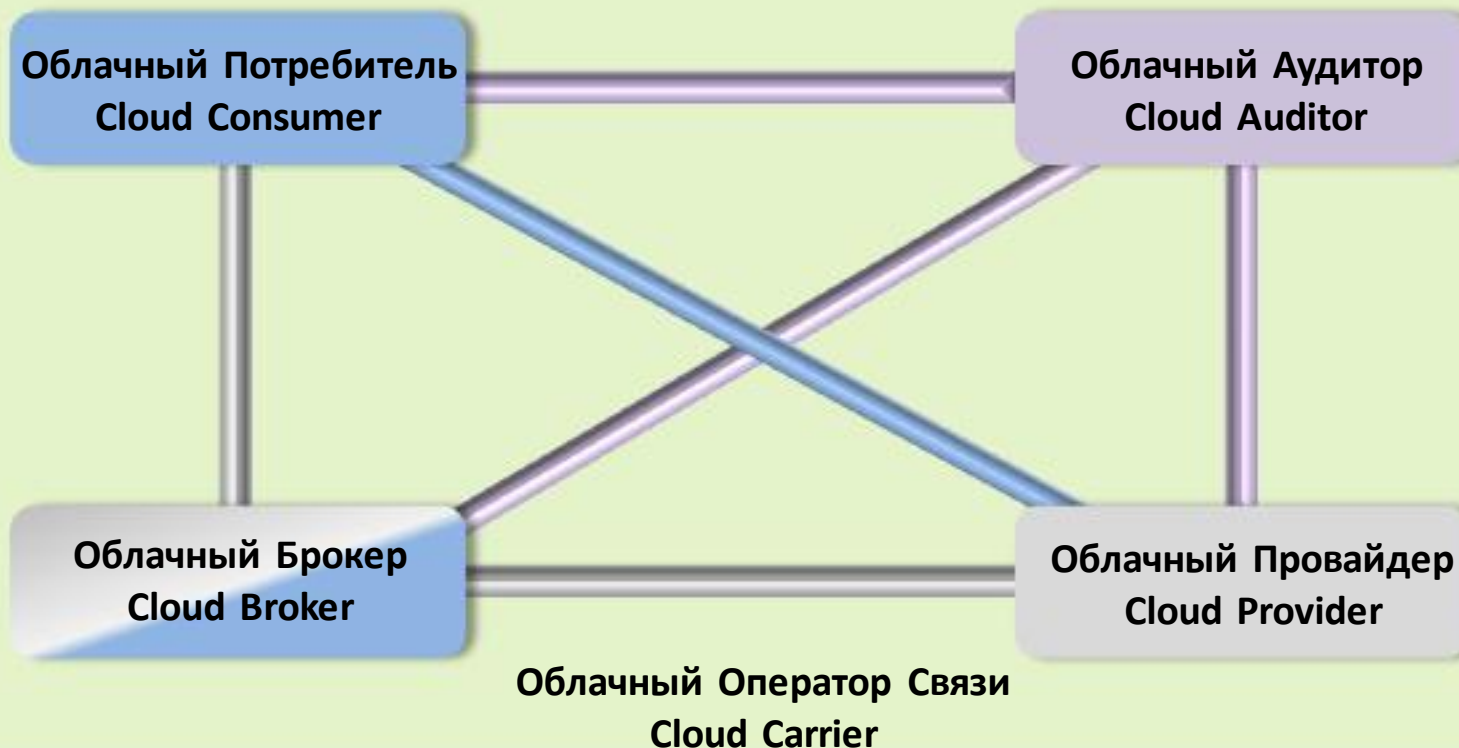
Референтная архитектура облачных вычислений

– высокоуровневый взгляд

- Референтная архитектура облачных вычислений NIST содержит пять главных действующих субъектов – **акторов (actors)**. Каждый актер выступает в **роли (role)** и выполняет **действия (activities)** и **функции (functions)**. Референтная архитектура представлена как последовательные диаграммы с увеличивающимся уровнем детализации.
- Среди представленных пяти акторов, *облачный брокер (cloud broker)* – опционален, т.к. *облачные потребители (cloud consumers)* могут получать услуги напрямую от *облачного провайдера (cloud provider)*.

Актер	Определение
Облачный Потребитель Cloud Consumer	Лицо или организация, поддерживающая бизнес-отношения и использующая услуги <i>Облачных Провайдеров</i> .
Облачный Провайдер Cloud Provider	Лицо, организация или сущность, отвечающая за доступность облачной услуги для <i>Облачных Потребителей</i> .
Облачный Аудитор Cloud Auditor	Участник, который может выполняет независимую оценку (assessment) облачных услуг, обслуживания информационных систем, производительности и безопасности реализации облака.
Облачный Брокер Cloud Broker	Сущность, управляющая использованием, производительностью и предоставлением облачных услуг, а также устанавливающая отношения между <i>Облачными Провайдерами</i> и <i>Облачными Потребителями</i> .
Облачный Оператор Связи Cloud Carrier	Посредник, предоставляющий услуги подключения и транспорт (услуги связи) <доставки> облачных услуг от <i>Облачных Провайдеров</i> к <i>Облачным Потребителям</i> .

Взаимодействие между акторами в облачных вычислениях

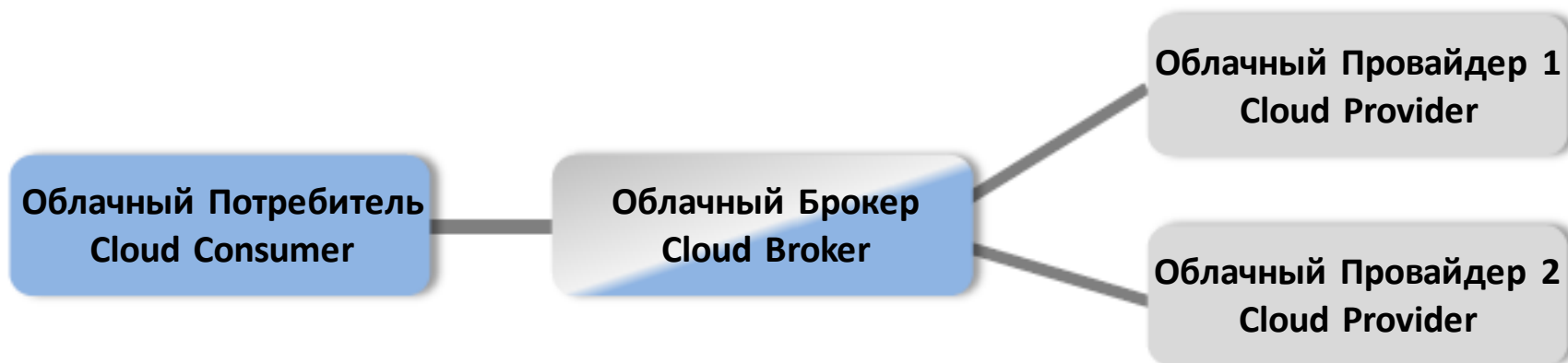


Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

Пример сценария использования

- Сценарий 1: Облачный потребитель может запросить услугу (сервис) у облачного брокера вместо прямого контактирования с облачным провайдером. Облачный брокер может создать новый сервис, комбинируя набор сервисов или расширяя существующий сервис. В этом примере облачный провайдер невидим облачному потребителю.



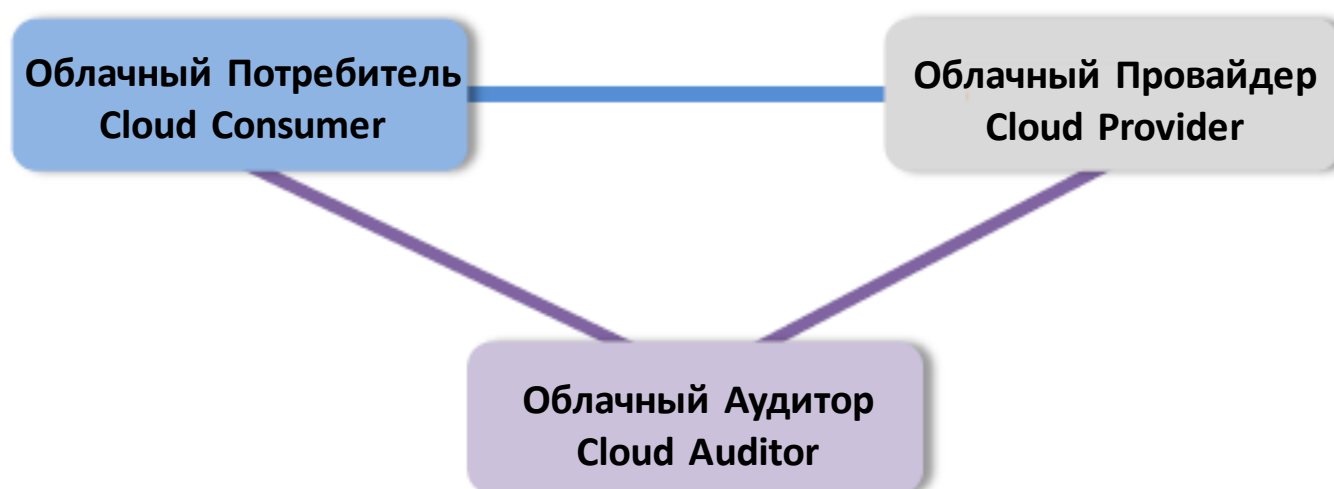
Пример сценария использования

- Сценарий 2: Облачный оператор связи предоставляет услуги подключения и транспорт <доставки> облачных услуг от облачного провайдера облачному потребителю. Облачный провайдер устанавливает соглашение об уровне обслуживания SLA с облачным оператором и может запрашивать выделенные и защищенные соединения.



Пример сценария использования

- Сценарий 3: Облачный аудитор проводит независимую оценку обслуживания и безопасности реализации облачной услуги.



Облачный Потребитель

- **Облачный Потребитель:** Лицо или организация, поддерживающая бизнес-отношения и использующая услуги *Облачных Провайдеров*.
- *Облачные потребители* категоризируются по трем группам, основанным на их приложениях/различных сценариях использования.

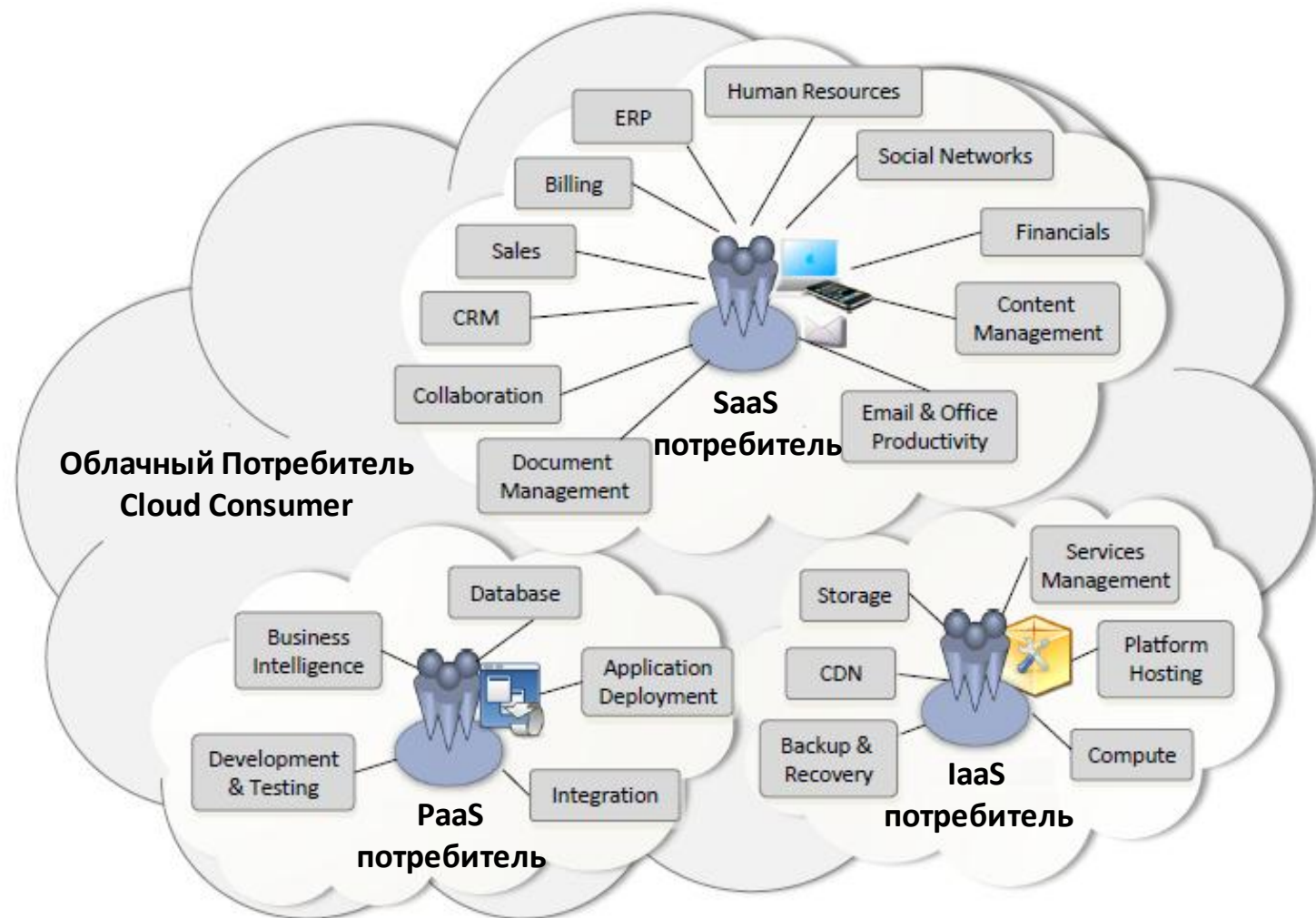
Тип Потребителя	Основная деятельность (активности)	Примеры пользователей
SaaS	Использует приложения/сервисы для автоматизации бизнес-процессов	Бизнес-пользователи, администраторы приложений
PaaS	Разрабатывает, тестирует, развертывает и управляет приложениями, развернутыми в облачном окружении	Разработчики приложений, тестировщики, администраторы
IaaS	Создает/устанавливает, управляет и мониторит сервисы для управления ИТ-инфраструктурой	Системные разработчики, администраторы, ИТ-менеджеры

- Некоторые примеры облачных услуг, доступных облачным потребителям представлены на следующей диаграмме.

Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
 Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

Примеры сервисов, доступных облачным потребителям



Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://nist.gov/CloudComputingReferenceArchitecture/v1.0/30March2011)
Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

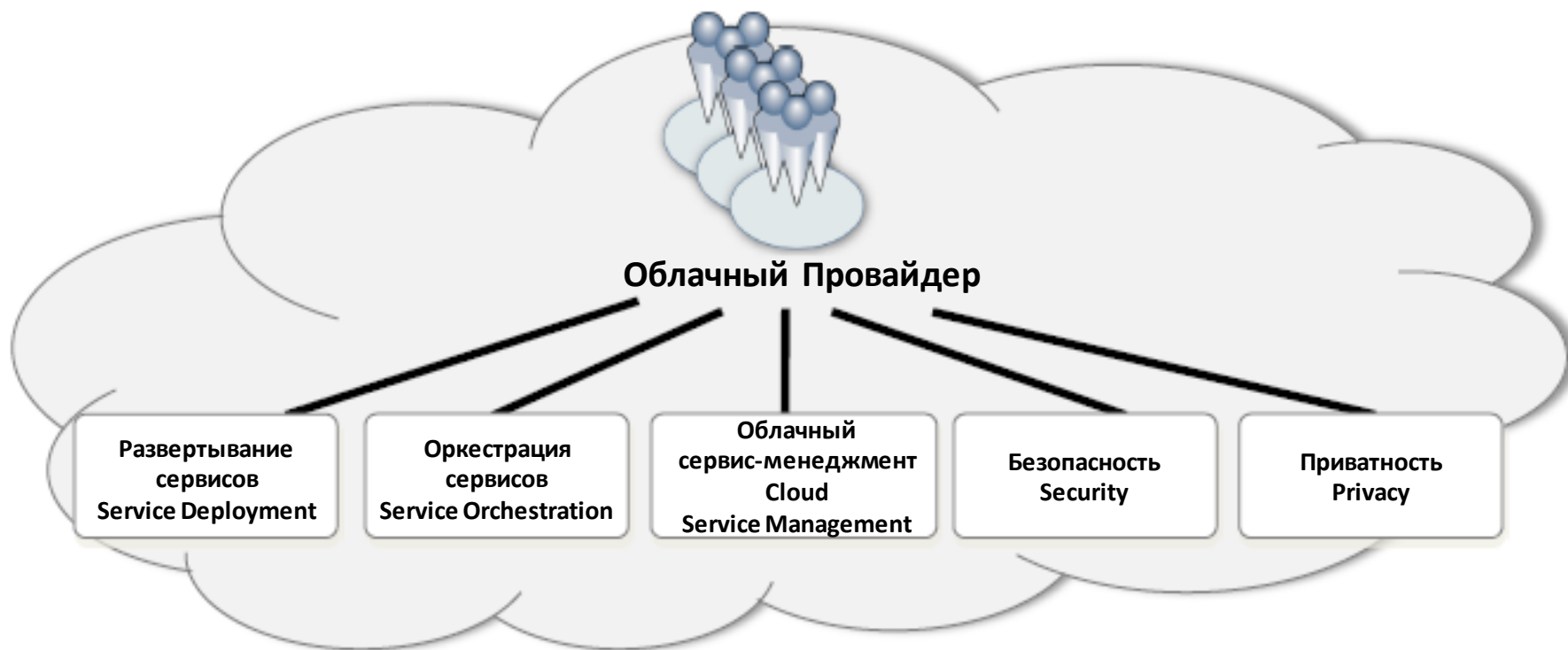
Облачный Провайдер

- **Облачный Провайдер:** Лицо, организация или сущность, отвечающая за доступность облачной услуги для *Облачных Потребителей*.
- *Облачные провайдеры* выполняют различные задачи в различных сервисных моделях.

Тип Провайдера	Основная деятельность (активности)
SaaS	Устанавливает, управляет, сопровождает и поддерживает программное обеспечение <развернутое> на облачной инфраструктуре.
PaaS	Предоставляет и управляет облачной инфраструктурой и связующим программным обеспечением (middleware) платформы для потребителей; предоставляет инструменты разработки, развертывания и администрирования потребителям платформы.
IaaS	Предоставляет и управляет физическими вычислительными мощностями (processing), системами хранения, сетями и хостинг-окружением, а также облачной инфраструктуры для IaaS-потребителей.

- Деятельность облачных провайдеров обсуждается более детально с точек зрения (в архитектурных перспективах) *развертывания сервисов (service deployment)*, *оркестрации сервисов (service orchestration)*, *облачного сервис-менеджмента (cloud service-management)*, *безопасности (security)* и *приватности (privacy)*.

Облачный Провайдер – высокоуровневый взгляд



Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

Облачный Провайдер – развертывание сервисов

- Облачная система может функционировать в одной из четырех моделей:
 - **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 (on premise) так и у внешнего провайдера (off premise).
 - **Облако сообщества или общее облако (Community cloud):** Облачная инфраструктура используется совместно несколькими организациями и поддерживает ограниченное сообщество, разделяющими общие принципы (например, миссию, требования к безопасности, политики, требования к соответствию <регламентам и руководящим документам>). Такая облачная инфраструктура может управляться самими организациями или третьей стороной и может существовать как на стороне потребителя (on premise) так и у внешнего провайдера (off premise).
 - **Публичное облако (Public cloud):** Облачная инфраструктура создана в качестве общедоступной или доступной для большой группы потребителей <не связанной общими интересами, но, например, принадлежащих к одной области деятельности>. Такая инфраструктура находится во владении организации, продающей соответствующие облачные услуги/ предоставляющей облачные сервисы.
 - **Гибридное облако (Hybrid cloud):** Облачная инфраструктура является композицией (сочетанием) двух и более облаков (частных, общих или публичных), остающихся уникальными сущностями, но объединенными вместе стандартизированными или проприетарными технологиями, обеспечивающими портируемость данных и приложений <между такими облаками> (например, такими технологиями, как пакетная передача <данных> для баланса загрузки между облаками).

Облачный Провайдер – оркестрация сервисов (1)

- **Оркестрация сервисов (Service Orchestration)** предполагает обращение к ней для систематизации, координации и управления облачной инфраструктурой, предназначенной для предоставления различных облачных услуг, обеспечивающих согласование бизнес- и ИТ-требований.
- Обобщенная облачная среда содержит три концептуальных уровня:
 - **Уровень Сервиса (Service Layer):** Определяет базовые сервисы, предоставляемые облачным провайдером.
 - **SaaS:** разворачиваемые приложения предполагают работу с ними посредством обращения к облаку из <специально предназначенных> программных клиентов и других программ, ориентированных на конечных пользователей.
 - **PaaS:** Сервисы для потребителей, предназначенные для разработки и разворачивания приложений на облачной инфраструктуре, включающие контейнеры приложений, инструменты разработки приложений, системы управления базами данных и т.п.
 - **IaaS:** Предоставление вычислительных мощностей, систем хранения, сетевых и других фундаментальных вычислительных ресурсов, поверх которых облачные потребители могут разворачивать и выполнять приложения на облачной инфраструктуре.
 - **Уровень Абстракции и Контроля ресурсов (Resource Abstraction and Control Level):**
[см. следующий слайд ...]
 - **Уровень Физических Ресурсов (Physical Resource Level):**
[см. следующий слайд ...]

Облачный Провайдер – оркестрация сервисов (2)

- **Оркестрация сервисов (Service Orchestration)** предполагает обращение к ней для систематизации, координации и управления облачной инфраструктурой, предназначенной для предоставления различных облачных услуг, обеспечивающих согласование бизнес- и ИТ-требований.
- Обобщенная облачная среда содержит три концептуальных уровня:
 - **Уровень Сервиса (Service Layer):** [см. предыдущий слайд ...]
 - **Уровень Абстракции и Контроля ресурсов (Resource Abstraction and Control Level):**
Назначает/предоставляет элементы программного обеспечения, такие как гипервизор, виртуальные хранилища данных и поддерживающие программные компоненты, используемые для реализации облачной инфраструктуры, поверх которой может быть определен/установлен облачный сервис. Также назначает/предоставляет ассоциированные функциональные модули, которые управляют абстрагированными <таким образом> ресурсами для обеспечения эффективного, безопасного и надежного использования.
 - Несмотря на то, что на этом уровне широко применяется технология виртуальных машин, не исключаются и другие значения <понятия> необходимой абстракции программного обеспечения. Этот уровень обеспечивает “готовность к облаку” (“cloud readiness”), определяемую пятью характеристиками, представленными в “Определении облачных вычислений”, разработанном NIST .
 - **Уровень Физических Ресурсов (Physical Resource Level):** Включает все физические ресурсы:
 - **Компьютерное оборудование (Hardware):** Компьютеры (CPU, память), сети (роутеры, сетевые экраны, свичи, сетевые каналы и интерфейсы), компоненты хранения (жесткие диски) и другие физические элементы вычислительной инфраструктуры.
 - **Инженерную инфраструктуру (Facilities):** системы кондиционирования (HVAC), питания, коммуникаций и другие элементы физической площадки развертывания компьютерного оборудования.

Облачный Провайдер – оркестрация сервисов



Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
 Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

Облачный Провайдер – Облачный Сервис-Менеджмент (1)

- **Облачный Сервис-Менеджмент (Cloud Service Management):** включает все связанные с сервисом функции, необходимые для управления и функционирования сервисов, необходимых или предлагаемых облачным потребителям.
- Облачный провайдер выполняет эти функции для поддержки управления облачными сервисами:
 - *Поддержку Бизнеса (Business Support),*
 - *Провиженинг/Конфигурирование (Provisioning/Configuration),*
 - *Портируемость/Интероперабельность (Portability/Interoperability).*

Облачный Провайдер – Облачный Сервис-Менеджмент (2)



Облачный Провайдер – Облачный Сервис-Менеджмент (3)

- **Поддержка Бизнеса (Business Support):** Назначает/предоставляет набор сервисов, связанных с бизнесом и ориентированных на работу с клиентами и поддерживающими процессами, такими как размещение заказов, обработку счетов и сбор платежей. Также включает компоненты, используемые для выполнения бизнес-операций, видимых <бизнес->клиентам.
 - *Управление заказчиками (Customer Management):* управление учетными записями пользователей, открытие/закрытие/прекращение действия учетных записей, управление профилями пользователей, управление взаимодействием с заказчиками (customer relationship) на основе предоставления контактов и разрешения вопросов и проблем заказчиков, и т.п.
 - *Управление Контрактами (Contract Management):* управление сервисными контрактами, заключение/закрытие/прекращение действия контрактов, и т.п.
 - *Управление Поставкой (Inventory Management):* настройка и управление каталогом услуг, и т.п.
 - *Бухгалтерия и Начисления (Accounting and Billing):* управление платежной информацией по заказчикам, отправка счетов на оплату, обработка получения платежей, отслеживание счетов, и т.п.
 - *Отчетность и Аудит (Reporting and Audit):* мониторинг действий пользователей, генерация отчетов, и т.п.
 - *Ценообразование и Тарификация (Pricing and Rating):* оценка облачных услуг и определение цен, обработка специальных предложений и правил ценообразования, основанных на профиле пользователя, и т.п.

Облачный Провайдер – Облачный Сервис-Менеджмент (4)

- **Провиженинг/Конфигурирование (Provisioning/Configuration):** включает все связанные с сервисом функции, необходимые для управления и функционирования сервисов, необходимых или предлагаемых облачным потребителям.
 - **Быстрый провиженинг (Rapid Provisioning):** автоматическое развертывание облачных систем на основе запросов сервисов/ресурсов/возможностей.
 - **Модификация ресурсов (Resource Change):** настройка конфигураций/назначение ресурсов для восстановления, апгрейда и подключения новых узлов в облако.
 - **Мониторинг и отчетность (Monitoring and Reporting):** обнаружение и мониторинг виртуальных ресурсов, мониторинг функционирования (действий и событий) облака и генерация отчетов о производительности.
 - **Измерение <показателей> (Metering):** предоставление возможностей количественных измерений на уровне абстракции, соответствующем типу сервиса (например, средств хранения, обработки, пропускной способности и активных учетных записей пользователей).
 - **Управление уровнем обслуживания (SLA Management):** определение параметров SLA контракта (схема с параметрами качества сервиса – QoS), мониторинг <выполнения> SLA, применение SLA в соответствии с заданными политиками.

Облачный Провайдер – Облачный Сервис-Менеджмент (5)

- **Портируемость/Интероперабельность (Portability/Interoperability):**
 - **Портируемость:**
 1. возможность переноса данных из одной системы в другую без необходимости повторного создания или ввода описаний данных или значительной модификации переносимых приложений.
 2. возможности программного обеспечения или системы выполняться на более чем одном типе или мощности компьютера под более чем одной операционной системой.
 - **Интероперабельность:** возможность взаимодействовать, выполнять программы или передавать данные между различными функциональными единицами в соответствии с заданными условиями.
 - Облачные провайдеры должны предоставлять механизмы для:
 - **Портируемости данных (Data Portability)**
 - **Копирование данных “из”/”в” (Copy data to-from):** копирование данных из/в облако
 - **Пакетный перенос данных (Bulk data transfer):** использование диска для пакетного переноса
 - **Интероперабельности сервисов (Service Interoperability):** позволяет облачным потребителям использовать их данные и сервисы через у множества облачных провайдеров, используя унифицированные и расширенные интерфейсы управления.
 - **Портируемости систем (System Portability)**
 - **Перенос образов виртуальных машин (VM images migration):** миграция полностью остановленного экземпляра или образа виртуальной машины от одного провайдера к другому.
 - **Миграция приложений/сервисов (Application/Service migration):** миграция приложения/сервиса или текущего содержания от одного сервис-провайдера к другому.

Облачный Провайдер – Безопасность и Приватность

- **Безопасность (Security)**

- *Аутентификация и Авторизация (Authentication and Authorization)*: аутентификация и авторизация облачных потребителей с использованием предварительно созданного мандата доступа.
- *Доступность (Availability)*: настройка конфигураций/назначение ресурсов для восстановления, апгрейда и подключения новых узлов в облако.
- *Конфиденциальность (Confidentiality)*: обнаружение и мониторинг виртуальных ресурсов, мониторинг функционирования (действий и событий) облака и генерация отчетов о производительности.
- *Управление идентификацией (Identity management)*: предоставление возможностей количественных измерений на уровне абстракции, соответствующем типу сервиса (например, средств хранения, обработки, пропускной способности и активных учетных записей пользователей).
- *Мониторинг безопасности и обработка инцидентов (Security monitoring & Incident Response)*: определение параметров SLA контракта (схема с параметрами качества сервиса – QoS), мониторинг <выполнения> SLA, применение SLA в соответствии с заданными политиками.
- *Управление политиками безопасности (Security policy management)*: конфигурирование/ генерация/ применение/ аудит/ обновление политик безопасности для пользователей, получающих доступ к облакам.

- **Приватность – защита приватности (Privacy)**

- Защищает достоверные, должные <по назначению> и соответствующие <политикам и правилам> сбор, обработку, передачу, использование и хранение в облаке персональных данных и информации, позволяющей идентифицировать личность.

Облачный Аудитор

- **Облачный Аудитор (Cloud Cloud Auditor):** участник, который может выполняет независимую оценку (assessment) облачных услуг, обслуживания информационных систем, производительности и безопасности реализации облака.
- Облачный аудитор может давать оценку сервисам, предоставляемым облачным провайдером, в терминах *контроля безопасности (security control)*, *соблюдения приватности (privacy impact)*, *производительности (performance)*, и т.п.
 - Для аудита безопасности облачный аудитор может проводить оценку контроля безопасности информационной системы для определения границ, для которых контроль выполняется соответствующим образом, в которых система функционирует по назначению и производят желаемый результат в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми к системе.
- Аудит особенно важен для агентств - федеральных структур <США> и “агентства должны включать контрактные положения, позволяющие третьим сторонам оценивать контроль безопасности облачных провайдеров” (Вивек Кундра - Федеральный CIO США, *Federal Cloud Computing Strategy, Feb. 2011*).

Облачный Брокер

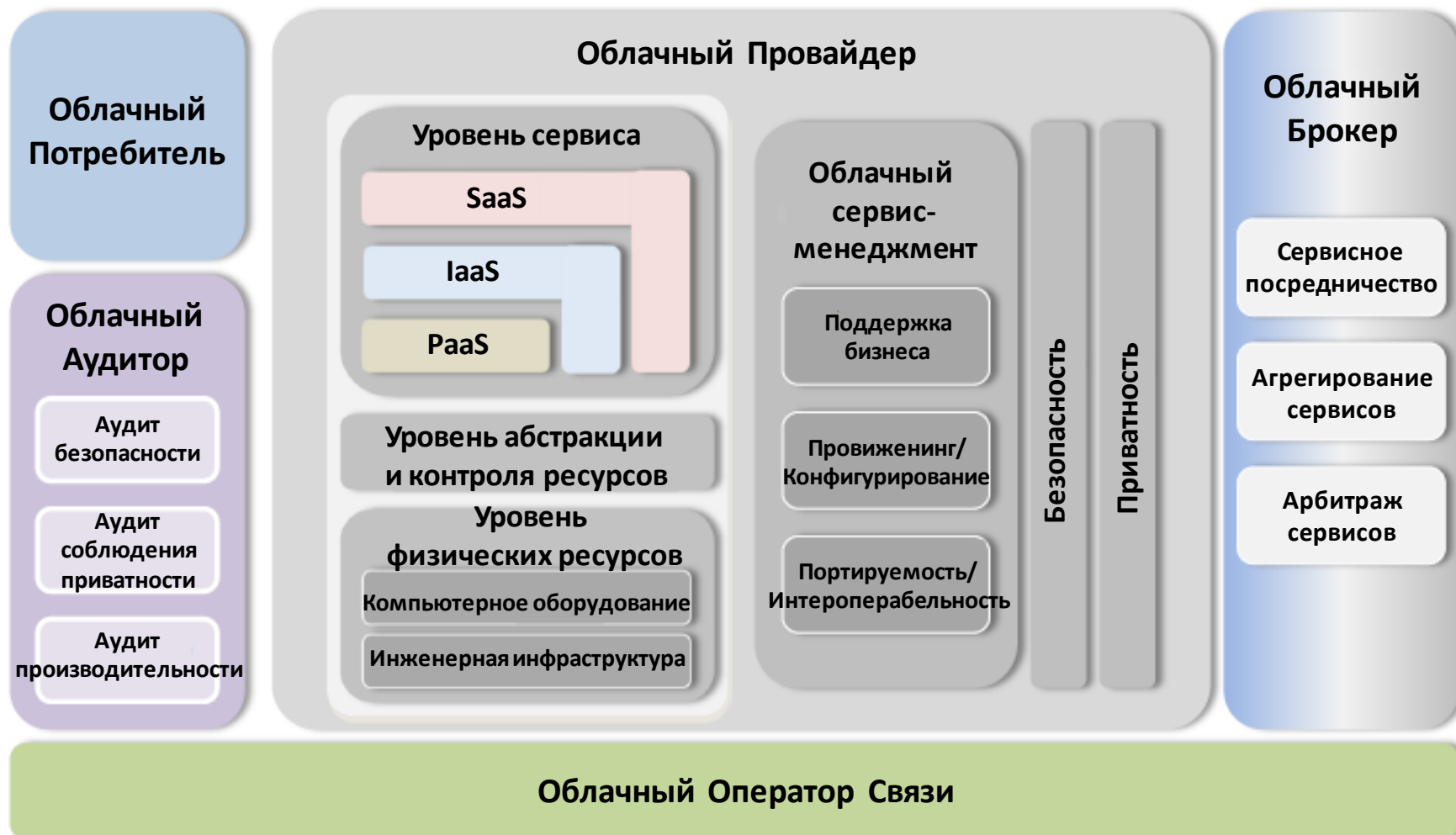
- **Облачный Брокер (Cloud Broker):** Сущность, управляющая использованием, производительностью и предоставлением облачных услуг, а также устанавливающая отношения между *Облачными Провайдерами* и *Облачными Потребителями*.
- По мере эволюции облачных вычислений, интеграция облачных сервисов может оказаться для облачных потребителей слишком сложной для управления.
- Основные услуги, предоставляемые облачным брокером, включают:
 - *Сервисное посредничество (Service Intermediation):* облачный брокер расширяет заданный сервис, улучшая его отдельные возможности, и предоставляя дополнительные сервисы облачным потребителям.
 - *Агрегирование сервисов (Service Aggregation):* облачный брокер комбинирует и интегрирует сервисы в один и более сервисов. Брокер будет обеспечивать интеграцию данных и их безопасный перенос между облачным потребителем и облачными провайдерами.
 - *Арбитраж сервисов** (*Service Arbitrage*): арбитраж сервисов аналогичен агрегированию сервисов, но отличается тем, что агрегируемые сервисы не модифицируются. Арбитраж сервисов обеспечивает облачному брокеру гибкий и выгодный выбор <сервисов>. Например, облачный брокер может использовать скоринговый сервис и формировать наилучший портфель <сервисов для предложения облачным потребителям>.

* Аналогично понятию арбитража ценных бумаг (прим. перевод.)

Облачный Оператор Связи

- **Облачный Оператор Связи (Cloud Carrier):** Посредник, предоставляющий услуги подключения и транспорт (услуги связи) <доставки> облачных услуг от *Облачных Провайдеров* к *Облачным Потребителям*.
 - Предоставляет облачным потребителям доступ <к облачным услугам> через сетевые, телекоммуникационные и другие устройства доступа.
 - Пример: устройства сетевого доступа включают компьютеры, ноутбуки, мобильные телефоны, мобильные устройства доступа в Интернет (mobile internet devices - MID) и т.п.
 - Доставка <услуг и устройств> может обеспечиваться сетевыми и телекоммуникационными операторами, а также транспортными агентами.
 - **Транспортный агент (transport agent):** бизнес-организация, обеспечивающая физическую транспортировку средств хранения <информации> (storage media), таких как жесткие диски повышенной емкости.
 - Облачный провайдер должен заключать с облачным оператором связи соглашение об уровне обслуживания (SLA) для обеспечения соответствующего уровня сервиса. В общем случае, к облачному оператору связи могут предъявляться требования по предоставлению выделенного и защищенного соединения.

Комбинированная концептуальная референтная диаграмма



Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://cloud.sorlik.ru)
 Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)

Ссылки

- NIST SP 800-145, “A NIST definition of cloud computing”, http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf
- NIST SP 800-144, “Guidelines on Security and Privacy Issues in Public Cloud Computing”, http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-144/Draft-SP-800-144_cloud-computing.pdf
- NIST SP 800-146, “NIST Cloud Computing Synopsis and Recommendations”, *manuscript*.
- Federal Cloud Computing Strategy, <http://www.cio.gov/documents/Federal-Cloud-Computing-Strategy.pdf>
- NIST cloud computing use cases, <http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/bin/view/CloudComputing/UseCaseCopyFromCloud>
- IETF internet-draft, “Cloud Reference Framework”, <http://www.ietf.org/id/draft-khasnabish-cloud-reference-framework-00.txt>
- IBM, “Cloud Computing Reference Architecture v2.0”, <http://www.opengroup.org/cloudcomputing/doc.tpl?CALLER=documents.tpl&dc=15&gdid=23840>
- GSA, “Cloud Computing Initiative Vision and Strategy Document (DRAFT)”, http://info.apps.gov/sites/default/files/Cloud_Computing_Strategy_0.ppt
- Gartner, “Gartner Says Cloud Consumers Need Brokerages to Unlock the Potential of Cloud Services”, <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1064712>.
- Cloud Taxonomy, <http://cloudtaxonomy.opencrowd.com/>
- OASIS, the charter for the OASIS Privacy Management Reference Model Technical Committee, <http://www.oasis-open.org/committees/pmr/charter.php>
- Open Security Architecture (OSA), “Cloud Computing Patterns”, <http://www.opensecurityarchitecture.org/cms/library/patternlandscape/251-pattern-cloud-computing>
- Juniper Networks, “Cloud-ready Data Center Reference Architecture”, www.juniper.net/us/en/local/pdf/reference-architectures/8030001-en.pdf

Information Technology Laboratory Cloud Computing Program

Оригинал документа - [NIST Cloud Computing Reference Architecture v1.0, 30 March 2011](http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf)
 Перевод на русский язык (<http://cloud.sorlik.ru>) выполнен Сергеем Орликом (<http://sorlik.ru>)