

Akash Network: Рынок децентрализованной облачной инфраструктуры

Overclock Labs

13 Мая 2018

Версия 0.0.3

Примечание: Akash Network является исследовательским проектом в активной стадии. Новые версии этого документа будут появляться на нашем веб сайте akash.network. Просьба присылать Ваши замечания и предложения на адрес research@akash.network

Аннотация

Облачные вычисления - перенос вычислительной нагрузки на удаленные серверы - является изначально ошибочным. Хотя в большинстве случаев недостатки не проявляют себя, мы обнаружили упущения, которые поражают систему. Продукты, представленные основными облачными провайдерами, пригодны к использованию, но они обрамлены ограничениями, которые сегодня могут быть устранены с помощью контейнеризации и мощной токено-экономики. Мы хотим предложить наше видение рынка облачных услуг под названием Akash Network, первого в мире глобального спот рынка для облачных вычислений.

Мы видим будущее таким, где глобальная облачная инфраструктура децентрализована и распределена между всеми поставщиками облачных услуг; рынок, который разворачивает и ликвидирует (все чаще путем превращения в товар) вычислительные ресурсы безопасным и быстрым способом с прозрачным ценообразованием. Услуги продаются в демократической, но объединённой экосистеме, доступной к использованию каждым.

В этом документе мы представляем Akash, децентрализованную и конкурентоспособную облачную инфраструктурную сеть, которая способна распространять приложения между несколькими облачными провайдерами по всему миру. В документе будет рассмотрено состояние существующего рынка, очерчено наше видение использования последних разработок в оркестрации контейнеров, основы и необходимость существования внутренней токено-валюты, AKASH, и, наконец, нашу дорожную карту для запуска.

Содержание

Введение	4
Проблемная индустрия	4
Akash Network	5
Блокчейн Akash	6
Токен Akash, AKASH	7
Стейкинг	8
Токен Akash, AKASH	8
Маркетплейс	8
Развертывание	9
Распределение Манифеста	10
Покрывающая Сеть	10
Автоматизация	11
Пример: Развертывание с Оптимизацией Задержек	12
Пример: Машинное Обучение	13
Ссылки	14

Перечень рисунков

- 1 [Иллюстрация взаимодействия в блокчейн \(и за его пределами\) между различными участниками сети Akash](#)
- 2 [Представление процесса аренды в маркетплейсе](#)
- 3 [Иллюстрирование overlay сети в Akash](#)
- 4 [Иллюстрирование снижения производительности для конечных пользователей из за разворачивания приложения в разных точках мира](#)
- 5 [Иллюстрация улучшения производительности сети \(уменьшение задержек\) с помощью динамического распределения приложений в непосредственной близости к конечным пользователям](#)
- 6 [ML проект состоящий из мастера и одной управляемой ноды](#)
- 7 [ML проект состоящий из мастера и нескольких управляемых нод](#)

1 Введение

Сеть Akash (Akash) является безопасным, прозрачным и децентрализованным маркетплейсом для облачных вычислений, который соединяет тех, кто нуждается в вычислительных ресурсах (клиенты) с теми, кто имеет вычислительные мощности для аренды (провайдеры).

Akash представляет собой супероблако (supercloud), предоставляя унифицированный слой над всеми провайдерами на рынке, как результат клиенты не задумываются над тем какой облачный ресурс использовать для размещения своих приложений.

Клиенты пользуются услугами Akash благодаря ценовому преимуществу, удобству использования и гибкости в выборе облачных провайдеров, а также преимуществами развертывания в любой точке мира. Для провайдеры Akash привлекателен тем, что позволяет получать прибыль либо от специально отведенных для этого, либо временно неиспользуемых мощностей.

1.1 Проблемная индустрия

К 2020 году 53% мирового интернет-трафика [\[Cisco \(2016\)\]](#) будет проходить через провайдеров облачных услуг, из которых Amazon, Google и Microsoft будут занимать 80% [\[Forrester \(2017\)\]](#).

В то время как облако обеспечит обслуживание большей части приложений, будущее Интернета рискует быть консолидированным, централизованным и зависящим от этих трех провайдеров.

Основной движущей силой внедрения облака является обещание гибкости и ценового преимущества. Но реальность такова, что продукты, предлагаемые облачными провайдерами, переоценены, сложны и запирающие клиентов в экосистемы, которые ограничивают их способность к инновациям, конкуренции и суверенитету над своими инфраструктурными потребностями.

Разница в расходах, связанных с закупкой серверов и аренде дата центров, между работой в облаке является незначительной; однако облачные провайдеры имеют значительное преимущество в операционных расходах благодаря их инвестированию в автоматизацию с минимальными затратами на человеко-часы.

Даже учитывая то, что запуск приложений на-месте (образно говоря на своих серверах) может обеспечить гораздо большую гибкость, производительность и безопасность, организации отказываются от такого подхода и переходят в облако, поскольку им становится все труднее обосновать операционные расходы из-за отсутствия надлежащей автоматизации и низкого показателя загрузки. Неиспользуемые и не полностью задействованные серверы оказываются дорогостоящими и расточительными. По оценкам аналитиков, 85% ресурсов в серверах попросту простаивают [\[Glanz \(2012\)\]](#) [\[Kaplan et al. \(2008\)\]](#) [Kaplan, Forrest и Kindler](#) [\[Liu \(2011\)\]](#) [\[Kooimey and Taylor \(2015\)\]](#).

Облачные провайдеры увеличивают прибыль, создавая гипер-масштабные объекты, к примеру, консолидируя ресурсы в нескольких датацентрах для экономической эффективности, и продажи полностью управляемых сервисов для backend, таких как базы данных, API гейтвеи и т.д.

Использование гипер-масштабирования позволяет им привязывать клиентов, тем самым увеличивая прибыль ценой увеличения ошибки из за эффекта всех яиц в одной корзине. Географически распределенные системы обеспечивают большую надежность и эффективность работы для конечных пользователей; однако облачные поставщики крайне затрудняют для клиентов мульти-региональную работу, поскольку это не отвечает их интересам.

Облачные провайдеры предпочитают, чтобы клиенты разворачивали свои приложения в одном дата центре и вводят разную оплату за межрегиональный и межзональный трафик и предлагая разное ценообразование в зависимости от региона. Именно поэтому один и тот же ресурс в AWS имеет разную стоимость в разных регионах.

Несмотря на то, что продажа виртуальных серверов является прибыльной, провайдеры предлагают их за значительно меньшую стоимость по сравнению с ценами услуги PaaS; по аналогии со старой моделью Бургеры-и-фри, где ресторан продает бургеры в убыток с целью продать как можно больше картошки фри с большей маржой.

Услуги PaaS, продаваемые провайдерами, как правило, представляют собой проекты с открытым исходным кодом, авторы которых не имели желания или возможности заработать, а облачные провайдеры не заинтересованы в развитии продукта. Например, AWS' ElasticCache - это переименованный проект с открытым исходным кодом под названием Redis, очень полюбившийся разработчикам, написанный Сальваторе Санфилиппо и поддерживаемый Redis Labs.

На момент написания данной статьи, управляемый Redis сервер, работающий на *r3.xlarge* в US East (штат Огайо), стоит \$31449/год [[Amazon \(2017a\)](#)], в то время как тот же экземпляр сервера без Redis стоит \$18385/год [[Amazon \(2017b\)](#)]. Разница в \$13064 - за небольшую работу по установке для клиента. Ни Санфилиппо, ни Redis Labs при этом не вознаграждены за их вклад.

Кроме того, больше услуг означает большую зависимость клиента от облачного провайдера. Сложность, привнесенная увеличением количества функций, доступности услуг и кодификации с использованием нестандартных API, приводит к тому, что клиенты оказываются завязанными на конкретных облачных провайдерах, не позволяя им рассматривать другие варианты на рынке, зачастую предлагающие лучшие условия.

Эта модель, принятая провайдерами, душит инновации так как она драматично уменьшает шансы проекта с открытым исходным кодом на успех. Облачные провайдеры выступают посредниками, которые устанавливают правила деятельности для индустрии, не внося в целом никакого общественного вклада.

2 Akash Network

Основной задачей Akash Network заключается в том, чтобы поддерживать низкий уровень входа для провайдеров и в то же время обеспечить доверие клиентов к ресурсам, которые предлагает платформа. Для достижения этой цели система требует наличия реестра операций, поддающегося публичной проверке в рамках сети. С этой целью Akash Network реализуется с использованием

блокчейн-технологий в качестве средства достижения консенсуса относительно достоверности распределенной базы данных.

Akash - это, прежде всего, платформа, которая позволяет клиентам приобрести ресурсы у поставщиков. Это возможно построить децентрализованную площадку на основе блокчейн, где клиенты размещают (публикуют) какие приложения они хотят запустить, а поставщики делают ставки на торгах, чтобы заполучить эти приложения и запустить их на своих серверах. Валютой этого рынка является цифровой токен Akash (AKASH).

Akash — это облачная платформа для реальных приложений. Требования к таким приложениям включают:

- Множество приложений может быть развернуто в любом количестве датацентров.
- Сетевая безопасность, разрешает доступ только к необходимым ресурсам.
- Самоуправление, а значит операторам не нужно постоянно следить за их приложениями.

Akash использует пиринговый протокол для распределения клиентских приложений и конфигураций между провайдерами которых выбрал клиент.

Приложение в Akash определяется как Докер контейнер. Докер контейнеры являются изолированными и легко конфигурируемые (ака песочница) и используются для разворачивания огромного количества различных облачных приложений.

2.1 Блокчейн Akash

Блокчейн Akash обеспечивает уровень доверия в децентрализованной и доверительной среде. Клиенты по сути безоговорочно доверяют сегодняшним крупным поставщикам инфраструктурным, и это доверие главным образом основано на бренде, выстроенном за многие годы. Akash не требует и не должен требовать такого доверия, поскольку любой провайдер, обладающий вычислительными ресурсами, может бороться за предоставление этих ресурсов в качестве услуги в Akash. Блокчейн выступает в качестве открытой и прозрачной платформы, данные в которой гарантированно защищены от несанкционированного изменения.

Akash также является политически децентрализованным. Сеть не контролируется ни единой организацией, а операции избавлены от любых посредников. Таким образом, ни одна субъект не заинтересован в контроле или получении дохода в сети. Например, крупная компания, как Coca-Cola, может принять участие в качестве провайдера, предоставляя свои вычислительные ресурсы другой крупной компании или индивидуальному разработчику, и, при этом, все три стороны в сети будут находится наравне.

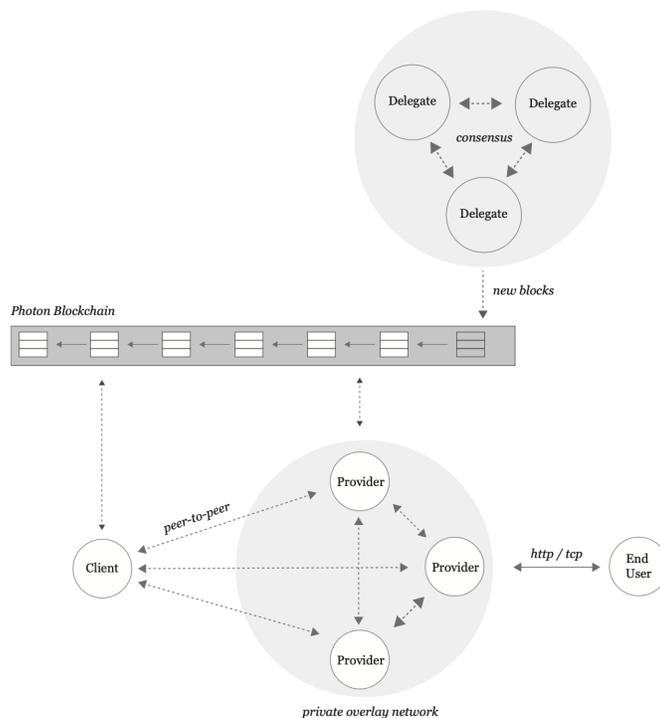


Рисунок 1: Иллюстрация взаимодействия в блокчейн (и за его пределами) между различными участниками сети Akash

2.2 Токен Akash, AKASH

Токен Akash (AKASH) используется для упрощения обмена и согласования экономических стимулов с надлежащим поведением пользователей. Токен Akash - валюта рынка, используемая для оплаты арендованной вычислительной инфраструктуры в децентрализованной сети Akash. Наш токен выполняет две основные функции в экосистеме Akash.

На рынке, который, как ожидается, составит \$737 миллиардов, с намного более чем 21% годового роста [Gartner (2017)], ликвидность AKASH будет соответствовать спросу на вычислительные ресурсы. Исходя из этого, мы абсолютно уверены в Akash Network как продукте, и в том, что AKASH достигнет максимальной ликвидности как для своих ранних так и для дальнейших пользователей.

2.2.1 Стейкинг

Стабильность Akash Network зависит от стейкинга системы, которая не позволяет недостойным участникам наносить вред работе системы. Стейкинг-система подразумевает непомерно высокие денежные штрафы для участников желающими создавать недобросовестные сделки. С присоединением новых неизвестных поставщиков к нашей сети, растет риск мошенничества. Тем не менее Akash Network позволяет любому желающему стать участником.

Когда новый провайдер решает предложить свои ресурсы с помощью Akash Network, он должен внести значимое количество токенов Akash. Не существует минимальной суммы такого взноса, но участие в управлении сетью Akash пропорционально доле взноса конкретного поставщика в общей сумме всех взносов. Кроме того, данный взнос учитывается в репутационном рейтинге, который арендаторы могут использовать в качестве критерия выбора поставщика.

2.2.2 Токен Akash, AKASH

Токены Akash уменьшают риск потерь при валютном обмене, который обычно возникает в результате международных платежей. Для этих транзакций токены Akash упрощают обмен стоимости в сфере облачной инфраструктуры. Количество токенов не влияет на распределение заказов от клиентов. При составлении сделки между арендатором и провайдером, арендатор расплачивается токенами Akash, которые затем переводятся провайдеру в соответствии с условиями аренды.

3 Маркетплейс

Инфраструктурные закупки - процесс аренды клиентами инфраструктуры у поставщиков - в Akash осуществляются через децентрализованную биржу (*маркетплейс*).

Маркетплейс состоит из книги заказов и алгоритма сопоставления. Клиенты размещают заказы, которые содержат спецификацию какие ресурсе и где они необходимы клиенту, а дата центры размещают свои ресурсы, которые будут заполнены клиентами на торгах. Заказы на развертывание включают максимальную сумму, которую клиент готов заплатить за фиксированное количество вычислительных ресурсов (память, процессор, хранилище и пропускная способность) за определенное количество времени; провайдеры же выставляют желаемую цену за которую они готовы предоставить свои ресурсы.

Заказы на развертывание *открыты* на время, определенное клиентом, с точностью до секунд. Пока заказ на развертывание открыт, поставщики могут выставлять заказы на выполнение услуги для участия в торгах.

Заказ на выполнение может соответствовать заказу на развертывание, если заказ на выполнение удовлетворяет всем минимальным требованиям в спецификации. При наличии провайдеров удовлетворяющим требованиям приложения за данную цену, заказ получает тот провайдер который предложит

наименьшую цену. В случае если несколько провайдеров предлагают одинаково низкую цену, выигрывает тот, ставка которого была сделана раньше.

Бизнес и индивидуальные пользователи (арендаторы) хотят и должны будут защищать метаинформацию о том, как они используют предоставленные вычислительные ресурсы. Для защиты от потенциального анализа конкурирующими компаниями сценариев обработки друг друга, и других атак мы ввели гомоморфный слой шифрования.

Договор об аренде создается в том случае, заказ на развертывание и ставка на выполнение совпадают. Договор об аренде содержит ссылки на заказы и на ставки. Такой договор будет выступать связующим звеном при выполнении разворачивании клиентских приложений на серверах провайдера(ов).

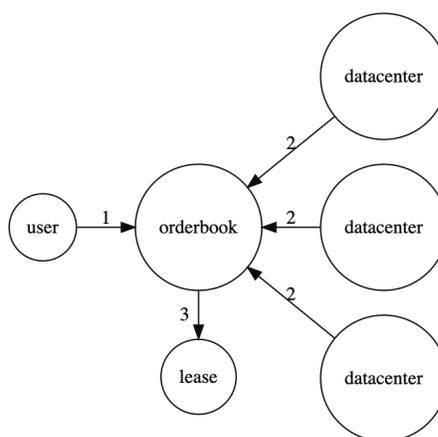


Рисунок 2: Представление процесса аренды в маркетплейсе. (1) Размещение пользовательского заказа на развертывание в книге заказов (2) Размещение датацентрами соответствующих предложений на исполнение (3) Выбор наилучшего предложения на исполнение, заключение сделки

4 Развертывание

После заключения сделки, клиенты должны предоставить свои приложения/сервисы провайдерам для ее размещения их на арендованных ресурсах.

Пользователь описывает приложение в *манифесте*. Манифест предоставляется в виде файла, который содержит параметры, необходимые ресурсы и правила коммуникации между внутренними сервисами.

Хеш манифеста (также известен как *версия* приложения) хранится в распределенной базе данных на основе блокчейн.

4.1 Передача манифеста на исполнение

Манифест содержит конфиденциальную информацию, которая должна быть доступна только сторонам участвующим в развертывании приложения. Это создает некую проблему для саморазворачивающихся приложений - Akash должен распределить определение рабочей нагрузки самостоятельно, не раскрывая его содержания неуместным участникам.

Для решения этих проблем мы разработали пиринговую систему обмена файлами между участниками, в рамках которой участники аренды по мере необходимости могут передавать манифест между собой. Протокол работает вне блокчейн используя TLS-соединение; каждый участник может проверить манифест, который он получил, сравнивая его хеш с версией приложения, хранимой в блокчейн.

В дополнение к приватному, безопасному и автономному распределению манифеста, пиринговый протокол также позволяет быстро распределять большие манифесты огромному количеству дата центров.

4.2 Оверлейная сеть (overlay network)

По умолчанию, сеть приложения изолирована - ничто не сможет к ней подключиться. Хотя это безопасно, это не практично для реальных приложений. В качестве примера рассмотрим простое веб-приложение: браузеры должны иметь доступ к api, а api иметь возможность общаться с базой данных. Кроме того, сервис занимающийся обслуживанием api и база данных могут быть размещены в разных датацентрах.

В сети Akash клиенты могут избирательно разрешать связь с и между приложениями, определяя топологию соединения в манифесте. Дата центры используют данную топологию для настройки правил файервола и создания безопасной сети между отдельными приложениями по мере необходимости.

Для поддержания безопасной связи между датацентрами, провайдеры раскрывают рабочую нагрузку друг другу через mTLS туннель. Каждое соединение в приложении использует отдельный туннель.

Перед созданием туннелей провайдеры создают TLS сертификаты отдельно для каждого требуемого туннеля и обмениваются ими с другими провайдерами в случае необходимости. Корневой сертификат каждого провайдера хранится в блокчейн, что позволяет пирам (любому участнику) проверить подлинность принятых сертификатов.

После обмена сертификатами, провайдеры создают аутентифицированный туннель и подключают к нему приложение. Все это прозрачно для самих приложений - они могут подключаться друг к другу через неизменные адреса и стандартные протоколы.

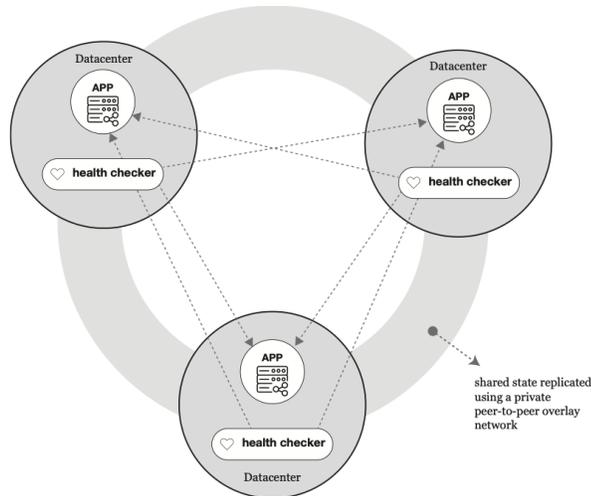


Рисунок 3: Иллюстрирование overlay сети в Akash

5 Автоматизация

Динамическая природа облачной инфраструктуры является благословением и в то же время и проклятием для операционного менеджмента. Тот факт, что новые ресурсы могут быть предоставлены по желанию, является преимуществом; но растущие накладные расходы на управление и сложность данных ресурсов создают ненужные трудности. Цель *DevOps* - способ управления развертыванием с помощью программирования - заключается в облегчении болевых точек облачной инфраструктуры за счет использования ее сильных сторон.

Сеть Akash была построена с нуля, чтобы предоставить инженерам *DevOps* простой, но мощный набор инструментов для развертывания приложений с высокой степенью автоматизации. Набор инструментов состоит из примитивов, которые позволяют создавать самоуправляемые приложения и оверлей сети.

Самоуправляемые приложения в Akash - это простой процесс создания приложений, которые самостоятельно управляют своим развертыванием. Инженер *DevOps* может использовать приложение, которое обновляет DNS записи, каждый раз когда провайдеры присоединяются отключаются от приложения; тестировать время отклика веб-приложений; и масштабирует инфраструктуру (в соответствии с разрешениями и ограничениями, определенными клиентом) по необходимости независимо от числа входных метрик. "Уровень управления" может быть распределен по всем дата центрам в которых запущено приложение, при этом глобальное состояние обеспечивается распределенной базой данных, работающей по защищенной оверлей сети.

5.1 Пример: Развертывание и оптимизацией задержек

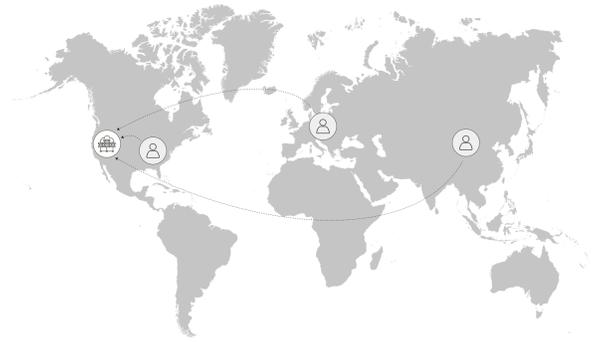


Рисунок 4 : Иллюстрирование снижения производительности для конечных пользователей из за разворачивания приложения в разных точках мира.

Многие веб-приложения являются *чувствительными к задержкам* - сокращение времени на ответ, затрачиваемым приложениями, приводит к существенному улучшению работы для конечных пользователей. Современные механизмы развертывания таких приложений используют *сети доставки контента (CDN)* для доставки статического контента, такого как изображения, конечным пользователям как можно быстрее.

CDN обеспечивают уменьшение задержки, распределяя контент таким образом, чтобы он находился географически как можно ближе к соответствующим пользователям. Развертывание в сети Akash не только копируют этот подход, но и идут дальше - Akash дает клиентам возможность размещать динамический контент территориально близко к пользователям приложения.

Для внедрения самоуправляемой *сети динамичной доставки* в сети Akash инженер DevOps должен включить в своем приложении уровень контроля, который будет следить за географическим местоположением клиентов. Такой вид контроля позволяет добавлять и удалять дата центры по всему миру, предоставляя большее количество ресурсов в регионы с высоким уровнем активности пользователей, и, соответственно, меньше ресурсов для регионов, где уровень участия пользователей ниже.



Рисунок 5 : Иллюстрация улучшения производительности сети (уменьшение задержек) с помощью динамического распределения приложений в непосредственной близости к конечным пользователям

5.2 Пример: Машинное обучение

Приложения машинного обучения используют большое количество узлов для параллелизации вычислений с использованием большого количества данных. Они выполняют свою работу "группами", а также не требуют жестких условий по ресурсам.

Используя Akash приложения для машинного обучения могут упреждающе приобретать ресурсы в пределах одного дата-центра (горизонтальное масштабирование).

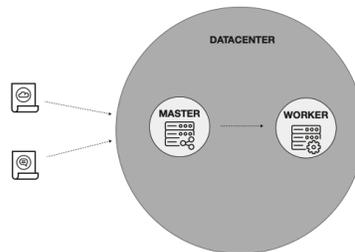


Рисунок 6: ML проект состоящий из мастера и одной управляемой ноды

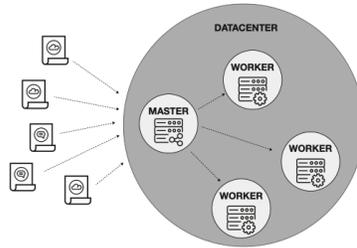


Рисунок 7 : ML проект состоящий из мастера и нескольких управляемых нод

ССЫЛКИ

- [Amazon(2017a)] Amazon. Amazon elasticache pricing. 2017a. URL
<https://aws.amazon.com/elasticache/pricing/>.
- [Amazon (2017b)] Amazon. Amazon ec2 pricing. 2017b. URL
<https://aws.amazon.com/ec2/pricing/>.
- [Cisco (2016)] Cisco. Cisco global cloud index: Forecast and methodology, 2015 - 2020. 2016. URL
<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/executive-perspectives/annual-internet-report/index.html>
- [Forrester(2017)] Forrester. Predictions 2018: Cloud computing accelerates enterprise transformation everywhere. 2017. URL
<https://www.forrester.com/report/Predictions+2018+Cloud+Computing+Accelerates+Enterpr>
- [Gartner(2017)] Gartner. Forecast analysis: Public cloud services, worldwide, 2q17 update.
<https://www.gartner.com/doc/3803517>.
- [Glanz(2012)] James Glanz. Power, pollution and the internet. 2012. URL
<http://www.nytimes.com/2012/09/23/technology/data-centers-waste-vast-amounts-of-ener>
- [Kaplan et al.(2008)Kaplan, Forrest, and Kindler] James Kaplan, William Forrest, and Noah Kindler. Revolutionizing data center energy efficiency. 2008. URL
https://www.sallan.org/pdf-docs/McKinsey_Data_Center_Efficiency.pdf.
- [Koomey and Taylor(2015)] Jonathan Koomey and Jon Taylor. New data supports finding that 30 percent of servers are 'comatose', indicating that nearly a third of capital in enterprise data centers is wasted. 2015. URL
https://anthesisgroup.com/wp-content/uploads/2015/06/Case-Study_DataSupports30Percent
- [Liu(2011)] Huan Liu. A measurement study of server utilization in public clouds. 2011 URL.
<http://ieeexplore.ieee.org/document/6118751/>.