|  |  |
| --- | --- |
| **Edge computing vs. fog computing: Definitions and enterprise uses** | **Переферийные и распределённые вычисления, вопросы практического применения** |
| David Linthicumby David Linthicum  If your enterprise is considering **edge computing** to deal with the massive data volumes being produced by devices and users and their many interactions, here's an introduction.  With the explosion of data, devices and interactions, cloud architecture on its own can't handle the influx of information. While the cloud gives us access to compute, storage and even connectivity that we can access easily and cost-effectively, these centralized resources can create delays and performance issues for devices and data that are far from a centralized public cloud or data center source.  **Edge computing**—also known as just “**edge**”—brings processing close to the data source, and it does not need to be sent to a remote cloud or other centralized systems for processing. By eliminating the distance and time it takes to send data to centralized sources, we can improve the speed and performance of data transport, as well as devices and applications on the edge.  **Fog computing** is a standard that defines how edge computing should work, and it facilitates the operation of compute, storage and networking services between end devices and cloud computing data centers. Additionally, many use fog as a jumping-off point for edge computing.  So, when should you use the edge approach to computing? How does **fog computing** architecture fit in? Let's explore the value of this approach and standard to enterprise IT. Moreover, let's explore when **edge computing** and **fog computing** architecture make sense and when business processes might call for a centralized computing model.  **Edge computing** and **fog computing** defined  With edge, compute and storage systems reside at the edge as well, as close as possible to the component, device, application or human that produces the data being processed. The purpose is to remove processing latency, because the data needn't be sent from the edge of the network to a central processing system, then back to the edge.  The applications for edge make sense: Internet of Things-connected devices are a clear use for edge computing architecture. With remote sensors installed on a machine, component or device, they generate massive amounts of data. If that data is sent back across a long network link to be analyzed, logged and tracked, that takes much more time than if the data is processed at the edge, close to the source of the data.  **Fog computing**, a term created by Cisco, also refers to extending computing to the edge of the network. Cisco introduced its fog computing in January 2014 as a way to bring cloud computing capabilities to the edge of the network.  In essence, **fog** is the standard, and edge is the concept. Fog enables repeatable structure in the edge computing concept, so enterprises can push compute out of centralized systems or clouds for better and more scalable performance.  The **edge** in action.  Obviously, edge and fog computing architecture is all about Internet of Things (IoT). Case studies that deal with remote sensors or devices are typically where edge computing and fog computing architectures manifest in the real world.  Consider Bombadier, an aerospace company, which in 2016 opted to use sensors in its aircraft. That move offered an opportunity to generate more revenue by giving Bombadier real-time performance data on its engines so it can address problems proactively without grounding its aircraft to fix an issue.  The ability to place processing at the edge next to a jet engine sensor has a real impact: One can instantly determine the status of the jet engine. This eliminates the need to send engine sensor data back to a central server, either on the plane or in the cloud to determine more pressing tactical issues, such as if the engine is overheating or burning too lean.  There are innovative things to do with that jet engine data that should not typically take place at the edge. Consider predictive analytics to determine whether the engine is about to fail based on sensor data gathered over the past month. Or, data analysis might involve root-cause analysis, such as determining why an engine has overheated rather than just indicating it's overheating. These strategic processes are better placed at centralized servers that can store and process petabytes of data, such as a public cloud.  Achieving success with **edge** and **fog computing**  The patterns of success when using edge computing and fog computing include the following:  Target any process connected to an IoT device or sensor that can manage small amounts of data and small amounts of processing. The ability to deal with these processes at the edge will take care of about 90% of most required IoT-based processing, and the data and compute requirements are typically small, such as finding out whether a jet engine is overheating. An engine fitted with 5,000 sensors can generate up to 10 GB of data per second.  Deal with more involved processing at a central server, such as deep data analysis or machine learning systems. Set up tiers of processing to centralize where the processing that requires much more data storage and compute cycles exists, and put the tactical processing that does not require as much horsepower at the edge.  Encountering failure with edge and fog computing.  Of course, there are patterns of failure, as well:  If you place too much at the edge, it's easy to overwhelm the smaller processor and storage platforms that exist there. In some cases, storage could be limited to a few gigabytes and processing using a single CPU. Power and size restrictions are really what set the limits.  Another pattern is failure to integrate security from concept to production. Security is systemic to both edge and fog computing architectures and centralized processing. Security needs to span both and use mechanisms such as identity and access management. Encryption is not a nice-to-have, but rather a requirement for device safety. Imagine if a jet engine could be hacked in flight.  Fog and edge could create a tipping point, of sorts. Network latency limited IoT's full evolution and maturity given the limited processing that can occur at sensors. Placing a micro-platform at the IoT device, as well as providing tools and approaches to leverage this platform, will likely expand the capabilities of IoT systems and provide more use cases for IoT in general.  Fog and edge are enabling technologies and standards that give IoT users and technology providers with more options. Removing the limits of centralized cloud servers means IoT is much more distributed and flexible in the services providers can offer.  The first step is to understand what edge and fog are, how they can be best exploited within your own problem domain, and then face real business problems. Consider the number of ways edge and fog computing can make consumers' and workers' lives better. The value is limitless.  *David Linthicum is the chief cloud strategy consultant and a longtime contributor to a variety of technology publications.* | Дэвид Линтикум  Если ваше предприятие рассматривает **edge computing** для работы с крупными массивами данных, создаваемыми устройствами и пользователями при их взаимном взаимодействии, то эта статья для Вас.  С взрывным ростом объёмов данных, устройств и их взаимодействий облачная архитектура сама по себе уже не может справиться. Хотя облака дают нам легкий и экономичный доступ к вычислениям, хранению информации, эти централизованные ресурсы могут создавать задержки подключения и проблемы с производительностью для устройств и данных, которые далеки от централизованного общедоступного облака или от центра обработки данных.  **Edge computing** — технология также известная как “**edge**” - приближает обработку к самому источнику данных, и ее не нужно отправлять в удаленное облако или другие централизованные системы для обработки. Устраняя расстояние и время, необходимое для отправки данных в централизованные тоски хранения и обработки, мы можем повысить скорость передачи и производительность обработки данных в устройствах и приложениях, расположенных на периферии информационных систем.  **Fog computing** - это стандарт, который описывает, как должны работать системы **edge computing**, и описывает организацию вычислительных, накопительных и сетевых служб между конечными устройствами и центрами обработки данных облачных вычислений. Кроме того, многие используют «туман» в качестве отправной точки для организации граничных вычислений.  Итак, когда же Вы должны использовать **edge-подход** к организации обработки информации? Как сюда вписывается архитектура **fog computing**? Давайте рассмотрим значение этого стандарта подхода к организации IT-системы предприятия. Кроме того, давайте рассмотрим, когда применение **edge computing** и внедрение архитектуры **fog computing** имеет смысл и когда бизнес-процессы могут потребовать централизованной вычислительной модели.  «Граничные» вычисления и вычисление в «тумане» определенно лучше если требуется вычислительные системы и системы хранения данных иметь как можно ближе к компоненту, устройству, приложению или человеку, который производит обрабатываемые данные. Цель состоит в том, чтобы минимизировать задержку обработки, потому что данные в этом варианте не нужно отправлять с края сети в центральную систему обработки, а затем обратно на край.  Использование **edge computing** имеет смысл для "Интернета вещей" - подключенных устройств являются явным пользователем для «граничной» вычислительной архитектуры. Объектов с дистанционными датчиками, генерирующими огромные объемы данных установленными, например, на автомобиле, компоненте или устройстве. Если эти данные отправляются по длинной сетевой ссылке для анализа, регистрации и отслеживания, это занимает гораздо больше времени, чем если данные обрабатываются на месте, рядом с источником этих данных.  **Fog computing**, термин, созданный Cisco, также относится к расширению вычислений до края сети. Cisco представила свои решения для туманных вычислений в январе 2014 года как способ донести возможности облачных вычислений до края сети.  По сути, «**fog**» является стандартом, а «edge» -концепцией. «**Туман**» включает типовые структуры в концепции «**граничных**» вычислений, решения, по которым предприятия могут вынести вычислительные мощности из централизованных систем или облаков для лучшей и более масштабируемой организации своих информационных сервисов.  «**Edge»** в действии.  Очевидно, что архитектура **edge** и **fog** computing - это об интернете вещей (IoT). Тематические исследования, связанные с удаленными датчиками или устройствами, как правило, проводятся там, где уже сейчас, в реальном мире формируются архитектуры **edge computing** и **fog computing**.  Рассмотрим Вombadier, аэрокосмическую компанию, которая в 2016 году решила использовать цифровые датчики в своих самолетах. Этот шаг дал возможность получить больше дохода, предоставив Bombadier данные о техническом состоянии двигателей в режиме реального времени, дал возможность активно принимать меры, не сажая самолет для диагностики и устранения проблемы.  Возможность разместить обработку «на краю» рядом с датчиком реактивного двигателя оказывает реальное влияние: можно мгновенно определить техническое состояние реактивного двигателя. Это устраняет необходимость отправлять данные датчика двигателя обратно на центральный сервер, в облако, чтобы определить суть текущей тактические проблемы, такой, к примеру, как перегрев двигателя или падение мощности.  Есть общие статистические задачи, связанные с этими данными реактивного двигателя, которые обычно не должны обрабатываться на месте. Это прогнозная аналитику, с целью определить, собирается ли двигатель отказать на основе данных датчиков, собранных за последний месяц. Или анализ данных может включать анализ первопричин, например, определение причины перегрева двигателя, а не просто указание на перегрев. Эти стратегические процессы лучше размещать на централизованных серверах, которые могут хранить и обрабатывать петабайты данных, на таких как общедоступное облако.  Достижение успеха с **edge** и **fog** computing  Закономерности успеха при использовании передовых компьютерных и туманных вычислений включают следующее:  Выполнение задачи или вычислительный процесс, связанный с устройством или датчиком IoT, характеризуется управлением небольшими объемами данных. Требования локального управления этими процессами (а это 90% наиболее необходимой обработки на основе IoT), как правило, невелики, например, выяснить, перегревается ли реактивный двигатель. Но двигатель, оснащенный 5 000 датчиков, может генерировать до 10 ГБ данных в секунду.  Работа с более сложными задачами на центральном сервере, такими как глубокий анализ данных или система машинного самообучения. Настройте уровни стратегической обработки для централизации там, где требуется такая обработка данных, и поместите тактическую обработку, которая не требует столько вычислительных ресурсов на краю.  Встречая отказы на краю, в зоне туманных вычислений.  Конечно, есть и сложности, например:  Если вы размещаете слишком много ресурсов на краю то легко перегрузить слабые процессоры и платформы хранения данных, которые существуют там. В некоторых случаях хранилище может быть ограничено несколькими гигабайтами и обработкой с использованием одного процессора. Ограничения по мощности и размерам - это действительно то, что устанавливает пределы.  Другая сложность - неспособность интегрировать безопасность от концепции к производству. Безопасность является сложной системной как для **edge** и **fog** вычислительных архитектур, так и для централизованной обработки. Безопасность должна охватывать и то, и другое и использовать такие механизмы, как идентификация и управление доступом. Шифрование не является естественным для функционирования, а скорее является требованием для обеспечения безопасности устройства. Представьте, что реактивный двигатель можно взломать в полете извне.  «**Fog**» и «**edge**» могли создать своего рода переломный момент. Ограничения пропускной способности сети лимитируют развитие и совершенствование IoT, нужно учитывать ограниченную обработку, которую можно произойти непосредственно на датчиках. Размещение микро-платформы на устройстве IoT, а также предоставление инструментов и подходов для использования этой платформы, вероятно, расширит возможности систем IoT и предоставит больше вариантов использования для IoT в целом.  **«Fog» и «edge»** позволяют технологии и стандарты, которые дают пользователям IoT и поставщикам технологий больше возможностей. Удаление ограничений централизованных облачных серверов означает, что IoT намного более распределен и гибок в услугах, которые могут предложить поставщики.  Первый шаг-понять, что такое **«fog» и «edge»,** как их лучше всего использовать в вашей собственной проблемной области, а затем htifnm реальными бизнес-задачи по внедрению. Подумайте о том, как **edge и fog computing** могут улучшить жизнь ваших потребителей и ваших работников. Ценность этих решений безгранична.  *Дэвид Линтикум-главный консультант по облачным стратегиям и давний участник различных технологических публикаций.* |