



Граничные вычисления: революция в обработке данных

Василий Лусин

В последние годы мы наблюдаем стремительный рост объёмов данных, генерируемых устройствами Интернета вещей (IoT) и различными приложениями. Традиционные облачные вычисления, при которых данные передаются в централизованные дата-центры для обработки, становятся менее эффективными в таких условиях. Именно здесь на сцену выходят граничные вычисления (Edge Computing) – новая парадигма, призванная решить эти проблемы.

О граничных вычислениях

Концепция граничных вычислений возникла в начале 2000-х годов как способ оптимизации доставки контента через сети доставки контента (CDN). Однако настоящий расцвет граничных вычислений начался с бурным ростом IoT-устройств и приложений, требующих обработки данных в реальном времени.

Интернет вещей и граничные вычисления тесно связаны, поскольку граничные вычисления играют ключевую роль в обработке и анализе огромных объёмов данных, генерируемых устройствами IoT. По мере роста количества подключённых устройств и сенсоров, генерирующих данные в реальном времени, традиционные облачные архитектуры сталкиваются с проблемами задержки, пропускной способности сети и конфиденциальности данных. Здесь на помощь приходят граничные вычисления. Первые решения для граничных вычислений начали появляться в середине 2010-х годов, когда стало очевидно, что традиционные облачные архитектуры не справляются с задачами обработки данных в режиме реального времени.

Такие компании, как Cisco и HPE, одними из первых представили специализированные устройства для граничных вычислений, например, Cisco IoT Gateway и HPE Edgeline.

Для более полного понимания темы граничных вычислений сравним их с облачными и туманными вычислениями.

Облачные вычисления – это централизованная модель, в которой данные и вычислительные ресурсы располагаются в удалённых центрах обработки данных и доступны через сеть Интернет. Облачные вычисления обеспечивают масштабируемость, гибкость и экономичность, но могут страдать от задержек и проблем с пропускной способностью при обработке данных в реальном времени с периферийных устройств.

Туманные вычисления – это децентрализованная модель, которая распределяет вычислительные ресур-

сы, хранилище и сетевые службы ближе к источникам данных, обычно на уровне локальной сети. Туманные вычисления уменьшают задержки и улучшают качество обслуживания по сравнению с облачными вычислениями, но все ещё могут иметь ограничения при обработке данных в реальном времени на самих периферийных устройствах.

Граничные вычисления – эта модель переносит вычислительные ресурсы и обработку данных непосредственно на периферийные устройства, такие как IoT-датчики, смартфоны или edge-серверы. Граничные вычисления обеспечивают сверхнизкую задержку, автономность и конфиденциальность данных, позволяя принимать решения

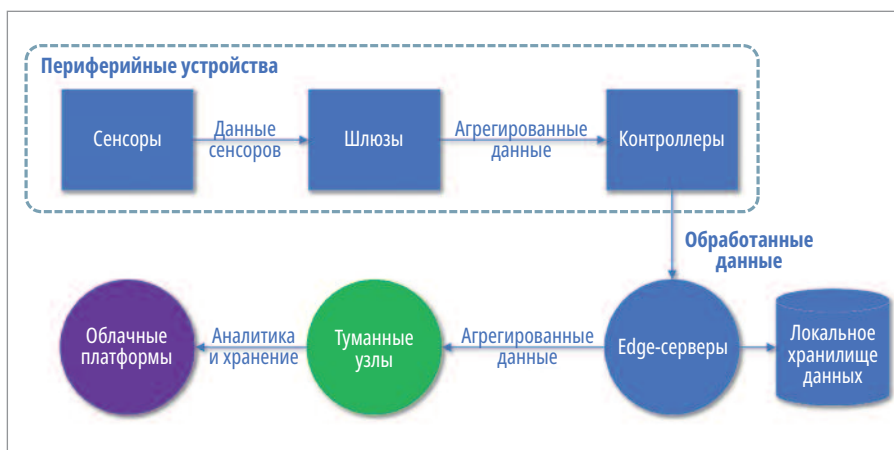


Рис. 1. Схема архитектуры граничных вычислений

в реальном времени без необходимости передачи данных в облако или туманную инфраструктуру.

В целом, граничные вычисления наиболее эффективны для приложений, критичных к задержкам, требующих локальной обработки данных или имеющих ограниченную пропускную способность сети.

Облачные и туманные вычисления по-прежнему играют важную роль в агрегации, долгосрочном хранении и глубоком анализе данных с периферийных устройств.

На рис. 1 представлена схема архитектуры граничных вычислений, включающая периферийные устройства, Edge-серверы (граничные серверы), туманные узлы и облачные платформы.

Рис. 2 иллюстрирует условную временную шкалу, отображающую ключевые этапы развития граничных вычислений, начиная с ранних концепций и заканчивая текущим состоянием и будущими тенденциями.

Ведущие мировые технологические компании, такие как Intel, NVIDIA, Cisco, HPE, предлагают аппаратные и программные решения для граничных



Рис. 2. Временная шкала развития граничных вычислений


вычислений, оптимизированные для задач IoT. Ожидается, что рынок граничных вычислений для IoT будет стремительно расти в ближайшие годы, поскольку всё больше организаций внедряют IoT-решения и стремятся получить преимущества от обработки данных в реальном времени на периферии сети.

Решение для граничных вычислений от российского производителя промышленных серверов AdvantiX

Одним из ключевых игроков на российском рынке граничных вычислений является компания AdvantiX, предлагающая инновационные вычислители, программно-аппаратные комплексы и решения для промышленного интернета вещей. Одна из новинок компании – платформа AdvantiX Intellect GS-204-S2, которая позволяет развёртывать и управлять приложениями и сервисами на границе сети, обеспечивая эффективную обработку данных.

Сервер Intellect GS-204-S2 – это мощное и компактное решение, специ-






AI @ EDGE

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕШЕНИЯХ BOXER-8110AI НА БАЗЕ NVIDIA

- Самообучающиеся роботы
- Магазины самообслуживания
- Интеллектуальное видеонаблюдение
- Контроль доступа

BOXER-8110AI





ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU





Рис. 3. Сервер для граничных вычислений Advantix Intellect GS-204-S2

ально разработанное для применения в области граничных вычислений. Его изображение представлено на рис. 3. Концепция граничных вычислений предполагает обработку и анализ данных в непосредственной близости от источников их генерации, что позволяет снизить задержки, уменьшить нагрузку на сеть и обеспечить быстрое принятие решений. Данный сервер может оснащаться одним или двумя процессорами Intel Xeon Scalable (LGA3647), обеспечивающими высокую производительность и масштабируемость. Поддержка до 4 Тбайт оперативной памяти DDR4 ECC позволяет обрабатывать большие объёмы данных в реальном времени. Возможность установки пол-

ноформатных графических ускорителей (GPU) открывает широкие возможности для применения сервера в задачах машинного обучения, искусственного интеллекта и обработки видеопотоков.

Система хранения данных сервера представлена четырьмя дисками с возможностью горячей замены формата 2,5" с поддержкой RAID 0 и 1, что обеспечивает надёжность и доступность данных. Сетевые возможности, включающие до четырёх портов 10G Ethernet, позволяют быстро передавать большие объёмы данных между устройствами и серверами.

Intellect GS-204-S2 оснащён контроллером управления Aspeed BMC, поддер-

живающим стандарт IPMI 2.0 и функции удалённого управления KVM/Media over LAN. Это позволяет администраторам удалённо контролировать и управлять сервером, что особенно важно в распределённых системах граничных вычислений.

Компактный форм-фактор сервера с глубиной корпуса всего 450 мм позволяет разместить его в ограниченном пространстве, например, в телекоммуникационных шкафах или на удалённых объектах. Причём для удобства обслуживания его можно разместить в шкафу любой стороной путём перестановки крепёжных уголков. Совместимость с операционными системами Windows Server, Red Hat Linux/CentOS и Astra Linux/RedOS делает сервер универсальным решением для различных сценариев применения.

Подробные характеристики модели сведены в табл. 1.

Intellect GS-204-S2 уже доступен для заказа, он найдёт применение в таких областях, как промышленный Интернет вещей (IIoT), умные города, транспорт, здравоохранение и розничная торговля. Например, в промышленности сервер может использоваться для сбора и обработки данных с датчиков и оборудования в режиме реального времени, обеспечивая мониторинг состояния, предиктивное обслуживание и оптимизацию производственных процессов.

В умных городах Intellect GS-204-S2 может применяться для управления дорожным движением, мониторинга окружающей среды и оптимизации потребления ресурсов. Таким образом, сервер Intellect GS-204-S2 является мощным и универсальным инструментом для реализации концепции граничных вычислений, обеспечивая высокую производительность, масштабируемость и возможность обработки данных в реальном времени на периферии сети.

Будущее граничных вычислений

Развитие граничных вычислений открывает новые возможности для бизнеса и создаёт вызовы для ИТ-специалистов. Интеграция граничных вычислений с облачными платформами, обеспечение безопасности данных на периферии сети, разработка интеллектуальных приложений – вот лишь некоторые из задач, которые предстоит решать в ближайшем будущем. Что ка-

Таблица 1. Технические характеристики сервера Advantix Intellect GS-204-S2

Процессор	1 или 2 Intel® Xeon® Scalable (LGA3647)
Чипсет	Intel® C621A
Память	18 слотов, до 4 ТБ DDR4 ECC Reg
Дисковая подсистема	4x 2,5" дисков с горячей заменой Поддержка RAID 0, 1 (Intel RSTe)
Сеть	До 4 портов 10G Ethernet 1x Mgm LAN (Aspeed BMC/RJ-45)
Слоты расширения	2x PCI-E 4.0 x8, 4x PCI-E 4.0 x16, 2x NVMe
Видеоподсистема	Дискретный графический контроллер Aspeed
Звук	–
Управление	Контроллер (BMC) Aspeed • Intelligent Platform Interface 2.0 (IPMI 2.0) • KVM/Media over LAN • Выделенный порт управления
Порты	2 USB 2.0 на фронт-панели, до 7 USB 3.2 портов (опция)
Питание	Резервированный блок питания 800 Вт (1+1)
Рабочая температура	+5...+40°C
Габариты (мм)	450 (Г) × 438 (Ш) × 88 (В)
Вес	~19 кг
Исполнение	Для монтажа в 19" стойку, 2U, цвет чёрный
Операционная система	• Windows Server • Red Hat Linux/CentOS • Astra Linux/RedOS

сается будущего граничных вычислений, то эксперты прогнозируют их стремительный рост в ближайшие годы.

По оценкам Markets and Markets, глобальный рынок граничных вычислений вырастет с 21,8 млрд долларов США в 2023 году до 60 млрд долларов США в 2024 году и до 110 млрд долларов США к 2029 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 13%.

Такой рост будет обусловлен несколькими факторами.

- Увеличение количества подключённых устройств IoT. По прогнозам Gartner, к 2025 году количество подключённых устройств IoT достигнет 75 миллиардов, что потребует эффективных решений для обработки и анализа данных на периферии сети.
- Развитие сетей 5G. Внедрение сетей 5G обеспечит высокую пропускную способность и низкую задержку, необходимые для передачи больших объёмов данных в реальном времени, что будет способствовать распространению граничных вычислений.
- Рост применения искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения

(ML). Граничные вычисления позволяют выполнять задачи AI и ML непосредственно на периферийных устройствах, обеспечивая быстрое принятие решений и снижая нагрузку на сеть.

- Развитие новых сценариев использования. Граничные вычисления найдут применение в таких областях, как автономные транспортные средства, умные города, телемедицина, промышленная автоматизация и многих других, стимулируя спрос на соответствующие аппаратные и программные решения.

Граничные вычисления – это не просто новый тренд, а фундаментальное достижение в способе обработки и анализа данных. Они позволяют получать ценные сведения, оптимизировать бизнес-процессы и принимать взвешенные решения в режиме реального времени.

По мере развития IoT и увеличения объёмов данных граничные вычисления будут приобретать всё большее значение, трансформируя привычные подходы к вычислениям и открывая новые горизонты для инноваций. ●

Литература

1. Gartner о граничных вычислениях для лидеров инфраструктуры и операций. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/what-edge-computing-means-for-infrastructure-and-operations-leaders/>.
2. Network World: Что такое граничные вычисления и как они меняют сеть. URL: <https://www.networkworld.com/article/3224893/what-is-edge-computing-and-how-it-is-changing-the-network.html>.
3. Введение в граничные вычисления в промышленном Интернете вещей (IIoT) от консорциума Industrial Internet Consortium. URL: https://www.iiconsortium.org/pdf/Introduction_to_Edge_Computing_in_IIoT_2018-06-18.pdf.
4. Страница серверных решений Advantix, в том числе Intellect GS-204-S2. URL: <https://www.advantix.ru/catalog/servernye-resheniya/edge/>.
5. Отчёт Markets and Markets о рынке граничных вычислений. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/edge-computing-market-133384090.html>.

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

До 30 кВт двунаправленной энергии в небольших приборах

Новые источники питания EA-PSB с наивысшей удельной мощностью на рынке



Elektro-Automatik

- 2 в 1: программируемый источник питания и электронная нагрузка в одном приборе
- Двунаправленная мощность с автодиапазонным выходом
- Полностью цифровой контроль и управление (U, I, P, R)
- КПД до 96%
- Опциональное герметичное водяное охлаждение
- Установленные интерфейсы (аналоговый, LAN, USB)
- Слот Anybus для установки дополнительных интерфейсов
- Моделирование (батареи, PV, FC), встроенный генератор функций
- Мощность 1,5; 3; 5; 10; 15 и 30 кВт, ширина 19", высота от 2U до 4U

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

