

Arenadata Streaming

Новые функции и сервисы для потоковой
передачи и обработки данных

Иван Клименко

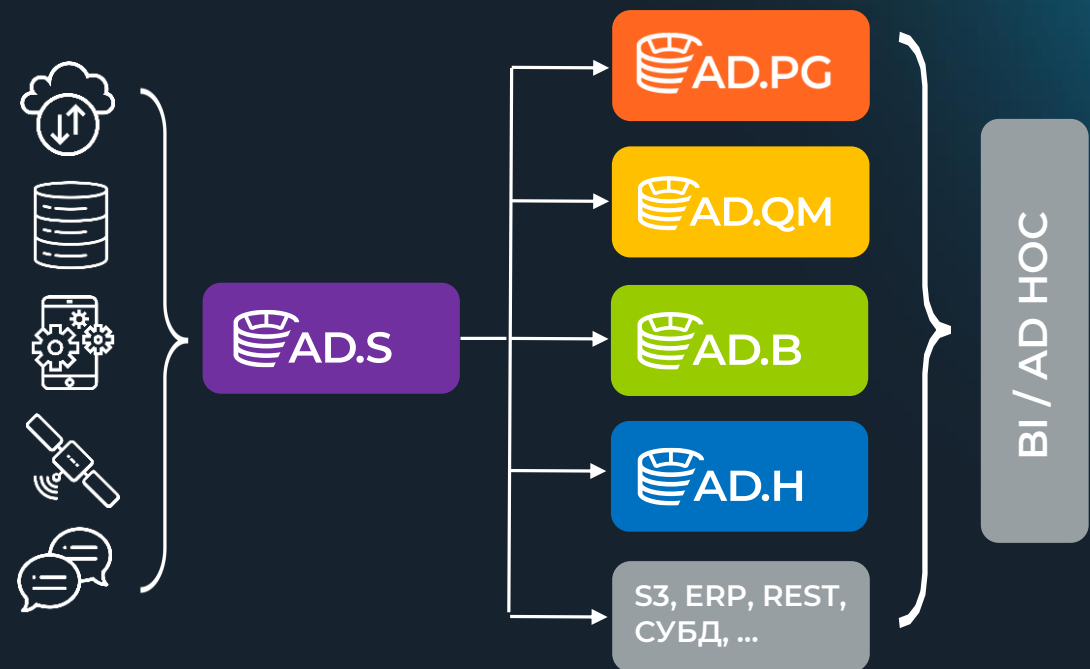
Архитектор департамента пресейл



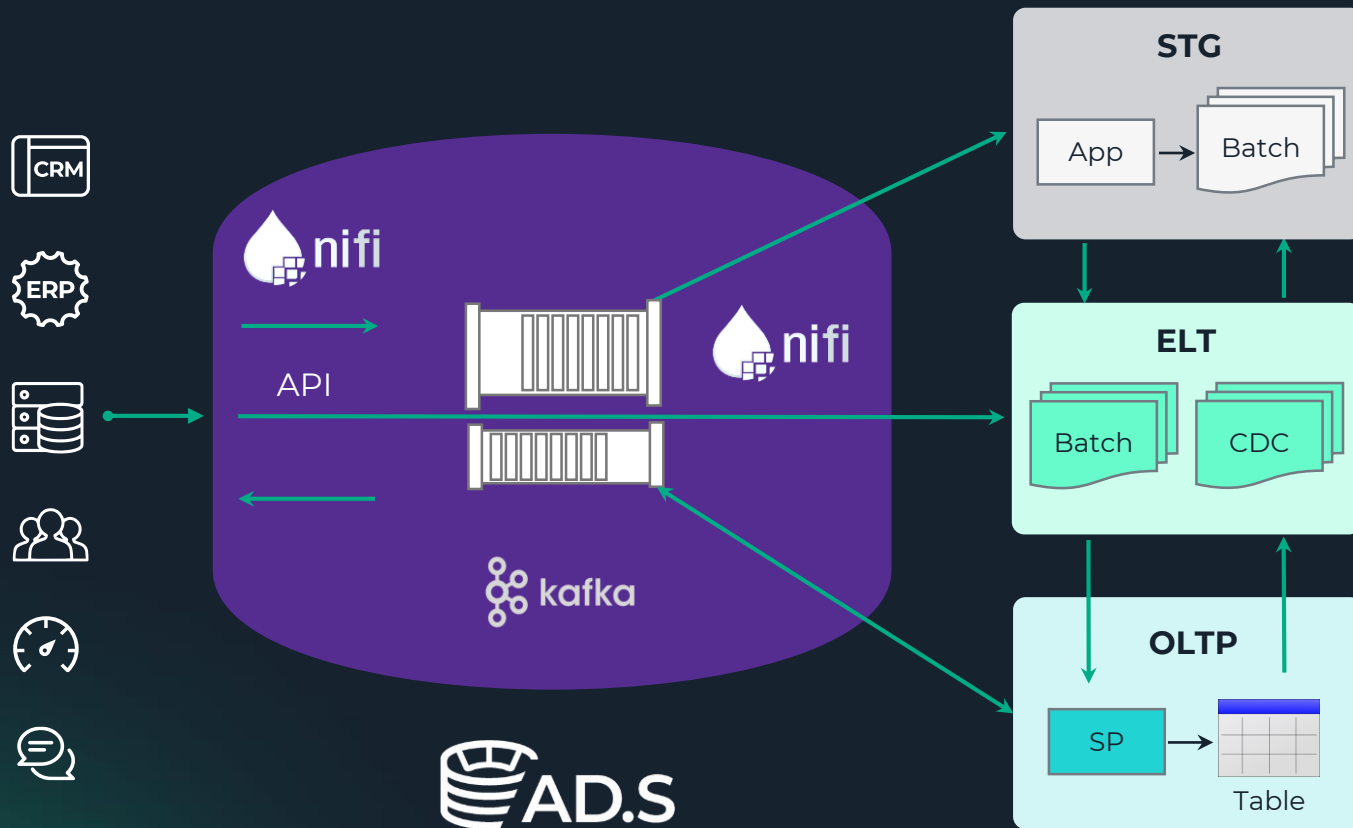
Arenadata Streaming (ADS) — масштабируемая отказоустойчивая система для потоковой обработки данных в режиме реального времени, адаптированная для корпоративного использования и построенная на базе Apache Kafka и Apache NiFi

Сценарии использования:

- Корпоративная шина обмена данными для всех приложений
- Среда консолидации больших потоков данных и управления ими в режиме реального времени
- Инструмент разграничения прав доступа к потокам данных
- Фреймворк для разработки потоковых аналитических приложений в режиме реального времени без единой строки кода



Arenadata Streaming позволяет



- Строить потоковые конвейеры данных в реальном времени, которые надежно передают данные между системами или приложениями
- Строить потоковые приложения в реальном времени, которые преобразуют или реагируют на потоки данных
- Хранить потоки записей отказоустойчивым долговечным способом

Компоненты Arenadata Streaming



ADS 3.7.2.1 ADS 3.9.0.1 ADS 3.9.1.1 ADS 3.9.1.2 ADS 4.0.0

	ADS 3.7.2.1	ADS 3.9.0.1	ADS 3.9.1.1	ADS 3.9.1.2	ADS 4.0.0
Kafka	3.7.2	3.9.0	3.9.1	3.9.1	4.1.1
Kafka Connect	3.7.2	3.9.0	3.9.1	3.9.1	4.1.1
CMAK	-	-	-	-	-
Schema Registry	7.7.2	7.9.0	7.9.1	7.9.1	8.1.1
KsqlDB	7.7.2	7.9.0	7.9.1	7.9.1	8.1.1
Kafka REST	7.7.2	7.9.0	7.9.1	7.9.1	8.1.1
ZooKeeper	3.8.4	3.8.4	3.8.4	3.8.4	3.8.4
NiFi	1.26.0	1.28.0	1.28.1	1.28.1	1.28.1
NiFi Registry	1.26.0	1.28.0	1.28.1	1.28.1	1.28.1
MiNiFi	1.26.0	1.28.0	1.28.1	1.28.1	1.28.1
C2 Server	1.26.0	1.28.0	1.28.1	1.28.1	1.28.1
NiFi 2	-	-	2.5.0	2.5.0	2.8.0
Kerberos	latest	latest	latest	latest	latest
ADCM	latest	latest	latest	latest	latest

Предыдущие версии

ADS 3.7.2.1

ADS 3.9.0.1

ADS 3.9.1.1

Текущая версия

ADS 3.9.1.2

Будущая версия

ADS 4.0.0

Arenadata Streaming 3.9.1.2



Kafka 3.9.1

- Kafka REST Proxy 7.9.1
- KSQL 7.9.1
- Schema Registry 7.9.1
- Kafka Connect 3.9.1
- Kafka Cruise Control

Security

- Kerberos MIT KDC, AD, FreeIPA
- SSL/TLS поддержка
- Авторизация и аудит в Ranger
- Плагин авторизации в Kafka REST Proxy

ADS Control

- GUI managing ADS clusters
- MirrorMaker 2
- Iceberg Sink Connector / Debezium Source Connectors

NiFi 1.28.1

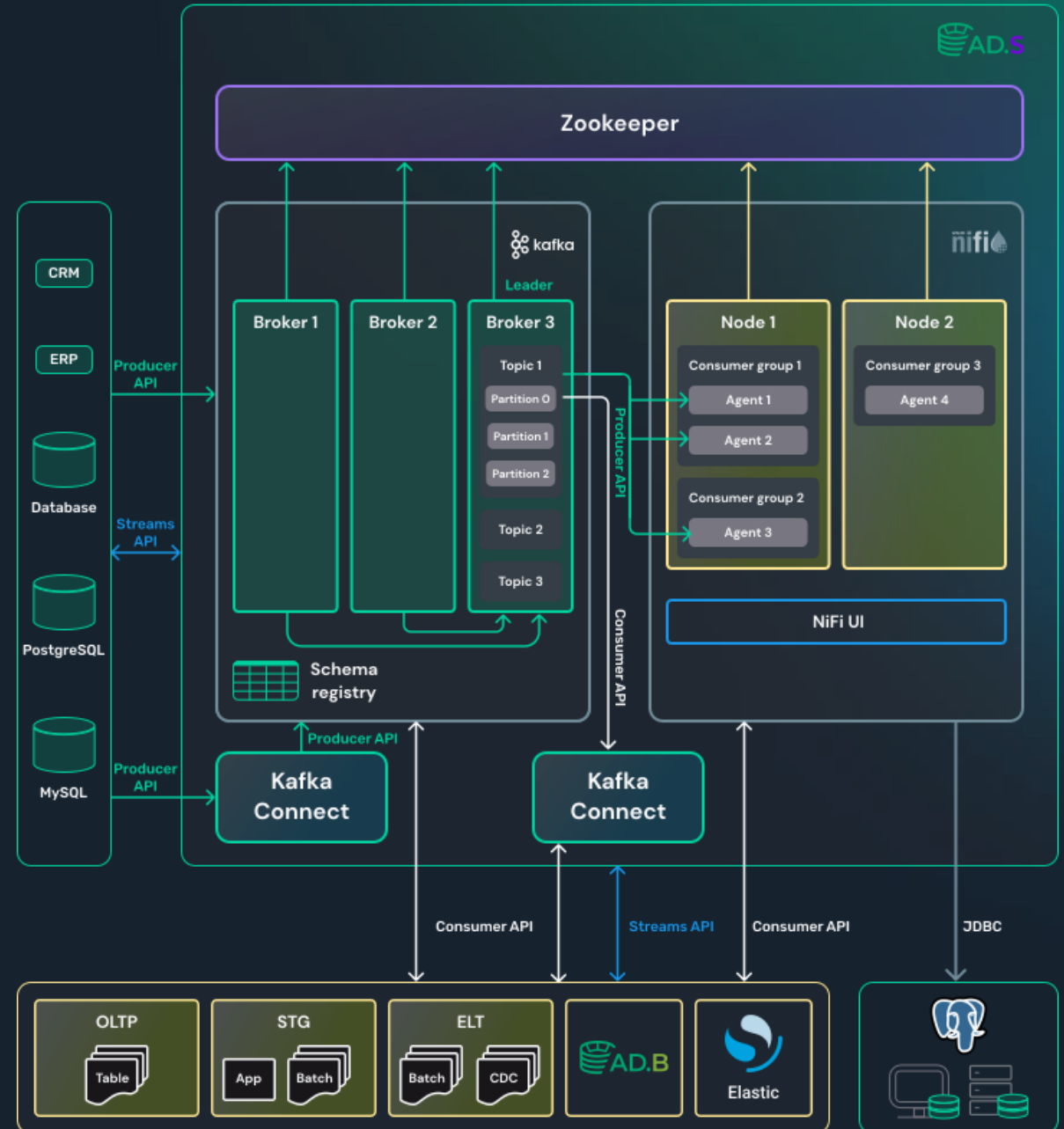
- NiFi Registry 1.28.1
- MiNiFi 1.28.1
- NiFi ADB Connector

NiFi 2.5.0

- NiFi Registry 2.5.0

Security

- NiFi LDAP/LDAPS аутентификация
- SSL/TLS поддержка
- Авторизация и аудит в Ranger



Сервисы кластера ADS в интерфейсе ADCM

Cluster Manager

Clusters / ADS / Services

11 Nov 2023 21:20:11 UTC

ADS Overview **Services** Hosts Mapping Configuration Import

Search service

Name	Version	State	Concerns	Actions
Kafka	2.8.1	installed	<i>i</i>	
Kafka Connect	2.8.1	installed	<i>i</i>	
Kafka REST Proxy	6.2.1	installed	<i>i</i>	
Kafka-Manager	3.0.0.5_arenadata5	installed	<i>i</i>	
MINIFI	1.20.0_arenadata1	installed	<i>i</i>	
NIFI	1.20.0_arenadata1	installed	<i>i</i>	
Schema-Registry	6.2.1	installed	<i>i</i>	
Zookeeper	3.5.10	installed	<i>i</i>	
ksqlDB	6.2.1	installed	<i>i</i>	

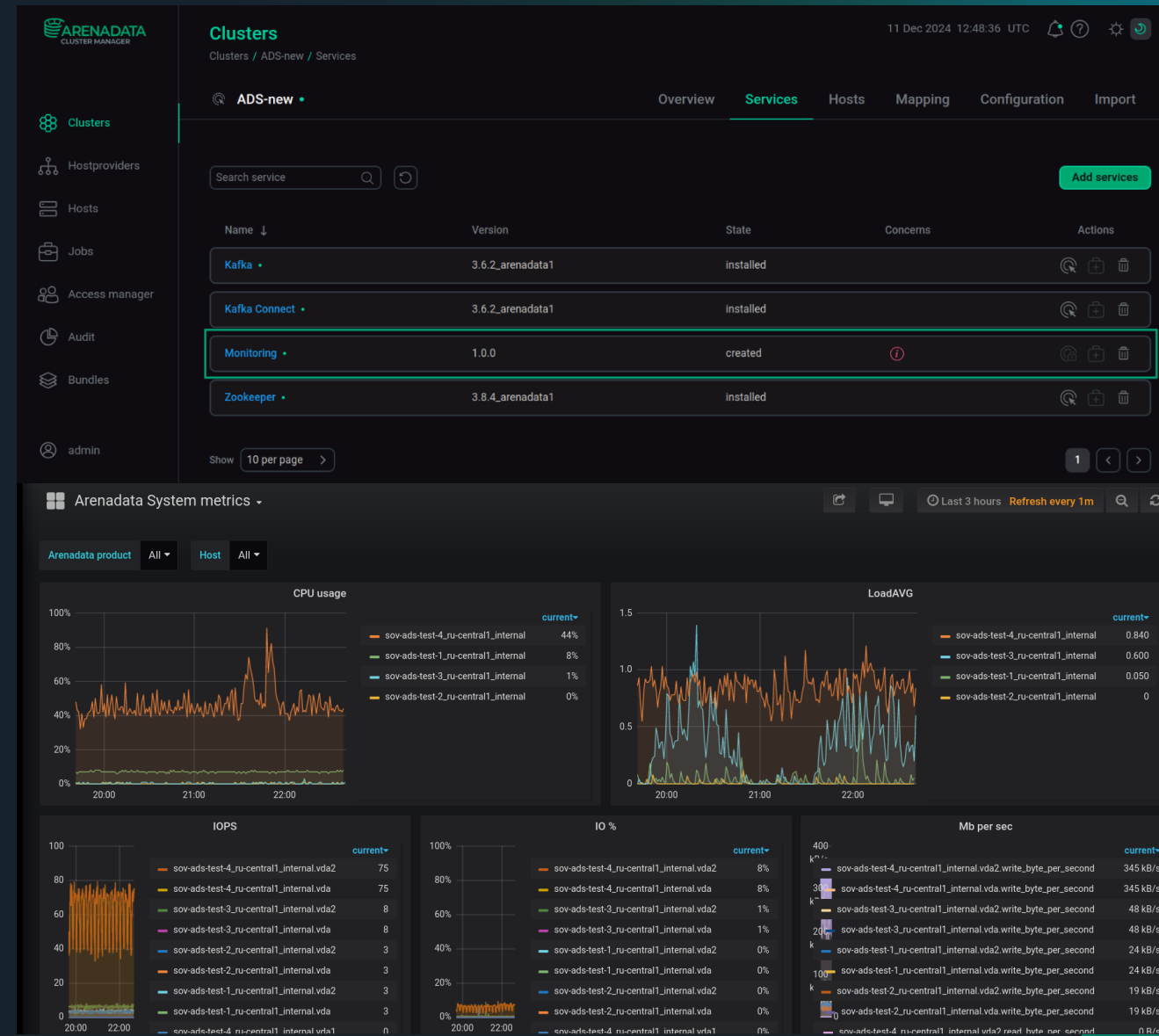
Show 10 per page

Мониторинг в кластере ADS

Мониторинг в ADS реализован в два уровня:

1. Сбор и хранение системных метрик на уровне хостов.
2. Сбор и хранение метрик от Kafka и NiFi и отображение их в разработанных панелях мониторинга.

Также мониторинг может выполняться на уровне приложений NiFi и Kafka.



Почему Kafka

— Горизонтальная масштабируемость

Возможность добавления новых источников данных и узлов в единый кластер

— Отказоустойчивость

Обеспечивается архитектурой master-slave, механизмом реплицирования и синхронизацией реплик

— Высокая производительность

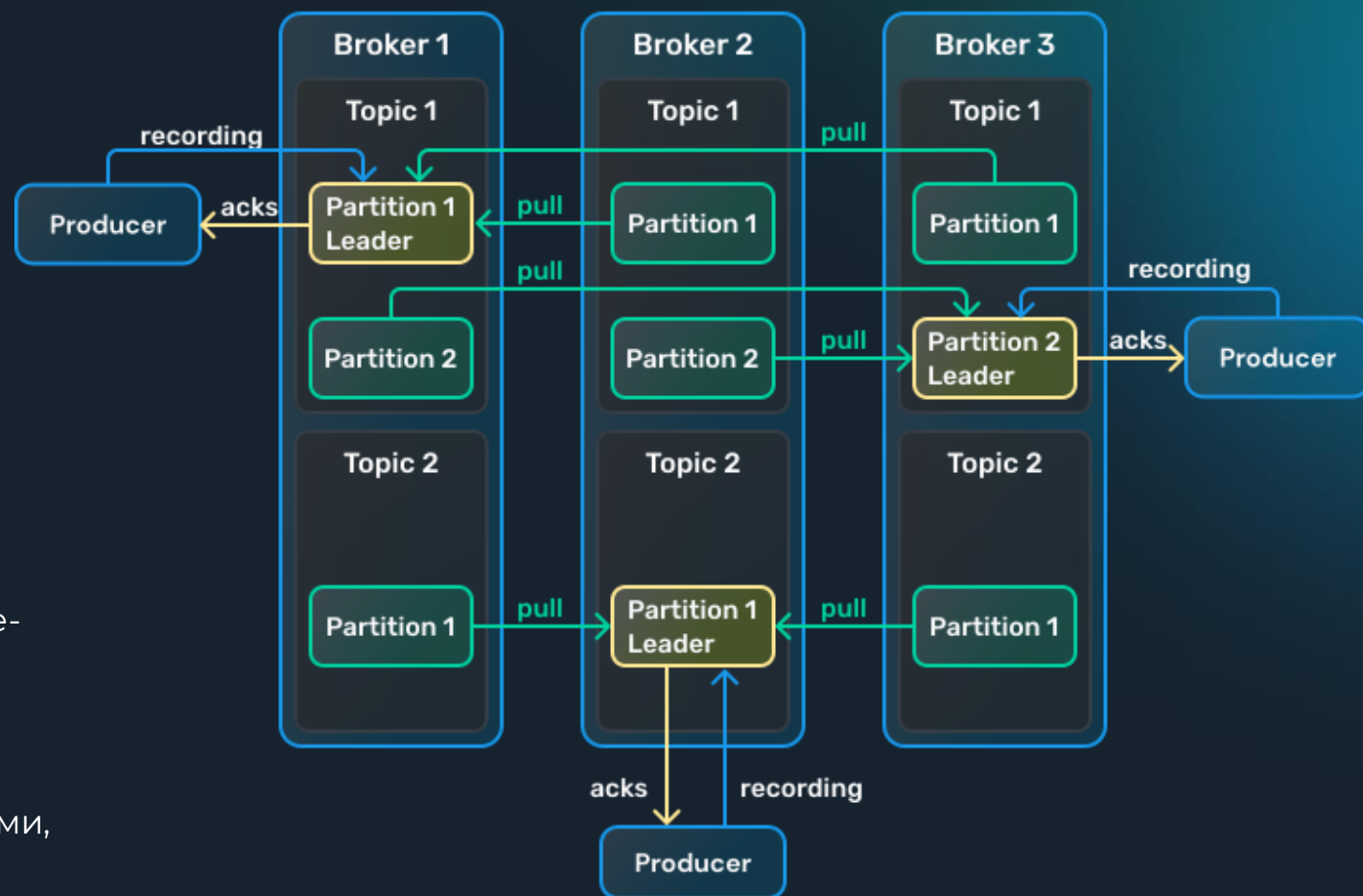
Высокая пропускная способность: чтение и запись более миллиона событий в секунду

— Безопасность

Несколько уровней изоляции для транзакций «чтение-обработка-запись»

— Гибкость

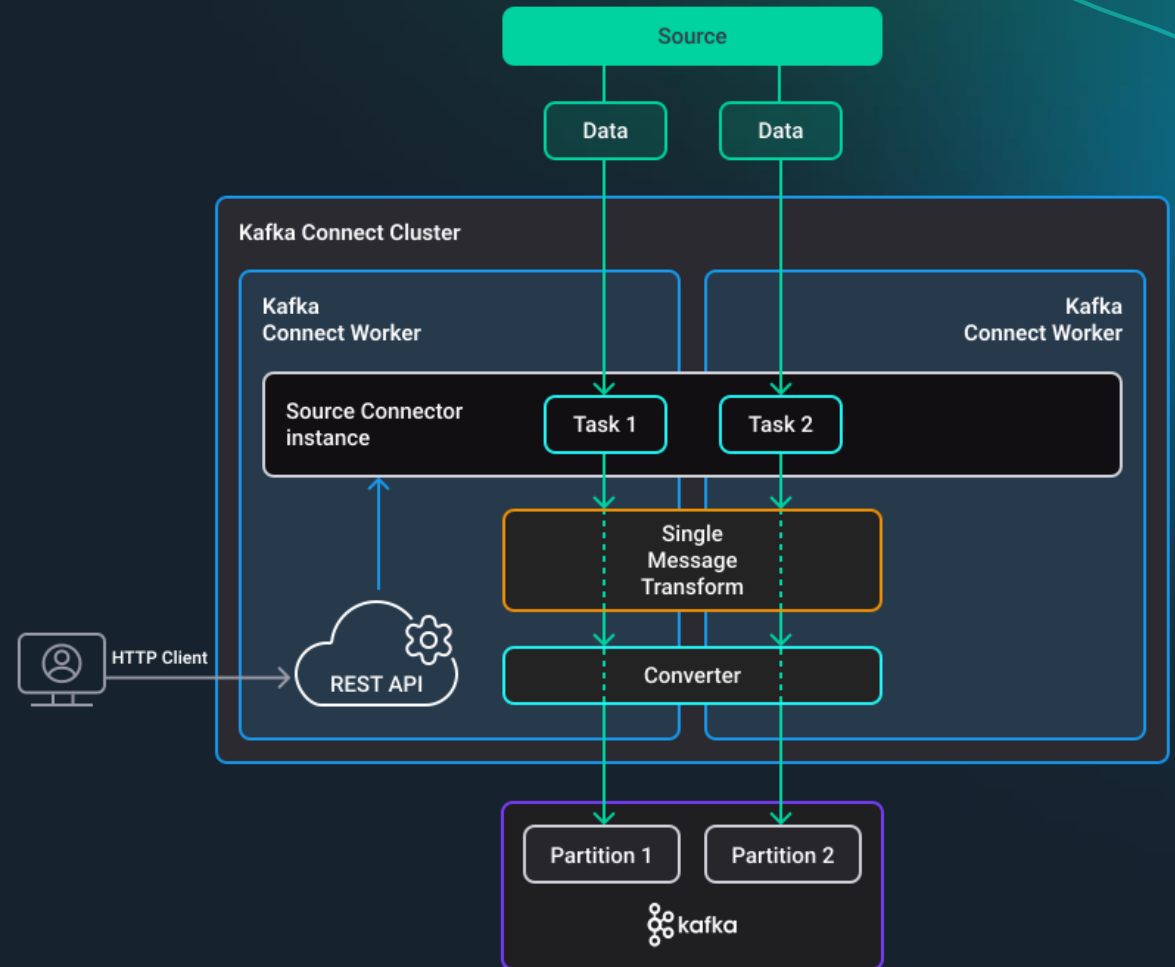
Интегрируемость с различными системами, решениями, структурами и форматами предоставления данных



Экосистема Kafka: Kafka Connect — инструмент для потоковой передачи данных между Kafka и другими системами

Возможности Kafka Connect:

- Копирование данных (создание коннекторов и задач, управление ими) с помощью REST-интерфейса
- Широкие возможности масштабируемости: изменение количества исполнителей, подключение новых коннекторов к имеющимся платформам, управление количеством запущенных задач
- Автоматическое управление смещением данных при работе коннекторов
- Широкий выбор уже существующих плагинов коннекторов, а также возможность создать собственный
- Интеграция потоковой/пакетной обработки данных

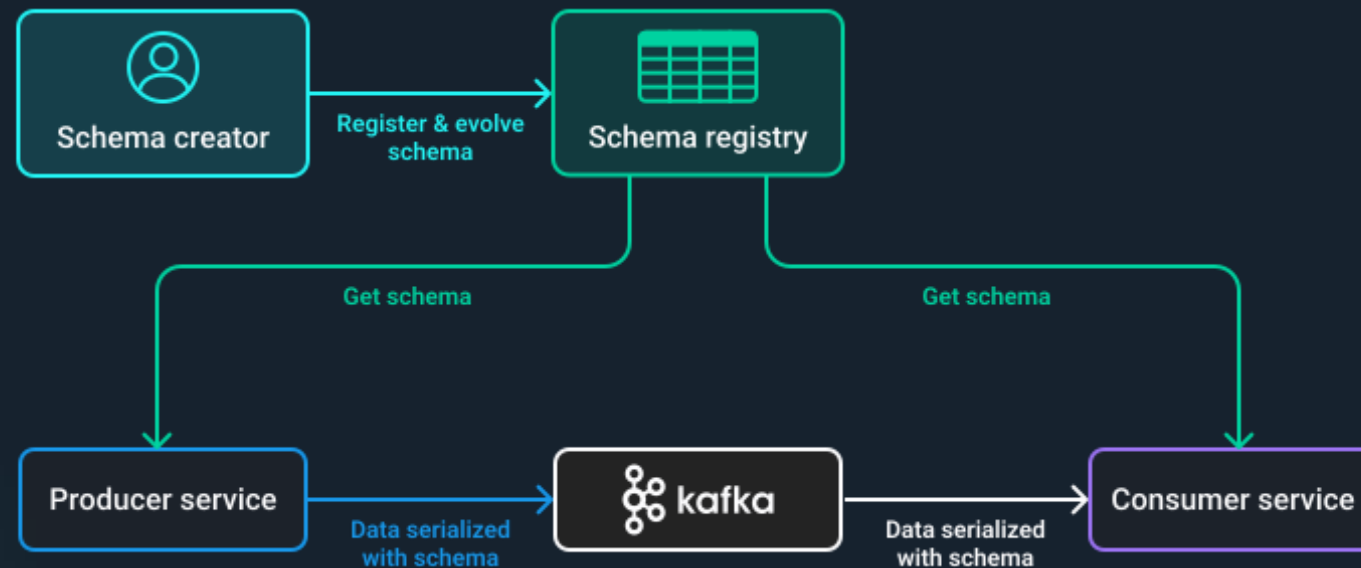


Архитектура Kafka Connect для переноса данных из внешней системы (source) в Kafka

Экосистема Kafka: Schema Registry

Централизованный репозиторий, использующийся для обеспечения согласованности форматов данных между производителями и потребителями сообщений в Kafka

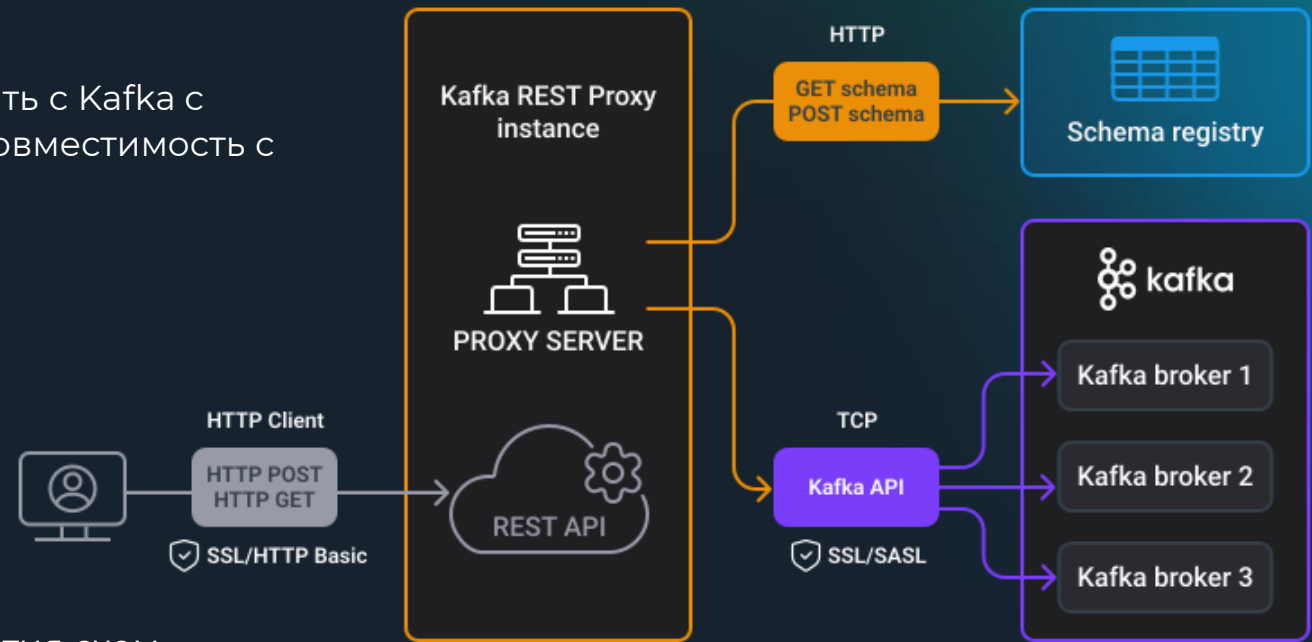
- Обеспечение сериализации и десериализации данных с помощью сериализаторов, предоставляемых клиентам Kafka
- Взаимодействие с клиентами Kafka для записи и чтения сериализованных сообщений
- Регистрация и хранение схем данных для каждого субъекта
- Поддержка эволюции схем с хранением каждой версии с собственным идентификатором и возможностью проверки совместимости версий для каждого субъекта
- Обеспечение доступности для осуществления действий со схемами и субъектами по интерфейсу RESTful с помощью Schema Registry API



Экосистема Kafka: Kafka REST Proxy — прокси-сервер для взаимодействия с кластерами Kafka

Возможности Kafka REST Proxy:

- Интерфейс HTTP RESTful позволяет взаимодействовать с Kafka с помощью стандартных методов HTTP, обеспечивая совместимость с различными языками программирования
- Взаимодействие с Kafka API через прокси-сервер:
 - создание и отправка сообщений в топика Kafka в различных форматах;
 - подписка на топика и чтение сообщений в режиме реального времени;
 - получение данных о кластере и топиках.
- Интеграция со Schema Registry для создания и развития схем данных
- Механизмы аутентификации и авторизации для защиты доступа к кластерам Kafka.



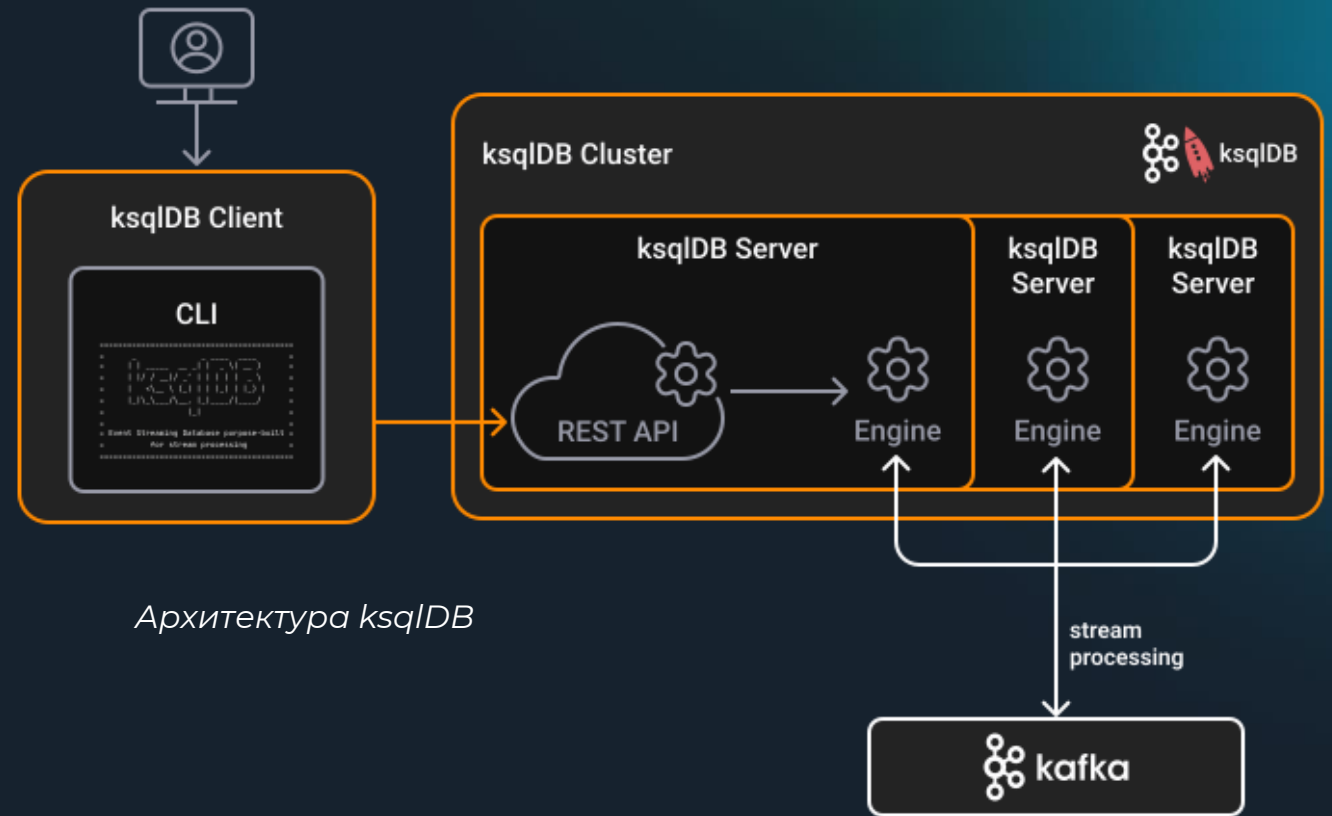
Архитектура Kafka REST Proxy

Экосистема Kafka: ksqlDB — база данных Kafka для потоковой обработки

Обработывает данные, хранящиеся в Kafka, и объединяет Kafka Streams для потоковой обработки и Kafka Connect для сбора и обработки событий из различных источников данных.

Возможности ksqlDB:

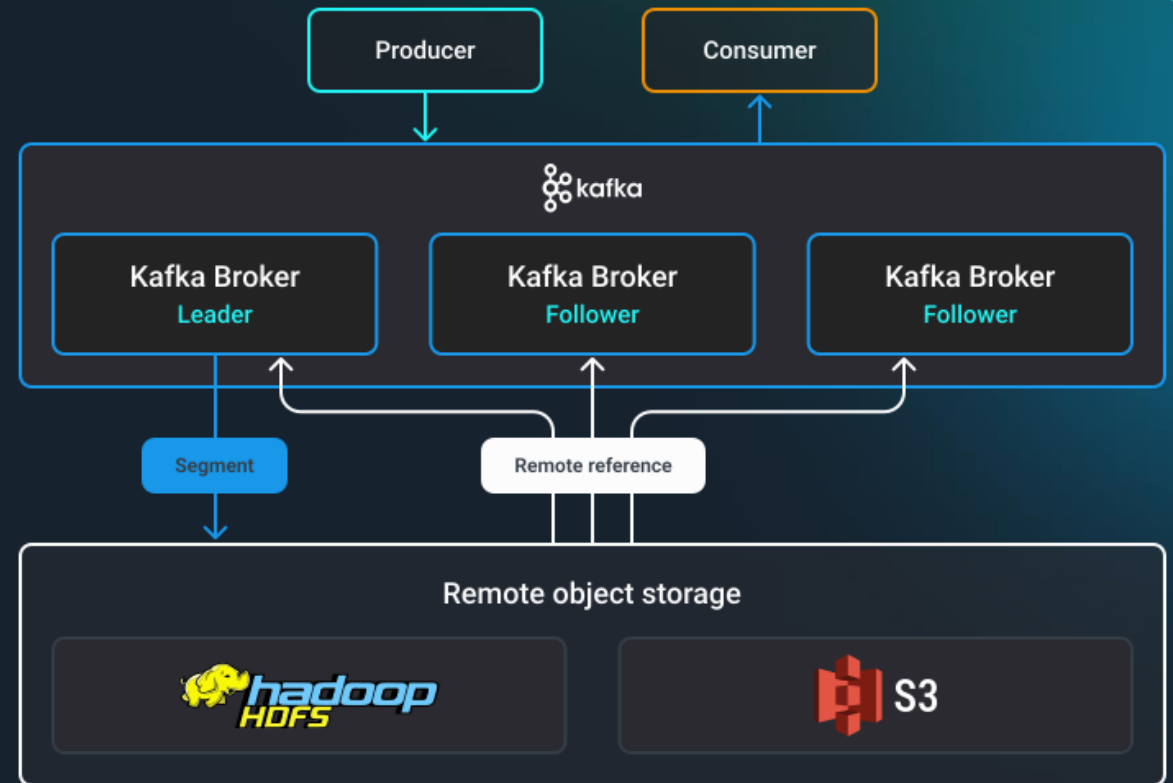
- Моделирование данных, хранящихся в Kafka, в виде потоков или таблиц посредством SQL
- Выполнение push-запросов на передачу данных
- Выполнение pull-запросов на получение данных
- Создание материализованных представлений из потоков и таблиц
- Создание коннекторов для интеграции с внешними хранилищами данных



Kafka Tiered Storage — реализация многоуровневого хранения данных в топиках Kafka

Новый слой хранения для исторических данных за пределами файловой системы брокеров:

- Поступающие «горячие» данные располагаются в локальной файловой системе, а далее, согласно retention-политикам, переносятся во внешнюю систему
- В качестве внешней системы, адаптированной для долгосрочного хранения «холодных» данных, поддерживаются HDFS и S3
- Для пользователя интерфейс взаимодействия с данными не меняется, вне зависимости от их физического местонахождения
- Опция может быть включена как глобально для всего кластера, так и для отдельных топиков



Kafka Raft (KRaft) — протокол, основанный на алгоритме консенсуса Raft, для управления метаданными кластера Kafka

Организует хранение информации о конфигурации кластера, обеспечивает синхронизацию брокеров Kafka при репликации данных без использования механизмов выбора лидера и хранения метаданных, предоставляемых ZooKeeper.

Преимущества KRaft:

- ✓ Быстрое и эффективное хранение и распространение метаданных: обновления отправляются непосредственно в кворум контроллера, устраняя дополнительный узел передачи (ZooKeeper)
- ✓ Брокеры и контроллеры могут хранить метаданные локально в своей кеш-памяти и обращаться к ним, не используя соединение с внешним сервисом
- ✓ Уменьшение задержек при завершении работы брокеров
- ✓ Протокол KRaft позволит значительно увеличить предел количества партиций для одной ноды и всего кластера

Kafka Cruise Control: оптимизация работы кластеров Kafka

Инструмент для автоматического управления балансировкой рабочих нагрузок и масштабированием кластеров Kafka

Позволяет перераспределять нагрузку и обеспечивать высокую доступность подключений для кластера ADS: Kafka в случае сбоя брокеров. Упрощает управление крупными кластерами, снижая накладные расходы на их поддержку

Возможности Kafka Cruise Control:

Автоматизация

Позволяет автоматически управлять балансировкой нагрузки и перераспределением данных, снижая необходимость ручного вмешательства.

Мониторинг

Отслеживает состояние кластеров, выявляя потенциальные проблемы и обеспечивая их своевременное устранение.

Оптимизация

Помогает повысить производительность и эффективность использования ресурсов за счет интеллектуальной настройки и балансировки.

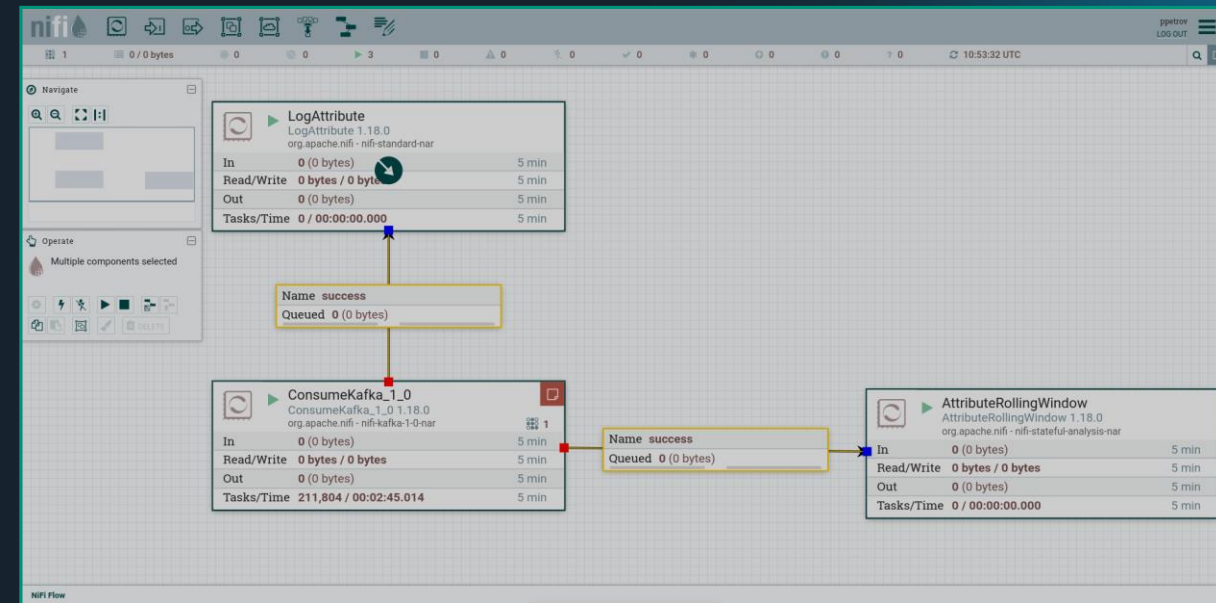
Почему NiFi

- Интуитивно-понятный пользовательский интерфейс
- Обеспечение информационной безопасности
- Мощная и масштабируемая кластерная архитектура
- Простая интеграция с источниками и приёмниками
- Поддержка любых форматов данных



Основные возможности:

- Масштабирование процессов обработки
- Доступ к СУБД через JDBC (драйвер Java)
- Готовые процессоры доступа к данным (ExecuteSQL, PutSQL, PutDatabaseRecord, GenerateTableFetch)
- Собственная разработка: NiFi ADB Processor для высокоскоростной параллельной записи данных в Arenadata DB*
- Работа с большим набором форматов данных (Json, CSV, Avro, Parquet, XML, plain text)
- Широкие возможности трансформаций (XSLT, UpdateRecord, JOLT, JSLT, XSLT, SQL Calcite)

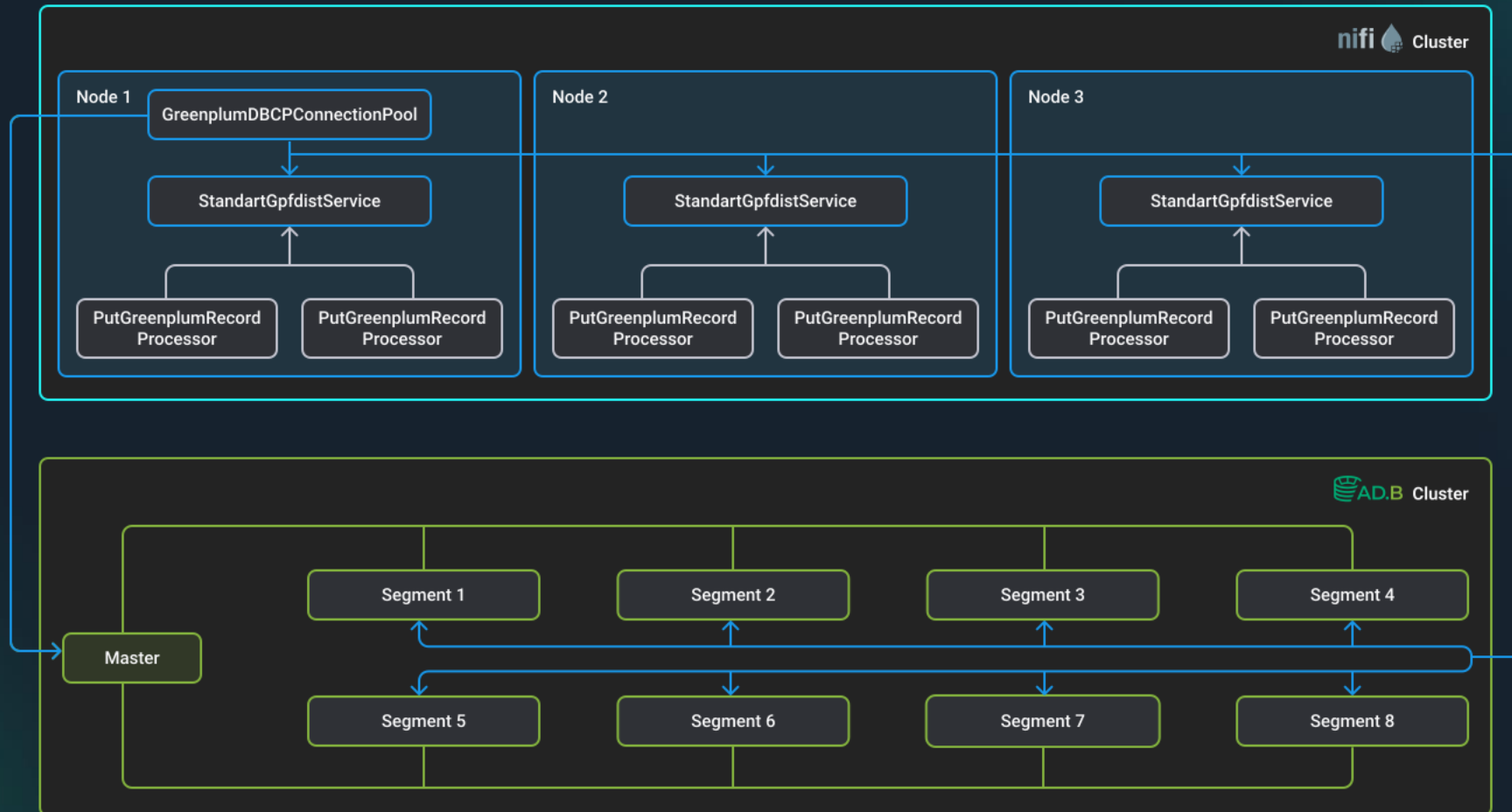


* NiFi ADB Processor доступен в режиме technology preview и не рекомендован для продуктивного использования

NiFi ADB Connector

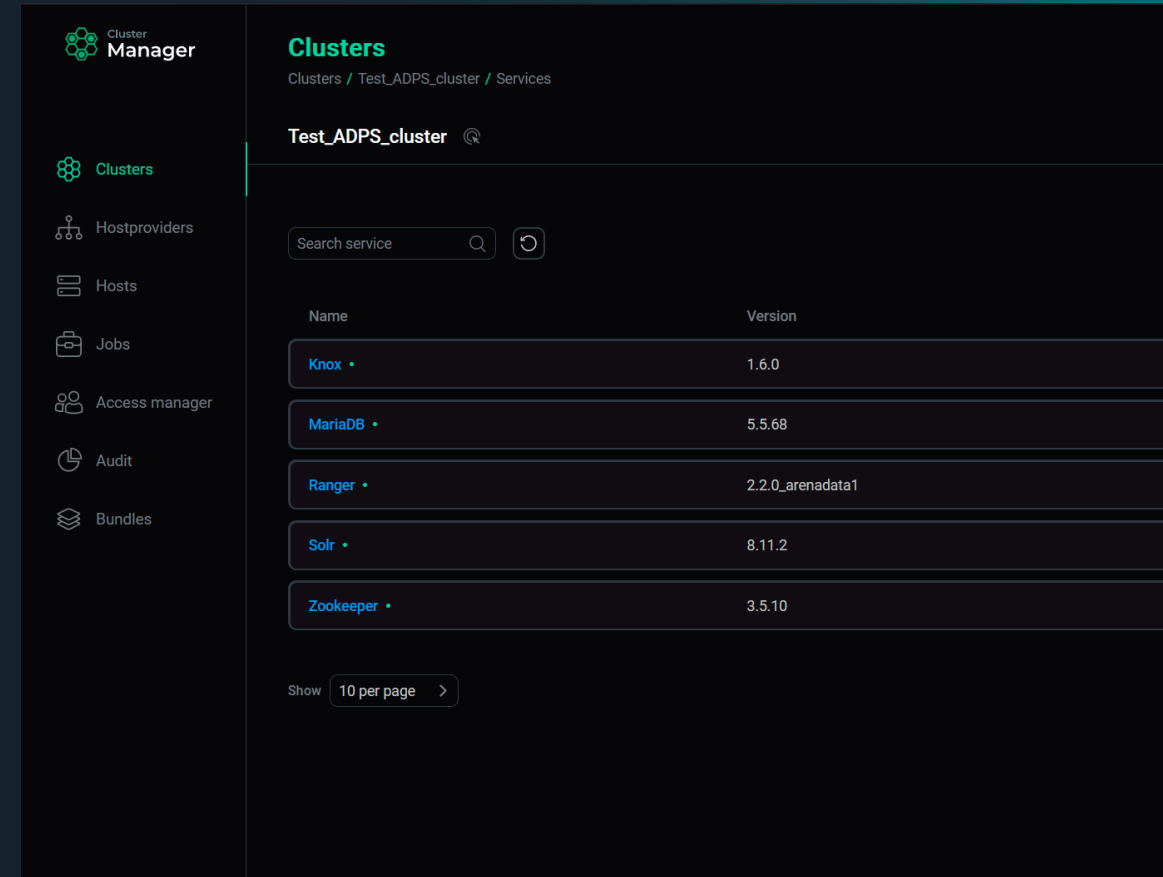
Инструмент для высокоскоростной параллельной записи данных из NiFi в Arenadata DB (ADB)

Начиная с ADS 3.9.0.1.b1 в пользовательском интерфейсе NiFi для создания NiFi ADB Connector доступны компоненты разработки Arenadata: процессор *PutGreenplumRecord* и сервис контроллера *StandartGpfdistService*



Система управления групповыми политиками безопасности

- Поддержка Apache Ranger для кластеров ADS (Plugins: Kafka, NiFi, NiFi Registry)
- Настройка политик безопасности и ролевого доступа Kafka
- Аудит действий пользователей
- Управление ключами шифрования на базе Ranger KMS
- Поддержка «из коробки» множества кластеров и сред Test/Dev/Prod с использованием Security Zones
- Хранение, генерация, шифрование, отзыв и аудит конфиденциальных данных (API-ключей, сертификатов, паролей и др.) с помощью хранилища секретов OpenVault



Cluster Manager

Clusters
Clusters / Test_ADPS_cluster / Services

Test_ADPS_cluster

Search service

Name	Version
Knox	1.6.0
MariaDB	5.5.68
Ranger	2.2.0_arenadata1
Solr	8.11.2
Zookeeper	3.5.10

Show 10 per page

Собственная разработка Arenadata

Плагин *kafka-rest-security*

Возможность аутентификации в Kafka с разными принципами при подключении через Kafka REST Proxy:

1. перехватывает запросы
2. сопоставляет с соответствующим субъектом, который будет использоваться для подключения к Kafka
3. Извлекает информацию о пользователе
4. Выполняет аутентификацию в Kafka от имени пользователя

The screenshot shows the Arenadata Cluster Manager interface. The main content area displays the configuration for Kafka REST Proxy. The configuration is organized into a tree view under 'Configuration'. The tree view shows 'Main' containing 'kafka-rest-env.sh', 'Basic Auth properties', 'kafka-rest.properties', and 'JAAS template'. The 'JAAS template' is highlighted with a red box and a '2' label. Below it, 'Principal Propagation' is checked, and 'JAAS Entry: KafkaClient' is highlighted with a red box and a '3' label. A 'Save' button is highlighted with a red box and a '4' label.

Собственная разработка Arenadata

OpenBao: централизованное хранилище секретов

Сервис для безопасного хранения, распространения и управления конфиденциальными данными

Основные возможности:

Централизованное управление доступами: выступает как единая и безопасная система учёта доступов (API-ключи, сертификаты, пароли и токены).

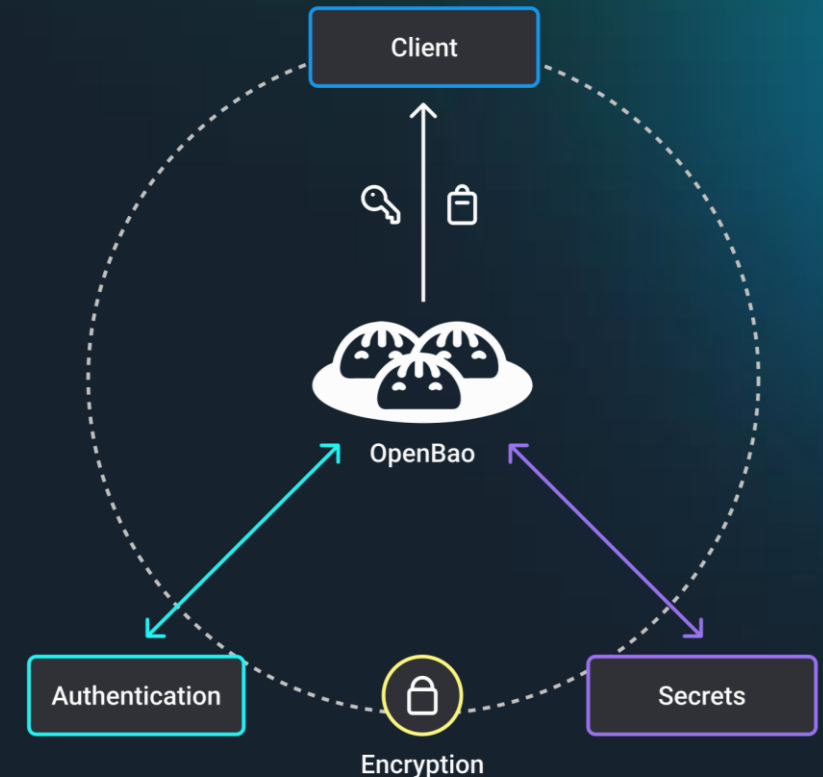
Динамические учетные данные: генерирует учётные данные по запросу, например, выдаёт временный доступ к базе данных с определённым сроком действия.

Срок действия и автоматический отзыв: все учётные данные и токены имеют срок действия, по истечению которого доступ автоматически отзывается, что обеспечивает их ротацию и снижает риски.

Шифрование как сервис: предоставляет интерфейс для шифрования, расшифровки и вывода ключей, без раскрытия самих ключей.

Тонкая настройка контроля доступа: доступ к учётным данным и операциям контролируется политиками, следующими модели «запрещено по умолчанию», что гарантирует выполнение только явно разрешённых действий.

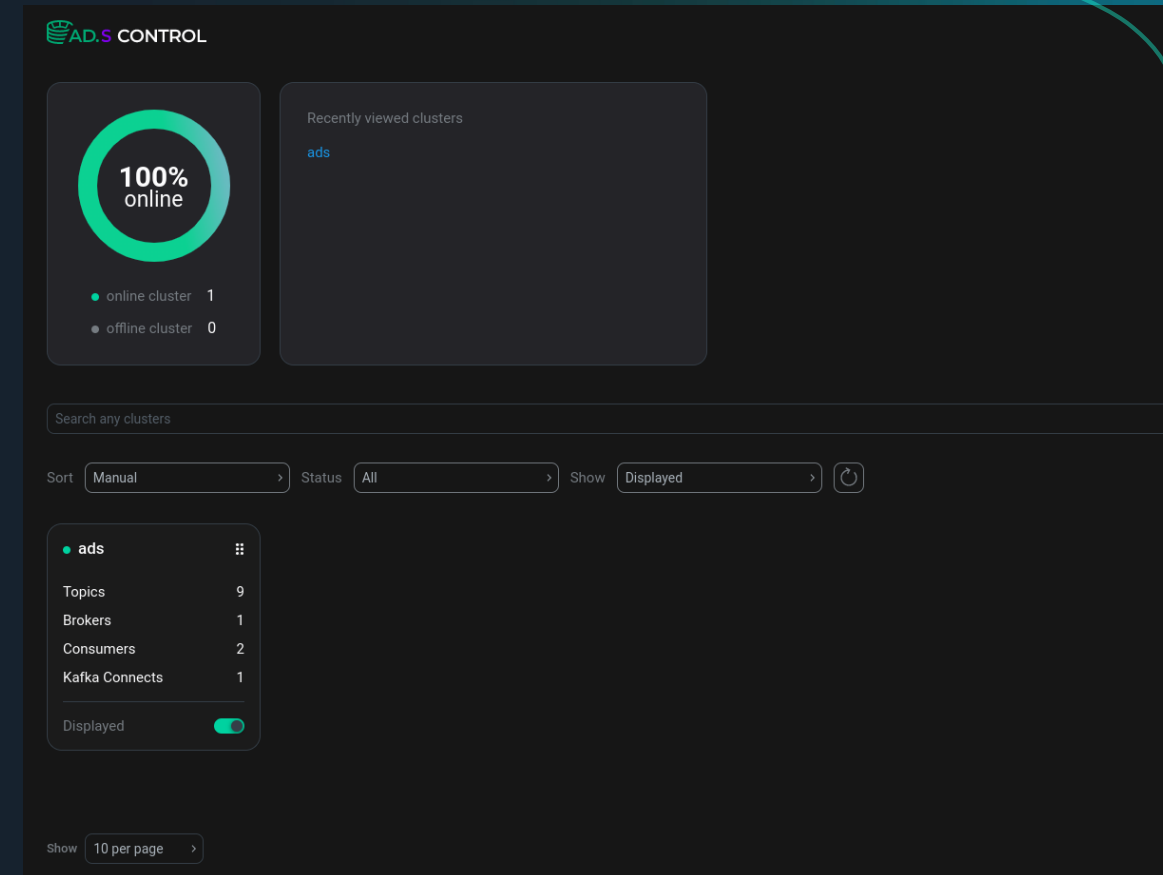
Аудит и логирование: каждый запрос и ответ, проходящий через OpenBao, может быть зафиксирован устройствами аудита.



ADS Control — решение для управления кластерами потоковой передачи

ADS Control предоставляет графический пользовательский интерфейс, позволяющий:

- управлять несколькими кластерами ADS, в которых установлены Kafka и Kafka Connect
- получать быстрый обзор состояния кластера и брокера
- управлять топиками Kafka (просмотр, создание, удаление, редактирование)
- работать с защищёнными SSL/Kerberos кластерами Kafka
- создавать, редактировать и удалять коннекторы Kafka к источникам и приёмникам
- настраивать перенос данных в Kafka и из Kafka
- настраивать коннекторы Kafka Connect
- настраивать Disaster Recovery Kafka



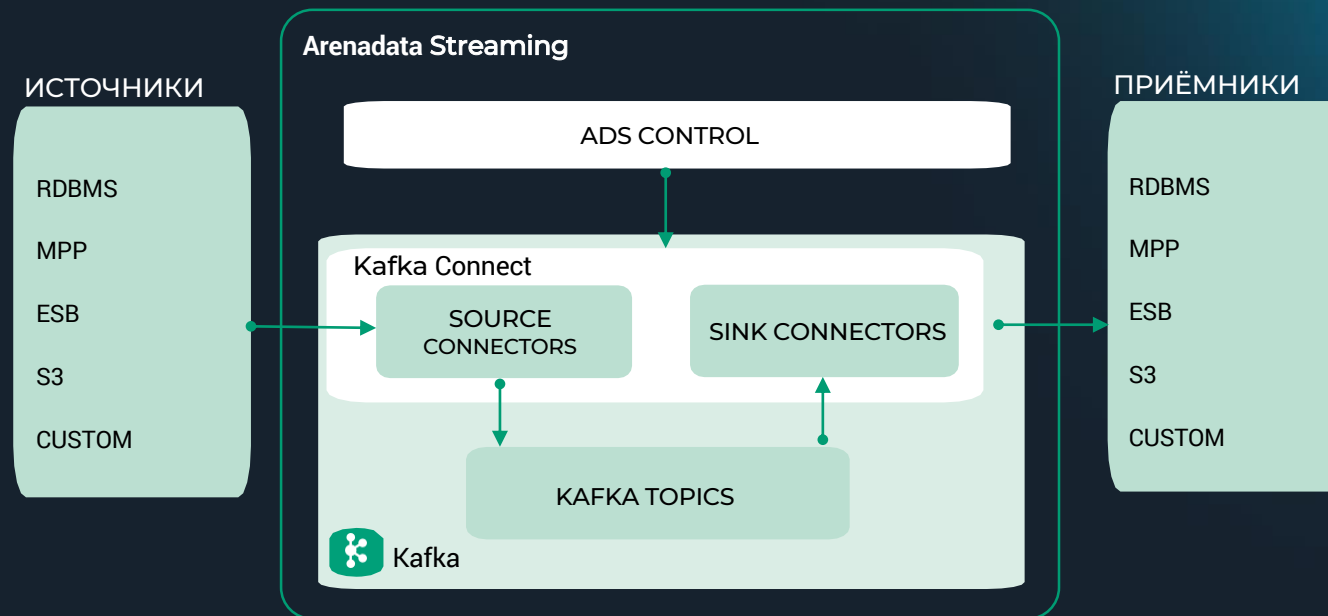
Собственная разработка Arenadata

Управление коннекторами в ADS Control

ADS Control позволяет за считанные минуты настроить передачу данных в реальном времени между источником и приёмником с помощью source и sink коннекторов

Простой доступ к Kafka Connect через UI:

- Создание и управление коннекторами
- Мониторинг состояния
- Работа с множеством кластеров Kafka
- Широкий набор коннекторов
- Добавление собственных коннекторов



Доступные коннекторы

SOURCE CONNECTORS

ТИП	название	поставка
Kafka	MirrorMaker 2	В бандле
Debezium	Debezium Source Connectors (PostgreSQL, MS SQL)	В бандле
JDBC	JDBC Source Connector (Oracle, PostgreSQL, MS SQL, MySQL, GreenPlum)	Можно добавить
Elastic	ElasticSearch Source Connector	Можно добавить
S3	Amazon S3 Source Connector	Можно добавить

SINK CONNECTORS

ТИП	название	поставка
Kafka	MirrorMaker 2	В бандле
Iceberg	Iceberg Sink Connector	В бандле
JDBC	JDBC Sink Connector (Oracle, PostgreSQL, MS SQL, MySQL, GreenPlum)	Можно добавить
Elastic	ElasticSearch Service Sink Connector	Можно добавить
S3	Amazon S3 Sink Connector	Можно добавить
MPP	HDFS2 Sink Connector	Можно добавить



- Есть возможность использования доступных в бандле source-коннекторов Debezium и добавления сторонних
- Дополнительные коннекторы устанавливаются путем копирования jar-архива с коннектором на Kafka Connect cluster (путь можно настроить в ADCM)
- Есть возможность подключения собственных разработанных коннекторов, в том числе и платных

Mirror Maker 2

Mirror Maker 2 — основанный на базе Kafka Connect механизм репликации данных из исходного кластера на удалённый. Создаёт специальные коннекторы для включения сложных потоков между кластерами ADS:

- **MirrorSourceConnector** осуществляет репликацию топиков из исходного кластера в целевой кластер
- **MirrorCheckpointConnector** создаёт контрольные точки смещения потребителя и синхронизирует смещение со служебным топиком `__consumer_offsets` исходного кластера
- **MirrorHeartbeatConnector** периодически проверяет подключение между кластерами, создавая сообщения в специальном топике `heartbeats` в исходном кластере через заданный период времени и считывая их в целевом кластере

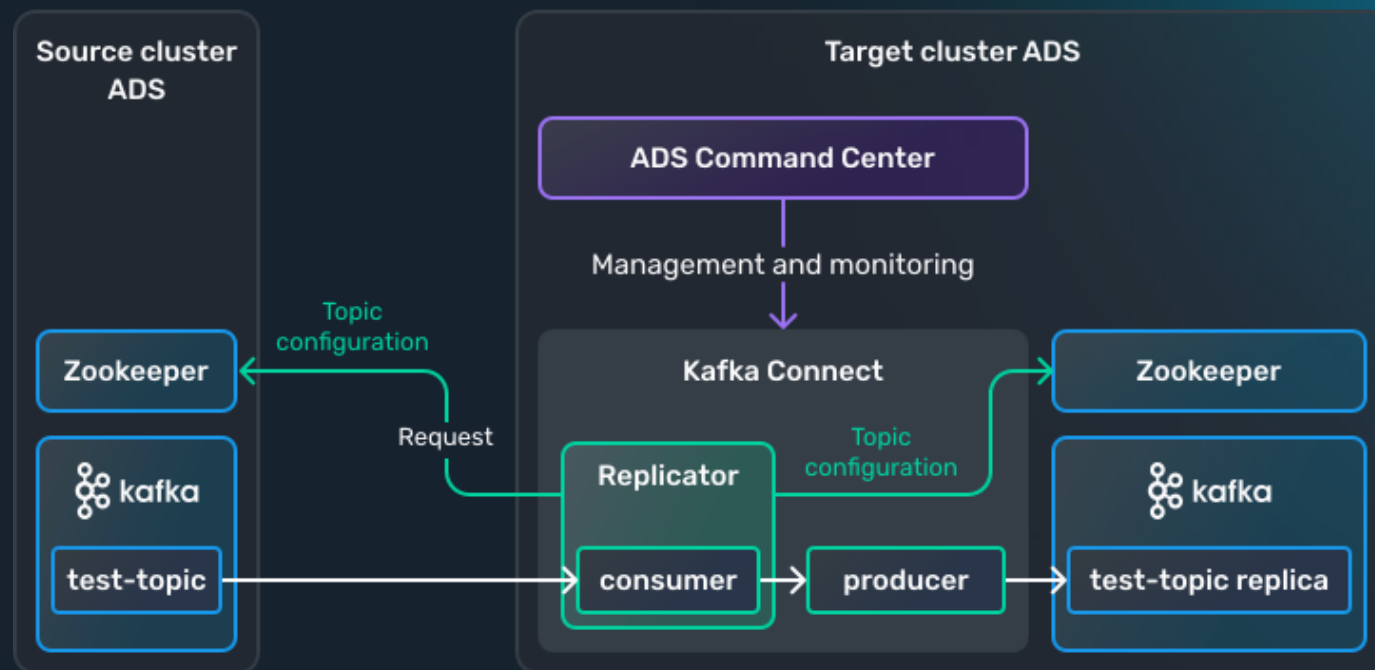


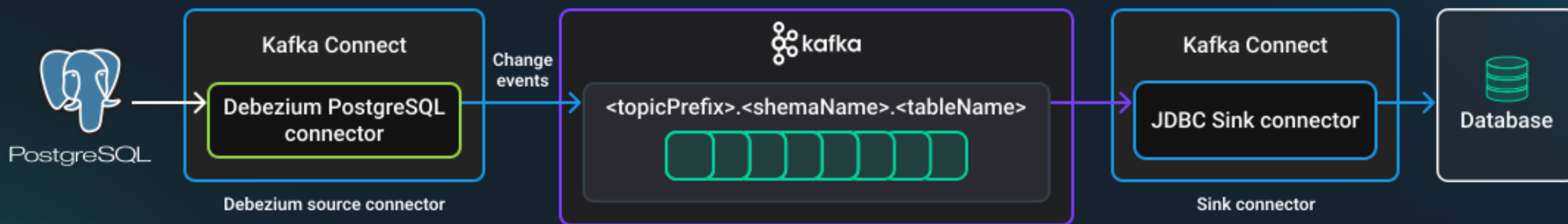
Схема репликации с использованием Mirror Maker 2

Debezium Source Connectors

Debezium — распределённая платформа, работа которой основана на паттерне захвата изменения данных (change data capture, CDC). Коннектор Debezium собирает изменения в базах данных и передаёт их во внешние приложения.

В составе Arenadata Streaming:

- Debezium source-коннекторы для сервиса Kafka Connect: для PostgreSQL и Microsoft SQL Server*
- возможность настраивать доступные в дистрибутиве коннекторы и добавлять собственные из веб-интерфейса ADS Control



Архитектура сбора изменённых данных на основе Debezium, на примере сервера PostgreSQL

Iceberg Sink Connector

Коннектор для записи потоковых данных из Kafka в таблицы Iceberg позволяет реализовать полноценный процесс CDC и обеспечить непрерывную и согласованную интеграцию из оперативных баз данных в табличный формат Iceberg.

Возможности Iceberg Sink Connector:

- Координация сообщений для централизованных коммитов Iceberg
- Обеспечение семантики доставки exactly once
- Возможность разветвления нескольких таблиц
- Автоматическое создание таблиц и эволюция схем
- Отображение имени поля с помощью функции сопоставления столбцов Iceberg

Подход избавляет от необходимости проектировать и поддерживать сложные ETL-процессы, ускоряя внедрение аналитических решений на основе актуальных данных.

Пайплайн загрузки данных в корпоративное хранилище и lakehouse

Live-demo



Планы развития Arenadata Streaming

Александр Анисимов

Технический руководитель продуктов



1

Обновление версий сервисов

- Поддержка Iceberg sync 1.10 & V3

2

Развитие функционала на базе OSS

- Поддержка HA для Schema Registry/Kafka REST

3

Разработка нового функционала

- Rolling upgrade для Kafka
- Развитие Iceberg sink connector
- Развитие NiFi ADB Connector
- Connector Registry (упрощение добавления коннекторов в дистрибутив)

4

Операционные системы

- Astra Linux 1.8 SE «Орёл», «Воронеж», RED OS 8
- Ubuntu 24.04 LTS, Rocky Linux/RHEL 9

5

Развитие ADS Control

- Управление ACLs
- Интеграция Cruise Control

6

Безопасность

- Развитие Ranger плагинов
- Поддержка KeyCloak

Опрос ADS

Будем признательны за Ваши ответы

