



Внедрение HighLoad BI на PostgreSQL в крупнейших корпорациях: опыт ГК Luxms



Группа компаний Luxms

ГК Luxms: разработчик корпоративных аналитических приложений. Центр внедрения и центр разработки находятся в г. Санкт-Петербург.

Luxms BI (платформа бизнес-аналитики) и **Luxms Data Boring** (post-ETL инструмент) – флагманские продукты (Luxms BI в Реестре Минкомсвязи – № 3366).

Заказчики – крупнейшие компании: РЖД, Газпром нефть, Ростелеком, Мегафон, МИАЦ СПб, ИАЦ города Санкт-Петербург, НМИЦ им. В.А. Алмазова.

55+

человек
в команде
разработки

100+

специалистов
в ресурсных
центрах

30+

проектов
в сегменте
бизнес-аналитики.

17

лет опыта
разработки
корпоративных
бизнес систем

В топ-10

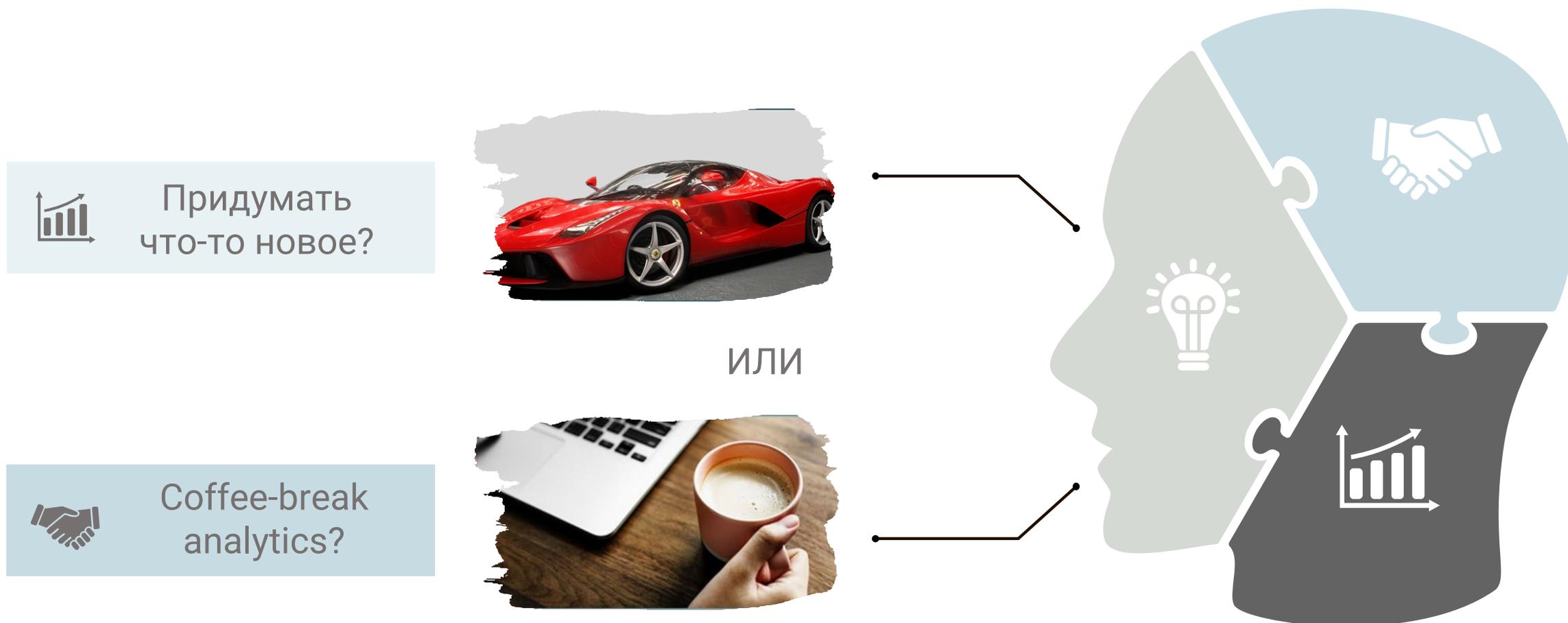
Российских
BI-вендоров
в рейтингах
CNews* и TAdviser**

* <https://clck.ru/RYX3x>

** <https://clck.ru/RYWsu>

Датацентричная архитектура как основа высочайшей производительности

Проблема: скорость работы многих BI систем на больших данных



Датацентричная архитектура как основа высочайшей производительности

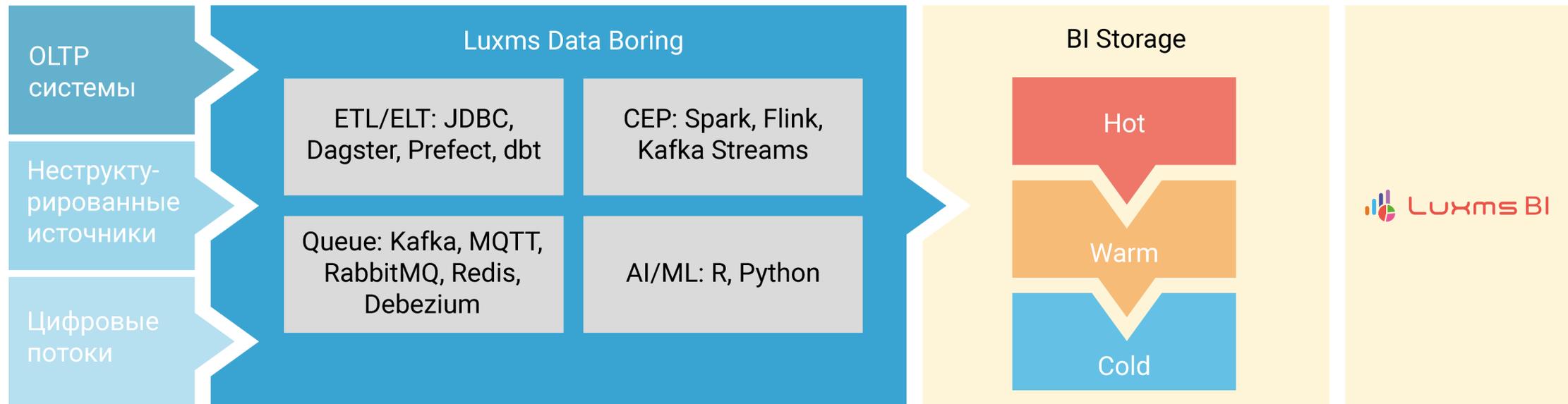
Ультра быстрая аналитика – обкатка идей

Доклады Luxms BI:

1. в ACM
2. на конференциях PostgresConf 2019 в Нью-Йорке, Greenplum Summit 2020



Датацентричная архитектура как основа высочайшей производительности



Датацентричная архитектура как основа высочайшей производительности

Двухзвенная датацентричная архитектура: сервер приложений и основная бизнес-логика внутри базы данных. Остальной функционал реализован на микросервисах.

Максимально короткий путь из базы в клиент: один компонент – nginx.

- **Сервер**

- Ядро: сервер приложений на датацентричном языке PL/pgSQL внутри СУБД PostgreSQL.
- Балансировщик запросов: Nginx.
- Стыковка с источниками данных: JDBC, FDW, HTTP.
- API для разработки приложений.

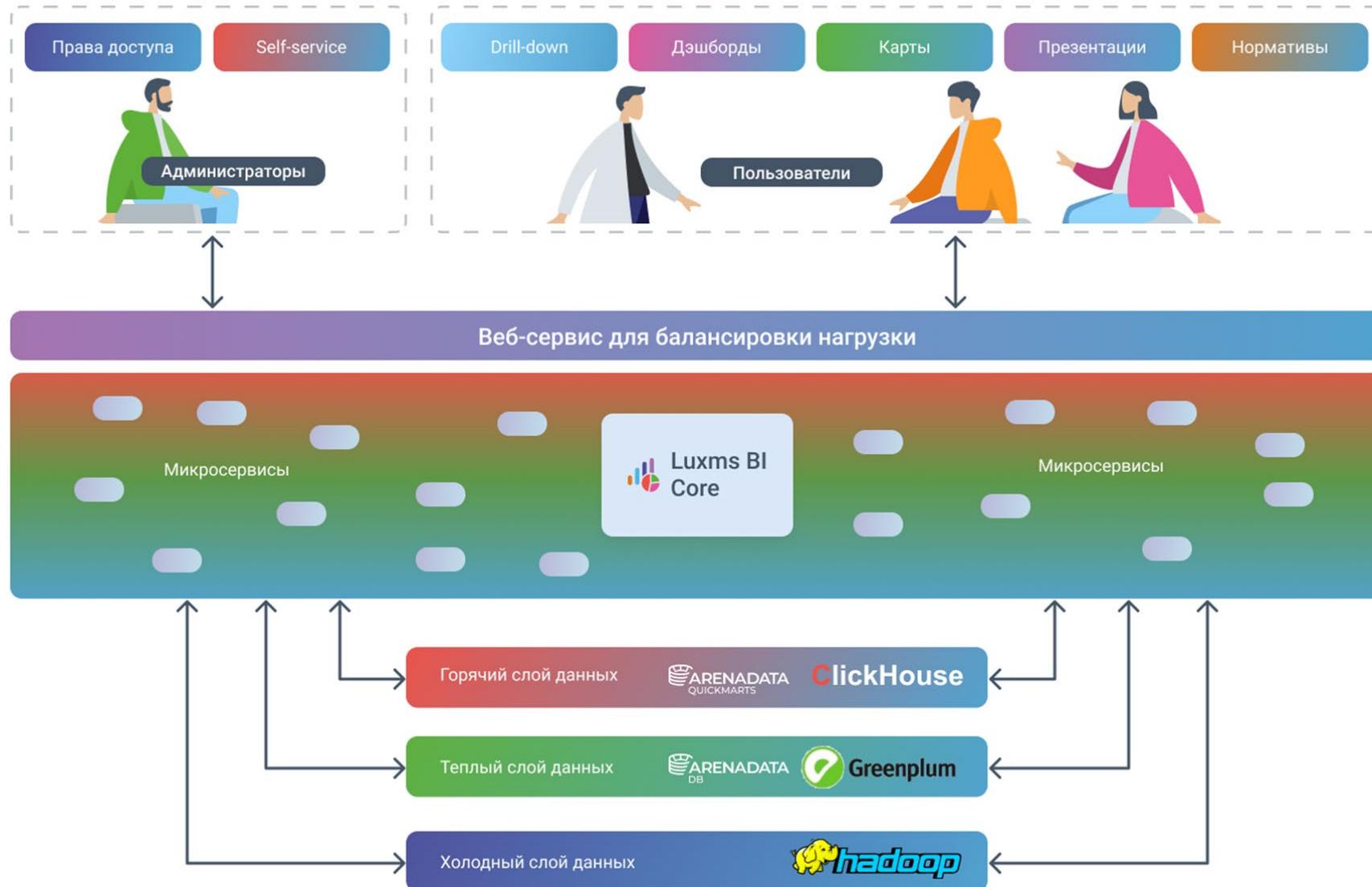
- **Клиент**

- HTML5/JS/CSS в браузере.
- Фреймворк для разработки пользовательских интерфейсов.

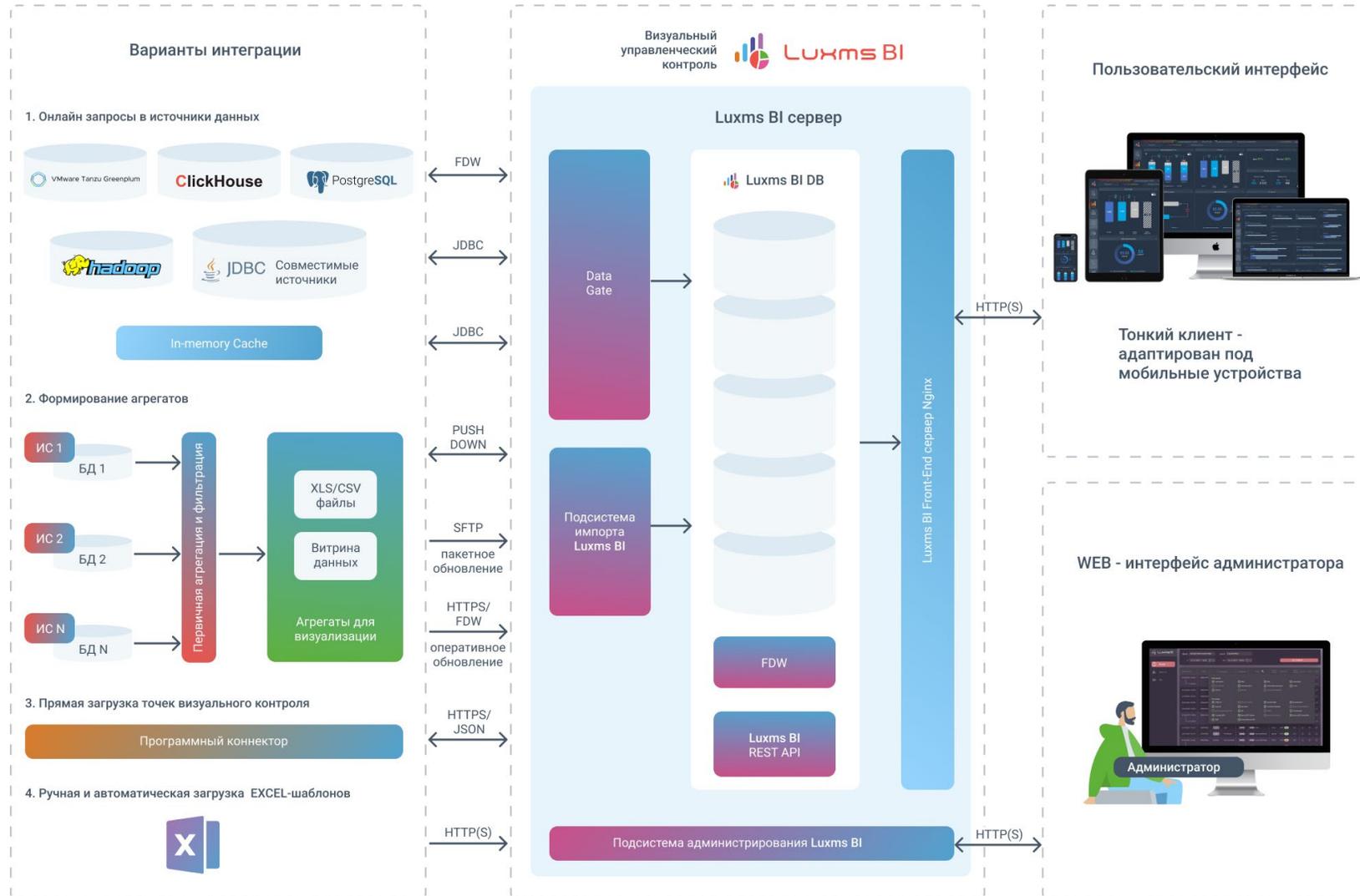
- **Импортер**

- XML/SQL конфигурация для загрузки данных.

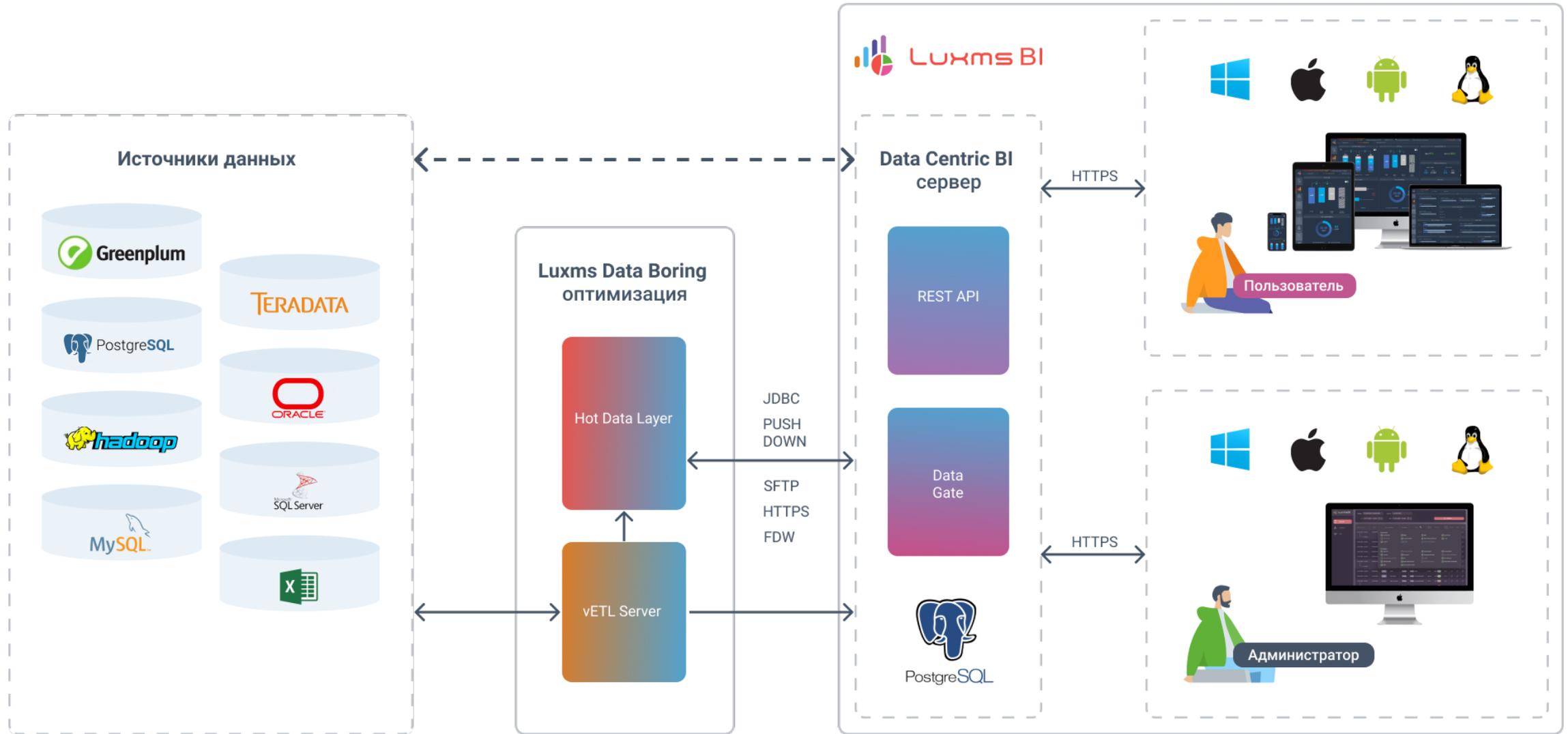
Датацентричная архитектура как основа высочайшей производительности



Датацентричная архитектура как основа высочайшей производительности



Высокоскоростной Post-ETL инструмент Luxms Data Boring



Варианты кластерного развёртывания с ClickHouse /Arenadata Quickmarts и Greenplum/Arenadata DB

	Начальная лицензия: ВУК Luxms BI Express Edition	Стандартная лицензия: ВУК Luxms BI Standard Edition	Корпоративная лицензия: ВУК Luxms BI Enterprise Edition
Вариант конфигурации	1 узел	1 узел	Кластер из 2+ узлов
Резервирование	Холодное	Холодное	Горячее
Количество одновременных пользователей	Ограничения по лицензии: 1/5/25 именованных пользователей	Без ограничения по лицензии. Технически зависит от конфигурации сервера. По опыту от 100 до 5000 пользователей в зависимости от типа нагрузки	Без ограничения по лицензии. В среднем 3000 пользователей на узел.*

Ядро Luxms BI реализовано на **PostgreSQL**, что позволяет создавать многоузловые конфигурации в виде кластеров на открытых и проверенных временем технологиях. Абсолютно все компоненты платформы масштабируются. Балансировщик запросов реализован на базе **Nginx**, что позволяет легко увеличивать количество узлов.

Варианты кластерного развёртывания с ClickHouse /Arenadata Quickmarts и Greenplum/Arenadata DB

Технологические преимущества

Поддержка Session Failover – продолжение работы пользователей в случае отказа одного из узлов кластера с сохранением контекста сессии (включенные фильтры, выбранные периоды/объекты/метрики контроля)

Подключаемый горячий слой данных – встроенный в BI кэширующий слой данных, оптимизированный для быстрой визуализации

Direct access к данным на уровне СУБД (query push down) – возможность обращения к внешним системам хранения на лету для немедленной визуализации при наличии технической возможности источника

Примеры внедрений

Транспорт:

«РЖД»* – ряд федеральных ВІ проектов, в том числе:

- аналитическая система для топ-менеджмента «РЖД» на импортозамещенных технологиях, свыше 1000 пользователей и свыше 270,000 показателей
- аналитическая отчетность для департамента управления персоналом «РЖД» – оперативная аналитика с глубокой детализацией как для руководителей, так и для линейных пользователей

Здравоохранение

ФГБУ НМИЦ им. Алмазова, нацпроект «Здравоохранение» - контроль медицинской помощи по профилям «кардиология» и «сердечно-сосудистая хирургия» в субъектах Российской Федерации

МИАЦ Санкт-Петербурга, информационно-аналитический модуль в здравоохранении – свыше 40 направлений контроля, полный охват всех информационных потоков, 1300+ пользователей.

Нефтегаз

«Газпром Нефть – Технологические партнерства», нацпроект «Бажен»: управленческая аналитика по всем направлениям деятельности, с интеграцией в цифровую платформу.

Телеком

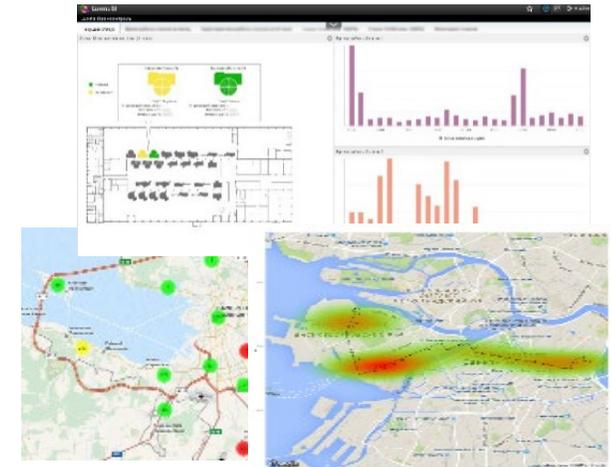
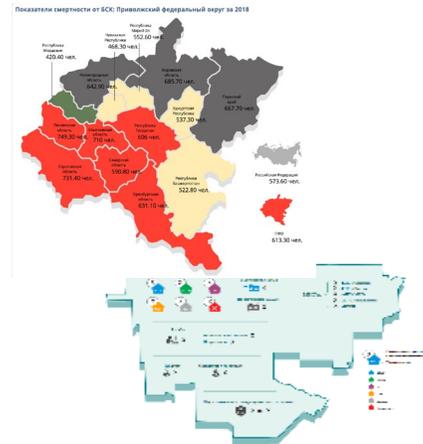
«Ростелеком» – финансовая аналитика, Проект «Хозяин Территории»

«Мегафон»/«Мегалабс»: оперативная аналитика по единому каналу коммуникаций с абонентами (высоконагруженное решение). Аналитика по мобильным терминалам с полным охватом географии работы оператора.



Широчайшие возможности визуализации

Интерфейс ПАК Luxms BI может быть адаптирован для каждого целевого корпоративного потребителя: от кадровика и финансиста до службы главного инженера

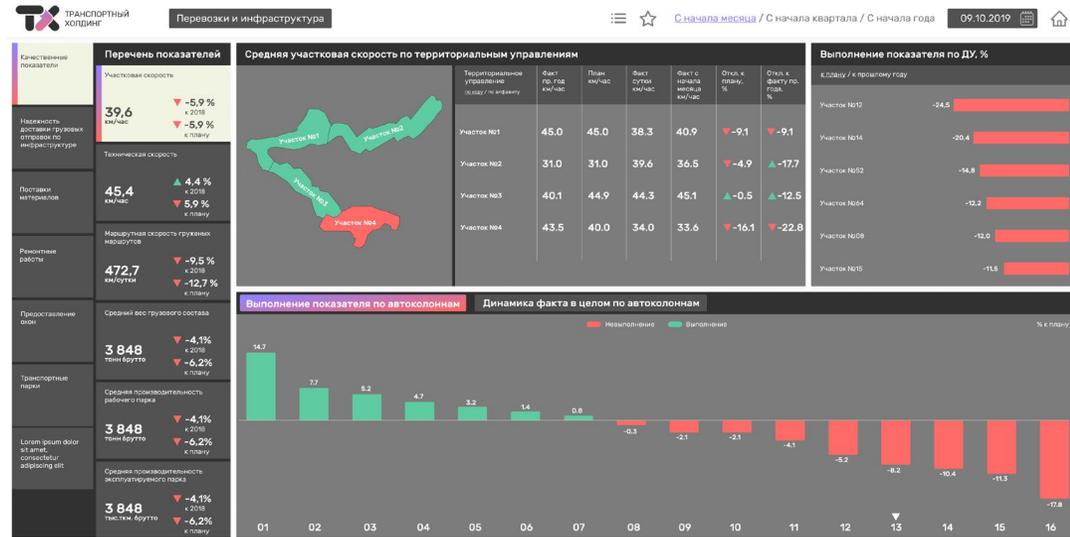
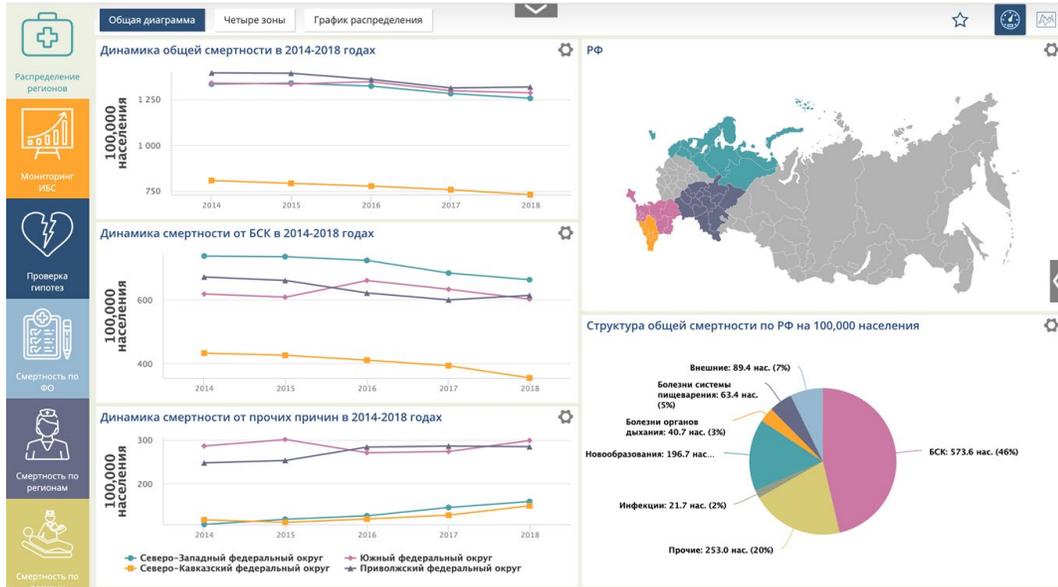


Брендбук: учитываем корпоративные фоны, шрифты, цвета

Создаем уникальные компоненты визуализации, инфографику для топов

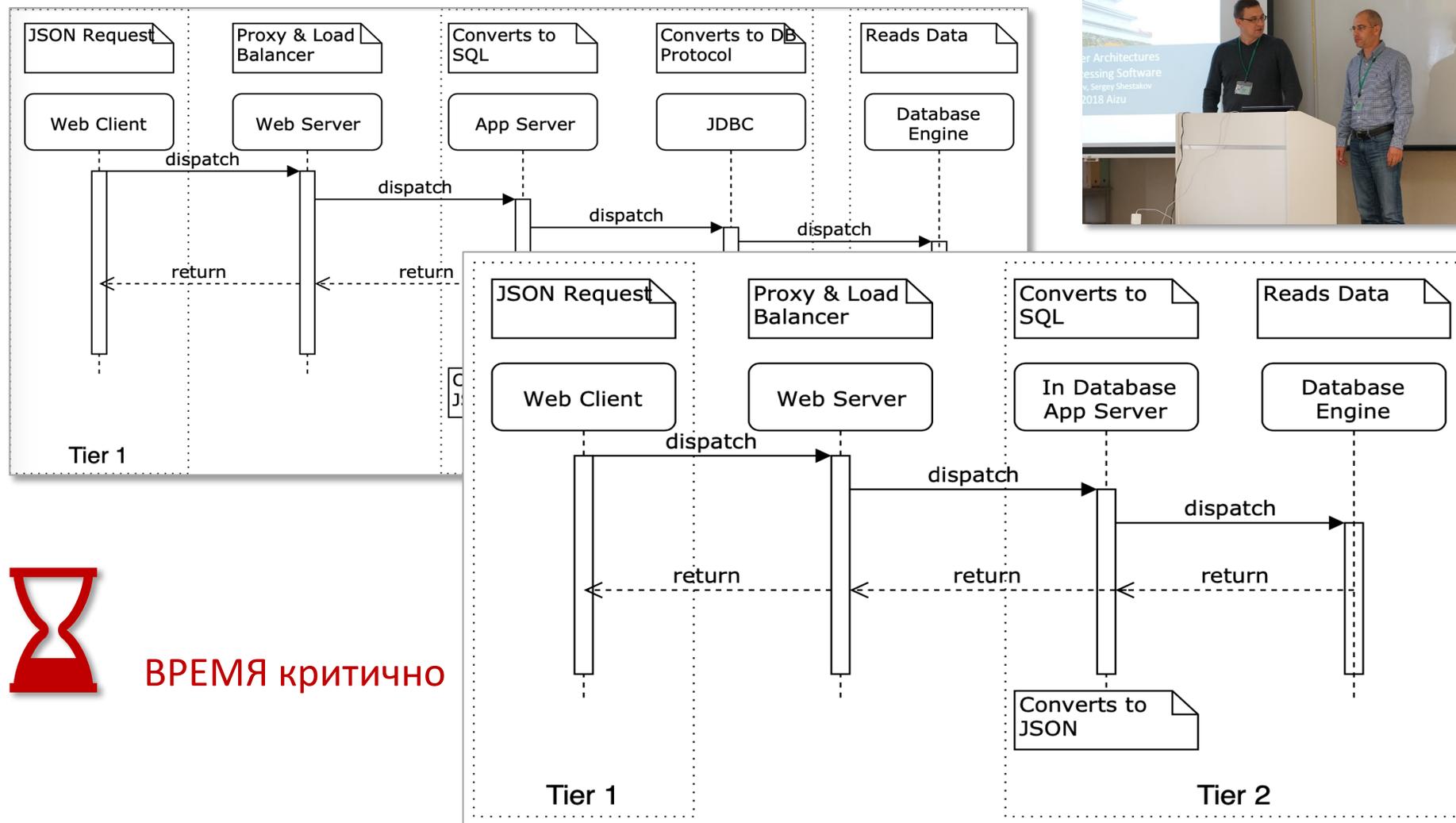
Разрабатываем полностью кастомизированные интерфейсы

Создаём мнемосхемы с цветовым кодированием для промышленных объектов, тепловые карты



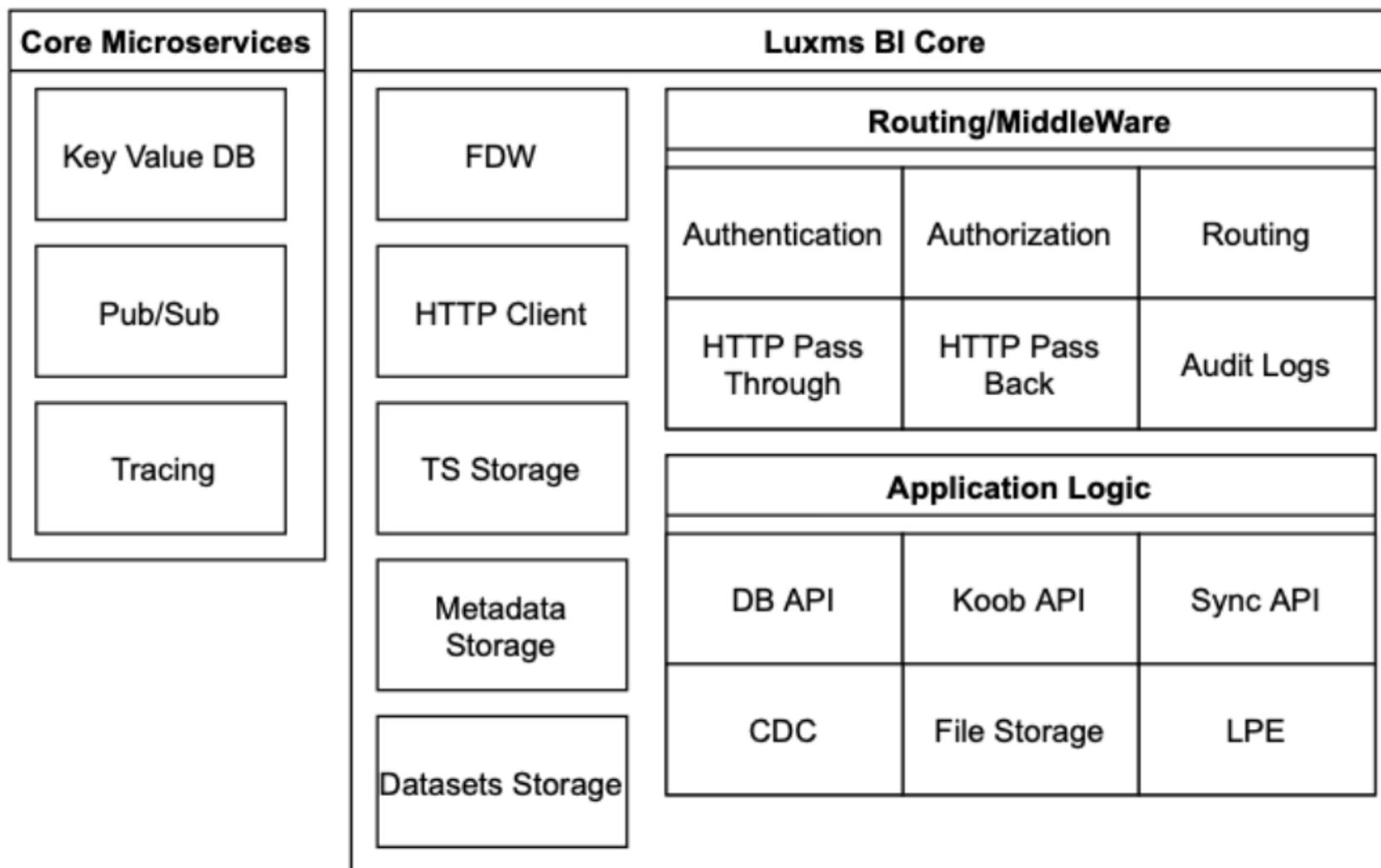
IN-DATABASE APP SERVER

Слайд 3-х звенка vs 2-х звенка



ВРЕМЯ критично

Что внутри?



На чём написано?

PL/pgSQL - основной код

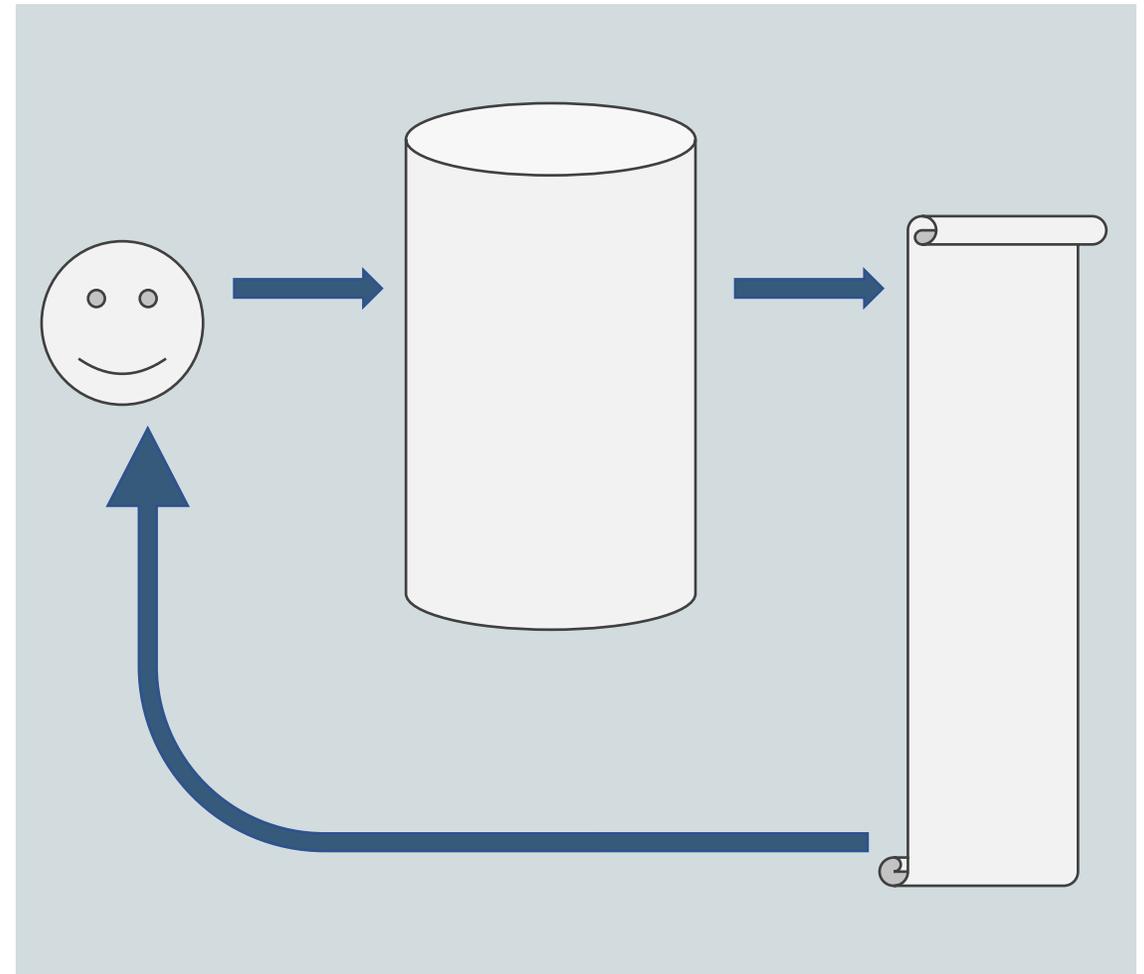
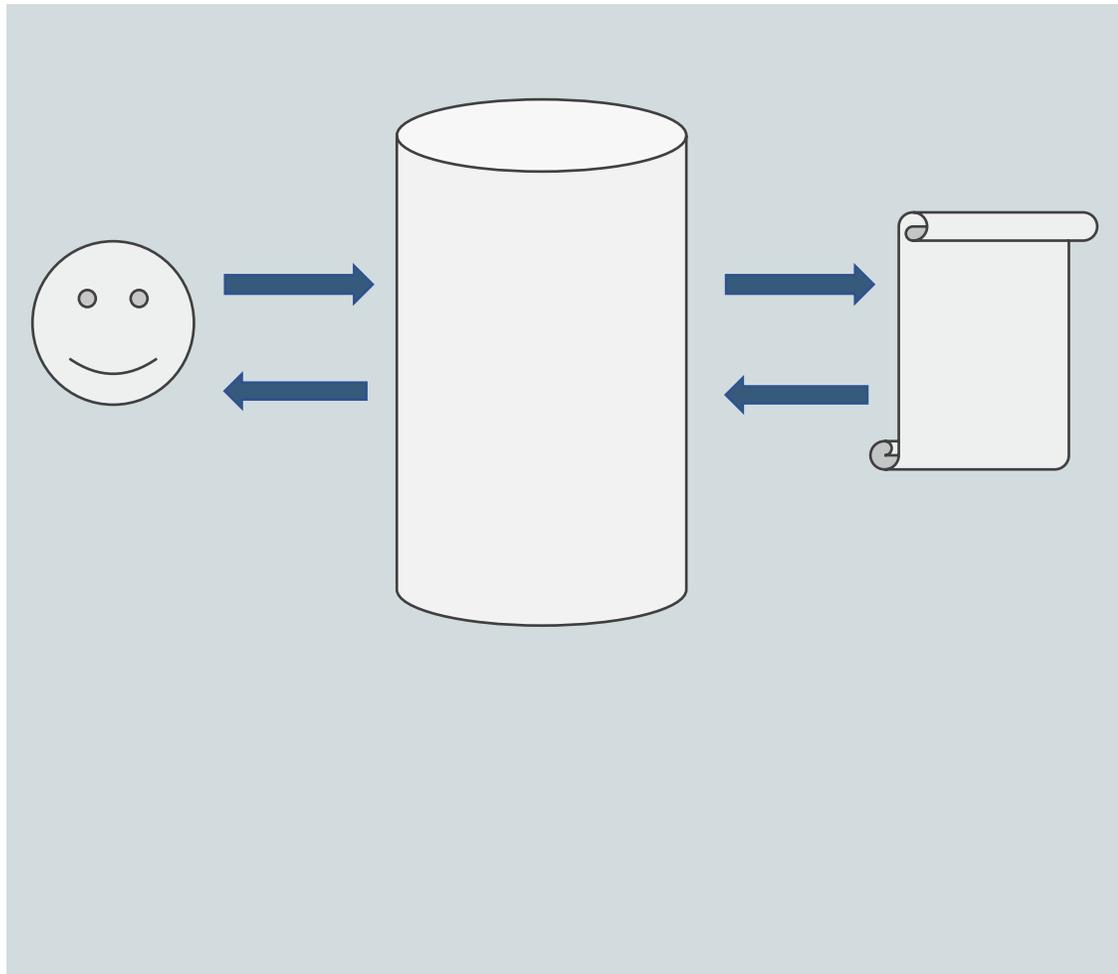
PL/v8 - LISP
интерпретатор для
обработки текстовых
шаблонов
и генерации SQL

C - расширения с
github, где иногда
приходится
править код ;)

Routing

http_method	src_uri_template	dst_proto	dst_host	dst_port	dst_handler_name
GET	/api/db/:dataset:ds.:table		127.0.0.1		db_bipath
GET	/api/db/:dataset:ds.:table/:id:bipath		127.0.0.1		db_bipath
POST	/api/db/:dataset:ds.:table		127.0.0.1		db
PUT	/api/db/:dataset:ds.:table/:id:any		127.0.0.1		db_bipath
DELETE	/api/db/:dataset:ds.:table/:id:bipath		127.0.0.1		db_bipath
PATCH	/api/db/:dataset:ds.:table.:column/:id:any		127.0.0.1		db_bipath
GET	/api/pull/:dataset:ds/:timestamp:ts	http	127.0.0.1	11001	
POST	/api/track-user		127.0.0.1		track_user

Pass through/ pass back



На что это похоже?

Система с виртуальной машиной, которая хранит состояние всего выполняемого кода и всех данных.

- Smalltalk
- LISP
- Erlang

- Кто-то умеет делать snapshot, а мы нет.
- Кто-то умеет хранить лог изменений кода, а мы нет.
- Кто-то умеет git (Monticello, Iceberg), а мы нет.

Как же управлять изменениями кода?

~~Liquibase FlyWay Migra~~
(diff for PostgreSQL schema)

1. В момент выпуска новой версии, ставим рядом две базы, Current + Prev
2. Прогоняем migra = ChangeScript
3. Тестируем, что Prev + ChangeScript = Current
4. Включаем скрипт в RPM пакет
5. Бинго!

Как насчёт масштабирования?

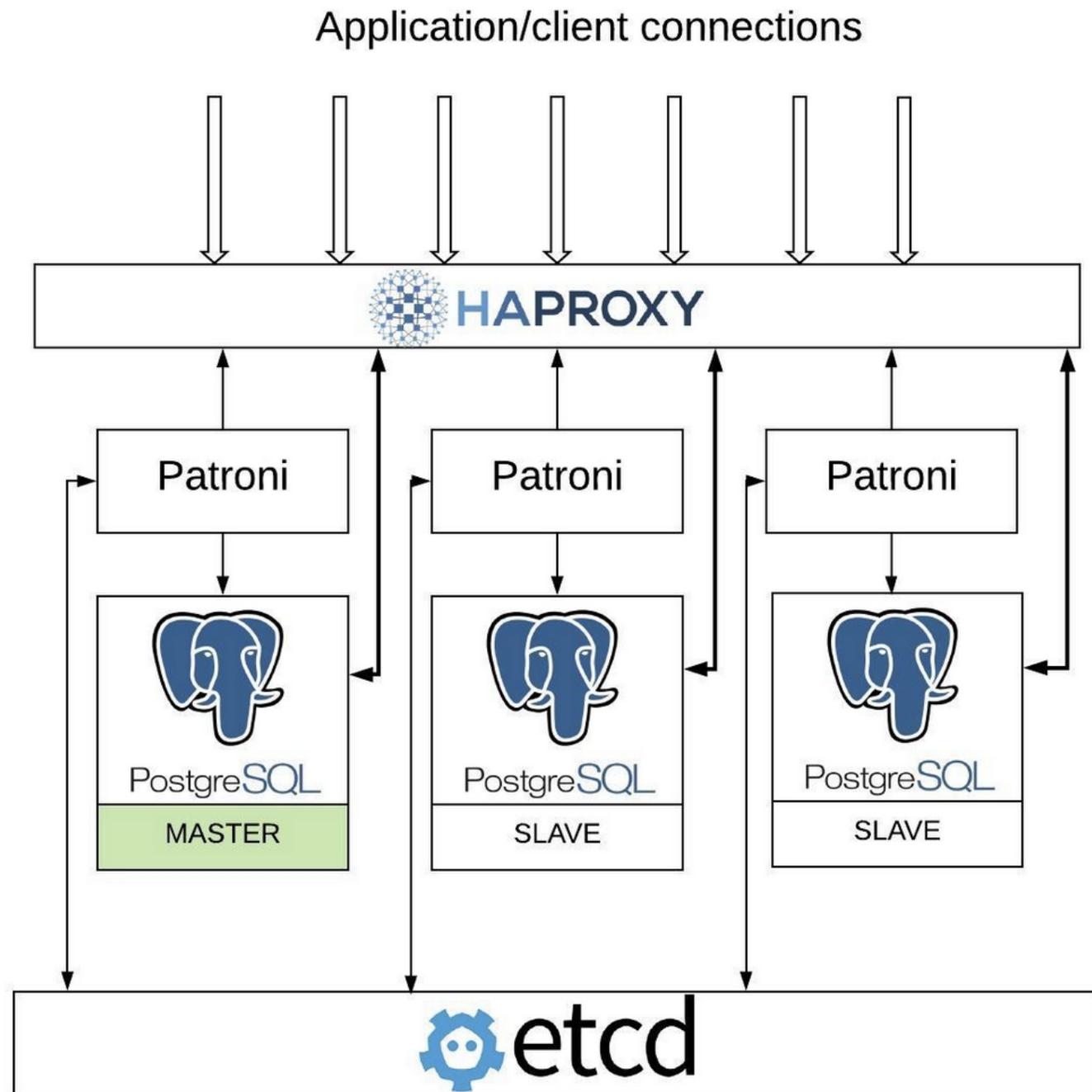
**А заодно и высокой
доступности?**

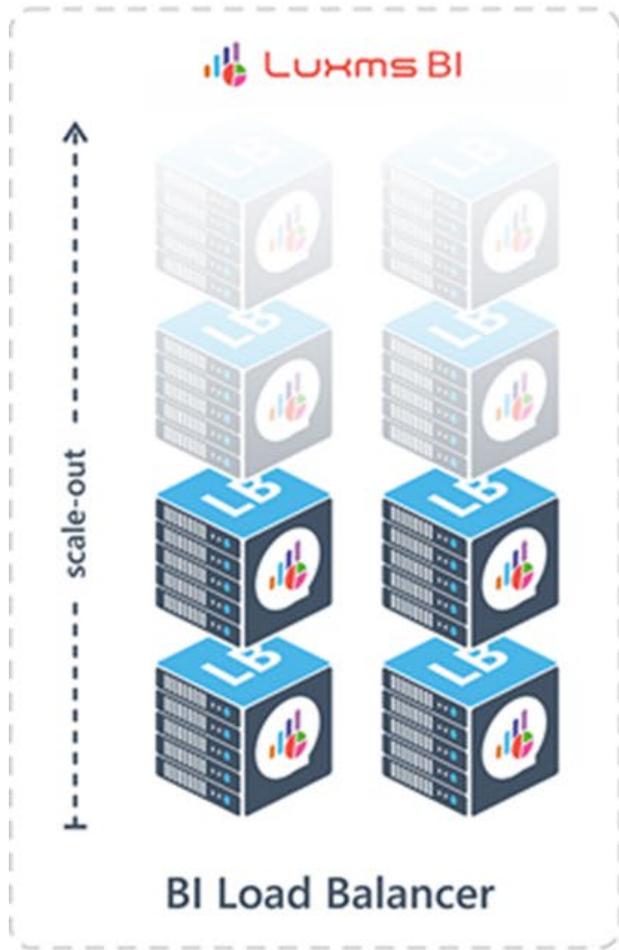
- pgPool-II
- pglookout
- PostgreSQL
- Automatic Failover (PAF) - corosync
- repmgr
- Stolon
- **Patroni**

Patroni

<https://github.com/zalando/patroni>

Consul & Dnsmasq вместо etcd





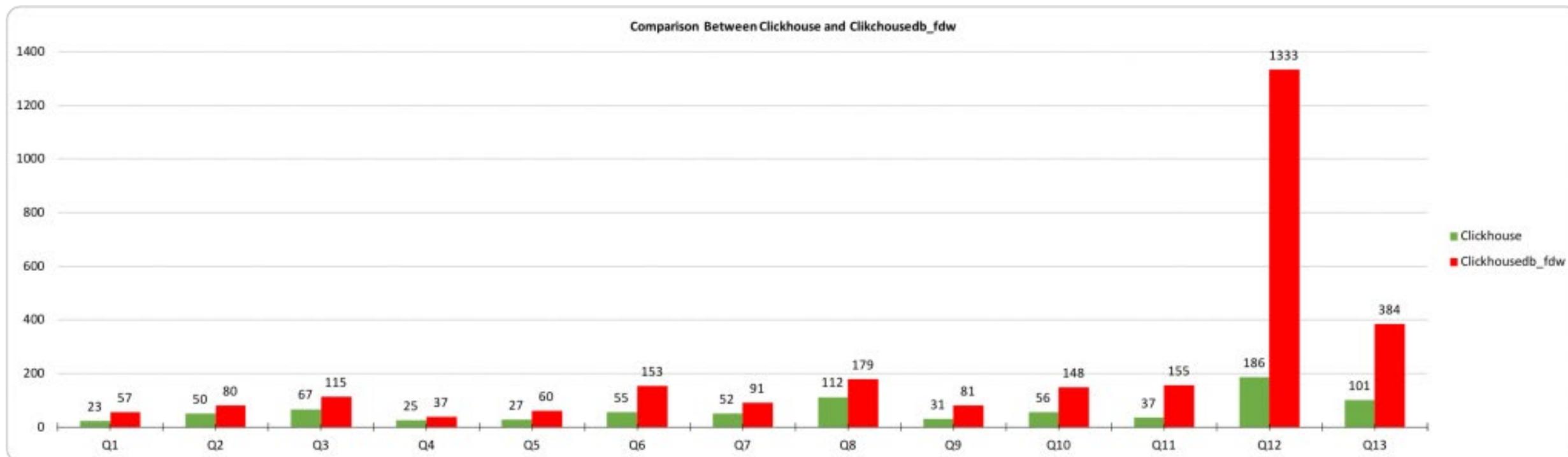
PostgreSQL <-> Clickhouse

FDW

- https://github.com/adjust/clickhouse_fdw
- https://github.com/Percona-Lab/clickhousedb_fdw



Это быстро?



Нам надо быстро!

Делаем http
запросы в
Clickhouse из
PostgreSQL

Нас пугали, но
это неплохо
работает

Но требует
высокой культуры
программирования

<https://github.com/pramsey/pgsql-http>

PostgreSQL <-> Greenplum

FDW

- Да, но не работает из коробки.
- ERROR: Greenplum Database does not support REPEATABLE READ transactions.
- Починили, выложили на github

<https://github.com/luxms/greenplum-fdw>

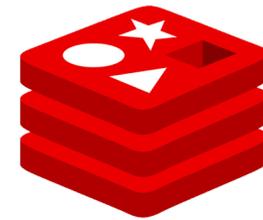


VMware Tanzu Greenplum

PostgreSQL <-> Redis

Зачем? Ведь есть LISTEN/NOTIFY

- бесплатный TTL
- Pub/Sub на всех языках



redis

Abibas? Panasonic? rw_redis_fdw!

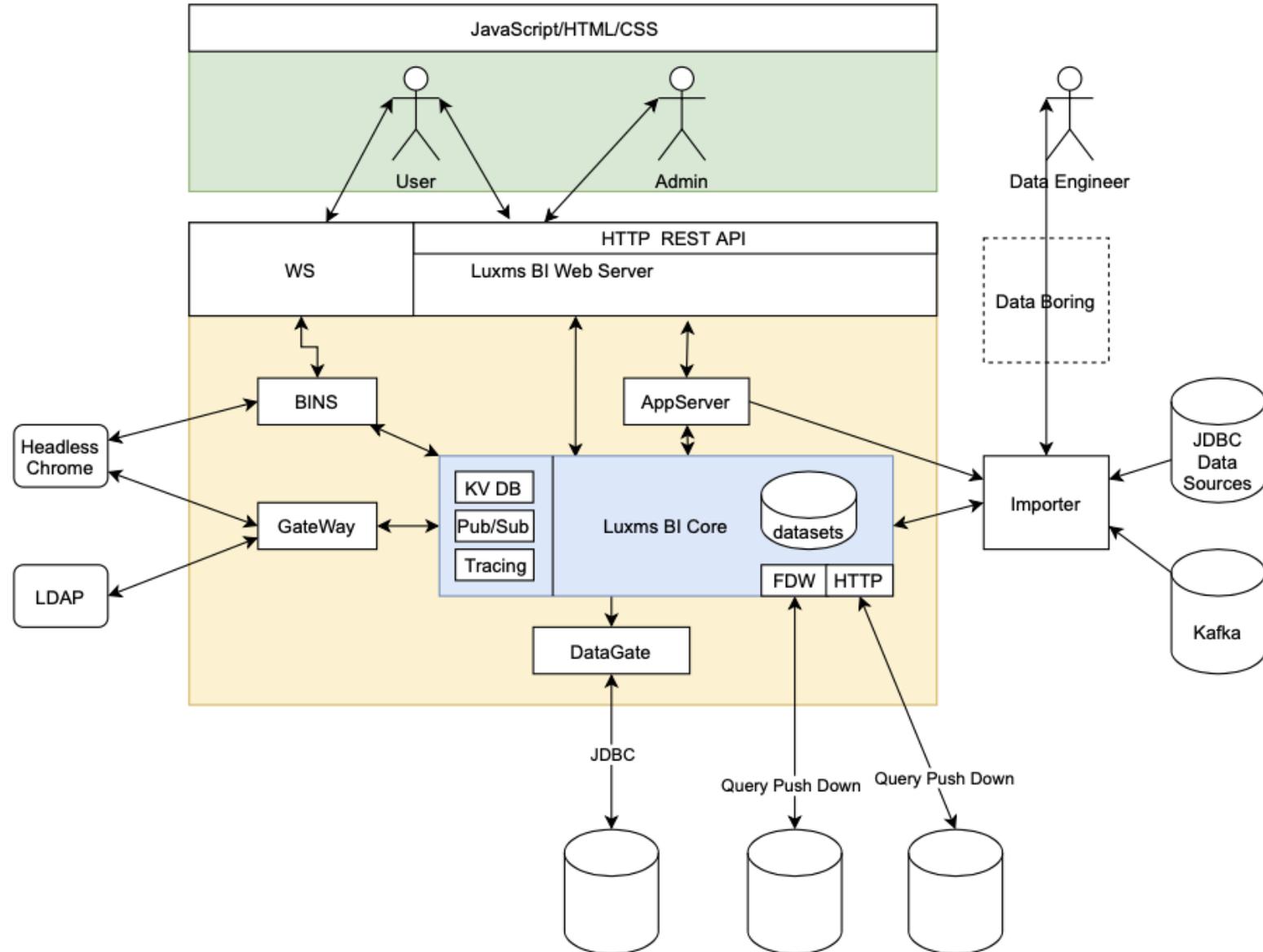
От авторов Pg:
https://github.com/pg-redis-fdw/redis_fdw

Китайский:
https://github.com/nahanni/rw_redis_fdw

Русский:
https://github.com/luxms/rw_redis_fdw

Поддерживает <https://docs.keydb.dev/docs/commands/#expiremember>

Микросервисы



PostgreSQL - интеграционное ядро

Внешние данные = FDW

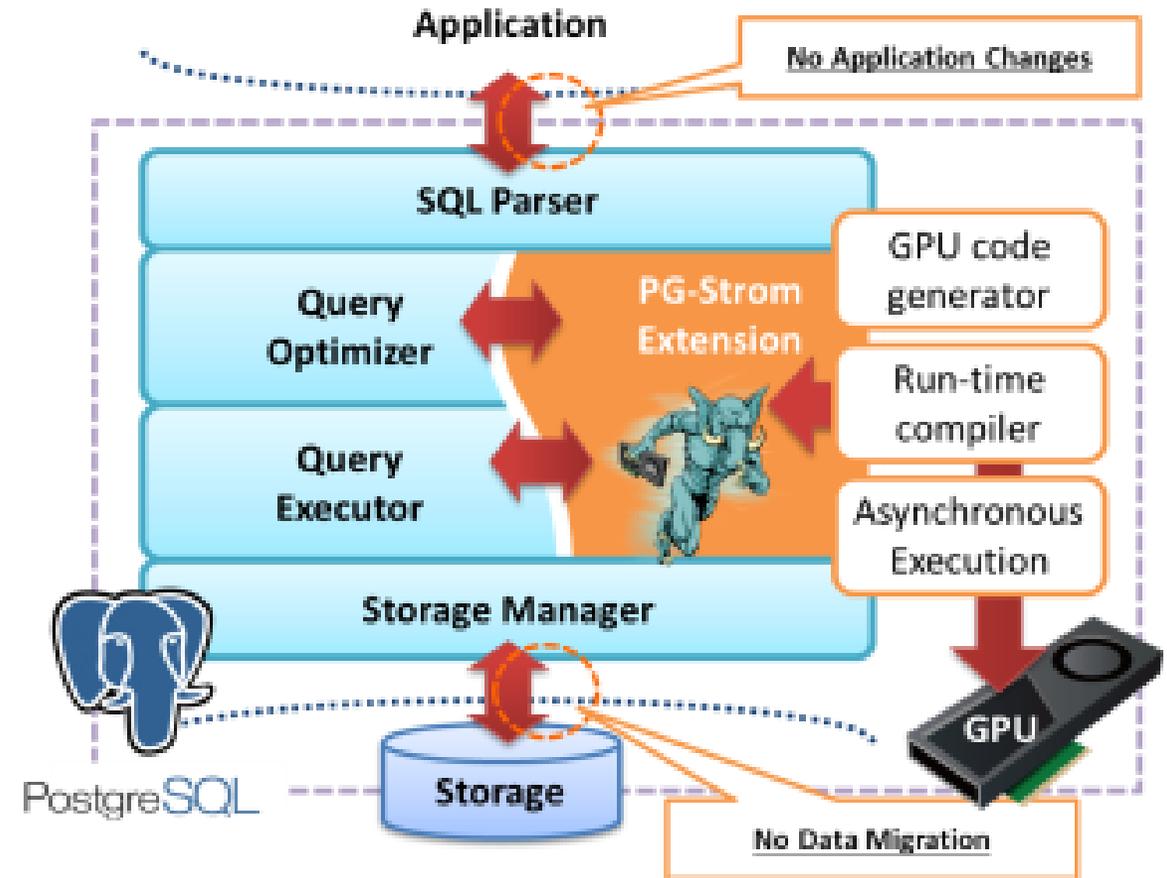
https://wiki.postgresql.org/wiki/Foreign_data_wrappers

- SQL/NoSQL
- Files
- Geo Data
- Big Data
- WWW
- IMAP
- OS (Docker, procstat)

PostgreSQL - GPU

HeteroDB (PG-Storm)

<https://heterodb.com/en/>



PostgreSQL - FTS

- Встроенный
- ZomboDB

```
CREATE INDEX ... USING zombodb
```

```
SELECT ... WHERE products ==>  
'(keywords:(sports OR box) OR  
long_description:"wooden away"~5)  
AND price:[1000 TO 20000]'
```



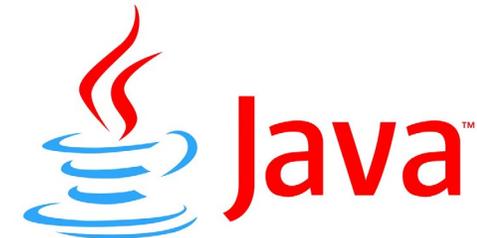
PostgreSQL - Pub/Sub

- Встроенный LISTEN/NOTIFY
- Redis
https://github.com/brettlaforge/pg_redis_pubsub
- Kafka (сырое)
https://github.com/adjust/kafka_fdw



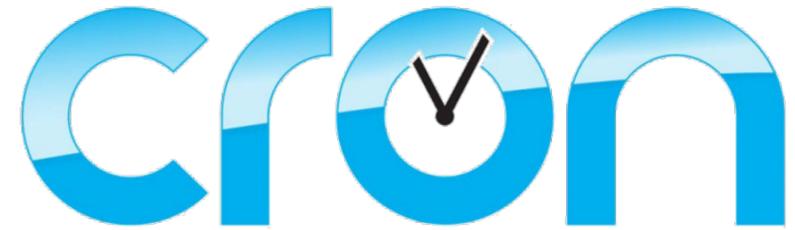
PostgreSQL - Программирование

- PL/pgSQL
- Javascript
- Perl
- Python 2 & 3
- C
- Java
- Lua
- R



PostgreSQL - CRON

- pg_timetable
https://github.com/cybertec-postgresql/pg_timetable
- pgAgent (часть pgAdmin 4.x)
- pg_cron
https://github.com/citusdata/pg_cron



PostgreSQL - Time Series

- TimescaleDB
<https://www.timescale.com/>
- PipelineDB
<https://github.com/pipelinedb/pipelinedb>
- Поглощено Confluent, ведь у них есть Kafka & KSQL
- Быстрая агрегация входящих данных в памяти
- continuous SQL queries



Timescale

PostgreSQL - Graph

Apache AGE

<https://age.apache.org/>

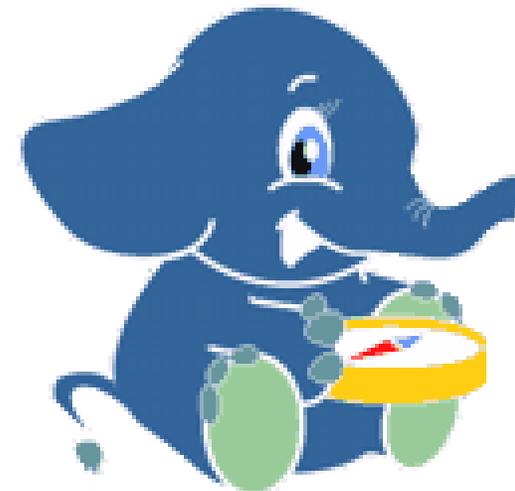
- openCypher graph query language (как у neo4j)
- multigraph queries
- SQL & cypher in one query



PostgreSQL - Geo

PostGIS <https://postgis.net/>

pgRouting <https://pgrouting.org/>



PostgreSQL - Data Science

MADlib <https://madlib.apache.org/>

- Deep Learning & GPU
- Graph algos
- Statistics
- Supervised Learning
- Unsupervised Learning
- Time Series (ARIMA)



Контакты



Сергей Шестаков
Генеральный директор,
ГК Luxms

serg@luxmsbi.com
+7 (921) 960-62-03

<https://luxmsbi.com>



Дмитрий Дорофеев
Главный конструктор,
ГК Luxms

dima@yasp.com
+7 (911) 728-39-05