



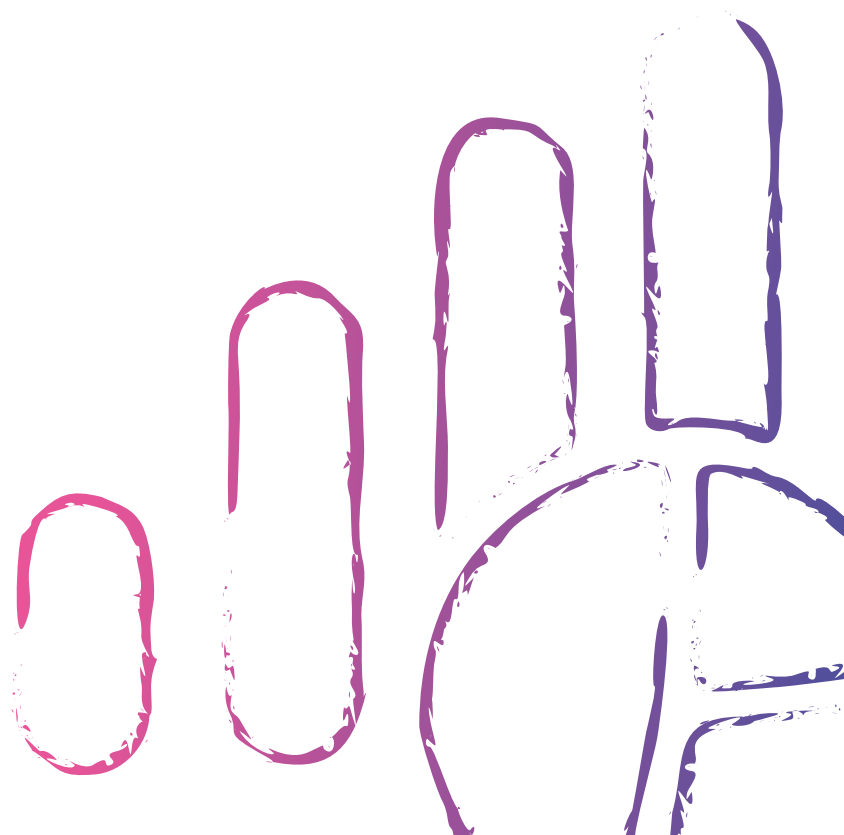
Техническое описание

АРХИТЕКТУРА

ПЛАТФОРМА

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ

2021









Оглавление

Описание документа	1
Вводная информация о Luxms BI	3
Терминология	5
1 Архитектура	7
1.1 Цель создания Luxms BI	7
1.2 Принципы архитектуры	7
1.2.1 Датацентричность	7
1.2.2 Открытая архитектура	8
1.2.3 Концепция слоёв данных	9
1.3 Архитектурные схемы	9
1.3.1 Двухзвенная архитектура	9
1.3.2 Общая архитектура	10
1.3.3 Датацентричное ядро	12
1.3.4 Микросервисы Back-end	13
1.3.5 Интеграционные возможности	14
1.3.6 MPP, масштабирование и варианты конфигурации	15
2 Платформа	17
2.1 Описание платформы Luxms BI	17
2.2 Front-end (Клиент)	18
2.2.1 Пользовательский интерфейс	18
2.2.2 Административная панель	19
2.3 Балансировщик нагрузки (веб-сервер)	19
2.4 Back-end	20
2.4.1 База данных (Metadata и Datasets Storage)	20
2.4.2 Микросервис Key/Value DB	20
2.4.3 Микросервис Tracing	20
2.4.4 Микросервис Pub/Sub	20
2.4.5 FDW	21
2.4.6 Routing/MiddleWare	21
2.4.7 Application logic	22
2.4.8 BINS	22
2.4.9 GateWay	22
2.4.10 DataGate	23
2.4.11 Импортер	23
2.5 Data Boring	23
2.6 Функциональное описание	23
2.6.1 Авторизация, права доступа: SSO, AD	23
2.6.2 Работа с источниками, загрузка данных	24
2.6.3 Метаданные	25
2.6.4 Data Boring. Обработка данных	26
2.6.5 Стандартная визуализация	27

2.6.6	Дизайнерская визуализация	28
2.6.7	Развёртывание Luxms BI	28
2.6.8	Масштабирование, резервирование, отказоустойчивость	28
2.7	Разработка на платформе	29
2.8	Исходные коды	29
2.9	Жизненный цикл ПО	30
2.10	API	30
3	Техническая информация	31
3.1	Типы и описание лицензий на ПО	31
3.2	Технические требования к аппаратной части	33
3.3	Системные требования к аппаратной части	34
3.4	Используемое стороннее ПО	34
3.5	Регистрация в Реестре	35
3.6	Системное и прикладное администрирование	36
3.7	Список основных файлов и каталогов	38







Описание документа

Документ подготовлен для ИТ-экспертов, системных инженеров, инженеров данных, архитекторов, которые занимаются эксплуатацией и развитием программного обеспечения «Визуальный управленческий контроль Luxms BI» (далее – Luxms BI). Документ описывает принципы и особенности архитектуры Luxms BI (Блок 1), компоненты Luxms BI (Блок 2) и содержит необходимую техническую информацию и спецификации (Блок 3).

Документ не подлежит копированию и/или распространению, а также использованию в целях, отличающихся от прямой цели ее предоставления, без согласия автора и правообладателя — ООО «ЯСП».

Вводная информация о Luxms BI

Luxms BI – это система класса Business Intelligence (BI), предназначенная для:

- сбора, обработки и визуализации данных;
- встраивания управленческого контроля во внутренние процессы;
- получения интерактивных отчётов.

Luxms BI помогает контролировать процессы, анализировать ключевые показатели деятельности и готовить интерактивные отчёты. Основная специализация – решение аналитических задач на больших данных. На платформе Luxms BI создаются специализированные аналитические приложения, подбираются инструменты представления и наблюдения за данными, настраивается система управления данными. Пользователи Luxms BI – лица, принимающие решения, топ-менеджеры, линейные руководители, аналитики и эксперты, исполнители в важных, требующих мониторинга процессах. Классы решаемых задач:

- Много систем – много данных – много измерений.
- Простые данные – высокая детализация, в том числе географическая.
- Красивая визуализация – привлечение внимания к данным.
- Интерактивность – игровая форма работы с данными для всех исполнителей.
- Исключение интерпретации данных.

В части управления данными в процессе внедрения Luxms BI может быть реализовано:

- Развёртывание в контуре заказчика или в облаке.
- Оптимизация доступа к данным на основе концепции слоёв данных.
- Поиск необходимых данных и наполнение ими системы (Data mining).
- Сопоставление, связывание, «склеивание», отсеивание, фильтрация данных, data naming.

Терминология

Front-end (Клиент) – веб-приложение Luxms BI для пользователей и администраторов, реализованное в виде HTML5/Javascript приложения для браузеров.

Административная панель – часть Front-end Luxms BI, предназначенная для управления учётными записями, датасетами, дэшбордами, правами доступа, подключениями к источникам данных, кубами и загрузками.

Администратор – именованный пользователь с доступом на чтение через пользовательский интерфейс, а также расширенным доступом на управление учётными записями и правами доступа, датасетами и дэшбордами, подключениями к источникам, кубами и загрузками через административную панель Luxms BI.

Браузер – программа для работы с Web ресурсами.

Датасет (DataSet, так же Набор данных) – логическая единица хранения агрегированных данных, готовых дэшбордов и их настроек, полностью подготовленных для показа на Front-end.

Домашняя локация – настройка, отвечающая за разграничение доступа пользователя к данным внутри датасета в соответствии с иерархией объектов (например: уровень компании, уровень филиала, уровень менеджера).

Дэш (Dash) – аналитический блок, соответствующий одной из преднастроенных визуализаций.

Дэшборд (Dashboard) – аналитическая панель с преднастроенными визуализациями метрик.

Импорт – операция по добавлению данных или документов в датасет.

Источник данных – любое хранилище данных, в том числе файл Excel или CSV.

Куб данных – массив данных, состоящий из Размерностей и Фактов.

Метрика (так же Показатель) – ключевой показатель деятельности: выручка, количество клиентов, выполнение SLA и т.д. Для каждой метрики должна быть задана единица измерения (Unit), например: штуки, рубли, метры и т.д.

Норматив – величина, с которой сравнивается числовое значение ключевого показателя деятельности.

Объект – участок контроля, для которого измеряется ключевой показатель деятельности: город, филиал, департамент, менеджер и т.д.

Период – дата измерения ключевого показателя деятельности: первый квартал 2021 года, 06.02.2019, 2020 год.

Пользователь – именованный пользователь с доступом на чтение через пользовательский интерфейс Luxms BI.

Пользовательский интерфейс – часть Front-end Luxms BI, предназначенная для работы с «готовыми» интерактивными визуализациями данных.

Права доступа – совокупность правил, регламентирующих условия доступа пользователя к датасетам и к данным внутри датасетов в Luxms BI.

Привязка к источнику (Lookup) – запрос к источнику данных и отображение результата. Запрос выполняется из выбранной точки на графике (агрегационное значение) с целью получения исходных данных, на основании которых был рассчитан данный агрегат. Условие запроса формируется с фильтром по метрике, объекту и периоду.

Размерности (Dimensions) – характеристики показателей в кубе данных.

Срез данных – набор данных, ограниченный выбранными на панелях в пользовательском интерфейсе или в настройках дэша в административной панели метриками, объектами и периодами.

Точка входа датасета – ряд настроек, отвечающих за отображение определённых данных на одном из трёх экранов (экран карты, экран трендов, экран дэшбордов) по умолчанию при открытии датасета.

Учётная запись – совокупность сведений об именованном пользователе, необходимая для его аутентификации в Luxms BI.

Факты (Measures) - значения показателей в кубе данных.

1 Архитектура

1.1 Цель создания Luxms BI

Luxms BI проектировался и развивался с целью получить быструю аналитику на больших данных.

При проектировании Luxms BI мы добивались высокой скорости работы, чтобы пользователю не приходилось ждать десятки секунд или даже минут, прежде чем он увидит аналитический экран, график или дэшборд.

1.2 Принципы архитектуры

Luxms BI имеет архитектуру нового поколения, технологически превосходящую популярные BI продукты. Высочайшая скорость отклика и неограниченная горизонтальная масштабируемость – главные конкурентные преимущества Luxms BI. Они достигаются за счёт проектирования системы в полном соответствии со следующими принципами:

- **Датацентричность** – бизнес-логика рядом с данными.
- **Открытая архитектура** – свобода выбора для заказчика.
- **Концепция слоёв данных** – разделение данных на горячие, тёплые и холодные.

1.2.1 Датацентричность

Датацентричность подразумевает перенос вычислений ближе к исходным данным (например, подобный подход используется в технологии Hadoop).

Принцип датацентричности в Luxms BI проявляется в следующих особенностях архитектуры:

- Широкое использование хранимых процедур в базе данных для реализации бизнес-логики.
- Двухзвенная датацентричная архитектура: сервер приложений и основная бизнес-логика расположена внутри базы данных (датацентричность ядра системы).
- Максимально короткий путь прохождения ответа из базы данных на Front-end: один промежуточный компонент – балансировщик запросов на базе nginx.
- Собственная оптимизированная модель данных. Единица хранения данных – дата-сет, в котором хранятся сами данные, настройки визуализации, конфигурационные настройки, логика для интерфейса пользователя, код, выполняемый на Front-end.
- Исходный код ядра системы написан с использованием датацентричного языка PL/pgSQL.

1.2.2 Открытая архитектура

Открытая архитектура подразумевает максимально широкое использование открытых программных интерфейсов (API) для:

- взаимодействия с внешними системами;
- взаимодействия между компонентами системы;
- возможности лёгкой замены, удаления и добавления компонентов системы;
- возможности расширения API силами заказчика.

Принцип открытости в Luxms BI реализован за счёт использования микросервисной архитектуры для разработки дополнительного функционала в рамках внедрений. Существует возможность замены или расширения микросервисов. При этом компоненты системы работают в качестве независимых серверных процессов и общаются между собой на основе описанных протоколов.

Принцип открытости в Luxms BI проявляется в следующих особенностях архитектуры:

- Свобода выбора, как работать с данными: с копированием или без копирования в локальную базу.
- Свобода выбора, как вести разработку системы.
- Свобода выбора, как развёртывать компоненты Luxms BI: В облаках, на одном узле, в контейнерах Docker, на разных узлах.
- Нет привязки к конкретной версии ОС. Запуск на ОС Linux и Unix-подобных системах при необходимости.
- Нет привязки к типу процессора. Пример: Luxms BI может эксплуатироваться на серверах с отечественными процессорами «Эльбрус».
- Возможность предоставления исходных кодов заказчику (при наличии такой опции в лицензионном договоре).

В Luxms BI используются как свои собственные разработки, так и ПО с открытым исходным кодом. Варианты лицензирования допускают передачу исходного кода на все компоненты Luxms BI.

Открытая архитектура позволяет гармонично встраиваться в любой ландшафт заказчика.

1.2.3 Концепция слоёв данных

Концепция слоёв данных используется для повышения скорости обработки информационных запросов за счёт организации работы трёх слоёв данных: горячих, тёплых и холодных.

Принцип слоёв данных в Luxms BI проявляется в следующих особенностях архитектуры:

- Реализация быстрого слоя горячих данных на массивно-параллельных системах с высокой скоростью отклика, пример: ClickHouse.
- Хранение слоя тёплых данных в массивно-параллельных СУБД, пример: Greenplum, Oracle Exadata, Arenadata DB.
- Хранение слоя холодных данных в Hadoop или S3.

1.3 Архитектурные схемы

1.3.1 Двухзвенная архитектура



Рис. 1.1 Двухзвенная архитектура

Luxms BI имеет двухзвенную клиент-серверную архитектуру. На сервере находится балансировщик нагрузки и Back-end. Back-end – это датацентричное ядро с основным бизнес-функционалом, которое отвечает за хранение и управление метаданными, а также микросервисы и утилиты, отвечающие за обмен данными с внешними системами и администрирование Luxms BI. Front-end (Клиент) представляет собой два веб-приложения: для пользователя и для администратора. Сервер приложений располагается внутри базы данных, основная бизнес логика реализована на PL/pgSQL.

Двухзвенная архитектура демонстрирует более высокую скорость обработки данных и более низкое время отклика в сравнении с трёхзвенной архитектурой. Не тратится время на выборку данных из базы данных в сервер приложений. Минимизируется трафик в сети. Нет лишних шагов по переносу информации, поэтому Luxms BI справляется практически с неограниченными объёмами данных. В полной мере могут быть задействованы возможности внешних СУБД по аналитической обработке.

Наши тесты в ландшафте заказчиков и на мощностях партнеров показали, что такой датацентричный, массивно-параллельный подход даёт BI-системе увеличение по скорости от 2 до 12 раз, в зависимости от сложности запросов (чем сложнее запрос – тем больше выигрыш по скорости).

Более детально ознакомиться с описанием архитектуры и тестов на скорость обработки запросов можно в опубликованной нами научной работе в одной из старейших и крупнейших международных организаций в компьютерной области Association for Computing Machinery. С текстом статьи можно ознакомиться по ссылке: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3274856.3274869>

1.3.2 Общая архитектура

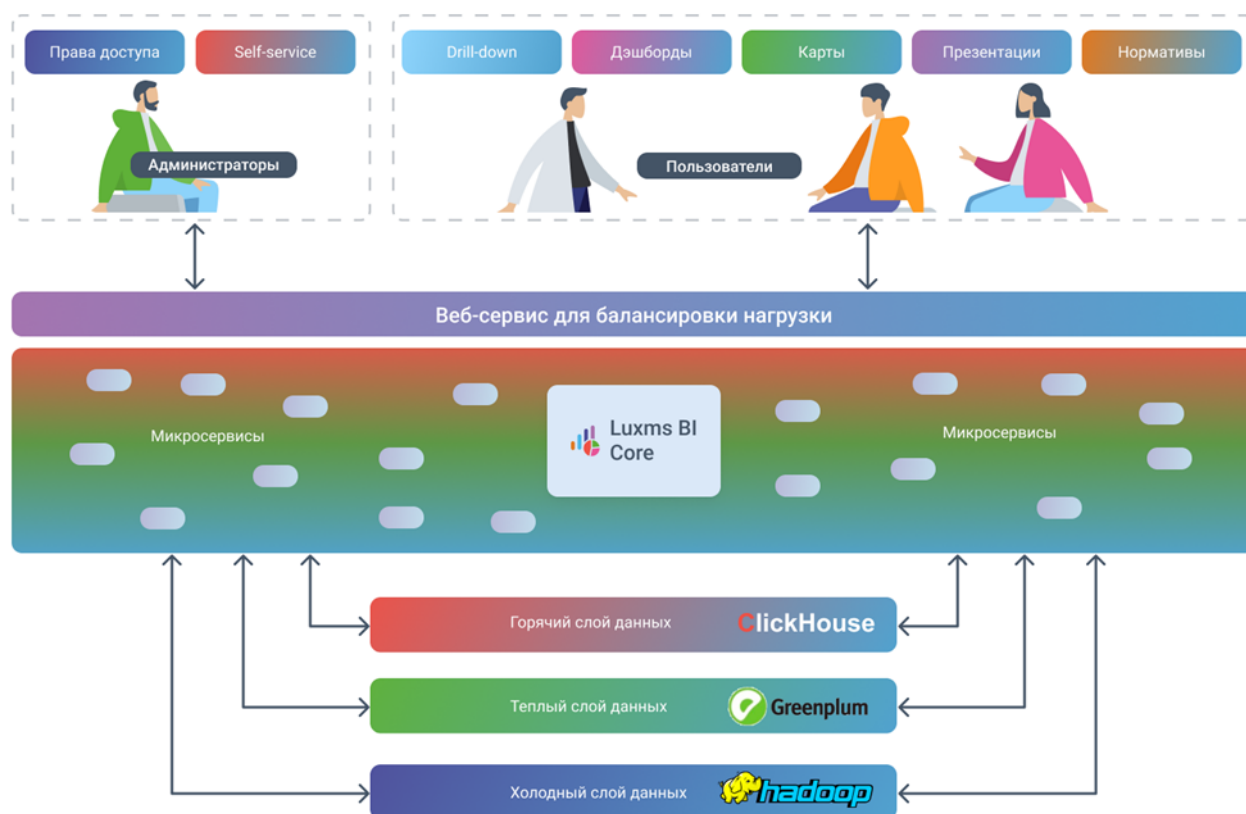


Рис. 1.2 Общая архитектура

Рассмотрим общую архитектуру и функционирование системы, а именно, пошаговое прохождение потока данных через клиент-серверную архитектуру:

1. Front-end (Клиент) формирует HTTP запрос в формате JSON.
2. Балансировщик нагрузки (HTTP проxy) направляет HTTP запрос в сервер приложений, расположенный внутри базы данных, вызывая хранимую процедуру и передавая в неё всю информацию о входящем запросе: заголовки, тело, URL.
3. Ядро (Сервер приложений), расположенный внутри базы данных, обрабатывает запрос каскадно вызывая различные процедуры на PL/pgSQL. В процессе работы бизнес-логики имеется возможность эффективно выполнять SQL запросы в локальное хранилище и в слои горячих/тёплых/холодных данных.

Детализируем для функциональной наглядности общую архитектуру Luxms BI:

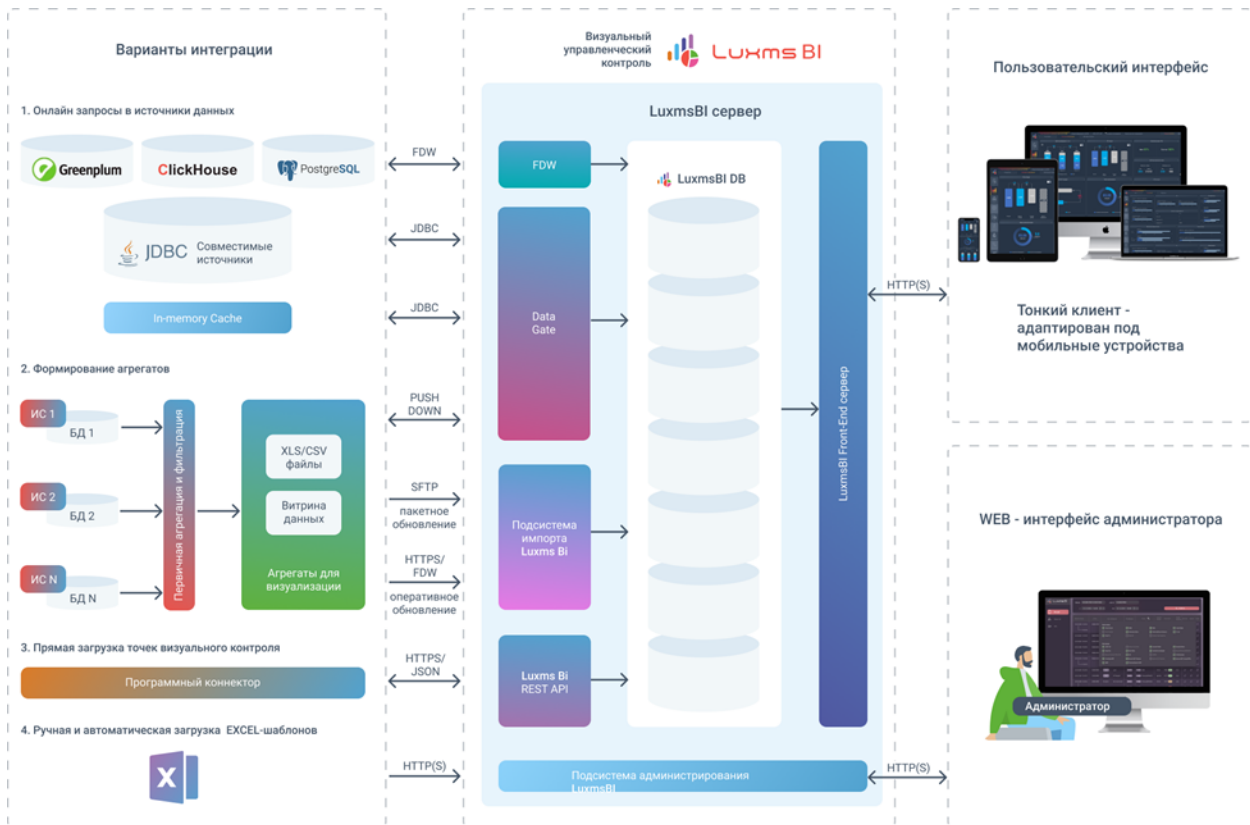


Рис. 1.3 Детализация общей архитектуры

Luxms BI состоит из следующих основных частей:

Front-end (Клиент) – веб-приложение, реализованное в виде HTML5/Javascript приложения для браузеров. Front-end взаимодействует с сервером Luxms BI по протоколу HTTP/HTTPS с использованием тела запроса в формате JSON. Бизнес-логика ядра Luxms BI реализована в виде хранимых процедур на PL/pgSQL. Для обслуживания веб-запросов используется балансировщик запросов (OpenResty или Nginx). Front-end представлен пользовательским интерфейсом и административной панелью. Административная панель позволяет управлять учётными записями, датасетами, дэшбордами, правами доступа, подключениями к источникам данных, кубами и загрузками. Front-end работает во всех современных браузерах.

Балансировщик нагрузки непосредственно обслуживает конечных пользователей. Включает в себя серверную логику маршрутизации и балансировки веб-запросов от Front-end в Back-end Luxms BI. Он обрабатывает и маршрутизирует запросы Front-end, а также предоставляет статический контент для Front-end.

Back-end, который реализует основной функционал по подготовке данных к визуализации в формате JSON (ядро) и ряд микросервисов и утилит, отвечающих за обмен данными с внешними системами, автоматическую и ручную загрузку данных, а также администрирование Luxms BI. Подробнее см. в разделе 2.2. “Компоненты Luxms BI”.

1.3.3 Датацентричное ядро

Рассмотрим на схеме основные компоненты ядра и вспомогательных микросервисов и утилит. Ядро - центральный компонент Back-end Luxms BI - представляет собой совокупность блоков: маршрутизации/связующего слоя, прикладной логики, хранилища данных и модулей для стыковки со внешними системами. Детальное описание компонентов ядра и вспомогательных микросервисов и утилит представлено в разделе 2.2 «Компоненты Luxms BI».

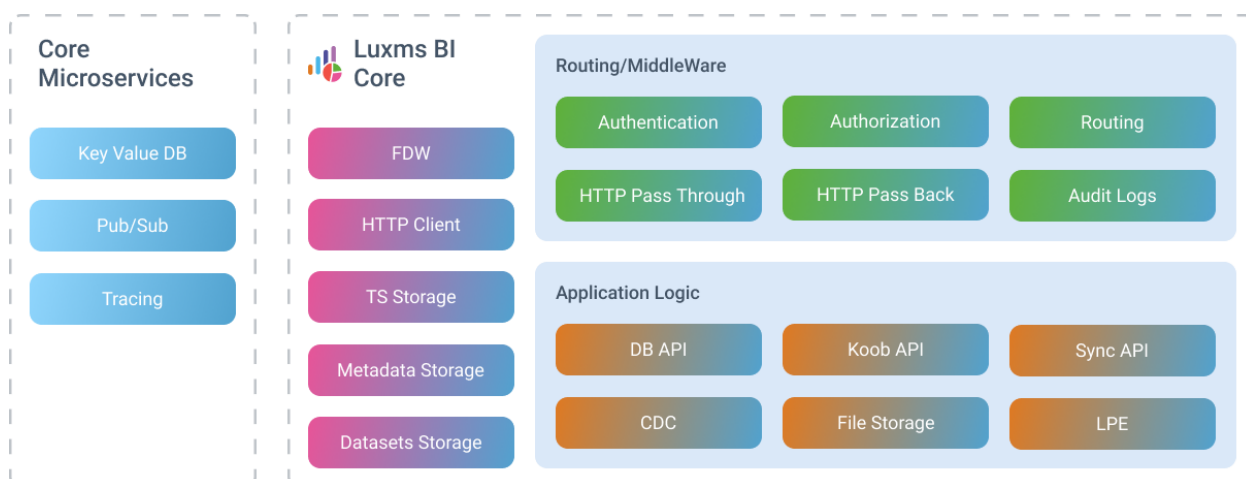


Рис. 1.4 Ядро

1.3.4 Микросервисы Back-end

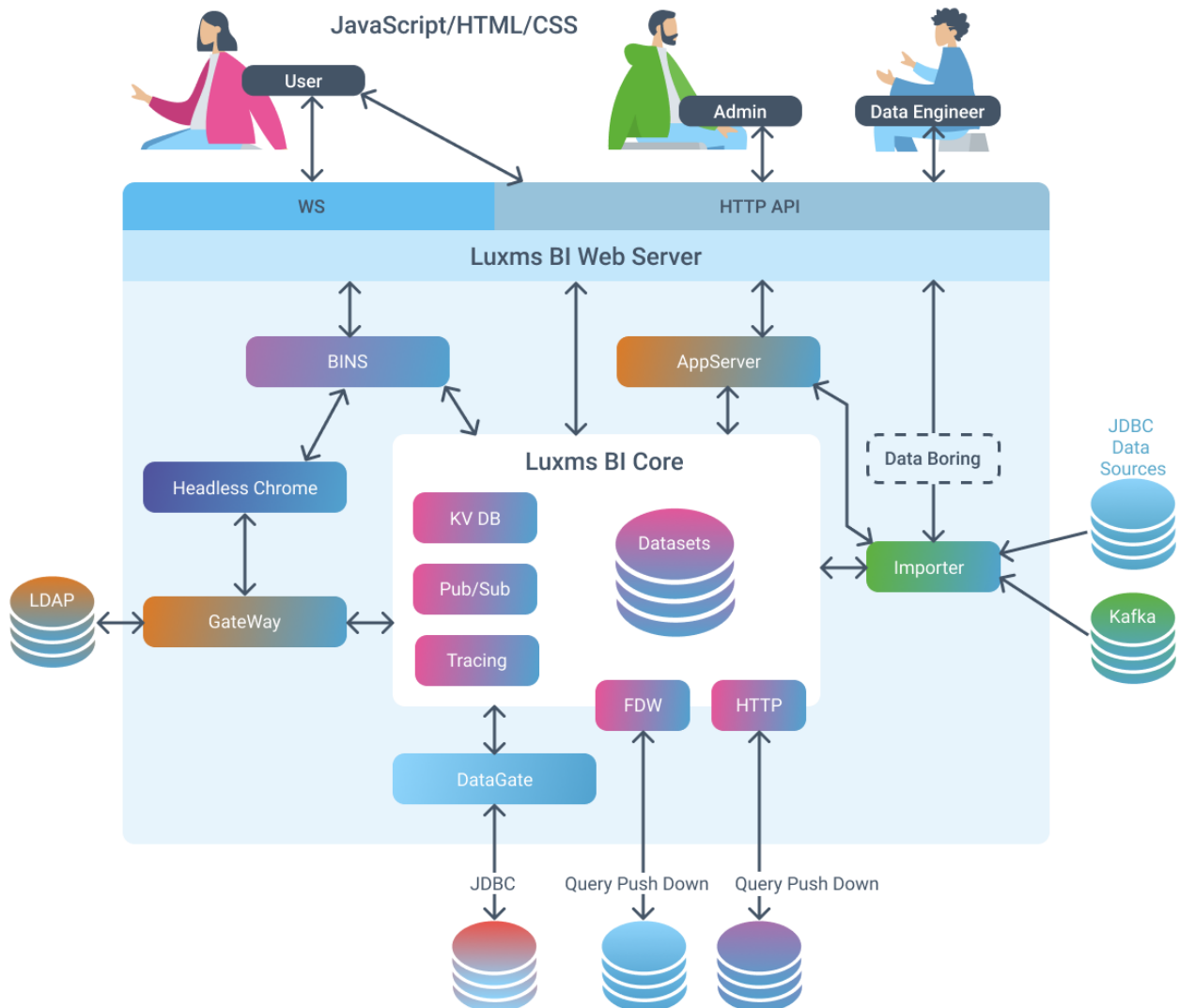


Рис. 1.5 Микросервисы Back-end

Двухзвенная, горизонтально масштабируемая архитектура Luxms BI предполагает наличие клиента и сервера, включающего «прослойку» для балансировки нагрузки.

Front-end (Клиент) реализован на JavaScript. Обычно у системы несколько администраторов и много обычных пользователей (у крупных заказчиков их может быть десятки тысяч). Пользователи общаются с «прослойкой», которая балансирует запросы.

Дата инженеры запускают импортер или заходят в административную Self-Service панель и взаимодействуют с базой данных напрямую. Импортер - отдельная утилита, она напрямую обращается к базе данных (запускается отдельно от ядра Luxms BI).

Микросервисы Back-end представляет собой набор компонентов по расширению функциональности системы, прежде всего, в части работы с источниками данных и взаимодействия с внешними системами. Важный элемент системы – интегрируемые компоненты стороннего ПО. Это программные модули партнёров (клиентские, серверные, через API), например, средства интеграции (шины, расписания).

1.3.5 Интеграционные возможности

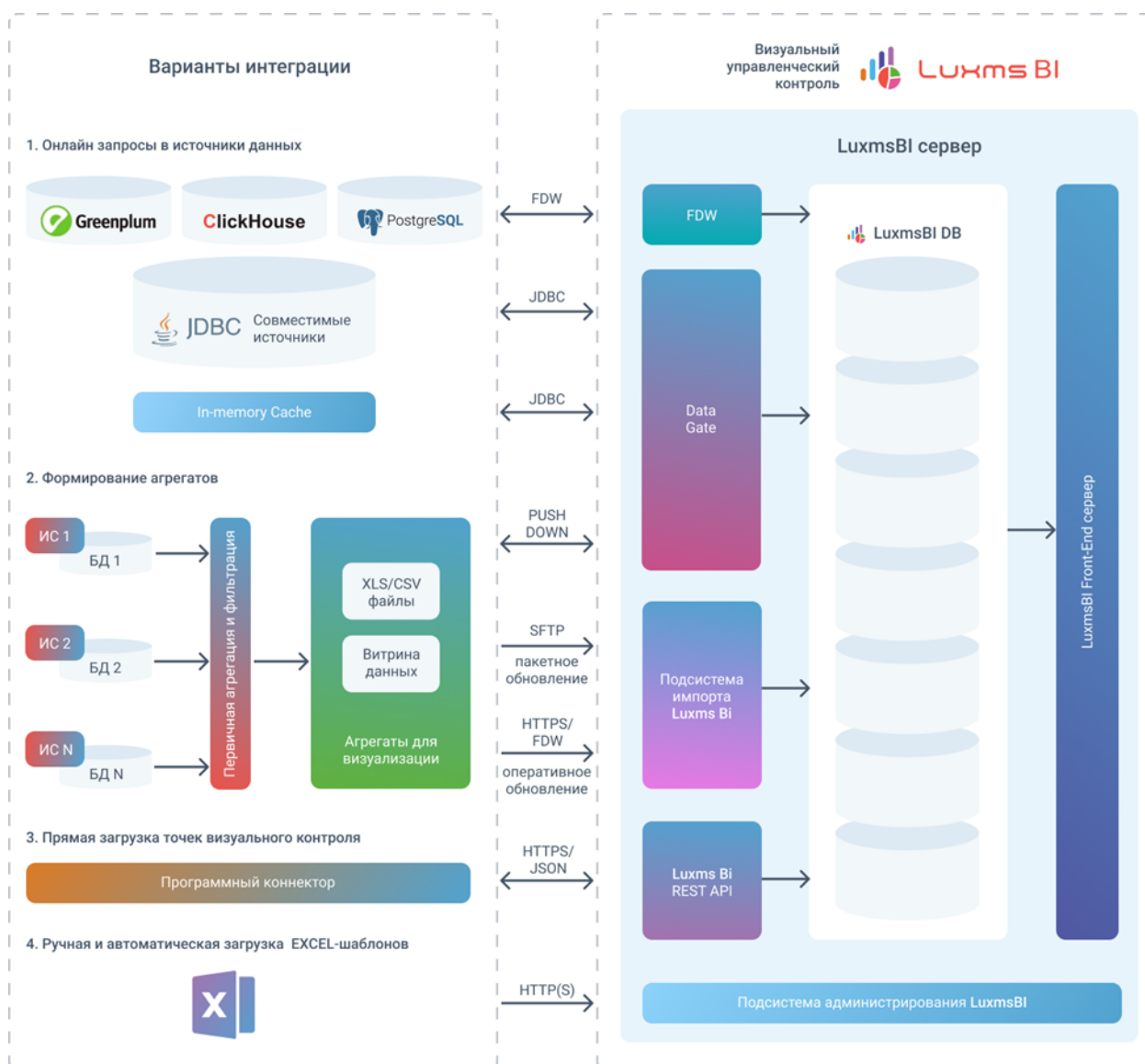


Рис. 1.6 Интеграционные возможности

Luxms BI обладает широчайшими интеграционными возможностями. Ядро системы соединяется с источниками данных тремя способами: через Foreign Data Wrapper (FDW), по протоколу HTTP или через микросервис Luxms BI Datagate, который может подключаться к любым JDBC источникам.

Luxms BI поставляется с «родным» двухсторонним (чтение и запись) **Greenplum коннектором FDW**.

С любыми другими источниками используется **микросервис для стыковки по JDBC**, который, как и FDW коннектор, позволяет получать и визуализировать данные на лету из внешних источников.

В отдельных случаях может быть использован индивидуальный коннектор, разработанный под заказ.

1.3.6 MPP, масштабирование и варианты конфигурации

Massive Parallel Processing (MPP) – массивно параллельная обработка данных, класс архитектур параллельных вычислительных систем, особенность которых заключается в том, что память физически разделена. Массивно-параллельный подход воплощён в Luxms BI, чтобы гарантировать действительно непревзойдённую скорость на проектах с данными больших объёмов и интенсивности. Подход реализуется через подключение массивно-параллельных СХД. Целевые MPP СХД - Greenplum и Clickhouse.

Абсолютно все компоненты платформы масштабируются. Балансировщик запросов реализован на базе Nginx, что позволяет легко увеличивать количество узлов. Luxms BI возможно масштабировать не только вертикально, но и горизонтально, а именно, разбивать систему на структурные компоненты и разносить их по отдельным физическим вычислительным узлам.

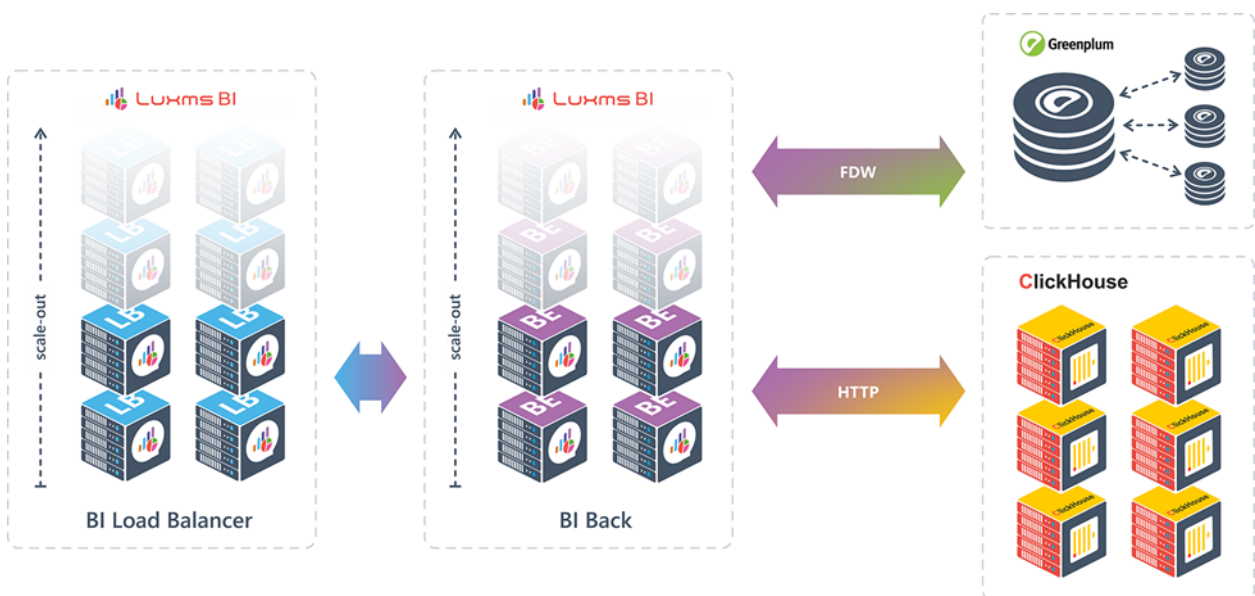


Рис. 1.7 Пример горизонтального масштабирования

Вариант развертывания Luxms BI зависит от лицензионной ёмкости, выбранной заказчиком. Подробное описание типов лицензий содержится в актуальном прайс-листе компании. Принципы лицензирования, ограничения и описание конкретных лицензионных ёмкостей приведено в Блоке 3 настоящего документа.

Тип лицензии	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

Тип лицензии	Начальная лицензия: ВУК Luxms BI Express Edition	Стандартная лицензия: ВУК Luxms BI Standard Edition	Корпоративная лицензия: ВУК Luxms BI Enterprise Edition
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.*

*Для корпоративной лицензии уточнение количества одновременных пользователей в системе проводится совместно с клиентом по результатам анализа технической спецификации и после оценки результатов нагрузочного тестирования.

На практике для повышения производительности и отказоустойчивости заказчики используют современные кластерные технологии. Ядро Luxms BI реализовано на PostgreSQL, что позволяет создавать многоузловые конфигурации в виде кластеров на открытых и проверенных временем технологиях.

2 Платформа

2.1 Описание платформы Luxms BI

Платформа Luxms BI является вычислительной средой, которая позволяет на ее основе и в соответствии с документацией:

- создавать и развивать новые функциональные возможности командой Заказчика и/или сторонних разработчиков
- выполнять разнообразные прикладные аналитические задачи в соответствии с целями и возможностями Luxms BI.

Платформа содержит все необходимые элементы для профессиональной разработки и развития функционала аналитической работы с данными и их визуализации, а именно:

- открытые описанные интерфейсы (API), в том числе между внутренними компонентами системы;
- единые стандарты разработки и документирования кода;
- возможность вести собственные «локальную» разработку в соответствии со стандартами;
- открытую и гибкую систему администрирования и обновления версий;
- полное описание и документирование всех компонентов;
- публикацию кода отдельных важных элементов и построение по принципу открытости (open source);
- современная, открытая, датацентричная архитектура и подтвержденное быстроедействие на больших данных;
- независимость от аппаратных платформ и типов процессоров и операционных систем.

Применение платформы позволяет решать целевые задачи бизнеса значительно быстрее и существенно меньшими временными и трудовыми затратами.

Перечислим основные компоненты платформы Luxms BI, их роль, состав и технические особенности.

2.2 Front-end (Клиент)

Front-end (Клиент) реализован в виде веб-приложения на HTML5/JavaScript для браузеров. Установка дополнительного ПО и плагинов не требуется. Совместим со всеми современными версиями браузеров: Firefox, Internet Explorer, Edge, Chrome, Safari. Приложение разработано с использованием адаптивной вёрстки. Для доступа к Front-end можно использовать офисные и портативные компьютеры, смартфоны и планшеты с самым разным разрешением экрана. Front-end оптимизирован для работы на устройствах с сенсорным экраном.

2.2.1 Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс позволяет работать с «готовыми» интерактивными визуализациями, такими как:

- информационные панели/дэшборды;
- графики трендов;
- отображение метрик на карте;
- сквозной контроль нормативов;
- сквозная детализация по всей вертикали с возможностью поиска первопричин;
- светофорная индикация;

Пользовательский интерфейс Luxms BI предоставляет следующие средства для работы с аналитическими данными:

- перечень доступных для отображения метрик с возможностью выбора пользователем;
- перечень доступных объектов (локаций/мест/структурных подразделений и т.п.) с возможностью выбора пользователем;
- перечень доступных периодов наблюдения и частоты (час, день, квартал и т.п.);
- возможность задавать нормативные значения для определенных периодов, метрик и объектов;
- возможность анализировать данные за выбранный период;
- возможность отображать нормативные значения для заданных периодов/метрик/объектов;
- возможность детализации значений, позволяющей перейти с любой точки временного графика на просмотр детальных значений на более низком уровне иерархии выбранной метрики/объекта/периода;
- возможность построения двухосевых графиков для анализа корреляции метрик, имеющих разные единицы измерения.
- возможность сохранять диаграммы в формате .png и таблицы в формате .xls.

При визуализации данных на карте используются растровые изображения (tiles). Растровые изображения могут быть сгенерированы заранее для какой-либо географической области, либо можно использовать сервера, генерирующие растровые изображения по запросу. Например: Яндекс.Карты, OpenStreetMap, ArcGIS и т.д. Для отображения областей на карте используется формат WKT. В версии Luxms BI 7.0 планируется поддержка векторных плиток (vector tiles).

2.2.2 Административная панель

Административная панель позволяет управлять учётными записями, датасетами, дэшбордами, правами доступа, подключениями к источникам данных, кубами и загрузками. Полный список доступных операций приведён ниже:

- Создание, редактирование, блокировка/разблокировка учётной записи.
- Создание, редактирование, удаление групп учётных записей.
- Настройка прав доступа к датасетам.
- Отслеживание (логирование) действий пользователей.
- Создание, редактирование, удаление, очистка, активация/деактивация датасетов.
- Импорт данных в датасет.
- Создание, редактирование, удаление групп датасетов.
- Настройка дэшбордов в датасетах.
- Настройка параметров точки входа в датасете.
- Добавление, редактирование, удаление подключений к источникам данных.
- Анализ источников данных.
- Добавление, удаление кубов.
- Добавление, удаление шагов загрузки.
- Добавление, удаление задач по загрузке.

Административная панель позволяет управлять обоими типами метаданных (метаданными датасетов и пользовательскими), пользовательский интерфейс позволяет управлять только пользовательскими метаданными.

Для детальной информации по администрированию учётных записей, системы и функциональным возможностям смотри далее раздел 3.6 «Системное и прикладное администрирование» и документ «Руководство Администратора системы Luxms BI».

2.3 Балансировщик нагрузки (веб-сервер)

Балансировщик нагрузки маршрутизирует и балансирует запросы Front-end, а также предоставляет статический контент для Front-end. Front-end взаимодействует с Балансировщиком нагрузки по протоколу HTTP/HTTPS с использованием тела запроса в формате JSON. Балансировщик нагрузки представляет из себя сервер Nginx с некоторыми дополнительными модулями. Балансировщик нагрузки предоставляет доступ к Luxms BI по протоколам HTTP, HTTPS и WebSocket (WS). Для работы с Kerberos используется модуль `spnego-http-auth-nginx-module`. Балансировщик нагрузки может использоваться как балансировщик нагрузки в кластерных инсталляциях. Для передачи запросов в ядро Luxms BI используется компонент, реализованный на Lua и модуль `lua-nginx-module`.

2.4 Back-end

Back-end Luxms BI состоит из ядра и вспомогательных микросервисов и утилит.

2.4.1 База данных (Metadata и Datasets Storage)

База данных Luxms BI – универсальное хранилище данных, в котором хранится список пользователей, права доступа, настройки визуализации и собственно данные для визуализации. Данные для визуализации могут храниться во внешних системах, без кэширования на стороне базы данных.

Данные организованы в датасеты. Каждый датасет содержит иерархические справочники объектов, метрик и периодов, значения метрик, а также экраны визуализации. Эти данные хранятся в базе данных Datasets Storage. Один узел Luxms BI может поддерживать сотни датасетов, а также предоставлять доступ к агрегированной информации по бизнесу в целом, являясь универсальным инструментом как для менеджеров во всех отделах компании заказчика, так и для руководства.

Датасеты могут быть подготовлены ИТ-подразделениями компании заказчика или спроектированы поставщиком Luxms BI «под ключ».

В базе данных располагается бизнес-логика по обработке данных, запросов, предоставлению доступов. База данных реализована на СУБД PostgreSQL. Для работы с большими данными могут быть подключены массивно-параллельные СУБД: Greenplum, Oracle Exadata, Arenadata DB, ClickHouse.

2.4.2 Микросервис Key/Value DB

Микросервис Key/Value DB используется в Luxms BI для хранения сессий пользователей в многоузловых конфигурациях. Микросервис реализован на основе проекта с открытым исходным кодом KeyDB.

2.4.3 Микросервис Tracing

Микросервис Tracing используется для трассировки запросов и аудита работы микросервисов. Микросервис реализован на основе проекта с открытым исходным кодом Jaeger.

2.4.4 Микросервис Pub/Sub

Микросервис Pub/Sub используется в Luxms BI как **событийно-ориентированный промежуточный слой**, обеспечивающий передачу сообщений между внутренними микросервисами.

Микросервис Pub/Sub реализован на основе проекта с открытым кодом KeyDB.

2.4.5 FDW

Foreign Data Wrapper (FDW) – технология для онлайн-обращений к источникам данных из БД PostgreSQL, которая является неполной реализацией стандарта ISO/IEC 9075-9 (SQL/MED). FDW позволяет представлять таблицы, физически хранящиеся во внешних СУБД, как локальные таблицы PostgreSQL. При обращении к таким таблицам в PostgreSQL происходит передача запроса на выполнение в СУБД (push-down) и представление результата с конвертацией типов данных в типы данных PostgreSQL. Поддерживается нативное взаимодействие через FDW с СУБД Pivotal Greenplum 5 и выше, СУБД ClickHouse v19 и выше, СУБД PostgreSQL 8 и выше. Коннектор FDW для Greenplum выложен в open-source и доступен для использования.

2.4.6 Routing/MiddleWare

Функционал ядра платформы, который предназначен для реализации логики обработки HTTP запросов. Имеется возможность расширения функционала платформы путём создания новых функций middleware.

Authentication – набор функций для аутентификации пользователя. В поставку включены функции для аутентификации через HTTP Cookie и с помощью специального токена в URL. Второй вариант может быть полезен для встраивания экранов Luxms BI в другие веб-приложения.

Authorization – набор функций для авторизации действий пользователя. Поддерживается проверка прав доступа на основе собственных настроек Luxms BI, а также на основе информации, полученной из AD/LDAP, либо из других внешних источников.

Routing – маршрутизация запросов осуществляется на основе сопоставления HTTP метода и URL запроса с информацией в таблице `webapi.routes`. Если сопоставление найдено, то будет вызвана указанная в таблице процедура, либо осуществлено перенаправление запроса в указанный микросервис.

HTTP Pass Through – способ обработки входящего HTTP запроса, когда middleware ядра (процедура на PL/pgSQL) напрямую делает обращение к микросервису по протоколу HTTP и имеет возможность обработать ответ микросервиса перед отправкой ответа Front-end.

HTTP Pass Back – способ обработки входящего HTTP запроса, когда middleware ядра (процедура на PL/pgSQL) передаёт управление в микросервис. При этом HTTP ответ микросервиса будет направлен Front-end напрямую, без вовлечения middleware ядра в обработку этого ответа.

Audit Logs – инфраструктура для логирования действий пользователя. Статистика и информация о запросе доступна всем функциям middleware и микросервисам в виде специальных HTTP заголовков. Имеется возможность сбрасывать логи в CSV файл и/или в таблицу в БД.

2.4.7 Application logic

Блок ядра платформы Application logic осуществляет реализацию всей логики обработки запросов пользователей и действий с данными. Он реализован посредством хранимых процедур в базе данных. Application logic, например, содержит алгоритмы проверки выполнения нормативов, поиска датасетов, доступных пользователю и многих других. Хранимые процедуры Application logic осуществляют выборку данных, проверку прав доступа, форматирование данных, и проверку входных данных на корректность.

Блок ядра платформы Application logic содержит шесть основных компонентов:

DB API – универсальный открытый интерфейс (API) для доступа к таблицам Luxms BI в стиле RESTful. Позволяет создавать, получать, обновлять и удалять данные (CRUD) с помощью HTTP запросов. Сервис можно использовать для загрузки данных из внешних систем в Luxms BI.

KooB API – универсальный интерфейс (API) для работы с многомерными данными и широкими таблицами только на чтение с учетом необходимых фильтров и группировки.

Sync API – специальный системный интерфейс (API), предназначенный для согласованного изменения данных и/или параметров сразу в нескольких таблицах и в разных частях системы одновременно. Активно используется в процессе изменения параметров при администрировании платформы.

CDC – (change data capture) компонент для непрерывного отслеживания изменений данных, например, для целей резервирования и восстановления системы, запуска процессов по событию и др.

File Storage – компонент для хранения программного кода и элементов дизайна, необходимых для разработки новых дэшбордов и элементов визуализации.

LPE – (Lux Path Expressions) язык программирования, используемый как на Front-end, так и внутри базы данных для возможности программирования операций с данными, например, описание SQL шаблонов, обработка действий пользователей на Front-end и адаптация визуализации.

2.4.8 BINS

BINS – микросервис на основе Node.js, используется для сохранения презентаций в формат PDF и для передачи асинхронных сообщений между Front-end и сервером Luxms BI.

2.4.9 GateWay

GateWay – микросервис, реализованный на Go. Используется для:

- взаимодействия с LDAP/AD серверами
- взаимодействия с серверами Memcached
- конвертации HTML формата в PDF (с помощью Headless Chrome)

2.4.10 DataGate

DataGate – микросервис, реализованный на Java, используется для получения данных из JDBC-совместимых источников, в том числе для онлайн-запросов в источники данных для обслуживания интерактивных действий пользователей.

2.4.11 Импортер

Импортер – подсистема, которая выполняет загрузку данных из внешних источников, а также обработку данных, расчёт агрегатов и новых метрик по настраиваемым формулам и сохранение данных в базе данных Luxms BI. Подсистема позволяет комбинировать различные источники данных в рамках единого проекта. Импортер реализован на Java 11.

Более детальная информация об импортере описана в документе «Подсистема импорта ПО ВУК Luxms BI 6.0».

2.5 Data Boring

Data Boring – высокоскоростной post-ETL инструмент для подготовки данных к визуализации в Luxms BI. Позволяет формировать горячий и тёплый слои данных, выполнять пост-обработку данных, автоматизировать выполнение регулярных задач, оптимизировать запросы под отдельные небольшие задачи. Инструмент использует ClickHouse для горячего слоя данных и Greenplum для тёплого слоя данных по протоколу HTTP. Также обеспечиваются высокооптимизированные компоненты на java для работы с Luxms BI, PostgreSQL, Kafka, ClickHouse, Greenplum. Визуальный интерфейс Data Boring создан на базе Node-Red.

2.6 Функциональное описание

2.6.1 Авторизация, права доступа: SSO, AD

Поддерживается SSO в корпоративном окружении с использованием SPNEGO (Active Directory + Kerberos).

Luxms BI хранит информацию о пользователях и их правах доступа в базе данных. Доступ к системе осуществляется по логину и паролю, с использованием HTTP cookie. Безопасность обеспечивается шифрованием трафика по стандарту SSL/HTTPS. В базе данных хранятся хэш-суммы паролей, поэтому восстановить пароль невозможно, даже имея доступ к базе данных.

В случае необходимости может быть активирован модуль двухфакторной аутентификации. Для его работы требуется стыковка с сервисом рассылки коротких сообщений, например, Telegram или служба SMS рассылок.

Поддерживается стыковка с LDAP и Active Directory для аутентификации и авторизации пользователей с помощью Luxms BI Gateway.

2.6.2 Работа с источниками, загрузка данных

Возможны следующие основные методы работы с источниками данных:

- Онлайн запросы в источник данных, в том числе для получения первичных данных из учётных систем. (Table Lookup)
- Онлайн запросы в источник данных для выборки значений метрик «на лету»
- Массивно-параллельные запросы на источнике
- Подключение к интерфейсным таблицам
- Импорт/прямая загрузка через программный коннектор
- Ручная и автоматическая загрузка Excel файлов

Импорт данных в Luxms BI может осуществляться из самых разных источников, например:

- Системы управления реляционными базами данных: Oracle, DB2, MS SQL Server, MySQL, PostgreSQL, ClickHouse, Greenplum, SAP HANA, и прочие JDBC/HTTP совместимые источники.
- Хранилища данных: Teradata DWH, SQL Server Analysis Services и другие MDX совместимые.
- Системы бизнес-аналитики: Oracle BI.
- Big Data источники, Data Lakes: Hadoop, HBase, Hive.
- Системы бухгалтерского учёта (1С, ПАРУС).
- Таблицы Excel и CSV файлы.
- «Кубы данных» - язык запросов MDX.
- Специализированные системы мониторинга и учёта.
- Неструктурированные источники, архивы документов.
- Поточковые источники данных, в том числе реального времени: очереди и логи сообщений, такие как Apache Kafka, MQTT, RabbitMQ, Syslog, SNMP, Redis и т.д.

Данные из информационных источников могут быть получены с помощью специализированных адаптеров или же при подключении по JDBC к интерфейсным таблицам заказчика. Адаптеры получают разнородные данные из внешних источников, нормализуют их и передают в подсистему обработки первичных данных. После обработки данные сохраняются во внутреннем формате Luxms BI и оптимизируются для визуализации. Luxms BI содержит широкий ряд коннекторов для импорта данных. При этом, в процессе внедрения могут быть разработаны и переданы Заказчику специально разработанные коннекторы для доступа к специфическим источникам данных.

При схеме, когда выполнение аналитических запросов происходит на стороне хранилища, Luxms BI только отображает результаты этих запросов на панелях и графиках. В этом случае данные в отчётах Luxms BI всегда правильные, нет проблемы кэширования, нет необходимости регулярной верификации данных.

Luxms BI не накладывает никаких ограничений на визуализацию значений метрик, полученных с помощью онлайн запросов. Их можно использовать во всех типах визуализации вместе с метриками, значения которых хранятся в базе данных Luxms BI.

Luxms BI может работать в режиме кэширования «медленных» (редко меняющихся) данных, когда это оправдано, например, даёт выигрыш в скорости отображения. Для кэширования данных и увеличения скорости работы в поставку может быть включён модуль кэширования данных на базе Dremio или ClickHouse.

В случае использования СУБД Greenplum для хранения больших данных есть возможность запуска алгоритмов обработки данных на различных языках программирования в MPP-режиме с помощью Docker контейнеров. Для этого требуется СУБД Greenplum версии 6 и выше и расширение PL/Container.

Этапы загрузки данных из различных источников и расчет агрегатов в необходимой последовательности группируются в задачи загрузки, которые можно менять при необходимости. Имеется возможность настройки загрузки данных по расписанию.

Возможна загрузка данных блоками (например, как результат выполнения SQL запроса), так и в потоковом режиме с помощью очередей сообщений. Поточковый режим способен работать в конфигурациях High-Load с высокой интенсивностью потоков данных (выдерживает реальные нагрузки до 7000 событий в секунду). Пакетный режим способен работать с Big Data источниками.

2.6.3 Метаданные

Luxms BI оперирует тремя типами метаданных:

- Метаданные сервера
- описания внешних источников данных и процессов ETL
- информация об использовании лицензионной ёмкости
- Метаданные датасетов

- описания иерархий метрик и объектов
- описания объектов (карточки объектов)
- формулы и запросы во внешние источники для расчётных метрик
- привязка точек визуального контроля к первичным данным во внешних источниках
- привязка нормативных значений к точкам визуального контроля
-
- Пользовательские метаданные
- группы пользователей (роли)
- ролевые матрицы доступа – правила доступа на основе домашней локации

Административная панель позволяет управлять всеми типами метаданных.

2.6.4 Data Boring. Обработка данных

Для обработки данных используется Data Boring - инструмент визуального программирования класса *dataflow programming*. Краткий список компонентов Data Boring:

- экспорт данных из JDBC источников с оптимизацией для PostgreSQL
- загрузка данных в JDBC источники с оптимизацией для PostgreSQL и Clickhouse
- выполнение SQL запросов в JDBC источниках
- коннектор для Kafka
- коннектор для Redis
- коннектор для TCP/UDP сокетов
- HTTP сервер и HTTP клиент

Data Boring позволяет подключать широкий спектр инструментов обработки данных: систем на основе правил, методов машинного обучения, математических методов любой сложности (статанализ, ML, NLP, кастомные скрипты на R/Python), для текстовых данных - методов NLP.

2.6.5 Стандартная визуализация

В стандартную визуализацию данных входит более 30 визуальных представлений, доступных в дистрибутиве Luxms BI. Обеспечиваются следующие средства работы для пользователя:

- Дэшборды
- Географические карты
- Тренды
- Трёхмерные аналитические срезы
- Мнемосхемы на основе SVG
- Сквозной контроль нормативов по всей вертикали управления
- Декомпозиция объектов, метрик и периодов наблюдения
- Глубокая детализация до первопричин, в том числе, до транзакционных данных
- Светофорная индикация «красный-жёлтый-зелёный» отклонений от целевых значений
- Рейтинги «отличников и двоечников»
- Инструменты совместной работы: интерактивные презентации, обсуждения, поручения исполнителям
- Личные кабинеты руководителей
- Экспорт данных
- Встраивание дэшбордов Luxms BI во внешние системы, в том числе на публично доступные сайты
- Умный поиск по архивам

Примеры представлены в документе «Перечень типов визуализации на информационных панелях ПО ВУК Luxms BI».

Отдельно необходимо отметить широкий набор доступных визуализаций с использованием различных видов и типов карт. При визуализации данных на карте могут использоваться растровые изображения (tiles). Растровые изображения могут быть сгенерированы заранее для какой-либо географической области, либо можно использовать сервера, генерирующие растровые изображения по запросу, например, Яндекс.Карты, OpenStreetMap, ArcGIS и т.д. Внутренний формат хранения геоданных - WKT.

2.6.6 Дизайнерская визуализация

Возможно создание индивидуальных визуализаций по эскизам дизайнера, как на уровне дэша (элемента информационной панели), так и на уровне всего интерфейса (стили, шрифты, дополнительная бизнес-логика). Штатным инструментом создания инфографики является подключение визуальных объектов в формате SVG. С помощью этого механизма можно гибко обеспечивать как управленческую визуализацию, так и, например, мнемосхемы и показ планов цехов, этажей, застройки и т.д. Каждую компоненту SVG можно сделать интерактивной и обеспечить цветовое кодирование по заданным условиям. Расширенные возможности по созданию дизайнерских визуализаций обеспечивает JavaScript API для Front-end разработки, об этом подробнее в разделе 2.4. Такие визуализации могут быть подготовлены силами поставщика решения на платформе Luxms BI «под ключ», либо выполнены самостоятельно обученной командой Front-end разработки Заказчика.

2.6.7 Развёртывание Luxms BI

Целевой операционной системой для установки Luxms BI является Linux CentOS/RedHat 7. Luxms BI штатно поставляется в виде RPM пакетов, поэтому для установки пакетов используется YUM.

Дополнительные возможные варианты развёртывания системы:

- **Виртуальные машины** – образ в формате OVA на основе Linux CentOS 7. Поддерживаемые варианты виртуализации: VMWare, Hyper-V, Xen, VirtualBox, KVM, TidalScale.
- **Docker** – каждый компонент разворачивается в отдельном контейнере Docker. Возможны смешанные инсталляции (часть компонентов на хосте, часть в Docker контейнерах).
- **Облака** – развёртывание как в частных, так и в публичных облаках. Среди поддерживаемых публичных облаков: Azure, Google Cloud Platform, Amazon Web Services, PCF, OpenShift.
- **Multi-Tenant** – возможно изолирование данных на уровне БД (каждый клиент в своей логической БД) и на уровне датасетов (каждый клиент имеет доступ только к своим датасетам, изолированная схема в БД).

2.6.8 Масштабирование, резервирование, отказоустойчивость

Как уже отмечалось выше, абсолютно все компоненты платформы масштабируются. Балансировщик запросов реализован на базе Nginx, что позволяет легко увеличивать количество узлов. Ядро системы реализовано на базе PostgreSQL, логика написана на PL/pgSQL, это позволяет создавать многоузловые конфигурации в виде кластеров. Чтобы гарантировать действительно непревзойдённую скорость на проектах с данными больших объёмов и интенсивности мы подключаем массивно параллельные СХД. Целевые MPP СХД - Greenplum и Clickhouse.

Luxms BI поддерживает одноузловую и многоузловые конфигурации.

При увеличении рабочей нагрузки возможно как горизонтальное, так и вертикальное масштабирование.

- Вертикальное - масштабирование одноузловой конфигурации (или узлов многоузловой конфигурации) по оперативной памяти и процессорным ядрам
- Горизонтальное - использование многоузловой конфигурации, с возможностью конфигурирования отдельных узлов на обработку определенных отчетов и конфигурирование узлов под компоненты системы.

Поддерживается холодное и горячее резервирование. Настраивается автоматическое резервное копирование, например, каждый день в 4 часа ночи.

2.7 Разработка на платформе

Платформа Luxms BI располагает развитым инструментарием как для разработки на стороне Front-end, так и на стороне Back-end.

На стороне Front-end можно создавать собственные элементы визуализации – дэши, дэшборды, настраивать цветовые схемы и стили. Для создания своих элементов визуализации предъявляются квалификационные требования к разработчику: уверенное знание JavaScript (уровень «миддл») и пройденный короткий учебный курс по Front-end разработке на платформе Luxms BI (в формате вебинара). Элементы визуализации встраиваются с помощью документированного JavaScript API. Для их создания Front-End разработчик можно подгружать и использовать любые знакомые ему библиотеки и фреймворки JavaScript.

На стороне Back-end возможно разрабатывать:

- свои двунаправленные коннекторы для онлайн подключения к внешним системам
- собственные микросервисы на любых технологиях
- собственные функции для инициализации пользователей (например, прав доступа) при их входе в Luxms BI

2.8 Исходные коды

В Luxms BI используются разные языки программирования. Выбор языка зависит от нескольких факторов: конечной цели создания и среды выполнения функционала, наличия готовых библиотек, наличия компетенций в команде. Например, Luxms BI Datagate написан на Java, так как JDBC драйвера имеются практически у всех существующих БД, а Java библиотеки есть практически для любых задач обработки данных. Luxms BI Sync реализован на Go, так как имеет встроенную поддержку кросс-компиляции под все распространённые операционные системы и является удобным с точки зрения распространения и использования большим числом пользователей. Для реализации функционала Luxms BI используются также Javascript, Typescript, PL/pgSQL, C, Lua.

Документирование Luxms BI ведётся в виде отдельных описаний в формате Markdown. В процессе ежедневной сборки конечного продукта (CI/CD) также собирается 2 версии документации: PDF и HTML. PDF версия оптимизирована для печати, а HTML версия - для онлайн просмотра.

Каждая команда разработки использует внутренние соглашения по организации и форматированию исходного кода, с учётом возможностей и ограничений средств разработки (IDE).

Все исходные коды хранятся в Git-репозиториях. Каждый микросервис/компонент системы хранится в отдельном репозитории. Внесение любых изменений всегда производится в отдельных ветках (branch). После изменений запускается автоматический процесс сборки и тестирования (CI/CD). При удачном завершении тестов автоматически собирается новая патч версия пакетов для установки (RPM), однако она не предоставляется заказчикам без дополнительных интеграционных тестов.

2.9 Жизненный цикл ПО

Обновления производятся путём установки новых версий RPM пакетов. Кластерные версии Luxms BI могут быть обновлены без остановки работы пользователей.

Для версионирования в Luxms BI используются соглашения Семантического версионирования, однако мажорная версия может быть увеличена при наличии большого количества нового функционала, даже если сохраняется обратная совместимость. <https://semver.org/lang/ru/>.

2.10 API

Luxms BI использует два вида API:

- RESTful API – открытый, документированный API для подключения и взаимодействия с внешними системами, разработчиками, сервисами. Используется Front-end, административной панелью и пользовательским интерфейсом. Предоставляет полный доступ к данным и метаданным в Luxms BI. Обеспечивает возможность расширения функционала, настройки интеграций в ИТ ландшафте заказчика, импорта/экспорта данных, настройки конфигураций дэшбордов, управления правами доступа пользователей, создания датасетов, управления нормативами через API и другие возможности.
- Внутренний API – закрытый API для взаимодействия микросервисов Luxms BI между собой. Нужен, если заказчик планирует добавлять собственные микросервисы. Используются RESTful API, RSocket и redis. Документация разработчика предоставляется по запросу.

3 Техническая информация

3.1 Типы и описание лицензий на ПО

Лицензируемые компоненты- базовые цены для заказчиков в РФ	Описание
ВУК ¹ Luxms BI Express Edition UL-5	1 сервер ² , до 5 именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет), до 2 именованных пользователей с расширенным доступом ³
ВУК ¹ Luxms BI Express Edition UL-25	1 сервер ² , до 25 именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет), до 10 именованных пользователей с расширенным доступом ¹
Стандартная лицензия: ВУК ¹ Luxms BI Standard Edition UL	1 сервер ² , неограниченное кол-во именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет, смартфон), до 50 именованных пользователей с расширенным доступом ³
Корпоративная лицензия, промышленный сервер: ВУК ⁴ Luxms BI Enterprise Edition UL	1 сервер ⁵ , неограниченное кол-во именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет, смартфон), до 200 именованных пользователей с расширенным доступом ⁶ , расширенные корпоративные возможности: отказоустойчивость (горячее резервирование, репликация данных, балансировка нагрузки), работа с большими данными. Доступы к заказу опции брендирования, кастомизации, установки ai/ml расширений.

¹ВУК (Визуальный Управленческий Контроль). ПО Визуальный Управленческий Контроль Luxms BI включено в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» по приказу Минкомсвязи России от 28.04.2017 №212

²Физический сервер либо виртуальная машина. Лицензироваться должен каждый физический сервер (при развертывании без виртуализации, либо с применением обратной виртуализации, таких как TidalScale) и каждая виртуальная машина (при развертывании под управлением гипервизора на физическом сервере, применимо для таких систем, как VMWare и Hyper-V).

³Расширенный доступ дает возможность настройки информационных панелей и загрузки данных из внешних источников.

⁴ВУК (Визуальный Управленческий Контроль). ПО Визуальный Управленческий Контроль Luxms BI включено в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» по приказу Минкомсвязи России от 28.04.2017 №212

⁵Физический сервер либо виртуальная машина. Лицензироваться должен каждый физический сервер (при развертывании без виртуализации, либо с применением обратной виртуализации, таких как TidalScale) и каждая виртуальная машина (при развертывании под управлением гипервизора на физическом сервере, применимо для таких систем, как VMWare и Hyper-V).

⁶Расширенный доступ дает возможность настройки информационных панелей и загрузки данных из внешних

Лицензируемые компоненты- базовые цены для заказчиков в РФ	Описание
Корпоративная лицензия, резервный сервер: ВУК ⁴ Luxms BI Enterprise Edition Hotstandby	1 сервер ⁵ в режиме горячего резервирования
Корпоративная кластерная лицензия, 2 промышленных сервера: ВУК ⁴ Luxms BI Enterprise Cluster UL	2 сервера ⁵ в режиме балансировки нагрузки, неограниченное кол-во именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет, смартфон), до 200 именованных пользователей с расширенным доступом ⁶ , расширенные корпоративные возможности: отказоустойчивость (горячее резервирование, репликация данных, балансировка нагрузки), работа с большими данными. Доступы к заказу опции брендирования, кастомизации, установки ai/ml расширений.
Временная корпоративная лицензия на 6 мес.: ВУК ⁴ Luxms BI Enterprise Edition UL 6 months	1 сервер ⁵ , неограниченное кол-во именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет, смартфон), до 200 именованных пользователей с расширенным доступом ⁶ , расширенные корпоративные возможности: отказоустойчивость (горячее резервирование, репликация данных, балансировка нагрузки), работа с большими данными. Доступы к заказу опции брендирования, кастомизации, установки ai/ml расширений.
Временная корпоративная лицензия на 1 год: ВУК ⁷ Luxms BI Enterprise Edition UL 1 year	1 сервер ⁸ , неограниченное кол-во именованных пользователей с доступом на чтение через веб (ПК, ноутбук, планшет, смартфон), до 200 именованных пользователей с расширенным доступом ⁹ , расширенные корпоративные возможности: отказоустойчивость (горячее резервирование, репликация данных, балансировка нагрузки), работа с большими данными. Доступы к заказу опции брендирования, кастомизации, установки ai/ml расширений.

Техподдержка с SLA 5x8. Техподдержка первого года является обязательной.

Привлечение ГК Luxms на работы по внедрению – по усмотрению Заказчика. Типовое внедрение подразумевает развертывание ПО, настройку визуализации и обеспечение стыковки

источников.

⁷ ВУК (Визуальный Управленческий Контроль). ПО Визуальный Управленческий Контроль Luxms BI включено в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» по приказу Минкомсвязи России от 28.04.2017 №212

⁸ Физический сервер либо виртуальная машина. Лицензироваться должен каждый физический сервер (при развертывании без виртуализации, либо с применением обратной виртуализации, таких как TidalScale) и каждая виртуальная машина (при развертывании под управлением гипервизора на физическом сервере, применимо для таких систем, как VMWare и Hyper-V).

⁹ Расширенный доступ дает возможность настройки информационных панелей и загрузки данных из внешних источников.

с источниками данных.

3.2 Технические требования к аппаратной части

Минимальные технические требования для сервера Luxms BI:

- 8 ядер не менее 2Ггц;
- 24Гб оперативной памяти;
- 500 Гб полезного дискового пространства (с минимальной скоростью чтения 150МБ/сек)

Рекомендуемые технические требования на 100 одновременных пользователей:

- 16 ядер не менее 2Ггц;
- 32Гб оперативной памяти;
- 1 Тб полезного дискового пространства (с минимальной скоростью чтения 150МБ/сек)

3.3 Системные требования к аппаратной части

Сервер Luxms BI поддерживает линейку ОС Linux (RHEL, CentOS, Oracle Linux OS, SLES, Astra Linux, ALT Linux).

СУБД PostgreSQL 11 и выше.

При установке сервера Luxms BI на площадке заказчика требуется обеспечить удаленный доступ по SSH, либо рабочее место для работы on-site.

Возможна установка на UNIX системах: *BSD, Solaris и т.д.

3.4 Используемое стороннее ПО

Стороннее ПО, которое используется в Luxms BI, должно удовлетворять следующим условиям:

- Открытые исходные коды (open-source)
- Наличие публично доступного репозитория для скачивания исходных кодов
- Выход новых версий (или исправление ошибок) не реже двух раз в год
- Свободная лицензия: Apache 2.0, MIT, BSD, LGPL или совместимая

В случае, если ПО используется как сервер или сервис без интеграции с Luxms BI на уровне кода, допускается использование GPL лицензий или совместимых

Таблица 3.2 **Операционная система**

Наименование	Версия	URL	Лицензия
Linux Centos	7	https://www.centos.org/download/	GPL v2

Таблица 3.3 **Системные утилиты**

Наименование	Версия	URL	Лицензия
Monit	5.25	https://mmonit.com/monit/	GNU Affero v3

Таблица 3.4 **Сервера и среды выполнения кода**

Наименование	Версия	URL	Лицензия
Node.js	10	https://nodejs.org/	MIT
LuaJIT	2.1	http://luajit.org/	MIT
Nginx	1.16	http://nginx.org/	BSD
OpenJDK	11	https://openjdk.java.net/	GPL v2
PostgreSQL	11	https://www.postgresql.org/	PostgreSQL (MIT/BSD)
Redis	5	https://redis.io/	BSD
Perl	5	http://www.perl.org/	GNU

Таблица 3.5 **Библиотеки Java**

Наименование	Версия	URL	Лицензия
Apache POI	3	https://poi.apache.org/	Apache 2.0
Hikari CP	2.3	https://github.com/brettwooldridge/HikariCP	Apache 2.0

Наименование	Версия	URL	Лицензия
Spring Boot	2.0	https://spring.io/projects/spring-boot	Apache 2.0

Таблица 3.6 Библиотеки JavaScript

Наименование	Версия	URL	Лицензия
antd	3.13	https://ant.design/	MIT
autobahn	18.10	https://github.com/crossbario/autobahn-js	MIT
babel	7	https://babeljs.io/	MIT
durandal	2.2	http://durandaljs.com/	MIT
echarts	4.2	https://echarts.apache.org/	Apache 2.0
eslint	4.19	https://eslint.org/	MIT
jquery	3.3	https://jquery.com/	MIT
knockout	3.4	https://knockoutjs.com/	MIT
less	3.8	http://lesscss.org/	Apache 2.0
luxmsbi-lpe	1.0	https://github.com/luxms/luxmsbi-lpe	MIT
moment	2.20	http://momentjs.com/	MIT
react	16.5	https://reactjs.org/	MIT
redux	3	https://redux.js.org/	MIT
typescript	3.2	https://www.typescriptlang.org/	Apache 2.0
webpack	4.19	https://webpack.js.org/	MIT

3.5 Регистрация в Реестре

Регистрация в Реестре Минкомсвязи

Luxms BI, с 2017 года входит в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по классу «Системы сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования и визуализации массивов данных» по приказу Минкомсвязи России от 28.04.2017 №212 Luxms BI.¹⁰

Регистрационный номер ПО – 3366.

3.6 Системное и прикладное администрирование

Административная панель Luxms BI позволяет автоматизировать следующие операции:

- управление группами учётных записей:

¹⁰Приказ: https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/106981/?sphrase_id=122685

- создание новых групп
- редактирование
- удаление
- настройка доступа к датасетам
- управление учётными записями:
 - добавление новых учётных записей
 - редактирование
 - блокировка (отключение) и разблокировка
 - настройка прав доступа к датасетам
- управление подключениями к источникам данных:
 - добавление
 - редактирование
 - удаление
 - анализ источника данных с просмотром списка таблиц и представлений, возможностью спроектировать куб
- управление кубами
 - добавление кубов
 - удаление
- управление шагами загрузки
 - добавление
 - удаление
- управление задачами по загрузке
 - добавление
 - удаление
- просмотр журнала загрузки
- управление группами датасетов:

- создание новых групп
- редактирование
- удаление
- управление датасетами:
 - создание новых датасетов
 - редактирование
 - настройка доступа для пользователей и групп пользователей
 - импорт новых данных
 - контроль выполнения операций по загрузке данных
 - очистка
 - удаление
 - активация/деактивация

Административная панель поддерживается в большинстве популярных браузеров последних версий. Для IE следует использовать версию 10 и выше, для FF – 24 и выше, для Safari – 6 и выше, для Opera - 17 и выше, для Chrome – 30 и выше.

Возможности работы ограничены ролью, присвоенной пользователю в административном интерфейсе.

Подробнее в документе «Административная панель ПО ВУК Luxms BI».

3.7 Список основных файлов и каталогов

<code>/opt/luxmsbi/admin/admin-server mod/Conf.pm</code>	Конфигурационный файл административной панели Luxms BI.
<code>/opt/luxmsbi/web/settings/ settings.js</code>	Настройки веб-компонентов Luxms BI
<code>/etc/nginx/nginx.conf</code>	Основной файл настроек Nginx
<code>/etc/nginx/vhosts/luxmsbi.conf</code>	Конфигурация веб-компонентов
<code>/etc/nginx/vhosts/servapi.conf</code>	Конфигурация HTTP сервера Luxms BI REST API.
<code>/etc/nginx/lua/bi.lua</code>	Скрипт для обработки запросов к базе данных

<code>/opt/luxmsbi/importer/config/↔ application.properties</code>	Конфигурационный файл окружения импортера
<code>/opt/luxmsbi/importer/config/↔ importer-config.xml</code>	Конфигурационный файл процедуры импорта импортера
<code>/var/lib/pgsql/9.6/data/↔ postgresql.conf</code>	Основные настройки доступа к СУБД
<code>/var/lib/pgsql/9.6/data/pg_hba.↔ conf</code>	Сетевые настройки доступа к СУБД
<code>/etc/systemd/system/↔ luxmsbi_admin_back.service</code>	Настройки systemd для управления серверной частью административной панели
<code>/etc/systemd/system/↔ luxmsbi_admin_timporter.service</code>	Настройки systemd для управления импортером Excel файлов
<code>/etc/systemd/system/↔ luxmsbi_appserver.service</code>	Скрипт запуска сервера приложений
<code>/etc/systemd/system/luxmsbi_bins.↔ service</code>	Скрипт запуска сервиса управления презентациями
<code>/etc/systemd/system/↔ luxmsbi_importer.service</code>	Настройки systemd для управления импортером из внешних систем



