РТ МИС

Прислоняться разрешается.

Как мы подружили MSSQL, PostgreSQL, написали свою «репликацию» и переводим на PostgreSQL одну из самых больших МИС в России

Тарас Чикин
Главный Архитектор ПО

Промед сегодня

Более **15 лет разработки**

Мобильные приложения **для врача и пациента**

11 регионов России и несколько областей Казахстана

20 млн охват населения

900 медицинских организаций

Составная часть ЕЦП в здравоохранении

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Пермский край

2.623.100
ЧЕЛОВЕК

- 40 390 пользователей
- 15 515 онлайн
- 100% пациентов с ЭМК
- 55% электронных записей на приём через мобильное приложение
- 17.2 млн. электронных документов ежемесячно и более 200 млн ежегодно
- БД 5.3 Тб

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Республика Башкортостан

4.051.000

ЧЕЛОВЕК

- 86 523 пользователей
- 18 515 онлайн
- 100% пациентов с ЭМК
- 235 025 605 записей на приём в электронном виде
- 963 475 626 электронных документов в базе данных
- БД 7.7 Тб

Технические особенности

PHP 7, Ext.JS

Java 8, Mybatis, CXF

Apache ActiveMQ

Не используем в разработке фреймворки, генерирующие SQL-запросы

Правило программиста:

Читать из представлений, добавлять, обновлять, удалять записи с помощью хранимых процедур

Трудности выбора

1. Много данных
2. Большое количество пользователей
3. Нагрузка на БД
4. Информация, требующая защиты
5. ???
6. ???
7. **PostgreSQL!**

Статистика по полям в БД

Тип MSSQL	Количество полей	Тип PostgreSQL
bigint	31750	bigint
datetime	12942	timestamp
varchar	11310	varchar
int	7443	int
nvarchar	1603	varchar
float	1358	double precision (decimal)
rowversion	1002	bytea + эмуляция через последовательности
numeric	818	numeric
money	203	money
uniqueidentifier	168	uuid
decimal	50	decimal
varbinary	37	bytea
time	30	time
xml	8	xml

По объектам БД

Объекты БД для переноса

Описание	Количество
Таблицы	4811
Представления (вьюхи)	4137
Хранимые процедуры	14408
Внешние ключи	11292
Скалярные функции	246
Табличные функции	6226

Хранимые процедуры

Всего	14408
Из них не автогенерируемые	3764

Представления

Всего	4137
Из них не автогенерируемые	679

Предпосылки перехода

Необходимость перехода

Возрастающая стоимость лицензий MSSQL

Курс на импортозамещение в ПО, работающем в госсекторе

Лицензионная политика MSSQL, ограничивающая использование аппаратных ресурсов в приемлемых по стоимости редакциях

Надежды что станет еще лучше

Мы хотели попробовать что-то новое ☺

Предпосылки перехода

Нас останавливало

Большой объем SQL-кода для перевода

Непрерывная разработка и доработка

Много разнообразных сервисов

Непрерывная работа системы

Накопленные в процессе работы проблемы


Нельзя так просто взять
и перейти на PostgreSQL

Различия синтаксиса

- Хинты
- Конкатенация
- TOP
- OUTER/CROSS APPLY
- Функции даты-времени
- Строковые функции
- ISNULL
- CAST и CONVERT
- Вызов хранимых процедур
- Xml-операторы
- Объявление переменных
- Объявление переменных в запросах
- Присвоение значений переменным
- Значение по умолчанию в параметрах хранимых процедур и функций
- Регистрозависимые объекты
- Регистрозависимое сравнение строк и оператор LIKE

Что можно сделать для замены?

Обращались в организации, занимающиеся переводом. Но предлагаемая стоимость работ была слишком высокой

Пробовали конвертировать с помощью регулярных выражений, но результат был далек от идеала

Хотели написать конвертер с помощью ANTLR, но, почитав документацию, решили пока отказаться от этой идеи

Для некоторых запросов хорошо работали online-сервисы конвертации, мы использовали http://www.sqlines.com/online.

Но в целом, большую часть работы пришлось выполнять вручную.

Перенос данных

1

SQLines Data
http://www.sqlines.com/sqldata

Работает достаточно быстро, если возникают ошибки - продолжает работать дальше
Проблемы с импортом данных в кириллице, случается непредсказуемо падает

2

SQLWorkbench
http://www.sql-workbench.eu
в режиме Savepoint

Все то же самое что в предыдущем пункте, но еще медленнее
Если возникают ошибки - продолжает работать

3

SQLWorkbench
http://www.sql-workbench.eu
без режима Savepoint

Работает медленнее, если возникают ошибки - останавливается
Стабильна, много настроек, особых проблем за время тестирования не обнаружено

4

Еще можно использовать

FDW
требует настройки FDW и структуры таблиц

COPY
требуется много места для хранения

Выводы по переносу

SQLines Data по скорости один из самых быстрых вариантов
Но из-за проблем с передачей кириллицы и внезапных падений можно использовать только для таблиц, не содержащих строковые данные и на небольшом количестве таблиц

SQLWorkbench можно использовать для всего и стабильно
Для повышения скорости можно запускать в несколько процессов по разным таблицам и схемам

Если надо еще быстрее – FDW и COPY

Всегда стоит вопрос поддержки актуальности данных в БД для перехода. Т.е. все перенесли, затем прошло время и надо снова актуализировать данные.

Перенос структуры

1

Intelligent Convertes, MS SQL to PostgreSQL
https://www.convert-in.com/mss2pgs.htm

В пробной версии нет конвертации представлений. Не удалось перенести другие схемы кроме dbo.

49 $

2

Sqlines, SQLines SQL Converter, Open Source
http://www.sqlines.com/download

Предназначен для конвертации скриптов, но не для переноса структуры

free

3

DbConvert, Microsoft SQL Server to PostgreSQL Migration
https://dbconvert.com/mssql/postgresql

Работает только для небольших БД.
Для наших объёмов необходимо запастись терпением

149 $

4

SQLMaestro, PostgreSQL Database Converter
https://www.sqlmaestro.com/products/postgresql/converter

Работает, удобен, много настроек.
Очень низкая скорость работы

139 $

5

Liquibase.Org, Liquibase
http://www.liquibase.org

Хорошая скорость работы. Не поддерживается специфика последних версий Postgres

free

Выводы по переносу

Как оказалось, ни одна из этих утилит не конвертирует структуру «из коробки», везде есть свои проблемы:

- Не рассчитаны на такое количество таблиц
- Работают очень медленно
- Переносят структуру с ошибками

Взвесив результаты и возможность доработки мы, остановились на варианте с Liquibase, но с некоторыми доработками.

Дорабатываем Liquibase:
xpath + regexp + драйвер БД = МАГИЯ!!!

1. Все объекты сохранятся в нужном регистре
2. Можно делать замену типов для столбцов таблиц
3. Замену SQL-выражений и функций в представлениях
4. Добавить дополнительные шаги, например для запуска скрипта после создания объекта
5. Фильтровать объекты по различным критериям: типу, наименованию и т.д.

Что не переносится по структуре

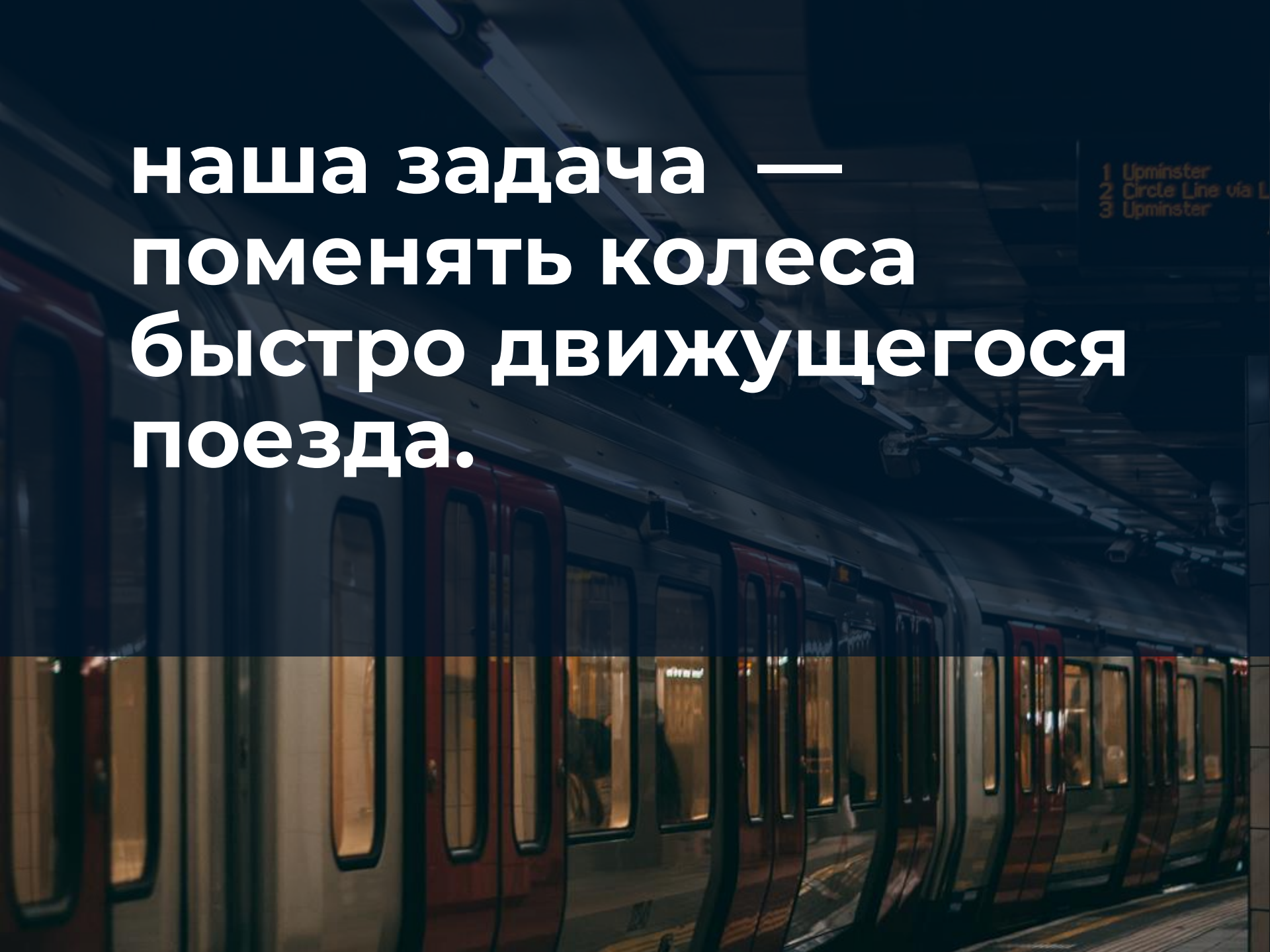
1. Хранимые процедуры и функции

2. Представления, при большом количестве платформо-зависимого кода

Проснуться и везде PostgreSQL – это фантастика

- Нельзя остановить систему на долгое время для перехода или конвертации
- Нельзя остановить текущую разработку
- Всегда есть модули, которые не протестированы в полном объеме и не будут корректно работать
- Всегда есть сервисы, о которых просто «забыли»

Если что-то пошло не так, нужно иметь возможность быстро откатиться.


наша задача —
поменять колеса
быстро движущегося
поезда.

Symmetric DS

Действительно работает
и реплицирует данные

Гибкие и удобные
настройки

Все изменения
собираются
с помощью триггеров

Очень долгий
процесс «роутинга»

Сбор данных с помощью
триггеров создает
нагрузку на БД

Складирование данных в
большую таблицу в той же
БД

В результате - отставание данных на несколько часов.

Проблема: некорректный порядок записей в случае
их последовательного обновления в одной транзакции.

Альтернативная репликация

Основные принципы

- Для MSSQL собираем данные, анализируя поле типа rowversion
- Для PostgreSQL собираем данные просматривая даты изменения. В будущих версиях – через эмуляцию rowversion или wal2json
- Формат обмена – JSON. Каждой записи в таблице соответствует одно JSON-сообщение
- На сервере хранится только журнал репликации. Данные после выгрузки попадают сразу в Брокер
- Используем все возможные для брокера режимы подписки

Альтернативная репликация

Возможности

- Кроссплатформенная
- Поддерживает MSSQL и PostgreSQL
- Настройки через yaml-файл
- Разнообразная статистика
- Многопоточность
- Отправка данных по таблице или с помощью произвольного запроса
- Списки на включение/исключение полей
- Если идет несколько подряд изменений записи, то в репликацию пойдет только последнее состояние
- Различные модели подписки
- Интеграция с другими сервисами и частями программного комплекса
- Настраиваемая через JavaScript
- обработка ошибок
- Обработка данных с помощью JavaScript

Альтернативная репликация

Решаемые задачи

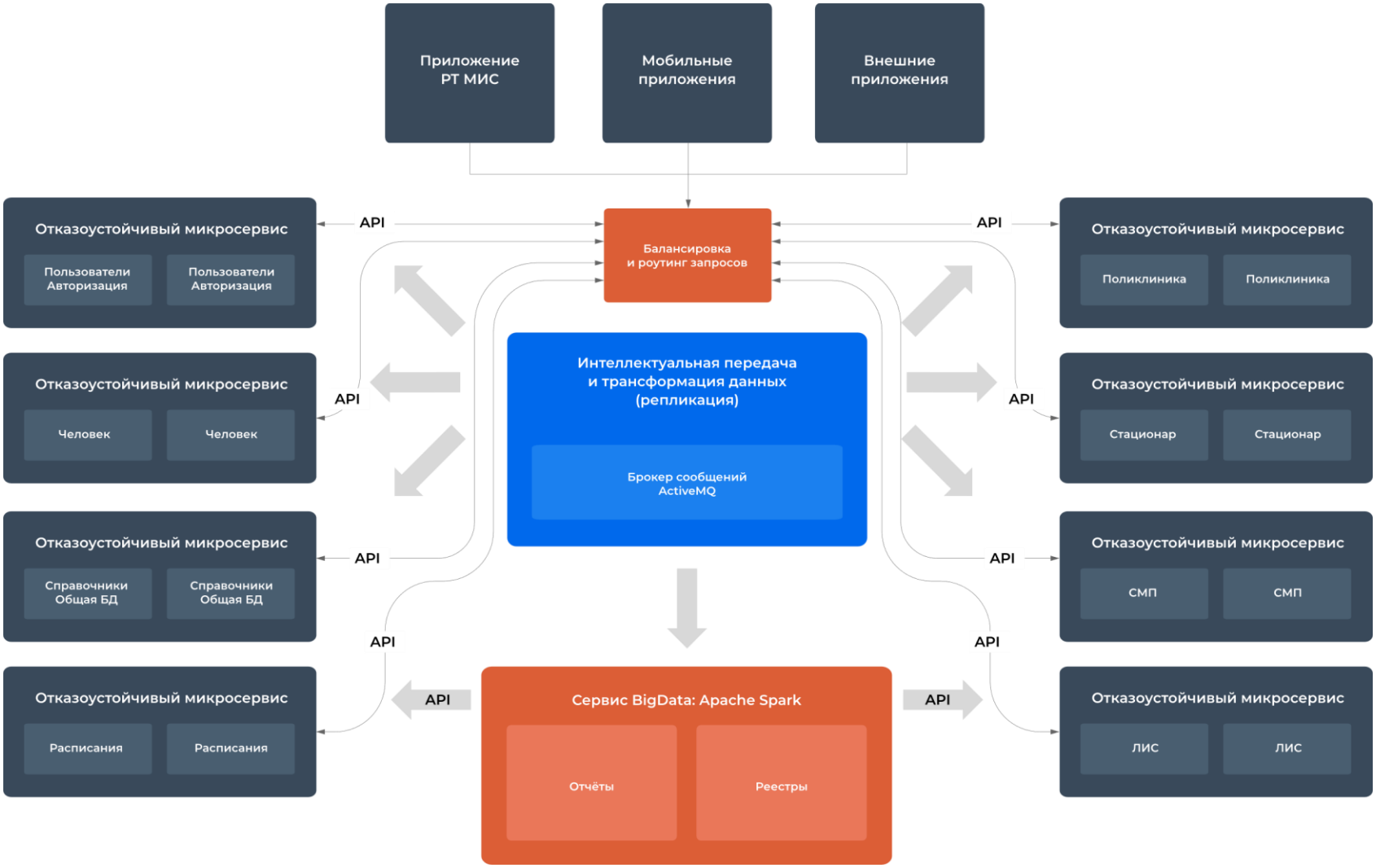
- Передача данных между MSSQL – MSSQL
- Передача данных между MSSQL – PostgreSQL
- Асинхронный перечет различных показателей
- Асинхронная обработка данных от различных сервисов
- Уведомление сервисов о появлении новых данных
- Дополнительная обработка данных при передаче между различным БД

Объектов:
1051

Сообщений:
1.1 млн./час

Скорость:
12 тыс. с/сек

Схема работы



Выводы

1. Перейти на другую платформу, с MSSQL на PostgreSQL – возможно
2. Переход будет долгим
3. На PostgreSQL есть своя специфика
4. Необходимы четкие регламенты по разработке
5. Сама по себе конвертация структуры БД занимает немного времени
6. Наибольшее количество трудозатрат потребует переписывание SQL-запросов в представлениях, хранимых процедурах и прикладном коде
7. Еще большее количество трудозатрат потребуется на дальнейшую отладку и оптимизацию после переписывания


СЧАСТЬЕ НЕ ЗА ГОРАМИ