

Дмитрий Еманов

# Путь Firebird и РЕД Базы Данных от версии **5** к версии **6**: опыт эксплуатации и последние доработки

# whoami

- В проекте Firebird с 2002 года
- Координатор разработки и релиз-менеджер
- Архитектор СУБД РЕД База Данных



# Выход релизов



Что нового за последний год



FIREBIRD  
CONF'26



# Firebird

- 3.0.13 – 3.0.14
- 4.0.6 – 4.0.7
- 5.0.3 – 5.0.4

Все поддерживаются  
на текущий момент

# РЕД База Данных

- 3.0.20 – 3.0.23
- 5.0.6 – 5.0.7
- 5.1.0 – 5.1.6
- 5.2.0

В 3.0 исправляются  
только уязвимости

# Firebird 5.0.3

- Оптимизация передачи небольших блобов по сети
- Ускорение отклика мониторинга при большом числе препарированных запросов
- Эффективный пропуск NULL-ключей при сортировке по индексу
- Рестор страниц данных со статусом «без мусора»

# Firebird 5.0.4

- Настраиваемое поведение команды UPDATE при изменении записи в триггерах
- Функция очистки всех контекстных переменных
- Улучшения оптимизатора
- Исправления репликации

# РЕД База Данных 5.1

- Контрольные суммы страниц БД
- Плагин сжатия бекапов на основе *zstd*
- Улучшения оптимизатора
- Возможность восстановления транзакций по журналу ведущего узла кластера

# РЕД База Данных 5.2

- Плагин аутентификации для OpenIDConnect
- Новая виртуальная таблица SEC\$USER\_POLICY
- Маскирование паролей в трейсе/мониторинге
- Улучшения производительности репликации
- Повышение степени отказоустойчивости кластера

# Опыт эксплуатации версии 5



Оптимизация запросов



FIREBIRD  
CONF'26



# Подзапросы внутри IN/EXISTS

- В РЕД БД SubQueryConversion включен по умолчанию
- Предполагалось, что HASH SEMI-JOIN обычно быстрее
- Так и есть, но «необычно» тоже бывает
- Реализована упрощенная стоимостная оценка LOOP vs HASH для полу-джойнов
- Включено в РЕД БД 5.x и Firebird 5.0

# Оценка кардинальности

- Новый алгоритм сжатия привел к измененным оценкам
- Записи в разном формате имеют сильно отличную степень сжатия, пришлось расширить границы семплирования
- Большое число неиндексированных условий занижало оценку выборки из таблицы
- Помимо порядка соединения таблиц, оценка также влияет на выбор LOOP JOIN vs HASH JOIN, включая перестроенные на semi-joins подзапросы
- Включено в РЕД БД 5.x, Firebird 5.0 (частично), Firebird 6.0

# Сортировки

- OPTIMIZE FOR ALL ROWS использовалась в РЕД БД 3.0 для отключения сортировки по индексу
- В 5.0 этот фокус не работает
- Реализована стоимостная оценка SORT vs ORDER планов
- Включено в РЕД БД 5.x и Firebird 6.0

# Опыт эксплуатации версии 5



Оптимизатор запросов



Производительность



FIREBIRD  
CONF'26



# Проблемы производительности

- Масштабируемость при использовании строковых литералах даты/времени в запросах – время выполнения запроса отличается на порядок
- Узкие места в страничном кеше – оптимизация примитивов синхронизации
- Скорость многопоточного рестора
- Включено в РЕД БД 5.x и Firebird 5.0 (частично)

# Проблемы размера БД

- Неожиданное увеличение размера БД после миграции
- Новое сжатие не всегда лучше, особенно на коротких записях
- Изменилось вычисление резерва места на странице
- Параллельный рестор создает больше пустых страниц
- Баг с оптимизацией формата записи
- Частично исправлено в РЕД БД 5.x и Firebird 5.0

# Опыт эксплуатации версии 5



Оптимизатор запросов



Производительность



Репликация



FIREBIRD  
CONF'26



# Адаптивная репликация

- Проблема со стабильностью синхронного режима — переинициализация после каждого сетевого сбоя
- Архитектурно можно настроить одновременно синхронный и асинхронный режим, но как вливать?
- Реализован новый адаптивный режим, позволяющий конкурентно вливать в реплику по сети и из журнала
- Включено в РЕД БД 5.1

# Синхронная репликация

- Недостаточная производительность синхронного режима — ожидания не только на коммитах
- Реализован конвейерный режим работы, в котором большинство пакетов применяется асинхронно
- Включено в РЕД БД 5.2

# Прочие улучшения

- Параллельная репликация — вливать в `ParallelWorkers` потоков
- Полусинхронная репликация — сохранять блоки в журналы на стороне реплики и сразу подтверждать, вливая изменения асинхронно
- Сжатие журналов с помощью плагинов, реализован плагин на основе `zstd`
- Ожидается в РЕД БД 5.3

# Опыт эксплуатации версии 5



Оптимизатор запросов



Производительность



Репликация



FIREBIRD  
CONF'26



# Разработка версии 6



Firebird 6



# Реализовано за последний год

- Максимальная длина записи увеличена до 1МБ
- Новый алгоритм массовой вставки в таблицы, использован в ресторе
- Команда USING – использование PSQL-подпрограмм в контексте DSQL-запроса
- Общий кеш метаданных



# Реализовано за последний год

- Локальные временные таблицы (уровня сессии и пакетные)
- Битовые агрегатные функции: BIN\_AND\_AGG, BIN\_OR\_AGG, BIN\_XOR\_AGG
- Агрегатные и оконные функции PERCENTILE\_DISC и PERCENTILE\_CONT
- Предыдущие фиичи – в моем докладе 2025



# Портировано из РЕД Базы Данных

- Расширенная агрегатная функция LISTAGG (с поддержкой упорядочивания)
- Короткий синтаксис для функции UNLIST:  
`<value> IN UNLIST(...)`
- Пакетные константы
- Исправления уязвимостей, найденных в рамках программы Bug Bounty

# Разработка версии 6



Firebird 6



РЕД База данных 6



FIREBIRD  
CONF'26



# Реализовано за последний год

- Доработаны гетерогенные запросы и геометрические типы данных
- Расширена поддержка JSON – новые функции, сравнение, адаптация к последней версии стандарта)
- Алгоритм TOP-сортировки
- Базовый функционал партиционирования
- Выпущен релиз РБД Монитор, продолжается развитие РБД Эксперт

# Портировано в Firebird

В процессе ревью

- Табличные пространства
- Гетерогенные запросы

Готовятся к ревью

- JSON функции
- Тип данных ROW
- Команда TRUNCATE

# Разработка версии 6



Firebird 6



РЕД База Данных 6

Больше деталей после релиза!



FIREBIRD  
CONF'26



[https://www.firebirdsql.org/  
en/roadmap-v6/](https://www.firebirdsql.org/en/roadmap-v6/)



Вопросы?