форсайт.



PG BootCamp Russia 2025 Ekaterinburg

PGBootCamp.ru

Управление жизненным циклом информации в PostgreSQL

Игорь Мельников



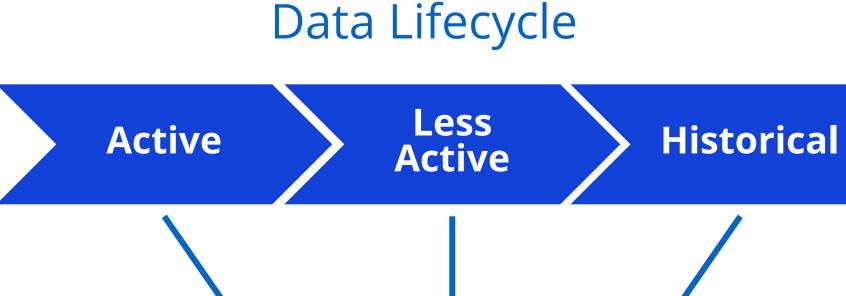
Содержание

- 1 Что такое ILM и для чего он нужен
- 2 ILM-политика и ее реализация в СУБД PostgreSQL, температурная карта (heatmap)
- **3** Заключение
- 4 Вопросы и ответы

Управление жизненным циклом информации

Жизненный цикл данных – Information Lifecycle Management [ILM]

Высокие затраты на системы хранения данных

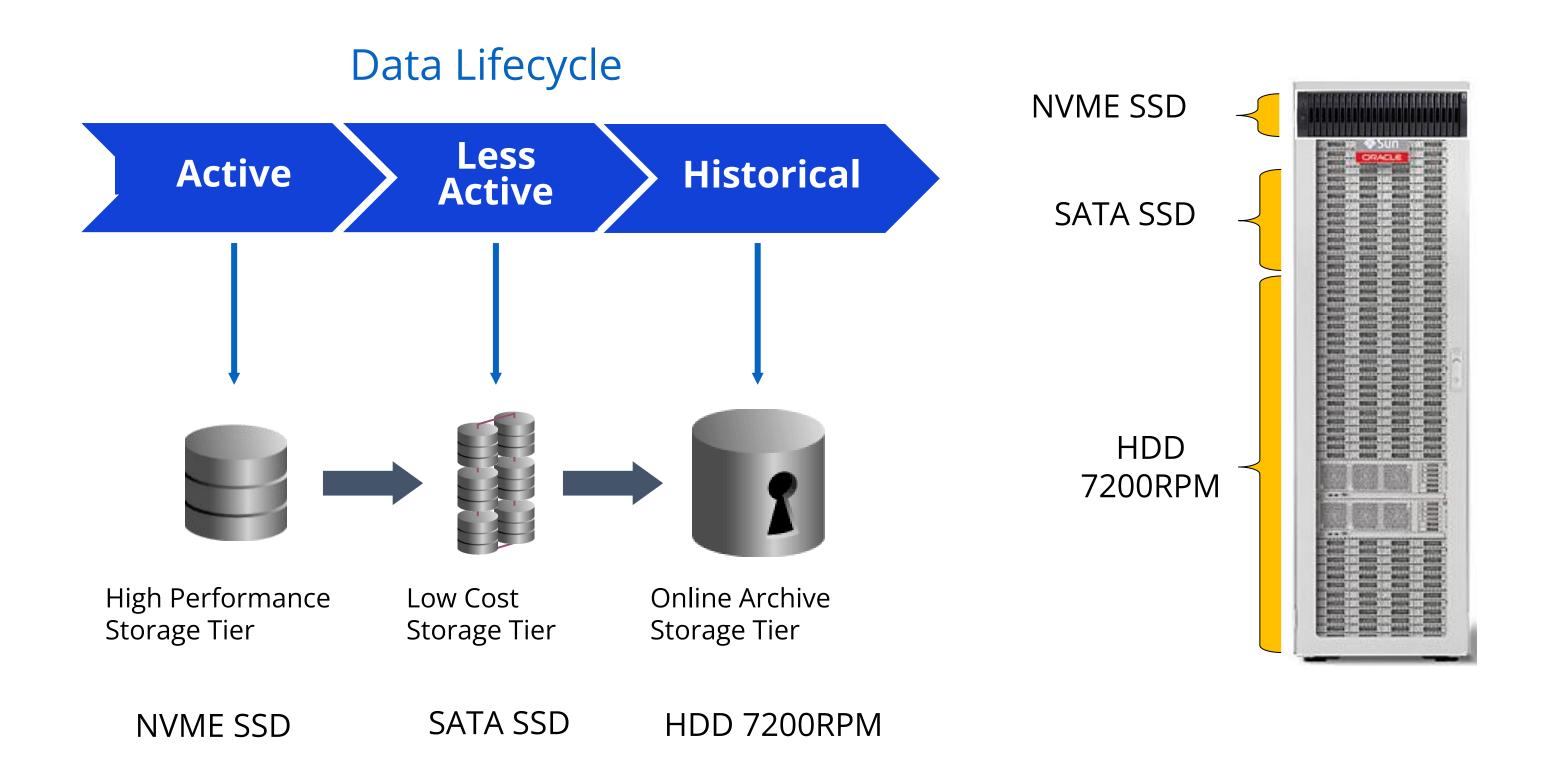




High Performance Storage Tier

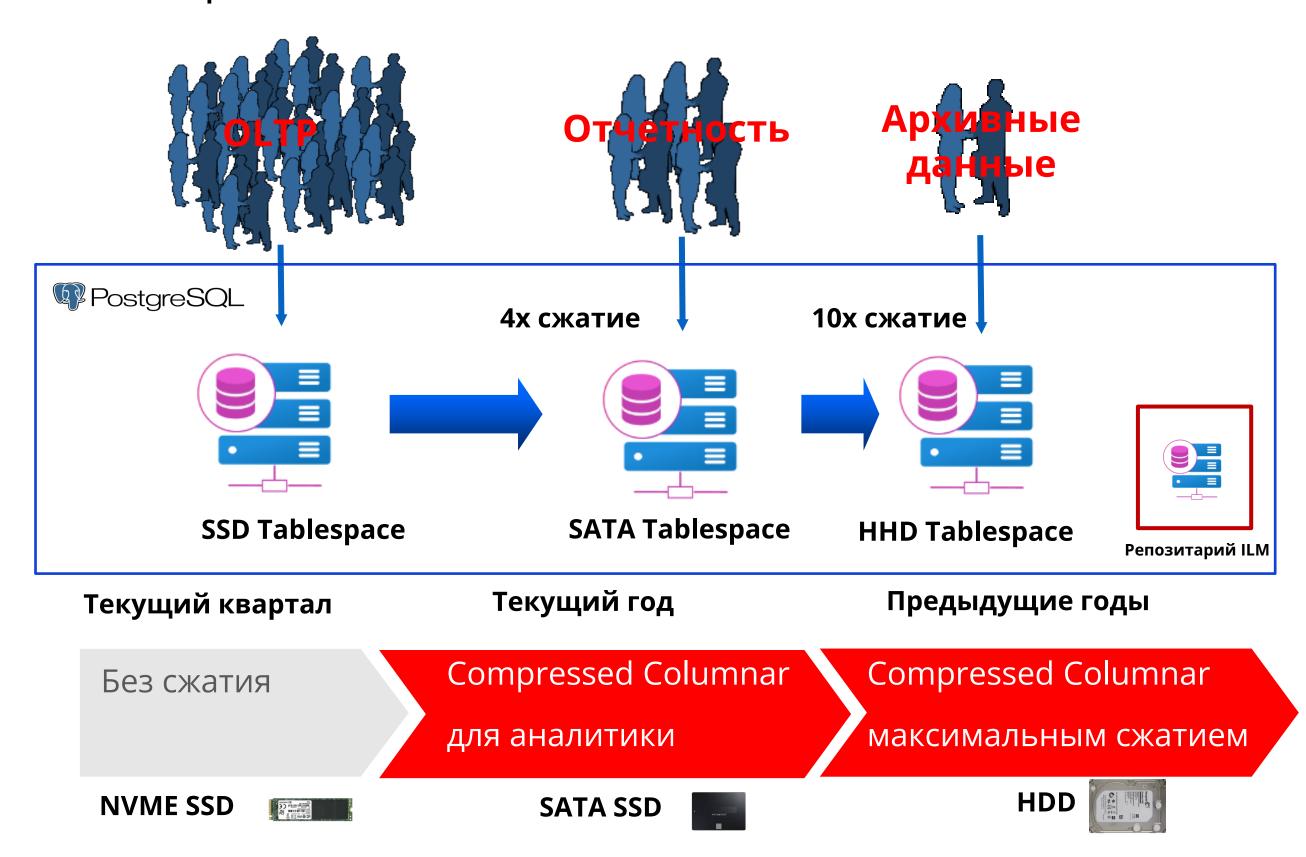
Сопоставление жизненного цикла данных с СХД

Information Lifecycle Management – уменьшение затрат на системы хранения



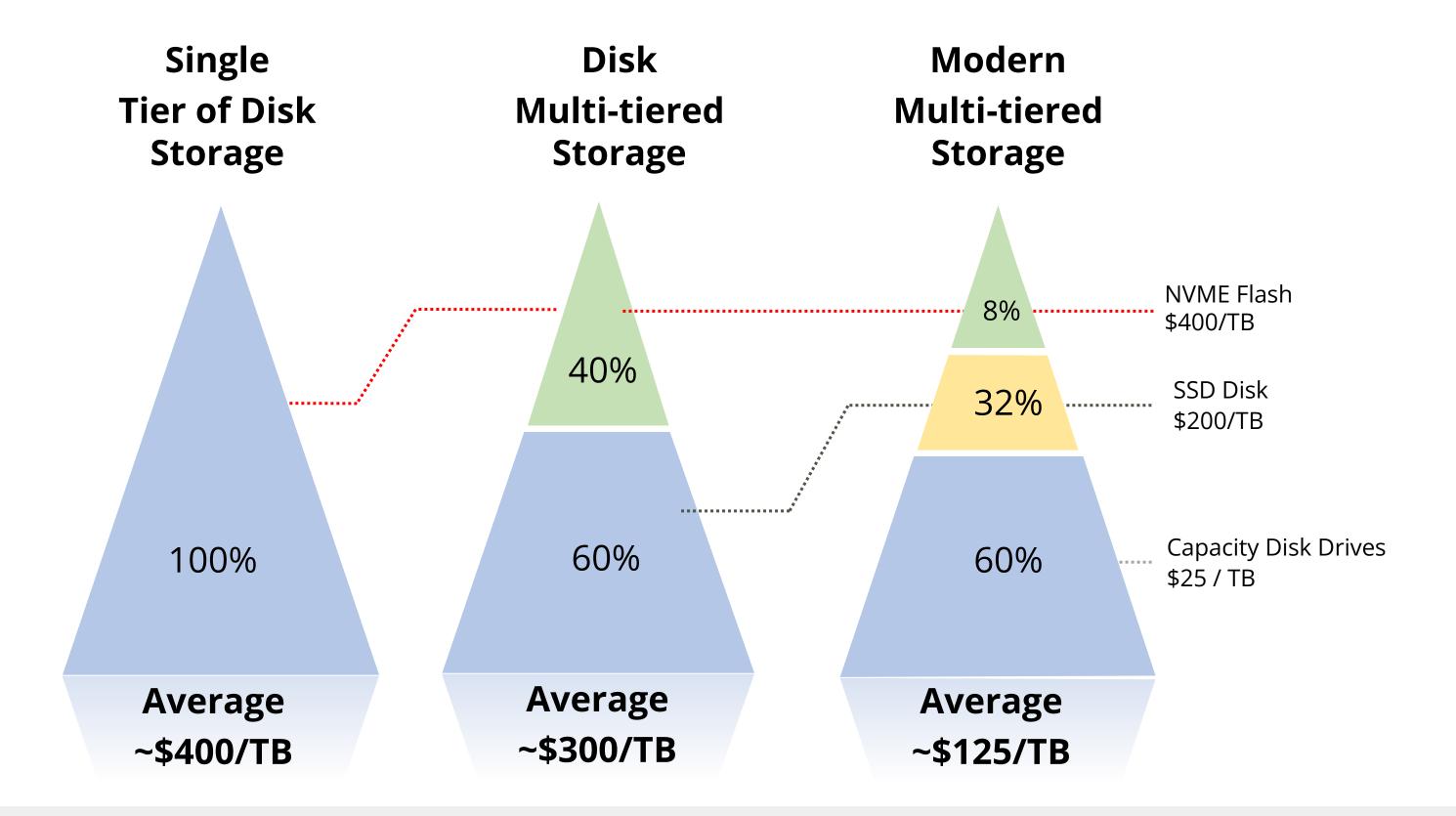
Information Lifecycle Management

Автоматическое перемещение данных на основе ILM-политик



Преимущества использования ILM

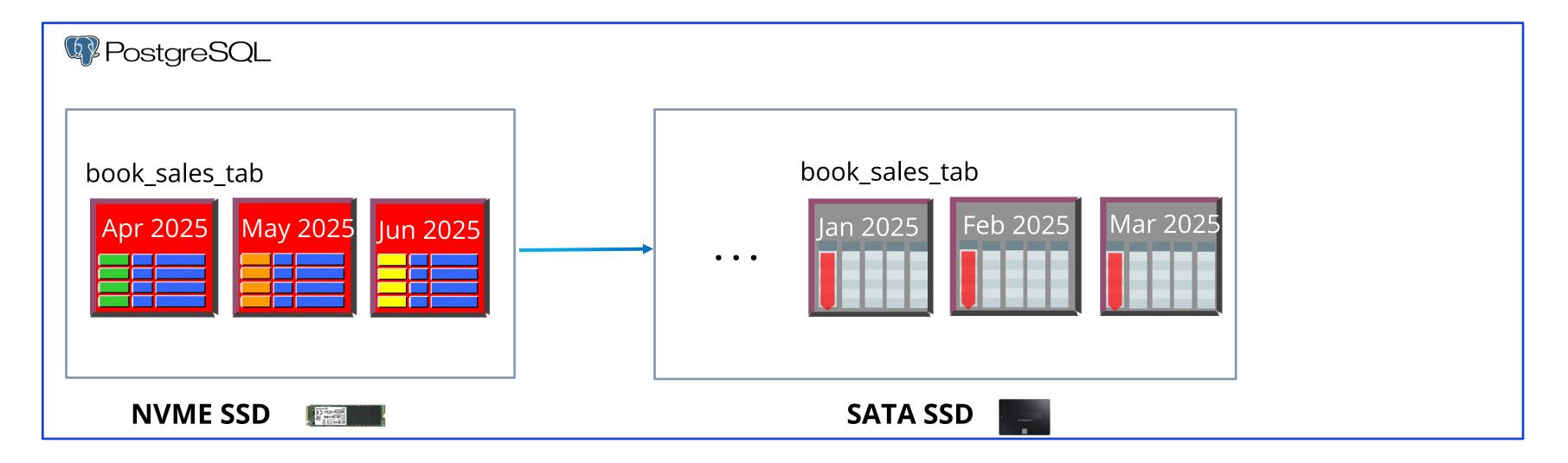
Снижение стоимости хранения в PostgreSQL как минимум в 3,5 раза



ILM-политика и ее реализация в СУБД PostgreSQL, heatmap

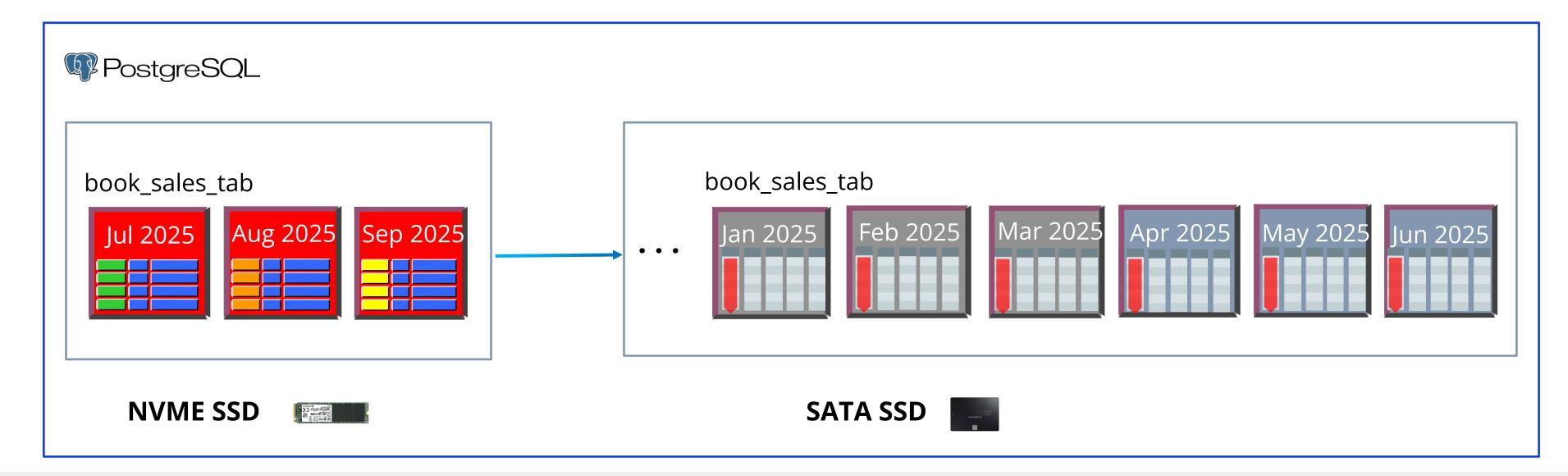
Пример ILM-политики

- Таблица с информацией о продажах книг *book_sales_tab* секционирована по месяцам и хранится в двух табличных пространствах:
- Партиции за текущий квартал (оперативные данные) на NVME (nvme_tbs)
- Остальные партиции на SATA SSD (ssd_tbs в columnar-формате и сжаты)
- По окончании квартала, срабатывает ILM-политика по перемещению партиций данные после этого не меняются или меняются редко



ILM-job в PostgreSQL

- В планировщике заданий PostgreSQL автоматически запускается ILM-job
- 1. Просматривает ILM-политики в репозитарии (набор системных таблиц ILM)
- 3. Определяет партиции, для которых выполняется условие ILM-политики
- 4. Выполняет ILM-политику (создает новые секции на NVME, переносит старые секции из *NVME* на *SATA SSD*)
- 5. Отражает информацию в репозитарии ILM



Полный перечень типов ILM-политик ILM Policy Type

N	Тип	Назначение	Описание,пример
1	Перемещение	Секция перемещается в другое табличное пространство внутри БД, либо в другое БД	По окончании квартала, секции за предыдущий квартал перемещаются в другое табличное пространство или в другую БД
2	Сжатие	Данные сжимаются по месту	Если все строки в секции <i>Status= "CLOSED"</i> , вся секция сжимается
3	Удаление данных	Данные удаляются по условию	Если данные старше 5 лет, строки удаляются

• Move, compression могут определяться вместе!

Условия выполнения ILM-политики

ILM Policy Evaluation

N	Название	Описание	Описание,пример
1	Статическая (по условиям в определении партиции)	Дата данных в секции удовлетворяет условию, напр: quater(Sale_Date) > current_quater	По окончании квартала, секции за предыдущий квартал перемещаются в другое табличное пространство или другую БД
2	На основе HeatMap (температурной карты)	Секция не модифицировалась N1 дней, к секции не было обращений N2 дней	30 DAY NO MODIFICATION 60 DAY NO ACCESS
3	На основе вычисляемого логического выражения	Для всех строк секции вычисляется выражение, если для всех строк оно TRUE	Status='CLOSED'

• В репозитарии ILM хранится информация ILM-политиках и условиях их выполнения

Описание ILM-политик в репозитарии

- В репозитарии хранится информация об ILM-политиках, есть UI для сопровождения
- . Примеры ILM-политик

Table_name	Ilm_expession	type	Target_tbs	Compress	Columnar
book.book_sales	quater(Sale_Date) > current_quater	Move	SATA_TBS	no	no
book.book_sales	quater(Sale_Date) > current_quater + 6 month	Move	HDD_TBS	yes	yes
book.order_delivery	NO_MODIFICAION 30 DAYS	Move	HDD_TBS	yes	yes

. В репозитарии (таблица pg_fdb_ilm_segments) хранится список таблиц для ILM

schema_name	Table_name	ILM_Status
book	book_sales	True
book	order_delivery	True

Типы условий выполнения ILM-политики

ILM Policy Evaluation

N	Название	Описание	Описание,пример
1	Статическая (по условиям в определении сегмента)	Дата данных в секции удовлетворяет условию, напр: quater(Sale_Date) > current_quater	По окончании квартала, секции за предыдущий квартал перемещаются в другое табличное пространство или другую БД
2	На основе HeatMap (Object Activity Tracking)	Секция не модифицировалась N1 дней, к секции не было обращений N2 дней	30 DAY NO MODIFICATION 60 DAY NO ACCESS
3	На основе вычисляемого логического выражения	Для всех строк сегмента вычисляется выражение, если для всех строк оно TRUE	Status='CLOSED'

. В репозитарии хранится информация об ILM-политиках, есть UI для сопровождения

Температурная карта (heatmap)

Object Activity Tracking для таблиц и индексов



Отслеживание

- Температурная карта показывает какие таблицы и секции использовались с какой частотой
- Показывает последние операции на уровне секции

Умная

- Учитывает и чтение и модификацию
- Отличает выборку по индексу от full scans
- Автоматически исключает служебные операции: сбор статистики, вакуум, DDL и бэкап

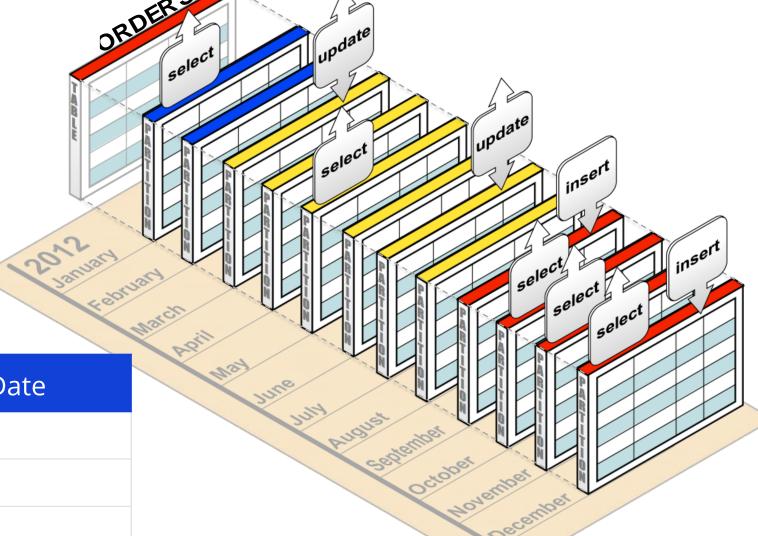
• Высокая производительность

- Накладные расходы в пределах погрешности измерений (1%-2%)

PG_FDB_HEATMAP - расширение для PG и GP

- В разделяемой памяти экземпляра хранит информацию о доступе к сегментам для которых включен ILM
- Фиксирует факт обращения к сегменту и сохраняет в shared memory: имя сегмента, тип операции и дату с временем
- Фоновый процесс раз в 15 минут (новый параметр в postgres.conf) сбрасывает эту информацию в таблицу pg_fdb_ilm_segment_activity_tracking
- Для уменьшения накладных расходов использует пакетные операции

schema_name	Table_name	Partition_name	Operation	Action_Date
Book	book_sales_tab	P_202401	INSERT	20.02.2024
Book	book_sales_tab	P_202402	UPDATE	02.03.2024
Book	book_sales_tab	P_202403	SELECT	21.04.2024
Book	book_sales_tab	P_202404	DELETE	12.05.2024



PG_FDB_HEATMAP – параметры в postgres.conf

Функция	Назначение
pg_fdb_heatmap.fdb_heatmap_flush_timeout	Таймаут автосохранения информации из heatmap кэша в БД
pg_fdb_heatmap.fdb_heatmap_database	Имя БД с которой работает расширение. Пока расширение может работать только с одной БД.
pg_fdb_heatmap.fdb_heatmap_size	Размер heatmap кэша выделяемого в разделяемой памяти при старте расширения. На каждую таблицу расходуется 64 байта.
pg_fdb_heatmap.fdb_heatmap_loglevel	Уровень логгинга
pg_fdb_heatmap.fdb_heatmap_ignored_users	Список игнорируемых пользователей

Пример использования ILM

Подготовка к использованию ILM

• B PostgreSQL созданы два табличных пространства:

```
CREATE TABLESPACE hot_tbs LOCATION '/data/hot; -- NVME-накопители

CREATE TABLESPACE cold_tbs LOCATION '/data/cold'; -- Жесткие диски
```

- Установка расширения pg_fdb_heatmap (Object Activity Tracking):
- Скопировать файл "pg_fdb_heatmap.so" в каталог "lib"
- . Скопировать файл "pg_fdb_heatmap--1.0.0.sql" в каталог "share/extension"
- Скопировать файл "pg_fdb_heatmap.control" в каталог "share/extension"
- В конфигурационном файле "postgresql.conf" добавить строку загрузки расширения shared_preload_libraries = 'pg_fdb_heatmap'
- Перезапустить экземпляр PostgreSQL

```
CREATE EXTENSION pg fdb heatmap;
```

Пример использования ILM - продолжение

Создание таблиц и их регистрация таблиц для слежения в heatmap

• Создаем секционированную таблицу:

• Регистрация таблицы для слежения в heatmap:

```
DO $$
BEGIN
PERFORM heatmap.pg_fdb_heatmap_start_tracking('book', 'book_sales_tab');
END $$;
```

Пример использования ILM - продолжение

Определение ILM-политики

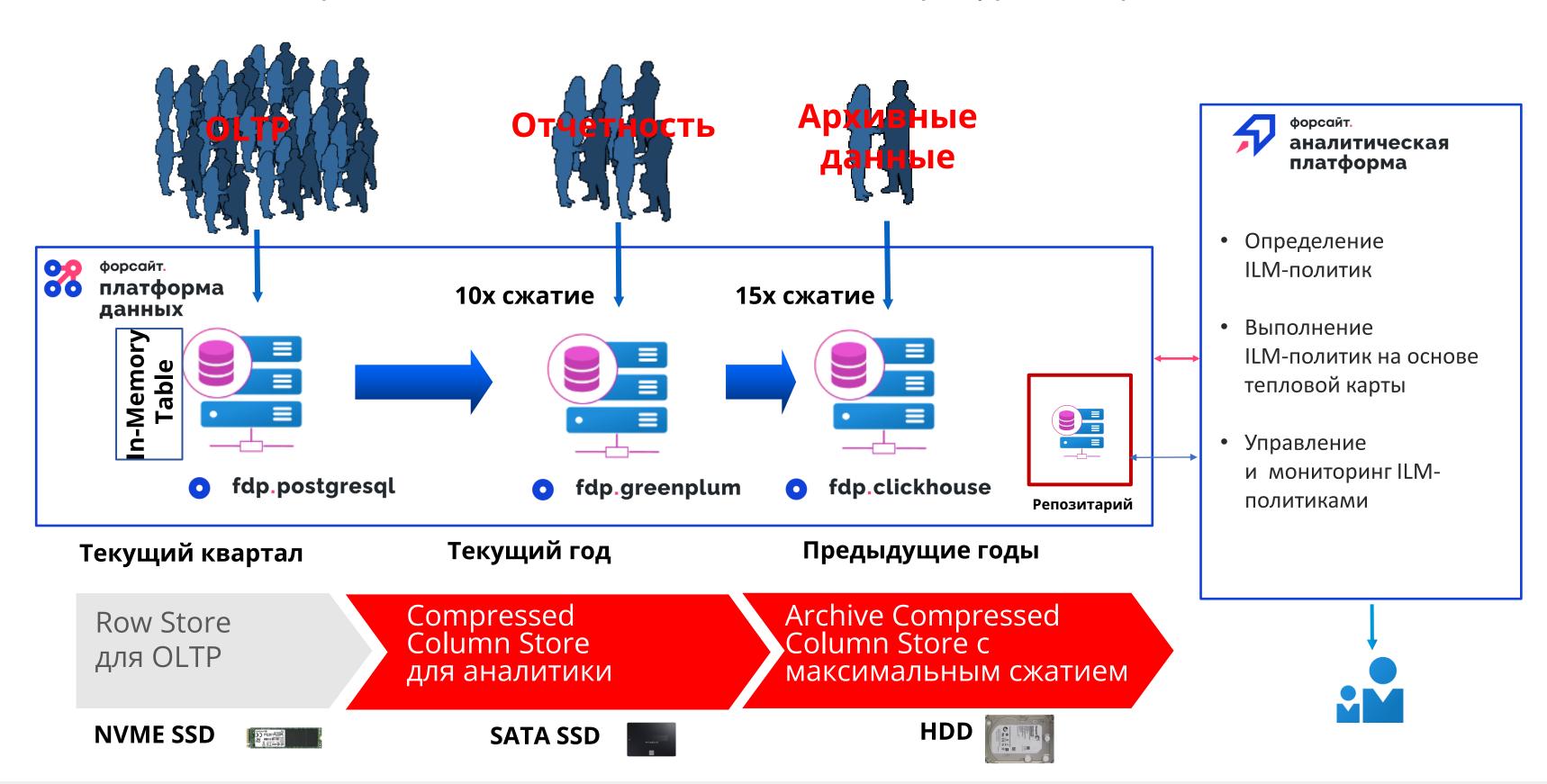
• Создаем ILM-политику:

. Устанавливаем эту политику для нашей таблицы:

Заключение

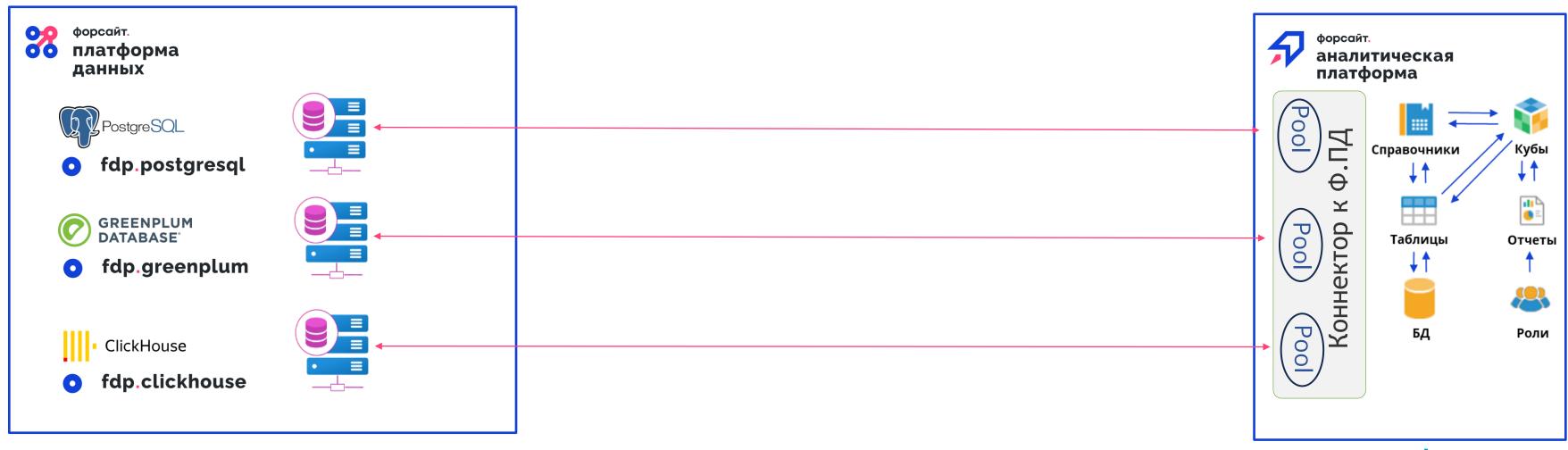
ILM по разным базам данных (Уровням КХД)

Автоматическое перемещение данных на основе температурной карты



форсайт.

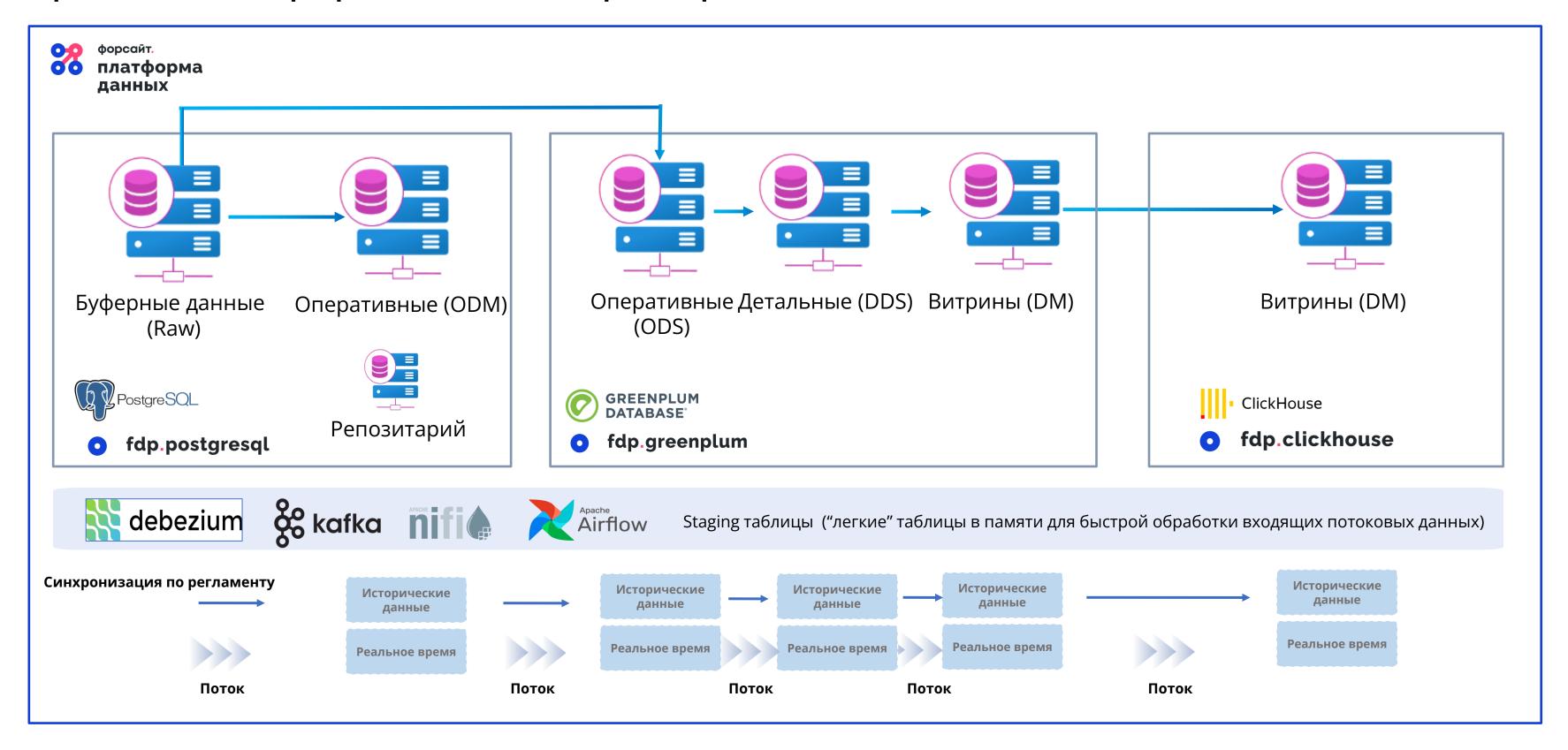
Виртуальный коннектор "Форсайт.Платформа Данных"



- Пользователь ФАП видит только один виртуальный коннектор к Форсайт.DB одно "подключение" к БД
- За "кадром": три сетевых подключения к трем БД (PG, GP и CH)
- Соединения к БД открываются через пул соединений, через служебный аккаунт, чтобы разделять соединения в пуле
- В репозитарии хранится информация о распределении сегментов по уровням и запрос одновременно выполняется на нужных БД, затем результат объединяется на уровне ФАП и возвращается пользователю

Что такое Форсайт.Платформа Данных

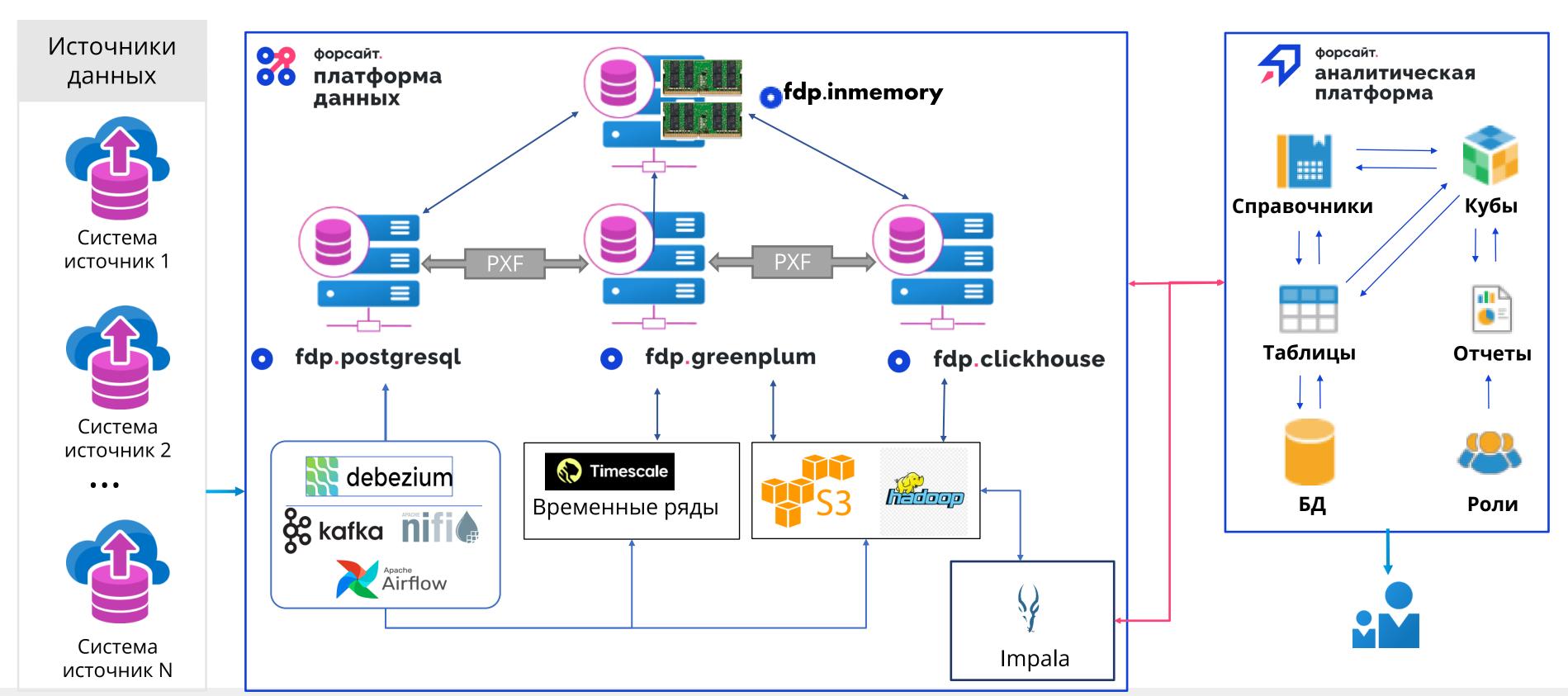
Форсайт.Платформа Данных: распределение данных



форсайт.

Что такое Форсайт.Платформа Данных

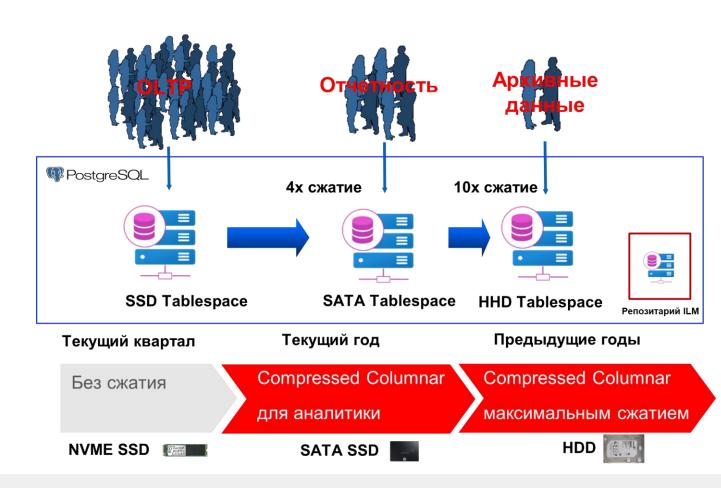
Многоуровневая, масштабируемая, высокопроизводительная аналитическая платформа данных, в которой можно хранить и обрабатывать данные из разных СУБД как в единой базе данных



форсайт.

Преимущества использования ILM в PostgreSQL

- Снижение затрат на хранение данных
- Определение ILM-политик на уровне БД (правила перемещения и сжатия)
- Актуализация активности в heatmap на каждой СУБД
- Автоматическое выполнение ILM-политик (перемещение данных с сжатием)
- Мониторинг выполнения ILM-политик
- Автоматическое сжатие холодных данных
- Автоматическая конвертация холодных данных в колоночный формат хранения
- Возможен ILM между разными БД (требуется внешний оркестратор)



форсайт.



PG BootCamp Russia 2025 Ekaterinburg

PGBootCamp.ru

Спасибо за внимание!

Вопросы и ответы...

