



Postgres Pro – отечественная **коммерческая СУБД**

Марк Ривкин
Начальник отдела технического
консалтинга, Постгрес Про

Что такое Postgres Pro Enterprise

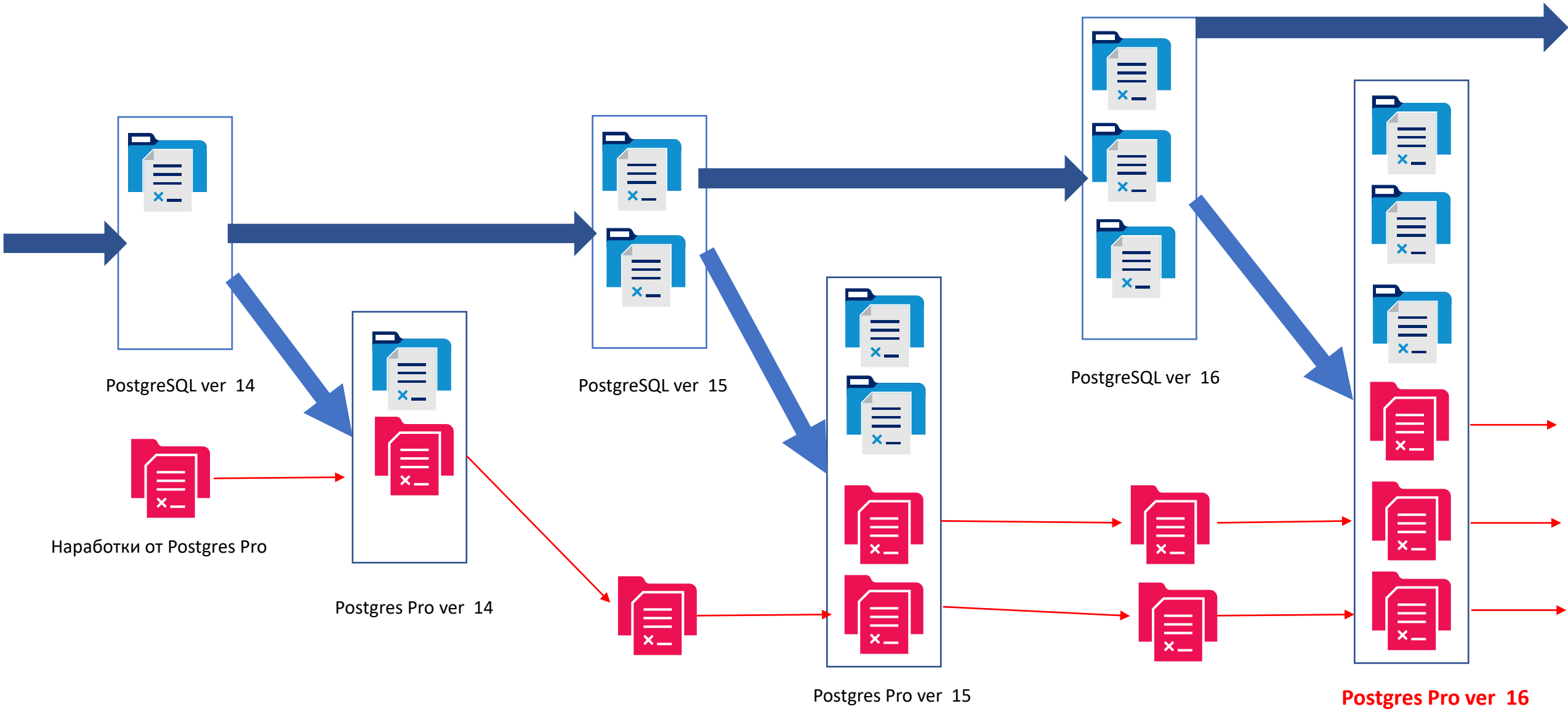
- Отечественная **коммерческая** объектно-реляционная СУБД для высоконагруженных систем крупных предприятий
- Богатая функциональность (таблицы, индексы, MV, view, последовательности, функции, процедуры, триггеры, ACID, роли/привилегии, ограничения целостности, BLOB и т д)
- Пакеты (packages), ORA2PGPRO, ORAFCE
- Тех поддержка 24x7, хорошая документация
- Разработчики и техническая поддержка в России
- Сертификат ФСТЭК уровень доверия УД 4 (защита конфиденциальной информации, у Oracle и MS - УД ниже и = 6)
- В реестре российских программных продуктов
- Расширяемый код
- Регулярное слияние с ванильной СУБД PostgreSQL

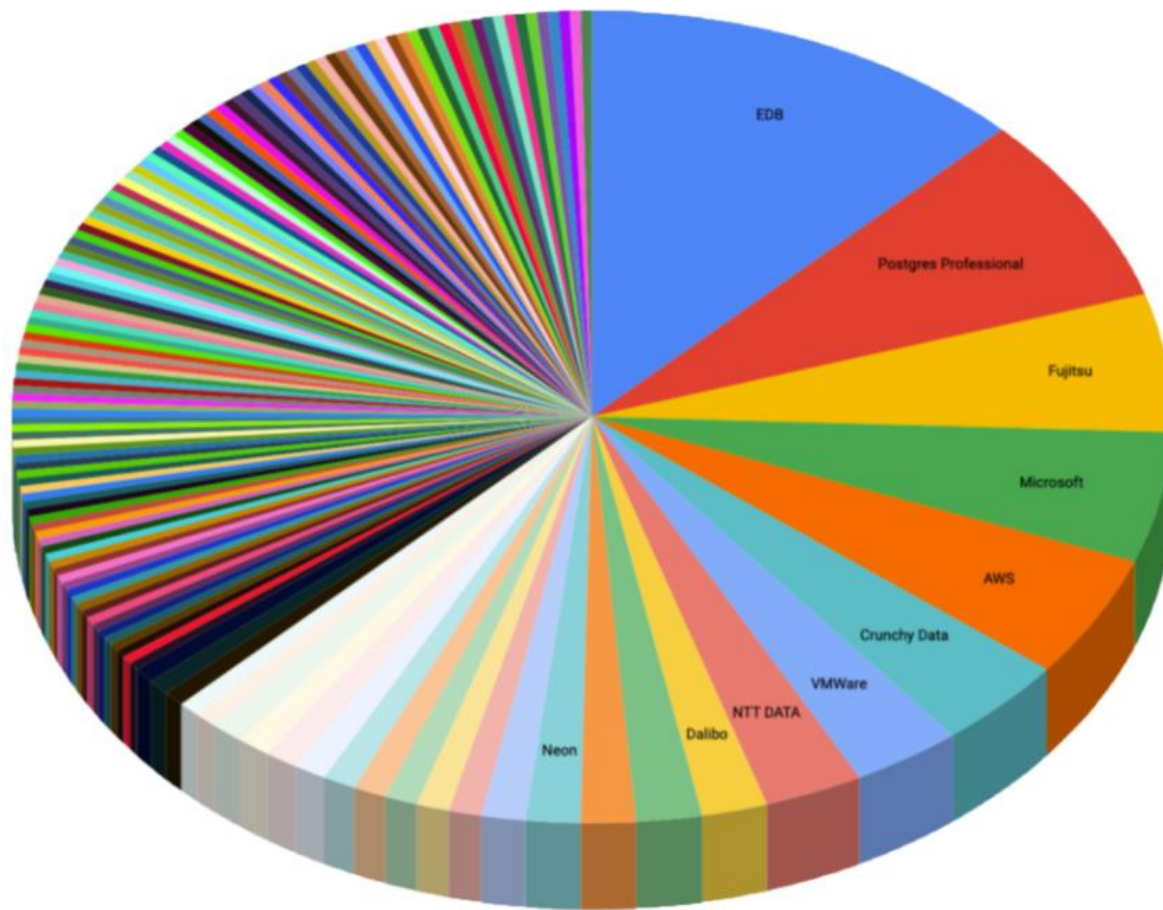


Слияние версий PostgreSQL и Postgres Pro Enterprise



(версии 14, 15, 16, 17)





Code contributors to Postgres by company (PostgreSQL.org + PG 15 Release Notes) without personal or freelance

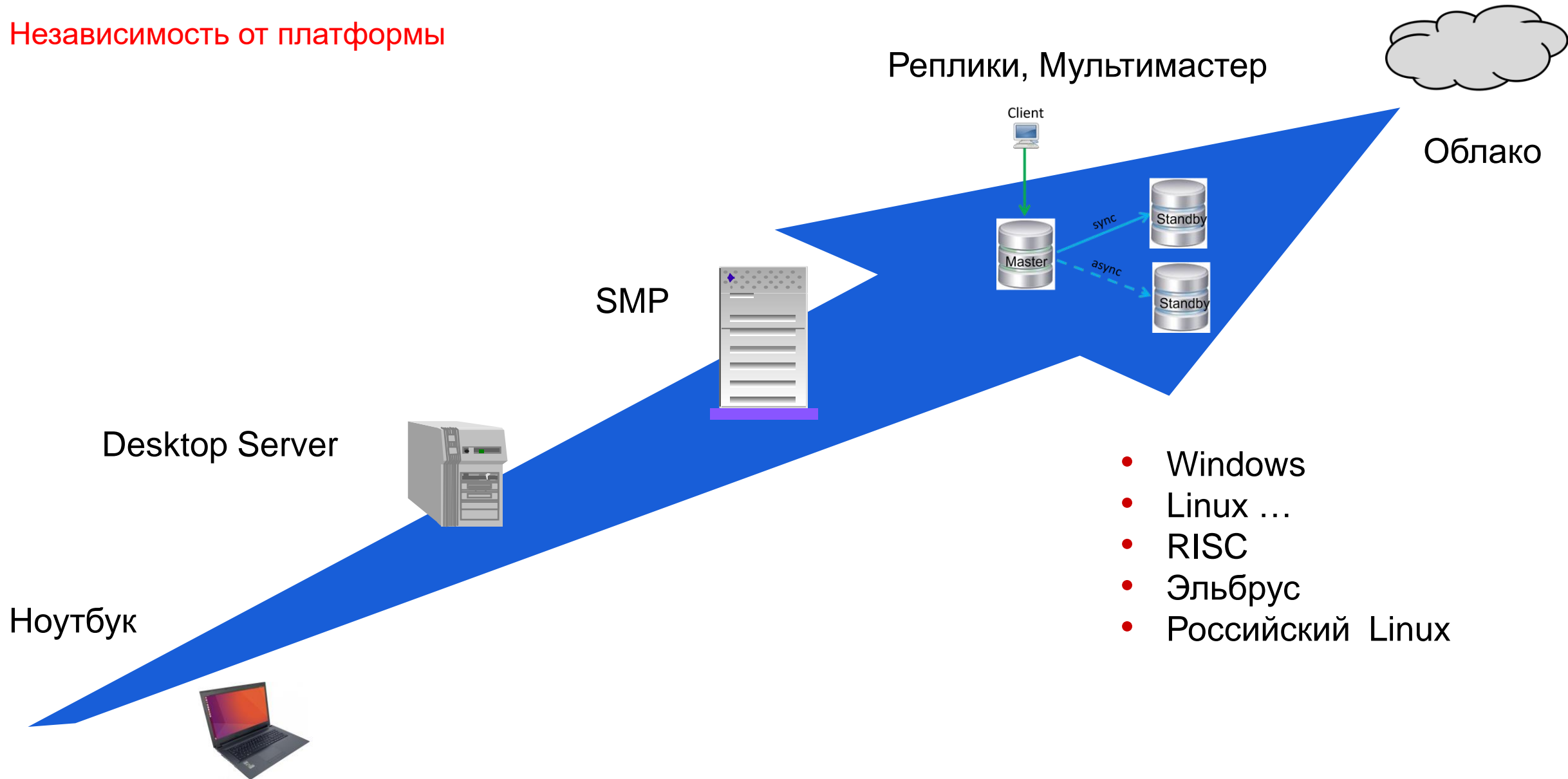
- EDB Postgres Professional Fujitsu Microsoft AWS Crunchy Data VMWare NTT DATA Dalibo Timescale HighGo Neon Cybertec Adjust
- Credativ Google Kontur Materialize NTT Red Hat SRA OSS Yugabyte Aiven Instacluster Loxodata pganalyze PostgreSQL Experts
- AD Parts Analytics Engines Anastigmatix Apple Arcion Labs Arenadata Atos Avaya Axians NL Bank of China BCL Betsys Betterment
- Bigbank Blacksmith Applications Braintree Caesars Digital Capital Rx Capsico Health CdC Citus Data Clearco Cockroach Labs Code Synthesis Tools
- Codice Lieve Cofano Software Solutions Coinbase Conova Communications GmbH CrateDB CRSCube Data Egret dbi services Deutsche Telecom Dext
- DockYard Doctolib DuckDB Labs EdgeDB End Point Corp Entelect EPAM Systems Fivetran Forest Management Institute Garner Gentoo
- GLS Bank GTT HeteroDB HP IBM ILande Illuminated Computing Index Instructure Intel Intellasoft Intezer JackDB Jampp 58 more

Postgres Pro Enterprise

- Многоплатформенность
- Расширяемость кода
- Различные типы данных
- Высокая надежность и доступность (24 x 7)
- Безопасность
- Масштабируемость (БД 130+ Тб, десятки тысяч пользователей, блокировки MVCC, 64 bit номер транзакции)
- Производительность и эффективность использования ресурсов
- Управляемость

Разработав однажды, запускайте везде - 36 платформ

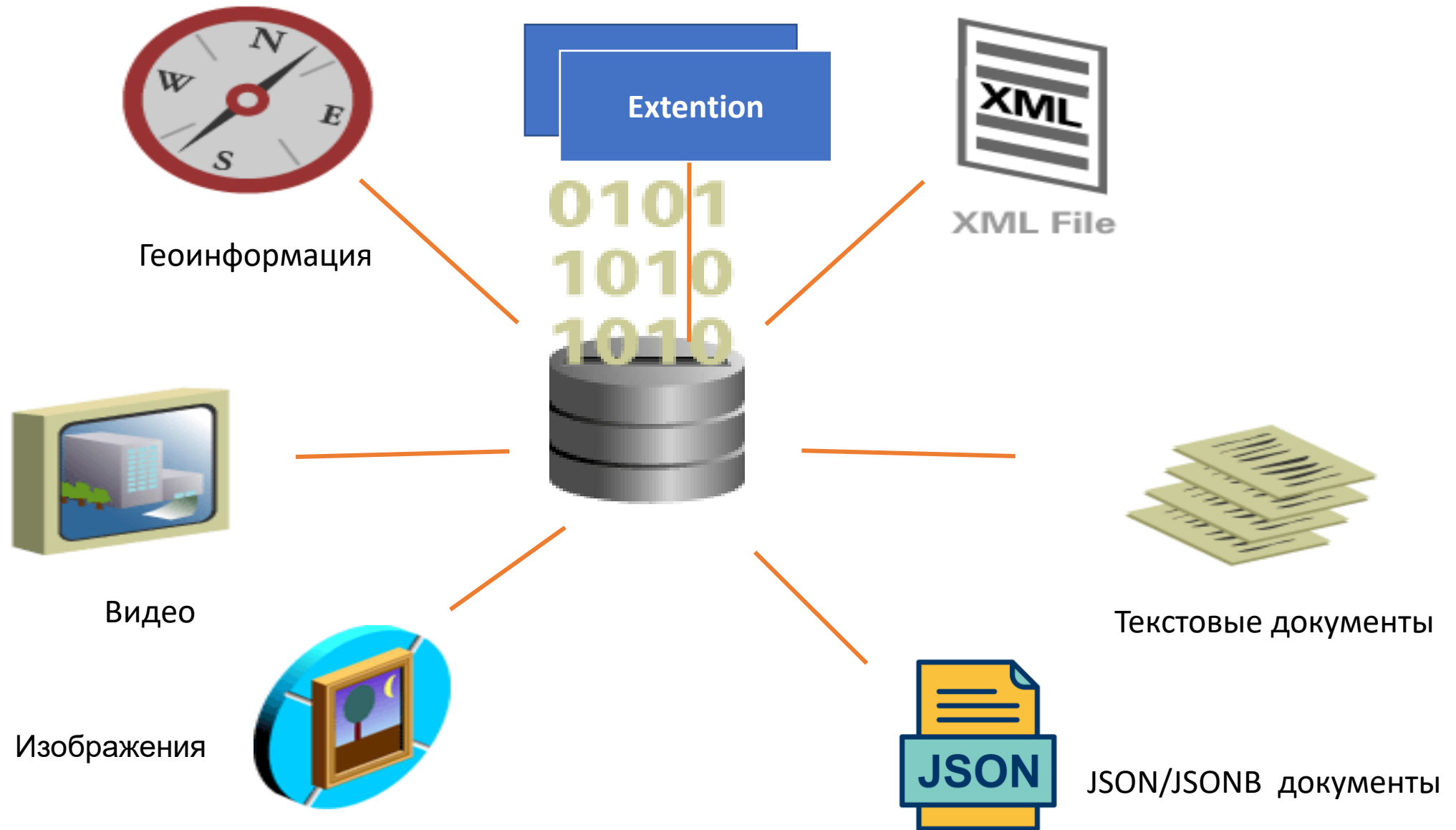
Независимость от платформы



Различные типы данных, расширяемость



Работа с неструктурированными данными

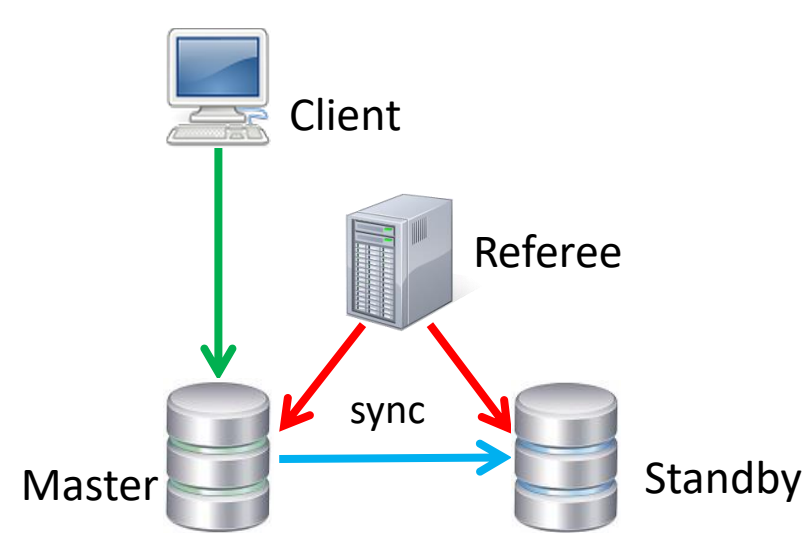


Высокая надежность и доступность

24 x 7, 5 сек задержки при переключении узлов
кластера

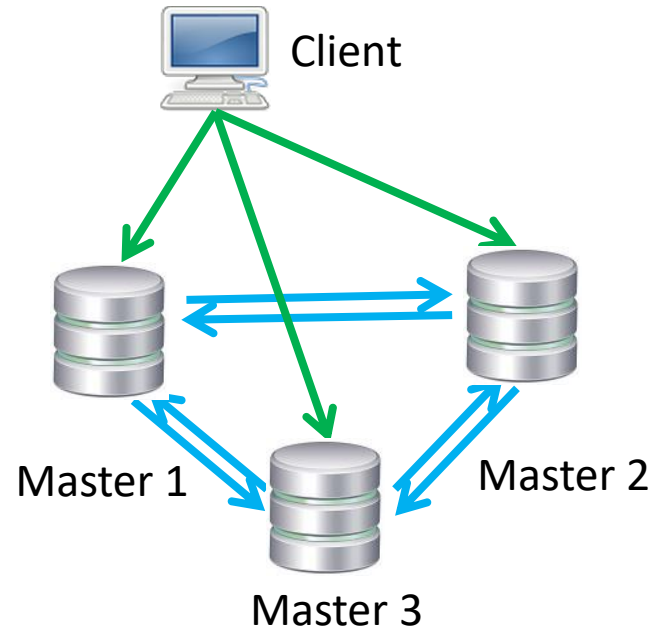


Надежность и масштабирование



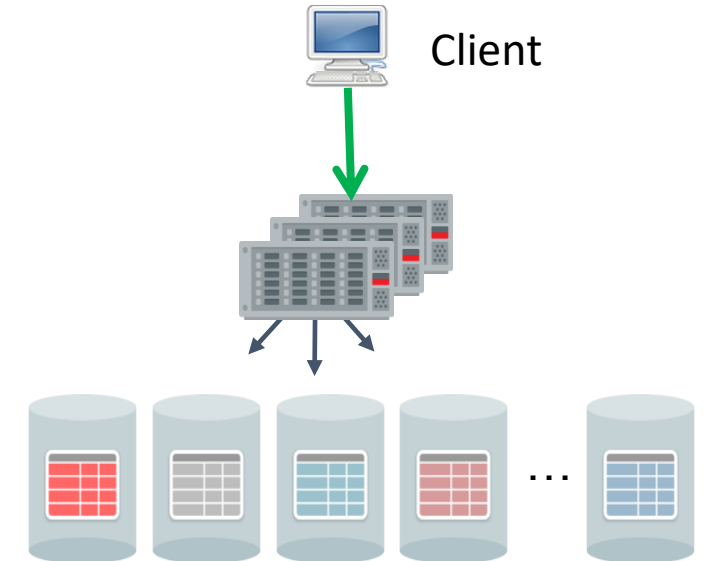
Реплика (Standby)

Катастрофоустойчивость,
надежность, масштабирование



Мультимастер

Быстрое переключение,
надежность, масштабирование



Шардинг

Снимает ограничения на размер БД,
масштабирование

Шардирование

Шардирование по хэш функции снимает ограничения на размер БД

Таблицы БД в схеме

Customers

Customer	Name
123	Mary
456	John
999	Peter

Orders

Order	Customer
4001	123
4002	456
4003	999
4004	456
4005	456

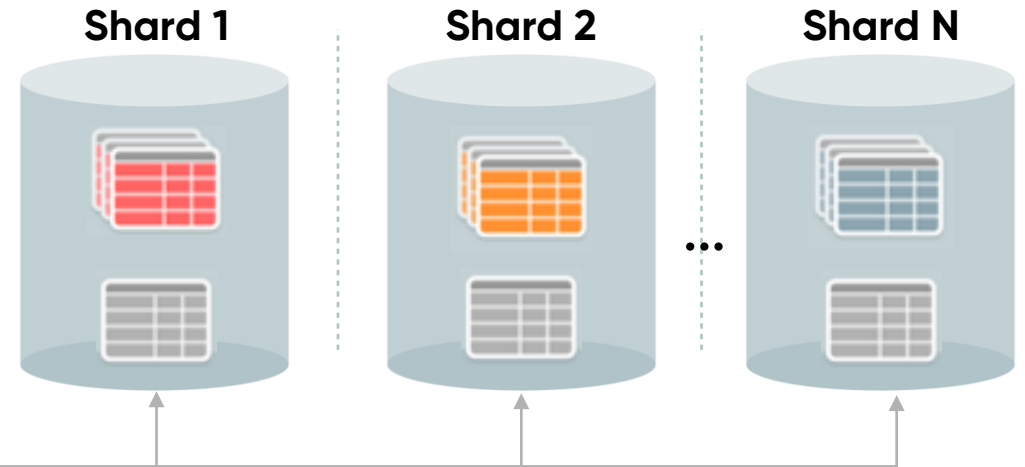
LineItems

Customer	Order	Line
123	4001	40011
999	4003	40012
123	4001	40013
456	4004	40014
999	4003	40015
999	4003	40016

Products

SKU	Product
100	Coil
101	Piston
102	Belt

Sharded Tables

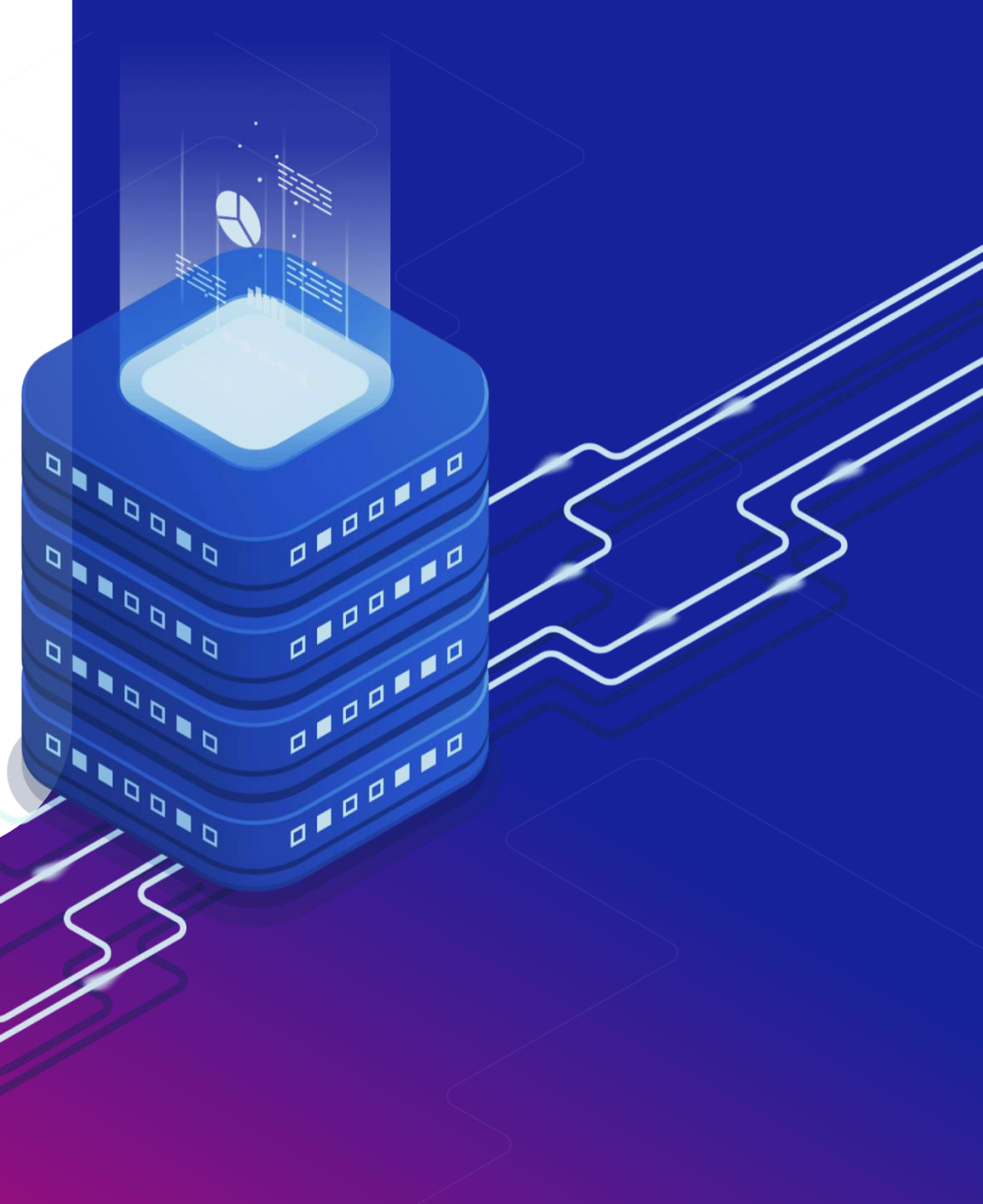


Таблицы справочников дублируются по всем БД

Еще о надежности

- Онлайн операции:
 - Изменение параметров
 - Перестройка индексов
 - Изменение структуры таблиц
 - Работа с партициями
 - Патчи
- Backup/Восстановление БД, dump
 - Инкрементальный (3 варианта) и полный Backup, слияние полного и инкрементальных backup
 - Параллельность резервного копирования и восстановления
 - Сжатие backup
 - Восстановление БД на момент времени (PITR)
 - Пробное восстановление
 - Политики хранения
 - Backup на объектное хранилище S3
- Dump – создание скриптов экспорта
- Автономные транзакции

Безопасность

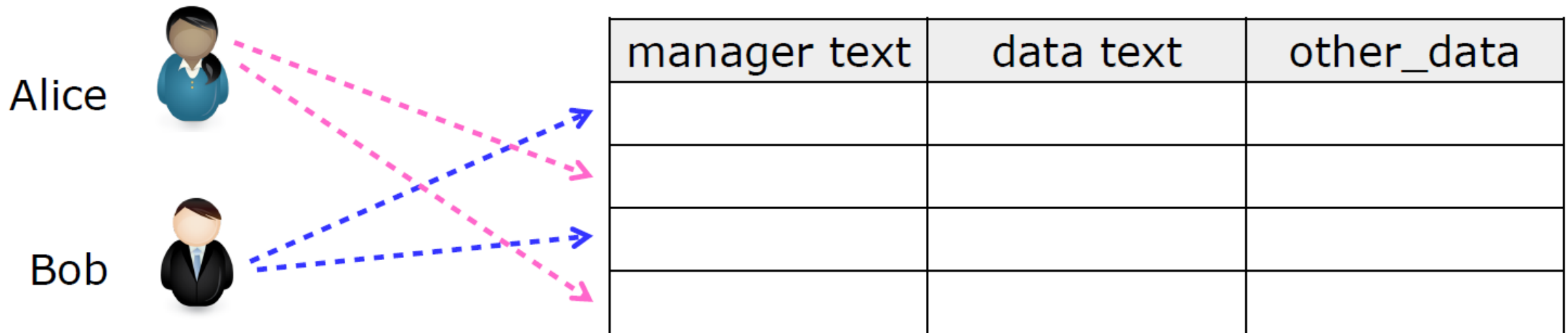


Авторизация и аутентификация

- Имя/пароль
- Внешние системы
 - Kerberos
 - LDAP
 - Active Directory
 - Radius
 - PAM
 - peer/ident
- Авторизация ОС
- Авторизация БД
- Шифрование пароля
 - scram-sha-256
 - md5

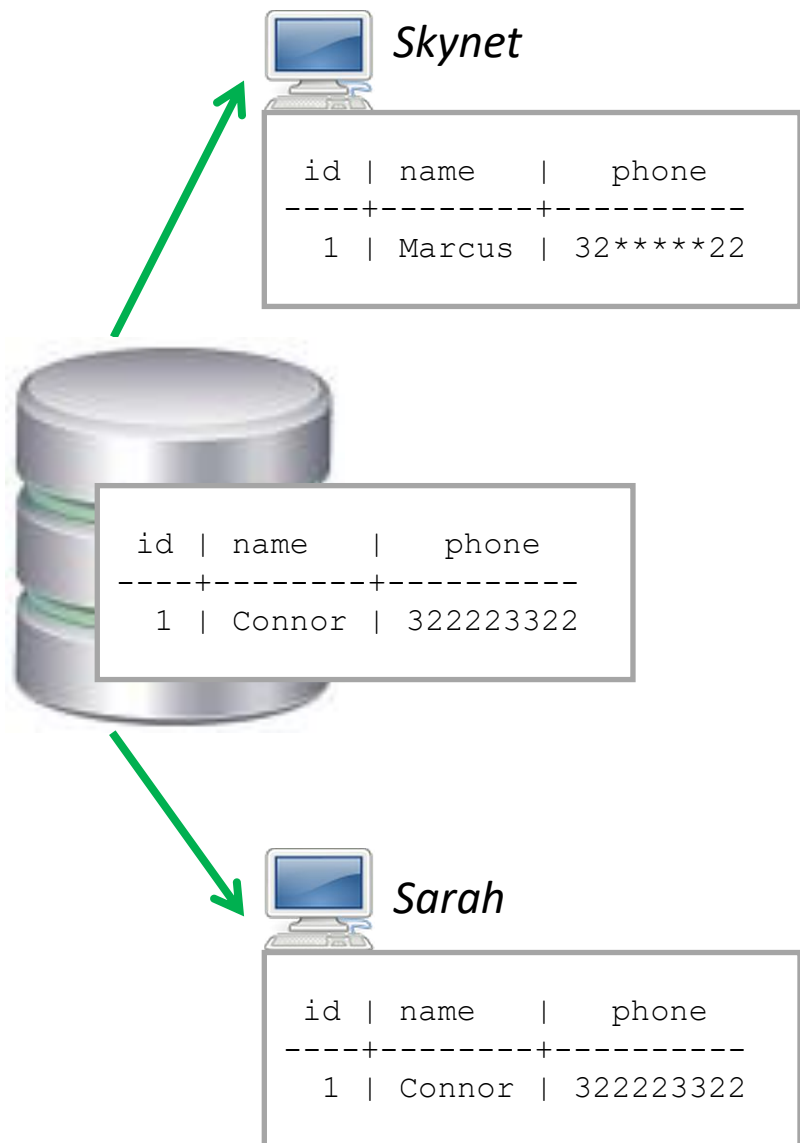
RLS – Row Level Security

```
ALTER TABLE accounts ENABLE ROW LEVEL SECURITY;  
CREATE POLICY manager_policy ON accounts USING(manager = current_user);  
SELECT * FROM accounts;
```



Аудит действий

- Поддерживается ответственным администратором...
 - Гибкость и дискретность аудита
 - Аудит пользователей, операций, обращений к объектам, привилегий ...
 - Множество событий, подлежащих аудиту
 - Уровни логирования в журнал: DEBUG5, DEBUG4, DEBUG3, DEBUG2, DEBUG1, INFO, NOTICE, WARNING, ERROR, LOG, FATAL и PANIC
 - Журналы: stderr, csvlog, syslog, eventlog(wind), журнал аудита
 - pg_proaudit, Аладдин
- Расширение pg_proaudit в 16 версии
 - Объединение пользователей в группы
 - В СУБД добавлены фиксированные группы контролируемых аудитом действий (ALL_DDL, ALL_DML, ALL_PROC, ALL_ROLE)
 - Назначение группы контролируемых действий группе пользователей



pgpro_anonymizer — расширение для маскирования или замены конфиденциальных данных непосредственно внутри экземпляра Postgres Pro:

- Динамическое маскирование: сокрытие данных только от недоверенных пользователей.
- Статическое маскирование: преобразование данных в БД в соответствии с правилами.
- Экспортирование замаскированных данных в файл SQL.

Правила маскирования задаются метками безопасности:

```
SELECT anon.start_dynamic_masking();
```

```
SECURITY LABEL FOR anon ON COLUMN people.name  
IS 'MASKED WITH FUNCTION anon.fake_first_name()';
```

```
SECURITY LABEL FOR anon ON COLUMN people.phone  
IS 'MASKED WITH FUNCTION anon.partial(phone,2,$$*****$$,2)';
```

```
SECURITY LABEL FOR anon ON ROLE Skynet, Mark IS 'MASKED';
```

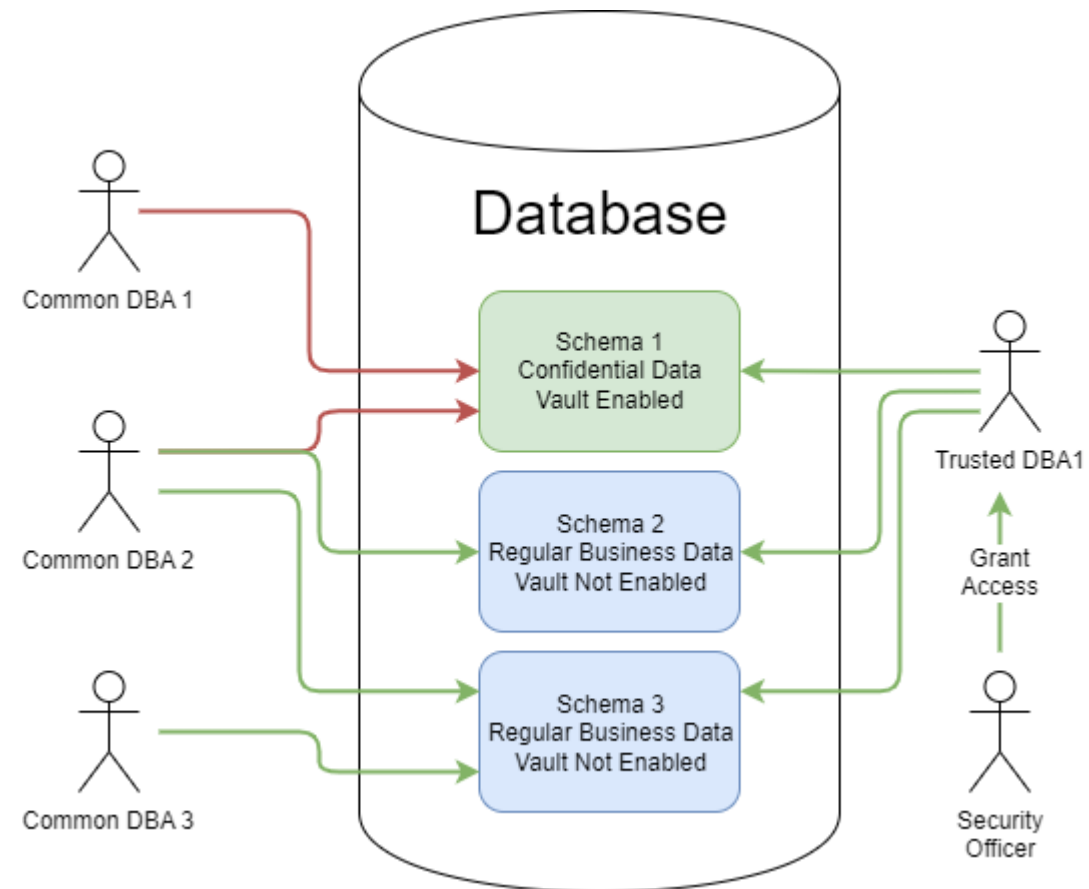
Новые требования ФСТЭК

16.1

- **Права администраторов ограничены.** Администратор не может в одиночку незаметно выполнить действия с конфиденциальной информацией
 - Не может прочитать её незаметно
 - Не может изменить её незаметно
- **Администраторов теперь два**
 - Администратор СУБД – настраивает сам сервер
 - Администратор БД – настраивает конкретную БД на сервере
- **Пользователям запрещены** любые изменения кода информационных систем
 - Пользователи не могут создавать и изменять код хранимых процедур и функций
- **Чёткие требования к логированию**
 - Любые действия с пользователями
 - Все изменения прав пользователей
 - Изменение конфигурации СУБД
 - Изменение хранимок
 - Любой DDL

Админ без доступа к данным

- защита от доступа привилегированных пользователей к бизнес-данным
- ограничение полномочий администраторов (SUPERUSER) по созданию объектов и модификации данных (DDL, DML, DCL)
- Защищенная схема (зона)
- полномочия администратора (SUPERUSER) разделены между ролями **менеджер прав доступа** зоны и **владельца данных** зоны
- механизм ограничения полномочий по созданию и назначению ролей при наличии привилегий по назначению ролей (защита от опосредованного повышения привилегий)



Масштабируемость

Использование всех ресурсов компьютера,
поддержка больших БД, больших нагрузок



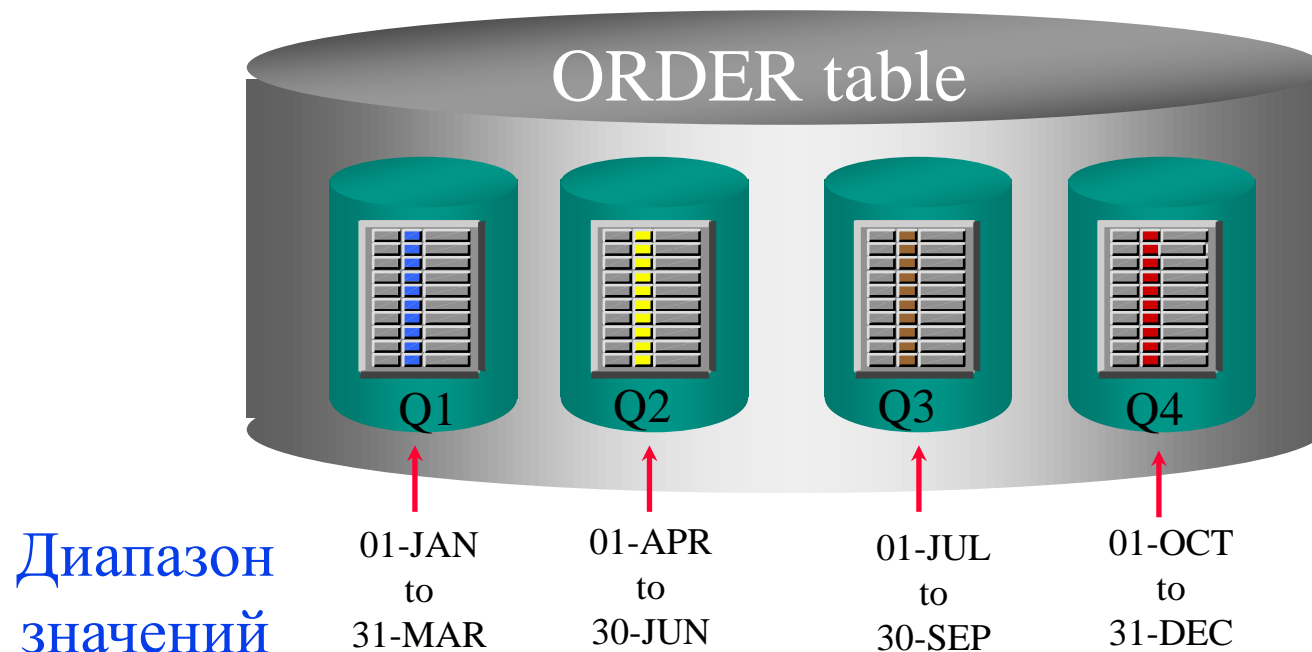
Работа с большими БД и под большой нагрузкой

- **Разнесение нагрузки** – реплика, мультимастер, шардинг, встроенный load balancer
- **Секционирование**
- **Параллельная обработка**
- **Сжатие**
- **Управление ресурсами (resource manager)** – приоритизация для сеанса на использование `cpu`, `io_read`, `io_write` (1,2,4,8) 4-default, 8 - макс
- Сегодня у заказчиков есть БД 130+ Tb (300 tb яндекс почта, 140 tb ВРС), поддержка 10000+ пользователей

Секционирование таблиц и индексов

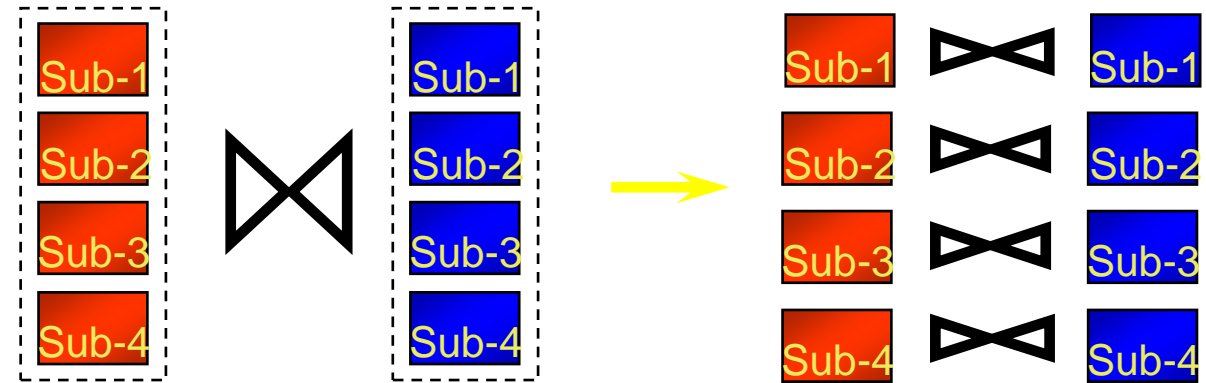
Улучшает доступность, управляемость

- Секционирование упрощает управление VLDB
- Секционирование значительно повышает производительность (partition wise)
- Разделы прозрачны для пользователей и приложений
- Данные разбиваются в зависимости от приложения
- Каждый раздел может иметь свой tablespace

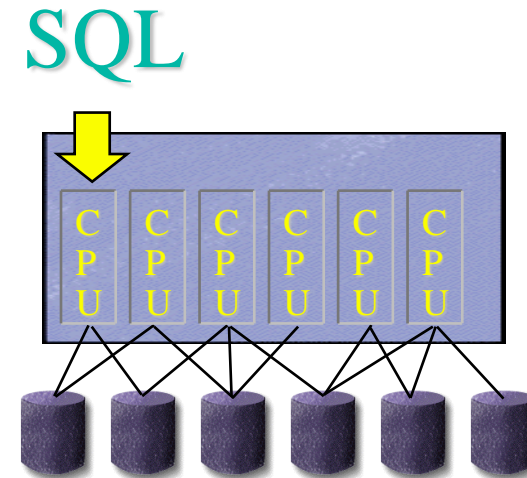
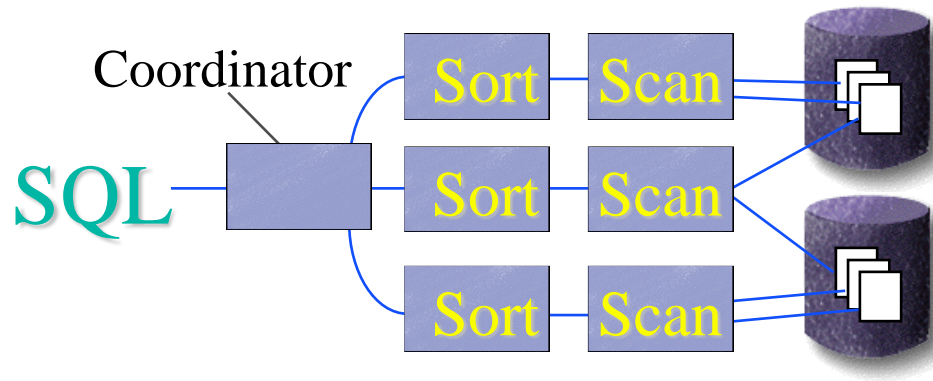


Секционирование

- Hash – по хэш функции
- Range – по диапазону
- List - по списку значений
- Partition wise
- Автоматическое создание секций (interval)
- Композитное секционирование (например, Range+Hash)
- Онлайн операции над секциями



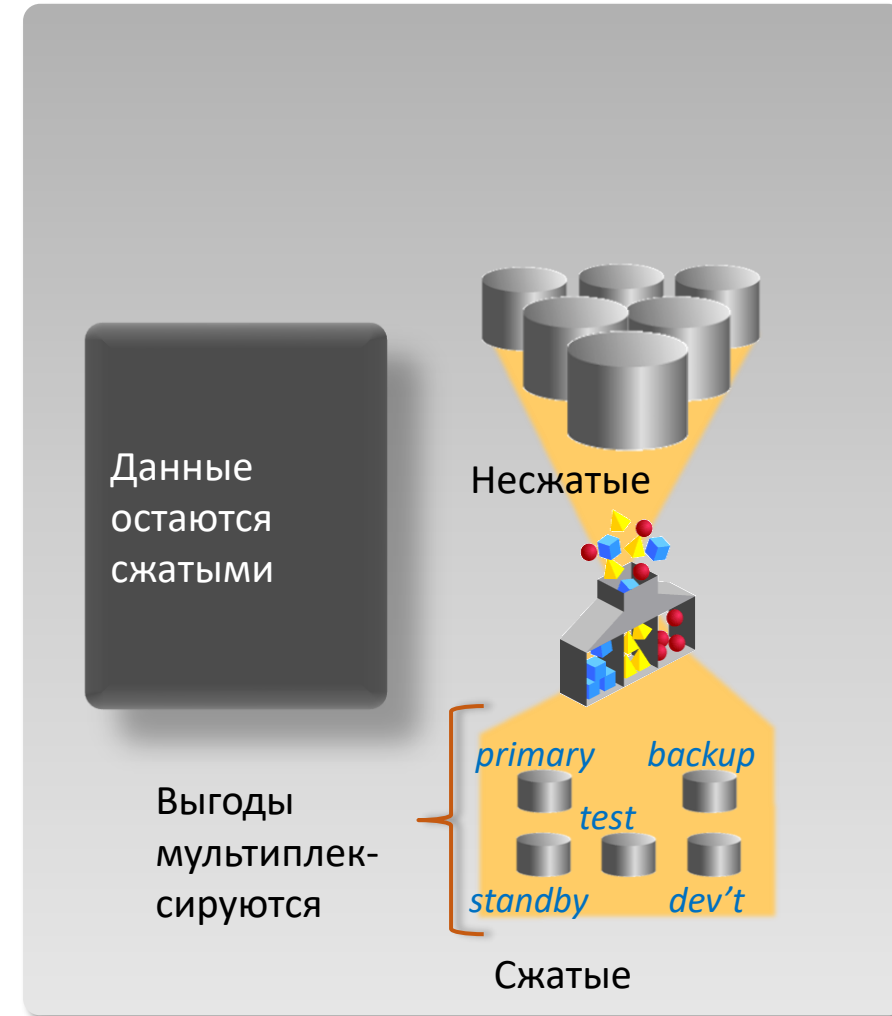
Parallel Query



- max_parallel_workers_per_gather > 0
- Параллельное сканирование
- Параллельное сканирование индекса или по индексу
- Параллельное соединение, агрегирование
- Optimizer Hints (Администратор имеет контроль)
- Parallel-Aware Query Optimizer

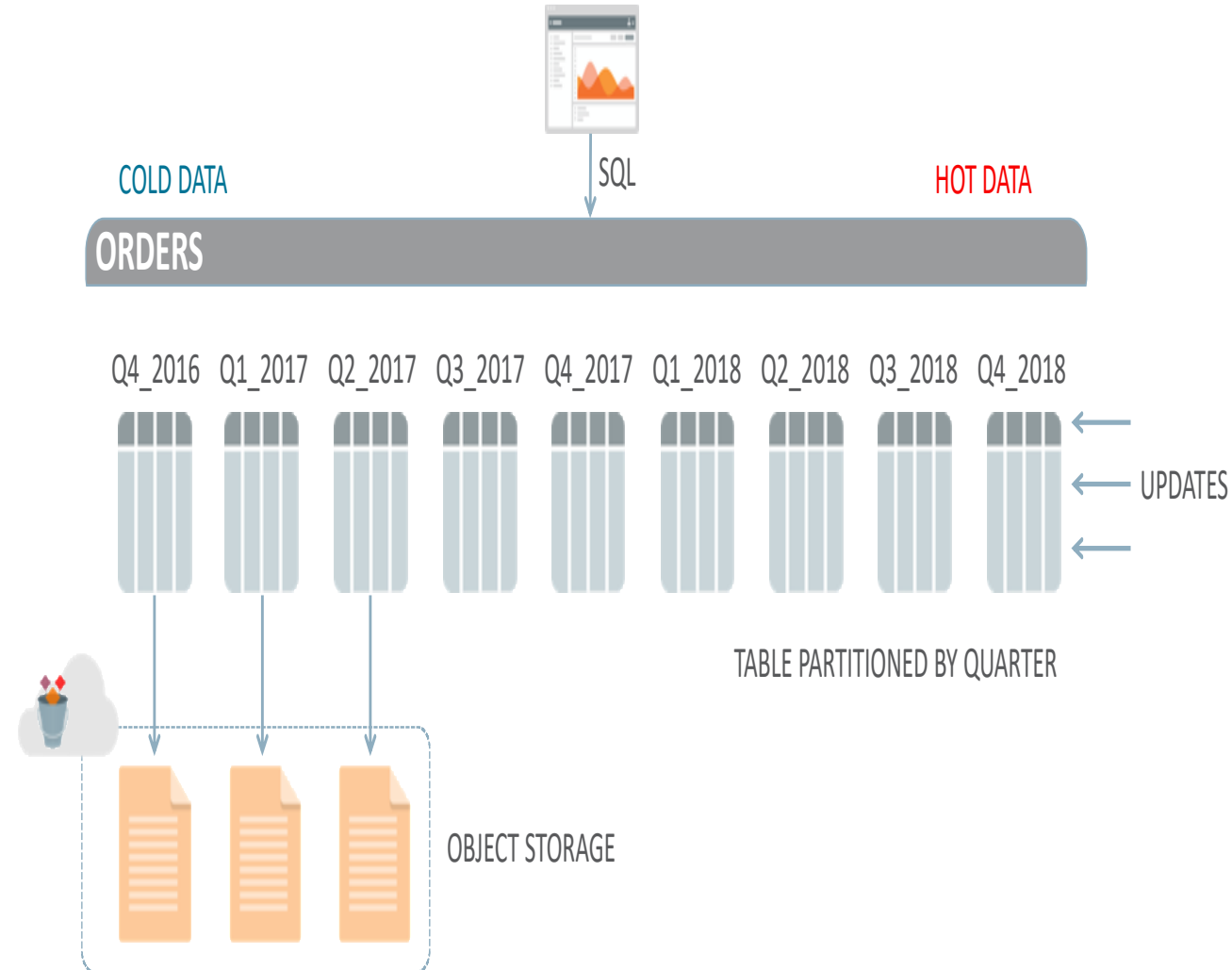
Сжатие

- Можно сжимать:
 - Структурированные данные (таблицы, индексы)
 - TOAST таблицы
 - Неструктурированные данные (текст, XML и т д)
 - Backup – утилита `pg_probackup`
 - Dump - утилита `pg_dump`
- CFS – Compression File System - встроена в Postgres Pro Enterprise, задается для Tablespace
- Json → JsonB
- Выбор алгоритма и степени сжатия (`lz4`, `zstd`, `zlib`, `pglz...`)
- Выгоды сжатия
 - Уменьшает использование диска – обычно в 2 – 3 и до 5 раз
 - Уменьшает ввод/вывод



FDW – Foreign Data Wrapper

- Секции и таблицы могут находиться вне текущей БД
 - В БД Postgres
 - В других БД
 - В файлах
- Доступ через обертку FDW как к обычным объектам БД
 - Стандартные обертки
 - Пользовательские обертки
- Работа с FDW
 - Обеспечить доступ к SOURCE
 - CREATE EXTENSION
 - CREATE SERVER – ссылка на dbname, host, port)
 - CREATE USER MAPPING (my_user → source_user)
 - CREATE FOREIGN TABLE – ссылка на схему и таблицу с SERVER



Resource Management Plans

- Приоритеты для пользователей и сессий при ограниченном ресурсе
- Методы выделения ресурсов:
 - CPU, чтение, запись
 - Приоритеты 1, 2, 4, 8
 - По умолчанию - 4
- Группы потребителей
 - пользователь может быть членом нескольких групп
 - только одна группа активна во время сеанса
 - группа по умолчанию назначается пользователю при соединении с БД
- Планы и приоритеты можно менять не останавливая PG
- Автоматическое назначение в группу при login
- Автоматическое/ручное переключение планов
- Сеансы работают без ограничений, если ресурсы свободны

WEEKDAY_PLAN

Resource Consumer Group	Resource Plan Directives
Order Entry	CPU = 1 Приоритет по чтению = 4
Shipping	CPU = 2 Приоритет по чтению = 4

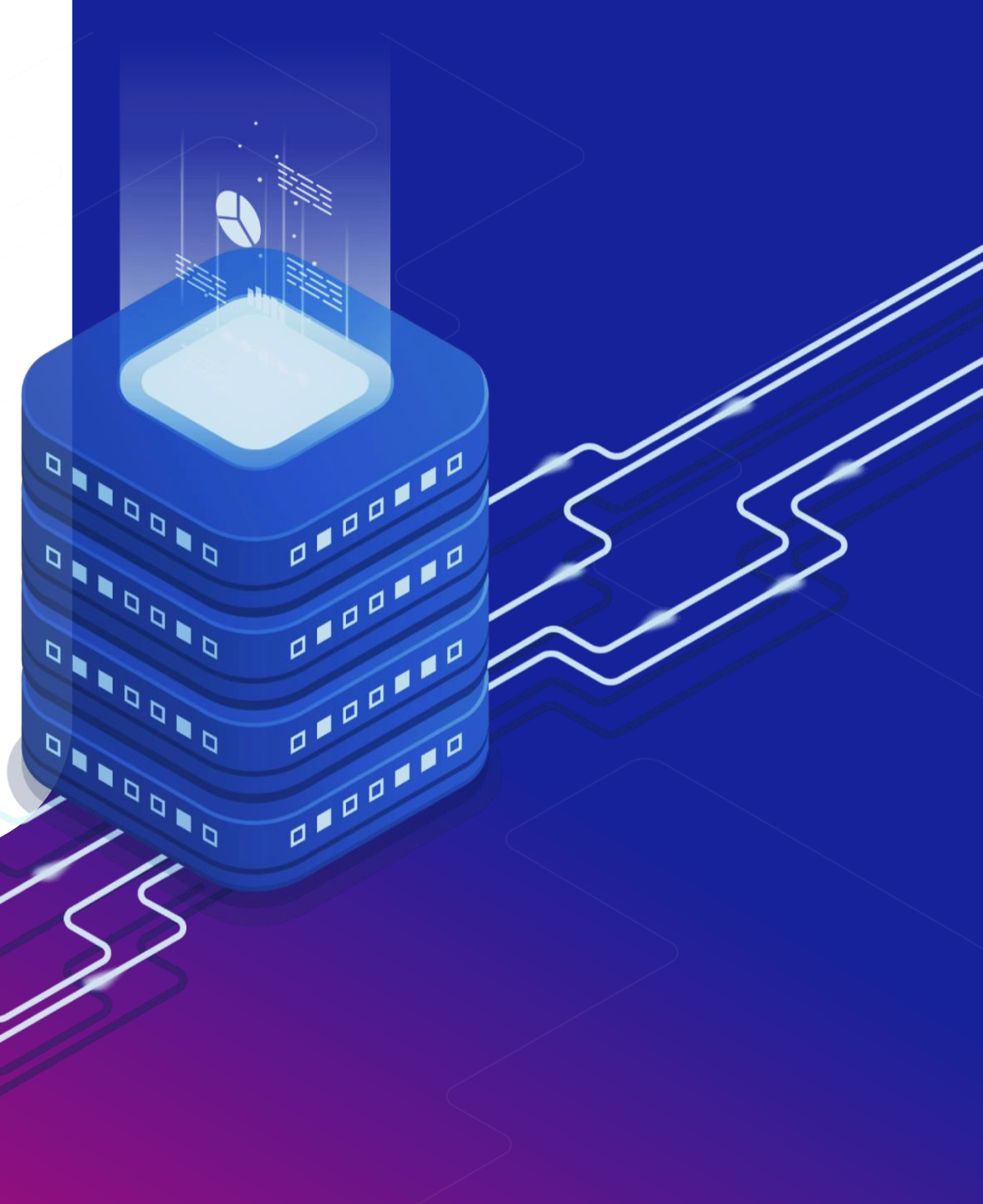
NIGHT_PLAN

Resource Consumer Group	Resource Plan Directives
Billing	CPU = 4 Приоритет по чтению = 4
Order Entry	CPU 2 Приоритет по записи = 2
Shipping	CPU = 2 Приоритет по чтению = 2

- Множество индексов, MV
- Инкрементальный backup
- MVCC – читатели не блокируют писателей, писатели - читателей

- Ограничения Postgres Pro Enterprise
 - Размер БД - не ограничен
 - Максимальный размер таблицы/секции - 32 Tb
 - Количество записей в таблице – не ограничено (4 млрд)
 - Количество индексов – не ограничено
 - Максимальный размер первичного ключа – 32 колонки
 - Максимальная длина записи - 400-1600 полей (страница 8K+ bytea/lob)
 - ~~• Максимальная длина атрибута TOAST – 1 Гб~~
 - ~~• Максимальная длина BLOB – 4 Tb~~

Производитель- НОСТЬ



Производительность

- Хороший оптимизатор (планировщик) запросов
- AQO – адаптивная оптимизации запросов (учет ошибок статистики при следующем выполнении запроса)
- Адаптивный экзекьютор (replanning)
- Хинты + PG_hint_plan (SQL patch), заморозка планов => plan management
- Множество различных типов индексов
- Секции и материализованные представления, wise join
- Перенос табличных пространств на быстрые диски

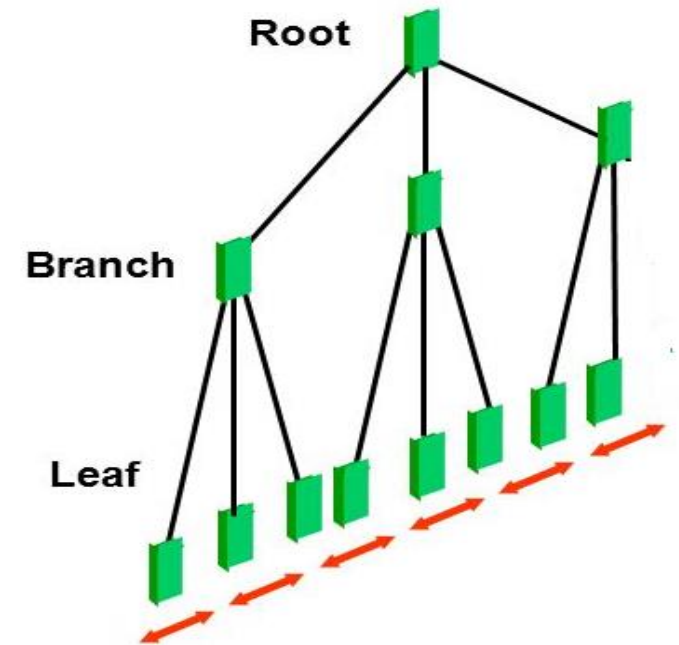


Производительность

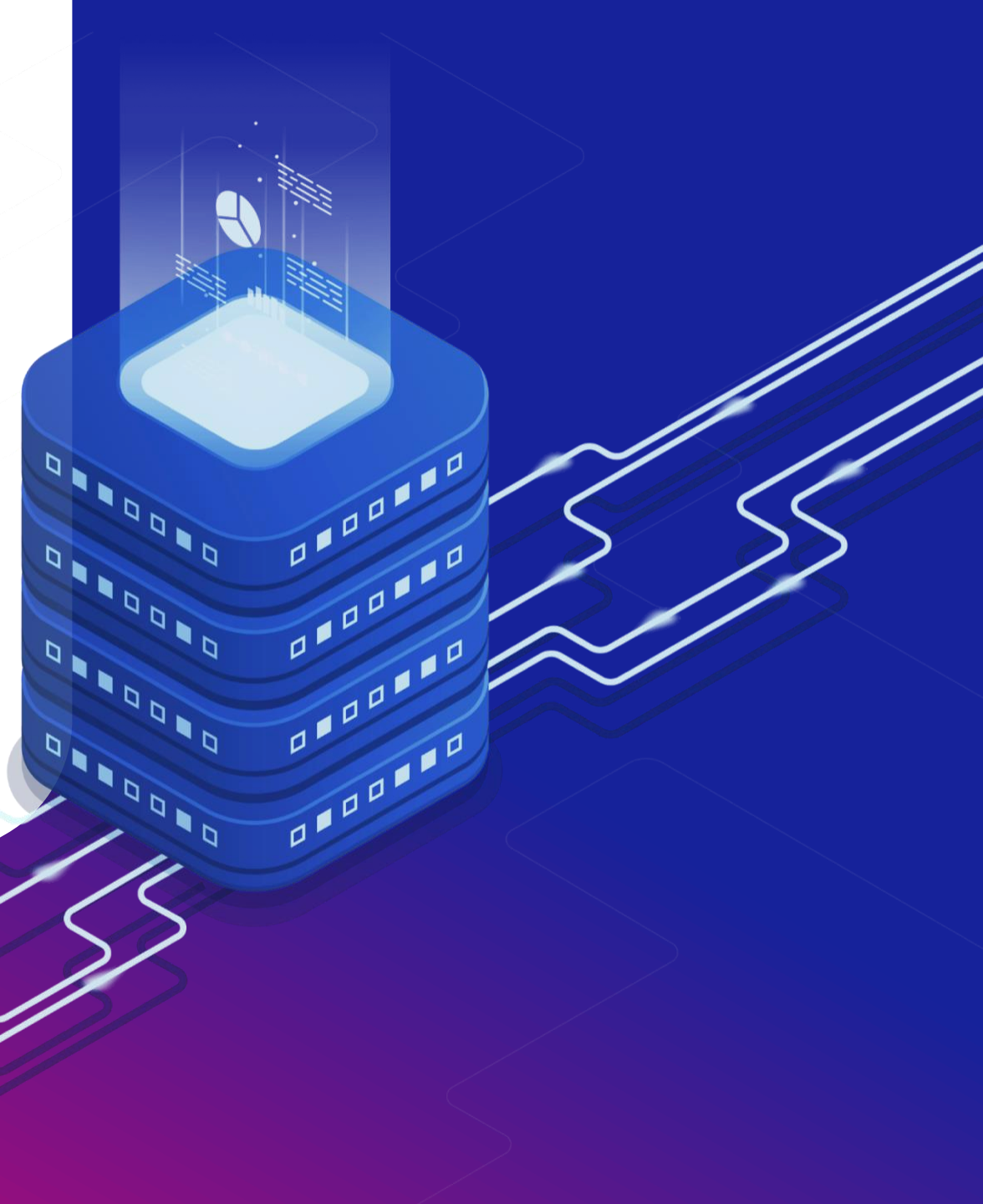
- JSONB
- Prepared SQL запросы
- VACUUM ANALYZE – сбор статистики для оптимизатора
- 64 – битный счетчик транзакций
- Вынос нагрузки на реплику, мультимастер, шарды

Индексы на все случаи жизни

- B-деревья ($>$, $>=$, $<$, $<=$, $=$)
- Хеш ($=$)
- GIST - (generalized search tree) – для **гео**, **текстов**, **рисунков** – разбивка на квадраты по ф-ии соответствия (близости, вхождению, пересечению, левее-правее, KNN и т д)
- SP-GIST – space partitioning GIST (разбиение на непересекающиеся квадраты)
- GIN – (Generalized Inverted Index - обратный индекс) , например, **индекс в конце** книги – где встречается элемент). Хорош для **полнотекстового** поиска
- RUM – **развитие GIN**, поиск релевантных документов, **полнотекстовый** поиск, **знает ПОЗИЦИЮ** слова на странице, слова отстоящие на x слов, сортировка по схожести
- BRIN - (Block Range Index) - аналог **storage index** (исключение “блоков”)
- Триграммы для GIST и GIN
- Покрывающие и частичные индексы, индексы по выражению



Управляемость



Что должна делать система управления

- Управление объектами БД и кластера (просматривать иерархию и характеристики и администрировать)
 - базы, TS, пользователи, схемы, роли, таблицы, MV
 - PgAdmin, Dbeaver, Valentina Studio, Navicat
- Мониторинг поведения БД (метрики, графики по времени, дашборды, богатые наборы шаблонов, тренды
- Zabbix+Mamonsu, Prometheus
- Конфигурирование (реплик, узлов, FDW, баз
- Диагностика (поиск, выявление, предсказание проблем)
- Настройка БД и запросов

Дашборд – сводная информационная панель

PostgresPro
ENTERPRISE MANAGER

УПРАВЛЕНИЕ

- Дашборд
- Экземпляры
- Базы данных
- Журнал событий
- Резервное копирование

СИСТЕМА

- Управление пользователями
- Настройки

Поиск

admin user
Добавление агента в инстан...

Дашборд

ЭКЗЕМПЛЯРЫ

6

РАЗМЕР ЛОГОВ

33.18 MB

ПОСЛЕДНИЕ УВЕДОМЛЕНИЯ

24.08.2023, 03:34, **REINDEX успешно выполнен**
REINDEX (VERBOSE) DATABASE "pgbench" (instance 'PgPro-EE' [2])

24.08.2023, 03:34, **ANALYZE успешно выполнен**
ANALYZE (VERBOSE) DATABASE pgbench (instance 'PgPro-EE' [2])

23.08.2023, 18:24, **Инстанс удален**
Удаление инстанса '14/main' (231) выполнено успешно

БАЗЫ ДАННЫХ

26

ОБЩИЙ РАЗМЕР БД

5.7 GB

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

Дата, время	Экземпляр	База данных	Тип	Текст сообщения
23.08.2023, 14:42:21.66	PgPro-EE	test71	ERROR	syntax error at or near "120"
23.08.2023, 13:54:56.83	PgPro-EE	postgres	ERROR	backend with pid=596505 not found
23.08.2023, 13:54:56.49	PgPro-EE	pgbench	FATAL	connection to client lost
23.08.2023, 13:53:01.00	PgPro-EE	postgres	FATAL	connection to client lost
21.08.2023, 23:00:27.55	PgPro Manager repository		ERROR	requested WAL segment 000000010000002500000086 has already been removed

[ПЕРЕЙТИ К ЛОГАМ >](#)

Список экземпляров

PostgresPro
ENTERPRISE MANAGER

УПРАВЛЕНИЕ

- Дашборд
- Экземпляры**
- Базы данных
- Журнал событий
- Резервное копирование

СИСТЕМА

- Управление пользователями
- Настройки

Поиск

admin user
Добавление агента в инстан...

Экземпляры
7 экземпляров | 7 серверов

ДОБАВИТЬ ЭКЗЕМПЛЯР

Название	Сервер	Чексуммы	Сбор логов	Роль	БД	Теги
14/main Порт: 5432 Директория: /usr/lib/postgresql/14/bin Версия Postgres: 14.7	82FF55BA6510 agent-postgres Запущен	off	<input type="checkbox"/>	primary	Базы данных: 3 Транзакций в секунду: 0.58 Соединения: 1 Средняя загрузка CPU: 1.40 / 1.37 / 1.31	
PgPro Manager repository Порт: 5432 Директория: /opt/pgpro/ent-14/bin/ Версия Postgres: 14.7.1 (enterprise)	6B2E44DD6985 172.26.0.2 Запущен	on	<input checked="" type="checkbox"/>	primary	Базы данных: 8 Транзакций в секунду: 26.45 Соединения: 2 Средняя загрузка CPU: 1.45 / 1.38 / 1.31	Важны
PgPro-EE Порт: 5432 Директория: /opt/pgpro/ent-14/bin Версия Postgres: 14.7.1 (enterprise)	3D8EDC4639E1 agent-pgproee Запущен	on	<input checked="" type="checkbox"/>	primary	Базы данных: 8 Транзакций в секунду: 2.87 Соединения: 1 Средняя загрузка CPU: 1.45 / 1.38 / 1.31	-
alt-10-1 Порт: 5432 Директория: /opt/pgpro/ent-15/bin Версия Postgres: 15.3.1 (enterprise)	N/A 192.168.21.207 Приостановлен	on	<input type="checkbox"/>	n/a	Базы данных: - Транзакций в секунду: - Соединения: - Средняя загрузка CPU: 0.00 / 0.00 / 0.00	Разработка
alt-cluster Порт: 5432 Директория: /opt/pgpro/ent-14/bin Версия Postgres: 14.6.1 (enterprise)	ALT02 192.168.21.114 Запущен	on	<input checked="" type="checkbox"/>	primary	Базы данных: 3 Транзакций в секунду: 12.47 Соединения: 1 Средняя загрузка CPU: 0.01 / 0.04 / 0.01	
alt03 Порт: 5435 Директория: /opt/pgpro/ent-14/bin Версия Postgres: 14.6.1 (enterprise)	ALT03 192.168.21.115 Запущен	on	<input type="checkbox"/>	primary	Базы данных: 1 Транзакций в секунду: 0.22 Соединения: 1 Средняя загрузка CPU: 0.00 / 0.00 / 0.00	Разработка
pgpro-std-16 Порт: 5432 Директория: /opt/pgpro/std-16/bin	PG0 192.168.20.76 Запущен	on	<input checked="" type="checkbox"/>	primary	Базы данных: 2 Транзакций в секунду: 0.37 Соединения: 1 Средняя загрузка CPU: 0.00 / 0.00 / 0.00	Разработка

ФИЛЬТР

Введите название тега...

- Важный
- Критичный
- Отдел 123
- Разработка
- Тестовый

ПРИМЕНИТЬ

Мониторинг

- Командная строка или графические инструменты
- Средства ОС (ps, iostat, vmstat, sar, top, df, du, quota ...)
- Statistics Collector – сбор статистики в БД (таблицы pg_stat ...), таблицы/view для отслеживания выполнения ANALYZE, CREATE INDEX, VACUUM, CLUSTER, COPY, backup, блокировок.
- PGPRO_STATS – мониторинг выполнения SQL
- Журнал сообщений сервера - ОС или утилита PGBADGER с GITHUB (only english)
- EXECUTION PLAN
 - EXPLAIN
 - EXPLAIN ANALYZE – реальное выполнение
- Расширение PGPRO_PWR

- [Top tables by blocks vacuum fetched](#)
- [Top indexes by blocks vacuum fetched](#)
- [Top tables by blocks vacuum read](#)
- [Top indexes by blocks vacuum read](#)
- [Top tables by WAL size generated by vacuum](#)
- [Top tables by vacuum operations](#)
- [Top tables by analyze operations](#)
- [Cluster settings during the report interval](#)

Server statistics

Database statistics

Database	Transactions			Block statistics			Block I/O times			Tuples				Temp files		Size	Growth
	Commits	Rollbacks	Deadlocks	Hit(%)	Read	Hit	Read	Write	Ret	Fet	Ins	Upd	Del	Size	Files		
db5	3377			100.00		185864			2129743	39349						9317 kB	
demo	17183			100.00		193323			2298257	43985						707 MB	
mamonsu_database	61593			100.00		359089			6689577	48937		1416		6998 MB	1337	9517 kB	
postgres	3764	5		99.93	1096	1554516	0.10		12364299	647192	21928	12584	14362	2306 kB	9	86 MB	4744 kB
Total	85917	5		99.95	1096	2292792	0.10		23481876	779463	21928	14000	14362	7000 MB	1346	811 MB	4744 kB

Session statistics by database

Database	Timings (s)			Sessions			
	Total	Active	Idle(T)	Established	Abandoned	Fatal	Killed
db5	80463.05	4.36	0.36	8			
demo	123699.00	225.80	0.33	11	3		
mamonsu_database	80411.25	192.43	0.34	8			
postgres	126511.75	10.96	4.11	25	1		
Total	411085.04	433.54	5.13	52	4		

Миграция на Postgres Pro



Миграция на Postgres Pro

- Много инструментов **Ora2Pg**, sqlserver2pgsql, Ispirer, Pentaho Kettle, Diasoft
- Расширение Orafce
- Множество проектов сделали партнеры
- Миграция структуры и данных – автоматическая
- Миграция кода – полуавтоматическая
- Это не “ROCKET SCIENCE”
- У Ora2PG – оценка трудоемкости и продолжительности миграции
- Консультации, тренинг, HandBook, White Paper
- При миграции обязательны тестирование (функциональное и нагрузочное), построение архитектуры надежности, безопасности и т д



Шаги миграции

- Выбор стратегии, инструмента, БД и т д и т п
- Миграция структуры данных
- Миграция данных
- Миграция кода
- Функциональное тестирование
- Тюнинг
- Обеспечение необходимого уровня надежности, безопасности и т д
- У 1с свои инструменты миграции

- Поддержка пакетов (группировка, область инициализации, глобальные переменные, типы, курсоры, вызовы объектов пакета)
- Системные пакеты: 4 системных пакета в Orafce/pgpro_utils
- Поддержка в Ora2pgpro
- **Автоматическая конвертация** кода работы с коллекциями Oracle PL/SQL в код Postgres Pro PL/pgSQL
- Автоматическая конвертация кода работы с **ассоциативными** коллекциями Oracle PL/SQL в код Postgres Pro PL/pgSQL (Таблицы PL/SQL)
- DBMS_LOB
- BFILES

Новые возможности 16 релиза СУБД Postgres Pro Enterprise

PPEM - Enterprise Manager

DBaaS

High Availability

Встроенный HA кластер BiNA

Интеграция Pg_probackup с другими СРК, pf_probackup 3.0

Миграция с Oracle

Пакеты 2.0

Системные пакеты (dbms_application_info, utl_mail, utl_http, utl_smtp)

Преобразование работы с коллекциями (методы массивов и pl/sql таблиц) в объекты PG (СУБД, Ora2pgpro, pg_variables)

Ассоциативные (ключ-значение) таблицы в Pg/pSQL (аналог PL/SQL таблиц)

Bfiles

DBMS_LOB

Temporary LOBs

Производительность

Resource manager (управление и приоритизация ресурсов)

Адаптивный экзекьютор (перепланирование запроса «на лету»), AQO 2.0, sr_plan

Baseline (управление планами запросов)

Шардман (OLTP)

CITUS (Analytics)

Безопасность

DBA без доступа к данным

Transparent Data Encryption

Новые требования ФСТЭК

Разработка

Pluggable TOAST, суперфайлы

Сравнение версий

Характеристика/ возможность	PostgreSQL	Postgres Pro Enterprise
Сертификат ФСТЭК		Postgres Pro Enterprise Certified
Обновление версии без остановки сервера		•
Отказоустойчивая конфигурация: мастер-мастер (мультимастер)		•
Встроенный пул соединений		•
64-битовый счетчик транзакций		•
Сжатие данных		•
Инкрементальное блочное резервное копирование		•
Эффективное секционирование (10-ки тысяч секций)		•
Автономные транзакции		•
Встроенный планировщик заданий		•
Оптимизация запросов методами машинного обучения - AQO		•

Сравнение версий

Характеристика/ возможность	PostgreSQL	Postgres Pro Enterprise
Шардман		•
JsonB		•
Mamonsu – агент мониторинга		•
PG_Probackup		•
PGPRO_PWR		•
Хинты		•
Покрывающие индексы		•
KNN: Индексный поиск ближайших соседей		•
Комбинирование полнотекстового индекса с индексом релевантности (RUM)		•
Мониторинг производительности и контроль ожидания при выполнении запросов		•

Сравнение версий

Характеристика/ возможность

PostgreSQL

Postgres Pro Enterprise

Триггеры событий входа

•

Приоритизация ресурсов

•

Online перемещение таблиц

•

Автоматическое исправление страниц
из реплики

•

Исправление WAL из буферов памяти

•

Работа мастера при выходе из строя
одной из реплик

•

Изменение конфигурации других
сеансов

•

Отложенный сброс временных таблиц
на диск

•

Pg_wait_sampling – история и профиль
ожиданий

•

Режим автоподготовки операторов

•

Сравнение версий

Характеристика/ возможность	PostgreSQL	Postgres Pro Enterprise
Пакеты (как в Oracle)		•
Oracle дополнительные системные пакеты		•
Ora2pgpro		•
Статическое маскирование		•
Динамическое маскирование		•
SR_PLAN – заморозка плана		•
SQL/JSON		•
Поддержка платформ ARM и Эльбрус		•
Восстановление в S3		•
Pg_probackup		•
Интеграция проbackup с EM и CPK		•

Сравнение версий

Характеристика/ возможность	PostgreSQL	Postgres Pro Enterprise
Enterprise Manager		•
DBaaS		•
ВiHA		•
Resource Manager		•
Перепланирование запроса (replanning)		•
Суперфайлы		•
Pluggable Tosters		•
Ассоциативные массивы		•
Работа с коллекциями		•
BFILES		•

Сравнение версий

Характеристика/ возможность	PostgreSQL	Postgres Pro Enterprise
Администратор без доступа к данным		•
Сертификация по новым требованиям ФСТЭК		•
		•
		•
		•
		•
		•
		•
		•
		•
		•

Q & A