



Какую базу данных использовать в 2025: PostgreSQL или YDB | СУБД Яндекса?

Андрей Ивкин,
главный эксперт ФОРС Дистрибуции

Описание теста

Тестирование проводилось в рамках серии тестов YDB | СУБД Яндекса и PostgreSQL на схожем оборудовании при помощи теста TPCC Benchbase

Так как тест TPCC во многом зависит от скорости подсистемы ввода-вывода, было решено провести тестирование именно самой последней версии PostgreSQL 18-beta-1. Несмотря на статус «в разработке», такой тест позволит оценить потенциал новых доработок базы данных и перспективы её эксплуатации в течении нескольких ближайших лет

СУБД PostgreSQL — 18-ая версия (был существенно переработан механизм ввода-вывода и добавлен асинхронный ввод-вывод с возможностью указывать метод (io_method) и число обработчиков (io_workers))

Обоснование выбора решений для сравнения

Данные решения сопоставимы по отказоустойчивости на одинаковом оборудовании

СУБД PostgreSQL

- Типичное промышленное решение (обеспечивает безопасность, отказоустойчивость, резервирование)
- 1 основной сервер СУБД
- Min 1 синхронная реплика
- Min 1 асинхронная реплика

*подобное решение заложено в ПАК Скала, ПАК X-Data

1

YDB | СУБД Яндекса

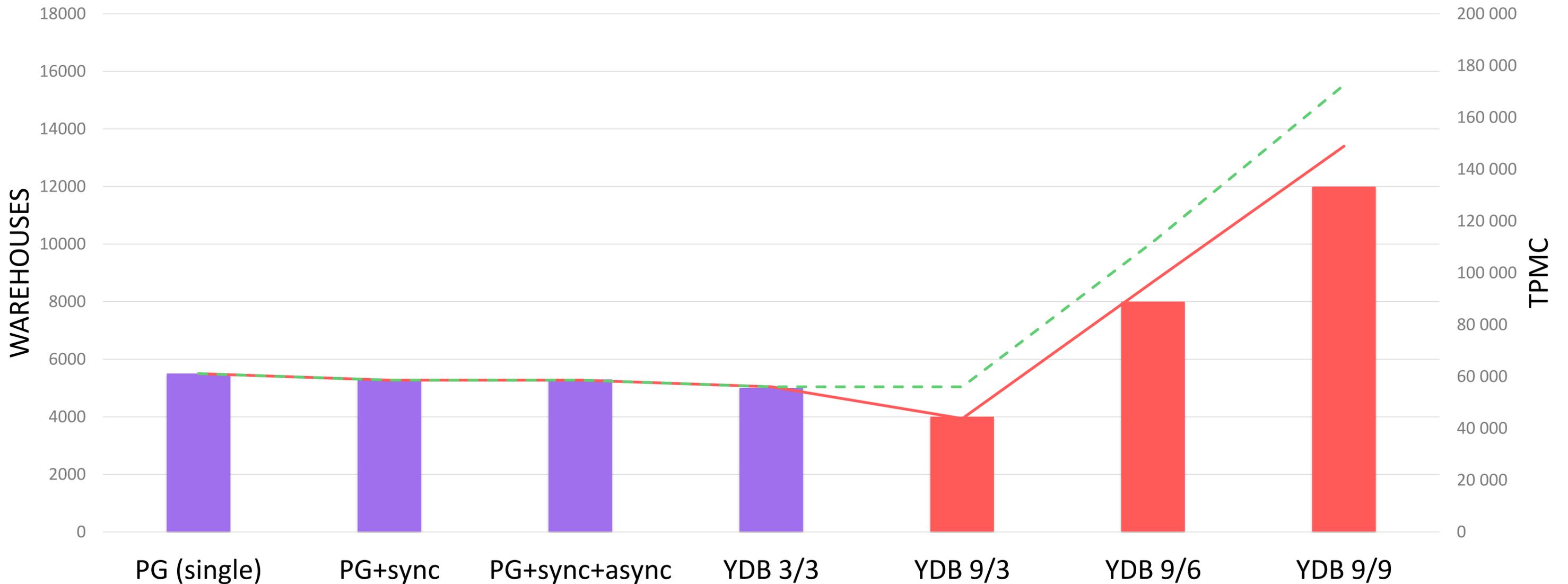
Минимальное решение – 3 узла/сервера

2

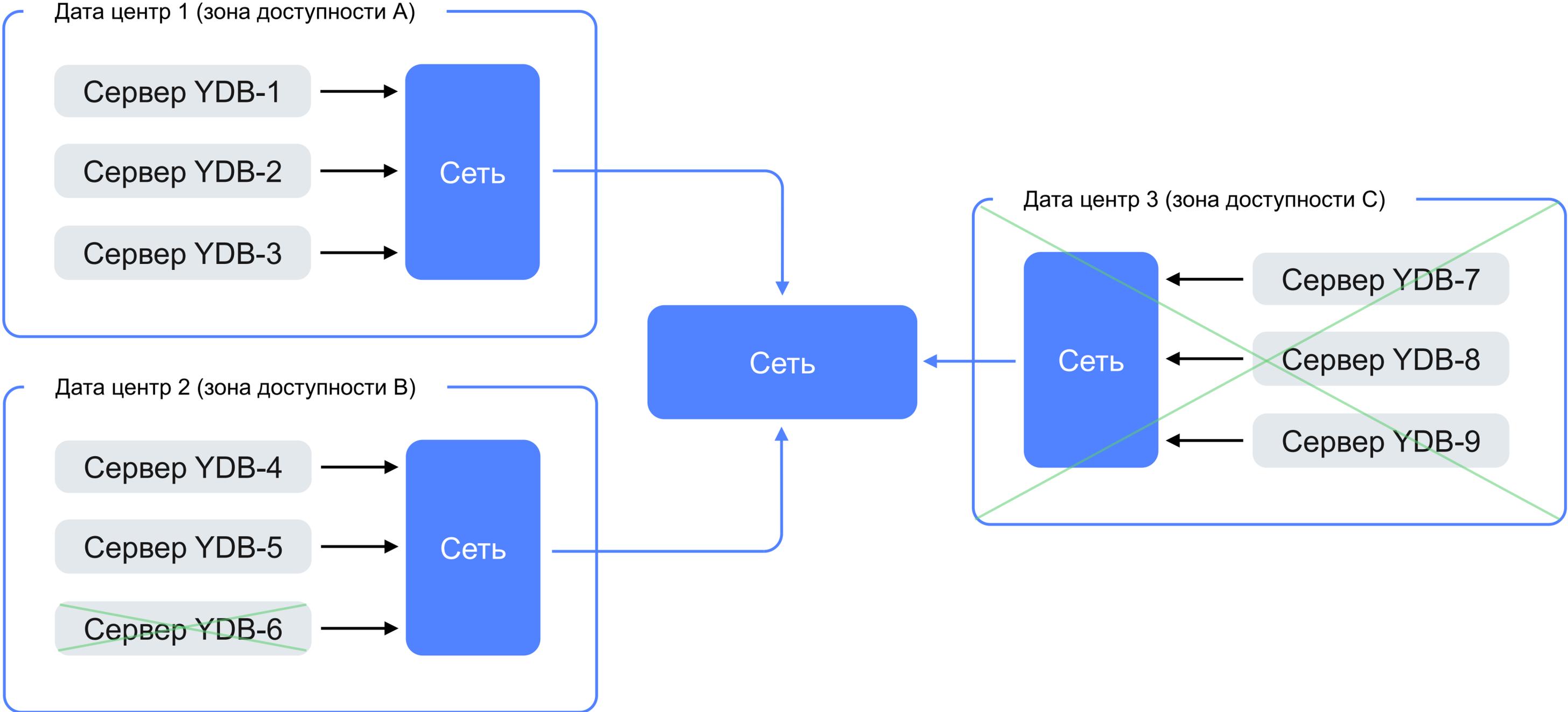
Целесообразность выбора решений

Масштабирование нагрузки

Warehouses tpmC tpmC с поправкой на оборудование



Отказоустойчивость YDB | СУБД Яндекса



Сравнение производительности YDB | СУБД Яндекса и PostgreSQL

Характеристики оборудования и состав стенда

Стенд для тестирования СУБД PostgreSQL 18 (beta 1)

Тест проводился на двух одинаковых по характеристикам физических серверах ORACLE SERVER X7-2L, один из которых выступал в качестве основного сервера СУБД, а второй использовался под синхронную реплику

- **ЦПУ:** два сокета Intel(R) Xeon(R) Silver 4114 CPU @ 2.20GHz (40 ядер с включенным гипертредингом)
- **Память:** 192G
- **Диски:** 4x NVME диска, объединенные в RAID массив
- **Сеть:** 25 Gbit/s (для подачи нагрузки и синхронной реплики)
- Для генерации нагрузки использовался выделенный физический сервер

1

Стенд для тестирования YDB | СУБД Яндекса 24.3.15

Кластер YDB | СУБД Яндекса был установлен на трех одинаковых по характеристикам физических серверах ORACLE SERVER X7-2L в конфигурации mirror-3-dc

- **ЦПУ:** два сокета Intel(R) Xeon(R) Silver 4114 @ 2.20GHz (40 ядер с включенным гипертредингом)
- **Память:** 192G
- **Диски:** 3 отдельных NVME диска
- **Сеть:** 25 Gbit/s (для подачи нагрузки и работы интерконнекта кластера YDB)
- Для генерации нагрузки использовались два выделенных физических сервера

2

Характеристики оборудования и состав стенда

Стенд для тестирования масштабируемости YDB | СУБД Яндекса 24.3.15

Кластер YDB | СУБД Яндекса был установлен на 9-ти одинаковых по характеристикам физических серверах в конфигурации mirror-3-dc

- **ЦПУ:** два сокета Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2699 v3 @ 2.30GHz (72 ядер с включенным гипертредингом)
- **Память:** 192G
- **Диски:** 3 отдельных SSD диска
- **Сеть:** 10 Gbit/s (для подачи нагрузки и работы интерконнекта кластера YDB)
- Для генерации нагрузки использовались два выделенных физических сервера

3

Сервера для генерации нагрузки

Два сервера для генерации нагрузки

- **ЦПУ:** два сокета Intel(R) Xeon(R) Platinum 8160 CPU @ 2.10GHz (48 ядер с включенным гипертредингом)
- **Память:** 800G
- **Сеть:** 10-25 Gbit/s (в зависимости от сети стенда)

4

Конфигурация СУБД и ОС для тестирования

PostgreSQL

Операционная система — Oracle Linux Server 8.8 (ядро Linux 5.15.0-101.103.2.1.el8uek.x86_64)

Настройка профиля ОС — throughput-performance, настроены большие страницы в количестве 42000

В типичном промышленном решении как правило используется синхронная реплика и как минимум одна асинхронная. Однако, так как дополнительная асинхронная реплика не влияет на производительность решения в целом, то добавлять дополнительную асинхронную реплику в данном тесте посчитали избыточным. При этом тест проводился как для случая асинхронной, так и для случая синхронной реплики

- Настройка синхронной реплики аналогична рабочей базе
- Нагрузка на чтение на синхронную реплику не подавалась

Основные настройки СУБД PostgreSQL — по запросу

YDB | СУБД Яндекса

ОС для установки кластера YDB — Oracle Linux Server 9.5, ядро Linux 6.14.1-1.el9.elrepo.x86_64

Основными изменениями по сравнению с настройками по умолчанию было увеличение доступной памяти для обработки запросов и увеличение количества потоков для каждого типа акторов, обслуживающих выполнение запросов.

Основные настройки узлов БД YDB по запросу

Проблемы, выявленные во время тестирования

Особенности реализации теста Benchbase для PostgreSQL

В случае достаточно большой базы 1 ТБ и более и большом числе активных транзакций возникает проблема с тем, что процесс вакуума может не успевать очищать старые записи.

☑ Одним из способов справиться с этой проблемой является использование секционирования. Однако, тест Benchbase в текущей версии не поддерживает секционирование для теста TPC-S. Если же реализовать секционирование вручную, то деградируют по скорости ряд запросов, требующих указание внешних ключей.

В случае использования совместно внешних ключей и секционирования, тест завершается с ошибкой, обусловленной тем, что фактически при проверке списка таблиц, тест не может найти таблицу, теперь являющуюся секционированной через внутренние методы обращения к словарю базы данных.

Можно сделать вывод, что в случае исправления ошибок в коде теста, целесообразно проводить тестирование на схеме с секционированием и включенными констрейнтами.

Такая схема ближе к реальной потребности эксплуатации систем, так как в отличие от схемы без разделов позволяет выдерживать длительные периоды работы с агрессивными настройками вакуума, не приводя (для стандартной версии PostgreSQL) к ситуации «wraparound».

Результаты тестов

Требования к результатам выполнения теста

Результат теста считается удовлетворительным при выполнении следующих критериев

не ниже 85%

Эффективность (Efficiency)



менее 10 секунд

Задержки NewOrder в 95-м перцентиле



менее 5 секунд

Задержки NewOrder в 90-м перцентиле



менее 0,5%

Доля ошибок по каждому виду транзакций



Результаты тестов СУБД PostgreSQL 18 (beta1)

Данные, представляющие максимальные результаты на заданном числе складов в допустимых рамках теста TPC-C

Warehouses	tpmC	Efficiency, %	90 Percentile, mc	95 Percentile, mc	Режим
5300	58594	86,0	3500	4000	sync
5500	61104	86,4	3500	4000	async

Наилучший результат достигается при числе складов 5500 и достигает 61 тыс. операций в минуту, но в режиме асинхронной репликации. Для синхронной репликации лучший результат составляет 5300 складов при 58 тыс. операций в минуту

Результаты тестов СУБД YDB | СУБД Яндекса 24.3.15

Данные, представляющие максимальные результаты на заданном числе складов в допустимых рамках теста TPC-C

Warehouses	tpmC	Efficiency,%	90 Percentile, mc	95 Percentile, mc
5000	56024	87,13	3000	3000

Тестирование масштабируемости YDB | СУБД Яндекса

Исследование масштабируемости YDB | СУБД Яндекса

Предыдущий тест фактически не задействовал потенциал возможностей YDB | СУБД Яндекса

1

Архитектурно YDB | СУБД Яндекса рассчитана на масштабирование в объемах десятков и даже тысяч серверов

2

С одной стороны конфигурация из трех серверов дает преимущество по отказоустойчивости — выход из строя одного узла кластера не приведет к потере работоспособности. Пострадает только производительность

3

С другой стороны на таком масштабе не раскрываются в полной мере возможности YDB | СУБД Яндекса по отказоустойчивости

4

Описание тестирования масштабируемости YDB | СУБД Яндекса

YDB | СУБД Яндекса версии
24.3.15-hotfix.5.61e8dd7

Во время теста статические узлы кластера YDB | СУБД Яндекса (работающие с системой хранения данных) работали на всех девяти серверах. Динамические узлы (обрабатывающие запросы пользователей) располагались на трех, шести и девяти серверах для оценки возможности масштабирования YDB | СУБД Яндекса

- 1 Базу данных расположили на девяти серверах, связанных сетью 10Гбит/с. Генератор нагрузки располагался на выделенном сервере
- 2 Задействована менее производительная по сравнению с предыдущими тестами подсистема ввода вывода, а именно SSD вместо NVMe
- 3 ЦПУ использовался устаревшей модели (2014 года выпуска, против 2017 в предыдущем тесте), хотя и достаточно производительный. Тем самым авторы моделировали ситуацию, когда для масштабирования используются не самые новые и топовые конфигурации оборудования
- 4 Использовалось тестовое ПО benchbase, адаптированное разработчиками Yandex для работы с YDB | СУБД Яндекса
- 5 ОС — Astra Linux 1.8.1, версия ядра 6.1.90-1-generic

Исследование масштабируемости YDB | СУБД Яндекса. Результаты

Наилучшие показатели, достигнутые во время тестирования при увеличении количества складов и увеличении количества динамических узлов YDB | СУБД Яндекса

Количество узлов статических/динамических	Warehouses	tpmC	Рост tpmC	Efficiency, %	Failed, %	90 Percentile, ms	95 Percentile, ms
9/3	4000	43 770	1,0	85,09	0,52	3500	3750
9/6	8000	96 564	2,00	93,86	0,75	1750	1750
9/9	12000	148 914	1,54	96,5	0,01	750	1000

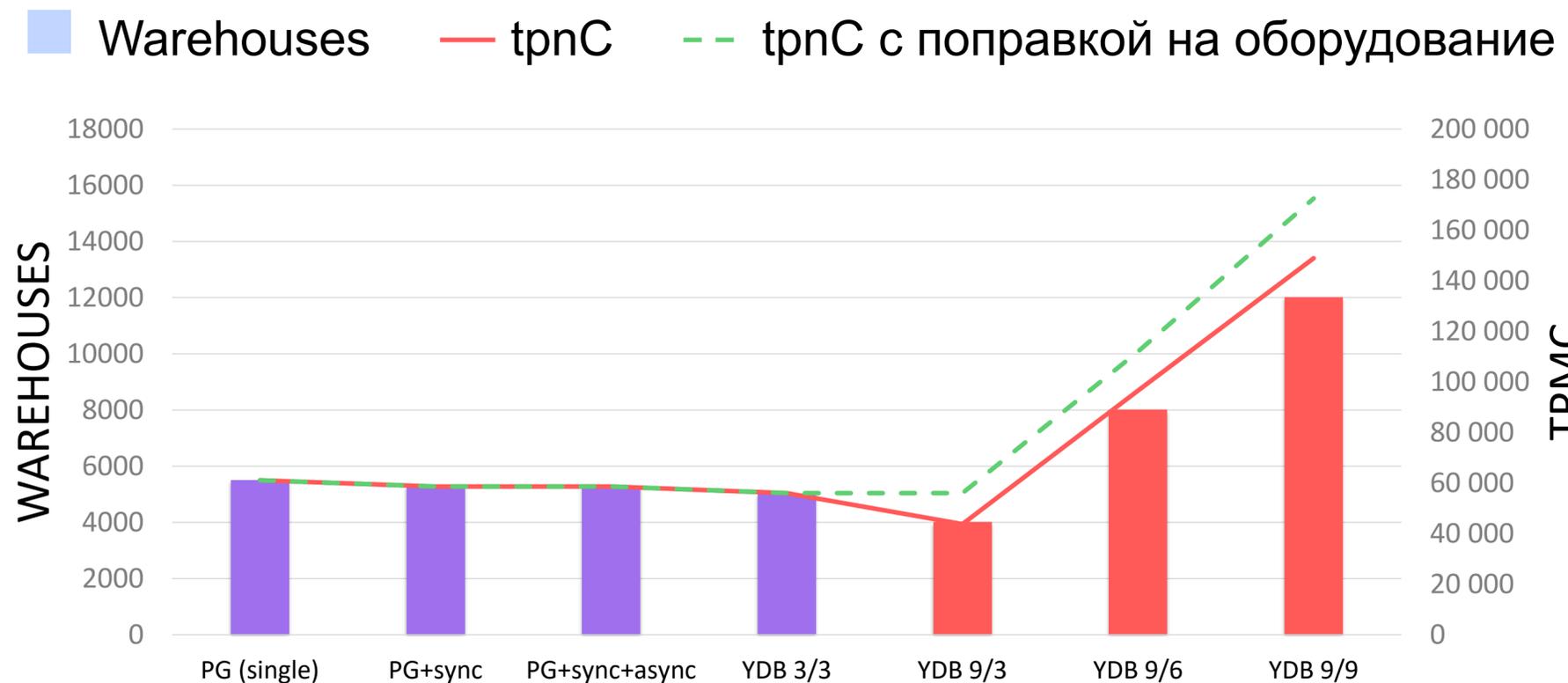
При добавлении новых динамических узлов, количество обрабатываемых складов (объем обрабатываемых данных) растет линейно. При этом количество транзакций в минуту растет пропорционально количеству добавляемых узлов

Таким образом, подтверждаются заявленные разработчиком возможности масштабирования YDB | СУБД Яндекса

Целесообразность выбора решений

Масштабирование нагрузки

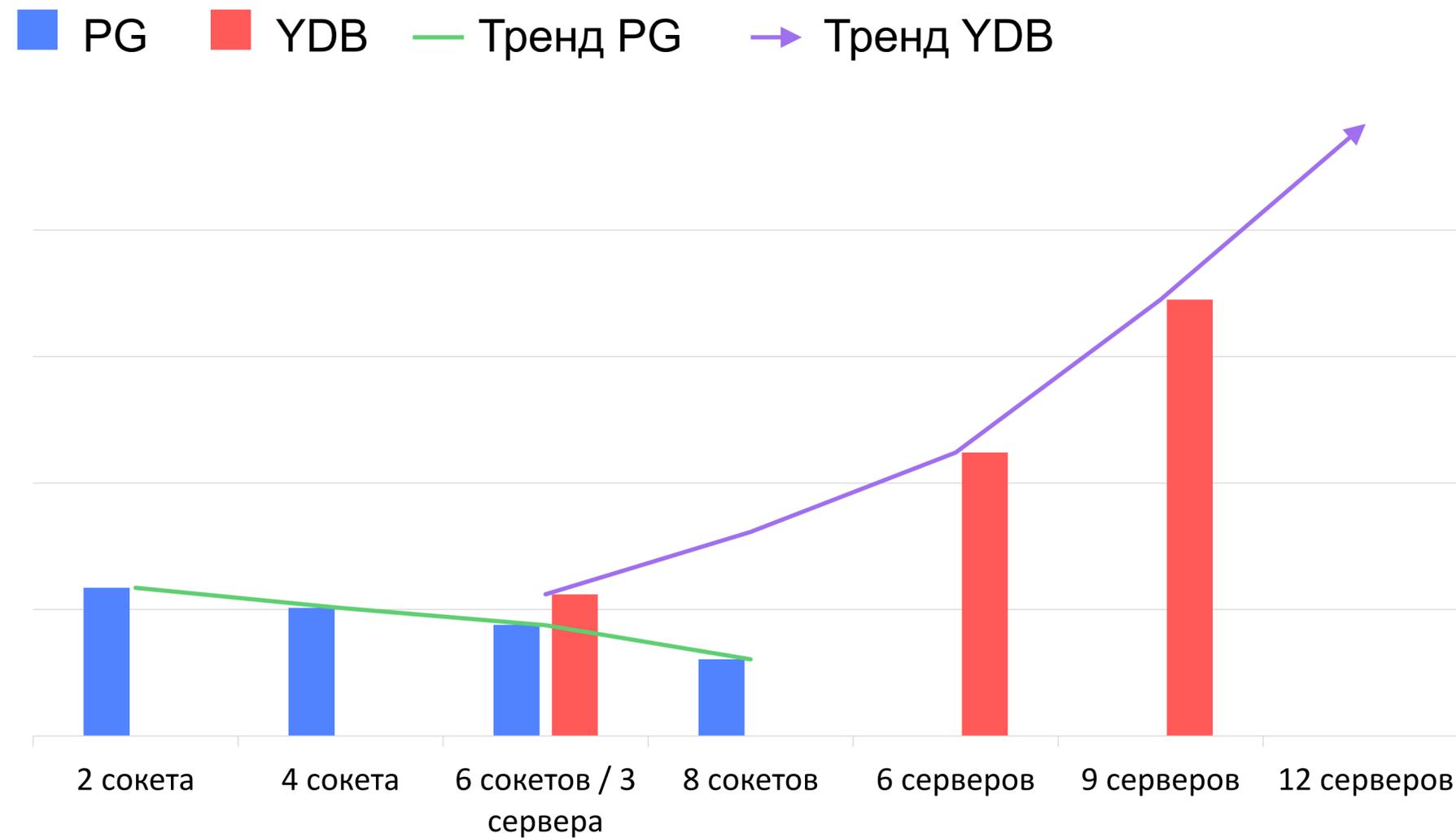
СУБД YDB | СУБД Яндекса в минимальной конфигурации показывает схожие с PostgreSQL результаты, но демонстрирует возможности фактически линейного роста при масштабируемости. При добавлении новых узлов количество транзакций в минуту растет линейно с количеством узлов.



Конфигурация 9-ти узлов для YDB | СУБД Яндекса демонстрирует уверенное превосходство над PostgreSQL. При этом не требуется использовать дорогостоящее и современное оборудование. Преимущество достигается на упрощенной конфигурации (SSD и 10 Гбит/с сеть)

Целесообразность выбора решений

Оценочный (расчетный) график сравнения масштабируемости PostgreSQL и YDB | СУБД Яндекса
Сравнение потенциала масштабирования вертикального для PostgreSQL и горизонтального для YDB | СУБД Яндекса



Для оценки вертикальной масштабируемости PostgreSQL были взяты данные ранее проведенного внутреннего тестирования на многопроцессорном сервере, имеющим возможность работы в двух-, четырех-, шести- и восьмисокетном варианте

Сложности выбора между YDB | СУБД Яндекса и PostgreSQL

1. На одинаковом оборудовании производительность YDB | СУБД Яндекса и PostgreSQL сравнима
2. Отказоустойчивость YDB | СУБД Яндекса намного лучше, чем у PostgreSQL, что заложено в архитектуру YDB | СУБД Яндекса. Фактически можно взять не самое производительное оборудование и за счет эффективности в масштабировании получить явное преимущество не только в скорости, но и в надежности, только за счет архитектурных возможностей YDB
3. Горизонтальная масштабируемость YDB | СУБД Яндекса намного лучше, чем у PostgreSQL, требующего специальных решений
4. Вертикальная масштабируемость у PostgreSQL минимальная. Лучше всего работает на двухсокетных серверах
5. При кратном росте объема базы данных, использовать PostgreSQL сложно технически и требует дополнительного времени (шардирование, разработка структуры управления данными, переработка приложений), а также дорого (переработка приложений, плюс вложения в дополнительное оборудование)
6. YDB | СУБД Яндекса позволяет работать с базами данных петабайтного размера без потери производительности

Как работать с YDB | СУБД Яндекса?

Использовать демо-лабораторию ФОРС Дистрибуции
по YDB | СУБД Яндекса

Тестирование
и изучение
YDB | СУБД Яндекса



Сравнение
YDB | СУБД Яндекса
с другими базами
данных



Собственный
учебный курс
YDB | СУБД Яндекса



ФОРС

Дистрибуция предлагает

1. Консалтинг по вопросам развёртывания и управления YDB | СУБД Яндекса
2. Консалтинг по вопросам миграции данных в YDB | СУБД Яндекса
3. Демо ресурсы с развернутым кластером mirror-3-dc
4. Обучение Dev/Ops инженеров (июль 2025 г.)
5. Подготовка к сдаче сертификационного теста
6. Обучение особенностям разработки приложений для YDB | СУБД Яндекса
7. Поддержка партнеров при проведении тестовых проектов
8. Поддержка партнеров при внедрении YDB | СУБД Яндекса

Спасибо за внимание!



YDB

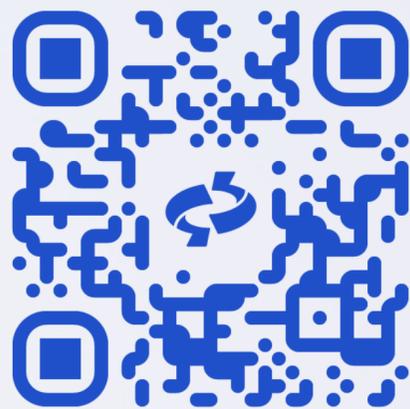
СУБД
Яндекса



ФОРС
ДИСТРИБУЦИЯ



Андрей Ивкин,
главный эксперт ФОРС Дистрибуции



partner@fors.ru