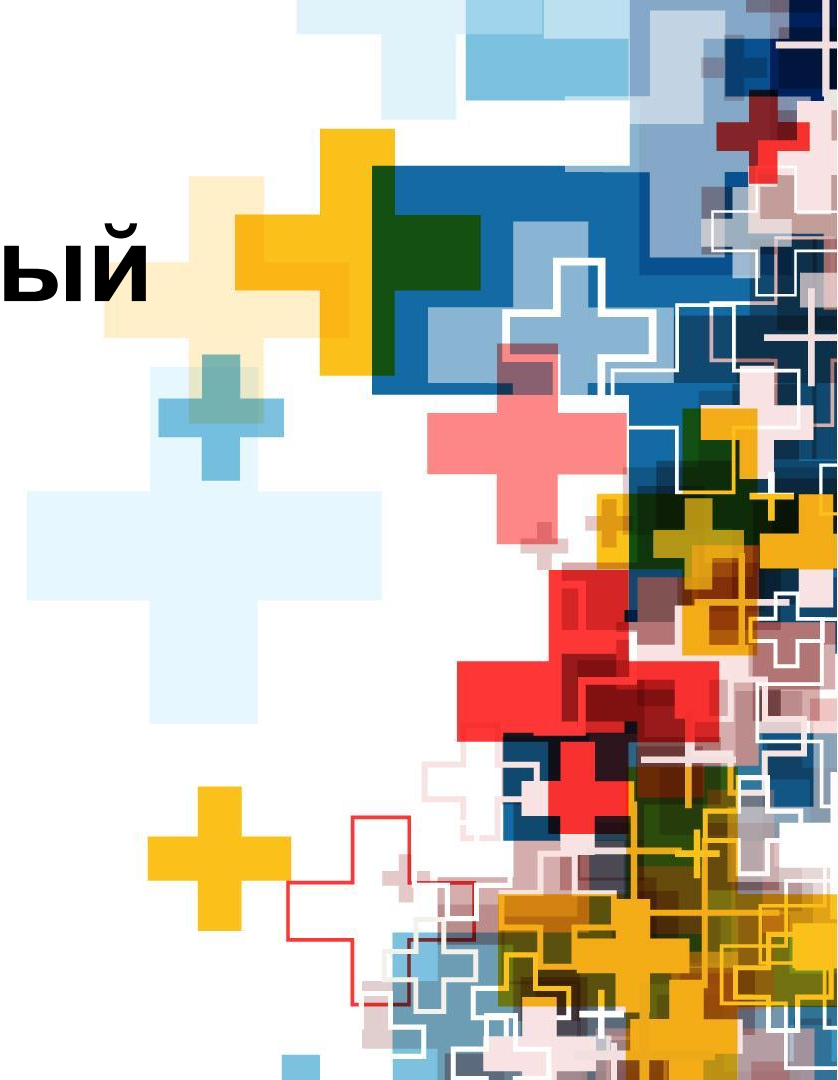
Как мы храним большой социальный граф

Бартенев Максим
Норси-Транс



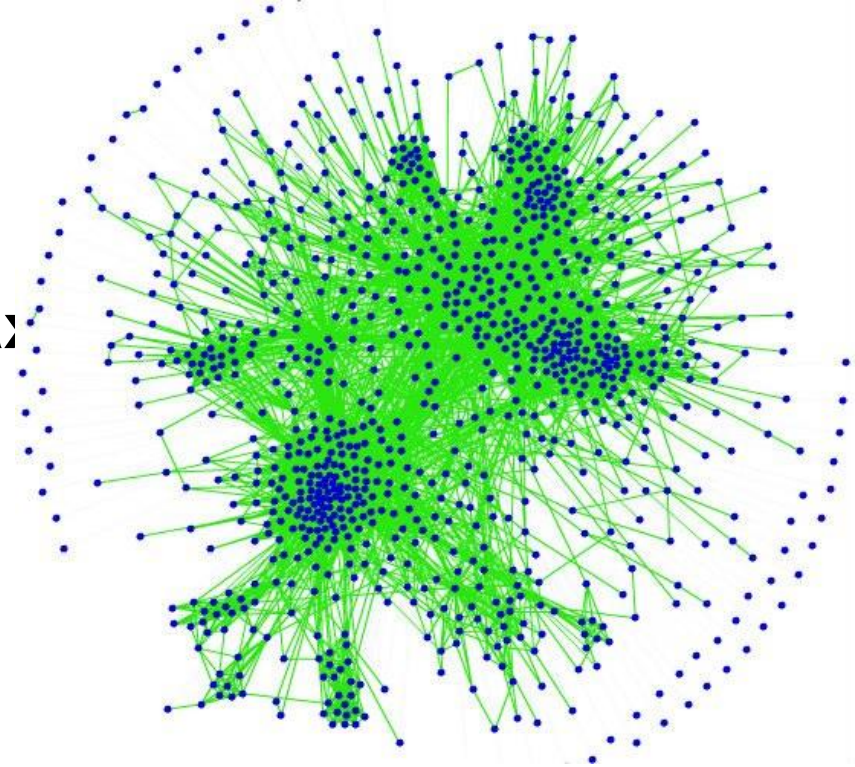
highload++ 2014

Конференция разработчиков высоконагруженных систем

План доклада

- Что мы решали с помощью графовых БД
- Графовые БД Neo4J и Sparksee
- Настройка и оптимизация Neo4J и Sparksee
- Каких результатов удалось достичь

Графы везде



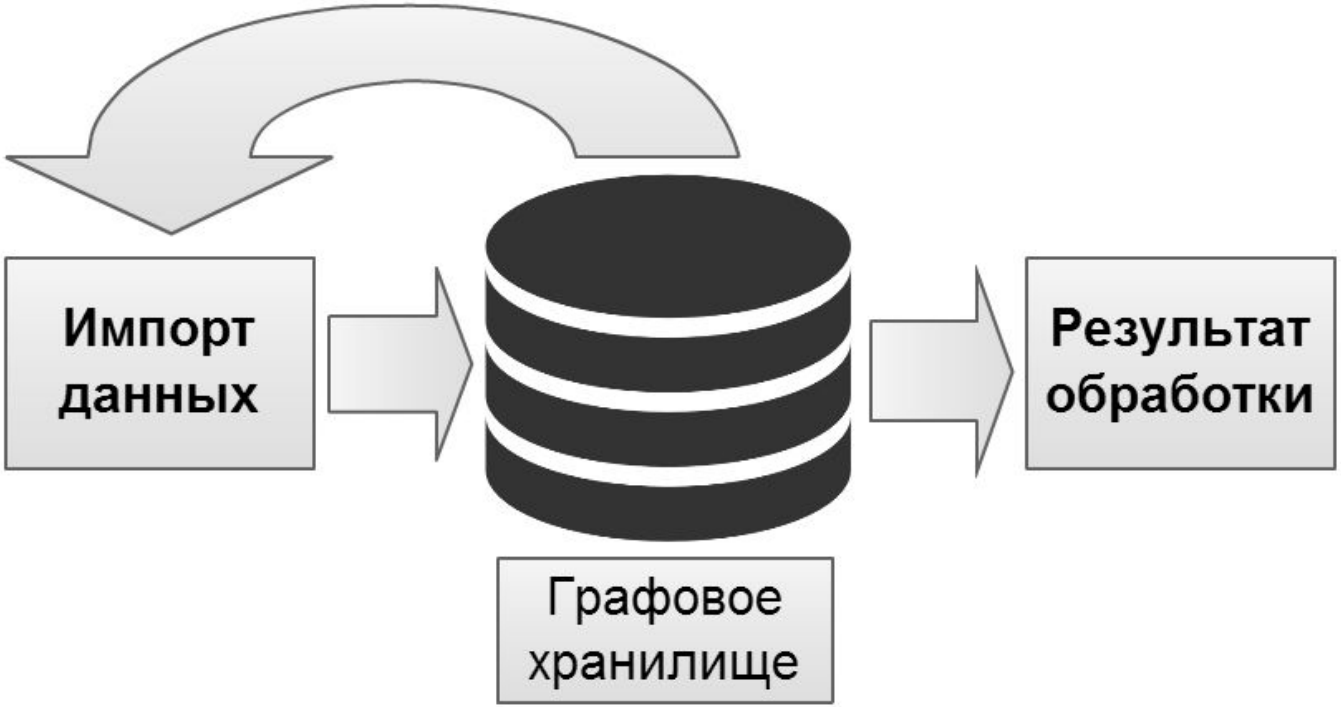
Применяются во многих сферах:

- веб-ссылки;
- маршруты;
- социальные сети;
- и т.д.

Имеют очень большой объем.

Сложность в анализе графа, а не в хранении.

Графовое хранилище



Решаемые задачи

- Загрузка графа
- Выполнение аналитической операции
- Догрузка новых данных, в случае их появления

Аналитические задачи

- Получить всех соседей вершины (Neighbors)
- Выполнить обход графа (BFS)
- Найти кратчайший путь (Shortest path)

Neo4J

- Наиболее распространенная
- Развитое сообщество
- Высокая функциональность
- Может быть как серверным приложением, так и встраиваемым
- Есть бесплатная версия

Особенности Neo4J

- Все операции только внутри транзакции – правильно и надежно, но медленно и ест много оперативной памяти.
- Объекты – вершины, ребра и атрибуты. Доступ к ним только по внутреннему идентификатору.

BatchInserter

- Быстрый импорт
- НЕ отказоустойчивый
- НЕ потокобезопасный

Индексирование

- Новый метод schema.indexFor() – только по атрибутам на вершинах
- Устаревший метод graphDb.index() – и по вершинам и по ребрам
- Индексация в режиме Batch inserter BatchInserterIndexProvider.nodeIndex()

Memory mapped cache

- Служит для ускорения I/O
- Проецирует файлы хранилища в память
- Каждому файлу свой кэш

Размеры объектов на диске

Вершина	15 B
Ребро	34 B
Атрибут	41 B
Строка	128 B
Массив	128 B

Cache size = размер объекта * количество объектов

Настройки memory mapped cache

- use_memory_mapped_buffers
- mapped_memory
  - nodestore.db.mapped_memory
  - relationshipstore.db.mapped_memory
  - propertystore.db.mapped_memory
  - и т.д.

Object cache

- Хранит в себе объекты для быстрого доступа при обходах графа
- Вытеснение объектов осуществляет GC
- Реально производительный кэш есть только в Enterprice версии

Типы Object cache

none	кэш отсутствует
soft	стандартное значение в бесплатной версии
weak	больше данных при меньшем времени их жизни
strong	хранит в себе все объекты графа
hpc	специальный высокопроизводительный кэш

Sparksee (в прошлом DEX)

- Заявлена высокая производительность
- Только встраиваемая
- Не столь распространенная
- Сообщество очень маленькое
- Полностью закрытая
- Бесплатна для исследований

Особенности Sparksee

- Обязательно задается схема данных
- Доступ к объекту только по внутреннему идентификатору

Настройки Sparksee

- Настройки ребер:
  - Ориентированные
  - Индексированные
- Типы атрибутов:
  - Обычный
  - Индексированный
  - Уникальный

Sparksee cache

- Настройки кэширования минимальны
- Все новые объекты попадают в кэш
- SetCacheMaxSize(int megabytes)
  - Если megabytes == 0, то используется вся свободная память минус 512mb.

Тестовый стенд

- Intel Xeon E7540 2.0 GHz
- 64GB DDR3
- 2x2TB hard drive

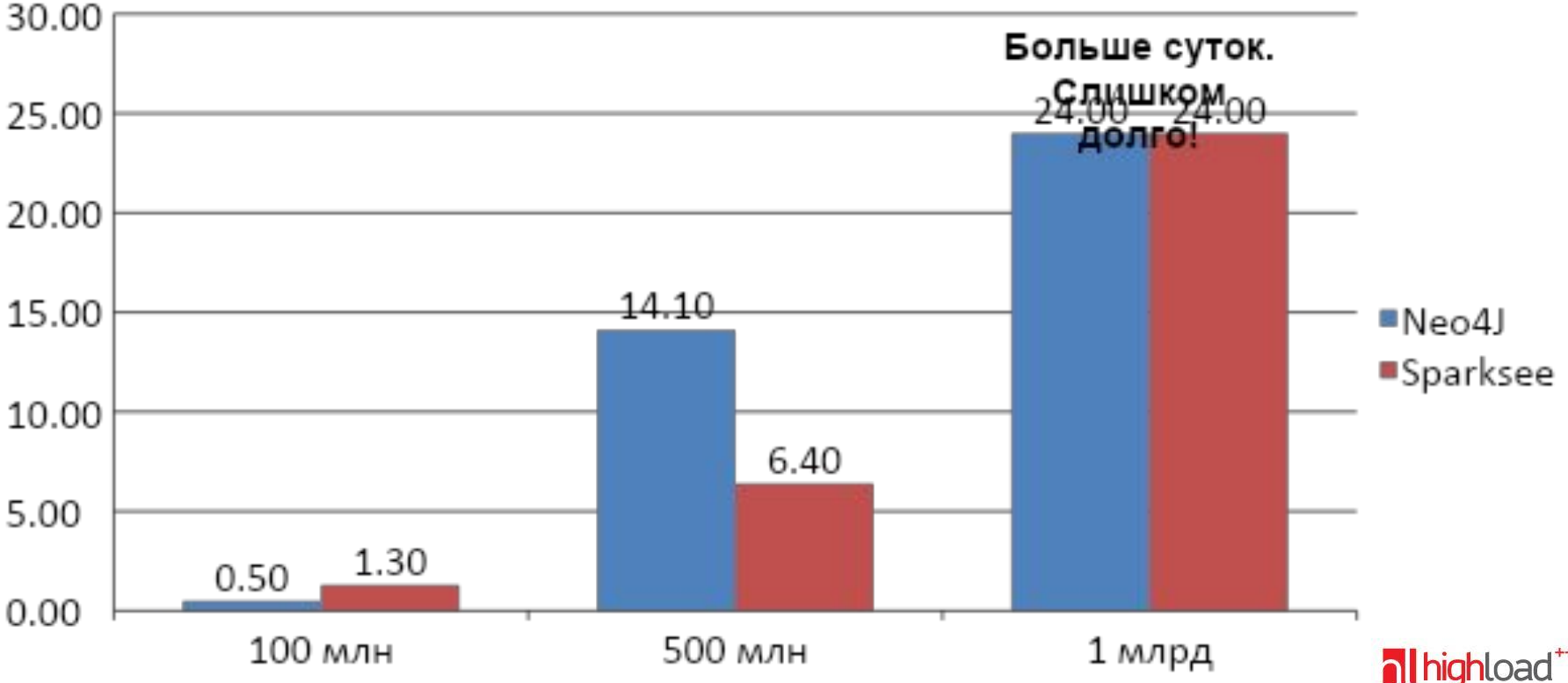
ПО и настройки Neo4J

- Neo4J 2.1.5 Community Edition
- Ubuntu 14.04 LTS
- JVM: -d64 –Xmx40G -XX:+UseParallelGC
- Batch insertion mode
- Use_memory_mapped_buffers
- Cache vertices 2GB, relationships 18GB

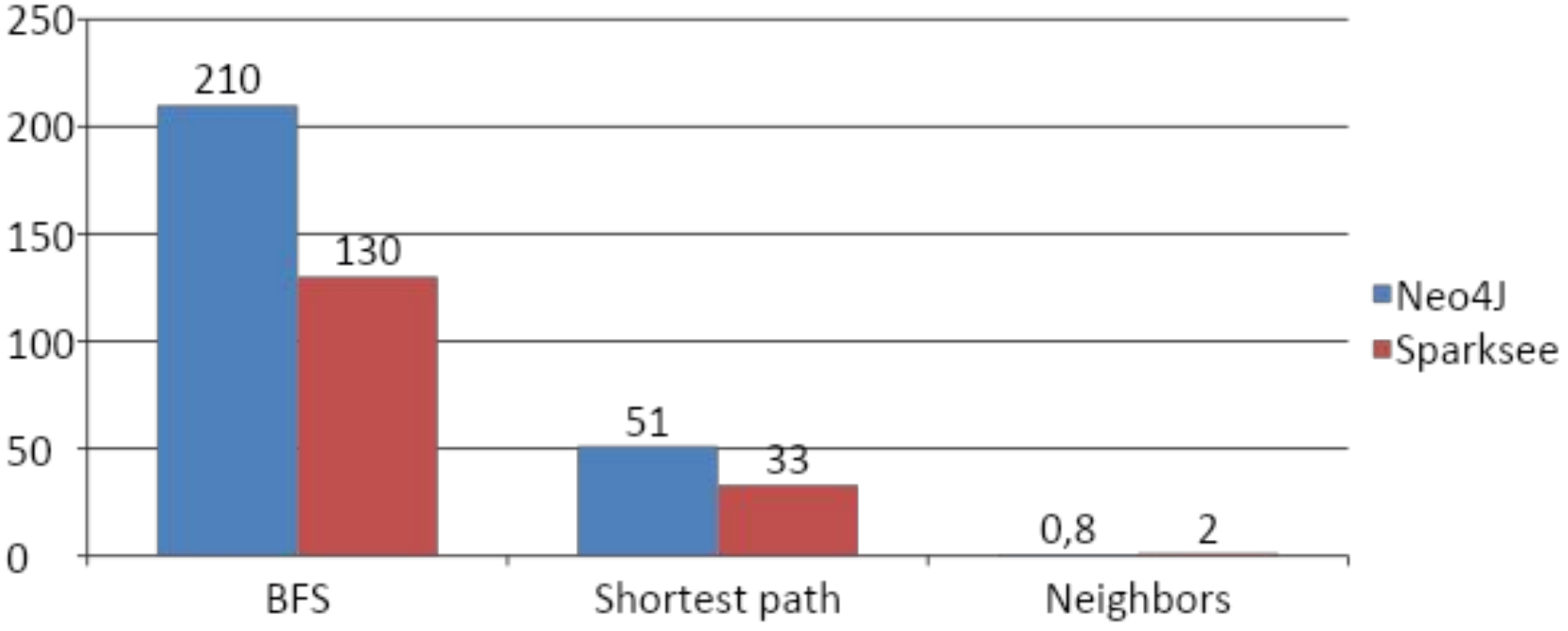
ПО и настройки Sparksee

- Sparksee 5.1.0 Unlimited licence
- Windows Server 2008 x64
- .NET API
- Cache size 60GB

Время импорта данных (ч)

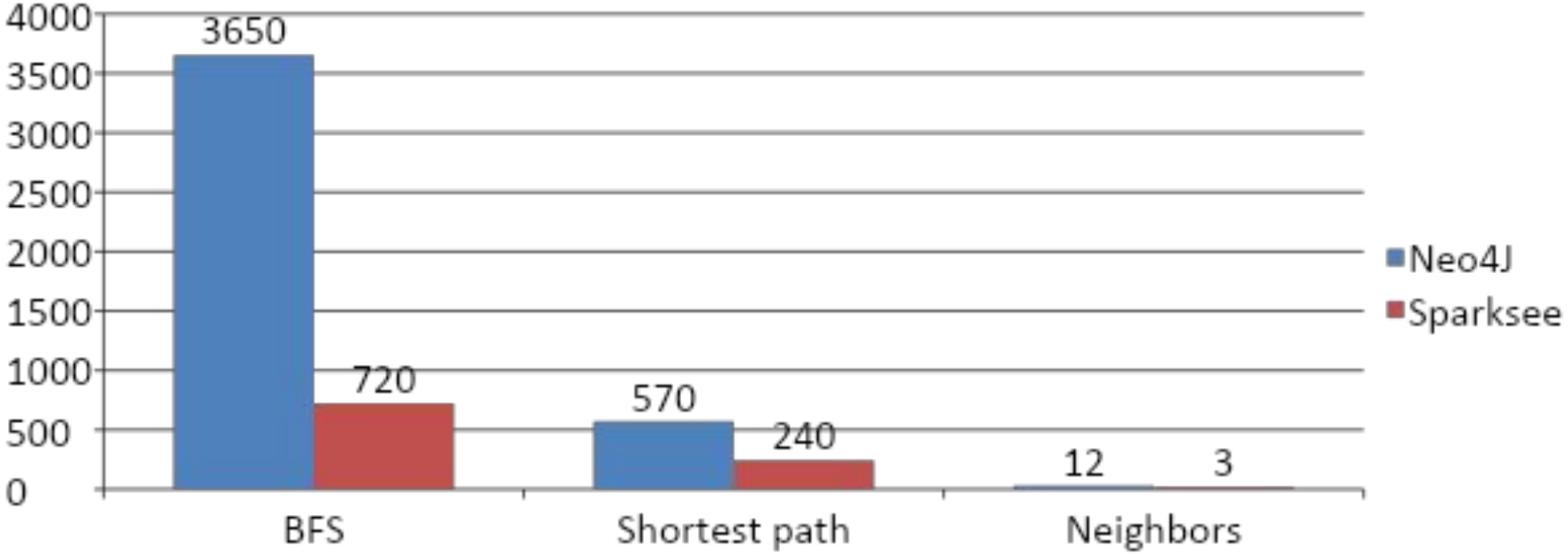


Время обработки графа (с)



~10
милл

Время обработки графа (с)



~50
милл

Выводы

- Sparksee производительнее Neo4J
- Высокая производительность графовых БД ограничивается размером памяти
- Графы размером больше 1 млрд вершин не получится обработать

Спасибо за внимание!