Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана

СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Разработка приложений

к.т.н.
Папулин Сергей Юрьевич
papulin_bmstu@mail.ru

Москва, 2016/18

Программа курса

BigData
Processing Systems

Лекции

- Hadoop: Hadoop Distributed File System (HDFS)
- Управление ресурсами и приложениями (YARN), платформа MapReduce
- Apache Spark. Распределенная координация с Zookeeper
- Системы потоковой обработки. Apache Storm. Spark Streaming.
- Системы потоковой обработки. Apache Flink. Kafka
- Системы обработки графов: Giraph, Spark GraphX, Spark GraphFrames
- NoSQL СУБД. Обработка больших данных с SQL/SQL-подобными запросами

Семинары

- Средства разработки и развертывания виртуальных машин в облаке
- Развертывание кластера Cloudera под большие данные в облаке
- Основные команды HDFS, работа с API
- Использование парадигмы MapReduce для обработки данных. Особенности Hadoop Streaming
- Типы данных. Объединение данных с MapReduce
- Разработка приложений с использованием Tez и Oozie
- Развертывание Spark кластера. Настройка интерактивной среды разработки

РК1

Семинары

- Spark. Основные операции над RDD
- Spark. Основные операции над Dataframe
- Spark. Взаимодействие с HDFS, Parquet, Avro
- Потоковая обработка. Разработка Storm приложений
- Потоковая обработка. Разработка приложений под Spark Streaming
- Обработка графов. Разработка приложений под Spark GraphX и GraphFrame
- NoSQL СУБД. Базовые операции манипулирования данными в HBase
- Обработка данных с SQL/SQL-подобными запросами. Базовые операции ETL для Hive, Pig

РК2

ДЗ

- MapReduce
- Spark + Kafka
- Spark + MLlib
- Spark GraphFrame

cloudera

amazon web services

Java, Scala, Python

https://github.com/bigdataprocsystems

Лекция 1. Концепция Больших Данных

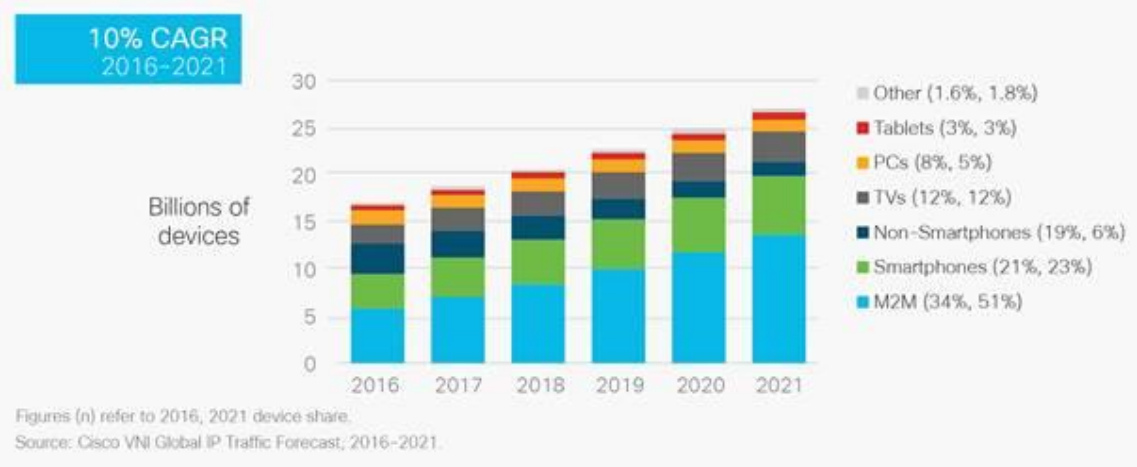
BigData
Processing Systems

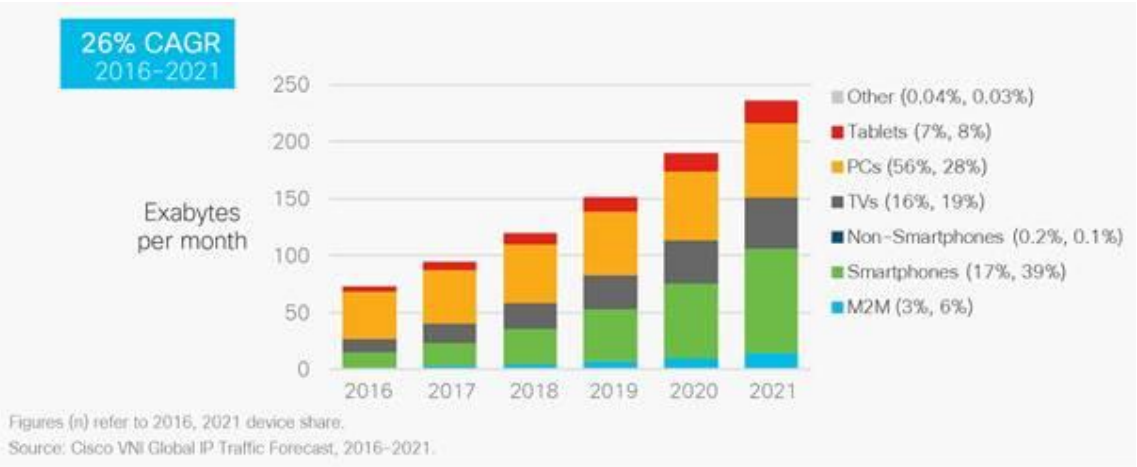
Основные темы

- Большие данные – 4V
- Параллельные и распределенные вычисления
- Системы обработки и хранения больших данных
- Стек технологий
- Облачные ресурсы
- Примеры использования

Большие Данные

Статистика





Пример, **Facebook**

2.23 млрд. активных пользователей в месяц (2018)
90,032 постов в день (2018)

domo.com

Большие Данные – 4V

Данным можно доверять?

Объем, количество данные

Различные виды данных (документы, изображения, видео, аудио и др.)

Скорость поступления, обработки данных (посты, сообщения, данные от сенсоров и др.)

Большие Данные – 4V

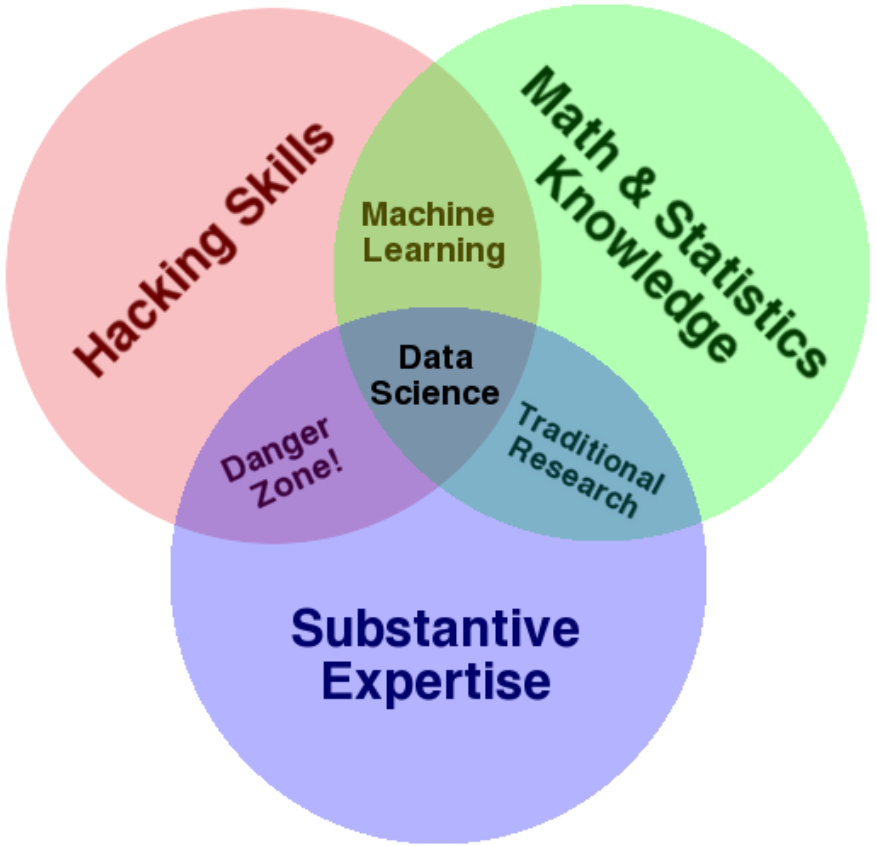
Чем больше данных у нас есть, тем больше знаний мы может извлечь, лучшее решение можем принять

Чем быстрее обрабатываются поступающие данные, тем быстрее можно начать анализ

Чем более разнообразные источники данных (социальные сети, история просмотров, покупок и пр.), тем лучше можно составить портрет клиента

Чем более достоверные данные, тем точнее можно составить портрет клиента

Наука о данных (Data Science)



Анализ данных

Источники данных

Источники данных

Публичные данные

- Экономические
- Перепись
- Гео-информация
- Погода
- Открытые данные

Коммерческие данные

- Бизнес-информация
- Исследования рынка
- Кредитное бюро

Социальные сети

- Сообщества
- Блоги
- Twitter, Facebook, LinkedIn, Tumblr

Операционные данные

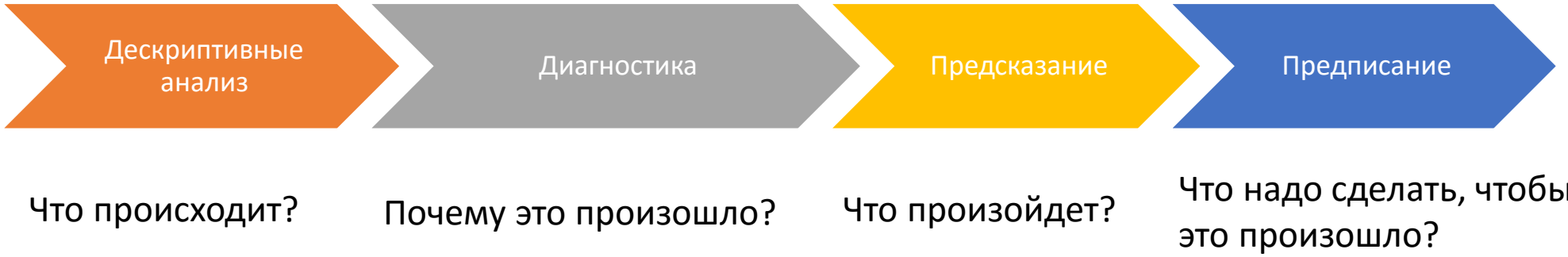
- Сенсоры
- GPS
- Транзакции

Корпоративные данные

- Взаимодействия с клиентами
- Отчеты
- Логи
- Контакты

Gartner

Анализ данных и машинное обучение



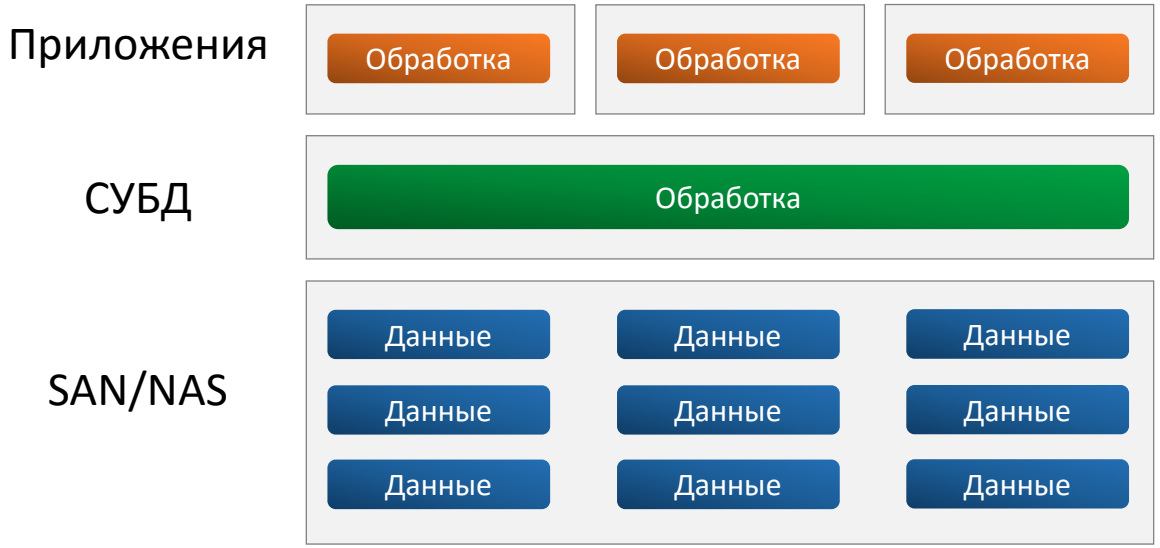
Анализ данных и машинное обучение

- Регрессия
- Классификация
- Кластеризация
- Уменьшение размерности
- Информационный поиск
- Дескриптивный анализ
- Выбор модели
- Выбор признаков

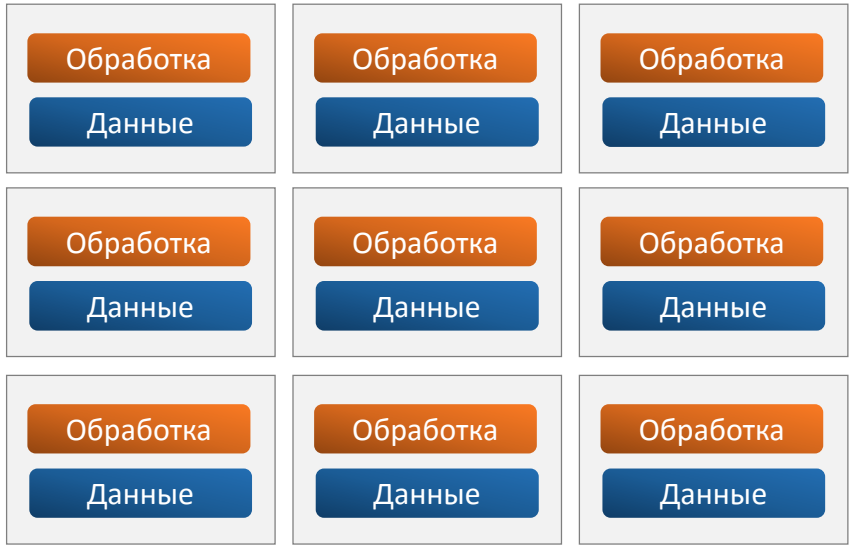
Архитектура систем обработки больших данных

Вычислительные ресурсы

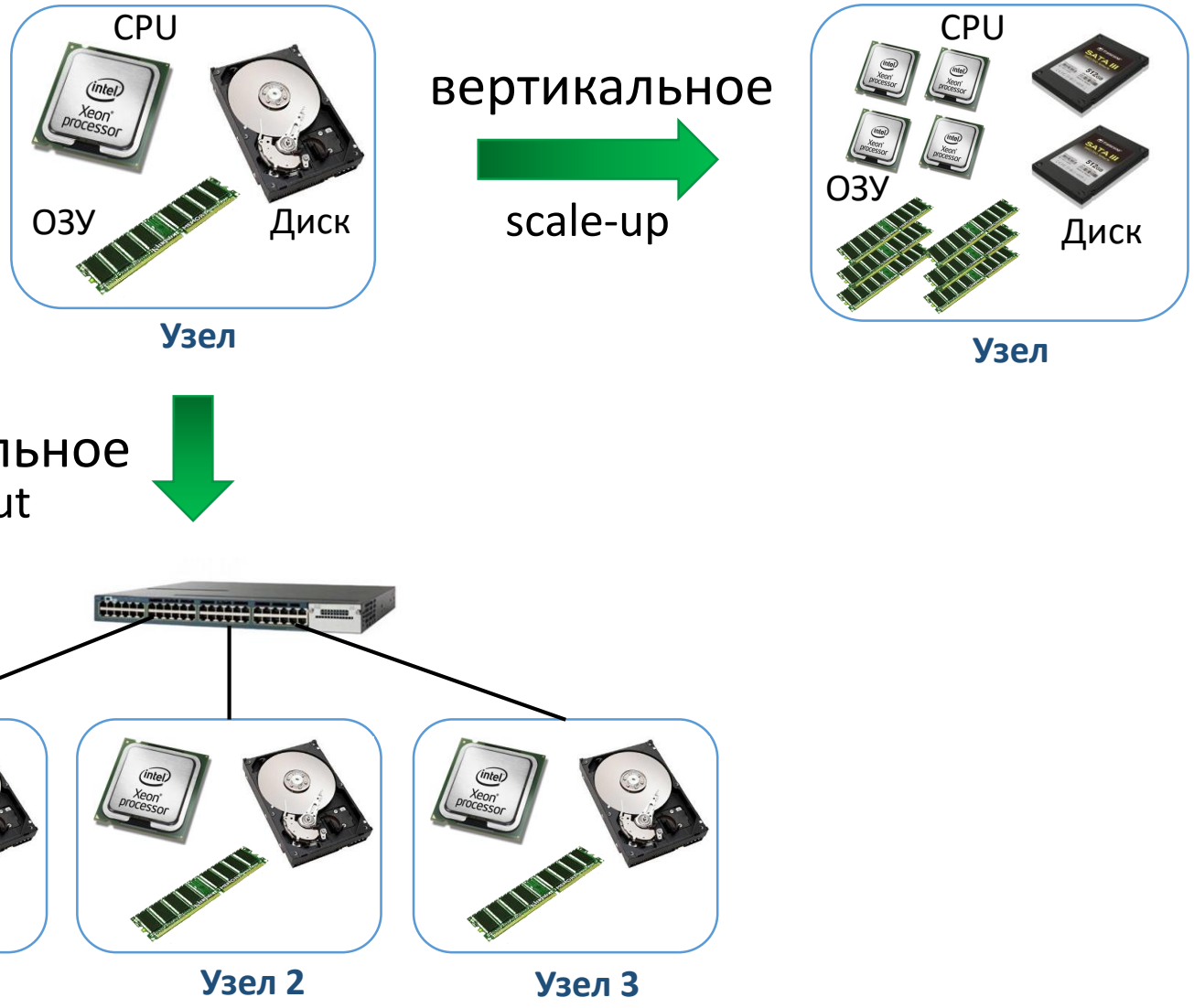
Общие данным



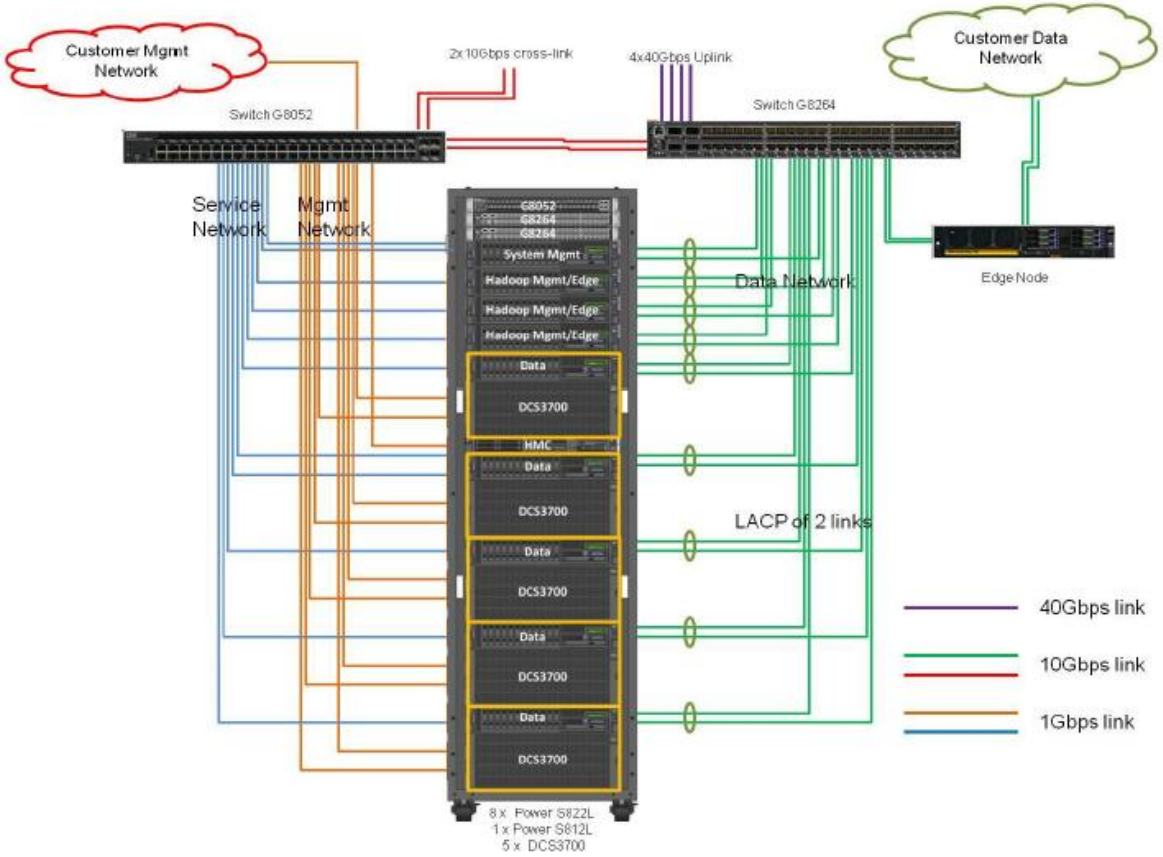
Данные обрабатываются там же, где они хранятся



Наращивание производительности



Кластер



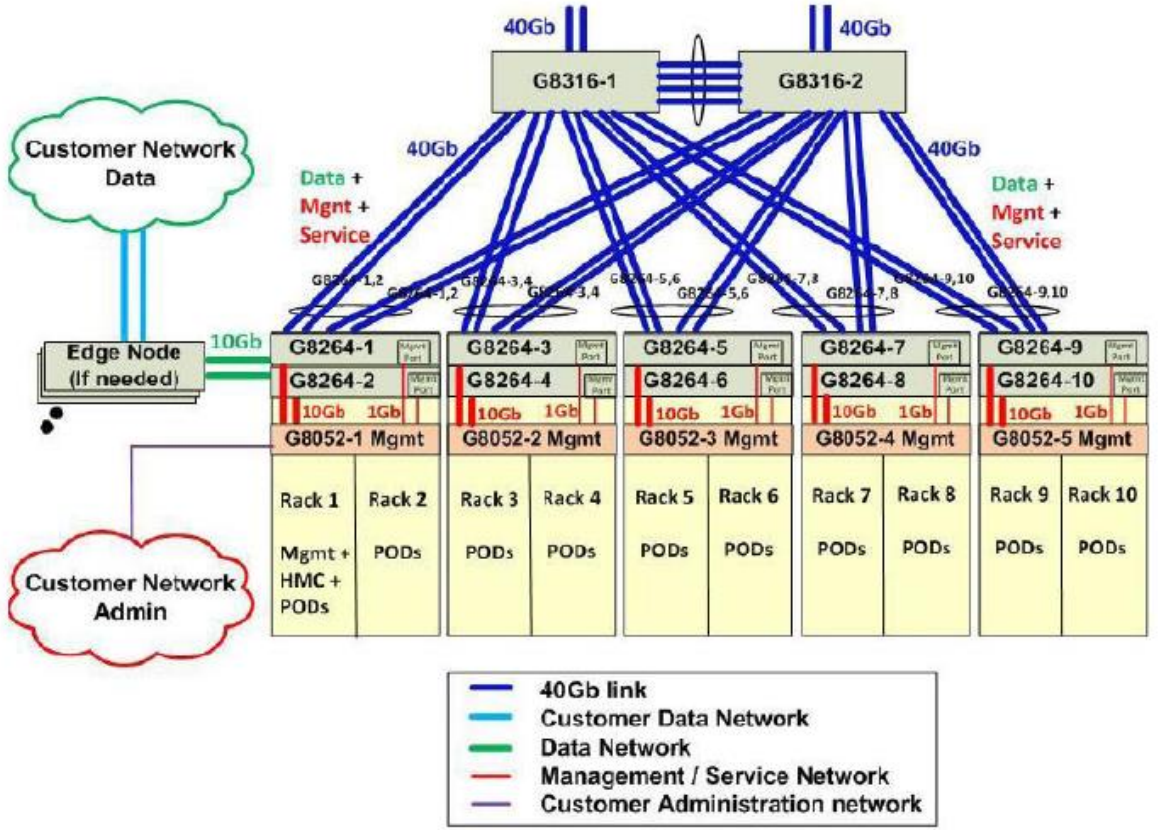


Figure 6: Cross-rack networking

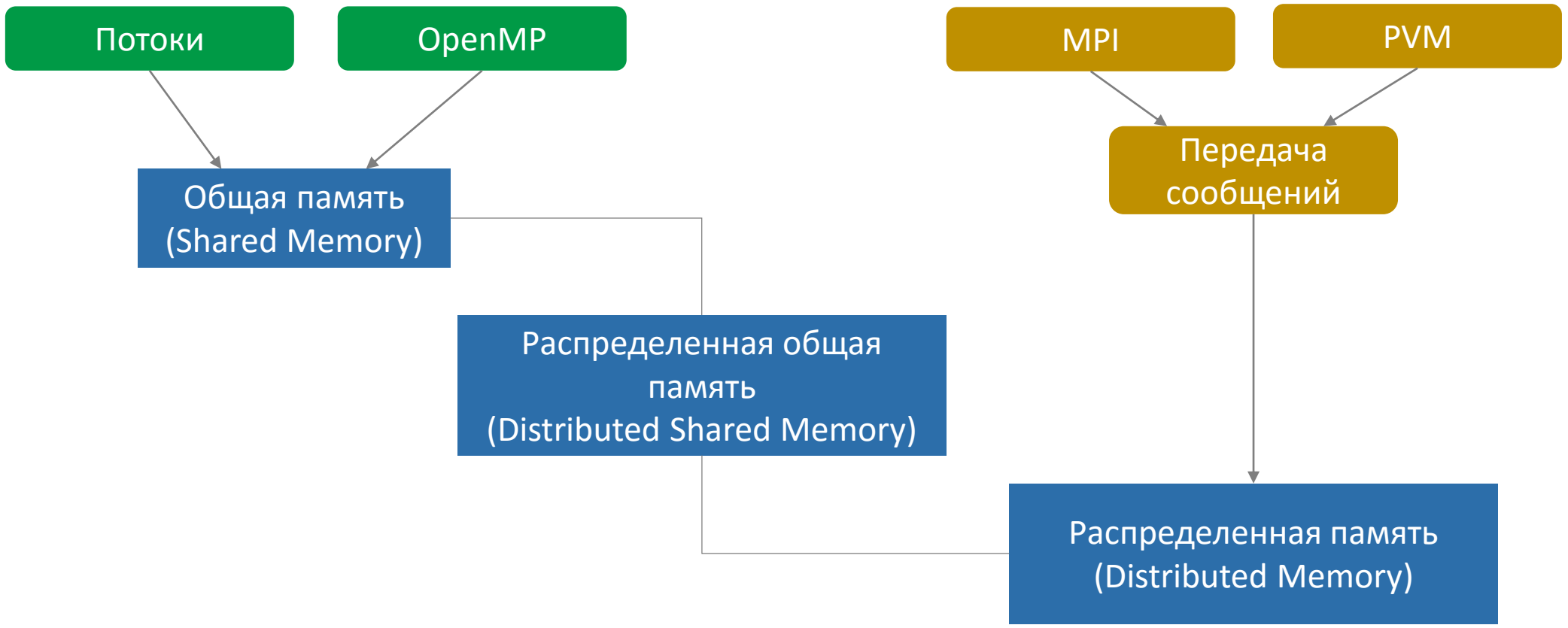
IBM POWER8

ЦОД

Google

Параллельные и распределенные вычисления

Параллельное программирование



Системы обработки и хранения больших данных

Вычисления

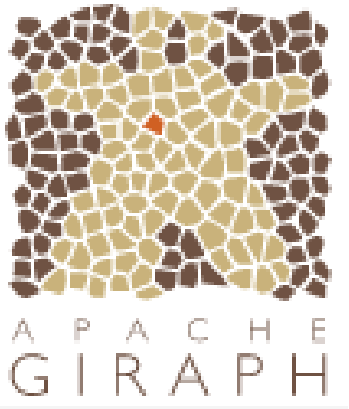
Отложенная	Близко к реальному времени	В реальном времени
Batch	Near real-time	Real-time

Классификация систем

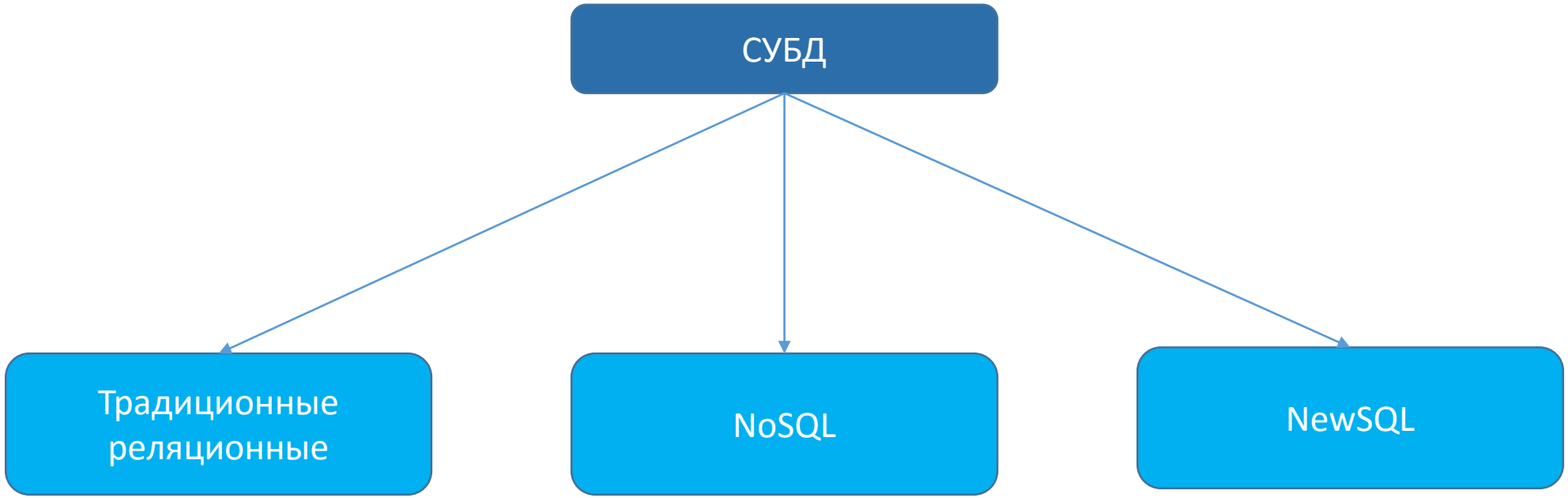
Обработка коллекций данных (batch processing)

Обработка потоковых данных (stream processing)

Обработка графов (graph processing)



Классификация NoSQL СУБД



ACID vs BASE

ACID

Атомарность (Atomicity)

Согласованность (Consistency)

Изолированность (Isolation)

Долговечность (Durability)

BASE

Basic Availability

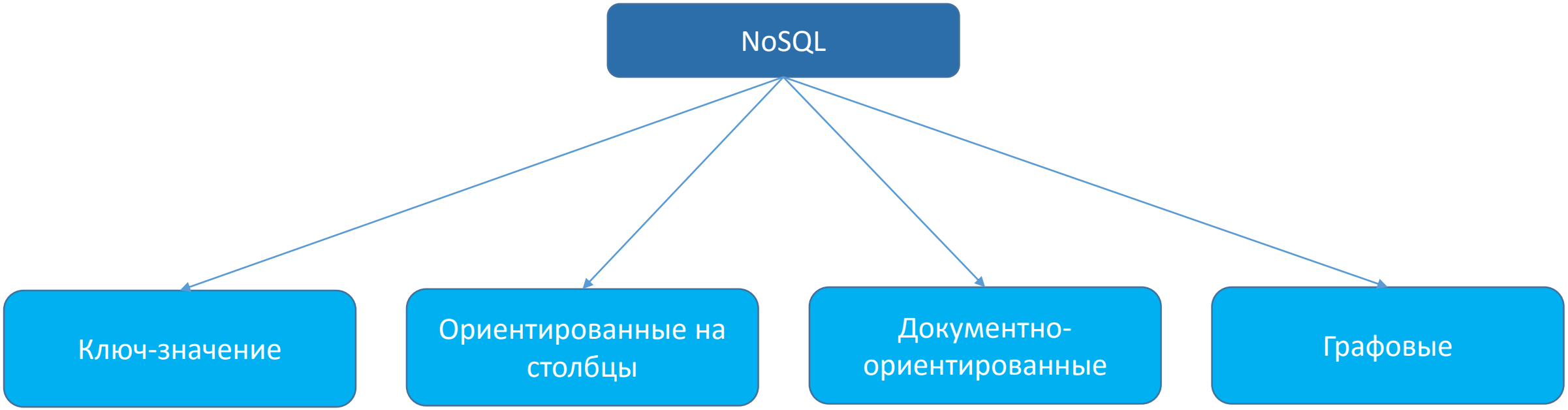
Soft-state

Eventual consistency

CAP


Доступность
(availability)
Согласованность
(consistency)
Отказоустойчивость
(partition tolerance)

Классификация NoSQL СУБД



Примеры СУБД

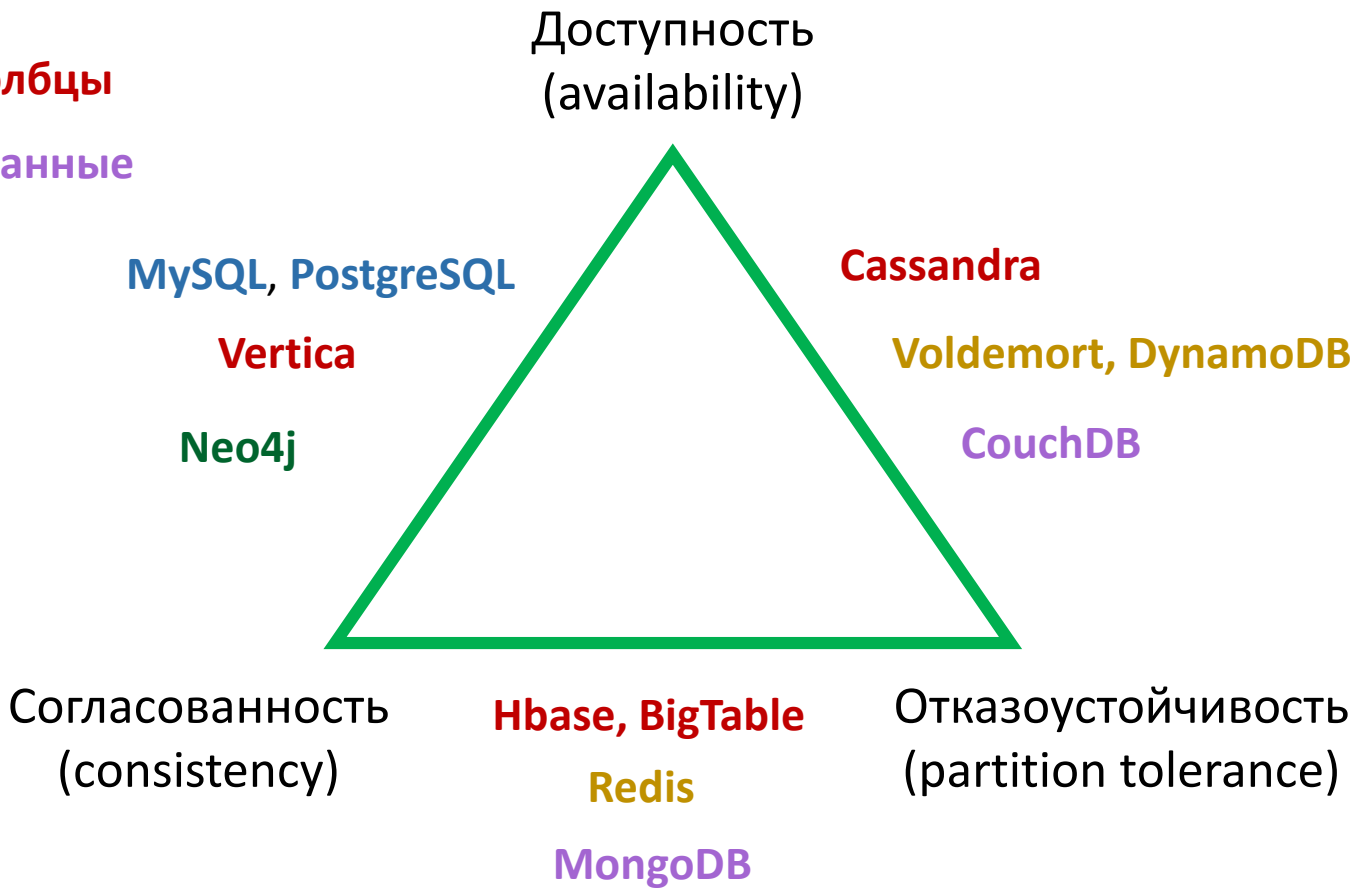
Реляционные

Ключ-значение

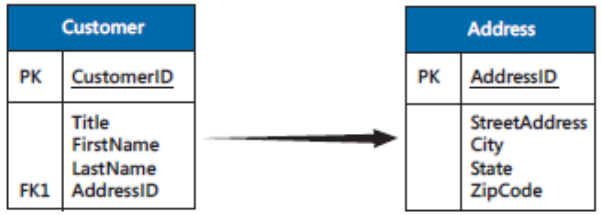
Ориентированные на столбцы

Документно-ориентированные

Графовые



Примеры СУБД



Customer Table

CustomerID	Title	FirstName	LastName	AddressID
1	Mr	Mark	Hanson	500
2	Ms	Lisa	Andrews	501
3	Mr	Walter	Harp	500

Address Table

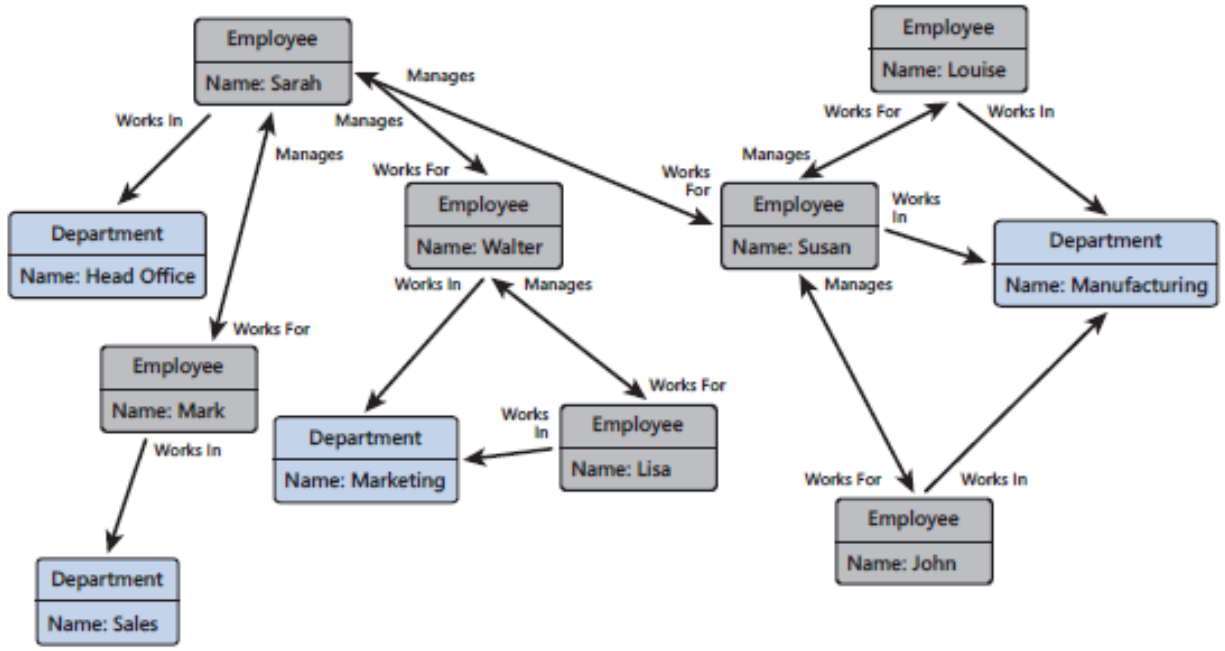
AddressID	StreetAddress	City	State	ZipCode
500	999 500th Ave	Bellevue	WA	12345
501	888 W. Front St	Boise	ID	54321

Key	Value (blob)
AAAAA	11010010010011110100100 1001
AABAB	00011010011110010001111 0010
DFA766	01011001100100110011111001011
FABCC4	11110000110010100101100 11001

Row Key	Column Families	
CustomerID	CustomerInfo	AddressInfo
1	CustomerInfo:Title Mr CustomerInfo:FirstName Mark CustomerInfo:LastName Hanson	AddressInfo:StreetAddress 999 Thames St AddressInfo:City Reading AddressInfo:County Berkshire AddressInfo:PostCode RG99 922
2	CustomerInfo:Title Ms CustomerInfo:FirstName Lisa CustomerInfo:LastName Andrews	AddressInfo:StreetAddress 888 W. Front St AddressInfo:City Boise AddressInfo:State ID AddressInfo:ZipCode 54321
3	CustomerInfo:Title Mr CustomerInfo:FirstName Walter CustomerInfo:LastName Harp	AddressInfo:StreetAddress 999 500th Ave AddressInfo:City Bellevue AddressInfo:State WA AddressInfo:ZipCode 12345

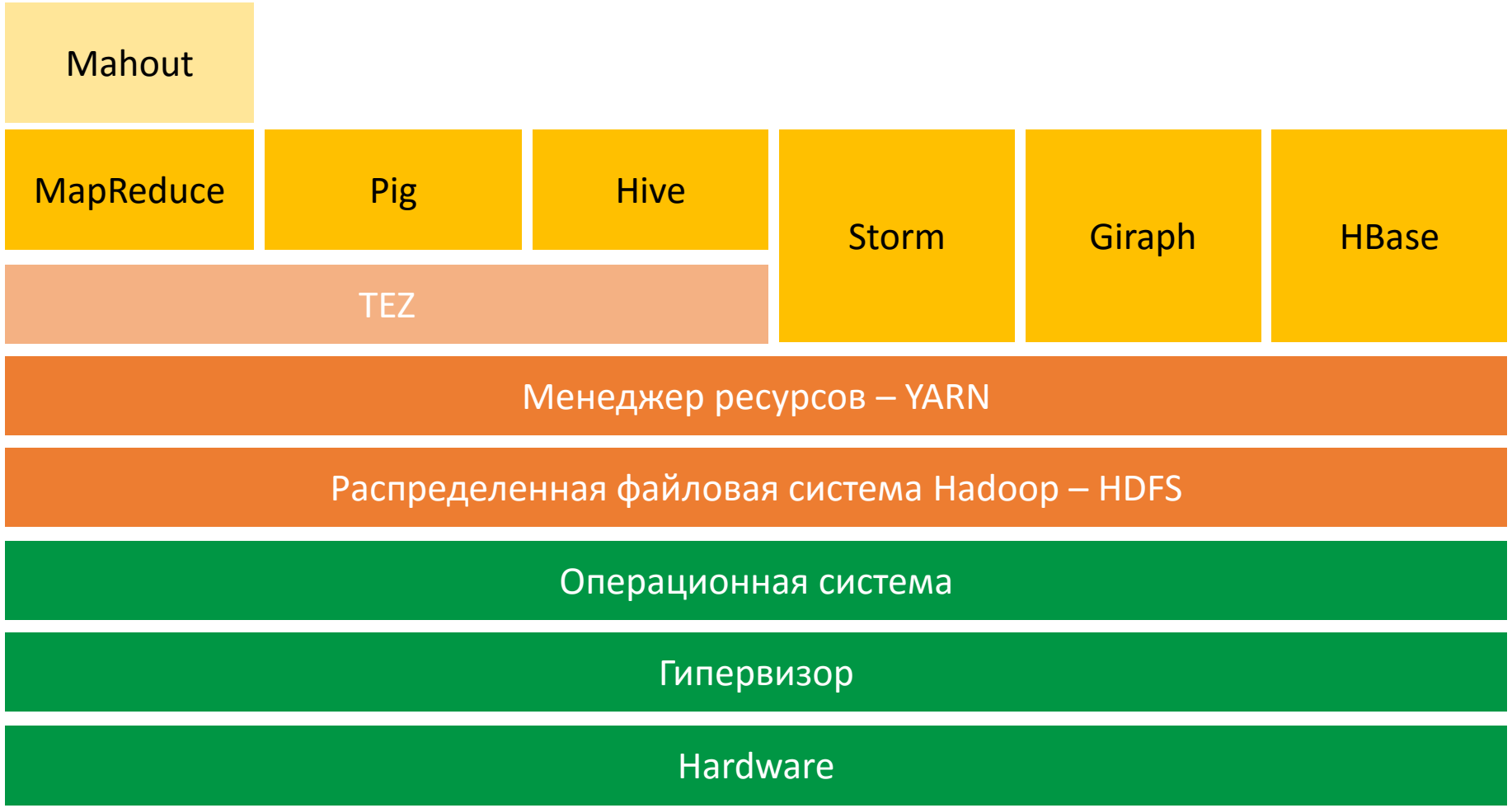
Примеры СУБД

Row Key	Document
1001	OrderDate: 06/06/2013 OrderItems: ProductID: 2010 Quantity: 2 Cost: 520 ProductID: 4365 Quantity: 1 Cost: 18 OrderTotal: 1058 Customer ID: 99 ShippingAddress: StreetAddress: 999 500th Ave City: Bellevue State: WA ZipCode: 12345
1002	OrderDate: 07/07/2013 OrderItems: ProductID: 1285 Quantity: 1 Cost: 120 OrderTotal: 120 Customer ID: 220 ShippingAddress: StreetAddress: 888 W. Front St City: Boise State: ID ZipCode: 54321

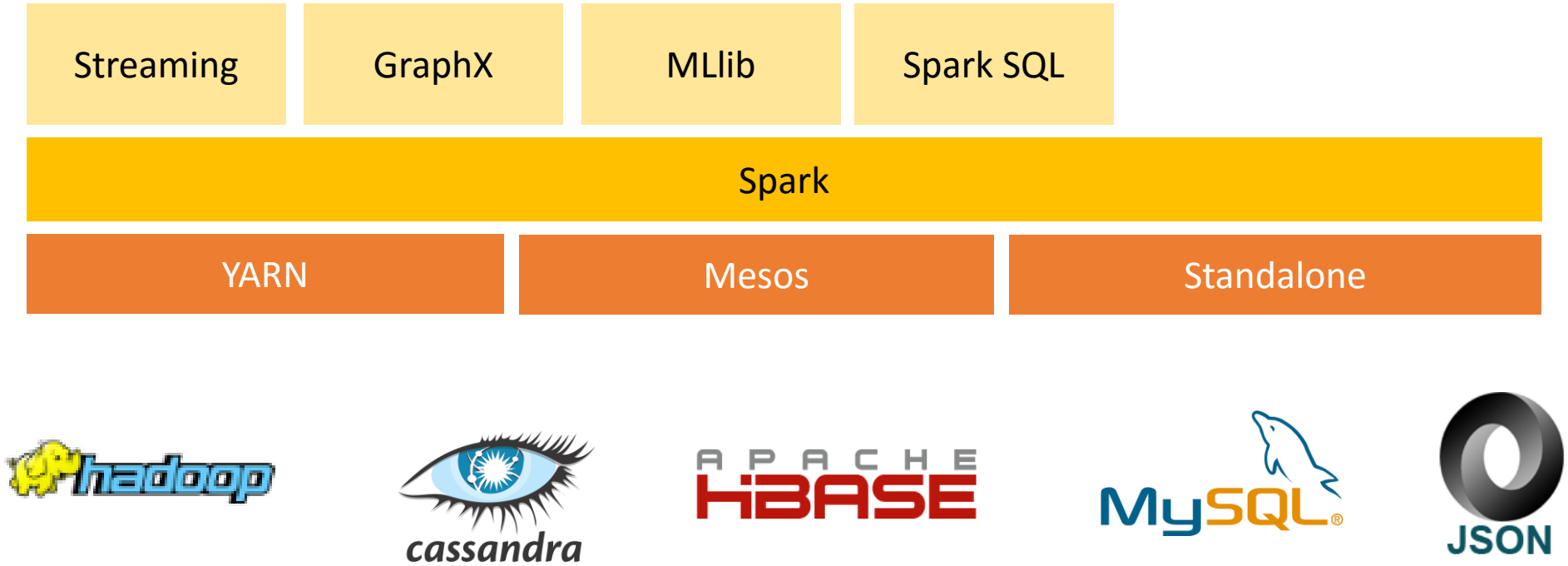


Стек технологий

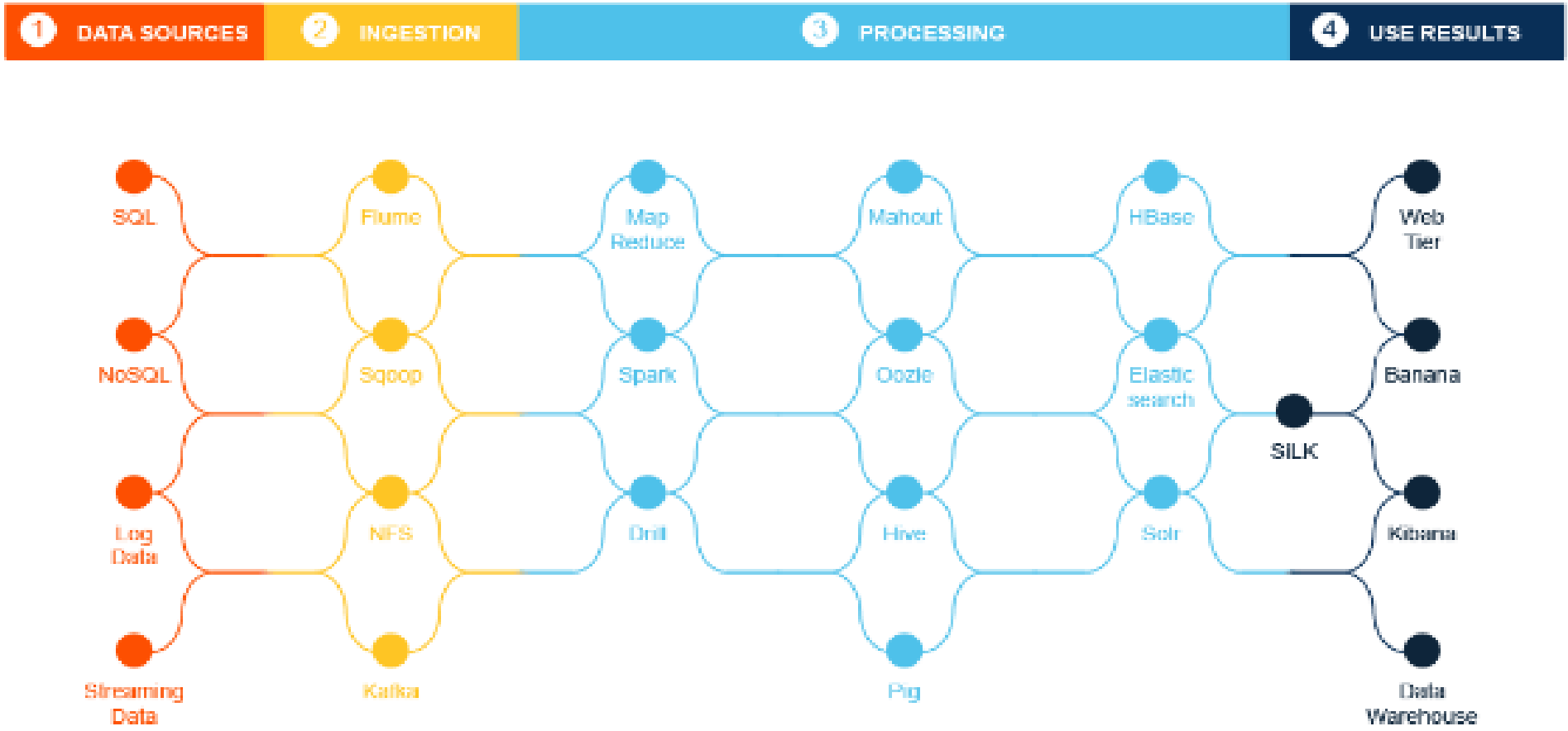
Стек Hadoop


Mahout
MapReduce
Pig
Hive
TEZ
Storm
Giraph
HBase
Менеджер ресурсов – YARN
Распределенная файловая система Hadoop – HDFS
Операционная система
Гипервизор
Hardware

Стек Spark

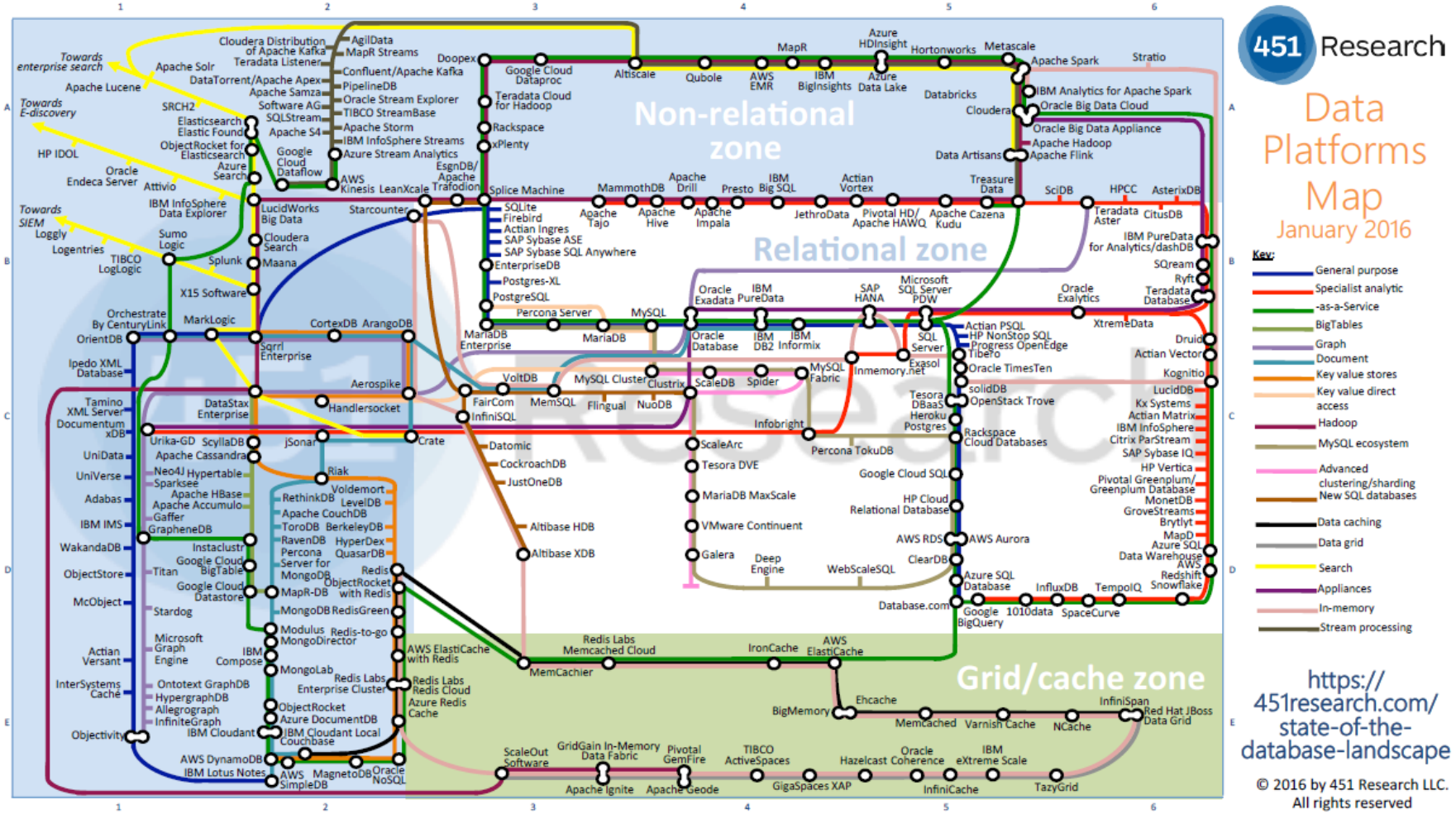

Streaming
GraphX
MLlib
Spark SQL
Spark
YARN
Mesos
Standalone
hadoop
cassandra
APACHE
HBASE
MySQL
JSON

Стек технологий



MapR

Карта технологий



451 Research

Data Platforms Map
January 2016

Key:
- General purpose
- Specialist analytic
- -as-a-Service
- BigTables
- Graph
- Document
- Key value stores
- Key value direct access
- Hadoop
- MySQL ecosystem
- Advanced clustering/sharding
- New SQL databases
- Data caching
- Data grid
- Search
- Appliances
- In-memory
- Stream processing

https://451research.com/state-of-the-database-landscape

Облачные ресурсы

Облачные ресурсы

Gartner

Облачные ресурсы

Облачные ресурсы

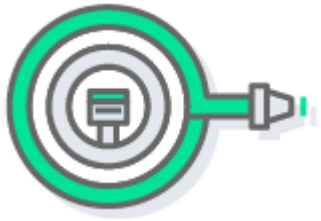
amazon web services

Инфраструктуры анализа больших данных

Hadoop и Spark
Amazon EMR

Elasticsearch
Сервис Amazon Elasticsearch

Анализ больших данных в режиме реального времени



Amazon Kinesis Firehose

Amazon Kinesis Streams

Amazon Kinesis Analytics

Облачные ресурсы

Хранилища и базы больших данных

Объектное хранилище
Amazon S3

NoSQL
Amazon DynamoDB

HBase в Amazon EMR

Реляционные базы данных
Amazon RDS

Графовые базы данных
Amazon DynamoDB для БД Titan