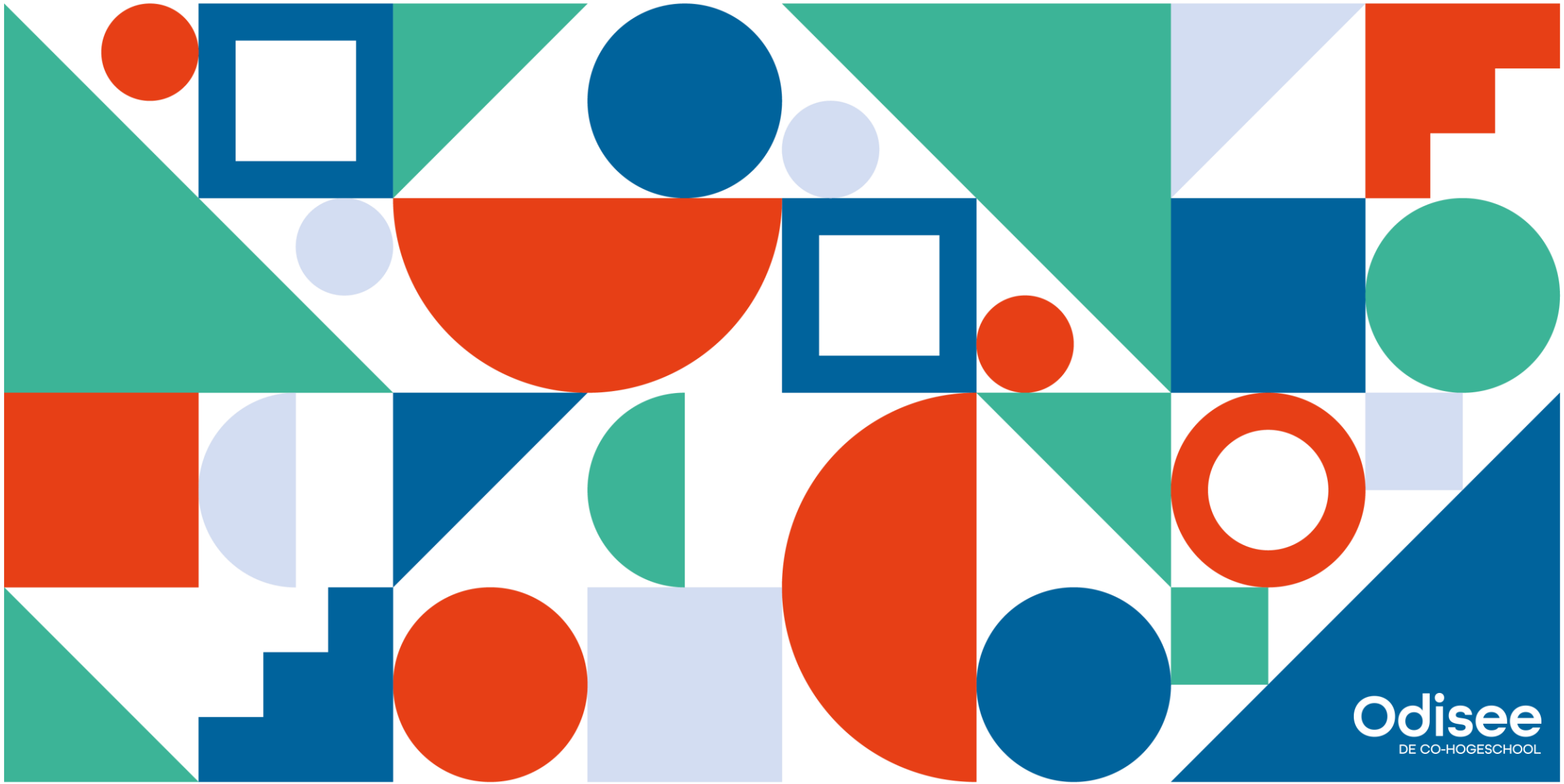

Odisee
DE CO-HOGESCHOOL

NoSqlDatabases

Jens Baetens

NoSQL

- Staat voor non-SQL of not-only SQL
- Database systeem voor verwerken van niet-gestructureerde data.
- Waarom?
  - Eenvoudiger ontwerp
  - Eenvoudig horizontaal te schalen
  - Availability beter te controleren
  - Object-relational mismatch beperkt

Voordelen

- Availability
- Snelheid
- Fout-tolerantie
- Flexibiliteit
- Schaalbaarheid

Nadelen

- Niet meer gegarandeerd consistent
- Lower-level query languages than sql
- Joins zijn moeilijker
- (Nog) geen standaardisatie

Gebruikte datastructuren

- Geen vaste tabellen maar
  - Key-value pairs
  - Documents
  - Graph
  - Wide column (structuur afhankelijk van rij tot rij)

- Deze structuren zijn flexibeler en soms sneller

Consistentie

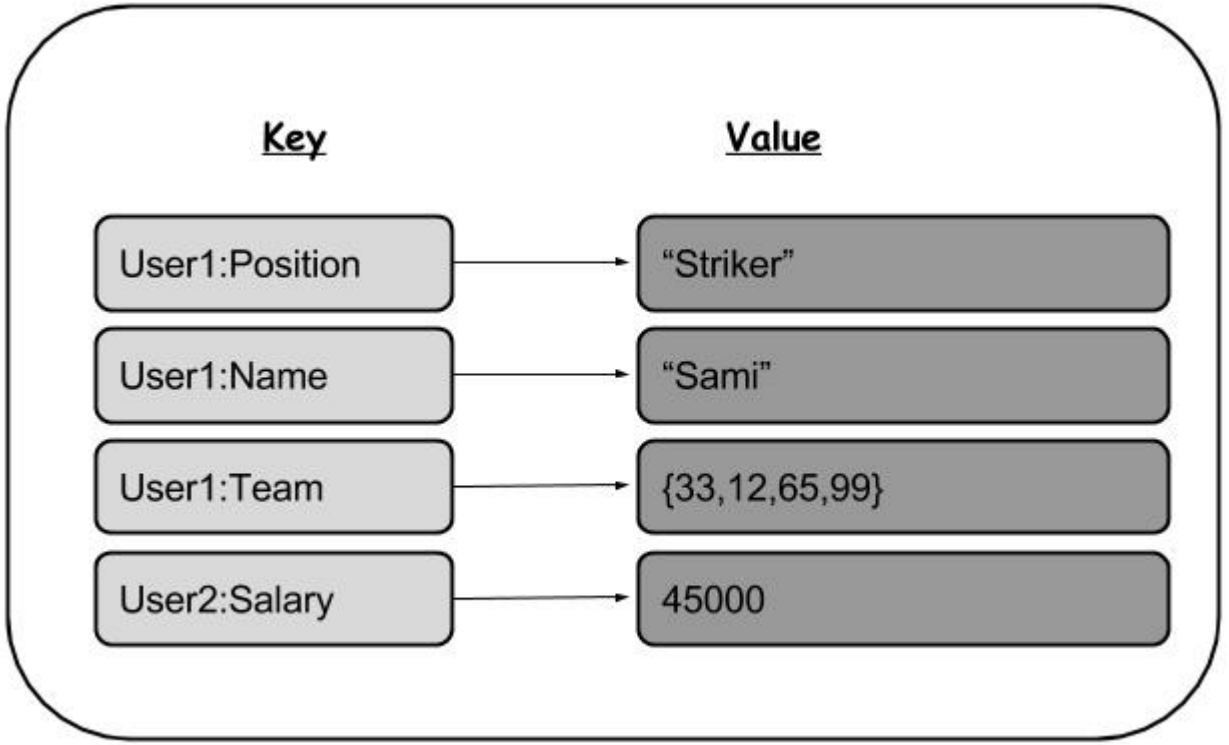
- NoSQL databases gebruiken “Lazy Consistency” model
  - Replicaties worden aangepast na een write maar dit kan even duren
  - Na het schrijven van een waarde kan een andere replica nog de oude waarde bevatten

Types

Type	Notable examples of this type
Key–value cache	Apache Ignite, Couchbase, Coherence, eXtreme Scale, Hazelcast, Infinispan, Memcached, Redis, Velocity
Key–value store	Azure Cosmos DB, ArangoDB, Aerospike, Couchbase, Redis
Key–value store (eventually consistent)	Azure Cosmos DB, Oracle NoSQL Database, Dynamo, Riak, Voldemort
Key–value store (ordered)	FoundationDB, InfinityDB, LMDB, MemcacheDB
Tuple store	Apache River, GigaSpaces
Object database	Objectivity/DB, Perst, ZopeDB
Document store	Azure Cosmos DB, ArangoDB, BaseX, Clusterpoint, Couchbase, CouchDB, DocumentDB, eXist-db, IBM Domino, MarkLogic, MongoDB, Qizx, RethinkDB, Elasticsearch
Wide Column Store	Azure Cosmos DB, Amazon DynamoDB, Bigtable, Cassandra, Google Cloud Datastore, HBase, Hypertable,
Native multi-model database	ArangoDB, Azure Cosmos DB, OrientDB, MarkLogic

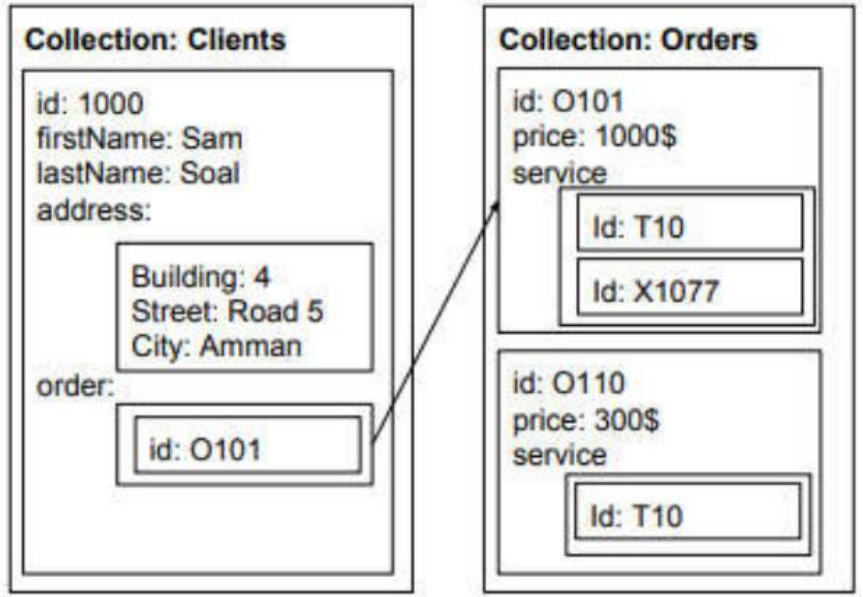
Key-value pairs

- Analoog aan map/dictionary
- Elke key is uniek
- Values
  - Geen vast schema/type hiervoor
- Basis voor complexere modellen
- Kan in Ram, HDD of SDD
- Focus vooral op schaalbaarheid, minder op consistentie
- Voorbeelden: Amazon Dynamo, Redis, LinkedIn Voldemort , …



Document store

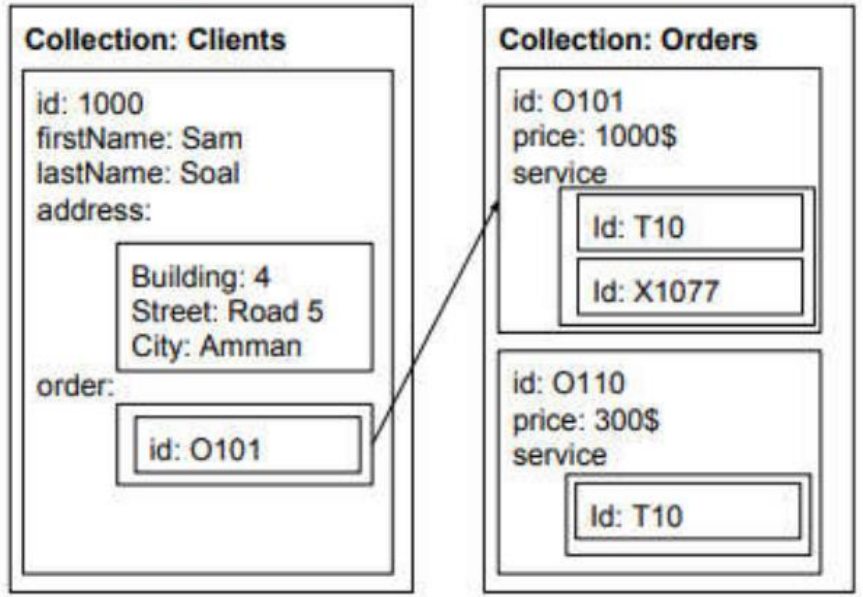
- Centrale concept: Document
  - objecten die informatie encapsuleert
- Encoded als XML / Json / YAML / …
- Semi-structured data in de vorm van key-value pairs
- Document bestaat uit
  - Key/identifier voor indexing / searching
  - Set of key-value pairs
- Flexibel schema
  - Documents as subdocuments
  - Documents as values




```
{"client":{
  "id": 1000,
  "firstName": "Sam",
  "lastName": "Soal",
  "address": {
    "building": "48",
    "street": "Road 5",
    "city": "Amman"
  },
  "order": [
    "O101"
  ]
},
"order1":{
  "id": "O101",
  "price": 1000,
  "service":[
    "T10",
    "X1077"
  ]
},
"order2":{
  "id": "O110",
  "price": 300,
  "service":[
    "T10"
  ]
}
}
```

Document store

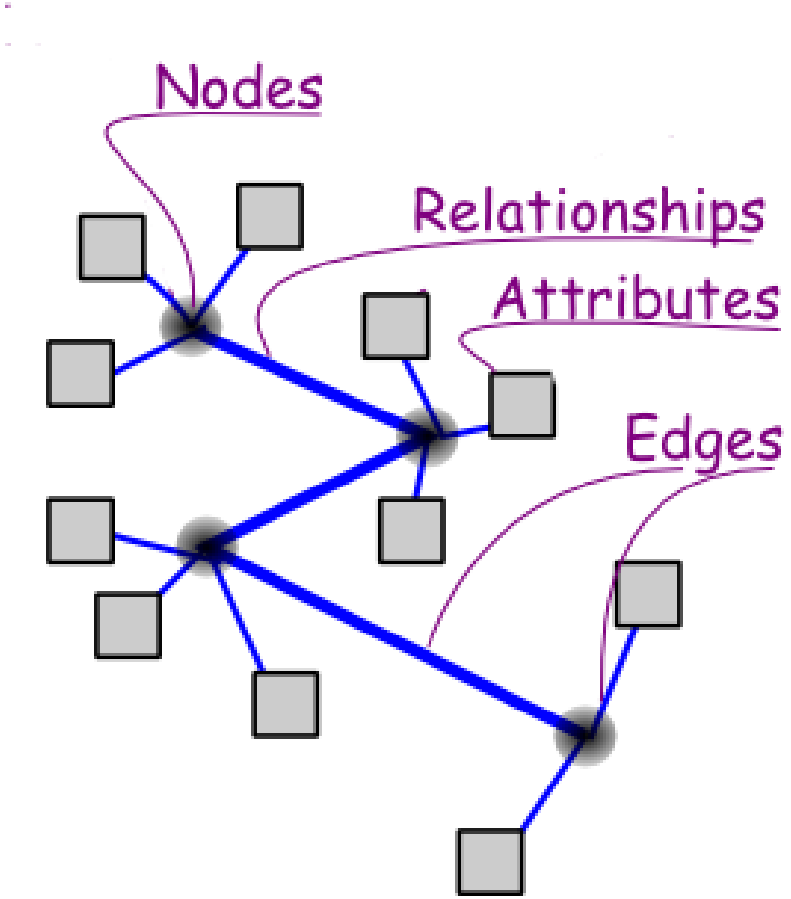
- Vooral bruikbaar als data er zich toe leent
  - CMS
  - Blogging sites
  - Webshop
- Nadeel
  - Geen verband tussen documenten
  - Wel met identifier maar bestaan niet gegarandeerd
- Voorbeelden:
  - MongoDB
  - Apache CouchDB



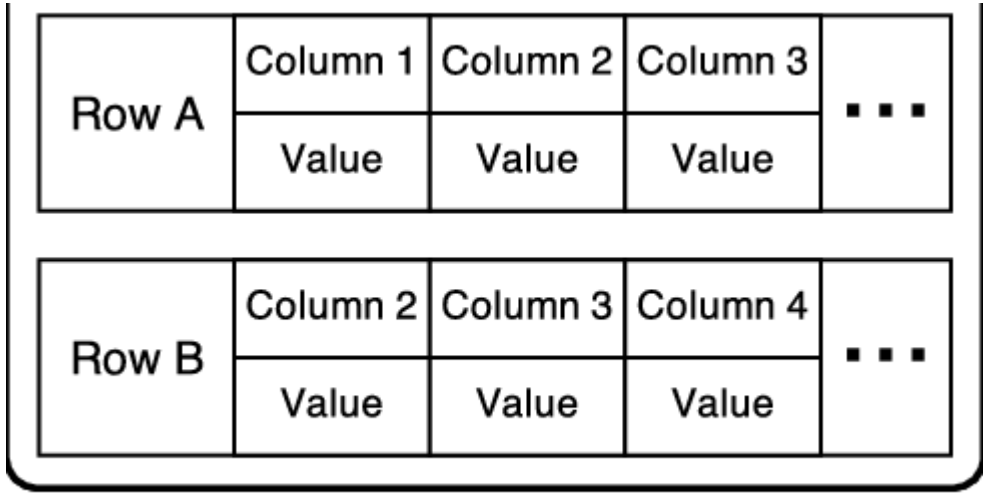

```
{"client":{
  "id": 1000,
  "firstName": "Sam",
  "lastName": "Soal",
  "address": {
    "building": "48",
    "street": "Road 5",
    "city": "Amman"
  },
  "order": [
    "O101"
  ]
},
"order1":{
  "id": "O101",
  "price": 1000,
  "service":[
    "T10",
    "X1077"
    ]
},
"order2":{
  "id": "O110",
  "price": 300,
  "service":[
    "T10"
    ]
}
}
```

Graph

- Voor data bestaande uit geconnecteerde elementen
  - Social media
  - Straten, mobiliteit, …
  - Netwerken, …

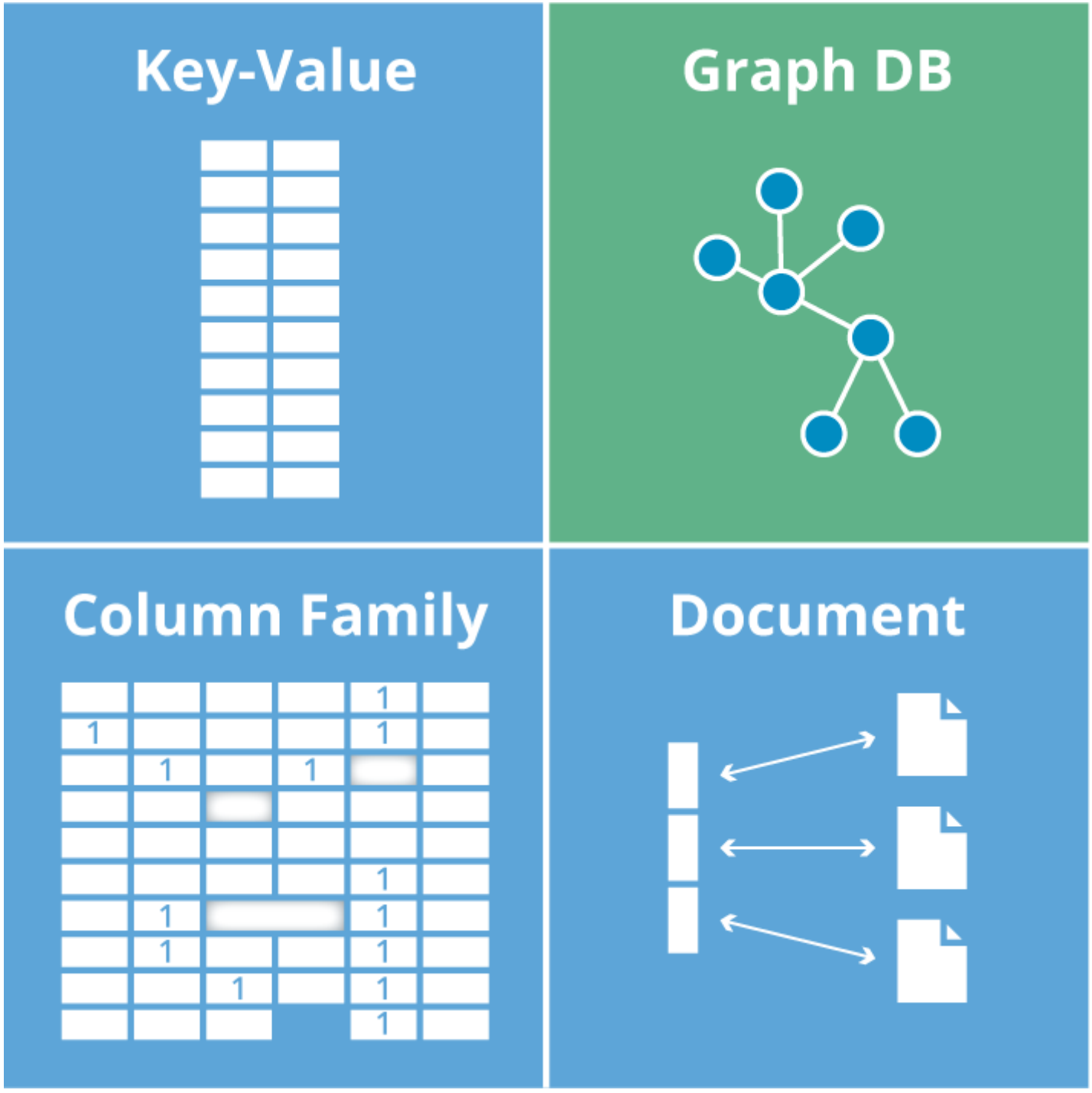


Wide Column Store



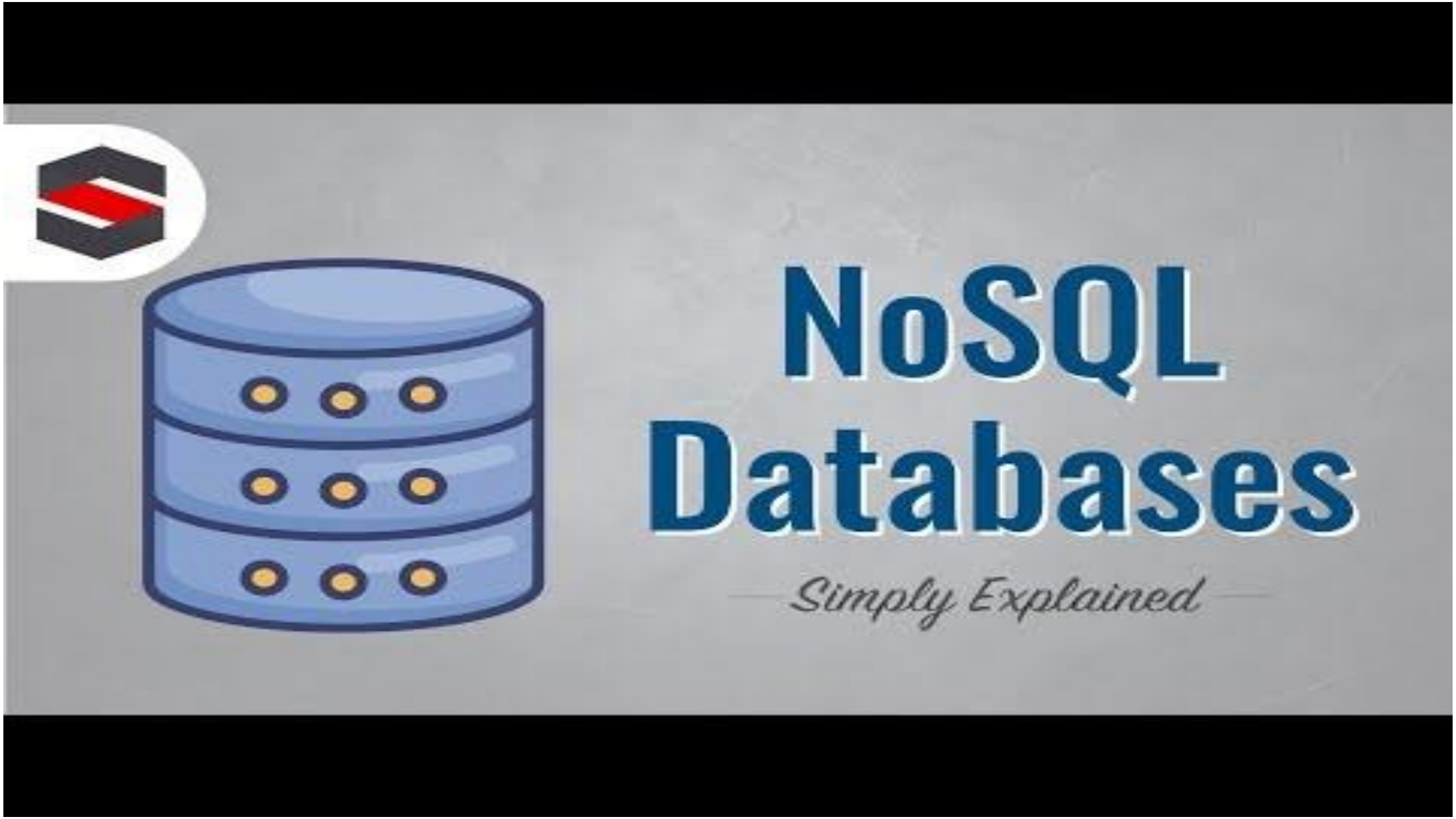
- Gebruikt tables, rows, columns
  - Lijkt sterk op SQL-database
- Naam en format van de kolommen kan elke rij anders zijn
- 2 dimensionale key-value store
- Google BigData, Amazon DynamoDB, Cassandra, HBase

Overzicht



Overzicht

Data model	Performance	Scalability	Flexibility	Complexity	Functionality
Key–value store	high	high	high	none	variable (none)
Column-oriented store	high	high	moderate	low	minimal
Document-oriented store	high	variable (high)	high	low	variable (low)
Graph database	variable	variable	high	high	graph theory
Relational database	variable	variable	low	moderate	relational algebra



https://www.youtube.com/watch?v=0buKQHokLK8

Self – hosted options - MongoDB

- Document oriented
- BSON documentformaat
  - Binary Json (Javascript Object Notation)
- Geen ondersteuning voor
  - Joins
  - ACID-regels (atomicity, consistency, isolation, and durability)
    - Belangrijk voor transacties van operaties

Self – hosted options - MongoDB

- Ondersteuning voor
  - B(inary) L(arge) OB(ject)
  - MapReduce via javascript voor analyse en aggregatie

Self – hosted options: Cassandra

- Wide-column store released by Facebook
- Amazon
  - Storage en replication
- Google
  - Data en storage engine model
- Ondersteuning voor
  - Map Reduce
  - Pig
  - Hive
- Apache Query Language

Cloud – Azure – CosmosDB

- Multi-model NoSQL database
- Items in containers in databases
  - Databases = Namespaces
  - Containers = collection of documents
  - Items = documents
- JSON-friendly SQL-API of 5 complementary API's
  - MongoDB
  - Cassandra
  - …

Cloud – Azure – CosmosDB

- Different consistency levels
  - Eventual
  - Consistent Prefix
  - Session: read-your-own writes (Default)
  - Bounded Staleness: at most x updates or ms behind
  - Strong consistency: always up to date

Cloud – Amazon - DynamoDB

- Wide-column store
  - Key-value
  - Document data
- Integration with Hadoop through Elastic Map Reduce

Cloud – Amazon - DocumentDB

- Document data
- Json Data
- Limited support for Mongo DB

Cloud – Google - BigTable

- 3 dimensional keys :
  - row/column key
  - Timestamp
- Value is een byte-array
- Tables gesplitst in tablets
  - Stukjes van de table op rij-niveau
  - 100 MB tot een aantal GB per tablet

Big Table

- Keys
  - Rij = url
  - Kolom = Karakteristieken / Html page
  - Timestamp voor verschillende versies

Cloud – Google – Datastore of Firestore (nieuwe versie)

- Data opgeslagen in documenten die in collecties gesorteerd worden
- Elk document is een set key-value pairs
- Document is klein (max 1MB) json-record
  - Bijvoorbeeld voor een user

alovelace

```
name :
  first : "Ada"
  last : "Lovelace"
born : 1815
```