Bases de datos NOSQL

Breve historia

Carlo Strozzi usó el término NoSQL en 1998 para referirse a su base de datos (open-source, ligera, sin interface SQL, pero que sí seguía el modelo relacional).

Eric Evans, un empleado de Rackspace, reintrodujo en 2009 el término NoSQL cuando Johan Oskarsson de Last.fm quiso organizar un evento para discutir bases de datos distribuidas de código abierto. El nombre intentaba recoger el número creciente de bases de datos no relacionales y distribuidas que no garantizaban ACID, atributo clave en las SGBDR clásicas.

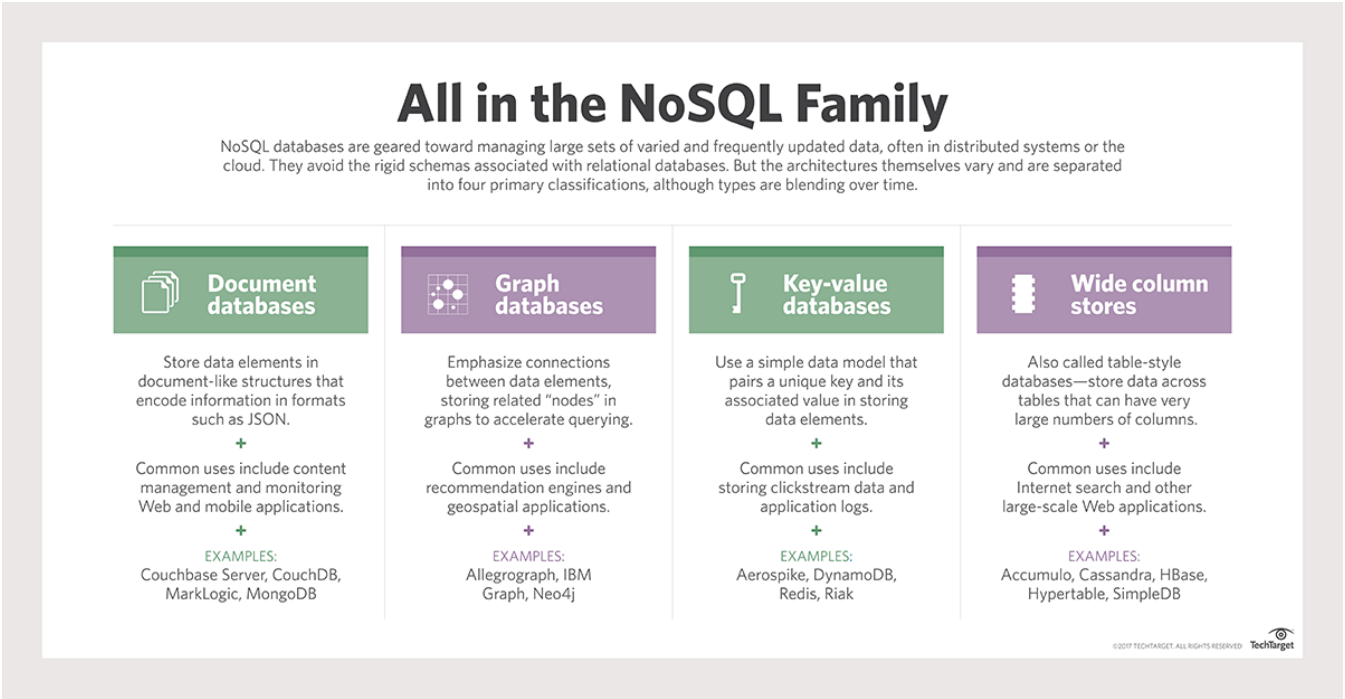
Bases de datos NOSQL

Clasificación

- Clave-valor  
- Orientadas a grafos  
- Orientadas a documentos 
- Familias de columnas 

Bases de datos NOSQL

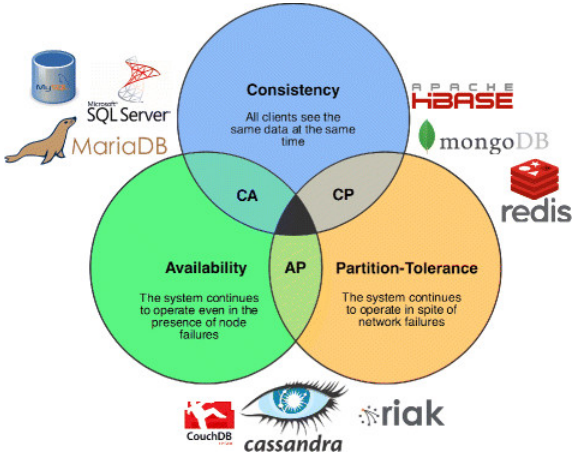
Clasificación



Bases de datos NOSQL

Conjetura o Teorema de Brewer (CAP)

- *"If you cannot limit the number of faults and requests directed to any server and you insist in serving every request you receive then you cannot possibly be consistent".*



Bases de datos NOSQL

Conjetura o Teorema de Brewer - Consistency

- Todas las réplicas tienen la misma versión de los datos.
- El cliente siempre ve la misma información sin importar el nodo.
- Ante un evento de falla (partición), si se desea asegurar la consistencia entonces el sistema devolverá una error si no puede asegurar la misma información en cualquier nodo (en otras palabras no hay disponibilidad).

Bases de datos NOSQL

Conjetura o Teorema de Brewer – Availability

- El sistema permanece activo aún con nodos fallando.
- Todos los clientes tienen la posibilidad de escribir y de leer.

- En este caso, ante un evento de falla se elije la disponibilidad por sobre la consistencia (no es importante que todos los clientes reciban exactamente la misma información de todos los nodos).

Bases de datos NOSQL

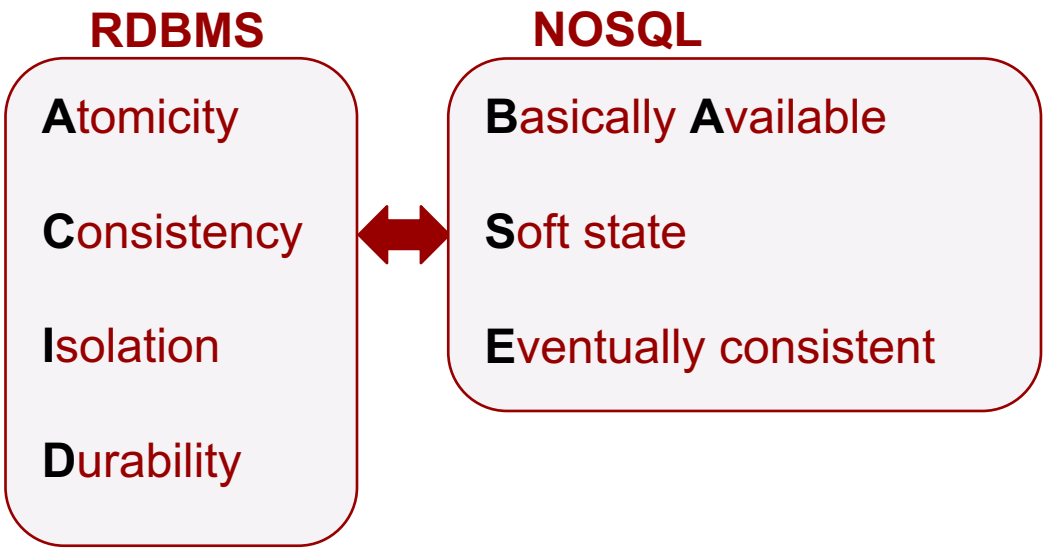
Conjetura o Teorema de Brewer – Partition Tolerance

- El sistema presenta múltiples puntos de entrada debido a fallas en la red que conecta los nodos.

- Dos alternativas posibles:
  - Si se prefiere la consistencia, entonces se pierde la disponibilidad.
  - Si se requiere disponibilidad, entonces se cede la consistencia.

Bases de datos NOSQL

Diferencias entre el modelo transaccional de bases de datos relacionales y NOSQL



MongoDB

Principales características

- Base de datos NOSQL orientada a documentos.
- Basada en hashing.
- No maneja la noción de esquemas.
- Carece de un lenguaje DDL.
- El formato de almacenamiento es BSON (Binary JSON).
- Ofrece drivers para la mayoría de los lenguajes.

MongoDB

BSON

- Es un formato de codificación para documentos tipo JSON (aunque contiene extensiones propias).
- Fue diseñado con 3 objetivos en mente:
  - Liviano: trata de mantener el espacio ocupado al mínimo.
  - Recorrible: debe ser posible recorrerlo fácilmente. Esto es fundamental ya que el formato primario de representación para MongoDB.
  - Eficiente: la codificación/decodificación puede ser realizada muy rápidamente ya que se basa en tipos de datos de C.

MongoDB

Un ejemplo simple de un documento

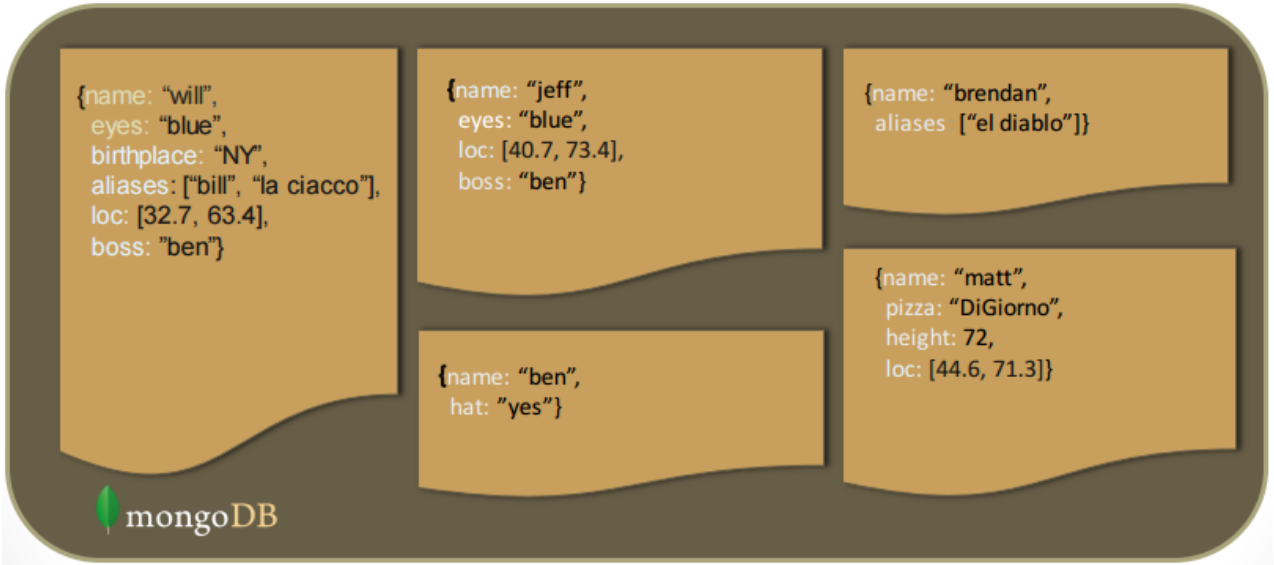
- Formato JSON

```
{
   "day": [ 2010, 01, 23 ],
   "products": {
      "apple": { "price": 10 "quantity": 6 },
      "kiwi": { "price": 20 "quantity": 2 }
   },
   "checkout": 100
}
```

MongoDB

Carencia de esquemas

- Cada documento puede tener su propia “estructura”



MongoDB

Analogías entre bases de datos relacionales y MongoDB

- Principales conceptos

RDBMS	MongoDB
Base de datos	Base de datos
Tabla	Colección
Fila	Documento
Columna	Campo
Índice	Índice
Join	Documento embebido
Clave foránea	Referencia

MongoDB

Organización conceptual

- Una instancia de MongoDB tiene 0 o más bases de datos.
- Una base de datos tiene 0 o más colecciones.
- Una colección tiene 0 o más documentos.
- Un documento tiene 0 o más campos.

MongoDB

MongoDB soporta las habituales operaciones C.R.U.D.

- Create: inserta nuevos documentos
- Read: permite recuperar documentos de una colección
- Update: modifica un documento existente
- Delete: elimina un documento

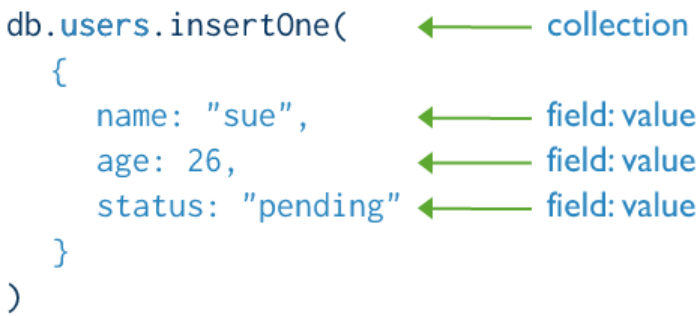
- Estas operaciones se pueden realizar a través de la consola, de librerías o de herramientas como Robo3T.

MongoDB

CREATE

- Inserta nuevos documentos.
- Si la colección no existe, entonces la crea previamente.

- db.collection.insertOne()
- db.collection.insertMany()



MongoDB

READ

- Permite recuperar documentos.

- db.collection.find()

```
db.users.find(                          ← collection
   { age: { $gt: 18 } },                ← query criteria
   { name: 1, address: 1 }              ← projection
).limit(5)                              ← cursor modifier
```

MongoDB

UPDATE

- Permite modificar documentos.
- Las modificaciones apuntan a una única colección.
- Cada documento se modifica atómicamente.

- db.collection.updateOne()
- db.collection.updateMany()
- db.collection.replaceOne()

```
db.users.updateMany(                    <-- collection
   { age: { $lt: 18 } },                <-- update filter
   { $set: { status: "reject" } }       <-- update action
)
```

MongoDB

DELETE

- Permite eliminar documentos.
- Las eliminaciones afectan a una única colección.
- Cada documento se modifica atómicamente.

- db.collection.deleteOne()
- db.collection.deleteMany()

```
db.users.deleteMany(
   { status: "reject" }
)
```

collection

delete filter

MongoDB

Índices

- Los índices se definen a nivel de las “collections”.
- Se soportan índices por cualquier campo o subcampo del documento.
- MongoDB crea un índice sobre el campo _id durante la creación de una colección. Este índice controla la unicidad del valor del _id. No se puede eliminar este índice.
- Especificación
    - db.collection.createIndex(<key and index type specification>, <options>)
- Ejemplo
    - db.collection.createIndex({ name: -1 })

MongoDB

Tipos de índices

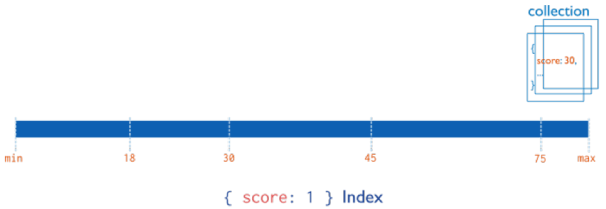
- Single field
- Compound index
- Multikey index
- Geospatial index
- Text index
- Hashed index

MongoDB

Tipos de índices

```
{
  "_id": ObjectId("570c04a4ad233577f97dc459"),
  "score": 1034,
  "location": { state: "NY", city: "New York" }
}
```

- Single field
  - db.collection.createIndex(<key and index type specification>, <options>)
  - db.records.createIndex({ score: 1 })



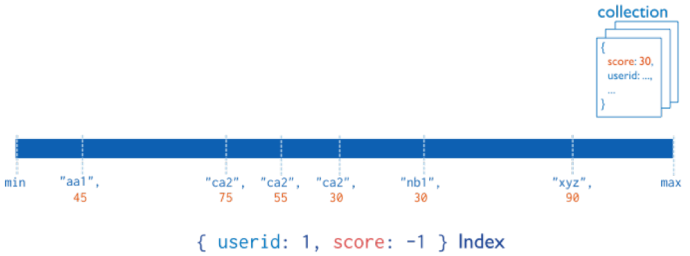
  - db.records.createIndex({ "location.state": 1 })

MongoDB

```
{
 "_id": ObjectId(...),
 "item": "Banana",
 "category": ["food", "produce", "grocery"],
 "location": "4th Street Store",
 "stock": 4,
 "type": "cases"
}
```

Tipos de índices

- Compound index
  - db.collection.createIndex({ <field1>: <type>, <field2>: <type2>, ... })
  - db.products.createIndex({ "item": 1, "stock": 1 })



MongoDB

Tipos de índices

- Multikey index
  - db.coll.createIndex({ <field>: < 1 or -1 > })

MongoDB

```
db.places.insert(
   {
      loc : { type: "Point", coordinates: [ -73.88, 40.78 ] },
      name: "La Guardia Airport",
      category : "Airport"
   }
)
```

Tipos de índices

- GeoSpatial
- Utilizan datos tanto en formato de par de coordenadas como GeoJSON.
    - db.collection.createIndex({ <location field> : "2dsphere" })
    - db.places.createIndex({ loc : "2dsphere" })
    - db.places.createIndex({ loc : "2dsphere" , category : -1, name: 1 })

MongoDB

Tipos de índices

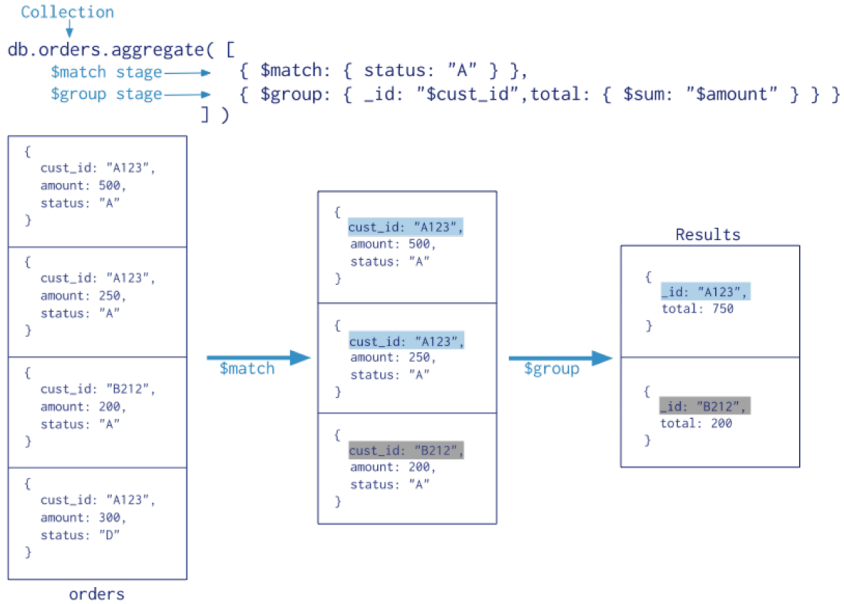
- Text
  - Una colección puede tener a lo sumo un índice de texto.

  - db.reviews.createIndex({ comments: "text" })
  - db.reviews.createIndex({ subject: "text", comments: "text" })
  - db.collection.createIndex({ "$**": "text" })
  - db.quotes.createIndex({ content : "text" }, { default_language: "spanish" })

MongoDB

Operaciones de agregación

- Procesan datos y devuelven resultados



MongoDB

Operaciones MapReduce

- En general consta de dos fases
  - Una fase “map” en la cual se procesan los datos y se “emite” un resultado parcial
  - Una fase ”reduce” que combina el resultado en un solo resultado final