

# Integrating NoSQL into VO to support Big Data Challenges

José Antonio Magro Cortés

TFM - Máster en Métodos y Técnicas Avanzadas en Física

# Contenido

- 1 Objetivo
- 2 Motivación
- 3 Big Data
  - Definición
  - Problemas (I)
  - Problemas (II)
  - Problemas (III)
- 4 NoSQL
  - Solución
  - ¿Qué es un documento?
  - ¿Qué es NoSQL?
  - MongoDB
  - Casos de éxito
- 5 NoSQL en el VO
  - Problemas en el VO
  - Solución: NoSQL en el VO
- 6 Conclusiones y trabajo futuro

# Objetivo

Realizar un estudio sobre la problemática de *Big Data* en astronomía y proponer tecnologías alternativas a las existentes, dentro del Observatorio Virtual.

# Motivación

- A raíz del curso *Archivos Astronómicos: El Observatorio Virtual* (MTAF):
  - Problemas en la gestión de grandes volúmenes de datos en el VO.
  - Inadecuación de:
    - DBMS.
    - Formatos.
    - Tecnologías.

# Definición

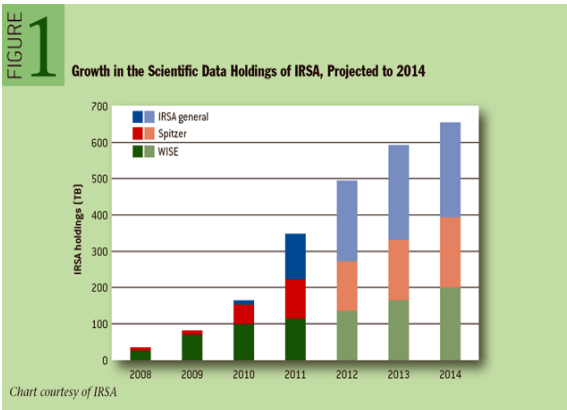
**big data** *noun*: <sup>1</sup>

referring to technologies and initiatives that involve data that is too diverse, fast-changing or massive for conventional technologies, skills and infrastructure to address efficiently.

---

<sup>1</sup>10gen Big Data Whitepaper

# Problemas (I)



## Problemas (II)

- ALMA: 200 TB/año en el ALMA Archive
- SKA: *ultimate Big Data challenge*, 1 ExaFLOP/s
- MWA: 3 PB/año
- LSST: 30 TB/día

# Problemas (III)

Bases de datos relacionales:

- Ineficientes para el procesamiento distribuido.
- Limitaciones en la velocidad de las consultas.
- Falta de escalabilidad.



# Solución

MongoDB: Base de datos NoSQL orientada a documentos.

Venue: Currenex  
RootSymbol: AUD/USD  
ID: 4332  
Multiplier: 1  
Category: Spot  
Type: Currency

Venue: CME  
RootSymbol: 6A  
ID: 4332  
Multiplier: 0.00001  
Category: Future  
Type: Currency

Instruments of different types and categories are not coerced into a rigid relational model. Each instrument simply reflects its own properties.

Venue: CME  
ID: 4332  
RootSymbol: 6A  
Multiplier: 0.00001  
Category: Future  
Type: Currency  
GlobexID: 92334  
ClearingID: 2010-2303  
TCCID: 100039

Documents give the flexibility of storing specific information per venue, including IDs, symbology, and market data information.

# ¿Qué es un documento?

## Relational Model



## Document Model



# ¿Qué es NoSQL?

NoSQL = *Not Only SQL*

Tipos de BD NoSQL: orientadas a **documentos**, grafos, objetos, tabulares, etc.

## Ventajas

- Escalabilidad
- Modelos de datos flexibles
- Bajo coste

## Inconvenientes

- Relativamente reciente
- Soporte
- Pocos usuarios

# MongoDB

- Drivers para varios lenguajes
- Soporte completo para índices
- Fácil instalación y puesta en marcha
- Balanceo de carga
- Soporta MapReduce
- Conexión con Hadoop
- Tecnología actual para problemas actuales

# Casos de éxito

- CMS en el LHC: 10 PB de datos cada año. *Modelo extensible.*
- ATLAS Workload Management System.
- Medida de niveles de radiación en Seattle.
- Mars Science Lab para comunicación con rovers.

# Problemas en el VO

- FITS
  - Almacenamiento en archivos.
  - Varias convenciones: IDI, SD, MB, OI.
  - Múltiples combinaciones clave-valor.
- TAP/OpenCADC: sólo lenguajes relacionales (ADQL/PQL).

# Solución: NoSQL en el VO

- Almacén FITS en documentos MongoDB.
- Conexión OpenCADC y NoSQL para ALMA: Java y Spring data.

# Conclusiones y trabajo futuro

## Conclusiones

- NoSQL más eficiente para algunos problemas
- Menor coste para análisis y diseño
- Facilidad para incorporar frameworks de VO a NoSQL

## Trabajo futuro

- Adaptar OpenCADC a NoSQL
  - Métricas de diseño
  - Benchmarks para medir rendimiento
- Crear almacén FITS NoSQL



FIN