Integrating NoSQL into VO to support Big Data Challenges

José Antonio Magro Cortés

TFM - Máster en Métodos y Técnicas Avanzadas en Física

Contenido

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 Observartorio Virtual* (MTAF):
  - Problemas en la gestión de grandes volúmenes de datos en el VO.
  - Inadecuación de:
    - DBMS.
    - Formatos.
    - Tecnologías.

Definición

big data *noun*: [1]

> 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.

[1] 10gen Big Data Whitepaper

Problemas (I)

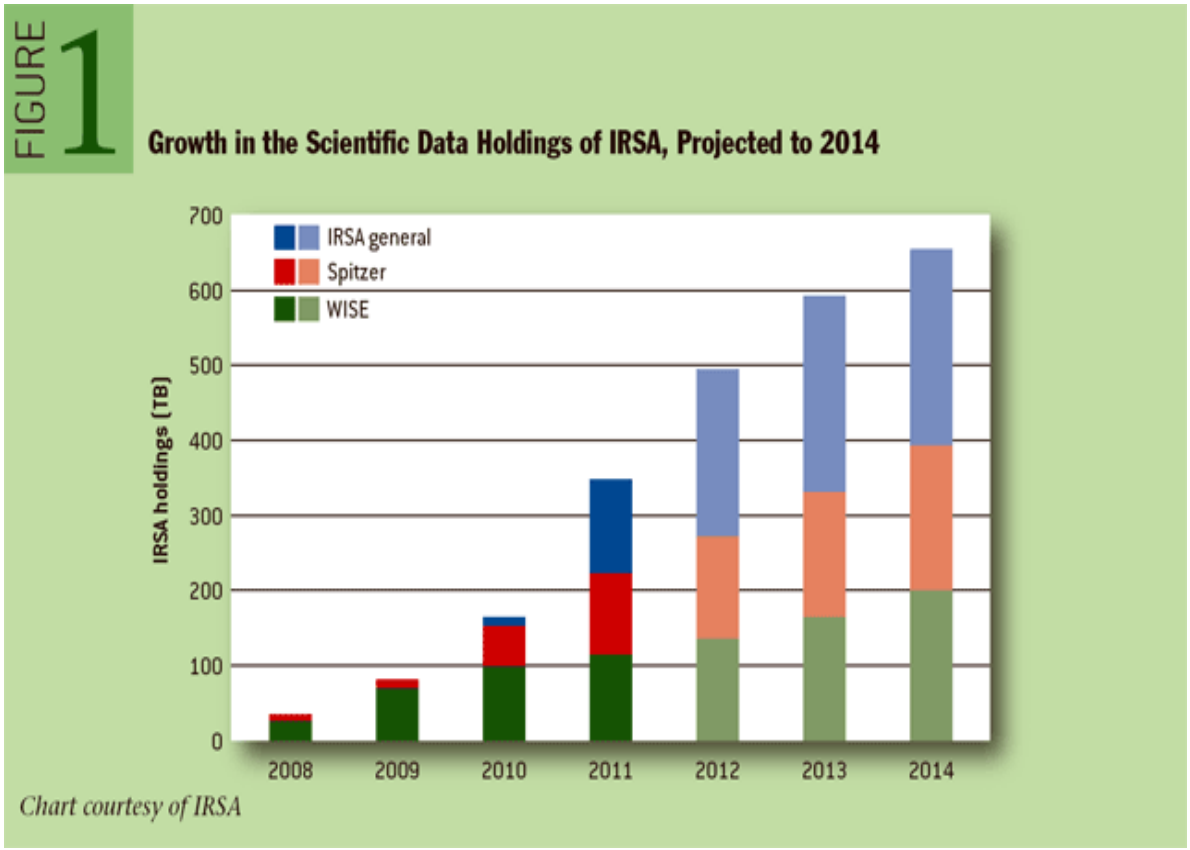


FIGURE 1
Growth in the Scientific Data Holdings of IRSA, Projected to 2014
IRSA general
Spitzer
WISE
IRSA holdings (TB)
0
100
200
300
400
500
600
700
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Chart courtesy of IRSA

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.

Definición

$$\text{NoSQL} = \textit{Not Only SQL}$$

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

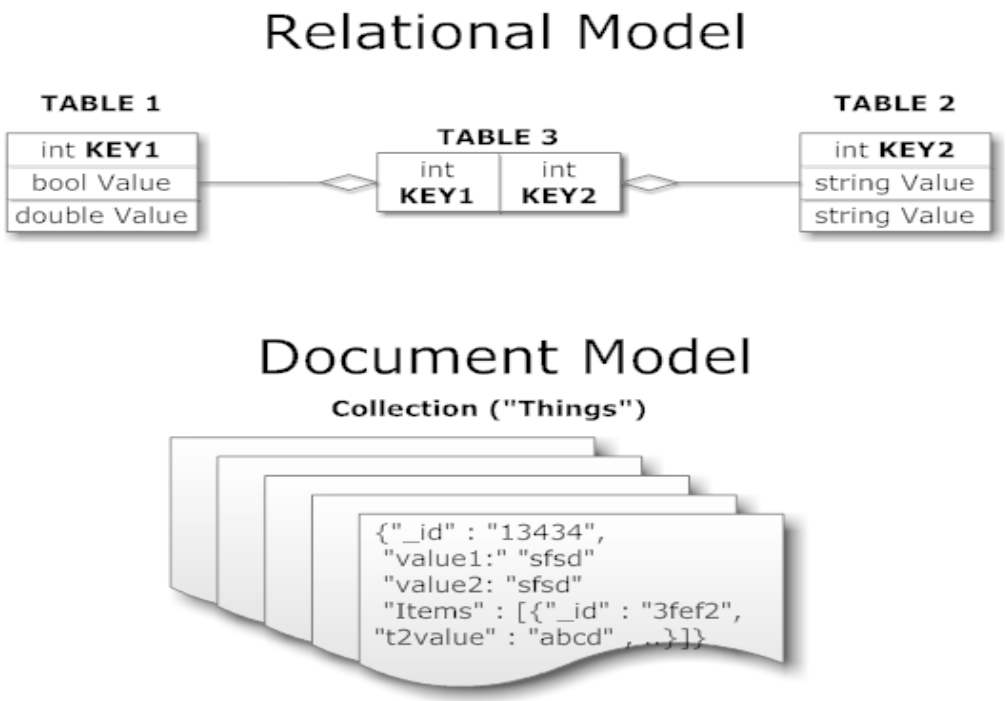
Ventajas

- Escalabilidad
- Modelos de datos flexibles
- Bajo coste

Inconvenientes

- Relativamente reciente
- Soporte
- Pocos usuarios

¿Qué es un documento?



MongoDB

- Orientada a documentos
- 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.
- 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: sólo lenguajes relacionales (ADQL/PQL).
- OpenCADC: diseñado para RDBMS.

Solución: NoSQL en el VO

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

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
- Usar métricas formales de diseño
- Benchmarks para medir rendimiento