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.
  - Inadecuación de:
    - DBMS.
    - Formatos.
    - Tecnologías.

Definición

Conjuntos de datos tan grandes y complejos que dificultan su procesamiento mediante los sistemas actuales y tradicionales de gestión de bases de datos. Los problemas principales son la captura, clasificación, sistematización, almacenamiento, búsqueda, compartición, transferencia, análisis y visualización.

Problemas (I)

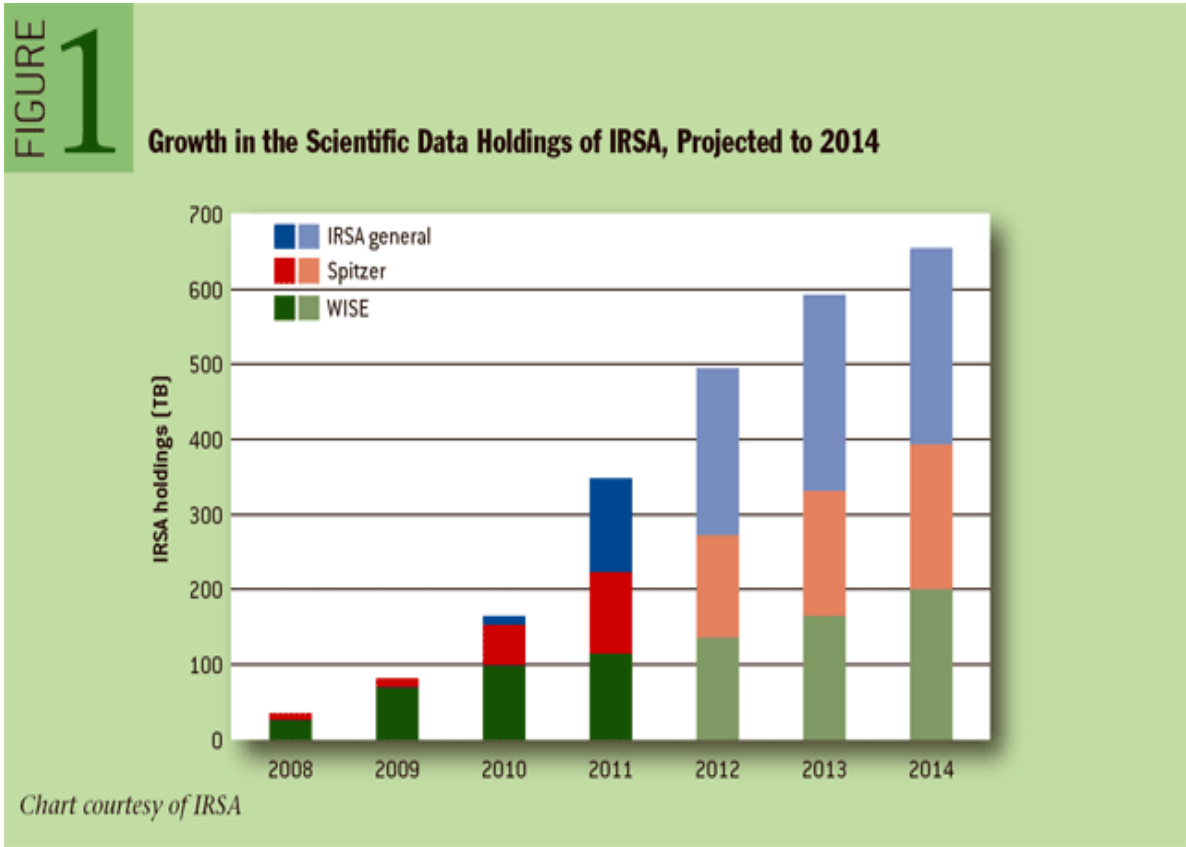


FIGURE 1
Growth in the Scientific Data Holdings of IRSA, Projected to 2014
IRSA general
Spitzer
WISE
IRSA holdings (TB)
0
100
200
300
400
500
600
700
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Chart courtesy of IRSA

Problemas (II)

- ALMA: 200 TB/año en el ALMA Archive.
- SKA: *ultimate Big Data challenge*, 10-500 TB/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.

Definición

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

Tipos: orientadas a documentos, grafos, objetos, tabulares, etc.

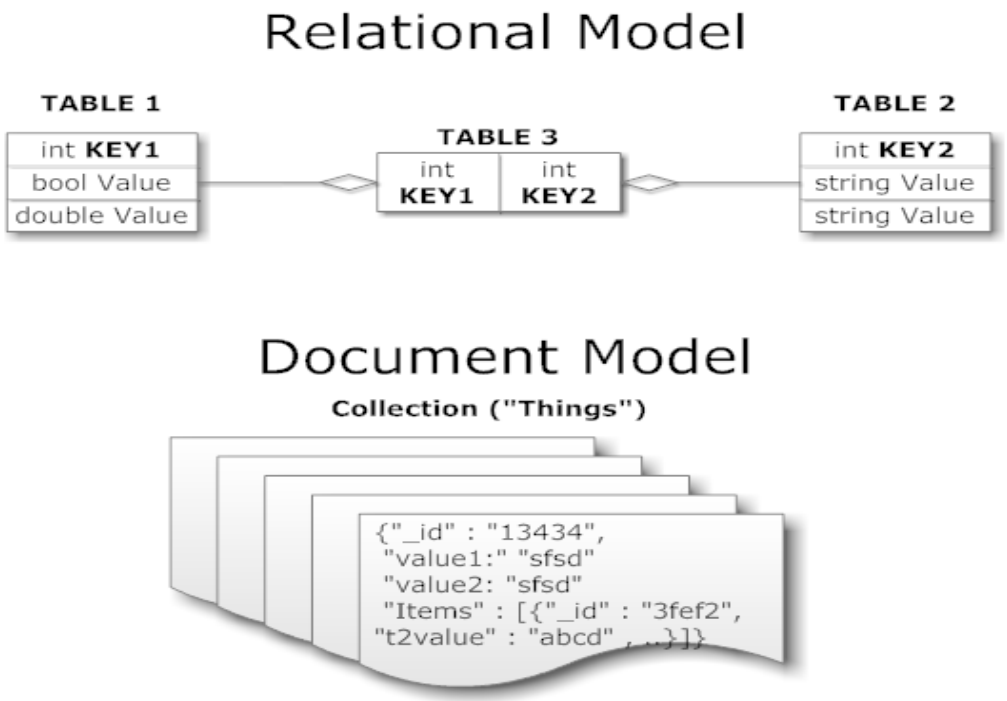
Ventajas

- 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.

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.
- MapReduce para grabar registros.
- 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