

- **Búsqueda de Nuevas Soluciones de Bases de Datos para la Gestión de Espectro**

**Junio 2013**

**DANIEL HUMIRE**



## Resumen

La preparación y la administración de bases de datos han experimentado cambios significativos debido a la creciente popularidad de las aplicaciones móviles de redes sociales tales como Facebook y Twitter. Estas populares aplicaciones de redes sociales han aprovechado las ventajas del movimiento de NoSQL o “Not Only SQL” para el almacenamiento de “Big Data” (Gran Cantidad de Información). En consecuencia, las organizaciones de tipo empresarial en diversas industrias han comenzado a darse cuenta del aumento de la popularidad de NoSQL y han empezado a adoptar modelos de datos no relaciones en su arquitectura de gestión de datos. Este documento se enfocará en cómo NoSQL puede proporcionar ventajas para los organismos reguladores del espectro, así como de discutir brevemente posibles inconvenientes.

## La Búsqueda de Nuevas Soluciones de Bases de Datos para la Gestión de Espectro

Como se indica en la Recomendación UIT-R SM.1370-11, es necesario para cualquier sistema moderno de gestión del espectro, la inclusión de un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS: Relational Database Management System). Sin embargo, la realidad es que en la mayoría de los casos, un RDBMS puro no siempre es una solución suficiente para un ente nacional regulador del espectro. Para muchos clientes corporativos, como un regulador del espectro constantemente en evolución de las tecnologías de TI y comunicaciones y el cambio de los requisitos legales, la exigencia de un modelo de datos flexible y escalable se hace presente.

La siguiente es una lista de los requisitos y las tareas más comunes, que los organismos reguladores del espectro tienen para la implementación de una base de datos centralizada. Muchos de estos requisitos exponen las limitaciones prácticas de una arquitectura basada en RDBMS puro para la gestión del espectro:

- Migración y consolidación de los datos procedentes de los sistemas legados sin documentación.
- Regular la introducción de campos de parámetros de equipos actualizados para cubrir la emergencia de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones que necesitan ser registradas y almacenadas en un repositorio central.
- El rápido aumento de la cantidad de datos técnicos y administrativos para ser almacenados y analizados.



- Los procesos de negocio únicos que cambian regularmente (una nueva legislación de facturación, los procesos de negocio de concesión de licencias, entre otros).
- Plazos fijos de entrega.

Por estas razones, así como muchas otras no mencionadas con el propósito de ser más breves, soluciones alternativas para la gestión de los datos relativos a la regulación del espectro deben ser identificadas.

Un nuevo modelo de datos ha llamado la atención para las implementaciones de sistemas empresariales con requisitos de gestión de "Big Data". Bases de datos no-relacional o "Not Only SQL" (bases de datos NoSQL para abreviar) están ganando fuerza en todo tipo de implementaciones de software empresarial, incluyendo las aplicaciones más populares de redes sociales como Twitter, Facebook e Instagram. La estructura del modelo de datos relacional nunca podría manejar la naturaleza dinámica en la que se envía la comunicación a través de sitios de medios sociales. Un arquitecto de sistema nunca podría predecir el cambio constante de los parámetros de campo que se envían a través de un feed particular de Twitter. Las bases de datos NoSQL pueden ofrecer varias ventajas a los organismos reguladores del espectro; en los párrafos siguientes se examinarán algunas de ellas, así como discutir algunos de los inconvenientes. En última instancia, puede no existir un único formato de modelo de datos que sería el más adecuado para cubrir todas las necesidades de un organismo regulador del espectro, pero siempre vale la pena explorar otras opciones.

## Descripción Resumida de NoSQL

De acuerdo a Wikipedia, las bases de datos NoSQL ofrecen "un mecanismo para el almacenamiento y recuperación de datos que difiere del modelo clásico de las tradicionales bases de datos relacionales con el fin de lograr una escalabilidad horizontal y una mayor disponibilidad". Una base de datos NoSQL sustituye la tarea de predecir una estructura de datos rígida compuesta de múltiples tablas de entidades y campos fijos, con la creación de pares de clave-valor (key-value pairs) según sea necesario. A medida que se introduce la información en una base de datos NoSQL, se ingresa como un nuevo registro en una colección de registros en lugar de un registro en una estructura de tabla predefinida; como resultado de ello, una estructura de datos predefinida y compuesta de múltiples tablas de entidades y campos predefinidos, es innecesaria. Con NoSQL sólo hay depósitos de documentos. A continuación se muestra un ejemplo de una colección de documentos en una base de datos NoSQL típica. Cada clave y valor se distinguen por comillas "" :



```
{
  "_id": ObjectId("4efa8d2b7d284dad101e4bc7"),
  "Last Name": "PELLERIN",
  "First Name": "Franck",
  "Date of Birth": "09-19-1983",
  "phoneNumber": [
    {
      "type": "home",
      "number": "212 555-1234"
    },
    {
      "type": "fax",
      "number": "646 555-4567",
      "verified": false
    }
  ],
  "Address": {
    "Street": "1 chemin des Loges",
    "City": "VERSAILLES"
  },
  "Months at Present Address": 37
}
```

## Ventajas para la Gestión de Espectro

### *Migración de datos*

La fase de migración de datos es crucial para la exitosa implementación y administración de un sistema de gestión del espectro. Muchas veces, todo el proyecto puede depender de la finalización de esta fase antes de poder realizar otras fases de desarrollo y comenzar con la implementación final.

El enfoque SQL organiza las diversas tecnologías de radio (por ejemplo, punto a punto, broadcast, PMR, celular, satelital, aficionados, etc) que el sistema de gestión dl espectro debe administrar en servicios y sub-servicios. La consecuencia de organizar la información de esta manera de acuerdo a los sistemas de comunicaciones de radio, es que el arquitecto de la base de datos termina creando una tabla para cada servicio y sub-servicio, lo que puede resultar en un incremento de una complicada capa de datos compuesta por varias tablas abreviadas.

Como resultado, todo el proceso de implementación de un sistema de gestión de espectro ya no conserva su transparencia antes de que el usuario final pueda utilizarlo. A medida que los usuarios esperan que la nueva estructura RDBMS sea definida y la base de datos tenga información, el

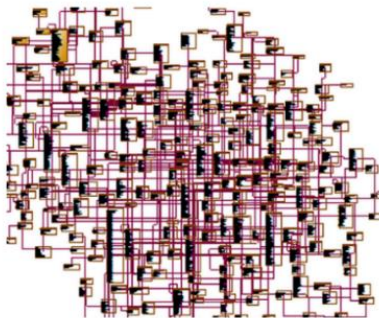


arquitecto puede perder la oportunidad de hacer que los usuarios adopten el sistema de una manera conveniente.

El sistema de gestión del espectro debe tener la flexibilidad para agregar nuevas tecnologías de radio, sus parámetros asociados y sus requisitos de una manera rápida y eficiente, sin dar lugar a una capa de datos excesivamente complicada. En la siguiente figura, dos capas de datos RDBMS se comparan entre sí; en cada caso, aproximadamente 500 tablas y cientos de relaciones deben ser revisadas y entendidas antes de que se pueda realizar una migración de datos:

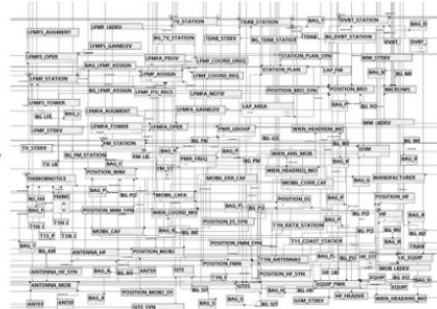
### Migración de una RDBMS a otra RDBMS

**Vista alejada de una RDBMS legada**  
Formato: SQL Server 2008 R2



**493 tablas y más de 280 relaciones entre sí a considerar. Sin diccionario de datos disponible.**

**Vista alejada de una nueva RDBMS derivada**  
desde un software comercial de aplicaciones  
Formato: SQL Server 2012



**Modelo de datos conforme a la ITU construido desde cero. Todavía con más de 500 tablas y cientos de relaciones para ser compatible con la base de datos legada.**

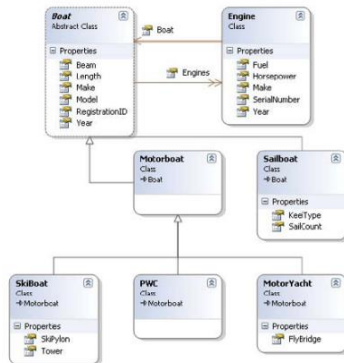
Además, es común para una organización de gestión de espectro la incapacidad de proporcionar soporte dedicado o extenso sobre los sistemas legados que desean migrar a una nueva base de datos. El proveedor de software tiene que, en cierto modo, adivinar un cronograma de implementación, o basar sus supuestos de entrega en otros criterios. En el diagrama anterior, las múltiples flechas representan un número imprevisto de pasos necesarios para completar la migración de datos entre un RDBMS establecido a otro.

Al proponer trabajar con una estructura de datos NoSQL desde el principio (posiblemente integrada con un RDBMS en la línea), es mucho más fácil para el vendedor proponer un calendario de aplicación seguro que reduce sustancialmente el riesgo del proyecto. A continuación, se muestra una figura que ilustra la relativa facilidad con que existe en completar la migración de datos a un modelo de datos más flexible, tal como NoSQL:



## Migración de una RDBMS a un modelo de datos NoSQL

**Modelo de Datos Relacional**  
Formato: SQL Server 2008 R2



Organización de tabla estructurada con tipos de información definida y una estructura de registros.

**Modelo de Datos No Relacional (Documento)**  
Formato: MongoDB NoSQL



Colección de documentos con formatos de información anidados. Pocos pasos requeridos. No hay pérdida de información. Web amigable

### Escalabilidad de Hardware

Tal como aumentar las tasas de transacción, la necesidad de recursos de hardware disponibles para apoyar la expansión de repositorios de datos aumenta radicalmente. Las bases de datos NoSQL están diseñados para ser expandidas horizontalmente en lugar de manera vertical sobre clusters de ordenadores de bajo costo. No hay necesidad de "ampliación", con más costosos y grandes servidores.

### No se elimina ninguna opción

En muchos casos, las empresas utilizan una combinación de bases de datos NoSQL y RDBMS para su gestión de datos.

## Pensamientos Finales

Aunque este documento demuestra los puntos fuertes de NoSQL para la gestión de datos empresariales, también existen posibles inconvenientes en la adopción de cualquier formato único para centralizar los datos. Dado que el aumento de la popularidad de NoSQL para la industria es reciente, puede haber dificultades para encontrar personal con la experiencia necesaria para consultar, configurar y mantener una arquitectura de base de datos de este tipo. Además, como NoSQL todavía se considera una nueva arquitectura para muchos desarrolladores, hay un 5/6



grado notable de inquietud entre los responsables de TI en la adopción de una arquitectura pura de NoSQL en el futuro. La incomodidad en la adopción rápida y la falta de conocimientos técnicos disponibles son puntos que se tienen en cuenta entre los administradores de TI en los países en desarrollo, donde cualquier tipo de conocimientos especializados es escaso.

También, mientras que la estructura rígida de un RDBMS se presta inflexible para la escala horizontal y la adaptación a las cambiantes necesidades de una organización, sólo un RDBMS puede proporcionar ciertas ventajas en la gestión de datos tales como la indexación de la información para facilitar las consultas simples. En ciertos casos, donde la estructura de la base de datos no requiere una gran cantidad de modificación o ninguna en absoluto, una solución RDBMS es completamente adecuada. Por estas razones, una solución híbrida NoSQL / RDBMS es común en las grandes empresas y puede ser la mejor solución para las organizaciones reguladoras de espectro que deseen implementar un nuevo sistema de gestión de espectro.