

ARTÍCULO

DISPOSITIVOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE GRANDES VOLÚMENES DE INFORMACIÓN “BIG DATA”

Javier Salazar Argonza

Dispositivos para el almacenamiento de grandes volúmenes de información "Big data"

Resumen

El presente artículo pretende orientar al lector a realizar la mejor elección, en el rubro de los dispositivos de almacenamiento para el manejo de grandes volúmenes de información.

El texto realiza un acercamiento a la tecnología "big data" y habla de sus principales posibilidades. Presenta sugerencias para el lector en la instrumentación de su proyecto informático. Analiza diferentes tecnologías para el almacenamiento en esta categoría y menciona sus principales características.

Palabras clave: Dispositivos de almacenamiento, big data, grandes volúmenes de información, almacenamiento de grandes volúmenes de información, tecnologías de la información y la comunicación.

Devices for storing large volumes of information "Big data"

Abstract

This article try to guide the reader, to make the best choice in the area of storage devices for handling large volumes of data.

It takes an approach to "big data" technology and talks about its major possibilities. Suggestions are made to pretend to guide the reader in choosing the best device for storing large volumes of information. We analyze different technologies for big data storage and its main features are mentioned.

Keywords: Storage devices, big data, large amounts of data, storage of large volumes of information, information technology and communication.

Introducción

Anteriormente una empresa o institución podía ser exitosa si obtenía datos importantes en el momento preciso. Actualmente, están preocupadas por aprovechar los millones de datos que se producen diariamente en cada una de sus áreas. Esto con el fin instrumentar modelos predictivos que

les permitan hacer frente a los problemas que pueden tener un efecto negativo en su competitividad. En este sentido, la tendencia del mercado es la adquirir nuevos dispositivos y sistemas capaces de almacenar y procesar grandes volúmenes de información. Por tal motivo, este artículo pretende auxiliar al lector a elegir el mejor dispositivo de almacenamiento para sus necesidades de big data.

La gran cantidad de información disponible en bancos de datos, acervos digitales, y aquella que producen diariamente los sistemas de información a partir las actividades humanas (tales como: artículos o noticias publicadas en internet, información procedente de interacciones sociales, opiniones depositadas en portales sobre productos o servicios que nos interesan, información vertida en formularios de registro para el acceso a sistemas de información, etcétera), constituye un capital muy valioso. Algunos economistas lo consideran inclusive una especie de nuevo “oro” debido a que su análisis permite obtener información estratégica para:

- Detección de conductas y patrones de consumo de clientes.
- Establecimiento de modelos predictivos en la fabricación de productos o instrumentación de servicios, con el fin de hacer frente a los problema antes de que puedan tener un efecto negativo en los clientes.
- Conocer tendencias electorales.
- Detectar delincuentes reincidentes en base a su historial de crímenes.
- Anticipar problemas en comunidades estudiantiles.
- Establecer tendencias de la moda.
- Realizar reportes especializados.
- Etcétera.

Las posibilidades de esta tendencia, a la que se conoce como “**Big Data**”¹, parecen infinitas. No obstante, su utilidad depende de quiénes y cómo procesen la información y sobre todo de que plataforma tecnológica dispongan para su explotación y aprovechamiento.

Por otra parte cuando hablamos de almacenar grandes volúmenes de información, estamos haciendo referencia a dispositivos especializados que tienen la capacidad de manejar con eficiencia grandes cantidades de datos: transaccionales, no estructurados, y basados en archivos en las escalas de gigabytes, terabytes, petabytes y zetabytes; que deben asegurar no solo la preservación de la información, sino también brindar un alto desempeño y permitir un crecimiento modular. De igual manera para el procesamiento de los datos, se requiere de nuevo software, capaz de explotar adecuadamente el hardware de tecnología reciente. Es decir, servidores con más de un procesador, procesadores con varios núcleos, clusters, etcétera. Esto en virtud de que el software tradicional de

¹ Big Data: Es un término aplicado a conjuntos de datos que superan la capacidad del software y hardware habitual para ser almacenados, capturados, gestionados y procesados en un tiempo razonable. Big Data no está enfocado solo al tamaño, sino a la complejidad de los datos, en los cuales, el número de variantes puede ser indeterminado, por lo cual, sus relaciones crean diversas formas de analizar o visualizar la información. El potencial de Big Data va más allá de la inteligencia empresarial tradicional, revelando patrones casi en tiempo real, con el fin de facilitar la mejora gradual de los procesos predictivos del negocio, e incluso plantear totalmente nuevos modelos de negocio.

análisis nos puede resultar obsoleto en términos de desempeño.

Ahora bien, cuando tenemos la necesidad de adquirir una plataforma tecnológica para almacenar y procesar grandes volúmenes de información, la principal incógnita a resolver es decidir cuál es la tecnología más adecuada para nuestras necesidades. Ya que este tipo de soluciones, por su grado de especialización, normalmente son poco conocidas, muy costosas y existen muchos riesgos en su instrumentación si no se toman las provisiones adecuadas. Por tal motivo en este artículo, se pretende dar algunas sugerencias que auxilien al lector, a realizar la mejor elección, específicamente en el rubro de los dispositivos de almacenamiento de grandes volúmenes de información.

Las sugerencias son las siguientes:

1. Identifique sus necesidades de almacenamiento de información. Estos datos le proporcionarán una idea clara de sus necesidades de almacenamiento y le ahorrarán mucho tiempo cuando solicite cotizaciones con los proveedores. Deberá recabar:

- Tipo de información a almacenar. (Documentéla. En este rubro encontraremos una gran variedad de tipos de información).
- Cantidad de información a almacenar y su crecimiento a corto, mediano y largo plazo.
- Si la información es de misión crítica. (Es decir que tan rápido debe ser accedida por los usuarios finales).
- Periodicidad con la que se actualizará la información y vigencia de misma.
- Sus necesidades de preservación de la misma. (¿Deberá estar disponible para las próximas generaciones?)

2. Reconozca los principales procesos que utilizarán el dispositivo de almacenamiento.

3. Estime el número de usuarios tanto concurrentes como simultáneos que deberá soportar su plataforma.

4. Tenga presente cuanto es su presupuesto disponible.

5. Sabiendo que algunos de los dispositivos de almacenamiento que adquiera, seguramente van a fallar en algún instante de tiempo, la tecnología que elija deberá asegurarle que sus datos permanecerán intactos y que el tiempo de acceso a éstos no se degradará mientras se soluciona la falla.

6. Examine las innovaciones tecnológicas disponibles en la plataforma que este evaluando. Esto le permitirá obtener mayores beneficios en su inversión. Por ejemplo: La característica de “procesamiento en NAS”, el manejo de objetos en base a metadatos, la posibilidad de realizar snapshots² ilimitados sin costo adicional, etcétera.

7. Tenga a la mano los planos y el cálculo del área disponible en su site. Esto con el fin de establecer la mejor ubicación para albergar su hardware y planear el crecimiento a futuro.

8. Tenga presentes los costos de adecuación de su site para recibir la solución que adquiera, así como la problemática asociada con la migración de la información que pueda tener en su sistema actual.

9. Identifique los costos adicionales que generará la infraestructura física y lógica conforme se incrementa la capacidad de almacenamiento cada “n” gigabytes, terabytes o petabytes; en los rubros de energía eléctrica, personal administrativo, contrato de mantenimiento, disponibilidad de refacciones, etcétera.

10. Determine las facilidades y costos de la replicación de información en la solución que elija, ya que realizar respaldos de información en dispositivos que pueden almacenar gigabytes, terabytes o más información, no es lo más recomendable.

11. Asegúrese de que la solución permita un crecimiento modular de acuerdo a sus necesidades de almacenamiento actuales y futuras. Asimismo de que este crecimiento sea en cuestión de segundos sin interrumpir sus aplicaciones y de que preferentemente, se aumente el rendimiento de su dispositivo de almacenamiento (cluster) de forma lineal.

12. Dependiendo de sus necesidades específicas de almacenamiento, tenga precaución con las técnicas de comercialización que emplean algunos proveedores tales como: precios muy bajos, ó que le digan que sus equipos pueden manejar toda la capacidad de almacenamiento con un solo LUN (Logical Unit Number ó Número de Unidad Lógica) y leyendas como la siguiente: “Almacenamiento *tipo* NAS”, las cuales pueden hacer que usted compre un dispositivo que no sea el adecuado para sus necesidades.

13. Tenga cuidado con soluciones híbridas, ya que dispositivos de almacenamiento de diferentes marcas pueden tener diferente terminología y diferentes procesos para la

² **Snapshot:** Copia instantánea de un volumen. Es una copia instantánea del estado de un sistema en un momento determinado.

asignación de los recursos ya sean LUN o grupos de LUN a un host o de otra índole.

14. Conozca las tecnologías de almacenamiento para grandes volúmenes de información disponibles en el mercado e identifique la utilidad de cada una de ellas. Consulte en la siguiente sección “las principales tecnologías disponibles para el almacenamiento de grandes volúmenes de información”.

15. Solicite varias cotizaciones y dese tiempo para revisarlas con detalle. Cuide las garantías, tiempos de entrega, esquemas de licenciamiento y el nivel de soporte técnico que requiere.

16. Prefiera soluciones tipo “llave en mano” que le aseguran que no faltarán accesorios o componentes (pendientes de comprar), para que su plataforma funcione.

Principales tecnologías para el almacenamiento de grandes volúmenes de información.

En la actualidad se identifican cuatro tecnologías diferentes para el almacenamiento de grandes volúmenes de información. Estas son:

- a) Dispositivos SAN. (Storage Area Network).
- b) Dispositivos NAS. (Network Attached Storage).
- c) Dispositivos híbridos SAN/NAS.
- d) Dispositivos de almacenamiento orientado a objetos (los más recientes).

En la lista anterior note que no se consideran dispositivos de tecnología DAS (Direct Attached Storage), ya que éste tipo de dispositivos fueron concebidos para incrementar la capacidad de almacenamiento de un solo servidor.

a) Dispositivos SAN.

Una SAN (Storage Area Network, Red de Área de Almacenamiento), es una red de alta velocidad, dedicada especialmente para el almacenamiento de datos y que está conectada a uno o más servidores a través de fibra óptica. Las redes SAN comúnmente utilizan arreglos RAID (Redundant Array of Independent Disks), “Conjunto Redundante de Discos Independientes” de tecnología SCSI, aunque también pueden utilizar otros dispositivos de almacenamiento como discos ópticos y cintas. (Ver figura 1).

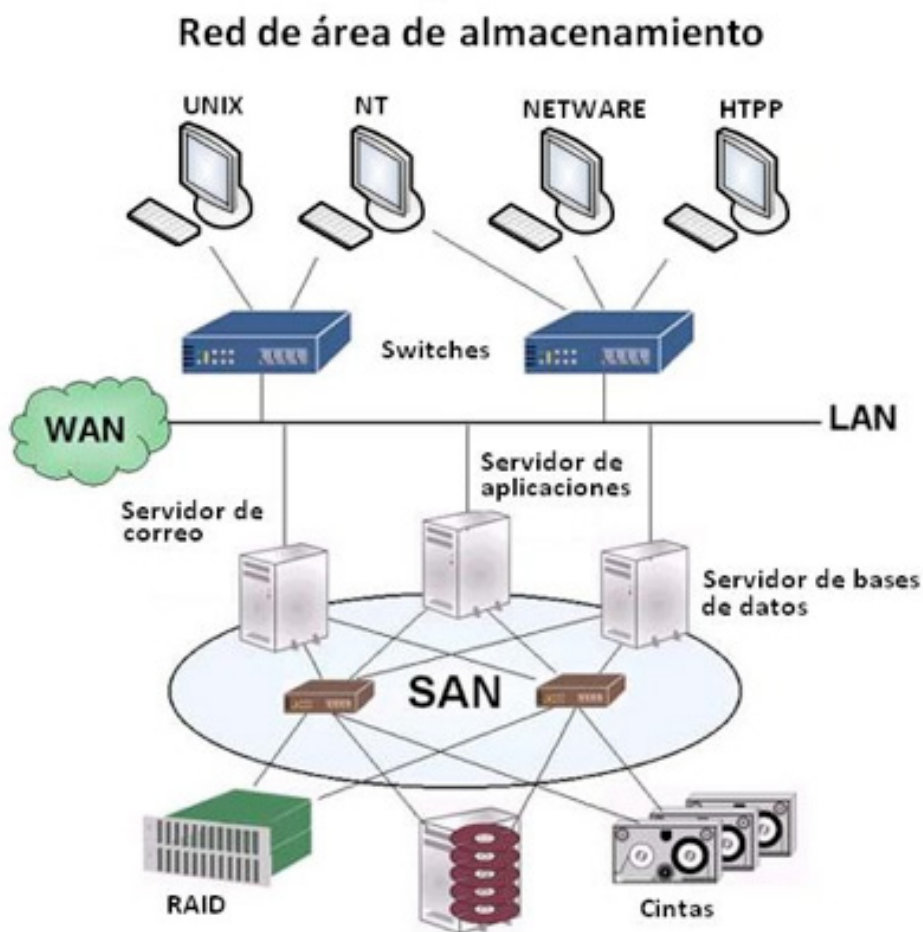


Figura 1, Arquitectura de una SAN. Fuente: allSAN.com

En una SAN, los usuarios pueden acceder a cualquier de los dispositivos de almacenamiento de la red, a través de los servidores.

Características de los dispositivos SAN:

- Emplean una red de canal de fibra óptica que es muy rápida y no se ve afectada por el tráfico de la red de área local de la empresa o institución a la que atienden, lo cual les permite compartir datos entre múltiples equipos de la red sin afectar su rendimiento.
- Su capacidad se puede extender de manera casi ilimitada y puede alcanzar cientos y hasta miles de terabytes.
- Están concebidas para conectar servidores, matrices (arrays) de discos y librerías de soporte.
- Están basados en los protocolos fibre channel y más recientemente en iSCSI, cuya función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos elementos que la conforman.
- Son dispositivos costosos.
- La SAN se distingue de otros dispositivos de almacenamiento en red por el modo de acceso

a los datos a bajo nivel, muy similar al de los discos duros ATA, SATA y SCSI.

- Los dispositivos SAN emplean la tecnología RAID. Esto para asegurar la integridad de la información que almacenan, lograr mayor desempeño y tolerancia a fallos.
- Una SAN es en sí, una red de almacenamiento dedicada, que proporciona acceso a la información por bloques a través de LUN's (P. ej. “el bloque 8000 del disco 6”). Un LUN es un disco virtual generado por la SAN.
- Normalmente el tamaño de las LUN, es decidido por el administrador de la SAN al momento de particionar (dividir) lógicamente el dispositivo para su utilización.
- Debido a que una SAN debe ser administrada manualmente, si no se realiza un análisis adecuado del modelo de la información a manejar, antes de crear los volúmenes RAID y las LUN's asignadas a éstos, se puede llegar a generar un importante desperdicio en la capacidad de almacenamiento del dispositivo; o en su defecto sufrir pérdidas de información y/o retrasos importantes en la productividad debido a la necesidad de efectuar cambios en la configuración y/o redimensionamientos en las LUN's.
- Una vez creada una LUN, si la cantidad de información excede su capacidad de almacenamiento, será necesario su redimensionamiento y/o la creación y montaje de nuevas LUN's para compensar el crecimiento. Esto normalmente genera importantes retrasos en la productividad debido a que se deberán generar copias de seguridad. Asimismo, cada vez que es creada una nueva LUN, será manejada por el sistema como una nueva unidad lógica, lo cual puede afectar las trayectorias para el acceso a la información que emplean los sistemas que se encuentren operación. Esto también va ligado al hecho de que la velocidad de búsqueda y acceso a la información, se verá incrementada por el salto entre LUN's.
- Debido a la naturaleza de las SAN, éstos dispositivos son muy útiles para el manejo de operaciones transaccionales, cuyo tamaño puede ser planeado claramente al momento del diseño del sistema, no así para el manejo acervos digitales que contienen imágenes o videos, cuyo tamaño puede fluctuar significativamente de acuerdo a sus contenidos y a las necesidades de las aplicaciones, como es el caso del VOD (Video On Demand). Entre las principales aplicaciones de las SAN se tienen: servicios de correo electrónico, aplicaciones de bases de datos de uso intensivo y para el manejo compartido de datos.
- En un esquema de big data, la administración de una SAN puede llegar a ser muy compleja, debido a que su tecnología requiere el manejo de múltiples volúmenes RAID y LUN's para aprovechar el espacio de almacenamiento disponible. Esto principalmente para lograr rebasar la barrera de los 16 TB de direccionamiento de los sistemas de archivos existentes en la actualidad.
- La parte más crítica y a veces tediosa en la administración de una red SAN es la configuración de cada matriz de disco individual en función de las necesidades del manejo de la información. Hay que realizar tres pasos para configurar una matriz de discos SAN:

1. Crear volúmenes RAID. (De cualquier nivel RAID que soporte la matriz de discos).
2. Opcionalmente pueden dividir los volúmenes RAID, para presentar múltiples LUN a un Host (Servidor), o pueden crear “Grupos de RAID”.
3. Asignar los LUN a los Hosts (Servidores).

En este sentido es importante ser consciente del tamaño de los volúmenes RAID, y qué LUN's son asignados a qué host (servidor). Puede que tenga que aislar los discos para obtener un mejor rendimiento. Un solo LUN gigante es una idea terrible.

b) Dispositivos NAS.

Una NAS (Network Attached Storage ó Almacenamiento Conectado a Red), es un dispositivo capaz de compartir su capacidad de almacenamiento a través de una red (normalmente vía TCP/IP), haciendo uso de un sistema operativo optimizado que emplea los protocolos CIFS, NFS, FTP o TFTP.

Los protocolos de comunicaciones NAS, están basados en archivos, por lo que un cliente solicitará el archivo completo al dispositivo de almacenamiento y lo manejará localmente.

Características de los dispositivos NAS:

- Están orientados a manejar información almacenada en archivos, en grandes cantidades, y son muy útiles para proporcionar almacenamiento centralizado a múltiples computadoras en entornos Microsoft Windows, Linux, UNIX y IOS de Apple.
- Emplean protocolos para compartir archivos tales como el (iSCSI, NFS v3 (UDP o TCP), SMB v1, http, FTP, NDMP, SNMP, LDAP, ADS, NIS, HDFS y el Microsoft Common Internet File System (CIFS).
- A diferencia de los dispositivos SAN que realizan peticiones de datos directamente al sistema de archivos, en la tecnología NAS, se manejan de manera remota mediante los protocolos CIFS y NFS.
- Las ventajas de los dispositivos NAS sobre las SAN, son: la capacidad de compartir los volúmenes lógicos, un menor costo, la utilización de la misma infraestructura de red y una gestión más sencilla.
- Los dispositivos NAS pueden solicitar una porción de un archivo en lugar de un bloque de disco.
- En lo referente a las comunicaciones, las NAS solían tener un menor rendimiento por el uso compartido de la red, no obstante, esto no sucede así en los nuevos dispositivos NAS de

tecnología para Big data que han surgido en fechas recientes y que además son capaces de manipular grandes conjuntos de datos (o data sets).

- El mercado potencial para NAS es el de consumo, donde existen grandes cantidades de archivos multimedia.
- Permiten instrumentar sistemas de almacenamiento de bajo costo, con balanceo de carga, tolerancia a fallos y acceso web para brindar los servicios de almacenamiento y de alta productividad para aplicaciones multimedia y de streaming.
- Los dispositivos NAS han bajado mucho de precio en los últimos años, ofreciendo al consumidor doméstico y pequeñas empresas, la posibilidad de instrumentar redes de almacenamiento flexibles con costos muy bajos.
- Otro aspecto importante en los dispositivos NAS para Big data, es que pueden llegar a manejar grandes volúmenes de información (del orden de Petabytes), creciendo modularmente de acuerdo a las necesidades del usuario, como si fuese un solo volumen de información (un solo disco duro). Esto gracias a que no requieren administrar LUN's, eliminando las consecuencias y limitaciones de la administración tradicional.
- Las nuevas unidades NAS para Big data, también pueden procesar información, lo cual permite diseñar programas de aplicación que reciban la petición del usuario y la respuesta a esta sea resuelta por el dispositivo NAS, lo cual los hace ideales para atender grandes cantidades de usuarios de manera simultánea al igual que a los dispositivos SAN, pero con archivos de imágenes y en general de tipo multimedia.
- A diferencia de los nuevos sistemas de almacenamiento por objetos, los dispositivos NAS no manejan metadatos de forma nativa, sino que requieren de desarrollos de software para incorporar esta funcionalidad.
- Cabe mencionar que los nuevos dispositivos de almacenamiento NAS, actualmente tienen una arquitectura simétrica, lo cual les permite crecer tanto en capacidad de almacenamiento, como en capacidad de procesamiento, lo que incrementa su desempeño de forma notable y los hace ideales para el manejo de VOD, aspecto que los dispositivos SAN actualmente no soportan muy bien.
- Son fáciles de administrar, manejar y crecer.

c) Dispositivos híbridos SAN/NAS.

- Ofrecen a los usuarios una solución híbrida SAN-NAS que permite dar una respuesta integral a sus necesidades de almacenamiento en una única fuente de almacenamiento.
- Este tipo de solución permite distribuir parte de la capacidad de almacenamiento en solo una unidad para ser utilizado por aplicaciones de archivo NAS, mientras otras partes de la misma unidad de almacenamiento pueden ser utilizadas como SAN.

- Hay que dejar en claro que existen diferencias tecnológicas significativas entre los dispositivos híbridos SAN-NAS, y las unidades SAN que tienen posibilidad de incorporar un módulo para incorporar la funcionalidad de NAS. Asimismo, también puede resultar muy problemático adquirir dispositivos NAS y SAN de diferentes marcas para lograr el rendimiento esperado.

d) Dispositivos de almacenamiento orientado a objetos.

Los dispositivos de almacenamiento por objetos, constituyen un nuevo tipo de periféricos diseñados para ofrecer acceso, almacenamiento, protección y distribución inteligentes de contenido digital fijo. Este tipo de equipos ofrecen la posibilidad de almacenar desde unos pocos terabytes a varios petabytes de información.

Este tipo de equipos basados en objetos ofrece una solución para el rápido crecimiento de datos no estructurados como archivos, imágenes y videos que llegan a congestionar el almacenamiento principal, complicando la administración de los datos.

¿Qué es el almacenamiento de objetos?

El almacenamiento de objetos es la evolución del almacenamiento en disco. Trata de crear, almacenar y distribuir objetos de datos de tamaños variables junto con sus metadatos asociados, en lugar de simplemente colocar bloques de datos en pistas y sectores.

En los sistemas de almacenamiento por objetos, cada elemento tiene sus metadatos enriquecidos vinculados a él, lo que permite la conservación a largo plazo y garantiza que los datos permanezcan seguros y accesibles a través del tiempo.

Estos componentes tienen una arquitectura simple que emplea “un diseño de espacio de dirección plana”, que elimina la complejidad del sistema de archivos y la necesidad de administrar grupos RAID y LUN; como actualmente requieren los dispositivos de almacenamiento SAN. Asimismo, manejan un enfoque de administración automatizada, almacenamiento basado en la tecnología SATA y SAS Nearline y ofrecen crecimiento modular.

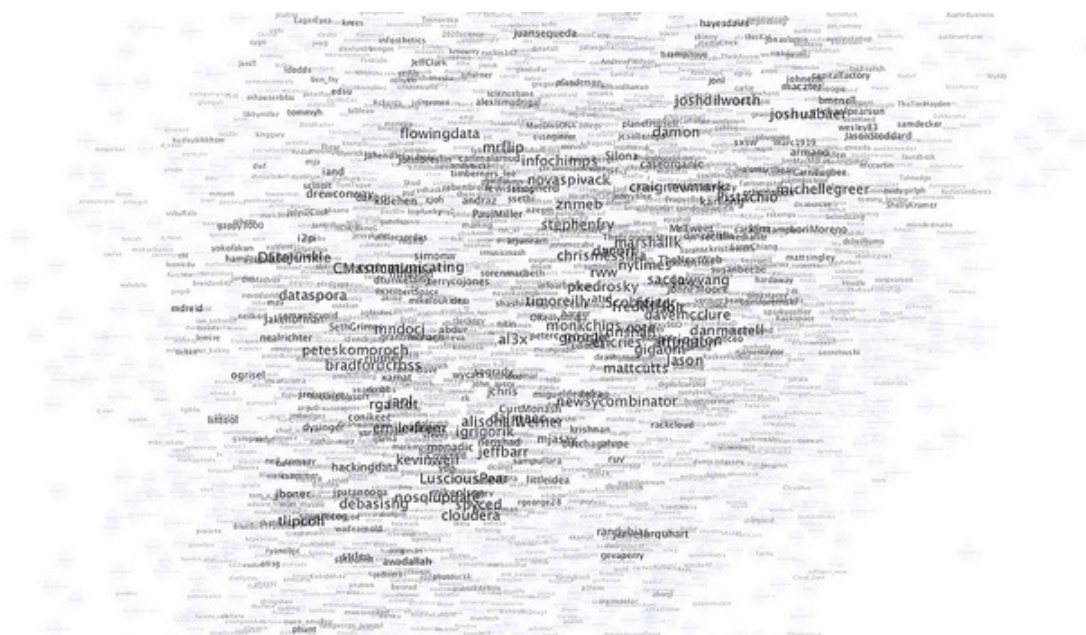
Este tipo de equipos al incorporar metadatos en los objetos, pueden aplicar políticas de conservación, retención y eliminación que simplifican las tareas de administración.

Características de un dispositivo de almacenamiento por objetos.

- Su sistema de archivos no está ligado a un sistema operativo, sino que emplean métodos específicos que son propietarios de esta tecnología para llamar, guardar, crear y/o actualizar a los archivos. En consecuencia aumentan el tiempo de liberación de las aplicaciones que

requiera el usuario final.

- Requieren de desarrollos especializados de software.
- Actualmente están limitados por el software debido a que no permiten correr aplicaciones diseñadas con cualquier software comercial.
- Debido a su reciente aparición son costosos, y muy pocos proveedores están especializados en esa tecnología.



Big Data no está enfocado solo al tamaño, sino a la complejidad de los datos, en los cuales, el número de variantes puede ser indeterminado, por lo cual, sus relaciones crean diversas formas de analizar o visualizar la información

Conclusiones

- La tecnología big data es una nueva tendencia tecnológica del mercado que pretende facilitar la mejora gradual de los procesos predictivos de una empresa o institución, y plantear totalmente nuevos y más eficientes modelos de negocio o trabajo.
- Resulta estratégico para el personal de informática, estar actualizado en esta nueva tendencia tecnológica, a fin mantenerse competitivo en el mercado laboral.
- Es muy riesgoso adquirir equipo para el almacenamiento de grandes volúmenes de información, si no se toman las previsiones necesarias.

Bibliografía

KONANYKHIN, Alex. “Big data: el gran reto de la economía digital” *elempresario.mx* [en línea]. 24 de Agosto de 2012. [Consultado: 25 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://elempresario.mx/activos-digitales/big-data-gran-reto-economia-digital>

D-Link “Almacenamiento by D-Link” *dLink.es* [en línea]. 2012. [Consultado: 25 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://almacenamientodlink.es/tecnologia-almacenamiento.html>

COMPUTERWORLD “Hitachi crea un híbrido SAN-NAS” *www.idg.es* [en línea]. 08 de Junio de 2001. [Consultado: 23 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.idg.es/computerworld/Hitachi-crea-un-hibrido-SAN-NAS/seccion-almacenamiento/articulo-122813>

ÁNGEL MÉNDEZ, Manuel “Big Data: ¿humo o reto corporativo?” *www.penteo.com* [en línea]. Febrero de 2012. [Consultado: 20 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: http://www.angelmendez.es/wp-content/big-data_humo-o-reto-corporativo_final.pdf

BREVA SYSTEMS INC. “Big data y análisis de la información” *www.breva.biz* [en línea]. 19 de Octubre de 2012. [Consultado: 19 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.breva.biz/big-data-y-analisis-de-la-informacion/>

C. PICO, Raquel. “¿Qué esperar del big data?” *www.ticbeat.com* [en línea]. 25 de Marzo de 2012. [Consultado: 27 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.ticbeat.com/economia/esperar-big-data/>

THOR OLAVSRUD. “Cómo implementar infraestructura de almacenamiento para Big Data” *www.pcworld.com.mx* [en línea]. 08 de Mayo de 2012. [Consultado: 29 de Octubre de 2012]. Disponible en Internet: <http://www.pcworld.com.mx/Articulos/22984.htm>

WIKIPEDIA. “Red de área de almacenamiento” *es.wikipedia.org* [en línea]. 22 de Octubre de 2012. [Consultado: 6 de Noviembre de 2012] Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_de_almacenamiento

WIKIPEDIA. "Network-attached storage" es.wikipedia.org [en línea]. 09 de Octubre de 2012. [Consultado: 7 de Noviembre de 2012] Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Network-attached_storage

DELL. "Plataforma Dell DX Object Storage" www.dell.com [en línea]. 1999-2012. [Consultado: 8 de Noviembre de 2012] Disponible en Internet: <http://www.dell.com/es/empresas/p/powervault-dx6000/pd>

ISILON. "EMC ISILON scale out storage product family www.isilon.com [en línea]. Agosto de 2012. [Consultado: 9 de Noviembre de 2012] Disponible en Internet: http://simple.isilon.com/doc-viewer/767/emc-isilon-scale-out-storage-family-overview.pdf?gid=9Rbqdb0R&utm_campaign=www&utm_medium=doctab-f&utm_source=onefs_hl