

Tecnología y beneficios del almacenamiento grid

Información de Silverton Consulting, Inc. StorInt™



Introducción

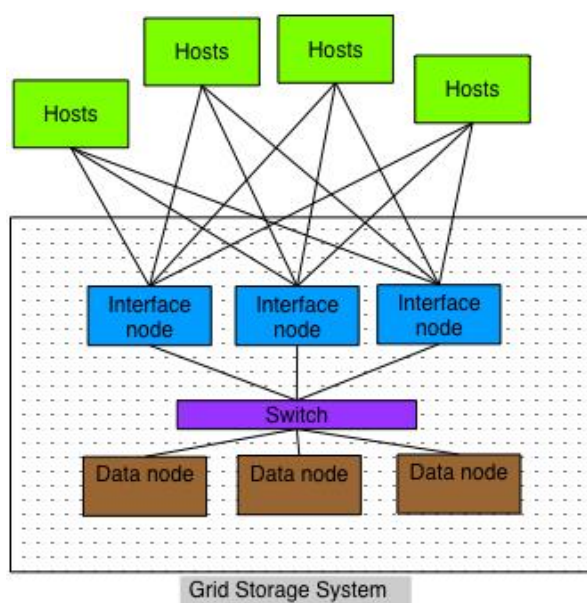
La computación distribuida despegó a comienzos de este siglo, principalmente como consecuencia de la rápida disminución de precios y aumento de velocidad de los microprocesadores y enlaces de comunicación de clústeres, lo que permite a estos sistemas procesar cargas de trabajo muy concurrentes, como la actividad de entrada/salida (E/S) de almacenamiento. Por su parte, los sistemas de almacenamiento basados en grid, un resultado secundario de la computación distribuida, se centran en los servicios de almacenamiento de datos.

La popularidad de esta tecnología de almacenamiento de datos ha dado lugar a varias soluciones de distintos proveedores que entran en la categoría de almacenamiento grid. En particular, IBM® lleva una década innovando en arquitecturas de almacenamiento grid, con sus sistemas de almacenamiento XIV® y almacenamiento definido por software IBM Spectrum Accelerate™, presentado el pasado año.

El procesamiento basado en grid para almacenamiento de datos ofrece importantes ventajas técnicas, como su facilidad de despliegue, rendimiento de E/S con escalado horizontal y almacenamiento libre de ajustes, que son ideales para muchos entornos de centros de datos, como virtualización, servicios cloud y analítica de datos. Ahora hablaremos sobre estas virtudes más extensamente, pero antes vamos a explicar cómo funcionan los sistemas de almacenamiento grid y en qué se diferencian del almacenamiento tradicional.

Arquitectura de almacenamiento a escala grid

Los sistemas de almacenamiento grid están integrados por una serie de componentes llamados módulos o nodos. Todos los nodos del grid interoperan en clúster para proporcionar servicios de almacenamiento. Los sistemas de almacenamiento grid utilizan una de las dos alternativas para despliegue:



1. **Almacenamiento grid definido por software**, un sistema de almacenamiento de datos desplegado como solución solo software utilizando hardware de servidor comercial con almacenamiento conectado directamente como capacidad de backend. En el almacenamiento grid definido por software, cada instancia de almacenamiento o máquina virtual (VM) actúa como su propia controladora o nodo.

2. **Almacenamiento grid definido por hardware**, un sistema de almacenamiento de datos desplegado en hardware de controladora suministrado

por el proveedor y utilizando almacenamiento de datos suministrado por el proveedor como capacidad de backend.

Cada nodo de almacenamiento grid se conecta a los restantes módulos del sistema con una red entre clústeres como InfiniBand o Ethernet de alta velocidad, de modo que los datos puedan trasladarse rápidamente de un módulo del grid a otro a medida que sea necesario.

En un sistema de almacenamiento grid típico, todos los nodos tienen la misma capacidad de proceso, red, número de unidades de datos y almacenamiento. Algunos módulos de grid tienen también conexiones para interfaz de host. Todos los módulos de un grid participan en la actividad E/S del host, lo que permite al almacenamiento grid proporcionar operaciones de E/S masivamente paralelas o concurrentes.

Para facilitar el procesamiento concurrente de E/S del grid, los datos del volumen host se dividen en segmentos, que se distribuyen de forma pseudoaleatoria a todos los nodos del grid para almacenamiento. De esta manera, los datos del host se reparten entre todos los nodos y unidades de datos de un clúster de almacenamiento grid. Así, todos los módulos y unidades de datos están potencialmente activos al dar servicio a E/S del host.

Por ejemplo, cuando un host escribe datos a un volumen, sus datos entran en el grid a través de un nodo de interfaz host y se reúnen en la memoria caché de ese nodo. En el momento del volcado de datos, el nodo de interfaz separa los datos en segmentos y realiza un cálculo para determinar qué nodo guardará los datos. El segmento se envía al módulo identificado, donde es escrito a una de las unidades de datos del nodo. En el momento de la lectura se lleva a cabo un proceso correspondiente. De por sí, el almacenamiento en grid distribuye los datos de escritura y recopila los datos de lectura para la actividad de E/S del host. Además, como los datos del host se reparten en todas las unidades de datos, para definir nuevos volúmenes de almacenamiento, el administrador solo necesita asegurarse de que haya capacidad suficiente disponible para satisfacer la solicitud.

En el almacenamiento grid, la protección de datos conlleva habitualmente duplicación de datos, por la cual los datos del host se escriben automáticamente en dos o tres unidades residentes en módulos independientes. En consecuencia, el fallo de una unidad o nodo en ningún caso impedirá acceder a los datos del host.

Además de las unidades de datos, el almacenamiento grid puede aprovechar el almacenamiento flash como extensión de su caché de datos. Esta forma de uso de flash aumenta la cantidad de datos del host que es posible leer rápidamente desde la memoria caché.

Como todos los nodos son iguales, los clientes pueden aumentar fácilmente la capacidad y rendimiento del sistema grid añadiendo más módulos. Cuando el grid detecta un nuevo nodo, distribuye automáticamente los segmentos de datos en el nuevo grid aumentado y reequilibra la actividad de E/S del host entre todos los módulos.

En qué se diferencian los sistemas grid del almacenamiento tradicional

Los sistemas convencionales de almacenamiento de elevada disponibilidad utilizan **arquitecturas de controladora dual** con almacenamiento de datos conectado. En estas arquitecturas, cada controladora tiene interfaces de host y un caché de datos.

En una arquitectura de controladora dual con striping ancho, los datos del volumen host residen en un conjunto específico de unidades asignadas a una misma controladora. Para configurar volúmenes host, los clientes deben decidir qué controladora utilizar para estos datos. Además, en las arquitecturas de controladora dual, la protección de los datos suele basarse en distintos niveles de RAID, lo que significa que los datos del volumen host se asignan no solo a una controladora específica, sino también a un conjunto concreto de unidades de datos de un grupo RAID con este controlador.

Estas asignaciones suelen durar hasta que un operador necesite trasladar los datos porque esta configuración de datos de volúmenes host puede conducir a unidades calientes', unidades de datos cuyo rendimiento se resiente por el exceso de actividad de E/S. Cuando se detectan problemas de rendimiento de E/S en una arquitectura de controladora dual, los administradores de almacenamiento han de ajustar el sistema trasladando datos del volumen host a otros grupos RAID o **a la otra controladora**.

Por extensión, en algunas configuraciones una de las controladoras puede sufrir problemas de rendimiento controladora caliente'. En este caso, es posible que un operador tenga que trasladar los datos de un grupo RAID entero de una controladora a la otra o **a otro sistema de almacenamiento** para resolver el problema.

A diferencia de las operaciones de almacenamiento grid con todo incluido, las arquitecturas de controladora dual soportan operaciones o bien activo-activo' o activo-pasivo'. En los sistemas activo-activo, ambas controladoras dan servicio a la actividad de E/S del host durante todo el tiempo, mientras que en los sistemas activo-pasivo solo una de las controladoras da servicios de E/S mientras el otro queda en espera. Cuando se produce un fallo de controladora en configuraciones activo-activo, la otra controladora se ocupa del acceso a las unidades de datos de la controladora con el fallo. Así, la otra controladora se ocupa de todas las operaciones de E/S del host, pero solo dispone del uso de una controladora, lo que divide el rendimiento de E/S del sistema aproximadamente en dos partes iguales.

Normalmente, el rendimiento del almacenamiento de doble controladora no puede escalarse horizontalmente. Aunque es posible añadir unidades de datos, caché e interfaces de host a estos sistemas, no es posible añadir nueva capacidad de procesamiento. Además, como los datos tienen que residir en un único grupo RAID y en una de las dos controladoras, el rendimiento de E/S para un mismo host no mejora al añadir más capacidad. Añadir caché e interfaces de host puede

aumentar ligeramente el rendimiento, pero añadir más capacidad no aumenta el rendimiento de E/S salvo si se trasladan datos del volumen host.

Ventajas del almacenamiento grid

Algunas de las ventajas técnicas del almacenamiento grid sobre el almacenamiento tradicional con controladora dual son:

- **Eliminación de los puntos calientes** - El almacenamiento separa y distribuye automáticamente los datos del host entre módulos y unidades del grid. Los datos del volumen host no residen en un único nodo o unidad, por lo que no hay problemas de unidades o controladoras calientes.
- **Ajuste autónomo del rendimiento** – Los administradores de sistemas de almacenamiento grid ya no necesitan trasladar datos para ajustar el rendimiento del almacenamiento, ya que los datos se reparten continuamente entre todos los módulos y unidades de datos.
- **Rendimiento constante de E/S** – Los sistemas de almacenamiento grid proporcionan un rendimiento uniforme y predecible de E/S entre cargas de trabajo enormemente variables, debido a la naturaleza sin puntos calientes y autoajutable de los sistemas de almacenamiento grid.
- **Configuración de volúmenes sin esfuerzo** – La configuración de volúmenes host de almacenamiento grid es mucho más sencilla, ya que los clientes ya no necesitan decidir qué controladora, grupo RAID y protección de datos utilizar para los datos del volumen host.
- **Tiempos de reconstrucción más reducidos** – El almacenamiento grid puede devolver al sistema a un estado de tolerancia total a fallos más rápidamente porque todas las unidades y nodos participan en la lectura de datos duplicados para las unidades o nodos con fallos y en la escritura de estos datos en las nuevas ubicaciones.
- **Escalabilidad lineal del rendimiento** – El rendimiento de E/S del almacenamiento grid puede escalarse horizontalmente de forma lineal al añadir más módulos, porque se añaden a la vez computación y memoria, en contraste con los sistemas de controladora dual, que solo añaden capacidad pero aumentan la carga de computación. Con el aumento de la potencia de proceso, caché y unidades, el grid ofrece los recursos adicionales necesarios para mejorar el rendimiento de todas y cada una de las actividades de E/S del host.

Las ventajas técnicas descritas anteriormente se traducen en beneficios reales para el cliente, como un almacenamiento de datos libre de preocupaciones y que resulta fácil de desplegar, configurar y gestionar. Con el sistema de reparto / recopilación de E/S del almacenamiento grid, el sistema maneja

automáticamente la ubicación de los datos, eliminando preocupaciones sobre colocación y rendimiento (como determinar qué almacenamiento físico asociar con qué datos del volumen host y qué controlador del grupo RAID está sobrecargado).

Además, a diferencia de los sistemas clásicos de controladora dual, los clientes con almacenamiento grid pueden aumentar la escala horizontal del rendimiento aumentando la capacidad. Como hemos indicado anteriormente, un nodo añadido a un grid incluye procesadores, caché y unidades de datos, y el rendimiento de E/S del almacenamiento aumenta linealmente a medida que el sistema redistribuye automáticamente los datos del host en los nuevos nodos.

Almacenamiento a escala grid con IBM



IBM ofrece tres soluciones de almacenamiento grid: IBM Spectrum Accelerate™, IBM XIV™ y almacenamiento grid solo flash IBM FlashSystem A9000/IBM FlashSystem A9000R™. Todos los productos de almacenamiento grid IBM comparten una funcionalidad similar, aunque con diferencias en rendimiento. Toda la funcionalidad grid de IBM procede originalmente de XIV, pero está implementada actualmente en Spectrum y Accelerate.

- IBM Spectrum Accelerate** – almacenamiento grid definido por software con una serie de características avanzadas de almacenamiento, como duplicación de dos o tres vías, snapshots diferenciales y replicación asíncrona o síncrona. Spectrum Accelerate tiene una excelente interfaz gráfica de usuario muy fácil de utilizar con una API a RESTful para automatización de centros de datos, y con completo soporte para servicios de almacenamiento de VMware y Microsoft. Spectrum Accelerate también está disponible como solución híbrida con servicios IBM SoftLayer.
- Sistema de almacenamiento IBM XIV** – almacenamiento grid definido por hardware que ofrece caché flash solo con disco o híbrido con disco y flash con red interclúster InfiniBand y fuentes de alimentación ininterrumpidas. XIV soporta Real-time Compression™ y unidades con autocifrado para mayor eficiencia y seguridad del almacenamiento.
- Sistemas de almacenamiento IBM FlashSystem A9000 e IBM FlashSystem A9000R** – almacenamiento grid definido por



hardware que proporciona almacenamiento solo flash de elevado IOPS y baja latencia con nodos grid Spectrum Accelerate y nodos de módulos flash con tecnología IBM FlashCore™ de elevado rendimiento y calidad. IBM FlashSystem A9000 tiene un nodo con un único módulo flash y tres controladoras de grid, mientras que IBM FlashSystem A9000R admite múltiples módulos flash y controladoras de grid.

Entornos de aplicación que se benefician del almacenamiento grid IBM

Entornos de virtualización

IBM Spectrum Accelerate ofrece soporte para servicios avanzados de almacenamiento de VMware como VMware Virtual Volumes (VVOL), control del almacenamiento con vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) y vStorage APIs for Array Integration (VAAI). Este completo soporte de servicios VMware convierte a la solución de almacenamiento grid de IBM en la solución ideal para almacenamiento en VMware VM. Y, lo que es igualmente importante, VMware combina transmisiones de E/S de distintas VM en las peticiones de E/S de un servidor. Eliminar puntos calientes mediante almacenamiento grid muy distribuido con rendimiento de E/S consistente y autoajutable y escalabilidad lineal del rendimiento puede ayudarle a satisfacer este entorno de E/S mixto y de muy elevado nivel de exigencia. El completo soporte de automatización de Microsoft Hyper-V con System Center Virtual Machine Manager (SCVMM), Microsoft Azure Site Recovery y monitorización del sistema mediante Microsoft System Center Operations Manager (SCOM) junto con las características similares de rendimiento de E/S de Hyper-V convierte a los sistemas grid de IBM en el sistema ideal de almacenamiento también para clientes de Microsoft Hyper-V.

Entornos cloud y de proveedores de servicio

En contraste con las arquitecturas de controladora dual, el escalado lineal del rendimiento y la capacidad, ajuste autónomo y soporte de multitenencia del almacenamiento grid IBM permite a los entornos cloud, proveedores de servicios gestionados y otras organizaciones todo como servicio' (XaaS) desplegar rápida y fácilmente datos de volúmenes de host al almacenamiento grid IBM. Además, la facilidad de gestión del almacenamiento y soporte de APIs RESTful hacen que el grid IBM resulte mucho más sencillo de configurar, automatizar y utilizar de forma continuada. Estos beneficios y el consistente rendimiento de E/S del grid son especialmente importantes para entornos de proveedores de servicios y cloud, que constantemente cambian sus cargas de trabajo de aplicaciones y datos.

Entornos de analítica

La funcionalidad de E/S ampliamente repartida del almacenamiento grid ofrece mejores resultados que las arquitecturas de controladora dual para clientes que desean ejecutar analítica y aplicaciones sobre los mismos datos del host. La ausencia de puntos calientes se traduce en una menor interferencia de la E/S de analítica con la E/S de las aplicaciones. El rendimiento de E/S del

almacenamiento grid es máximo cuando analítica y datos se despliegan en almacenamiento grid solo flash IBM FlashSystem A9000/IBM FlashSystem A9000R. Además, con almacenamiento Spectrum Accelerate, los clientes pueden desplegar sus aplicaciones de analítica en los mismos servidores que los módulos de almacenamiento grid.

Resumen

El almacenamiento grid ofrece numerosas características que lo convierten en una arquitectura de almacenamiento ideal para la gran empresa, cloud y proveedores de servicio. Desde el punto de vista técnico, la facilidad de configuración, rendimiento con escalado horizontal y ajuste autónomo inherentes al almacenamiento grid no puede ser igualado por las arquitecturas clásicas de controladora dual. Estas ventajas se traducen en beneficios reales para el cliente como escalabilidad lineal del rendimiento y almacenamiento de datos libre de preocupaciones.

Y, lo que es igualmente importante, con el producto de almacenamiento definido por software Spectrum Accelerate, sistemas de disco solo e híbridos (disco y flash) de XIV y los sistemas de almacenamiento solo flash IBM FlashSystem A9000/IBM FlashSystem A9000R, IBM ha implementado la más completa gama de alternativas con tecnología de almacenamiento grid disponible hoy día en el mercado.

De hecho, el que IBM haya añadido la avanzada tecnología FlashSystem a sus productos de almacenamiento grid da prueba de las importantes ventajas de esta arquitectura de almacenamiento. En último término, los clientes de centros de datos empresariales y proveedores de cloud/servicios no pueden equivocarse con una de las soluciones de almacenamiento grid de IBM.

Silverton Consulting, Inc., es una consultora de almacenamiento, estrategia y sistemas con sede en EE. UU. que ofrece productos y servicios a la comunidad de almacenamiento de datos.



Exención de responsabilidad: Este documento ha sido redactado con financiación de International Business Machines Corporation (IBM). Aunque el documento utiliza material de dominio público procedente de distintas fuentes, incluida IBM, no refleja necesariamente las opiniones de dichas fuentes sobre los asuntos tratados.