

La tecnologia grid storage e i suoi vantaggi

Briefing Silverton Consulting, Inc. StorInt™ Briefing



Introduzione

L'elaborazione distribuita si è diffusa all'inizio di questo secolo principalmente grazie al fatto che microprocessori e tecnologie di collegamento tra cluster sono diventati più affidabili e veloci, consentendo a tali sistemi di elaborare carichi di lavoro intensivi e simultanei, come i processi di input/output per lo storage.

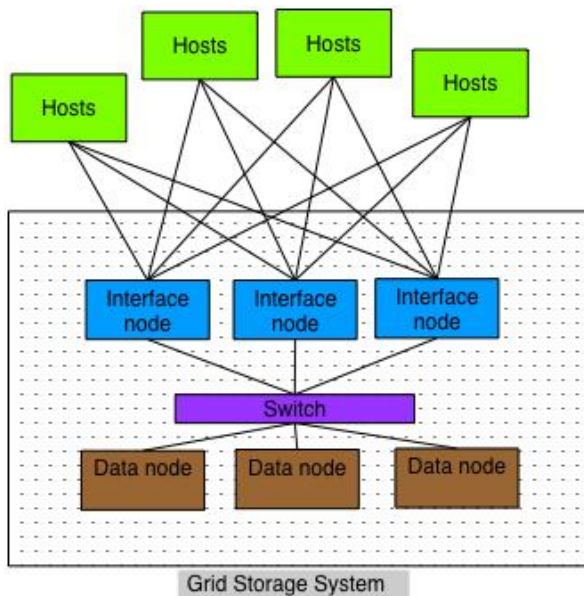
I sistemi storage basati su grid, una conseguenza dell'elaborazione distribuita, si sono specializzati nel settore dei servizi di data storage.

La popolarità di questa tecnologia per lo storage ha dato vita a numerose soluzioni, normalmente classificate come grid storage. In particolare, IBM® ha svolto il ruolo dell'innovatore nel settore delle architetture grid storage nell'ultimo decennio, con le soluzioni di storage software-defined XIV® e IBM Spectrum Accelerate™, lanciate sul mercato lo scorso anno.

L'elaborazione data storage basata sulle tecnologie grid offre numerosi vantaggi tecnologici, come la semplicità di implementazione, elevate performance scale out dell'IO e funzionalità storage che non necessitano di ottimizzazione. Tutto ciò rende queste soluzioni ideali per numerosi ambienti di data center, come quelli destinati alla virtualizzazione, ai servizi cloud e all'analisi dei dati. In seguito avremo modo di discutere in dettaglio di questi vantaggi. Ma prima è necessario spiegare in che modo funzionano i sistemi grid storage e quali sono le principali differenze rispetto alle soluzioni storage tradizionali.

Architettura delle piattaforme grid storage

I sistemi grid storage comprendono svariati componenti, denominati moduli o nodi. Tutti i nodi di una determinata grid, o griglia, interagiscono tra loro, come un cluster, al fine di fornire i servizi storage desiderati. I sistemi grid storage utilizzano due principali tipologie di implementazione:



1. **Grid storage software-defined**, in cui il sistema data storage viene implementato sotto forma di soluzione software su hardware commodity server del cliente, mediante soluzioni di storage direct attached, come capacità di backend. Nel caso delle soluzioni grid storage software-defined, ciascuna istanza di storage, o macchina virtuale (VM), opera indipendentemente come se fosse il proprio controller o un nodo.

2. **Grid storage hardware-defined**, in cui il sistema data storage viene implementato su controller hardware commerciali, utilizzando storage fornito dal venditore, come capacità di backend.

Ciascun nodo grid storage si collega agli altri moduli del sistema attraverso una rete inter cluster, come InfiniBand o Ethernet ad alta velocità. In tal modo, i dati possono essere trasferiti rapidamente tra i vari moduli grid, in base alla necessità.

In un tipico sistema grid storage, tutti i nodi dispongono delle medesime capacità di elaborazione, connettività di rete, numero di drive per i dati e capacità storage. Alcuni moduli grid dispongono anche di connessioni di interfaccia host. Tutti i moduli di un determinato grid contribuiscono ai processi di IO degli host, consentendo al grid storage di garantire straordinari volumi di operazioni di IO parallele o simultanee.

Al fine di semplificare l'elaborazione simultanea dell'IO nell'ambito del grid, i dati del volume host sono suddivisi in segmenti, successivamente distribuiti in maniera pseudo-random a tutti i nodi del grid per i processi storage. In tal modo, i dati host vengono suddivisi su tutti i nodi e su tutti i drive storage del cluster di grid storage. Pertanto, tutti i moduli e i drive per i dati sono potenzialmente attivi durante l'erogazione dei servizi all'IO host.

Per esempio, quando un host scrive dati su un volume, i dati accedono al grid mediante un nodo di interfaccia dell'host, per poi essere raccolti all'interno della cache di tale nodo. Durante la fase di destage, il nodo di interfaccia suddivide i dati in segmenti, effettuando un calcolo per determinare a quale nodo affidare l'archiviazione dei dati. Il segmento viene quindi inviato al modulo selezionato, all'interno del quale il dato viene scritto fisicamente su uno dei drive dati del nodo. Un processo analogo avviene in fase di lettura. Pertanto, la tecnologia grid storage "distribuisce" i dati di scrittura e "raggruppa" i dati in lettura, per soddisfare i processi di IO dell'host. Inoltre, dato che i dati host sono distribuiti su tutti i drive dati, generando nuovi volumi di storage, il solo compito dell'amministratore è quello di assicurarsi che vi sia una capacità residua sufficiente a soddisfare le richieste.

Nell'ambito del grid storage, la protezione dei dati normalmente include il mirroring. In tale processo, i dati host sono automaticamente scritti su due o tre drive differenti, situati in moduli separati. Di conseguenza, anche in caso di guasti di drive o di nodi singoli, sarà sempre possibile accedere ai dati host.

Oltre ai drive di dati, il grid storage può trarre pieno vantaggio dallo storage flash, come estensione della cache per i dati. Questo utilizzo di soluzioni flash consente di aumentare la quantità di dati host che possono essere letti, fuori cache, ad alta velocità.

E siccome tutti i nodi sono identici, i clienti possono espandere capacità e prestazioni del grid con la massima semplicità, aggiungendo nuovi moduli. Quando il grid rileva la presenza di un nuovo nodo, procede a redistribuire automaticamente i segmenti dei dati host sul nuovo sistema esteso, ribilanciando le attività di IO dell'host mediante un'omogenea distribuzione su tutti i moduli.

Principali differenze tra sistemi grid e storage tradizionale

I tradizionali sistemi storage ad alta disponibilità utilizzano **architetture a doppio controller** con dispositivi data storage collegati. In tali architetture, ciascun controller, dispone di interfacce host e cache dati.

Nel caso delle architetture con doppio controller di tipo non-wide striping, i dati del volume host risiedono in uno specifico set di drive assegnati a un singolo controller. Per configurare i volumi host, i clienti devono decidere quale controller utilizzare per tali dati. Inoltre, nelle architetture a doppio controller, la protezione dei dati è normalmente affidata a vari livelli di RAID. Ciò significa che i dati del volume host sono assegnati non solamente a un controller specifico, ma anche a uno specifico gruppo RAID di data drive, posto a valle del controller.

Queste allocazioni normalmente persistono fino a quando un operatore deve trasferire i dati, in quanto tale configurazione del volume host può dare luogo a “hot drive”, con effetti negativi sulle prestazioni causati da attività di IO troppo intensa. Una volta identificata la presenza di problemi associati alle prestazioni dell'IO in un'architettura a doppio controller, gli amministratori storage devono ottimizzare il sistema, trasferendo i dati del volume host su altri gruppi RAID o **sull'altro controller**.

Di conseguenza, in alcune configurazioni, uno dei controller può essere soggetto a problemi di performance di natura “hot controller”. In tal caso, l'operatore deve spostare i dati contenuti in un intero gruppo RAID, trasferendoli da un controller all'altro, oppure su un **sistema storage** differente per risolvere il problema.

A differenza dei processi integrati che caratterizzano le piattaforme grid storage, le architetture a doppio controller supportano solo operazioni “attivo-attivo” o “attivo-passivo”. Nei sistemi basati su configurazioni attivo-attivo, entrambi i controller gestiscono solo ed esclusivamente le attività degli IO dell'host; nei sistemi attivi-passivi invece, un controller gestisce gli IO mentre l'altro resta inattivo. In caso di malfunzionamento di un controller nelle configurazioni attivo-attivo, il controller inattivo subentra al posto di quello danneggiato, per consentire l'accesso ai drive dati associati al controller danneggiati. Pertanto, il controller alternativo acquisisce la gestione di tutti gli IO host; tuttavia, esso è limitato all'uso di un solo controller, con un dimezzamento delle prestazioni degli IO di sistema.

Normalmente, le prestazioni delle soluzioni storage a doppio controller non supportano lo scale-out. Mentre è possibile aggiungere drive dati, cache e interfacce host su questi sistemi, non è possibile aggiungere nuove capacità di elaborazione. Inoltre, dato che i dati devono risiedere all'interno di un singolo gruppo RAID e su uno dei controller, le prestazioni IO dei singoli volumi host non migliorano quando si espande la capacità del sistema. L'integrazione con cache e interfacce host aggiuntive può contribuire ad un leggero incremento delle prestazioni; ma la semplice aggiunta di capacità non consente di incrementare le prestazioni IO a meno che non si spostino anche i dati del volume host.

Vantaggi delle soluzioni basate sul grid storage

I vantaggi tecnici dello grid storage rispetto alle tradizionali soluzioni di storage a doppio controller includono gli aspetti seguenti:

- **Nessun hot spot:** Il grid storage distribuisce e alloca uniformemente automaticamente i dati di host tra i moduli di griglia e i drive. Dato che i dati del volume host non risiedono su un singolo nodo o drive, non esiste alcun problema associato a surriscaldamento di drive o controller.
- **Ottimizzazione automatica delle prestazioni:** Gli amministratori di sistema delle piattaforme di grid storage non devono più effettuare lo spostamento manuale dei dati per ottimizzare le prestazioni in quanto i dati vengono costantemente redistribuiti su tutti i moduli e i drive dati.
- **Prestazioni IO costanti:** I sistemi di grid storage garantiscono prestazioni IO uniformi e prevedibili con un'ampia gamma di carichi di lavoro delle applicazioni, in virtù delle funzionalità di hot spot/ottimizzazione automatica offerte da questa tecnologia.
- **Massima semplicità di configurazione del volume:** La configurazione dei volumi host con il grid storage è molto più semplice, in quanto i clienti non devono più prendere decisioni relative a quale controller, gruppo RAID o tipo di protezione dei dati devono utilizzare per i dati del volume host.
- **Tempi di ripristino più rapidi:** Il grid storage è in grado di ripristinare il sistema in condizioni di pieno funzionamento in tempi più brevi, in quanto tutti i drive e i nodi contribuiscono alla lettura dei dati copiati in modalità mirroring contenuti nei drive o sui nodi malfunzionanti, scrivendo tali dati su altri dispositivi di storage.
- **Scalabilità lineare delle prestazioni:** Le prestazioni IO delle piattaforme di grid storage sono in grado di effettuare lo scale-out lineare, quando vengono aggiunti ulteriori moduli. Ciò è possibile in quanto capacità di elaborazione e di storage sono aggiunte assieme, contrariamente ai sistemi basati su doppio controller, in cui la semplice aggiunta di capacità non fa altro che accrescere il carico di elaborazione. Grazie alla maggiore potenza di elaborazione, e all'espansione di cache e drive, le soluzioni grid dispongono delle risorse necessarie a migliorare le prestazioni di tutte le attività associate agli IO degli host.

I vantaggi tecnici illustrati in sezione sopra, si traducono in vantaggi concreti per i clienti, come la gestione semplificata di piattaforme di storage semplici da implementare, configurare e gestire. Grazie alle funzionalità di distribuzione/raggruppamento IO delle piattaforme di grid storage, il sistema è in grado di gestire automaticamente l'allocazione dei dati, eliminando qualunque problema di posizionamento e prestazione dei dati (come la necessità

di determinare a quale tipo di dispositivo di storage associare i dati e quale controller o gruppo RAID è sovrautilizzato).

Inoltre, a differenza dei classici sistemi a doppio controller, i clienti che utilizzano il grid storage, possono effettuare lo scale-out di prestazioni e capacità con la massima semplicità. Come specificato in precedenza, ogni nodo aggiunto a una griglia include processori, cache e drive dati. Ciò fa sì che le prestazioni migliorino in maniera lineare, in quanto il sistema effettua la redistribuzione automatica dei dati dell'host tra i vari nodi.

Il grid storage di IBM



IBM offre tre soluzioni basate sul grid storage: IBM Spectrum Accelerate™, IBM XIV™ e IBM FlashSystem A9000/ IBM FlashSystem A9000R™. Tutte le soluzioni sono di tipo grid storage all-flash. Tutte le soluzioni grid storage IBM condividono funzionalità simili, sebbene con prestazioni differenti tra loro. Tutte le funzionalità grid IBM derivano dalla piattaforma XIV, ma sono ora integrate anche sulla piattaforma Spectrum Accelerate.

- IBM Spectrum Accelerate:** una soluzione di grid storage software-defined che offre numerose funzionalità di storage, come il mirroring a bi e tridirezionale, gli snapshot differenziali e la replica asincrona o sincrona. Spectrum Accelerate è dotato di un'interfaccia grafica all'avanguardia e di facile utilizzo, con un'API RESTful per l'automazione dei data center, con un supporto esteso per i servizi di storage VMware e Microsoft. Spectrum Accelerate è anche disponibile in versione per cloud ibrido con i servizi IBM SoftLayer.
- IBM XIV storage system:** una soluzione di grid storage hardware-defined basata su storage cache con solo disco o versioni ibride disco-flash, con connettività intercluster InfiniBand e alimentazione ridondata. XIV supporta anche i drive con funzionalità Real-time Compression™ e con crittografia automatica, per garantire una maggiore efficienza e sicurezza dello storage.
- Sistemi di storage IBM FlashSystem A9000 e IBM FlashSystem A9000R:** soluzioni di grid storage



hardware-defined flash-only, caratterizzate da IOPS elevati, basse latenze con nodi di griglia basati su Spectrum Accelerate e avanzati nodi ad alte prestazioni con enclosure flash e tecnologia IBM FlashCore™. Il modello IBM FlashSystem A9000 è dotato di un singolo nodo con enclosure flash e tre controller di griglia, mentre il modello IBM FlashSystem A9000R supporta enclosure flash e controller di griglia multipli.

Ambienti applicativi che traggono vantaggi concreti dallo grid storage IBM

Ambienti di virtualizzazione

IBM Spectrum Accelerate fornisce supporto per i servizi di storage avanzato VMware, come VVOL (VMware Virtual Volumes), controllo storage con API VASA (vSphere APIs for Storage Awareness) e funzionalità VAAI (vStorage APIs for Array Integration). L'ampio supporto per i servizi VMware rende tutte le soluzioni di grid storage IBM la scelta ideale per lo storage basato sulle macchine virtuali VMware. Inoltre, VMware è in grado di raggruppare gli stream IO provenienti da più macchine virtuali in una singola richiesta IO per il server. L'eliminazione degli hot spot attraverso piattaforme di grid storage ampiamente distribuite, unitamente all'uso di funzionalità di ottimizzazione automatica in grado di adattarsi alle prestazioni degli IO e con funzioni di scalabilità lineare delle prestazioni, può contribuire a soddisfare le esigenze di questi impegnativi ambienti caratterizzati da IO misti. Il supporto completo per la replica automatica con Microsoft Hyper-V e System Center Virtual Machine Manager (SCVMM), Microsoft Azure Site Recovery, unitamente alle funzioni di monitoraggio basate su Microsoft System Centre Operations Manager (SCOM), e caratteristiche prestazionali degli IO simili a quelle delle piattaforme Hyper-V, posizionano i sistemi di grid storage IBM come soluzioni di storage ideali anche per i clienti i cui sistemi sono basati sulla tecnologia Microsoft Hyper-V.

Ambienti cloud e provider di servizi

In contrasto con le architetture a doppio controller, la scalatura lineare di prestazioni e capacità, l'ottimizzazione automatica e il supporto multi-tenant, le soluzioni di grid storage IBM consentono agli ambienti cloud, ai provider di servizi gestiti e ad altre piattaforme "anything as a service" (XaaS) di implementare dati del volume host su piattaforme di grid storage IBM in maniera rapida e semplice. Inoltre, la semplicità di gestione dello storage e il supporto per le API RESTful rende le soluzioni di grid storage IBM molto più semplici da configurare, automatizzare e utilizzare su base quotidiana. Questi vantaggi, unitamente alla linearità delle prestazioni IO sono particolarmente importanti negli ambienti cloud e per i provider di servizi, i cui processi sono caratterizzati da costanti modifiche delle applicazioni e dei carichi di lavoro dei dati.

Ambienti di analisi

L'elevato livello di distribuzione delle funzionalità IO all'interno della piattaforma di grid storage, garantisce prestazioni migliori rispetto a quelle delle architetture a doppio controller, per i clienti che utilizzano applicazioni di analisi

e applicazioni su un medesimo data host. L'assenza di hot spot si traduce in una minimizzazione delle interferenze che gli IO destinati ai processi di analisi causano sugli IO utilizzati dalle altre applicazioni. Le prestazioni degli IO sulle piattaforme di grid storage possono essere massimizzate quando applicazioni e dati analitici vengono implementati sulle piattaforme di grid storage all-flash IBM FlashSystem A9000/IBM FlashSystem A9000R. Inoltre, con lo storage basato su Spectrum Accelerate, i clienti possono implementare le loro applicazioni di analisi sugli stessi server in cui risiedono anche i moduli di grid storage.

Riepilogo

La tecnologia grid storage integra numerose caratteristiche che ne fanno una soluzione ideale per gli ambienti enterprise, cloud e per le architetture di storage dei provider di servizi. Sotto l'aspetto tecnico, l'inerente semplicità di configurazione, le prestazioni di scale-out e le funzionalità di ottimizzazione automatica delle piattaforme di grid storage offrono vantaggi incomparabili rispetto alle classiche architetture a doppio controller. Tali vantaggi hanno ricadute concrete sui clienti, come la scalabilità lineare delle prestazioni e lo storage dati privo di qualunque tipo di complessità.

Un altro aspetto importante è che grazie all'introduzione delle soluzioni disk-only e ibride (disco-flash) software-defined Spectrum Accelerate, XIV, e grazie ai sistemi di storage all-flash IBM FlashSystem A9000/IBM FlashSystem A9000R, IBM dispone oggi della più completa gamma di alternative di grid storage attualmente disponibili sul mercato.

Il fatto che IBM abbia deciso di aggiungere le avanzate tecnologie FlashSystem alle sue offerte di prodotti grid storage, attesta le solide qualità offerte da questa architettura di storage. Data center aziendali e provider di servizi/cloud, non possono sbagliare quando scelgono una delle soluzioni di grid storage di IBM.

Silverton Consulting, Inc., è un'azienda di consulenze nell'ambito storage, strategie e sistemi con sede negli Stati Uniti, che offre prodotti e servizi agli operatori del settore dello storage dati.



Dichiarazione di non responsabilità: Questo documento è stato realizzato con finanziamenti di International Business Machines Corporation (IBM). Sebbene il documento utilizzi materiale disponibile pubblicamente e proveniente da varie fonti, tra cui IBM, il suo contenuto non riflette necessariamente le posizioni di tali fonti sugli argomenti trattati.