



SDS, RAID hardware e RAID software a confronto: Dove porta il futuro?

Nel libro bianco analizziamo le capacità in rapida evoluzione dello storage NVMe e la sua coesistenza con le tecnologie SATA/SAS che, quando combinate, offrono una straordinaria gamma di possibilità di provisioning.

Determinare il ritmo del cambiamento: informazioni sullo storage per il presente, il futuro e oltre

Da oltre un decennio, il termine "software-defined" (definito dal software), accompagna la virtualizzazione di un'ampia gamma di servizi IT tradizionalmente gestiti come istanze hardware separate.

Inizia tutto con la tecnologia SDN (software-defined networking) per poi passare rapidamente al SDC (software-defined compute), SDS (software-defined storage), fino al caso di virtualizzazioni di interi data center (SDDC), come elementi di un'infrastruttura iperconvergente (HCI).

La tecnologia che consente tutto ciò è denominata PCIe – (Peripheral Component Interconnect Express), il bus ad alta velocità che si è evoluto, passando dall'integrazione di CPU, GPU, storage e funzioni di rete, fino al supporto della virtualizzazione I/O. Lo standard PCIe ospita anche l'interfaccia NVMe (Non-Volatile Memory Express), progettata per garantire una connettività ottimale con le nuove generazioni di SSD forniti in differenti formati.

Rispetto alle soluzioni SAS e SATA, gli SSD NVMe rappresentano un notevole passo in avanti in termini di larghezza di banda, latenza e consumi energetici. Fin dalla sua standardizzazione, nel 2011, l'interfaccia di storage NVMe ha compiuto enormi progressi, con guadagni di throughput che sono sostanzialmente raddoppiati con ogni nuova generazione di dispositivi PCIe, passando dai 5 GT/s della versione PCIe 2.0, ai 16 GT/s della versione PCIe 4.0. Sebbene lo standard PCIe 5.0, con i suoi 32 GT/s, sia già in commercio, tale versione non è ancora largamente diffusa.

L'attuale roadmap ha già programmato le specifiche dello standard PCIe 6.0, con velocità pari a 64 GT/s, mentre lo standard PCIe 7.0, programmato per il 2025, offrirà una velocità pari a 128 GT/s, preservando la compatibilità con le generazioni precedenti. Di conseguenza, lo storage NVMe offrirà tutti questi vantaggi.

Connessioni

Al giorno d'oggi, è facile trovare hardware che supportano gli standard PCIe 3.0 e PCIe 4.0, e la transizione verso gli SSD NVMe appare pertanto piuttosto semplice, almeno in apparenza. Per esempio, è possibile utilizzare le schede AIC (schede add-in), che possono essere inserite direttamente negli slot PCIe. I drive NVMe dotati di interfaccia con tri-connettore U.3 'possono essere facilmente ospitati negli array server unitamente allo storage SATA e SAS. Grazie agli alloggiamenti drive posizionati frontalmente, che consentono una maggiore facilità di manutenzione e riparazione, le installazioni U.2 rappresentano una soluzione pratica per numerose attività di data center, rispetto agli svantaggi di accessibilità delle soluzioni AIC.

In alternativa, l'interfaccia M.2 offre connettività per i drive NVMe alle massime prestazioni PCIe x4, a condizione che venga utilizzato il tipo di connettore M-type adatto sulla scheda madre o sull'AIC. I connettori B-type offrono solo velocità di classe SATA 3 o PCIe x2. Sebbene sia possibile vedere in commercio SSD con connettori B+M, spesso si tratta di dispositivi SATA 3, che offrono livelli di compatibilità intermedi tra i due tipi di connettori.

Pertanto, mentre questi formati fisici consentono allo storage NVMe di essere installato su un dato sistema, ciò

che conta è il sistema che sta alla base, che richiede una completa riprogettazione su come gestire al meglio lo storage all'interno di un ecosistema NVMe.

Per esempio, collegando un singolo SSD NVMe M.2 o U.2, richiede, al fine di ottenere un throughput ottimale, l'uso di quattro piste PCIe (PCIe x4) per ciascun dispositivo. Un problema ricorrente con i vecchi sistemi era che una CPU dotata per esempio di 24 piste PCIe poteva restare a corto di capacità rapidamente quando veniva utilizzata una GPU che occupava x16 piste PCIe. Con gli hardware più recenti, dotati di core multipli e fino a 128 piste PCIe e switch PCIe che consentono di espandere il numero di piste, tale problema è ora contenuto. Anche in tal caso, il provisioning delle piste PCIe deve essere preso in considerazione in ogni tipo di upgrade dell'infrastruttura, al fine di garantire risultati ottimali in termini di allocazione.

Lo storage NVMe richiede un approccio differente in fase di implementazione. Sebbene esistano opzioni note per la configurazione dei drive, come quelle associate alle tecnologie RAID software e hardware, il loro utilizzo si è evoluto fino ad includere i vantaggi offerti dallo storage NVMe rispetto alle soluzioni basate su SSD SATA e SAS.

RAID software

Un semplice vantaggio dello storage NVMe risiede nel fatto che tutti i principali sistemi operativi utilizzano driver NVMe a supporto di tale tecnologia. È sufficiente installare un SSD NVMe e, indipendentemente dal fatto che si utilizzi un sistema operativo Windows, Linux, macOS, Solaris o di altro tipo, il dispositivo sarà istantaneamente accessibile. Gli ambienti virtualizzati basati su tecnologia VMware offrono il supporto integrato dei driver NVMe, offrendo un'ampia gamma di opzioni particolarmente indicate per le applicazioni di storage software defined.

Questa immediata disponibilità dei dispositivi di storage NVMe, complementa le applicazioni RAID software utilizzate come standard su tutti i principali sistemi operativi. Prive di complicazioni e libere da vincoli a tutti gli effetti, le funzionalità RAID software sono disponibili per tutti gli utenti, in una forma o in un'altra, dagli utenti consumer, fino ad appassionati di gaming e ai creatori di contenuti, per finire con le soluzioni aziendali, fornendo una soluzione che offre un set di solide funzionalità di gestione dello storage.

Le applicazioni RAID software di base offrono solo le modalità RAID 0 (stripe) e RAID 1 (mirror), in termini di gestione delle prestazioni e della sicurezza dei dati, rispettivamente. **Di fatto, la modalità RAID hardware offre molti più livelli rispetto alle versioni software.** Ma anche in tal caso, applicazioni come mdraid, l'applicazione RAID software di default su Linux, forniscono combinazioni di funzionalità RAID 4, 5, 6 e 10, che garantiscono un equilibrio in termini di prestazioni e sicurezza dei dati.

Dato che gli SSD devono ancora raggiungere la capacità ottenibile dagli hard drive individuali, i requisiti di capacità di storage complessivi associati a un dato numero di drive rappresentano anch'essi un fattore determinante per la configurazione di un array RAID. Inoltre, l'uso di software per la gestione della distribuzione dei dati e per le funzioni di verifica della parità negli ambienti di storage RAID ha un impatto sulla CPU host responsabile dell'esecuzione di queste routine. Le operazioni algoritmiche possono variare in termini di complessità; Per esempio, le operazioni di scrittura richiedono una maggiore potenza di elaborazione rispetto a quelle di lettura. Inoltre se il volume del throughput dati è notevole e caratterizzato da un elevato livello di ridondanza nella configurazione RAID, queste operazioni avranno un potenziale impatto sulle prestazioni complessive.

E quando le licenze software sono tariffate in base a un modello per core, quale senso ha sovraccaricare un sistema con attività di storage? Questo è stato per molto tempo uno degli argomenti principali in relazione alla tecnologia RAID hardware; tuttavia, non stiamo più operando in ambienti SATA/SAS. In un certo senso, le penalizzazioni in termini di prestazioni associate alle configurazioni RAID

software, sono state compensate dai vantaggi in termini di latenze e throughput associati alla tecnologia NVMe e alle funzionalità di accesso diretto ai bus PCIe.

Inoltre, l'interfaccia SATA è stata progettata per gli hard drive e pertanto l'utilizzo con drive SSD ha sempre rappresentato un compromesso. L'incremento di velocità conseguito con gli SSD SATA rispetto agli HDD è notevolmente produttivo, ma rappresenta una frazione delle prestazioni reali che possono essere conseguite con lo storage flash. L' Advanced Host Controller Interface (AHCI) utilizzata dallo standard SATA, con tutte le sue idiosincrasie, come i 120 comandi realizzati sulla base di limitazioni fisiche associate ai dischi rotanti, consente una compatibilità di sistema in caso di upgrade ai sistemi flash, ma in ultima analisi causa colli di bottiglia. Al contrario, la tecnologia NVMe è in grado di funzionare con soli 13 comandi, 10 admin e tre I/O: lettura, scrittura, flush.

Migliore per design

Inoltre, l'interfaccia SATA è stata progettata per gli hard drive e pertanto l'utilizzo con drive SSD ha sempre rappresentato un compromesso. L'incremento di velocità conseguito con gli SSD SATA rispetto agli HDD è notevolmente produttivo, ma rappresenta una frazione delle prestazioni reali che possono essere conseguite con lo storage flash. L' Advanced Host Controller Interface (AHCI) utilizzata dallo standard SATA, con tutte le sue idiosincrasie, come i 120 comandi realizzati sulla base di limitazioni fisiche associate ai dischi rotanti, consente una compatibilità di sistema in caso di upgrade ai sistemi flash, ma in ultima analisi causa colli di bottiglia. Al contrario, la tecnologia NVMe è in grado di funzionare con soli 13 comandi, 10 admin e tre I/O: lettura, scrittura, flush.

E quando si tratta di code di comandi, la tecnologia AHCI/SATA dispone di una sola coda in grado di inviare 32 comandi per coda. Per converso, la tecnologia NVMe offre 64.000 code I/O, con la capacità di inviare fino a 64.000 comandi per coda, e ciò si traduce in una notevole riduzione dell'utilizzo dei cicli CPU.

Il percorso dati PCIe ottimizzato, utilizzato dallo storage NVMe, unitamente alle elevate prestazioni di throughput e all'efficienza di funzionamento, consente di inquadrare le configurazioni RAID software utilizzate in questo ambito sotto una luce differente. Aniché essere considerate come affette da limitazioni, le soluzioni RAID software stanno dimostrando la loro validità in questo settore. Difatti, per molti utenti questa rappresenta la sola soluzione, in quando le configurazioni RAID hardware convenzionali hanno richiesto un lungo processo evolutivo per essere in grado di offrire le funzionalità che consentono lo scale out dello storage NVMe.

RAID hardware

Una scheda PCIe dotata di funzioni RAID hardware integra un chip controller dedicato che esegue tutte le necessarie funzioni di elaborazione finalizzate alla creazione e gestione degli array RAID utilizzati dalla soluzione di storage hardware selezionata. I processi di elaborazione sono inviati alla scheda RAID. Successivamente, le funzioni RAID hardware possono offrire un'ampia gamma di livelli RAID di varia complessità, senza alcun carico di elaborazione sulla piattaforma di hosting.

Dato che il processo non richiede l'uso di costose risorse della CPU host per l'elaborazione degli algoritmi RAID, le velocità di lettura e scrittura sono ottimizzate e il supporto di hot swap dei drive è abilitato. Nel caso delle configurazioni RAID software, l'assenza di funzioni di elaborazione diretta incrementa le latenze e il throughput in ambienti SAS/SATA ad alta capacità. A differenza della modalità RAID hardware, i drive sostitutivi spesso richiedono procedure di gestione RAID prima della rimozione, unitamente alla necessità di effettuare il riavvio.

Sebbene soggetta a compromessi, le latenze ridotte, la protezione dei dati e le funzionalità di caching offerte dalle schede PCIe con configurazione RAID hardware, unitamente alle funzionalità di espansione degli array di drive, tale tecnologia svolge un ruolo importante nella gestione dello storage aziendale. Inoltre, la tecnologia si è evoluta nel tempo. Sebbene le schede RAID NVMe-only siano ancora relativamente scarse sul mercato, le tecnologie SATA, SAS e NVMe sono supportate da dispositivi con compatibilità trimodale, come le schede PCIe Gen 4 ROC (RAID-on-chip) di produttori come Broadcom, Marvell e Microchip, tra tanti altri.

Queste schede RAID hardware offrono una soluzione semplificata per gli SSD NVMe, che consente la coesistenza di differenti tecnologie in ambienti di storage misti. Seguendo le medesime procedure di cablaggio di base, i backplane U.2 possono essere configurati per utilizzare combinazioni di formati SATA/SAS U.2 e SSD NVMe.

L'emergere dello standard U.3 evolve ulteriormente le capacità di questo formato, riducendo la complessità con il cablaggio unificato che consente di ospitare un vero e proprio backplane trimodale. Tuttavia, c'è un problema: l'interfaccia fisica U.3 è la stessa ma le configurazioni dei pin sono state modificate. Di conseguenza, i drive U.3 possono essere utilizzati con i backplane U.2; tuttavia, i drive U.2 non sono compatibili con i backplane U.3.

Sebbene le possibilità di creare combinazioni varie con lo standard U.3 rappresentino un obiettivo desiderabile, è difficile prevedere quanto diffuse diverranno in futuro.



Bay watch

Certamente, l'introduzione dello standard UBM (Universal Backplane Management) espande ulteriormente le capacità di implementazione dello storage misto, unitamente ad essere compatibile con gli standard U.2 e U.3. Promosso da un consorzio composto da oltre 20 produttori leader di soluzioni di hardware di storage, lo standard UBM consente ai dispositivi host e controller di rilevare le funzionalità dei backplane, supportando il rilevamento e il monitoraggio dei differenti tipi di drive (SATA, SAS e NVMe), anche all'interno di un singolo slot drive. UBM funziona anche con gli espansori SATA/SAS e con gli switch PCIe, fornendo un'ampia gamma di pratiche funzioni di gestione dei backplane che consentono di ottimizzare ulteriormente le architetture di sistema U.2 e U.3.

Una scheda trimodale RAID o HBA (hardware bus adaptor) utilizza 8x o 16x piste PCIe ed è dotata di switch PCIe che consentono di moltiplicare il conteggio delle piste e incrementare la larghezza di banda. Per esempio, le specifiche delle schede possono indicare il supporto fino a 32 dispositivi NVMe, ma ciò non equivale al supporto per otto SSD NVMe operanti a piena velocità x4, in quanto tale prestazioni richiedono 32 piste PCIe. In teoria, è possibile alloggiare 32 drive NVMe fisici con velocità x1 e, anche in un ambiente PCIe 3.0, ogni drive sarebbe in grado di garantire velocità pari a 1000 MB/s, un valore del 66% superiore al throughput SATA, pari a 600 MB/s. Ma anche con tali prestazioni, questa configurazione risulta essere non ottimale per lo storage SSD NVMe in quanto tale tecnologia offre prestazioni notevolmente superiori attraverso il parallelismo delle piste PCIe. In presenza di scenari ibridi, il controller trimodale può dedicare solo x8 o x16 piste disponibili per lo storage NVMe. Tale soluzione impone l'uso di un numero ridotto di drive oppure un throughput limitato.

Resta da vedere se la combinazione di differenti tipi di drive integrati su un singolo backplane ispirerà la creazione di sistemi ad hoc e in grado di gestire simultaneamente esigenze di storage "hot" (NVMe), "warm" (SAS/SATA) e "cold" (SATA/HDD), in un singolo chassis.

Dopotutto, la suddivisione delle piste PCIe allocate per preservare la compatibilità con dispositivi di storage esistenti rappresenta un compromesso che, sebbene consenta l'adozione di soluzioni NVMe, è caratterizzato da costi e limitazioni. Numerose esigenze attualmente soddisfatte mediante soluzioni di storage SAS/SATA esistenti, possono richiedere solamente moderati upgrade di drive per garantire affidabilità e miglioramento delle capacità. Benché sia probabile che lo storage U.2 resti una soluzione diffusa per qualche tempo a venire, le

configurazioni che utilizzano un solo tipo di pista per dispositivo diventeranno diffuse in futuro e utilizzeranno risorse di storage SAS/SATA esistenti, con l'uso di controller e espansori dedicati dai costi inferiori. Analogamente, per massimizzare le prestazioni e le capacità, è sempre meglio realizzare soluzioni dedicate per gli SSD NVMe.

La rapidità di adozione dello storage NVMe dipende largamente dall'intensità dei carichi di lavoro e dalle esigenze di espansione dei sistemi esistenti. I provider di servizi cloud che sostengono ingenti investimenti in piattaforme basate esclusivamente su tecnologia NVMe stanno già cogliendo i vantaggi derivanti da tale scelta, in quanto incrementi in termini di larghezza di banda consentono di offrire nuovi servizi calibrati per soddisfare un'ampia gamma di esigenze dei clienti.



Rivalutazione delle aspettative

A metà strada tra opinioni estreme, da quelle dei provider cloud che utilizzano agili soluzioni potenziate con tecnologia NVMe, ai più tradizionali data center, si collocano le aziende che richiedono maggiori funzionalità, maggiore efficienza e scalabilità.

Anche tali aziende stanno adottando la tecnologia NVMe, ma attraverso un approccio più mirato e calibrato, basato sull'analisi di costi, vantaggi e livelli di integrazione e ottimizzazione.

Le carenze dei sistemi, come il throttling delle applicazioni codificate in maniera inefficiente e i guadagni in termini di latenze e throughput previsti, divengono immediatamente visibili non appena si adotta una soluzione di storage NVMe per il caching. Tali soluzioni mostreranno anche ulteriori colli di bottiglia che dovranno essere risolti al fine di massimizzare i vantaggi prestazionali offerti da un sistema basato su tecnologia PCIe/NVMe.

In questo caso non si tratta di una graduale sostituzione di componenti, ma piuttosto il processo può essere paragonato all'upgrade tra una bicicletta e un treno ad alta velocità. In tale contesto, è anche necessario riallizzare

le specifiche degli SSD, in quanto gli accordi sui livelli del servizio possono includere regole specifiche sulle misure operative che non riconoscono tutti i vantaggi che si possono ottenere con lo storage NVMe.

Un esempio di questi casi è rappresentato dalle scritture su drive per giorno (DWPD). Tale parametro è utilizzato per determinare la durata dei drive di storage flash durante il periodo di garanzia. I drive flash sono soggetti a un fenomeno denominato amplificazione in scrittura, che accresce il livello di usura sugli SSD a causa della metodologia utilizzata per la memorizzazione dei dati nelle celle di memoria. In sostanza, le celle non memorizzano i dati direttamente, ma devono essere prima cancellate per poter essere poi sovrascritte; nell'arco del tempo, questa complessa procedura contribuisce ad accelerare il degrado delle celle di storage. L'over-provisioning, una sorta di serbatoio di riserva della capacità SSD, è utilizzato per fare fronte a tali problemi e eseguire le routine di pulizia del drive come la garbage collection. Si tratta di un processo di riallocazione dei dati che consente di liberare i blocchi di storage che sono quindi cancellati in preparazione per poter essere riscritti, e che rappresentano la principale causa di amplificazione in scrittura.

Suddivisione per aree

Una recente aggiunta alle specifiche NVME 2.0 è la funzionalità detta (ZNS) Zoned Namespaces, che offre un nuovo approccio con le procedure di lettura/scrittura degli SSD NVMe. L'interfaccia di gestione dei blocchi a zone viene interposta tra l'unità host e l'SSD NVMe. La funzione di classificazione a zone condivide alcune similarità con la partizione del disco ma a livello di applicazione host. La funzione ZNS consente agli SSD di comunicare con l'host, descrivendo o 'suggerendo le capacità in termini di prestazioni, per esempio, tale funzione può fornire dettagli sui migliori pattern e layout per il posizionamento dei dati, in quanto le operazioni di scrittura e cancellazione della funzione ZNS sono eseguite in maniera sequenziale.

Questa interazione cooperativa consente di alleggerire il carico delle operazioni di gestione dello storage indirizzandole verso l'applicazione host, con il vantaggio di ottenere una riduzione delle necessità di over provisioning, con il potenziale vantaggio di ottenere un incremento della capacità di storage che può arrivare fino al 20%. L'implementazione delle funzioni ZNS garantisce migliori latenze degli I/O e una riduzione dell'amplificazione del drive compresa tra 4x e 5x. Inoltre, è possibile allocare tipologie di carichi di lavoro o dati su zone specifiche per garantire pattern prestazionali maggiormente prevedibili.

L'approccio basato sui nomi di spazi delle zone è ancora in fase embrionale, ma la tecnologia ZNS è una funzionalità già integrata su kernel Linux 5.9. Inoltre, la ricerca nell'ambito delle funzionalità ZNS è stata sponsorizzata da giganti del settore come Microsoft, Alibaba e NetApp, con un occhio di riguardo verso le operazioni hyper scaling su ampia scala, E ciò suggerisce che l'adozione dello standard ZNS su scala industriale è solo una questione di tempo.

Le applicazioni dovranno essere aggiornate al fine di poter utilizzare questa funzionalità mentre si evolve nel tempo, in quanto un numero crescente di driver NVMe ora utilizza le funzioni ZNS, la cui implementazione su SSD NVMe esistenti potrebbe richiedere un semplice aggiornamento firmware in alcuni casi.

Per gli architetti di sistemi, particolarmente attenti ai dettagli delle specifiche, è venuto il momento di riscrivere il libro delle regole su ciò che il concetto di DWPD significa realmente. Una volta implementate le funzionalità ZNS, sarà possibile ridurre notevolmente il volume di amplificazioni in scrittura, conseguendo enormi guadagni in termini di durata dei drive. E quanti drive sono necessari? Grazie alla grande riduzione dell'over provisioning la capacità dei drive viene incrementata notevolmente. Guardando al futuro della gestione dei dati, con gli SSD NVMe e le interfacce ZNS, sarà realmente possibile massimizzare la produttività a fronte di una minore complessità.

Storage software-defined

La tecnologia NVMe offre numerosi percorsi per la sua adozione. Dai drive M.2 e PCIe, alle schede add-in, fino allo storage U.2 o U.3. La tecnologia emergente denominata EDSFF (Enterprise and Data Centre SSD Form Factor) è un altro formato di storage progettato per gli ecosistemi NVMe e dotato di drive con due tipi di larghezze (E.1 e E.3), in configurazioni corte e lunghe (L e S). Il formato E.1L offre un'elevata densità di storage in uno chassis 1U, mentre il più flessibile formato E.1S offre benefici in termini di efficienza termica, a tutto vantaggio della scalabilità. Presentati come un'alternativa agli SSD U.2 da 2,5", i drive E.3 possono essere installati sui più convenzionali array di server 2U, e sono progettati per ospitare molteplici chip di memoria flash per drive, al fine di incrementare la densità dello storage.

Sicuramente, utilizzare la tecnologia NVMe come standard comune, unitamente al supporto per driver su tutti i sistemi operativi mainstream, rende le opzioni di cui sopra meno difficoltose da implementare. Le scelte dipendono dalle caratteristiche e dalla configurazione dello storage più adatto ai carichi di lavoro e ai requisiti di ridondanza. Ciò potrebbe implicare l'integrazione con lo storage NVMe su server edge, con hardware SAS/SATA che consente di semplificare le operazioni meno intensive. I drive che utilizzano hard disk tradizionali o anche soluzioni basate su nastri, possono anch'essi essere parte dell'ecosistema di storage. Dato che le piattaforme proprietarie rappresentano la norma nella gestione dei sistemi di storage aziendali, orchestrare questi variegati sistemi di storage può causare rapidi incrementi di complessità. Ed è a questo punto che le soluzioni SDS (software-defined storage) entrano in gioco, offrendo una soluzione che consente di armonizzare i processi di un'architettura di storage ibrida, ottimizzandone l'utilizzo.

Nel campo dello storage software-defined, le risorse di storage disponibili vengono rese astratte rispetto allo storage hardware per essere invece virtualizzate. Attraverso l'uso di protocolli standard, è possibile accedere anche all'hardware proprietario mediante virtualizzazione SDS, con appliance di storage monolitiche indipendenti, che divengono parte di un più ampio pool che può includere anche nuovi dispositivi di storage a basso costo realizzati con server commerciali. Questa suddivisione evita interruzioni quando si effettuano sostituzioni, upgrade o espansioni dell'hardware.

Una volta consolidato lo storage in pool virtuali, è necessario decidere come configurare il provisioning. A tale riguardo, esistono numerose funzionalità che assistono in queste attività, incluse quelle di automazione. Nel pannello



di controllo SDS, viene visualizzato lo storage "hot", "cold" e "warm", in base ai profili hardware dello storage alloggiato in vari pool. Inoltre, utilizzando script, è possibile eseguire attività di allocazione e distribuzione dei carichi di gestione dei dati in base alle condizioni ottimali dei repository.

Attraverso il suo layer di storage virtuale, la tecnologia SDS offre flessibilità e scalabilità. Ciò grazie alla gestione dei processi di creazione e implementazione degli ambienti di storage adatti alle esigenze aziendali e alle mutevoli esigenze dei clienti, in termini di caching e provisioning delle macchine virtuali, nonché in termini di mirroring e replica.

Quando si tratta di SSD NVMe, le piattaforme SDS possono accedere direttamente allo storage, attraverso i bus PCIe, mediante una funzionalità denominata NVMe passthrough. Per esempio, VMware utilizza un drive di storage NVMe dedicato per le sue piattaforme SDS ESXi/vSAN, che consente di abilitare l'allocazione diretta dello storage NVMe alle macchine virtuali mediante una funzionalità denominata VMDirectPath I/O. In base alla configurazione CPU host, ciascuna VM è in grado di supportare fino a 16 dispositivi passthrough.

Nel complesso, l'abilitazione delle funzionalità passthrough NVMe minimizza le interferenze dell'host, migliora le prestazioni e semplifica la configurazione degli SSD NVMe per le attività delle VM e di altri servizi. A tal fine, con la tecnologia SDS diventa relativamente irrilevante se un software di terze parti o un controller RAID hardware supportano le funzionalità RAID NVMe. Ciò in quanto tale tecnologia consente di configurare direttamente una soluzione RAID software NVMe.

E, nonostante la tecnologia SDS rappresenti potenzialmente una soluzione universale per tutti i problemi di gestione dei dati, i costi e la complessità di configurazione iniziale possono rappresentare un ostacolo per alcune aziende che hanno requisiti più diretti e immediati. Ma, come lo stesso storage, questi costi sono scalabili e sono disponibili in differenti versioni adatte a implementazioni hardware di minori dimensioni.



Stare al passo col cambiamento

Lo storage si sta evolvendo, ma raramente i cambiamenti avvengono da un giorno all'altro. Questo perché le risorse esistenti devono essere parte di una strategia di obsolescenza programmata. Pertanto, lo sviluppo dello storage continua con tecnologie come hard disk tradizionali e SSD SATA. Tali dispositivi hanno un ruolo definito in questi processi evolutivi, in quanto continuano a offrire servizi utili negli array di storage. Per esempio, i dispositivi [SSD SATA Kingston DC600M 2.5 per impieghi aziendali misti](#), con una capacità raddoppiata pari a 7,68 TB.

La tecnologia RAID hardware e gli adattatori bus host restano la soluzione prevalente nei data center di tutto il mondo, e i produttori continueranno a innovare e soddisfare le richieste di un settore IT in costante espansione.

Attraverso le sue partnership con Broadcom e Microchip, gli SSD Kingston vengono sottoposti a severi test per garantire la conformità alle rigide esigenze imposte dalle moderne tecnologie data-driven.

Grazie all'uso degli adattatori di storage di questi produttori leader, all'adozione di programmi di testing che includono carichi di lavoro intensi e configurazioni complesse, rendono gli SSD Kingston per impieghi aziendali una garanzia in termini di prestazioni, durata e affidabilità. E non è necessario specificare che gli [SSD NVMe PCIe U.2 Gen4x4 per impieghi aziendali DC1500M di Kingston](#) hanno brillantemente superato tutti questi test. Con una capacità fino a 7,68 TB, unita a 1 DWPD, il dispositivo entra a pieno titolo tra le opzioni server e array di storage di ultima generazione.

Anche se è possibile realizzare una piattaforma di storage software-defined mediante hardware commerciale, la scelta degli SSD rappresenta un fattore cruciale quando si tratta di scalare soluzioni di grandi dimensioni. Gli SSD commerciali possono rappresentare una soluzione interessante sotto il profilo dei costi ma si tratta di un falso risparmio quando comparato con SSD aziendali realizzati per garantire lunga durata ed elevati carichi di lavoro con larghezze di banda sostenute. Garantire servizi mediante un'infrastruttura iperconvergente richiede prevedibilità delle prestazioni, in modo tale che i carichi di lavoro siano gestiti efficientemente e rispettino le aspettative dei clienti. [Gli SSD Kingston per impieghi aziendali](#) sono qualificati per operare con le applicazioni di storage VMware, garantendo il conseguimento degli obiettivi prestabiliti nel mondo reale anche in un contesto caratterizzato dall'uso di piattaforme di storage software-defined. are qualified to work with VMWare storage applications, ensuring that even in the virtual world of software-defined storage, real world goals are met.

Il provisioning dello storage sta cambiando ma il passo di tale cambiamento varia in base alle esigenze dei differenti modelli aziendali. I progressi mostrano miglioramenti a tutti i livelli; dalla continuità delle interfacce legacy, fino all'innovazione nel settore della tecnologia NVMe. E se l'upgrade appare come un'attività complessa, il servizio ["Chiedi a un esperto"](#) di Kingston può aiutarvi a prendere la scelta giusta. Il servizio offre assistenza gratuita nei processi decisionali critici ideali per trovare le soluzioni adatte alle vostre esigenze e ai vostri budget. Pertanto, Kingston vi sta sempre accanto, indipendentemente da quale sia il vostro stato di progresso verso la transizione digitale.

#KingstonIsWithYou

©2023 Kingston Technology Europe Co LLP e Kingston Digital Europe Co LLP, Kingston Court, Brooklands Close, Sunbury-on-Thames, Middlesex, TW16 7EP, Regno Unito. Tel: +44 (0) 1932 738888 Fax: +44 (0) 1932 785469. Tutti i diritti riservati. Tutti i marchi e i marchi registrati sono proprietà dei rispettivi titolari.

