



SDS, RAID phần cứng và RAID phần mềm: Đây là xu hướng tương lai?

Trong sách trắng này, chúng ta sẽ xem xét các chức năng đang phát triển nhanh chóng của lưu trữ NVMe, cũng như cách lưu trữ NVMe và công nghệ SATA/SAS cùng tồn tại để mang đến hàng loạt khả năng dự phòng nâng cao.

Xác định tốc độ thay đổi: thông tin chuyên sâu về lưu trữ cho hiện tại và tương lai

Trong hơn một thập kỷ qua, cụm từ “định nghĩa bằng phần mềm” đã đặt tiền tố để ảo hóa hàng loạt dịch vụ CNTT vốn được quản lý dưới dạng các phiên bản phần cứng riêng biệt theo cách truyền thống.

Công cuộc này bắt đầu từ kết nối mạng định nghĩa bằng phần mềm (SDN), ngay sau đó là điện toán định nghĩa bằng phần mềm (SDC), lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm (SDS) và thậm chí toàn bộ trung tâm dữ liệu (SDDC) cũng được ảo hóa để hoạt động dưới dạng các thành phần trong hạ tầng siêu hội tụ (HCI).

Công cụ hỗ trợ tất cả các kết nối này là PCIe – Tiêu chuẩn kết nối ngoại vi hỏa tốc – chính là bus tốc độ cao phát triển từ việc tích hợp CPU, GPU, lưu trữ và kết nối mạng để hỗ trợ ảo hóa I/O. PCIe cũng đóng vai trò máy chủ cho giao tiếp Non-Volatile Memory Express (NVMe), được thiết kế để mang đến khả năng kết nối tối ưu với dòng ổ SSD mới có nhiều kích thước vỏ khác nhau.

So với SAS và SATA, ổ SSD NVMe là một bước nhảy vọt về băng thông, độ trễ và mức tiêu thụ điện. Kể từ khi chuẩn hóa vào năm 2011, giao tiếp lưu trữ NVMe vẫn luôn không ngừng phát triển để phù hợp với mức tăng thông lượng. Về cơ bản, với mỗi thế hệ PCIe mới, mức này sẽ tăng gấp đôi, từ 5 GT/giây ở PCIe 2.0 lên đến 16 GT/giây ở PCIe 4.0. Dù PCIe 5.0 đã xuất hiện và cung cấp tốc độ 32 GT/giây nhưng để trở thành xu hướng chủ đạo thì vẫn còn cả một chặng đường dài phía trước.

Lộ trình hiện tại đã thiết lập thông số kỹ thuật PCIe 6.0 cung cấp tốc độ 64 GT/giây và dự kiến sẽ phát hành thông số kỹ thuật PCIe 7.0 vào năm 2025 với mục tiêu 128 GT/giây, trong khi vẫn duy trì được tính tương thích với các thế hệ trước. Nhờ cách liên kết, lưu trữ NVMe sẽ tận dụng được tất cả những lợi ích này.

Liên kết

Hiện nay, có rất nhiều phần cứng hỗ trợ PCIe 3.0 cũng như PCIe 4.0 và, thoạt nhìn, việc chuyển đổi sang ổ SSD NVMe có vẻ khá dễ dàng. Ví dụ: chúng ta có thể dùng thẻ bổ sung (AIC) để lắp trực tiếp vào khe cắm PCIe. Trong các dây máy chủ, các ổ NVMe có “giao tiếp ba đầu nối” U.3 đã được trang bị sẵn cùng với lưu trữ SATA và SAS. Nhờ có khoang ổ nằm phía trước, giúp bảo dưỡng dễ dàng, so với những hạn chế về khả năng truy cập của AIC thì việc triển khai U.2 là con đường thiết thực đối với nhiều hoạt động của trung tâm dữ liệu.

Ngoài ra, giao tiếp M.2 còn mang đến cho các ổ NVMe khả năng kết nối tại mức hiệu năng PCIe x4 tối đa, miễn là trên bo mạch chủ hoặc AIC có sẵn rãnh khóa đầu nối loại M thích hợp. Rãnh khóa loại B chỉ cung cấp tốc độ SATA 3 hoặc PCIe x2. Và dù vẫn có ổ SSD với rãnh khóa B+M, nhưng gần như chắc chắn đó là thiết bị SATA 3 cung cấp khả năng tương thích giữa cả hai loại khe cắm.

Do đó, dù có thể lắp đặt lưu trữ NVMe vào hệ thống với những kích thước vật lý này, nhưng điều ẩn giấu bên dưới

mới thật sự quan trọng và khiến chúng ta phải cân nhắc lại hoàn toàn về cách quản lý lưu trữ tốt nhất trong hệ sinh thái NVMe.

Ví dụ: để gắn một ổ SSD U.2 hoặc M.2 NVMe duy nhất, sẽ cần đến bốn làn PCIe (PCIe x4) trên mỗi thiết bị để có thông lượng tối ưu. Vấn đề đối với hệ thống cũ là CPU, chẳng hạn như có 24 làn PCIe, sẽ sớm lâm vào tình trạng thiếu hụt sau khi chạy GPU sử dụng các làn PCIe x16. Đối với phần cứng mới hơn, có nhiều nhân cho phép tối đa 128 làn PCIe và chuyển đổi PCIe giúp mở rộng số làn, đây không còn là vấn đề nữa. Dù vậy, chúng ta phải cân nhắc việc dự phòng làn PCIe trong mọi kế hoạch nâng cấp hạ tầng để đảm bảo mang đến kết quả phân bổ tối ưu.

Cần có hướng tiếp cận khác để triển khai lưu trữ NVMe. Dù vẫn có những lựa chọn quen thuộc để định cấu hình ổ, chẳng hạn như RAID phần mềm và RAID phần cứng, nhưng cách sử dụng những tùy chọn này đã đổi mới để tận dụng lợi ích mà lưu trữ NVMe mang đến khi so với ổ SSD SATA và SAS.

RAID phần mềm

Một lợi ích thuần túy và đơn giản của lưu trữ NVMe là có hỗ trợ trình điều khiển trên mọi hệ điều hành chính. Chỉ cần thêm ổ SSD NVMe, dù máy chủ có hệ điều hành Windows, Linux, macOS hay Solaris, v.v. thì chúng ta vẫn truy cập được vào thiết bị. Môi trường ảo hóa VMware có hỗ trợ trình điều khiển NVMe, cho phép sử dụng nhiều tùy chọn phù hợp với các ứng dụng lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm.

Tính khả dụng sẵn có của các thiết bị lưu trữ NVMe đã bù trừ cho các ứng dụng RAID phần mềm được trang bị sẵn trên mọi hệ điều hành chính. Đơn giản và hiệu quả nhờ tính miễn phí, ai cũng có thể sử dụng các tính năng của RAID phần mềm – từ người dùng cuối, game thủ và các nhà sáng tạo nội dung cho đến triển khai toàn diện trong doanh nghiệp – mang đến phương pháp thuận tiện để có một bộ sản phẩm cơ bản bao gồm các tính năng quản lý lưu trữ mạnh mẽ.

Các ứng dụng RAID phần mềm cơ bản chỉ có thể cung cấp RAID 0 (stripe) và RAID 1 (mirror), tương ứng dành cho hiệu năng và an toàn dữ liệu. **Thật vậy, RAID phần cứng mang đến nhiều cấp độ RAID hơn so với các giải pháp thay thế phần mềm.** Ngay cả như vậy thì các ứng dụng như mdraid và ứng dụng RAID phần mềm mặc định trên Linux cũng cung cấp RAID 4, 5, 6 và 10 – các tổ hợp cân bằng giữa hiệu năng và an toàn dữ liệu.

Vì các ổ SSD vẫn chưa phù hợp với dung lượng của các ổ cứng riêng lẻ nên yêu cầu lưu trữ tổng thể đối với số lượng ổ nhất định cũng là vấn đề chính cần cân nhắc khi định cấu hình một mảng RAID. Ngoài ra, việc sử dụng phần mềm để quản lý chức năng phân phối dữ liệu và kiểm tra độ tương xứng trong môi trường lưu trữ RAID cũng có tác động đến CPU chủ vốn thực hiện các quy trình này. Mức độ phức tạp của các hoạt động thuật toán có thể khác nhau – ví dụ: thuật toán ghi cần tính toán chuyên sâu hơn thuật toán đọc – và nếu khối lượng thông lượng dữ liệu lớn, với khả năng dự phòng cao trong cấu hình RAID, thì có khả năng các tác vụ này sẽ ảnh hưởng đến hiệu năng tổng thể.

Và khi tính phí giấy phép phần mềm theo mỗi lõi, thì liệu có hợp lý hay không khi tạo ra gánh nặng cho hệ thống với các tác vụ lưu trữ này? Từ lâu nay, đây vẫn là điều còn gây tranh cãi xung quanh RAID phần cứng, nhưng chúng ta không còn ở trong môi trường SATA/SAS nữa. Ở mức độ nào đó, bất lợi vốn có về hiệu năng trong RAID phần mềm đã được bù lại bằng độ trễ và mức tăng thông lượng trong NVMe, cũng như khả năng truy cập trực tiếp vào bus PCIe.

Tốt hơn nhờ vào thiết kế

Hơn nữa, giao tiếp SATA được thiết kế cho ổ cứng và việc sử dụng giao tiếp này với ổ SSD vẫn luôn là biện pháp thỏa hiệp. So với ổ HDD, khả năng tăng tốc ổ SSD SATA cực kỳ hiệu quả, nhưng chỉ là một phần nhỏ khi so sánh với những lợi ích thật sự của lưu trữ flash. Giao tiếp Advanced Host Controller Interface (AHCI) mà SATA sử dụng, với mọi đặc điểm kế thừa và riêng biệt của mình – hơn 120 lệnh được xây dựng dựa trên các giới hạn vật lý của đĩa quay – mang đến khả năng tương thích để nâng cấp hệ thống với flash, nhưng cuối cùng đó lại là yếu tố gây cản trở. Ngược lại, NVMe có thể hoạt động trên tối thiểu 13 lệnh – 10 quản trị viên và ba I/O: đọc, ghi, xóa.

Về hàng đợi lệnh, công nghệ AHCI/SATA chỉ có một hàng đợi có thể gửi 32 lệnh trên mỗi hàng đợi. Ngược lại, NVMe có 64.000 hàng đợi I/O, với tối đa 64.000 lệnh trên mỗi hàng đợi, giúp giảm đáng kể việc sử dụng các chu kỳ CPU.

Đường dẫn dữ liệu PCIe được sắp xếp hợp lý, cùng với thông lượng khổng lồ và tính hiệu quả của lưu trữ NVMe cho phép chúng ta xem xét RAID phần mềm dưới một khía cạnh khác trong miền này. Thay vì bị xem là tồn tại những hạn chế, RAID phần mềm đang chứng tỏ hiệu quả trong không gian này. Thật vậy, đối với nhiều người, đây là lựa chọn duy nhất vì theo thường lệ, RAID phần cứng phải phát triển để cung cấp các tính năng cho phép mở rộng quy mô lưu trữ NVMe.

RAID phần cứng

Thẻ RAID PCIe phần cứng có chip điều khiển chuyên dụng thực hiện tất cả các chức năng tính toán cần thiết để tạo và quản lý mảng RAID từ phần cứng lưu trữ mục tiêu. Tất cả quá trình xử lý đều được giảm tải vào thẻ RAID. Do đó, RAID phần cứng có thể cung cấp nhiều cấp độ RAID với độ phức tạp khác nhau mà không gây ra gánh nặng xử lý trên nền tảng máy chủ.

Vì tài nguyên CPU máy chủ đắt tiền không liên quan đến việc xử lý thuật toán RAID nên tốc độ đọc và ghi được tối ưu hóa, đồng thời hỗ trợ hoán đổi nóng cho ổ. Với RAID phần mềm, việc thiếu quy trình xử lý chuyên dụng sẽ dẫn đến tăng độ trễ và thông lượng trong môi trường SAS/SATA dung lượng cao. Không như RAID phần cứng, thông thường, việc thay thế ổ đòi hỏi phải có quy trình quản lý RAID trước khi gỡ bỏ, đồng thời cũng thường phải khởi động lại.

Mặc dù cũng khá tốn kém, nhưng độ trễ thấp, khả năng bảo vệ dữ liệu và các tính năng lưu trữ cache của thẻ RAID phần cứng PCIe, cùng với khả năng mở rộng mảng ổ, khiến thẻ này chiếm vị trí quan trọng trong quản lý lưu trữ doanh nghiệp. Và thẻ này cũng đã phát triển. Dù các thẻ RAID dành riêng cho NVMe vẫn còn tương đối mới trên thị trường, nhưng các nhà cung cấp như Broadcom, Marvell và Microchip, v.v. đã cho ra mắt thẻ RAID-on-chip (ROC) PCIe Gen 4 ba chế độ có hỗ trợ kết hợp SATA, SAS và NVMe.

Các thẻ RAID phần cứng này mang đến cách thức đơn giản hóa để các ổ SSD NVMe cùng tồn tại trong môi trường lưu trữ hỗn hợp. Nhờ tuân theo các quy trình đi cáp cơ bản, chúng ta có thể định cấu hình bảng nối đa năng U.2 để sử dụng kết hợp các ổ SSD SATA/SAS và NVMe có kích thước U.2.

Sự xuất hiện của tiêu chuẩn U.3 đưa kích thước này tiến thêm một bước nữa, giảm độ phức tạp nhờ cách đi cáp tập trung, hỗ trợ bảng nối đa năng ba chế độ thực sự. Tuy nhiên, có một nhược điểm: giao tiếp của ổ vật lý U.3 vẫn giữ nguyên, nhưng cấu hình chân cắm đã thay đổi. Do đó, chúng ta có thể dùng ổ U.3 trong bảng nối đa năng U.2, nhưng ổ U.2 không tương thích với bảng nối đa năng U.3.

Dù có vẻ chức năng phối hợp của U.3 là mục tiêu xứng đáng vươn tới, nhưng mức độ phổ biến của các cấu hình như vậy lại có khả năng trở thành một vấn đề gây cản trở.



Bay watch

Chắc chắn, sự xuất hiện của tiêu chuẩn Quản lý bảng nối đa năng (UBM) tiếp tục cho phép triển khai lưu trữ hỗn hợp và tương thích với cả thiết kế U.2 và U.3. Là kết quả từ sự kết hợp của hơn 20 nhà cung cấp phần cứng lưu trữ hàng đầu, UBM cho phép các thiết bị chủ và bộ điều khiển khám phá chức năng của bảng nối đa năng, đồng thời hỗ trợ phát hiện và giám sát các loại ổ khác nhau (SATA, SAS và NVMe) ngay cả trong một khoang ổ duy nhất. UBM cũng hoạt động với các bộ mở rộng SATA/SAS và bộ chuyển mạch PCIe, đồng thời cung cấp hàng loạt chức năng quản lý bảng nối đa năng thực dụng, giúp tăng cường nâng cao kiến trúc hệ thống U.2 và U.3.

Thẻ RAID hoặc HBA (bộ chuyển đổi bus phần cứng) ba chế độ sẽ sử dụng các làn máy chủ x8 hoặc x16 PCIe và có tính năng chuyển đổi PCIe để nhân số lượng làn và tăng băng thông hiệu quả. Thông số kỹ thuật của thẻ có thể hỗ trợ tối đa 32 thiết bị NVMe, nhưng điều này không giống việc hỗ trợ tám ổ SSD NVMe ở tốc độ x4 tối đa vì cần có 32 làn PCIe để làm điều đó. Về lý thuyết, có thể cung cấp 32 ổ NVMe vật lý ở tốc độ x1 và ngay cả trong môi trường PCIe 3.0, mỗi ổ sẽ chạy ở tốc độ 1000 MB/giây – nhanh hơn hai phần ba lần so với tốc độ 600 MB/giây của SATA. Tuy nhiên, cấu hình như vậy không phải là cách tối ưu để sử dụng lưu trữ ổ SSD NVMe vì hiệu năng vượt trội của ổ này sẽ tăng lên rất nhiều nhờ vào cấu trúc song song của làn PCIe. Trong trường hợp sử dụng kết hợp, bộ điều khiển ba chế độ chỉ có thể dành riêng các làn x8 hoặc x16 cho bộ lưu trữ NVMe. Điều này lại đặt ra câu hỏi chọn giữa dùng ít ổ hơn hay giảm thông lượng.

Liệu các loại ổ khác nhau tích hợp liền mạch trong một bảng nối đa năng có truyền cảm hứng cho các bản dựng hệ thống nhỏ có khả năng quản lý nhu cầu lưu trữ nóng (NVMe), ấm (SAS/SATA) và lạnh (SATA/HDD) trong một khung hay không vẫn còn là điều phải chờ đợi.

Xét cho cùng, việc phân bổ các làn PCIe để duy trì khả năng tương thích với các thiết bị lưu trữ cũ là một biện pháp thỏa hiệp có những hạn chế và cái giá riêng, dù cho phép áp dụng NVMe. Có thể nhiều hoạt động, vốn đang hài lòng với tình trạng triển khai lưu trữ SAS/SATA hiện tại, chỉ quan tâm đến chuyện làm mới ổ để đảm bảo độ tin cậy và tăng dung lượng. Dù có khả năng bộ lưu trữ U.2 sẽ tồn tại lâu dài trong thời gian sắp tới, nhưng các cấu hình sử dụng một loại làn

thiết bị có thể sẽ trở nên thông dụng để sử dụng các tài nguyên lưu trữ SAS/SATA hiện có, cũng như bộ điều khiển và bộ mở rộng chuyên dụng có chi phí thấp hơn. Tương tự, để đạt mức tăng hiệu năng và dung lượng tối đa, tốt nhất là chúng ta nên sử dụng riêng ổ SSD NVMe.

Tốc độ áp dụng bộ lưu trữ NVMe phần lớn sẽ phụ thuộc vào cường độ của khối lượng công việc và mức độ hiệu quả đối với các hệ thống hiện có. Các nhà cung cấp dịch vụ đám mây đầu tư để triển khai riêng NVMe đã nhận ra lợi ích của việc này, vì mức tăng băng thông đáng kể đã mang đến phương tiện để cung cấp các dịch vụ mới và được chia cấp bậc để phù hợp với nhiều nhu cầu của khách hàng.



Thay đổi kỳ vọng

Khi xem xét hai thái cực, giữa nhà cung cấp dịch vụ điện toán đám mây linh hoạt phát triển nhờ NVMe và trung tâm dữ liệu truyền thống hơn, doanh nghiệp đòi hỏi phải có thêm nhiều tính năng, cải thiện hiệu suất và có tăng cường khả năng mở rộng quy mô.

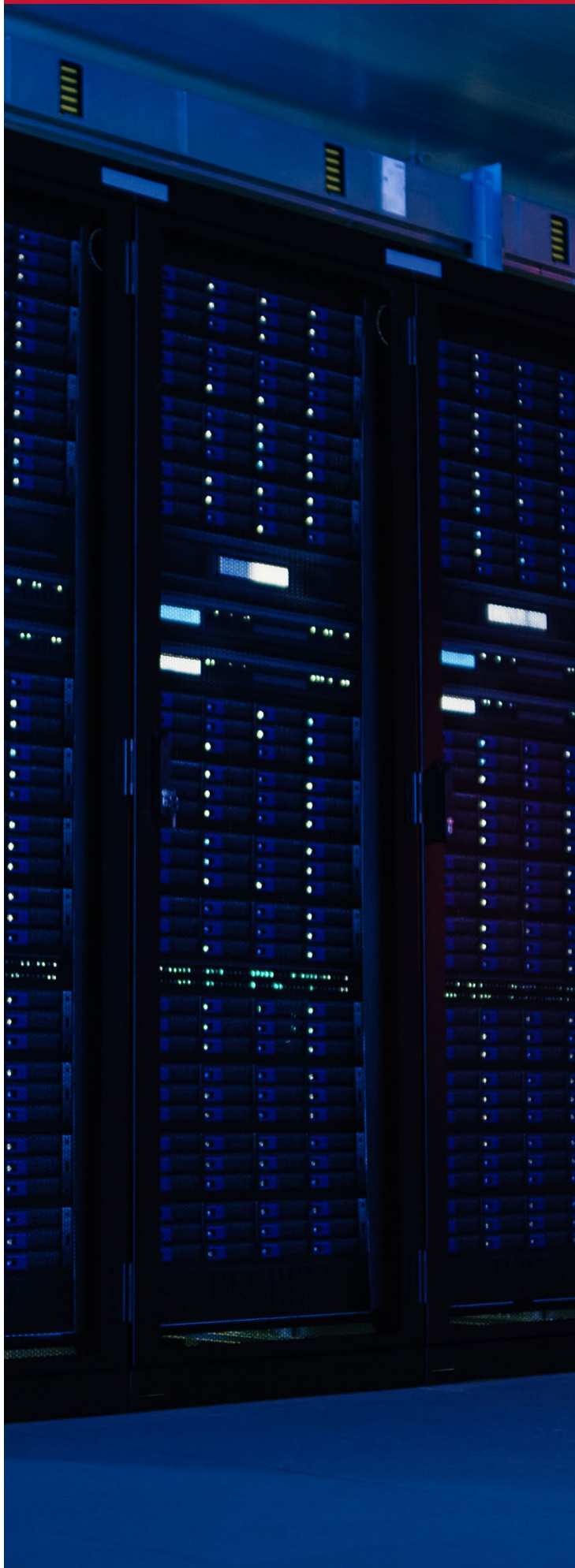
Doanh nghiệp đang đón nhận NVMe nhưng với hướng tiếp cận có chủ đích hơn – cách áp dụng đáng kinh ngạc khi xem xét kết quả nghiên cứu về chi phí, lợi ích, khả năng tích hợp và tối ưu hóa.

Các thiếu sót của hệ thống, chẳng hạn như các ứng dụng mã hóa không hiệu quả làm giảm độ trễ dự kiến và mức tăng thông lượng, nhanh chóng lộ rõ khi sử dụng lưu trữ NVMe để lưu trữ cache. Các yếu tố cản trở khác sẽ tự bộc lộ ra và cần được giải quyết để phát huy những lợi ích về hiệu năng của hệ sinh thái PCIe/NVMe.

Sự thay đổi này không phải là thay thế tương xứng, mà giống như thay xe đạp bằng tàu cao tốc. Về mặt này, chúng

ta cũng phải đánh giá lại các thông số kỹ thuật của ổ SSD, vì các thỏa thuận cấp dịch vụ có thể bắt buộc sử dụng các biện pháp vận hành không thể nhận ra những lợi ích bổ sung mà lưu trữ NVMe đem lại.

Có thể xem xét một ví dụ là số liệu Số lần ghi lên ổ mỗi ngày (DWPD), được sử dụng để xác định độ bền của bộ lưu trữ flash trong suốt thời gian bảo hành trọn đời. Ổ flash gặp phải vấn đề là khuếch đại ghi, làm tăng độ hao mòn trên ổ SSD do phương pháp được sử dụng để lưu trữ dữ liệu trong các ngăn nhớ. Về bản chất, các ngăn không lưu trữ dữ liệu trực tiếp mà dữ liệu phải được xóa đi trước khi ghi đè và dần dần, quy trình phức tạp này sẽ góp phần khiến bộ lưu trữ xuống cấp. Để khắc phục những sự cố này và để chạy quy trình vệ sinh ổ, chẳng hạn như thu gom rác, chúng ta sẽ sử dụng dung lượng dự phòng, chính là một loại ổ dự trữ có dung lượng ổ SSD. Đây là quá trình phân bổ lại dữ liệu để giải phóng các khối lưu trữ (sau đó các khối này sẽ bị xóa để chuẩn bị ghi) và đây là chính nguyên nhân chính gây ra hệ số khuếch đại ghi.



Phân vùng

Ngoài thông số kỹ thuật NVMe 2.0 mới đây thì còn có Zoned Namespaces (ZNS), mang đến hướng tiếp cận mới đối với quy trình đọc/ghi ổ SSD NVMe. Giao tiếp quản lý khối phân vùng nằm giữa máy chủ và ổ SSD NVMe. Việc phân vùng có một số điểm tương tự như phân vùng đĩa nhưng ở cấp độ ứng dụng máy chủ. Ví dụ: ZNS cho phép ổ SSD giao tiếp với máy chủ, mô tả hoặc "cho gợi ý" về các chức năng hiệu năng, cung cấp thông tin chi tiết về các mẫu hình và bố cục tốt nhất để đặt dữ liệu khi thực hiện tuần tự các hành động ghi và xóa của ZNS.

Mối tương tác tương hỗ này giúp giảm tải một số chức năng quản lý lưu trữ cho ứng dụng máy chủ, với ưu điểm là giảm nhu cầu về dung lượng dự phòng nhờ khả năng tăng thêm đến 20% dung lượng lưu trữ. Việc triển khai ZNS giúp cải thiện độ trễ I/O và giảm hệ số khuếch đại ổ từ 4 đến 5 lần. Ngoài ra, các vùng khác nhau có thể được phân bổ khối lượng công việc hoặc loại dữ liệu cụ thể để có được các mẫu hình hiệu năng dễ dự đoán hơn.

Dù việc sử dụng Zoned Namespaces vẫn đang trong giai đoạn sơ khai, nhưng ZNS đã trở thành một tính năng của Linux Kernel 5.9. Ngoài ra, nghiên cứu về ZNS do Microsoft, Alibaba và NetApp tài trợ – tập trung vào hoạt động siêu quy mô lớn – cũng cho thấy việc áp dụng ZNS trên quy mô công nghiệp chỉ còn là vấn đề thời gian.

Các ứng dụng sẽ cần cập nhật để sử dụng trọn vẹn bộ tính năng khi bộ tính năng này phát triển và do số lượng trình điều khiển NVMe có ZNS ở hiện tại ngày càng tăng lên, trong một số trường hợp, có thể chỉ cần cập nhật phần mềm điều khiển là đã có thể triển khai với ổ SSD NVMe hiện có.

Đối với các kiến trúc sư hệ thống vốn chú ý đến các thông số kỹ thuật chính xác, đã đến lúc thay đổi ý nghĩa thật sự của DWPD. Khi triển khai ZNS, hệ số khuếch đại ghi sẽ thấp hơn nhiều để giúp tăng đáng kể độ bền của ổ. Và bạn cần bao nhiêu ổ? Nhờ giảm lượng lớn dung lượng dự phòng, dung lượng ổ đã tăng lên đáng kể. Nhìn về tương lai của hoạt động quản lý dữ liệu, với giao tiếp ổ SSD NVMe và ZNS, chắc chắn bạn sẽ nhận được nhiều giá trị hơn mà lại tốn ít chi phí hơn.

Thiết bị lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm

NVMe mang đến những lộ trình kết hợp thực thụ để bạn có thể áp dụng, từ ổ M.2 và thẻ bổ sung PCIe, cho đến bộ lưu trữ U.2 hoặc U.3. Kích thước ổ SSD dành cho Doanh nghiệp và Trung tâm dữ liệu (EDSFF) đang dần phổ biến và trở thành một định dạng lưu trữ khác được thiết kế cho hệ sinh thái NVMe, gồm có các ổ có hai kích thước chiều rộng (E.1 và E.3) với các cấu hình dài và ngắn (L và S). Ổ E.1L mang đến mật độ lưu trữ cao trong khung 1U, với kích thước E.1S linh hoạt hơn và có các lợi ích về hiệu suất nhiệt, phù hợp để mở rộng quy mô. Với tư cách là bộ sản phẩm thay thế ổ SSD U.2 2,5 inch, ổ E.3 phù hợp với khung mỏng ổ và máy chủ 2U thông thường hơn, cũng như được thiết kế để chứa nhiều chip nhớ flash hơn trên mỗi ổ nhằm tăng mật độ lưu trữ.

Chắc chắn, việc đưa NVMe thành tiêu chuẩn chung, kết hợp với trình điều khiển hỗ trợ trên mọi hệ điều hành chính, sẽ giúp triển khai tất cả các tùy chọn phía trên dễ dàng hơn. Lựa chọn sẽ phụ thuộc vào đặc điểm và cấu hình của thiết bị lưu trữ phù hợp nhất với khối lượng công việc và yêu cầu dự phòng. Điều này có thể liên quan đến việc tích hợp bộ lưu trữ NVMe trên các máy chủ biên, với phần cứng SAS/SATA tạo điều kiện cho các hoạt động ít chuyên sâu hơn. Ổ cứng hoặc thậm chí thiết bị sao lưu băng từ cũng có thể trở thành một bộ phận của cơ sở hạ tầng lưu trữ. Khi có đủ các nền tảng độc quyền trong quản lý lưu trữ doanh nghiệp, mức độ phức tạp khi sắp xếp các hệ thống lưu trữ khác nhau này có thể tăng lên rất nhanh. Đây là lúc lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm (SDS) phát huy tác dụng, cung cấp phương tiện để khiến các hoạt động của không gian lưu trữ kết hợp hài hòa với nhau hơn, cũng như tối đa hóa việc sử dụng không gian này.

Trong lĩnh vực lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm, các tài nguyên lưu trữ hiện có được trừu tượng hóa từ phần cứng lưu trữ và được ảo hóa. Nhờ sử dụng giao thức tiêu chuẩn trong ngành, ngay cả phần cứng độc quyền cũng có thể truy cập thông qua ảo hóa SDS, với các thiết bị lưu trữ một khối có thể tự do trở thành một phần của vùng lớn hơn. Vùng này cũng có thể có tính năng lưu trữ mới và có thể mở rộng quy mô với chi phí thấp, được tích hợp với các máy chủ thương mại. Việc tách riêng này cũng giúp tránh gián đoạn khi thay thế, nâng cấp hoặc mở rộng phần cứng lưu trữ.

Khi tất cả các dung lượng lưu trữ hiện có được hợp nhất vào một vùng ảo, chúng ta sẽ phải đưa ra quyết định về dự phòng và sẽ có nhiều tính năng để hỗ trợ các nhiệm vụ này,



bao gồm cả tự động hóa. Trong bảng điều khiển SDS, bộ lưu trữ nóng, ấm và lạnh được xác định dựa trên cấu hình phần cứng của bộ lưu trữ trong các vùng khác nhau. Bằng cách sử dụng tập lệnh, chúng ta có thể thực thi các tác vụ để phân bổ và phân phối các đơn vị tải dữ liệu phù hợp nhất với các kho lưu trữ này.

Thông qua lớp lưu trữ ảo, SDS mang đến cả tính linh hoạt và khả năng mở rộng quy mô; quản lý việc tạo và triển khai các môi trường lưu trữ phù hợp với nhu cầu của doanh nghiệp và nhu cầu đa dạng của khách hàng, từ lưu trữ cache và cung cấp máy ảo (VM) đến nhân bản và sao chép.

Đối với ổ SSD NVMe, các nền tảng SDS có thể truy cập trực tiếp vào bộ lưu trữ thông qua bus PCIe bằng tính năng có tên là chuyển đổi qua NVMe. Ví dụ: VMware có trình điều khiển lưu trữ NVMe riêng cho nền tảng ESXi/vSAN SDS của mình. Trình điều khiển này cho phép gán trực tiếp bộ lưu trữ NVMe cho các máy ảo bằng tính năng gọi là VMDirectPath I/O. Tùy vào cấu hình CPU máy chủ, mỗi máy ảo có thể sử dụng tối đa 16 thiết bị chuyển đổi.

Nhìn chung, việc kích hoạt tính năng chuyển đổi NVMe sẽ giúp giảm thiểu can thiệp từ máy chủ, cải thiện hiệu năng và đơn giản hóa việc định cấu hình ổ SSD NVMe cho các phiên bản VM và các dịch vụ khác. Vì thế, dù bộ điều khiển RAID phần cứng hoặc phần mềm của bên thứ ba có hỗ trợ chức năng RAID NVMe hay không cũng ít ảnh hưởng đến SDS, vì SDS có thể trực tiếp định cấu hình RAID phần mềm NVMe.

Và dù SDS có tiềm năng trở thành giải pháp toàn diện cho việc quản lý dữ liệu, nhưng chi phí và độ phức tạp của cấu hình ban đầu có thể khiến một số doanh nghiệp có yêu cầu đơn giản phải đắn đo đôi chút. Nhưng cũng như bản thân bộ lưu trữ, các mức chi phí này có thể thay đổi và sẽ có sẵn các phiên bản khác nhau để phù hợp với việc triển khai phần cứng nhỏ hơn.



Thay đổi tốc độ

Bộ lưu trữ đang phát triển nhưng hiếm khi thay đổi trong một sớm một chiều vì có khả năng các tài nguyên hiện có đang nằm trong chiến lược lỗi thời có tính toán. Do đó, việc phát triển lưu trữ vẫn tiếp tục với các công nghệ như ổ cứng và ổ SSD SATA. Những công nghệ này vẫn có vị thế riêng và tiếp tục cung cấp dịch vụ hữu ích trong các mảng lưu trữ. Ví dụ: [ổ SSD SATA doanh nghiệp DC600M 2.5 inch của Kingston, loại đọc ghi kết hợp](#), có dung lượng lưu trữ tăng gấp đôi lên 7,68 TB.

RAID phần cứng và bộ chuyển đổi bus chủ vẫn chiếm ưu thế trong các trung tâm dữ liệu trên toàn thế giới và các nhà cung cấp tiếp tục đổi mới để đáp ứng nhu cầu của ngành CNTT ngày càng mở rộng.

Thông qua quan hệ đối tác với Broadcom và Microchip, ổ SSD của Kingston đã trải qua các thử nghiệm nghiêm ngặt để đảm bảo đáp ứng chính xác nhu cầu của công nghệ theo hướng dữ liệu ngày nay.

Bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi lưu trữ của các nhà cung cấp hàng đầu này, các chương trình thử nghiệm, cụ thể là liên quan đến khối lượng công việc nặng nhọc và có cấu hình đầy thách thức, đảm bảo rằng ổ SSD doanh nghiệp của Kingston đã đủ tiêu chuẩn để mang đến hiệu năng, độ bền và độ tin cậy. Không cần phải nói, [ổ SSD doanh nghiệp U.2 DC1500M PCIe NVMe Gen3x4](#) của Kingston đã vượt qua tất cả các chương trình thử nghiệm đó. Với dung lượng lên tới 7,86 TB, kết hợp với 1 DWPD, ổ này đủ tiêu chuẩn để đưa vào các mảng lưu trữ và máy chủ thế hệ mới nhất.

Dù có thể xây dựng không gian lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm trên ổ cứng thương mại, nhưng trên quy mô lớn, việc lựa chọn ổ SSD thậm chí còn quan trọng hơn nhiều. Có lẽ ổ SSD cấp người tiêu dùng sẽ có chi phí hấp dẫn nhưng lại là cách tiết kiệm sai lầm khi so sánh với ổ SSD doanh nghiệp được chế tạo hướng tới độ bền và tải bằng thông cao liên tục. Việc cung cấp dịch vụ từ cơ sở hạ tầng siêu hội tụ đòi hỏi phải có khả năng dự đoán hiệu năng, để khối lượng công việc được quản lý hiệu quả và đáp ứng mong đợi của khách hàng. [Ổ SSD doanh nghiệp của Kingston](#) đủ tiêu chuẩn để hoạt động với các ứng dụng lưu trữ VMWare, đảm bảo đáp ứng mục tiêu trong thế giới thực, ngay cả trong thế giới ảo của lưu trữ định nghĩa bằng phần mềm.

Quá trình cung cấp bộ lưu trữ đang thay đổi nhưng tốc độ thay đổi sẽ khác nhau để phù hợp với các mô hình doanh nghiệp khác nhau. Ở mọi cấp độ đều có những cải tiến từ tính liên tục của giao tiếp cũ đến đổi mới NVMe. Và nếu cảm thấy nâng cấp là nhiệm vụ khó khăn thì dịch vụ [Hỏi chuyên gia](#) Hỏi chuyên gia của Kingston có thể giúp đỡ bạn. Chúng tôi sẽ hỗ trợ hoàn toàn miễn phí để giúp bạn đưa ra những quyết định quan trọng phù hợp với doanh nghiệp và ngân sách. Vì vậy, dù ở đâu trên hành trình này, Kingston vẫn sẽ luôn bên bạn.

#KingstonIsWithYou

©2023 Kingston Technology Far East Corp. (Asia Headquarters) No. 1-5, Li-Hsin Rd. 1, Science Park, Hsin Chu, Taiwan
Các nhân hiu thng mi ã ang ký và các nhân hiu thng mi là tài sn ca các ch s hu tng ng.

 **Kingston**
TECHNOLOGY