

## 高性能创新

适用于各种产品组合的增强功能和新解决方案表明，IBM 闪存创新的步伐不会减慢

IBM 闪存的起源可以追溯到 20 世纪 70 年代，其中包括部分第一批固态存储阵列产品。<sup>1</sup> 四十多年后，IBM 闪存被认为是市场上最具创新精神的产品。<sup>2</sup> IBM 多年来在闪存创新方面的步伐一直没有放缓。

### 要点

- 为经济高效的企业工作负载引入出色的 NVMe 性能
- 进一步扩展 IBM Storage 系列中的 NVMe 和 NVMe-F 功能
- 利用容量更高的闪存驱动器提高数据的经济效益
- 提高 IBM FlashSystem 900 的性能和效率
- 加快 IBM Storage 大型机解决方案的运行速度

最近，IBM 宣布推出其整个闪存产品组合的重要增强功能、升级和新解决方案，包括非易失性内存 (NVMe) 和 NVMe over Fabrics (NVMe-F) 技术与功能的持续扩展、容量更高的驱动器、到大型机的超快速链路，以及公司旗舰技术 IBM FlashCore 的一系列发展。IBM 闪存比以往更快、更高效，具备更强大的多云能力。

## 强大的全新 NVMe 解决方案

IBM 闪存近期最大的创新进展也许是推出了全新的 IBM Storwize 系列成员。全新 IBM Storwize V7000 的目标是经济高效企业和边缘工作负载市场。其设计宗旨是提供灵活、经济高效的扩展能力和性能。该系统进行了 NVMe 优化，支持 NVMe-F，可实现最高的端到端存储性能。

Storwize V7000 系统充分利用 IBM FlashCore 增强型 3D 三层单元 (TLC) 存储介质的优势，与多层单元 (MLC) 解决方案相比，该存储介质可提供更高的闪存密度和存储容量。除了使用 3D TLC 闪存，专门设计的 IBM FlashCore 模块 (FCM) 还利用强大的内联硬件加速数据压缩技术，在所有工作负载中提供一致的高性能数据压缩。IBM FCM 旨在通过 IBM Security Key Lifecycle Manager 集中式密钥管理支持美国联邦信息处理标准 (FIPS) 140-2 等级 1 加密<sup>3</sup>，并且支持完整的热插拔功能。

您可以选择多种容量的 IBM FCM，也可以选择支持行业标准 NVMe 的闪存驱动器，并且可在阵列中同时支持这两类驱动器。这意味着，通过在 IBM FCM 中使用业务永续的内联高性能数据压缩或对行业标准驱动器使用数据降维池 (DRP) 技术，单个双机架单元 (2U) 机箱中的有效容量最高可达 2 PB，具备集群、横向扩展或纵向扩展容量至多个 PB，性能达到每秒输入/输出操作 (IOPS) 数百万次的能力。

Storwize V7000 借助 IBM Spectrum Virtualize 所提供的大量基于人工智能 (AI) 的存储资源管理、预测性分析、自动化支持和数据放置，可在现有的异构外部存储之间扩展其丰富的数据服务或添加 SAS 磁盘扩展机柜，从而降低资本支出和运营支出 (CapEx 和 OpEx)。接受 IBM Spectrum Virtualize 管理之后，外部存储系统中的数据将成为 Storwize 解决方案的一部分，并且管理该数据的方式与内部驱动器上托管的数据相同。外部系统继承了 Storwize V7000 平台中包含的 IBM Spectrum Virtualize 丰富和易用的所有功能特性，其中包括高级复制、高性能精简配置、加密、压缩、重复数据删除和 IBM Easy Tier 功能，以提高管理员的工作效率并提高存储利用率，同时增加和扩大现有存储投资的价值。

Storwize V7000 解决方案中的 DRP 有助于改变数据存储的经济性。无论是作用于全新存储还是现有存储，它们均可显著提高可用容量，同时保持一致的应用性能。这有助于大幅削减乃至完全避免存储购置、机架空间、电力和冷却成本，并可延长现有存储资产的使用寿命。DRP 功能包括：

- 适用于数据缩减池中所有存储数据的重复数据块删除功能，可最大限度地减少完全相同数据块的数量
- 压缩技术可跨各种应用工作负载模式提供一致的性能
- SCSI UNMAP 支持，可在操作系统删除逻辑存储结构（如文件系统中的文件）时取消分配物理存储空间

Storwize V7000 中的 IBM Spectrum Virtualize 支持使用云存储进行灾难恢复，显著加快了混合云配置的部署速度，并有助于降低存储成本。全新的 Storwize V7000 系统采用标准的全闪存配置，并提供多种选项，允许通过闪存或磁盘驱动器扩展其容量和提高性能。

全新一代的 Storwize V7000 为实施经济高效且能实现非凡功能和性能的存储基础架构奠定了基础。

## 跨产品组合 NVMe

除了推出全新的 Storwize 系列成员，IBM 还继续在整个存储产品组合中快速实施 NVMe。这种极为快速的协议可减少 CPU 和存储之间的输入/输出 (I/O) 开销，从而帮助 AI 和实时应用更充分地利用全闪存阵列的微妙级延迟，因此与先前的接口（如最初针对慢得多的硬盘驱动器开发的 SCSI）相比提高了性能。<sup>3</sup> 就在一年多前，IBM 推出了一项 NVMe 战略<sup>4</sup>，旨在优化整个存储系统堆栈。从那时起，IBM Storage 一直保持着快速的 NVMe 和 NVMe-F 实施步伐。

该创新包括优化闪存系统，所以无需转换即可端到端地传输 NVMe 命令，从而最有效地支持越来越多要求超低延迟的应用工作负载。用户可以配置新的 NVMe 主机并将卷映射到这些使用 NVMe 的主机，或者通过重新配置主机来迁移现有工作负载，以便使用 NVMe 对现有的卷进行访问。这些 IBM 系统可同时支持 NVMe 和 SCSI，让数据迁移工作更简单。

IBM 已经在整个 IBM FlashSystem 平台中整合了 NVMe 技术，现在 Storwize V7000 已经支持 NVMe。通过简单的无中断软件升级，可以将光纤通道 NVMe-F 添加到使用 IBM Spectrum Virtualize 作为基础技术的系统，例如 IBM FlashSystem 9100 和 IBM FlashSystem V9000、IBM Storwize V7000F 和 IBM SAN Volume Controller (SVC)。新的 NVMe over Fibre Channel (NVMe-FC) 功能可使用现有的 16 Gb 光纤通道适配器。

目前，InfiniBand 是领先的 AI 和深度学习系统的首选互连技术。<sup>5</sup> IBM 是 InfiniBand Trade Association (IBTA)<sup>6</sup> 的创始成员之一，并且 IBM 存储解决方案（如 IBM FlashSystem 900 全闪存阵列）多年来一直提供 InfiniBand 接口。<sup>7</sup> 对于那些希望为应用程序工作负载和业务用例（如高性能计算、超级计算、密集渲染、石油和天然气勘探、基因组测序，以及现在的 AI）实现超低存储网络延迟的企业来说，NVMe over an InfiniBand (NVMe-IB) 存储网络结构正是理想的选择。IBM 认识到了这一潜在趋势，并在去年 12 月举办的纽约 AI 峰会上提供了技术预览和演示，使用 NVMe-IB 实现 IBM POWER9 Systems 和 IBM FlashSystem 900 的集成。该演示证实 IBM FlashSystem 阵列一直支持 NVMe-IB。

NVMe 的实施工作仍在继续。IBM 已宣布计划增强 IBM Cloud Object Storage，在软件定义的配置中支持 NVMe 闪存驱动器。此外，IBM 正在推进 iSER 的整合，iSER 是一种扩展 iSCSI 协议的网络协议，使用远程直接内存访问 (RDMA)，基本上与 NVMe 是同类的技术。凭借其 RDMA 基础以及能降低 SCSI 开销，iSER 可在标准以太网上实现超低的延迟——这为全球所有在以太网上投入大量资金的企业带来了更高的收益。

## 更高容量的闪存

现在虽然性能对数据驱动型企业至关重要，但 IBM 工程和创新的重点不仅仅是速度；提高存储容量和存储效率也是重要的目标。为此，IBM 最近推出了一款全新的 15.36 TB 闪存卡，它几乎可以使 IBM FlashSystem、Storwize 和 IBM DS8880 阵列的存储密度和原始容量翻倍。更大的存储容量（例如新闪存卡所支持的存储容量）可带来诸多收益。企业不仅可以将更多的数据存储在同一物理空间中（例如，IBM DS8888F 系统现在可以在单个阵列中达到近 8 PB 的有效容量），还可以整合多个工作负载，包括大数据分析、技术计算、媒体流、区块链和机器学习。由于各种阵列将利用新的闪存卡，所以 IBM Z、IBM LinuxONE、IBM Power Systems 和分布式系统都能尽享这些优势。借助 AI 增强的 IBM Easy Tier 功能，可以在高密度和高性能闪存之间自动移动数据，从而最大限度地提高成本效益或最佳地实现其他策略驱动型业务目标和 IT 目标。

## 核心的改进

IBM FlashSystem 900 是 IBM FlashSystem 全闪存阵列家族的基础。IBM FlashCore 技术是所有 IBM FlashSystem 阵列的核心。该技术是 IBM 的新技术，使 IBM FlashSystem 存储能够提供极高的性能、超低的延迟、企业级可靠性，以及出色的运营效率和成本效率。这些技术和创新在 IBM FlashSystem 硬件加速架构、新的小尺寸 (SFF) IBM FCM 以及许多其他高级闪存管理特性和功能中得以实现。IBM FlashCore 技术真正定义了 IBM FlashSystem，并使其在全闪存竞争系统中脱颖而出。为了保持 IBM FlashSystem 900 在市场上最强大和最有效的存储阵列地位，IBM 创新只需沿着现有的工程方向继续前进。当竞争对手正在解决其第一代解决方案中的问题时，IBM 工程师正利用在要求最苛刻的任务关键型环境中的多年成功部署经验，为成熟的闪存平台添加尖端功能。

增加容量是 IBM FlashSystem 900 不断改进的一个领域，但利用典型的方式，最新的升级却采用了创新的方法——增加高容量模块中的 DRAM，其效果是将其有效容量大幅提升至近 44 TB，具体取决于所存储数据的可压缩性。最新型号也是 IBM 全产品组合 NVMe 实施工作的一部分；它现在提供高速的 16 Gb 光纤通道 NVMe SAN 接口。这些系统还支持更新的用户界面、更快的重建速度和改进的容量报告，以及其他一些改进功能。

值得注意的是，IBM FlashSystem 900 工程范例从数据路径中删除了软件，以优化性能和效率。但这并不意味着在系统功能或能力方有所妥协。例如，数据压缩和加密都是基于硬件的，并且是内联完成的，值得注意的是，对性能没有任何影响。实际上，根据工作负载，性能可能还会有所提高，延迟会降低至 85 微秒。

## 大型机的性能更高

近 20 年来，企业一直部署 IBM DS8880 数据系统家族及其前身来支持业务关键型环境。<sup>8</sup>

多年来，DS8880 一直是支持基于大型机的 IT 基础架构的首选存储系统家族。<sup>9</sup> DS8880 存储系统拥有令人羡慕的可靠性和性能记录，但是如果缺乏大量的持续发展和创新，该系统将无法在快速发展的 IT 市场中保持领先地位。

DS8880 产品家族成员（包括 IBM DS8882F、IBM DS8884F、IBM DS8886F 和分析级 IBM DS8888F 等型号）都可利用全新 18 TB 闪存卡更高的密度和经济高效性。此外，IBM 还升级了 IBM zHyperLink 技术，该技术可以使 DS8880 大型机存储解决方案速度更快、更高效。zHyperLink 是 IBM DS8880 数据系统的短距离大型机附加链接，其设计延迟仅为 IBM High Performance FICON 的十分之一。这是自 IBM FICON 以来的首个全新大型机 (I/O) 通道链接技术。<sup>10</sup> 最初的 zHyperLink 实施提供了超低的读取延迟，现在 IBM 又将优势扩展到了写入操作。低 I/O 延迟可通过缩短大型机工作负载耗时、更快的事务响应和更低的扩展成本来实现价值。zHyperLink 在 DS8880 中的实施可以足够快的服务速度，从而在高性能 IBM Z 服务器中实现同步的 I/O 模型。zHyperLink 更快的写入速度可大大加快 IBM Db2 for IBM z/OS 事务处理速度并提高活动日志吞吐量。zHyperLink 写入功能还支持 IBM 高速镜像复制和 IBM HyperSwap。

## 不懈创新

IBM 最近推出的各类增强功能和全新解决方案证实了 IBM 闪存产品组合中的创新在不断涌现。IBM 最近推出的全新 Storwize V7000 平台将 NVMe 性能和 IBM Spectrum Virtualize 多云功能带到了经济高效的企业工作负载和边缘工作负载面前。IBM 在存储产品组合中继续扩展 NVMe 和 NVMe-F 功能。随着时间的推移，IBM FlashSystem 900 核心技术 IBM FlashCore 已变得更强大，更高效。现在，IBM 大型机存储解决方案的速度比以往任何时候都要快。

根据这种 IBM 闪存创新速度，市场中的最大问题可能是竞争对手如何才能跟上 IBM 的脚步。

- 1 “RamSan 闪存快讯：IBM 收购 Texas Memory Systems,” *The Register*, 2012 年 8 月 16 日。 [https://www.theregister.co.uk/2012/08/16/ibm\\_buys\\_tms/](https://www.theregister.co.uk/2012/08/16/ibm_buys_tms/)
- 2 “闪存峰会奖：最具创新性的闪存技术 — IBM FlashSystem 9100,” *IBM IT 基础架构博客*, 2018 年 8 月。  
<https://www.ibm.com/blogs/systems/flash-memory-summit-award-innovative-flash-memory-technology/>
- 3 “NVMe over Fibre Channel 傻瓜书” (博科特别版), *Wiley Brand*, 2017。
- 4 “IBM 支持更快的全新闪存协议” *IBM 新闻稿*, 2017 年 5 月 7 日。 <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/52280.wss>
- 5 “InfiniBand 位居 500 强榜首，是领先的 AI 和深度学习系统的首选结构，” *InfiniBand Trade Association*, 2017 年 12 月。  
<http://blog.infinibandta.org/2017/12/07/infiniband-leads-the-top500-list-is-preferred-fabric-of-leading-ai-and-deep-learning-systems/>
- 6 “关于 IBTA, ” *InfiniBand Trade Association*。 [http://www.infinibandta.org/content/pages.php?pg=about\\_us\\_overview](http://www.infinibandta.org/content/pages.php?pg=about_us_overview)
- 7 “IBM 技术预览：NVMe-over-Fabrics” *IBM developerWorks*, 2017 年 12 月。  
<https://developer.ibm.com/storage/2017/12/07/ibm-technology-preview-nvme-fabrics/>
- 8 “您可以依靠的力量 —— 历史简介，” *IBM Systems 杂志*, 2010 年 4 月。  
[http://ibmsystemsmag.com/power/infrastructure/storage/system\\_storage\\_ds8700/some-history/](http://ibmsystemsmag.com/power/infrastructure/storage/system_storage_ds8700/some-history/)
- 9 基于 IDC 全球企业存储系统跟踪季度报告文件的数据进行计算，2017 年 3 月 10 日
- 10 “IBM 10 DS8880 zHyperLinks 提供低延迟的存储访问”，*IBM developerWorks*, 2017 年 4 月。  
<https://developer.ibm.com/storage/2017/04/15/ibm-ds8880-zhyperlinks-gives-low-latency-access-storage/>

## 为何选择 IBM?

IBM 的存储解决方案利用市场领先的创新和多云功能，帮助数据驱动型企业从数据资产中获取更大价值并保持竞争优势。从传统数据库和事务处理到下一代的移动、社交、实时分析和 AI 应用，无论是哪种工作负载，IBM Storage 都提供了有助于降低成本，提高数据安全性和更快实现业务绩效所需的特性和功能。

## 了解更多信息

要了解有关 IBM Storwize V7000 和 IBM 其他全闪存创新的更多信息，请联系您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴，或者访问：  
[ibm.com/it-infrastructure/storage/flash](https://ibm.com/it-infrastructure/storage/flash)

此外，IBM 全球融资部提供多种付款选择，可帮助您获得推动业务发展所需的技术。我们为 IT 产品和服务提供从购置到最终处置的完整生命周期管理。要了解更多信息，请访问：[ibm.com/financing](https://ibm.com/financing)



© Copyright IBM Corporation 2018.

IBM、IBM 徽标和 [ibm.com](https://www.ibm.com) 是 International Business Machines Corp. 在全球许多管辖区域注册的商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他企业的商标。Web 站点 <https://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml> 包含了 IBM 商标的最新列表，在本文中可能引用过的第三方商标请查看 [https://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml#section\\_4](https://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml#section_4)。

本文档包含有关以下 IBM 产品的信息，这些产品是 IBM Corporation 的注册商标：IBM® FlashCore®、IBM FlashSystem®、IBM LinuxONE™、IBM Power Systems™、IBM Spectrum Virtualize™、IBM Z®、Db2®、Easy Tier®、FICON®、HyperSwap®、Power9™、Storwize®、z/OS®

与 IBM 的未来方向和意图相关的所有声明随时可能变更或撤销，恕不另行通知，而且仅代表 IBM 的发展目标。