

IBM Systems

# 为企业的未来提供动力的工程技术

*IBM FlashSystem 系列*



**IBM**

## 一个产品系列的成熟和创新

如果贵企业必须要有最高水平的数据存储性能、成本效益、可靠性和全面的虚拟化功能，就要采用 IBM® FlashSystem®，它是全闪存存储阵列市场的领先产品系列，为满足企业存储的最苛刻存储要求而设计。

该产品系统目前包括 IBM FlashSystem 900，它是基础重负荷型号，用于为业务关键型应用的加速提供极致性能、低延迟和数据保护。为给所有有效数据集创建完整的存储解决方案，IBM FlashSystem V9000 增加了 IBM Spectrum Virtualize™ 的高级存储服务和虚拟化功能。新的 IBM FlashSystem A9000 基于 IBM Spectrum Accelerate™，使用创新的、高度并行的体系结构，省去了大部分传统存储管理任务和成本。最后，在机架配置中，IBM FlashSystem A9000R 提供 IBM FlashSystem A9000 的所有优势，适于极致性能和容量的可扩展性，满足几乎任何云环境或大数据分析的存储要求。

尽管每种 IBM FlashSystem 平台都是为了解决具体的企业数据存储挑战，但是它们有很多共同的体系结构元素和技术元素。此系列的所有产品都利用名为 IBM FlashCore™ 技术的创新和工程解决方案套件。在体系结构层面上，IBM FlashCore 技术的关键重点是提供基于硬件的数据路径，产生极低的存储响应延迟。尽管 IBM 的全球团队都参与 IBM FlashSystem 研发，所有型号的大多数工程仍由原创工程团队和一些个人来完成，这些个人几十年来一直参与这些引领市场的企业存储平台的演进。

## 工程优势的核心

IBM FlashCore 技术是 IBM FlashSystem 系列的 DNA。它是指支持 IBM FlashSystem 存储能提供极致性能、超低延迟、企业级可靠性和大范围运营及成本效率的 IBM 创新。这些技术和创新在硬件加速体系结构、IBM MicroLatency® 模块和很多其他先进的闪存管理功能和能力中得以实现。IBM FlashCore 技术真正定义了 IBM FlashSystem 并将之与竞争对手的全闪存应用和混合存储体系结构区分开。为了使 IBM FlashSystem 成为最强大、效率最高的可用的存储阵列之一，IBM 只有沿着现在的工程路线继续前行。竞争对手还在修正他们的第一代解决方案里的错误时，IBM 的工程师已经在向多年前就在大多数任务关键型环境中成功部署了的成熟闪存存储平台中添加前沿功能了。

包括工程侧重点在内的好几个因素把 IBM FlashCore 技术与其他闪存存储竞争产品区分开。与从磁盘存储体系结构调整的闪存平台不同，IBM FlashCore 技术是从芯片到机箱的全部工程都是为了优化闪存性能。

例如，大多数闪存存储解决方案在处理数据时严重依赖于软件，但是解决方案在数据路径上直接使用的软件越多，存储响应时间就会越慢。相比之下，IBM FlashSystem 存储阵列中的数据路径和磁盘阵列控制器是面向硬件的，因而明显快得多。

该技术的基础是很多硬件加速的输入/输出 (I/O) 功能 - 冗余后备计划、非拦截交叉开关矩阵、高级交换矩阵、基于硬件的加密解密和主要基于硬件的磁盘阵列控制器 - 旨在提供高性能以及现代企业级存储设备所必需的数据保护。IBM FlashCore 技术还包括先进的闪存管理功能，例如 IBM Variable Stripe RAID™ 技术、IBM 设计的纠错码、超量资源调配功能、超快写入缓冲和基于硬件的数据卸载。有专利权的闪存媒体平均抹写储存区块技术（在闪存单元之间均匀分配数据以提高闪存寿命）和垃圾收集（通过聚合闪存芯片里的有效数据回收利用闪存容量）技术，在利用作为存储媒体的多级单元 (MLC) 闪存的成本和密度优势的同时，有助于确保保持 IBM FlashSystem 数据完整性，写入时间符合企业要求，并保持性能水平。

为了进一步提升性能，基于 IBM FlashCore 的阵列把存储管理任务卸载给特殊的专用 CPU 中。这意味着数据路径上的主处理器仅用于读写数据。通过提供专用的处理器来处理阵列管理日常工作，让管理员能执行代码更新和其他维护过程而不用让阵列离线，从而提高了可靠性和系统性能。

尽管多级单元闪存与其他类型的闪存相比持久性低、可靠性差，但是 IBM 通过实施各种 IBM FlashCore 技术整合多级单元，确实让 IBM FlashSystem 存储实现了更高的可靠性和持久性。为了提高闪存管理功能，例如平均抹写储存区块技术和垃圾收集，每个闪存存储产品都指定一定数量的另外

一些可用闪存容量，支持这些管理功能。这种“超量资源调配”增加了产品的整体成本，因为客户要花钱买不能用来存储他们数据的存储容量。这推动了一个经典的闪存存储工程权衡，即成本控制与关键管理功能支持之间的权衡，可提供更高的性能和可靠性。每个企业闪存存储提供商都选择“原始容量”占可用容量的比例，来最好地实现他们的目标。由于 IBM FlashCore 技术对多级单元的深度整合，IBM FlashSystem 的超量资源调配率已经获得了更多灵活性，因为闪存媒体成本的限制已经不再像过去那么严重。IBM 工程师已经用增加的灵活性来提高 IBM FlashSystem 存储的持久性和可靠性，同时降低成本。

基于 IBM FlashCore 的阵列效率也高，因为创新的体系结构支持使用容量密集的多级单元闪存芯片。这让 IBM 每个机架单位的存储容量能更高，使占地面积更少。为了再进一步提高存储密度和效率，IBM FlashCore 技术包含了前沿的数据约简技术。以数十种专利为基础，IBM 的数据约简能以比磁盘阵列更低的成本提供闪存。而且因为闪存本来就比用运动部件的系统耗电少，所以基于 IBM FlashCore 技术的解决方案设计消耗的电量比基于磁盘的存储系统少。

最后，与“软判决”算法相比，作为 IBM FlashCore 技术的一部分，IBM 使用自己的纠错码 (ECC) “硬判决”算法用更少的处理开销提供非常高的纠错能力。软判决纠错码逻辑非常复杂，因而使用它的系统明显增加了延迟和控制器成本。

传统上认为，在给定容量开销的情况下，硬判决纠错码方案稳健性不足。然而，IBM 的研究工作得到了恢复性很好的硬判决纠错码方案，可以以更少的处理开销和延迟得到好得多的性能。总体结果是，IBM 可以整合多级单元闪存，仍用自己的纠错解决方案，在降低复杂程度和成本的同时，提升性能、可靠性和吞吐量。

IBM FlashCore 技术的设计不仅强大，而且灵活。这为 IBM 提供了自由度，可利用工程创新来装备当前和未来的 IBM FlashSystem 解决方案。这些工程创新利用了最新出现的闪存芯片技术，从而创造出极有吸引力的密度和成本优势，而不会削弱系统性能和可靠性。结果，IBM 继续提供 IBM FlashSystem 产品，甚至比以前效率更高、更便宜。

### IBM FlashSystem 系列产品

IBM 在几十年引领存储界的基础上，提供全套闪存优化存储解决方案资产组合，可以推动组织进入未来的 IT 世界，并因此进入未来的商业世界。这些得到证明的、易于集成的闪存存储平台加速了关键应用，使其能更快地决策，同时它们具备企业级的可靠性，在更快获得投资回报的整个企业环境中，提供新的成本效率。IBM 闪存存储解决方案可以为企业提供完善、创新和成长所需的存储性能。



IBM FlashSystem 900

### IBM FlashSystem 900

IBM FlashSystem 900 专门在挑战性最大的任务关键型环境里满足应用的加速要求。主要功能包括：

- IBM FlashCore 技术，它旨在提供稳定的高性能和低存储成本
- IBM 增强的多级单元闪存，用于更高的存储密度和改善持久性
- 能源星级认证的效率
- 用 Variable Stripe RAID 提高的可用性，冗余和热插拔组件及并发编码加载

IBM FlashSystem 900 由多达 12 个大规模并行的 MicroLatency 模块组成，以 100 微秒级的极低延迟提供极高的存储密度。

IBM FlashSystem 900 能在单一系统里把可用容量从低至 2 TB 扩展到高达 57 TB。MicroLatency 模块还支持卸载 AES-256 加密引擎、高速内部接口、全热插拔及存储容量横向扩展功能，在企业可靠性不变的情况下使企业能降低单位容量的成本。

IBM FlashSystem 900 使用企业级的二维闪存磁盘阵列技术，既支持 MicroLatency 模块级别的 Variable Stripe RAID，也支持系统级别的 RAID 5。Variable Stripe RAID 在部分或全部全闪存芯片失效时保持系统性能和容量，帮助降低宕机时间和提前修复系统。系统级的 RAID 5 还有助于防止数据丢失和提高可用性。



IBM FlashSystem V9000

### IBM FlashSystem V9000

IBM FlashSystem V9000 有以闪存内存的速度提供软件定义存储的优势。该全闪存存储阵列把 IBM FlashCore 技术高性能、超低延迟、高效率和极高的可靠性与一套丰富的虚拟化功能和存储功能结合起来，包括 IBM Real-time Compression™、动态分层技术、自动精简配置、数据拷贝服务和高可用性的配置。

IBM FlashSystem V9000 可以作为功能丰富的软件定义存储层运行，将所有托管的存储虚拟化。在发挥这个作用时，它作为主机和其他外部存储系统之间的虚拟层，为虚拟化的外部存储容量提供灵活性和扩展功能。高达 32 PB 的外部存储可以由单一 IBM FlashSystem V9000 阵列托管，因为存储是虚拟化的，容量可以在内外部存储容量之间无干扰地移动。该功能通过在 IBM FlashSystem V9000 和原有存储系统之间无缝迁移数据，能非常敏捷地整合到现有存储环境中。



IBM FlashSystem A9000

### IBM FlashSystem A9000

IBM FlashSystem A9000 高性能、自微调、闪存优化、高度并行的存储体系结构，在省去大多数传统存储管理任务和成本的同时，提供最高的可用存储性能。把数据约简和内联重

复数据消除、压缩和自动精简配置整合在一起，优化存储经济性和效率，既有助于降低采购成本，也有助于降低总体拥有成本。99.999% 的可靠性与企业级的加密和空间效率快照相结合，支持更多粒度的数据保护，而不会增加成本。IBM FlashSystem A9000 和 IBM FlashSystem A9000R 用 IBM Spectrum Accelerate 软件定义存储技术构建。为了实现网格存储体系结构的所有内在的好处，IBM FlashSystem A9000 使用三个网格控制器加一个闪存存储机柜的模块化配置，并将其全部紧密集成在 8U 机架框板上。

IBM FlashSystem A9000 引入新的 IBM Hyper-Scale Manager 的图形化用户界面 (GUI)，它的设计带有云优化的服务质量功能，支持多用户云存储解决方案的敏捷横向扩展和编排。另外的 IBM FlashSystem A9000 系统可以从单个 IBM Hyper-Scale 界面添加和管理。由于其成熟的 IBM Spectrum Accelerate 基础，系统还很好地集成了 VMware 和其他主要的应用虚拟化技术。



IBM FlashSystem A9000R

### IBM FlashSystem A9000R

IBM FlashSystem A9000R 是基本的 IBM FlashSystem A9000 技术的机架版，使用的网格元素是每个闪存存储机柜两个网格控制器，要实现网格存储存储体系结构的好处，单个机架里最小配置为 4 × 2，最大配置为 12 × 6。系统作为预先设置、完全集成、基于机架的平台，用 InfiniBand 交换机实现超低延迟的横向扩展和“周到的”支持模式。

由于它的网格存储体系结构支持多份拷贝、多站点数据保护，并具备高可用性，同时又具有易于横向扩展的能力，IBM FlashSystem A9000R 是快速增长的云存储和桌面虚拟化环境的卓越平台。添加 IBM Spectrum Scale™，形成了大规模并行的、地理分布式、非结构化数据存储解决方案，它可以同步支持世界一流的大数据分析。在这种配置下，IBM FlashSystem A9000R 给医疗保健、金融服务、运输、电信、电子商务、多元媒体、高性能计算、政府和公共事业企业的 IT 托管服务提供商和组织提供了存储性能、成本效益和简单的可扩展性，使该技术更优。

### 支持创新

IBM FlashSystem 系列提供全系列的企业存储解决方案，但是该技术最大的价值在您走出数据中心进入首席技术官的办公室时才会展现出来。您想让自己的企业走向何处？限制您达到目的的信息系统挑战是什么？IBM FlashSystem 能把数据存储从企业的限制因素转变成创新的技术引擎。由于成熟并不断发展 IBM FlashCore 技术、非常先进的软件定义存储、成本效率高的多级单元闪存、网格体系结构和大量其他行业主要的工程特性，IBM FlashSystem 为推动企业自信地走进未来而提供存储资源。最重要的是，想像一下您可以通过所有方法利用这些强大的新工具形成竞争优势，做出更好的企业决策，降低运营成本，实时检测和预防欺诈，以及进行创新。



## 更多信息

要了解更多关于 IBM FlashSystem 存储的信息，请联系您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴，或访问下面的网站：  
[ibm.com/systems/storage/flash](http://ibm.com/systems/storage/flash)

另外，IBM 全球融资部提供很多种支付方式，帮助您采购企业发展所需要的技术。我们提供 IT 产品和服务从采购到处置的全生命周期管理。欲知更多信息，请访问：  
[ibm.com/financing](http://ibm.com/financing)



---

© Copyright IBM Corporation 2016

IBM Systems  
Route 100  
Somers, NY 10589

美国印刷  
2016 年 4 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com、IBM FlashSystem、IBM FlashCore、IBM Spectrum Accelerate、IBM Spectrum Scale、IBM Spectrum Virtualize、MicroLatency、Real-time Compression 及 Variable Stripe RAID 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本文档是首次发布日期之版本，IBM 可能随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有这些产品或服务。

此处讨论的性能数据为特定操作条件下获得的。实际结果可能不同。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其所属协议的条款和条件获得保证。

所有关于 IBM 未来方向或意图的声明随时可能发生变更或撤销，恕不另行通知，并且仅体现目的和目标。

<sup>1</sup> IBM 实验室测量结果

