

IBM FlashSystem 9100 存储产品系列

Silverton Consulting, Inc. StorInt™ 产品简介

简介

IBM® FlashSystem® 9100 全闪存阵列产品闪亮登场，成为 IBM FlashSystem 产品系列中的新成员。IBM FlashSystem 9100 存储系统采用最新的驱动器技术、包装技术以及 Intel® 处理器技术，旨在改善系统性能，提高数据存储的成本效益。

IBM FlashSystem 9100 中新增的一项关键存储技术是 NVM Express™ (NVMe™) 驱动器接口。IBM FlashSystem 9100 使用新一代 FlashCore 存储模块 (FCM)，该 FCM 具备硬件数据压缩技术，针对 NVMe 进行了重新设计，通过重新配置，可以搭载业界标准的小外形规格的 NVMe SSD。IBM FlashSystem 9100 使用 NVMe 连接 IBM FCM 和 SSD，旨在降低 IO 延迟并提高性能。此外，通过采用新型 NVMe 接口，IBM FlashSystem 9100 为“存储级内存” (SCM) SSD 的崛起做好了准备。

IBM FlashSystem 9100

以前的 IBM FlashSystem V9000 是 6U 高度的存储系统。与之形成对比，新型 IBM FlashSystem 9100 采用 2U 配置，但可选择添加存储扩展机柜。新型 FlashSystem 的每个控制器中，最多支持 24 个小外形规格 (SFF) 2.5 英寸驱动器，支持 128 GB 到 1536 GB 的存储容量。这种新硬件经过优化，支持更高的内存宽带，可以实现更出色的 IO 性能，并提供 **IBM Spectrum Virtualize™** 数据服务。



新型 IBM FlashSystem 9100 包含四个板载 10GbE 端口，共有两个系统版本：

- **IBM FlashSystem 9110**：每个机箱支持 2 个 8 核 Intel Skylake CPU；
- **IBM FlashSystem 9150**：每个机箱支持 2 个 14 核 Intel Skylake CPU。

IBM FlashSystem 9110 和 IBM FlashSystem 9150 支持相同的容量和其他配置选项，但 9110 用于支持 IO 操作和数据服务的计算能力较少。借助更多的计算核心，IBM FlashSystem 9150 能够实现更出色的 IO 性能，提供更快的数据服务，满足多样化的客户需求。

上面已经介绍，FlashSystem 9110 和 9150 均采用最新一代 NVMe 驱动接口用于连接存储驱动器。换言之，所有内部 SFF 驱动器插槽均采用 NVMe，用于连接 IBM 设计的新型 FCM 以及行业标准的 SSD。可安装在内部插槽中的 IBM FlashSystem 9100 NVMe 驱动器包括：

- **IBM FCM**：针对 2.5 英寸 SFF 设计；采用 NVMe 驱动器接口；FCM 自带硬件压缩技术，不会对性能造成影响；采用 FIPS 140-2 1 级加密；原始闪存容量规格为 4.8TB、9.6TB 或 19.2TB。
- **业界标准的 SSD**：2.5 英寸 SFF；采用 NVMe 驱动器接口；可选的驱动器上 FIPS-140-S 1 级加密；原始闪存容量规格为 1.92TB、3.84TB、7.68TB 或 15.36TB。



IBM FlashSystem 9100 加密密钥管理功能可以使用 IBM Security Key Lifecycle Manager 以及基于 USB 的密钥。

新型 FCM 是首个使用 SFF 驱动器和 NVMe 驱动器接口的 FlashCore 存储模块。和所有其他 FlashCore 存储模块一样，新型 FCM 整合了 IBM 先进的专有设计，旨在降低 IO 延迟，提高闪存容量/耐用性以及存储可用性。专有的增强功能包括由 FCM 硬件加速的架构、IBM 微秒级延迟技术和高级闪存管理。

客户可以在同一系统的 24 个内部 SFF 驱动器插槽中混装 NVMe FCM 和 NVMe SSD。这样，客户就可以定制自己的 IBM FlashSystem 9100 介质，以满足数据中心环境的性能和容量需求。

新型 IBM FlashSystem 9100 在 2U 外形规格中最多可提供 460TB 原始容量（24 个 19.2TB 的 FCM 驱动器）。此外，IBM FlashSystem 9100 支持添加使用“串行连接 SCSI”（SAS）SSD 的存储容量扩展机柜。有两种存储扩展机柜机架配置可用：

- **2U 24 个 SAS SSD 扩展机架或**
- **5U 92 个 SAS SSD 扩展机架**

由于 IBM FlashSystem 9100 支持 NVMe FCM、NVMe SSD 和 SAS SSD（需要可选的扩展机柜），因此在同一系统中可以同时安装各种具有不同性能水平的介质。IBM 为块存储系统提供 **Easy Tier**® 自动化存储分层技术已有很多年了。Easy Tier 可自动将常用数据移至性能较高的存储介质，而将不常用的数据移至性能较低的存储介质。（最快、最昂贵的介质应留给存取频率最高的数据）

此外，IBM FlashSystem 9100 支持 Spectrum Virtualize 新的数据降维池，这种新功能整合了自动精简配置、压缩和数据去重技术。或者，采用 FCM 的 IBM FlashSystem 9100 客户可以自动获得硬件压缩功能，从而最大程度提高 IO 性能。通过采用 FCM 介质，IBM FlashSystem 9100 可以实现与 FlashSystem V9000 相当的 IO 性能。

回想一下，每个 IBM FlashSystem 9100 控制器都包含 8 个板载 10GbE 端口。



IBM FlashSystem 9100 设备的每个机箱还提供 3 个 IO 槽，可配置如下：

- **4 端口 16Gbs FC**：每个控制器最多 24 个端口；
- **2 端口 25GbE**：兼容 iWARP 或 RoCE，每个控制器最多 12 个端口；
- **2 端口 12Gbs SAS**：用于和存储扩展机柜连接。

每个机箱有 3 个可选的 IO 插槽，因此客户可灵活地选择以何种方式将主机服务器连接到 IBM FlashSystem 9100 设备。

为何选择 NVMe

NVMe 是一种新型驱动器接口，由存储行业巨头联合设计，旨在减少 IO 开销，从而帮助新一代超快设备降低 IO 延迟。SAS 和 SATA SCSI 驱动器协议所面临的挑战之一，就是执行一次 IO 操作所需的通信量和接口事务数。对于像 FCM 这样真正高速的设备而言，这种过度的通信需要花费一定时间完成，因此会延缓 IO 的执行。

新型 NVMe 设备协议专门用于减少 IO 操作协议的通信量。此外，NVMe 协议规定，在写命令请求中最多包含 4KB 的数据。也就是说，写操作在将最多 4KB 数据从存储系统移至 NVMe 设备时，所需的接口事务数更少。

类似的优化机制可减少执行 NVMe 读操作所需的开销。甚至在驱动器 IO 操作结束时，返回状态也会显示 NVMe 设备的延迟减少。

此外，在 IBM FlashSystem 9100 上，NVMe FCM 和 SSD 直接连接到服务器 PCI Express™ (PCIe™) 总线，而该总线本身的带宽大约是 SAS 驱动器带宽的两倍。借助这些技术和其他加速优化机制，一些闪存驱动器供应商的 NVMe SSD 的响应时间 (IO 延迟) 比 SAS SSD 几乎减少 50 微秒 (33%)。

NVMe 的另一个优势在于，业界开始定义一种新的“主机到存储系统”协议，旨在将 NVMe 设备的延迟减少扩展到主机层面。这种新协议的行业术语称为“光纤 NVMe” (NVMeoF)。虽然新的 NVMeoF 协议仍在制定过程中，但它有可能从根本上减少 NVMe 存储的 IO 延迟，从而使原本就快如闪电的 IBM FlashSystem 9100 更上一层楼。

NVMeoF 协议适用于和 RDMA 兼容的以太网 (RoCE 或 iWARP)、当代和前一代 FC 以及 InfiniBand 光纤接口。IBM FlashSystem 9100 FC 和以太网 IO 端口已经为 **NVMeoF 做好准备**。也就是说，只要客户服务器可以支持 NVMeoF，IBM FlashSystem 9100 就可使用 NVMeoF 进行数据访问，从而显著缩短响应时间。

Spectrum Virtualize 的功能

IBM FlashSystem 9100 类似于 FlashSystem V9000 和 Storwize 产品，利用 Spectrum Virtualize 的功能提供数据服务。Spectrum Virtualize 提供了许多企业级的高级存储特性和功能，下面将就其中一部分展开讨论。

IBM FlashSystem V9000 提供 RAID-5 数据保护，而 FlashSystem 9100 则提供 DRAID-6，可以防止由于第二个 SSD 或 FCM 发生故障而造成数据损失。

IBM Spectrum Virtualize 最近增加了 SCSI UNMAP (快速删除) 命令，支持将删除了数据的驱动器闪存存储空间释放回闪存驱动器存储池。IBM Spectrum Virtualize 对 SCSI UNMAP 的支持适用于任何发出该命令的主机操作系统。SCSI UNMAP 添加到 IBM Spectrum Virtualize 的其他数据降维功能中。为了与 IBM FlashSystem 9100 保持一致，Spectrum Virtualize 现在也提供数据去重功能。数据去重功能对位于 IBM Spectrum Virtualize 数据降维池中的容量/LUNS 使用基于块的散列以及特定模式匹配功能 (例如，查找所有 0s/1s 块)，以期减小所存储数据的规模。

借助数据去重功能，IBM Spectrum Virtualize 使用元数据来发现基于块的散列是否与先前存储的数据块匹配，并丢弃所有重复的数据。IBM Spectrum Virtualize 数据去重功能在集群范围运行，因此任何数据降维池块均可用作写入该池的其他新块的数据源。通过将数据去重功能添加到 IBM Spectrum Virtualize 中现有的 SCSI UNMAP、数据压缩和自动精简配置功能，某些客户在存储数据负载所需的受保护容量中，最高可达到 5:1 的数据降维比。

IBM Spectrum Virtualize 是集群化的存储系统。因此，任何 IBM FlashSystem 9100 存储系统都可以与其他 FlashSystem 9100 以及第二代和第二代以上的 Storwize V7000 存储系统相结合，建立单一存储集群。当客户向集群添加节点时，IBM FlashSystem 9100 存储集群的性能会呈线性增长。例如，包含两个控制器的

IBM FlashSystem 9100 集群每秒执行的 IO 数大约是包含单个控制器的 FlashSystem 9100 集群的两倍。

Spectrum Virtualize 还有许多其他有价值的功能，包括：

- **存储虚拟化** — 支持通过 Spectrum Virtualize 与主机相连、并由 Spectrum Virtualize 管理的外部存储阵列。
- **VMware 互操作性** — 支持高水平的 VMware 集成，包括 VMware Virtual Volumes (VVols)、vSphere APIs for Storage Awareness (VASA) I & II、vSphere Web Client、vRealize Orchestrator (vRO)-Operations (vROPS) manager 以及 Site Recovery Manager (SRM)。
- **全局镜像和高速镜像复制** — 通过将 Spectrum Virtualize 集群卷复制到位于远程站点的其他 Spectrum Virtualize 系统，为灾难恢复做好准备。
- **静态数据安全** — 支持使用 AES 密码对静态数据进行加密，确保客户数据的安全。

IBM Spectrum Storage Insights

IBM Spectrum Storage Insights 是可选的基于云的存储监控、趋势分析与支持解决方案，提供 IBM 存储系统运行状况的统一视图。它使用新型认知功能（IBM Watson™ 和其他人工智能方法），分析和改进数据中心存储系统的运行，并为 IBM 的全球存储客户主动提供支持。

部署 IBM Spectrum Storage Insights 非常简单，只需下载和注册 Storage Insight 服务，安装数据收集软件以及添加适当的存储配置。该系统一经部署，就立即开始监控存储系统的运行，并为客户提供有关如何改进存储性能和运行的洞察。

IBM Spectrum Storage Insights 使用单向传输模式将数据传输至 Storage Insights 云，并通过 HTTPS 进行安全保护。所有 IBM Spectrum Storage Insights 数据均使用 AES-256 加密技术进行加密，并存储在 Storage Insights 云端客户自己独有的数据存储中。这样，只有客户和 IBM 人员能够访问和查看客户的存储系统数据，以便监控存储系统运行状况，跟踪性能和容量增长情况。

此外，还会抽取单独的数据和元数据以供 IBM 内部使用，促进现场范围的分析。这些数据用于建立新的存储系统最佳实践，主动发现并解决可能影响其他客户的问题，并为 IBM 的全球存储客户提供支持。

IBM Spectrum Storage Insights 使用 IBM 存储系统的遥测数据，这些数据由存储系统发送给 IBM。该服务会持续收集范围广泛的 IBM FlashSystem 9100 系统

指示器和传感器数据，并发送到 IBM 进行 Storage Insights 分析。这种分析有助于确保 IBM FlashSystem 9100 存储系统保持最佳运行状态，最大程度提高系统性能和数据可用性。

IBM FlashSystem 9100 客户可使用 **IBM Spectrum Storage Insights**，这是一项付费许可服务。免费版本涵盖所有 IBM 块存储系统，许可版本则添加了 IBM 对象和集群文件存储系统，以及一些非 IBM 供应商的块存储系统。

小结

新型 IBM FlashSystem 9100 是闪存存储性能和功能的新发展，它使用最新的业界标准 NVMe 驱动器接口、最新一代的介质和最新的英特尔处理器，增加了原始容量，缩短了延迟，并提供了高吞吐量/IOPS 性能。

全新的 FCM 借助高度可用、快如闪电的 FlashCore 技术，为 SFF 添加了最新的 NVMe 协议，并且包含始终可用、不会影响系统性能的硬件压缩技术。这些功能与特性的结合使 IBM 的新型 FCM 跻身当今性能最好、可靠性最高的闪存驱动器之列。

此外，借助 Easy Tier 功能，客户可以结合使用 NVMe FCM、业界标准的 NVMe SSD 以及 SAS SSD，可以灵活配置 IBM FlashSystem 9100 介质以满足数据中心的需求。而基于云的 Spectrum Storage Insights 解决方案可以帮助 IBM FlashSystem 9100 存储系统实现最优运行状态。

最后，通过将 IBM FlashSystem 9100 控制器硬件、NVMe FCM、NVMe SSD 和 SAS SSD 介质以及 Spectrum Virtualize 企业级功能整合到单一系统中，就形成了外形小巧、富有吸引力的高级存储功能，可供任何客户在其存储环境中使用。

Silverton Consulting, Inc., 是位于美国的存储、战略与系统咨询公司，主要为数据存储组织和从业人员提供产品和服务。



免责声明：本文档的撰写获得了国际商业机器公司 (IBM) 的资助。尽管本文档使用了各种来源 (包括 IBM) 公开可用的资料，但并不一定反映这些信息来源对于所涉及问题的立场。