

SM2270 NVMe SSD 控制器

针对数据中心所设计并支持 Open Channel SSD

消费和企业应用领域中的大数据、视频点播、社交网络以及云计算，剧烈地改变着市场对大规模数据存储的需求。数据中心业者和云服务供应商 (CSPs)，如 Amazon Web Services 和 Microsoft Azure，正面临着一系列新出现的苛刻要求的挑战：持续倍增的存储空间需求、各种不同应用的存储服务、以及满足固态硬盘 (Solid State Disk, SSDs) 存储阵列效率与性能的最佳化；除了以上所述，同时也必须降低单位 GB 的存储成本，来满足众多应用的需求。

为满足这些新要求，业界开发出 Open Channel 架构，为数据中心和企业用户提供多样化的功能，满足对于每个应用可单独控制与操作的需求。云服务供应商和数据中心的存储软件工程师拥有强大的专业能力，由熟悉软体的软件工程师来负责系统运维，更能掌握软件、系统间的交互运作关系，能够有效的管理及优化存储的容量。在其动态操作环境中，必须具备一个弹性的存储开发平台，支持不同应用所需的存储服务，并有助于适时地开发新功能来满足众多应用的需求。

同样，为企业用户提供完整硬件/软件解决方案的系统集成商也需要一个弹性的存储开发平台，以提供兼具经济效益、运维效率、和弹性定制化的存储系统。

Open Channel 模式提供了重要的优势：

- **弹性的优化共享存储平台**

在多用户的环境下，需根据各用户的工作负载来进行特定优化。基于 Open Channel 架构，可以直接从系统层面对单个 SSD 进行优化配置。

- **快速适应新 SSD 设备**

采用 3D 及 QLC NAND 闪存技术，可降低单位 GB 的存储成本。使用 Open Channel SSD，可减少验证和导入时间，进而大幅降低数据中心跟进新一代闪存 SSD 的时程和成本。

- **供应商多元化**

当存储容量不断扩大时，数据中心业者和云服务供应商从多个供应商获得新的 SSD，使其具有较强的议价空间和更大的供应链灵活性。Open Channel 架构简化了 SSD 设备端的控制技术，支持开发更多兼容、可扩展多元化的 SSD 供应商生态系统。

Open Channel SSD 的主要特性

基于大家所熟知的 Host 与 SSD 之间的 NVMe 协定，Open Channel 提供新的架构支援功能分割：Data Placement 为 SSD FTL 软件的主要功能，可在 Host 执行；而 Media Management 如 NAND Flash 访问和纠错功能，可以在 SSD 设备上执行（见图 1）。

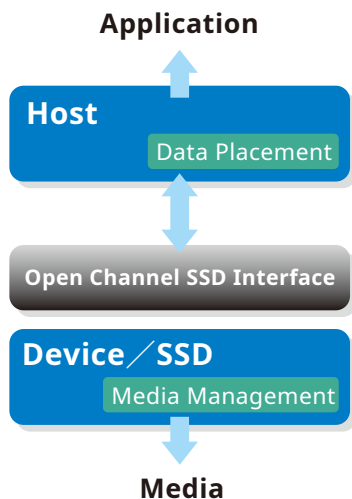


图 1：Open Channel 提供一个有效率的架构，Media Management 负责修正，Data Placement 负责数据摆放，处理起来更有效率

Open Channel 架构下，SSD 将内部的实体位置资讯开放给 Host，让 Host 直接根据应用层的特性，准确且有效率地将接收到的数据安排到适当位置，并维持适当的 I/O 隔离 (见图 2)。如此一来，不同特性的数据资料该如何存取由 Host 管理安排，这样可以达到更有效率的 I/O 存取与隔离，减少不必要的写入，提高 SSD 整体性能。因此，可消除某一应用的读写延迟或干扰其他应用的操作风险。总结来说，减少数据传输作业的延迟，同时确保其可预测（见图 3）。

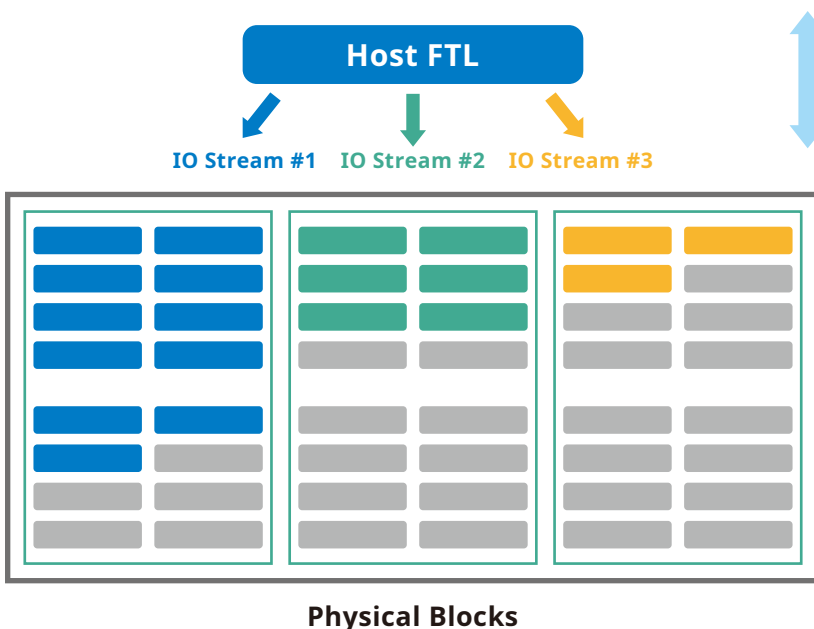


图 2：FLT 移至 Host 后，由 Host 管理安排，优化数据放置，减少不必要的搬移，可以更有效率的 I/O 隔离

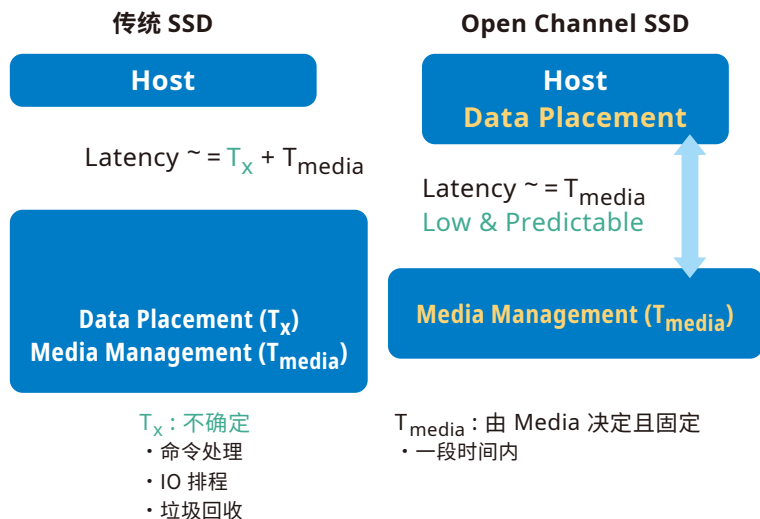


图 3：数据存取的延迟大致可分为两部分，一是决定数据该存放的位址或该取得的位址，一是来自对该位址介质的存取时间。因此，左图传统的 SSD 存取延迟因为 T_x 的存在及不确定性，一般会较长及不可预期；右图 Open Channel SSD 的存取因为只有 T_{media} ，延迟相对较短且可预期。

Device 和 Host 之间的 Media Management 和 Data Placement 功能的分配也让 NAND Flash 存储设备制造商和数据中心软件工程师发挥其优势。SSD 制造商拥有大规模的 NAND Flash 专家团队，具有丰富的知识及经验，可根据作业温度、P/E Cycle、及其他条件的关系，提供适当的故障诊断及错误回复处理。同样地，云服务供应商、数据中心运行商及系统集成商的软件研发工程师所具备的专业知识可以专注于 Data Placement 与 I/O Scheduling 的性能优化和功能开发。

Open Channel 的应用现状及生态

在导入 Open Channel 架构之后，数据中心业者及云端服务供应商应已评估可用于相容 Open Channel SSD 设计的硬件选项。此状况促使 SSD 主控解决方案供应商导入包含支持 Open Channel 的新产品。Silicon Motion 是全球最大的 NAND 闪存主控芯片供货商，同时也是 SSD 主控芯片的市场领导者，2018 年 8 月，Flash Memory Summit 中发布第一款 SM2270 双模企业级 SSD 控制芯片解决方案，可搭载客制化固件以支持客户 Open Channel 的应用，也可搭载 Turnkey 固件支持标准 NVMe 协议。

Open Channel SSD 最主要的特色是可客制化。Open Channel v1.2 和 v2.0 技术规范已经受到各家存储市场的认可，虽然目前仍未全面实施规格标准化，更准确地说，他们在数据中心、云服务供应商和其他大型 SSD 存储用户可藉由主机与 SSD 之间独特及专属的接口，实行他们自己的系统解决方案。

Silicon Motion 的 SSD 主控芯片解决方案可搭载客制化固件以支持 Open Channel SSD 的应用

Silicon Motion 的主控芯片解决方案具有独特的 ASIC/FW 设计，藉由可客制化的介面指令集以及 Host 与 SSD 之间 FTL 工作分工，提供符合个别客户需求的 SSD 解决方案。

另外还有两个 Open Channel SSD 中控制器所需至关重要的技术：

- 先进的 Media Management 以支持最新一代 NAND 闪存技术
- 全面的错误修正技术以确保数据完整性

先进的 Media Management

NAND Flash 制造商在其领先的 3D 和 QLC NAND Flash 闪存的制程改良中已取得成功。与前一代 NAND 相比，容量更大单位 GB 成本更低，而这些优势需要依赖主控对新一代 NAND 的支持。

整合到 SM2270 SSD 主控芯片解决方案整合了业界最具效能的延长可靠性技术并已经过不同产业应用的验证。Silicon Motion 拥有超过 20 年的设计开发经验。与全世界 NAND Flash 闪存制造厂商的良好关系，以及对 NAND Flash 特性的深入了解，让我们开发出最广泛的主控芯片 IP 组合，可支持各大 NAND 原厂最新 3D NAND，包括 96 层 TLC 和 QLC 闪存。此项技术实现在 Silicon Motion SSD 主控的 Media Management 中，这些技术包含 Silicon Motion 的 NANDXtend® 技术，融合慧荣科技拥有专利的高性能 LDPC 纠错码（ECC）引擎和 RAID 的机器学习算法。

此外，在 Open Channel 架构中，SSD 并不需要处理映射表，数据定位是由 Host 执行，因此 SSD 不需要大量的 DRAM；此外也减少了内存空间及运算能力的需求，可简化 SSD 的主控设计并降低功耗，进而节省 SSD 生产物料成本。Silicon Motion 支持 Open Channel 的概念，协助 SSD 制造商提供符合数据中心、云服务供应商和系统集成商的最高要求和成本技术规范的产品。

卓越的数据完整性

在 NAND Flash 访问过程会出现多种 NAND 错误。可靠的 Open Channel SSD 能够侦测并修正上述的错误。

基于 SM2270 主控芯片解决方案的 Open Channel SSD 可提供接近零错误的数据输出，这要归功于主控整合了先进的 NAND 监控和保护技术。这些功能包括端对端数据路径保护 (E2E DPP)，将错误更正码技术 (ECC) 应用到缓存和主 NAND 闪存阵列。这样就保持了每位元数据在 Host 端和 SSD 之间以及缓冲内存和 NAND Flash 之间传输时，确保资料完整性。Silicon Motion 也开发了 4KB 低容量位元检查 (LDPC)，提供 NAND 闪存更强的错误侦测与修正能力。

SM2270 可让 Open Channel SSD 将几乎零差错数据输出到 Host 端。这样就解除了 Host 端的负载，让 Host 端将重点放在数据暂存和 I/O 排程方面而无需监视数据输入或输出的完整性，在 SSD 设备和 Host 端之间提供了更有效的任务分工。

高性能的主控芯片解决方案可弹性支持 Open Channel SSD

因应可支持弹性客制化固件的 Open Channel SSD 概念，Silicon Motion 的 SM2270 主控芯片是满足和解决数据中心及云端计算应用需求的最佳选择。采用 SM2270 的 SSD 可安全地使用最新一代的高容量 NAND Flash，而能达到卓越的可靠度水准、企业级使用寿命及数据完整性。

本 Application Note 中的所有图像由 Silicon Motion 提供。

要了解更多有关 SM2270 的信息，请访问 www.siliconmotion.com