

Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD

数字标牌的高速性和可靠性

在当今高度互联的世界中，人们希望能够随时随地看到生动、专业的最新相关信息。在商店和购物中心、机场和火车站、公共建筑和场所、体育场馆以及其他地方，对数字标牌的需求正在快速变化。

这意味着数字标牌设备的制造商必须开发更新的技术及设计，以满足人们对其产品在显示的信息量、更新速度以及视觉体验质量方面日益增长的期望。数字标牌正在不断地发展，变得越来越像电脑：互联，智能，可配置，并能够呈现各种类型的高清内容，最高可达 4K 视频。

由于现在数字标牌需要显示数据密集型的内容，因此设备的架构也在不断地发展。当今的数字标牌设备必须能够下载庞大的数据文件（一分钟的 4K 视频剪辑可能达到 6GB），才能存储多个单独的内容，才能存储中提供内容。这种架构避免了由于与远程存储内容的缓慢网络连接而导致的任何缓冲、失真或图片损坏的风险。



图 1：包含多个内容源的复杂数字标牌。

尽管数字标牌设备的设计可能是新的，但是某些功能尚未改变：

- 已安装单元的维护、保养和维修费用昂贵，因此数字标牌设备需要长期可靠地运行。数字标牌通常都安装在室外，因此它还必须承受极端的高低温环境。
- 观众期望看到的内容是完整不受损坏的资讯，且所显示的信息没有损坏。串流的高清视频内容要求在系统组件之间实现高数据传输率。
- 机箱内部的空间通常有限，因此需要非常小的系统组件。

这些功能对嵌入在数字标牌的本地存储设备有特殊要求。当然，数据存储（以硬盘驱动器（HDD）、固态硬盘（SSD）或存储卡的形式）是 PC、平板电脑和智能手机等消费类产品的通用功能。但是，对这些设备和数字标牌不一样，通常只要求它们在温和的温度下运行 1-3 年，用户将容忍软件或硬件的操作错误或故



障。此外，维护和维修成本可以忽略不计，因为大多数用户希望在设备达到使用寿命之前用较新的产品替换其设备。相比之下，嵌入在数字标牌设备的存储设备应提供以下功能：

- 高连续读写速度来加速新数据上传，以及数据密集型内容 (例如 4K 视频) 的高速串流
- 耐受高低环境温度以支持户外操作
- 可持续多个编程/擦除 (P/E) 周期的可靠存储
- 电路板占用空间小



消费级存储设备（例如 eMMC 卡或消费类 SSD）无法提供这种功能组合。这就是为什么系统设计人员现在转向新一代稳健的工业级 SSD 产品的原因，因为这些产品可以提供更高的数据传输速率、更长的使用寿命、更好的可靠性以及更高的数据完整性，并具有高达 480GB 的数据存储容量，足以满足最数据密集型的数字标牌应用。

为什么选择 PCIe FerriSSD?

Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD® 是完整的单一封装储存解决方案，将成熟的控制器技术、NAND 闪存和无源组件结合在了一个小小的 BGA 封装中，只有 16 毫米 x 20 毫米大小（见图 2）。

让 Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD 成为数字标牌设备理想选择的原因包括：

- **PCIe Gen3 接口为主机提供了两个或四个高速通道，从而帮助其实现了非常高的性能：PCIe FerriSSD 提供了高达 2.1GB/s 的连续取速度和高达 650MB/s 的连续写入速度，足以支持同时将 4K 视频串流传输到多个数字显示屏。该性能比传统 HDD 快 15 倍，比 SATA 接口的 SSD 快 3 倍。**
- **PCIe FerriSSD 是完整的嵌入式 SSD，整合业界肯定的控制器技术、NAND 闪存以及固件，因此设计人员可以轻松地将其结合到数字标牌设备设计中，从而有助于缩短产品上市时间。**
- **PCIe FerriSSD 确保制造商免受 NAND 技术迁移的困扰。随着新的更高容量闪存产品面市，Silicon Motion 不断升级其 FerriSSD 产品范围，均保持相同的 16 毫米 x 20 毫米尺寸、引脚输出和软件接口，因此可以在 OEM 保持不变的情况下从增加的硬件设计并从增加的存储容量中收益。**

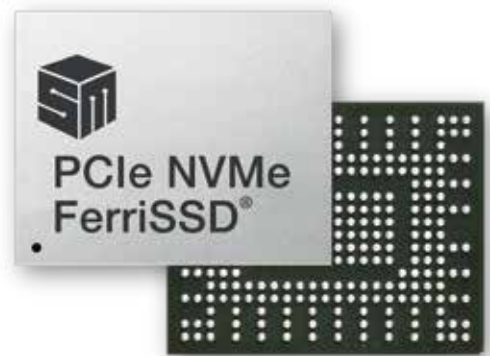


图 2: PCIe FerriSSD 是采用小型表面贴装封装的存储解决方案

这样，PCIe FerriSSD 可提供数字标牌设备所需的高性能。但是，PCIe FerriSSD 如何满足数字标牌应用程序的关键要求，保证其使用寿命长、数据读取和写入操作无误？

PCIe FerriSSD 的主要特点：支持符合成本效益最新款的 TLC 闪存并有效的延长使用寿命

为了最大化数据容量并提供每 GB 的竞争成本，Silicon Motion 的 PCIe FerriSSD 产品使用了市场上最新的多层超高容量 TLC NAND 闪存。在传统的消费级 SSD 设计中，TLC 闪存比早期的 MLC 和 SLC 闪存技术更容易过早出现存储单元磨损。

但是，Silicon Motion 已开发出 IntelligentScan & DataRefresh 技术，使其能够利用 TLC Flash 的更高容量和更低的每 GB 成本，同时保持较长的数据保留时间和较长的使用寿命。即使在高温下使用该产品，该技术也可以保护 PCIe FerriSSD 的数据存储功能。

IntelligentScan & DataRefresh 功能通过识别有风险的存储单元，并刷新存储在其中的数据来实现此目的。存储数据丢失的风险随着以下因素而增加：

- **P/E 周期总数增加**
- **环境温度上升**

通常来讲，环境工作温度越高，NAND 闪存单元的保留能力越短。PCIe FerriSSD 结合了 Silicon Motion 监控算法，记录累积的结点温度读数、P/E 周期数、SSD 开机时间及其它基本参照点，以动态选择和优先处理要进行 DataRefresh 的 NAND 单元和时间。IntelligentScan 和 DataRefresh 进行协作可大幅提高数据无法恢复之前的保存性能（见图 3）。

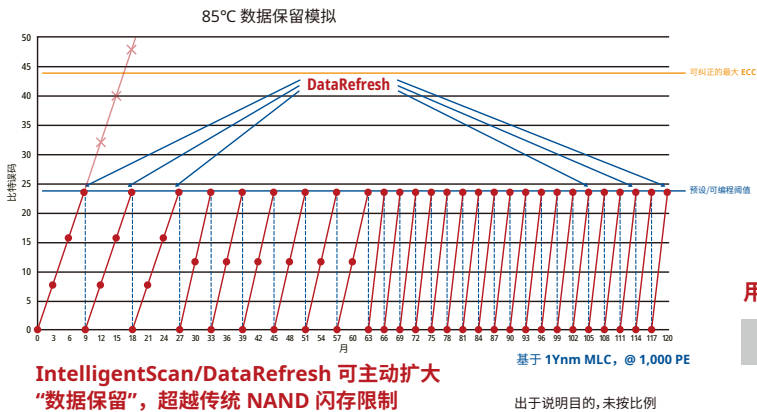


图 3: Silicon Motion 的 IntelligentScan & DataRefresh 功能可以在高风险单元丢失数据之前对其进行检测

完整端对端资料路径保护确保显示的内容正确无误

SSD 中 NAND 闪存存储的固有属性，是其在读或写操作期间可能发生软位错误或硬位错误。如果不加以纠正，此类错误可能会破坏从内容服务器到数字标牌的数据串流，从而影响视觉体验。由于人们期望以数字标牌显示电视质量的内容，因此设备的 SSD 必须确保能够可靠地消除误码。

传统的 SSD 可能会通过在数据路径的远端（前端主机接口和后端 NAND 接口）部署了错误检测和校正电路来实现这一目标。此技术忽略了内置 SRAM 和/或 DRAM 传输缓存，与其它循环路径之间的重大间隙。

在 NAND 接口和主机之间发生的数据错误（如软错误位元），往往难以识别和复制。虽然传统的 SSD 可能有一些内部的错误检测电路，但新的 PCIe FerriSSD 存储解决方案结合了全面的数据恢复引擎，为整个主机-到-NAND-到-主机数据路径提供更强的数据完整性。

PCIe FerriSSD 数据恢复算法可有效检测 SSD 数据路径中的任何错误，包括硬件（即 ASIC）错误、固件错误和 SRAM、DRAM 或 NAND 中引起的内存错误。PCIe FerriSSD 在 NAND 中实现了额外的冗余备份（SMI Ferri 组页 RaiD），加强了针对 NAND 存储中不可纠正错误的风险的保护（见图 4）。如果 PCIe FerriSSD 识别出任何无法自我纠正的错误，将向主机传递一个错误标志以执行适当的恢复进程。

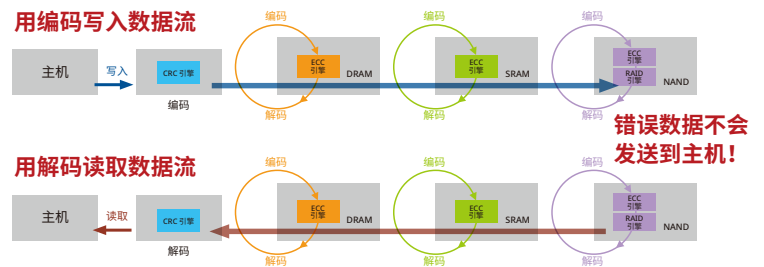


图 4: 端到端数据路径保护可确保 SSD 内每个数据传输点的数据完整性

相较而言，传统的 SSD 把故障数据传递到主机，而没有传递错误标志，由于无法对主机发出需要进行错误恢复进程的警报，而导致原本问题的加剧。

防止读取干扰

PCIe FerriSSD 还可以防止读取干扰效应而引起的数据丢失或损坏的风险。从一个单元执行过多的读取周期会导致相邻单元的意外超载，进而造成无法复原的位元错误，这种现象被称为“读取干扰”。FerriSSD 产品通过对处于重复读取周期的 NAND 块，定期执行 IntelligentScan 和 DataRefresh 操作来避免潜在的读取干扰错误。

PCIe FerriSSD 固件会自动管理 DataRefresh 周期和处理时间，减少由于密集读取操作对 NAND 闪存存储的影响而导致的数据丢失。

结论

无论是旅行、购物还是社交活动，人们对数字标牌寄予厚望。他们希望他们看到的信息是相关的、始终保持最新并且以清晰的高清效果呈现。

因此，数字标牌设备的数据存储元件必须支持高读取速度，以串流式传输高清视频和其他图形内容；同时呈现高数据完整性，以提供出色的图像质量。同时，数字标牌的运营商需要对自己的设备充满信心，相信设备有较长的使用寿命，并可以维持全年无休的运行状态，而无需定期维修或保养。

Silicon Motion 的 FerriSSD 具有高速 PCIe 数据接口，与传统的 SATA SSD 相比，提供了更快的数据访问时间，并具有先进的技术来纠正误码并在数以万计的 P/E 周期内保持 NAND 闪存阵列的存储容量。PCIe FerriSSD 系列包含两种产品：

- **SM689，支持 PCIe Gen3 NVMe 1.3，具有数据冗余的嵌入式 DRAM 设计**
- **SM681，支持 PCIe Gen3 NVMe 1.3，以及 HMB（主机内存缓冲区）的 DRAM-less 设计**

这两种 PCIe FerriSSD 产品中都是当今数字标牌设备的理想选择。

要了解更多有关 Ferri 家族的信息，请访问
www.siliconmotion.com 或发送电子邮件至 ferri@siliconmotion.com

© Copyright 2019 Silicon Motion, Inc.
FERRI-WP-201910

