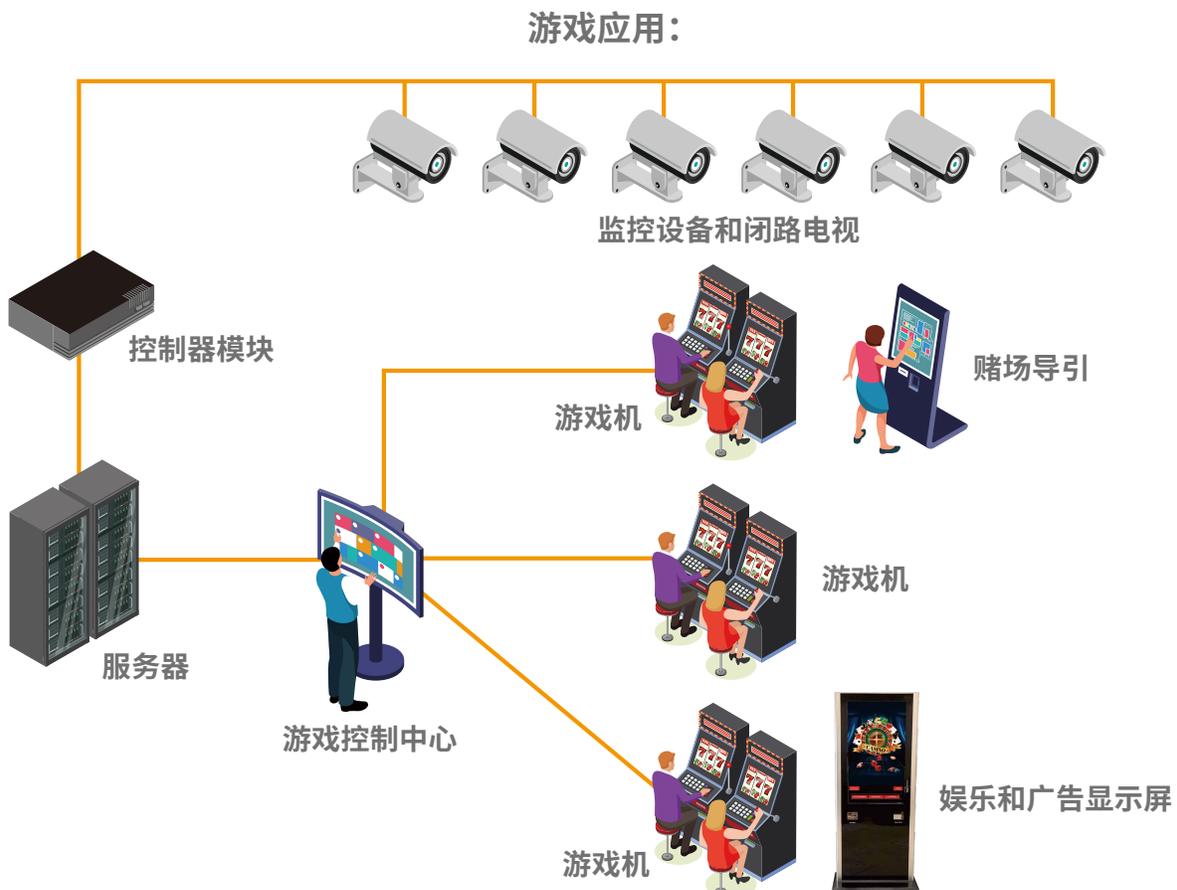


慧荣科技的 Ferri 系列

Ferri 产品如何为游戏设备提供安全、可靠的数据存储

在世界各地，赌博和博彩相关法律法规的放宽刺激了游戏设备市场的快速增长。赌场的蓬勃发展不仅推动了对游戏机本身（老虎机、桌面游戏、街机游戏）的需求，也推动了对运行赌场和游戏业务所需设备的需求：

- 游戏控制中心
- 赌场导引
- 娱乐和广告显示屏
- 监控设备和闭路电视
- 服务器



这类设备具有工业嵌入式计算系统的诸多特征：硬件架构由高速处理引擎组成，以大数据存储能力为后盾，与输入设备（传感器和按钮）相连，并驱动显示屏和扬声器。



但是游戏设备的运行条件对游戏设备组件添加了特殊的限制，其中包括其存储能力。游戏设备尤其需要：

- **强大的安全保护**——设备涉及大量资金，潜在的经济收益意味着游戏设备容易受到黑客和有组织犯罪团伙的攻击。
- **强大的电磁干扰保护**——游戏设备可能位于电气嘈杂的环境，累积静电的放电效应可能会损坏甚至禁用游戏设备内的敏感电子元件。
- **高可靠性和长使用寿命**——游戏设备的运营商希望设备可以全天候使用。计划内或计划外停机中断游戏行业所依赖的收入来源。

这些要求适用于游戏设备硬件架构的所有关键元素，包括保存应用程序代码和用户数据的存储设备。本白皮书介绍了慧荣科技工业级 Ferri 系列产品的特性，这些特性使得它们特别适用于游戏应用。

对存储设备安全的威胁

游戏是一项利润丰厚的生意，成功渗透游戏系统的黑客可能会操纵设备从而破坏游戏运行，或者对犯罪同伙进行非法支付。

两类游戏设备保护可以应对这些威胁：

- 防止黑客渗透设备的保护措施
- 保护敏感数据，这样即使黑客侵入设备也无法使用他们访问的数据

在慧荣科技的 Ferri 系列存储产品中，这两种安全功能都得到了最先进的技术支持。

禁止黑客进入游戏设备的存储设备

每个 Ferri 存储设备都采用身份验证的固件保护。在存储系统开始运行之前，系统启动时需要安全数字签名。黑客在试图通过加载其可以控制的受损固件来欺骗系统时，会发现存储设备无法运行，并向主机处理器发送安全警告。

Ferri 存储设备在检测到任何尝试紧急计划外的维护时，还会向主机处理器发送警报——这是黑客试图篡改游戏设备的常见手段。

保护保存在系统存储中的用户数据

为了阻止黑客获取用户数据，Ferri 产品使用行业标准的 256 位 AES 加密算法，实现了全盘加密。政府机构、金融机构和军队使用 AES-256 加密来保护敏感数据。众所周知，通过蛮力“破解”代码需要数百万小时的计算操作：AES-256 加密为所有类型的游戏设备提供了全面而强大的保护。

FerriSSD 系列产品的实体外观尺寸还提供了额外的保护。这些设备提供 16mm x 20mm 小型表面贴装 BGA 封装，存储容量高达 480GB。可以安装在主机处理器旁边的卡或主板上。位于设备主外壳内的 FerriSSD 产品采用 BGA 封装，与主板上放置的外部 SSD 相比，提供了更好的篡改保护。

防止电磁干扰

游戏设备环境存在大量电噪声和静电：这是由于封闭空间中存在多个包含高频、高温组件（例如微处理器）的高功率设备而所致。

游戏设备制造商可以在慧荣科技定制其存储产品的硬件和固件，从而中获得宝贵的优势，可提供针对电磁干扰 (EMI) 和静电放电 (ESD) 的强大保护。这些定制选项包括提供屏蔽的特殊外壳选项，以阻止 EMI 接触存储设备内部的敏感电路。固件定制在设备运行之前和运行期间实施额外的系统安全检查。

通过防止外部干扰对游戏设备造成损坏，慧荣科技的 Ferri 产品确保设备能够保持稳定的运行和可靠的性能，从而避免因计划外停机而造成的经济损失。

保持可靠的存储操作

专为全天候运营而构建，若游戏设备未启动，每分钟都可能失去收入机会。因此，数据存储作为游戏设备关键组件，其可靠运行是游戏设备的指定者和设计者重点关注的问题。

慧荣科技的 Ferri 存储产品的两个重要特性能够保证游戏设备的可靠运行：**数据完整性高，易于维护的设计。**

整个设备生命周期内的高数据完整性

向存储介质写入数据或从存储介质读取数据时，可能会发生位错误，这是闪存操作的固有特性。这有可能损坏应用软件代码或用户数据。存储产品采用纠错软件技术来检测和纠正这些错误。但是，NAND 闪存介质会随着每个编程/擦除 (P/E) 周期而老化，误码率会上升，这时使用标准纠正技术更难实现纠错。

慧荣科技通过其 NANDXtend 技术解决了 Ferri 产品的问题：由获得独有的高性能 LDPC 错误代码纠正引擎和 RAID 功能组成，NANDXtend 具有多种优势（参见图 1）。一是增强了产品的可靠性，二是大幅度延长了 P/E 循环寿命，延长了存储设备 NAND Flash 存储介质的使用寿命。此外，NANDXtend 可以帮助增加数据存储容量，减少因高温操作而导致的数据错误。

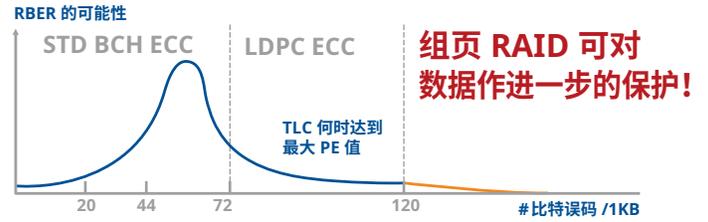
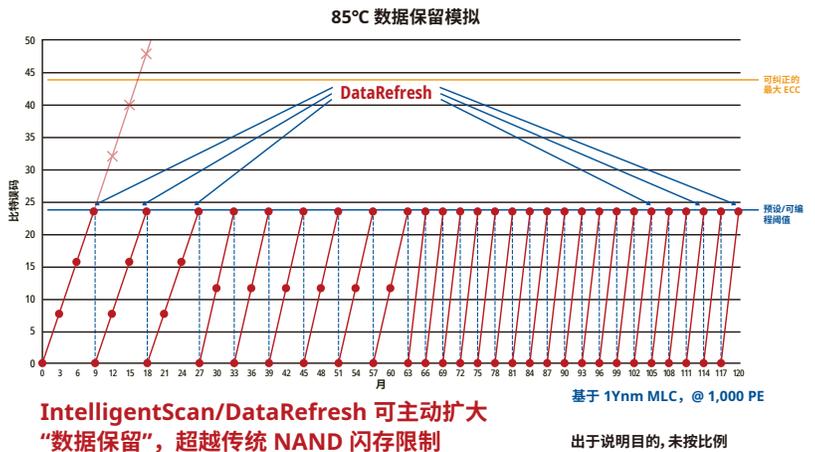


图 1: 慧荣科技的独有 NANDXtend 技术可以提高游戏设备的可靠性

Ferri 系列产品采用了独有技术，可保持较长的使用寿命，不会因存储介质（NAND 闪存单元）劣化而导致数据错误。IntelligentScan™ 和 DataRefresh™ 技术是自我测试和自我监控的方法（参见图 2）。



IntelligentScan/DataRefresh 可主动扩大“数据保留”，超越传统 NAND 闪存限制

出于说明目的，未按比例

图 2: IntelligentScan 和 DataRefresh 可以在数据丢失之前检测有风险的单元

IntelligentScan 功能负责检查存储的电荷是否低于其阈值。如果低于其阈值，它会读出数据位并通过 ECC 引擎重写，然后 DataRefresh 为单元充电以将 NAND 单元的电压恢复到正确的电平。

这些保护机制在存储数据的大容量 NAND 闪存存储介质中运行。但是，当数据在 NAND 闪存阵列和主机控制器之间传输时，也会发生数据错误，因为数据会通过 SRAM 和 DRAM 易失性存储块。这些错误可能是由高温、EMI 或辐射等因素引起的。为了消除存储位传输过程中每个阶段的潜在错误，Ferri 产品执行端到端数据路径保护（参见图 3）。

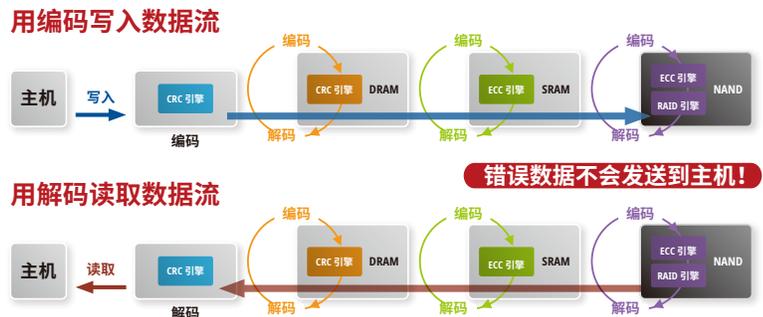


图 3: 端到端数据路径保护可以确保 Ferri 存储设备中每个数据实体的完整性

无论原因如何，数据中的任何错误都会被立即检测到。这是因为数据写入时会产生一组奇偶校验位：在数据读取之前，Ferri 设备会再次计算奇偶校验位。如果两组奇偶校验位不匹配，存储设备将立即开始恢复过程。如果无法恢复，将立即通知主机数据不可信且不可用。这条指令所谓的“命令中止”，可防止主机使用损坏的数据，从而阻止其发起不正确的操作而影响后续的操作。

易于维护的功能

为了支持有效的维护和监控，Ferri 存储设备具有内置温度传感器。当与监控或遥测系统结合使用时，该传感器可以确保设备在高温下可靠运行，即使在强制风冷的无风扇系统中也能可靠运行。例如，温度传感器允许主机处理器在 FerriSSD 接近其最大温度阈值时减慢读取和写入操作，从而避免破坏性过热事件的风险。

此功能由远程遥测进行补充，使系统操作员能够监控系统，确定何时对根据其位置标识的设备执行定期维护，甚至执行可选的远程固件升级。

电子游戏机也可能受到不受控制的电源循环影响：例如用户在没有遵循计算机指定的关机程序情况下关闭设备的主电源。Ferri 产品提供突然断电保护机制以在发生此类中断时保存数据：这会触发数据刷新以安全存储用户数据（使用来自板载备用电源的电力）。

适用于游戏应用的可靠数据存储解决方案

通过保护数据免受黑客攻击、保护存储介质免受干扰，并提供可靠的操作和较长的使用寿命，Ferri 存储产品能够满足游戏设备制造商的关键要求。

这些产品的独有技术支持服务、定制硬件和软件能够满足个别客户的灵活需求，确保游戏设备制造商能够兑现其对游戏设备运营商的承诺——提供可靠的性能和较长的使用寿命。

慧荣科技支持游戏设备运营商的强大合作伙伴

在为游戏应用选择嵌入式存储解决方案时，设备制造商还会评估存储设备供应商的能力和资源。慧荣科技可以确保其拥有卓越的技术专长和灵活的定制能力。

慧荣科技在存储技术方面的专业知识源于其作为全球领先的 SSD 控制器独立制造商的地位。慧荣科技借鉴了其在管理先进的高容量 NAND 闪存阵列方面数十年的经验，现在已开发出最新的四级单元 (QLC) NAND 闪存技术。慧荣科技在研发方面的投资不断在 NAND 闪存管理和 SSD 性能方面取得突破。

为确保 Ferri 存储解决方案针对游戏设备运营商的要求进行优化，慧荣科技可采用硬件和固件组合定制，并为游戏设备制造商提供游戏行业所需的系统启动和存储选项。

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