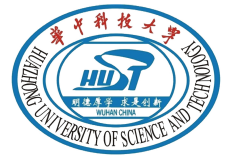


闪存控制器高级命令的研究与实现



李帅, 刘景宁, 童薇, 张扬
武汉光电国家实验室
华中科技大学

背景

■ 现状

- 传统磁盘的访问时间提升缓慢
- 应用由于访存瓶颈难以享受到CPU性能提升带来的加速效果
- 以闪存为基础的存储器件应用越来越广泛

■ 问题

- 闪存与磁盘的读写差异
- 闪存操作的并行性有待提高 (Plane级并行、通道级并行)

设计方案

■ 闪存控制器

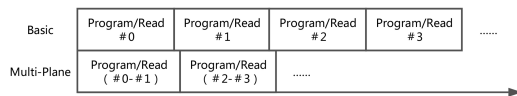
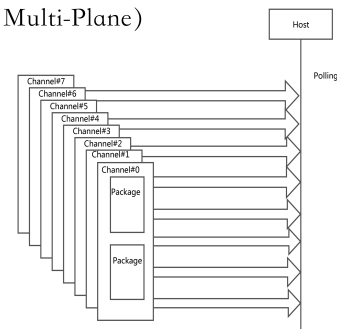
- 以同步方式实现闪存的基本操作 (读写擦除等) 和高级命令 (Copyback、Multi-Plane)

■ 通道并行

- 八个通道相互独立, 以轮询的方式进行并行操作

■ 高级命令

- Copyback命令利用内部缓存寄存器实现Plane内的页数据迁移
- Multi-Plane命令利用闪存内部缓存寄存器, 发挥读写的并行性



初步成果

■ 测试环境

- 测试数据: 一次读写8192B, 相邻字节值不同
- 测试地址: 随机选址
- 速度测试: 单通道下对整块进行读写擦除操作, 多通道下模拟主机端发送请求, 分别计算读写的平均速度

■ 初步成果

- 各基本操作及高级命令成功执行
- 单通道下基本读写速度分别为45MB/s和6MB/s, 高级命令下速度提升近一倍, 读写分别为59MB/s和13MB/s
- 多通道下读写速度提升至至少四倍

模式	Read Page	Program Page
单通道同步模式	45MB/s	6MB/s
单通道同步 Multi-Plane 模式	59MB/s	13MB/s
八通道同步模式	216MB/s	133MB/s
八通道同步 Multi-Plane 模式	431MB/s	217MB/s

后续工作

- 修改地址映射方式等, 结合应用需求更好地利用控制器的高级命令操作
- 尝试不同的数据传输方式, 提升读操作的速度
- 添加Interleave操作, 以流水方式执行命令