科技创造可能

NAND 闪存芯片数据恢复课程

由此迈出芯片级数据恢复第一步!

课程时长: 4 天

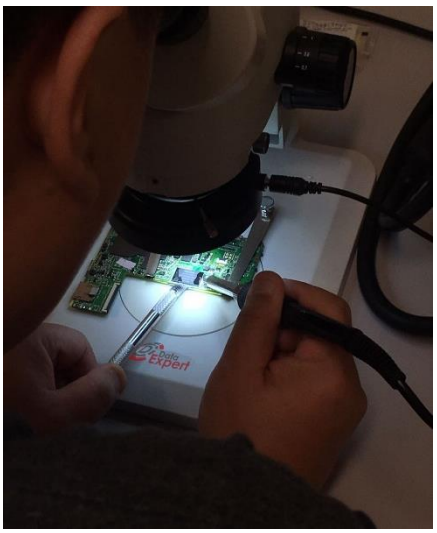
培训地点: 应团队客户要求

学员人数: 应团队客户要求 (建议每班不超过 12 人)

授课语言: 英语/中文

学习目标

- 了解NAND闪存的控制器和固件元件及其工作与交互作的用原理
- 了解NAND数据恢复工具如何对元件进行读取和诊断
- 判断NAND闪存的故障原因
- 通过分析诊断报告，制定数据恢复方案
- 学习解决多种常见NAND故障及相应的数据恢复方法
- 后备工程 —— 对不获支持的设备型号进行数据恢复
- 芯片拆解实践 [monolith 芯片 (micro SD)、智能手机芯片等]



实践操作

- 为学员提供10个不同类型的案例进行实践操作
- 练习拆解、清洁、读取U盘和记忆卡
- 进行数据恢复操作后，提供对芯片功能的详细分析
- 理论学习均设实践演练环节，帮助学员迅速掌握课程内容

深圳市顺安特科技有限公司
中国广东省深圳市罗湖区人民南路 2008 号嘉里中心 13 楼 1308 室　　邮编 518001
网址: www.dataexpert.com.hk　　电子邮箱: info@dataexpert.com.hk　　服务热线: +86 755 22905810

Data Expert™ Technology Makes Possibility

课程安排

第一天	
上 午	下 午
1. NAND 芯片技术简介及基本概念 ➢ 闪存与控制器的结构及功能 ➢ 闪存芯片常见问题 ➢ 控制器配置及其对用户数据的影响 ➢ 芯片分析与数据恢复 **实践操作** ➢ 区分不同闪存设备及 NAND 闪存的封装方式 **2. NAND 闪存芯片** ➢ RAW NAND 与 Managed NAND ➢ 芯片引脚及功能 ➢ 闪存存储器构成与内部结构 ➢ 实体寻址 ➢ Crystal, Plane, Block, Page 及其大小 ➢ Single-plane 与 Multi-plane 操作 ➢ 记忆芯片配置 ➢ 芯片 ID, 芯片供电, 数据总线 ➢ Async 与 DDR 协议 ➢ TLC-WL 协议 ➢ 记忆芯片读取模式 ➢ 从物理镜像中读取文件 ➢ 数据传输协议 ➢ NAND 芯片缺点 **实践操作** ➢ 直接访问 NAND 及物理镜像提取 **3. 闪存存储芯片物理镜像** ➢ 寻址及物理镜像结构 ➢ Banks, Blocks, Pages, 数据区域, 备用区域 ➢ Pages 结构、坏 Columns ➢ 数据与备用区域、备用区域结构 **实践操作** ➢ 位元错误分析及 NAND 供电调整	**4. 闪存控制器** ➢ 控制器类型、主要功能、读写及擦除操作 ➢ 虚拟数据传输频道及数据优化 ➢ ECC 数据保护与数据转换 ➢ 倒置, 加扰 (XOR) ➢ 虚拟块及 Page 分配方案 ➢ 闪存转换层 (FTL) ➢ 区块管理 **实践操作** ➢ 倒置比对 ➢ 加扰数据与正常数据对比 ➢ Page 分配 **5. 可视化 NAND 再现器** ➢ 软件理念 ➢ 案例概念 ➢ 控制器数据库类型 ➢ 工作区、虚拟操作、元素、参数 ➢ 工具栏及模式 ➢ NAND 芯片操作 ➢ 自动分析模式 ➢ Dump 查看器及数据可视化模式 ➢ 十六进制查看器，位图查看器，结构查看器，记录查看器 ➢ 位图与结构查看器的二进制测评方法 **实践操作** ➢ 物理镜像描述 ➢ 位图查看器与结构查看器

深圳市顺安特科技有限公司
中国广东省深圳市罗湖区人民南路 2008 号嘉里中心 13 楼 1308 室　　邮编 518001
网址: www.dataexpert.com.hk　　电子邮箱: info@dataexpert.com.hk　　服务热线: +86 755 22905810

<table>
<tr><th colspan="2">第二天</th></tr>
<tr><th>上 午</th><th>下 午</th></tr>
<tr>
<td>

1. 图样分析

- 图样分析中位图的使用
- 数据图样、备用区域图样
- 逻辑块数字图样、逻辑图样、区块文件头图样
- ECC 图样、加扰器(XOR 图样)、虚拟块大小侦测
- Page 结构分析、数据区域侦测、备用区域侦测

实践操作

- 不同任务的虚拟块大小、Page 结构和备用区域分析及图样识别

</td>
<td>

2. 物理镜像分析与数据恢复实践

镜像分析的三个层级：

- **第一层级——物理镜像**
  - 使用位元查看器实时访问芯片时的位元错误分析
  - 设定适当的电力级别减少位元错误
  - 物理镜像提取
  - 坏 Columns 移除
  - ECC 侦测
- **第二层级——虚拟镜像**
  - 物理镜像结构分析、使用位图查看器和结构查看器进行描述（虚拟区大小，Page 结构）、自动数据区域分析
  - 数据转换：使用位图查看器进行倒置及加扰(XOR)分析、自动数据转换分析
  - 虚拟块与 Page 分配分析：multi-plane 分配，多芯片串行与平行分配、自动 Page 分配分析
- **第三层级——逻辑镜像**
  - 使用 Dump 查看器模式进行备用区域分析、自动备用区域分析
  - SA 标记提取及分析：LBN, LPN, 文件头, ECC, Bank 号码, 写入次数
  - 为“允许标记”的元素设定参数并创建转换表
  - 转换表分析：区块排序及筛选
  - LBN 链完整性分析：遗失区块及复制区块
  - 块安排模式与列表创建：主区块、可替代区块、LOG 区块
  - 逻辑镜像再现

实践操作

- 对来自不同设备的 Dump 进行逻辑镜像分析和数据恢复

</td>
</tr>
</table>

第三天	
上 午	下 午
1. 芯片拆焊与封焊的基本步骤 ➢ 工作空间 ➢ 拆焊、封焊、清洁所需设备及配件 ➢ 所需设备、工具、模式及设置 ➢ TSOP 及 BGA 芯片的最佳工作模式 **实践操作** ➢ 对不同 PCB 和芯片进行设备测试 **2. TSOP 存储芯片** ➢ TSOP 包 ➢ 过热易导致的问题及其防范措施 ➢ 拆焊、准备工作及拆焊过程所需工具与配件 ➢ 温度模式、芯片清洁及存储芯片测试 **实践操作** ➢ TSOP 48 存储芯片拆焊 **3. LGA/ BGA 芯片** ➢ BGA 包，拆焊及准备工作所需工具与配件 ➢ IR 工作台拆焊流程、温度模式芯片清洁、Reballing **实践操作** ➢ BGA 芯片拆焊与 Reballing 流程	**4. Monolithic 设备及 microSD** ➢ 不同类型的设备及焊盘 ➢ 封焊及准备工作所需工具及配件 ➢ 安全涂层的去除方法 ➢ 焊丝 ➢ 连接测试 **实践操作** ➢ Monolithic 芯片封焊 **5. 手机 BGA 芯片** ➢ 手机 BGA 包，拆焊及准备工作所需工具与配件 ➢ 三种类型的芯片涂层、去除环氧树脂(Epoxy) 及 PCB 准备工作、温度模式、拆焊流程、芯片清洁、芯片测试 **实践操作** ➢ 手机 BGA 芯片拆焊

第四天	
上 午	下 午
1. ECC/ BCH 编码分析及逆向工程 ➢ 纠错代码的概念 ➢ BCH 代码结构 ➢ Codewards ➢ 有效负荷、奇偶性(Parity)、Polynom ➢ 码参数 ➢ Codeward 的创建及参数调整 **实践操作** ➢ ECC 结构逆向工程及代码创建 **2. 加扰器 (XOR) 加密密钥的分析与提取** ➢ 加扰器的概念 ➢ 不同类型的干扰 (XOR 密钥) ➢ XOR 密钥参数、XOR 密钥周期 ➢ 密钥提取工具 ➢ 密钥结构位图分析，含用户数据的物理镜像之 XOR 密钥提取 ➢ 填满图样的设备之 XOR 密钥提取，XOR 密钥清除 ➢ ECC 与 XOR 密钥质量检验 **实践操作** ➢ XOR 密钥的提取与清除 ➢ 数据解码的应用	**3. NAND 芯片配置分析** ➢ 只读参数、Crystal 数目 ➢ 8/16 位数据总线分析 ➢ VSP 引脚、读取协议 ➢ 非同步及 WL 协议 ➢ 标准与 DDR 传输模式 ➢ Page 大小、TLC 芯片 ➢ 区块标称大小及实际大小 ➢ Plane 标称大小及实际大小 ➢ Crystal 中的 Plane 数目 **实践操作** ➢ NAND 配置分析与物理镜像提取