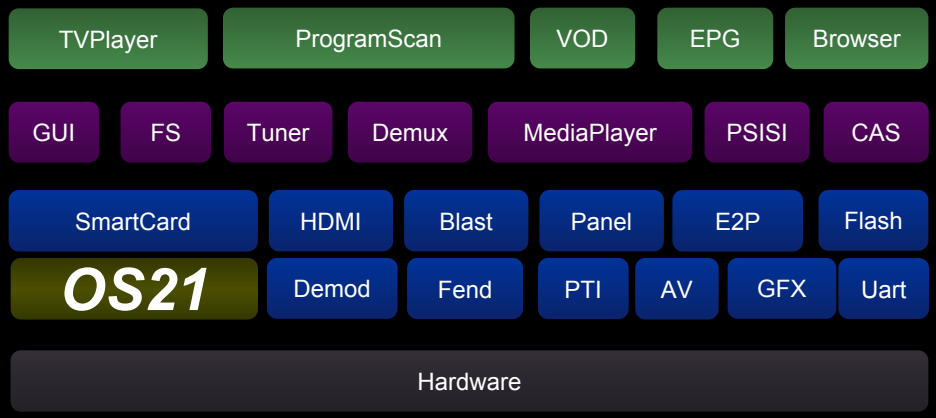
机顶盒软件的坑

2015年
hubugui@gmail.com
https://goo.gl/Kz3lbv

背景

- ST方案/DVB-C标准
  - *STi5518-标清 80MHZ/32MB/MPEG2*
  - *STi7101-高清 266MHZ/128MB/H264*
- 创业公司
  - *年轻、积累少、空间大、自驱动、疯狂*



特点

- 嵌入式环境
  - *OS21操作系统，任务实时优先级*
  - *整体合计50万行代码，200以上线程*
- 应用软件位于内核空间
  - *任何异常直接导致系统崩溃*
  - *任何不良操作扩散后难定位*
- 移植第三方闭源软件
  - *跨平台，挑剔移植层*
  - *考验系统架构和多任务设计*

系统崩溃

- 珍贵的现场
  - *寄存器*
  - *任务栈和状态*
  - *内存*
- 符号表
- 日志

“只要敢重现，咱就能收拾”

-- 高云峰 2005年夏

现场被破坏

- 可重现
  - *解决速度依赖于重现周期*
- 不可重现
  - *这是功能*
- 难重现
  - *善用工具*
  - *加入调试信息*
  - *评审最近提交，逐步缩小范围*
  - *换板子，放一放，等机灵*

挑战

- 现场被破坏
- 加入调试信息
  - *崩溃位置和重现规律却发生变化*
- 代码分析困难
  - *勇敢重构，核心模块结对*
- 进度压力大
- 梦中也有她，失眠

“困难是拿来调戏的”

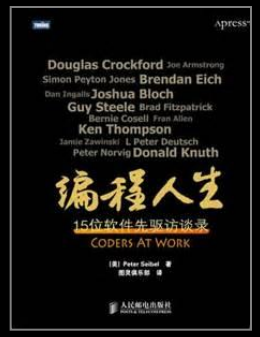
“只要可重现，咱就能搞掂”

“夜深了，睡觉才有好脑子，明天没准只要一刻钟”

Coders At Work

Seibel

"你曾跟踪调试过的最糟糕的bug是什么？"
"你是如何跟踪调试这个问题的？"



Thompson

"内存破坏，由硬件故障引起的，而非野指针"
"直到我写密集的乘除法程序，才让bug再现频率提高。以前是每隔几天崩溃，现在每隔几分钟，只有再现她才有继续排查的机会"

内存

- 没释放
  - *记录MMT(分配释放表)，一目了然*
- 内存被破坏
  - *内存块头部放入魔数，校验嫌疑模块*
  - *校验栈溢出*
- 堆破坏或释放错误地址
  - *地址校验*
  - *小型堆校验，尽早赶到破坏现场*
  - *使用MMT定位脏节点的分配者*
- 碎片
  - *数组/预分配*

锁

- 保护资源
  - *一把锁保护多个资源:简单、粗粒度*
  - *多把锁保护多个关系不清晰的资源，容易死锁*
- 死锁
  - *修改锁的源码，记录占用任务ID*
- 优先级翻转
  - *优先级继承:mutex_create_priority*
  - *关键函数手动提升优先级或task_lock*

任务

- 目的明确
- 优先级
  - *谨防”饥饿“*
- 栈大小
- 生命周期
  - *至少有让出CPU的条件*
- 通信手段
  - *消息队列不仅触发信号，还可以携带现场数据*

优化

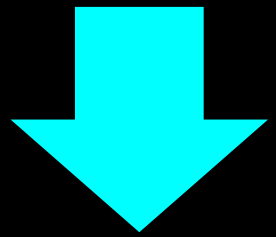
- 运行
  - *Profiler工具找热点*
  - *临时高优先级(CPU密集型)*
- 设计
  - *算法改善*
  - *多路IO复用*
  - *同步?异步?*
  - *减少任务切换*
  - *性能评估机制*
- 先做对，再做好

例1-符号重定向

- 现象
  - *strcpy函数崩溃，栈被破坏*
- 原因
  - *非法参数*
- 对策
  - *符号重定向到foobar_strcpy，加入trace*

例2-抱残守缺-*为故障而设计*

- 移植浏览器时要求PTI芯片(类似网卡)过滤DSMCC数据，但PTI不定期向主CPU传送错误数据，导致打不开网页
- PTI芯片源码不公开，创业公司没有方案厂商的给力支持



临时对策(基友Zelor贡献)

- ***错误发生时重置PTI驱动，可保障60%的情形正常***

终极方案:6个月后ST公司发布新版本

墨菲定律

- 担心的事总会发生
- 担心意味着存疑
- 经验丰富的你为什么存疑？
  - *自觉琢磨不够，存在未知和漏洞*
  - *潜意识判断自有逻辑，故障没发生是时机未到*

没有银弹

- 怀疑自己甚于他人
- 单元测试-吃自己的狗粮
- 闭源软件及周边容易出故障
- 设计评审，关键场景结对
  - *屈侠:“咨询师的介入姿势”*
- 重构
  - *大刘:“无法维护不如尽早推倒重来”*
- 良好的设计与实现远胜事后调试
- 慢就是快-*慢点提高质量，整个进度反而快*