

赛题 41

在 ARM64 架构下 qemu 模拟多个串口设备

直播导师：胡智峰

湖南麒麟信安科技有限公司

huzhifeng@kylinos.com.cn

课题背景

- 在云化和国产化的大趋势下，基于自主平台和架构的虚拟化技术也在不断地探索和实践。
- 大量的云平台 and 云桌面厂商都开始适配自主平台和架构，特别是以华为鲲鹏 920 为代表的 ARM64 平台，已经具备了较好的生态环境。
- 现阶段针对 ARM64 的云桌面方案在用户体验上基本达到了可用的状态，正在朝着好用的方向发展，但还有大量的改进和优化工作需要做。

应用场景

虚拟化环境下的串口主要用来实现虚拟机和宿主机之间的交互通讯，
可以实现：

- Console 控制台
virsh console myvm --devname serial0
- 虚拟机状态上报
CPU、内存、网络、磁盘等使用情况
- 虚拟机控制
远程关机、重启等
- 消息广播
发送即时通知和公告

研究意义

- 出于各种不同的用途，可能需要用到多个串口设备。
- 由于体系结构的差异，x86 平台下使用 QEMU 可以虚拟多个串口设备，但是在 ARM64 平台下串口数量存在限制。
- 实现虚拟化平台的异构同源并保证功能一致性。

课题技术

- Linux/C

本课题开发调试限定 Linux 环境，编程语言主要为 C，需要有良好的 Linux 基础和 C 语言开发经验。

- QEMU

<https://www.qemu.org/>

- virt-manager/libvirt

<https://virt-manager.org/>

<https://libvirt.org/>

课题技术

- ttyS

x86 和 x86_64 体系结构上的串行端口设备，主要场景是工控机、x86 架构的物理机和虚拟机系统串口调试。



- ttyUSB

USB 转串口设备，嵌入式开发调试必备。



- ttyAMA

ARM体系结构的串行端口设备，**本课题对应的串口类型。**

- virtio-serial

virtio-serial是 QEMU 模拟的半虚拟化串口设备。

课题难点

- 深入虚拟化技术
特别是基于 ARM64 架构的虚拟化技术
- ARM64 架构和 x86 架构串口控制器的异同
需要对两种架构的串口控制器有所了解
- QEMU 源码
需要对 QEMU 进行源码级的分析和调试，熟悉虚拟机的机器型号和串口设备如何创建的。
- 内核驱动
需要熟悉内核串口驱动开发调试，熟悉 `/dev/ttyS0`、`/dev/ttyAMA0` 是如何驱动和生成的。

课题思路

- 基于 x86 架构进行学习和实践
先弄清楚在 x86 架构下 QEMU 如何创建多个虚拟串口设备。
- 可以使用 ARM 开发板熟悉 ARM 架构下的串口
例如树莓派
- 基于最新版本的 QEMU、virt-manager、libvirt 和内核
这些开源项目的迭代更新都比较快，最新版本支持更多的功能和特性。
- 加入 QEMU 开源项目 mailing list，发起讨论和求助

课题交付

- 技术可行性分析报告(**特别是未能完成课题时**)
- x86 架构 QEMU 多虚拟串口设备框架分析报告
- ARM64 与 x86 架构 QEMU 虚拟串口设备差异分析报告
- 提供相关补丁和源代码，以及完整的方案设计文档
- 在 ARM64 架构上通过 QEMU 模拟 3 个及以上串口设备并提供测试方法