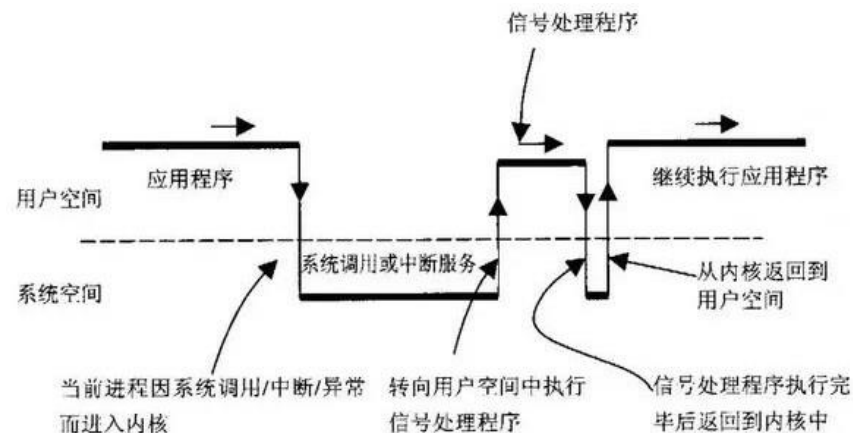
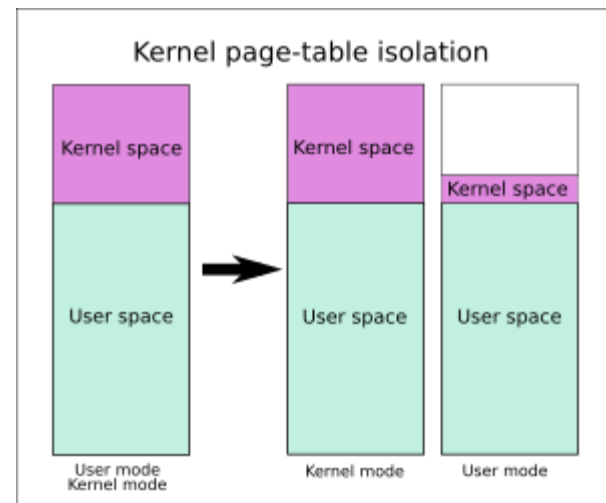


用户态中断-中期报告

致理-信计01 张闰清

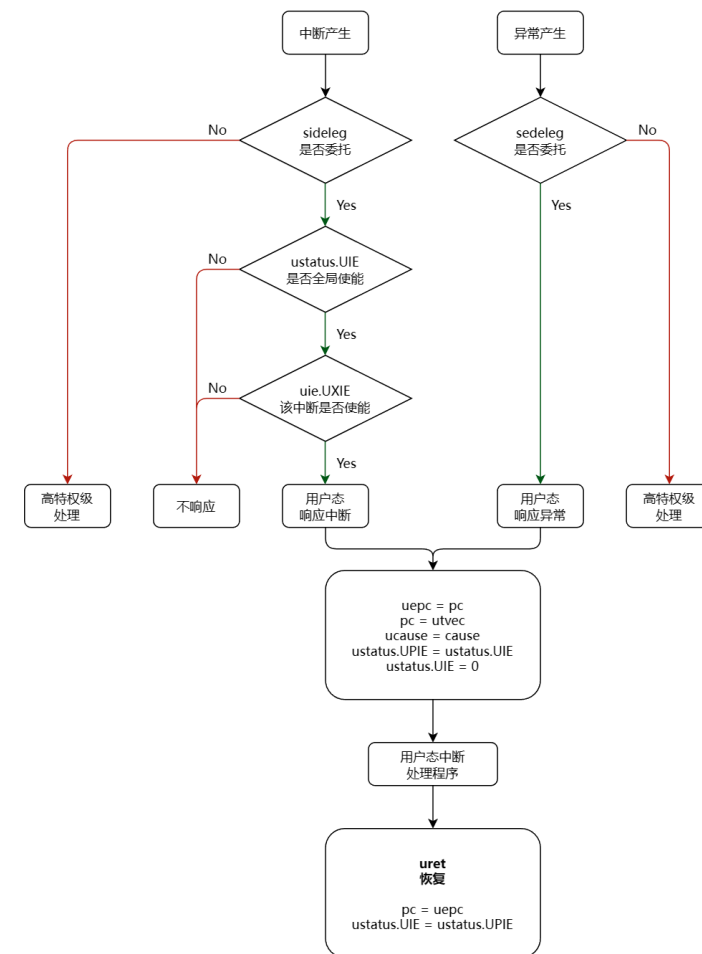
BACKGROUND

- 在OS中，进程间的通信是一个非常频繁的事情。现在存在的一些实现有管道、信号等。
- 为了修复meltdown, spectre的漏洞，内核引入了KPTI。
- 以信号为例，一次典型的信号发送过程如右图所示：
 - 多次切换用户空间和内核空间，切换页表。



RISC-V N EXT.

- RISC-V N扩展为RISC-V添加了用户态中断的支持，如用户态中断所需的CSR寄存器，完成中断处理后返回正常程序执行流程的uret等。
- UNITC 跨核中断控制器
 - 用于处理发送方和接收方的映射以及处理uip寄存器。
 - 由OS进行管理。



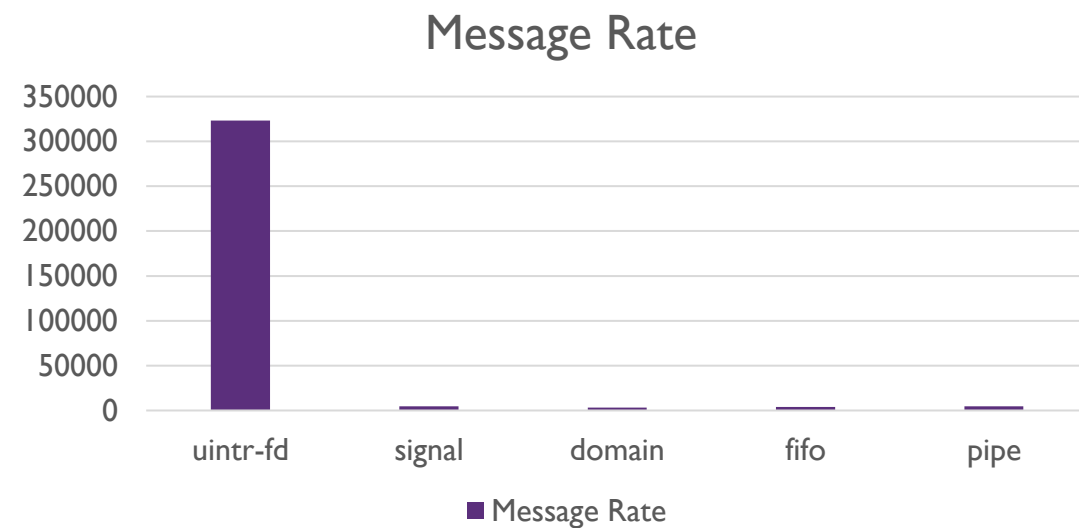
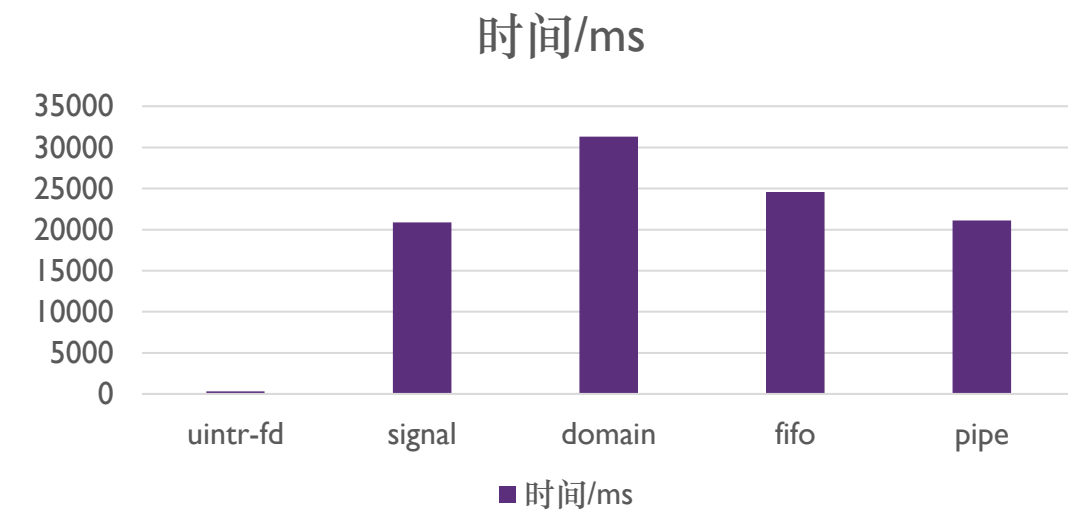
OS IN USER INTERRUPT

- 根据RISC-V N扩展的内容，实现用户态中断的OS需要完成对UINTC的管理。具体来说，需要实现如下几个syscall:
 - Register_sender/Unregister_sender: 发送方用于注册或释放。
 - Register_reciever/Unregister_receiver: 接收方用于注册或释放。
 - Create_fd: 创建用户态中断通信的fd。
- 田凯夫学长已经完成Linux内核及QEMU的修改。



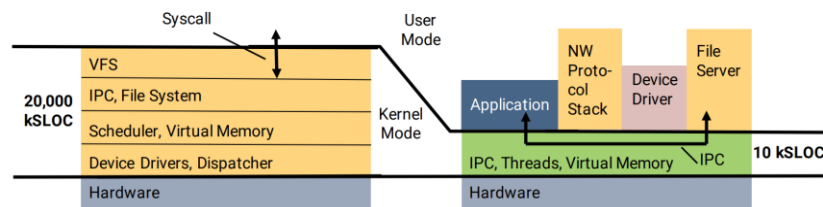
RESULT

- Parameters: Message Size: 1bit, Message Count: 100000



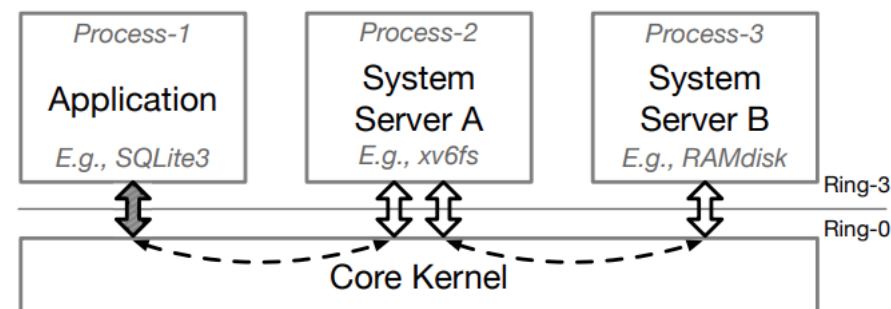
SEL4

- seL4 是一个微内核操作系统，它本身不是一个完整的操作系统。它只提供有限的 API，没有提供如传统的操作系统 Linux 那样的内存管理、页内外交换、驱动程序等等。
- seL4微内核通过了形式化验证，在形式上证明了其没有Bug。
- seL4 是第三代微内核操作系统，基本上可以说是基于 L4 的，它提供了虚拟地址空间（virtual address spaces）、线程（threads）、IPC（inter-process communication）。
- 计划在seL4上实现用户态中断作为IPC实现。



WHY

- seL4是一个微内核操作系统，只提供了较少的功能。大部分功能都需要通过用户态程序实现，如文件系统，数据库，网络服务器等。
- 如文件系统，通常有这两个进程：文件系统服务器和块设备服务器。这两个进程之间有频繁的通信。那么优化IPC将会对文件系统的整体效率有提高。



PLANS

- 在seL4中实现用户态中断，并使用一些应用测试性能。
- seL4Bench:
 - 直接测试IPC的速度。
- Xv6fs:
 - 使用了FUSE作为Block Device驱动，在seL4中可以使用libsdhcd drivers或libusb drivers作为替代。
 - 使用用户态中断优化xv6fs与Block Device驱动间的IPC。
- WebServer:
 - 网络服务器与网卡驱动使用IPC进行通信。
 - 存在已经实现的seL4用户态网卡驱动：libeth drivers; 存在已经实现的seL4网络服务器，可以直接进行修改。



THANKS

QUESTIONS ARE WELCOME