

RustSBI的多核管理和复位模块

洛佳

华中科技大学 网络空间安全学院

物联网安全实验室

HiFive Unmatched主机的RustSBI实现进度

- 引导链：U-Boot SPL → SBI → U-Boot → Linux
- SBI分区可以是FIT格式的U-Boot镜像 (*目前进度)
 - 单纯的二进制包不能运行
 - mkimage工具，但是它只能在Linux下运行
- SBI → 参赛者的系统
 - 扫描镜像
 - 性能更高?

```
-Boot SPL 2021.07 (Jul 05 2021 - 15:11:28 +0000)
Trying to boot from MMC1
No device tree specified in SPL image
### ERROR ### Please RESET the board ###
```

需求：更精细的核操作

- 多核启动
- 检查不同核的状态
- 平台相关核的状态切换功能
- 重启操作
- 间接地管理电源模块

HSM、SRST模块的所有功能

- 启动核 Hart Start
- 停止核 Hart Stop
- 查看状态 Hart Get Status
- 暂停当前核 Hart Suspend
 - 保持性暂停retentive suspension和
 - 非保持性暂停non-retentive suspension
- 系统重启 System Reset

RISC-V SBI载荷内核的多核启动方法

- 仅IPI模块： 暂停-唤醒法
 - 因为S态不允许wfi指令，要求SBI中暂停核
- HSM和IPI模块： 停止-启动法、暂停-唤醒法
- 启动到另一位置；可以实现“汇报函数”，可以带参数
- 减少全局变量，更符合高级语言特点

RustSBI-QEMU的HSM和SRST模块

- QEMU没有停止核的功能
 - 核的停止和暂停都被实现为暂停
 - 用wfi指令和loop语句实现
- 使用M态软中断和CLINT配合实现
- 减少中断次数
- SiFive Test设备能决定QEMU程序的返回值
 - 方便单元测试

SBI的核启动策略

- 规范中并未定义，允许开发者自由选择
- 可能是同时启动所有核，可能是只启动一个核，由操作系统调用SBI来启动剩下的核
- 反过来想操作系统的多核启动代码就要求一定的兼容性

引导链环境中的多核系统和核屏蔽

- 需要引导链前面的软件启动所有的核
- SBI可以屏蔽给定数量的核