

毕业设计开题报告

Rust异步串口驱动模块设计与实现

汇报人：黄昊颖 指导老师：向勇

目录

Contents

研究背景和意义

01

研究概况

02

研究选题

03

研究目标和内容

04

计划和进度安排

05

参考文献与资料

06



01.

研究背景和意义

研究背景和意义

[外设]

独立于上层OS

用户对外设的操作：**I/O**

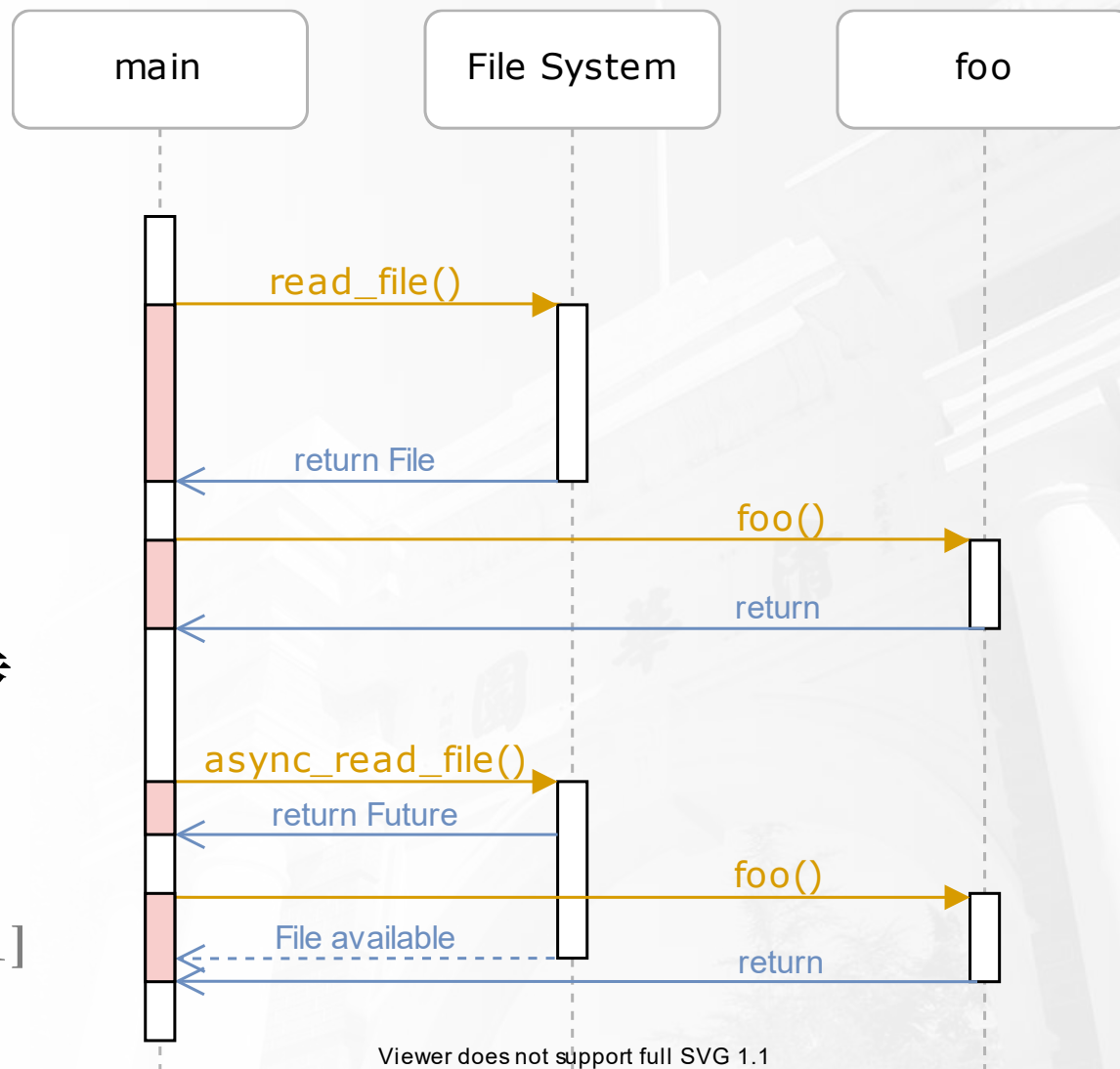
[性能]

看场景：阻塞 or 非阻塞、同步 or 异步

异步：适用于**I/O**密集型场景

异步I/O方式：无栈协程 vs 多线程

- 1) Win32 Multi-Thread Async API [1]
- 2) Java Message Queue [2]
- 3) C/C++ AC [5]
- 4) Rust Future



Rust Futures 工作方式

[<https://os.phil-opp.com/zh-TW/async-await/#async-await-in-rust>]



02.7

研究概況

研究概况

[串口驱动]

实现：考虑内存安全、性能

1) **C/C++** (主要)

linux, Windows, Unix

2) **Rust**

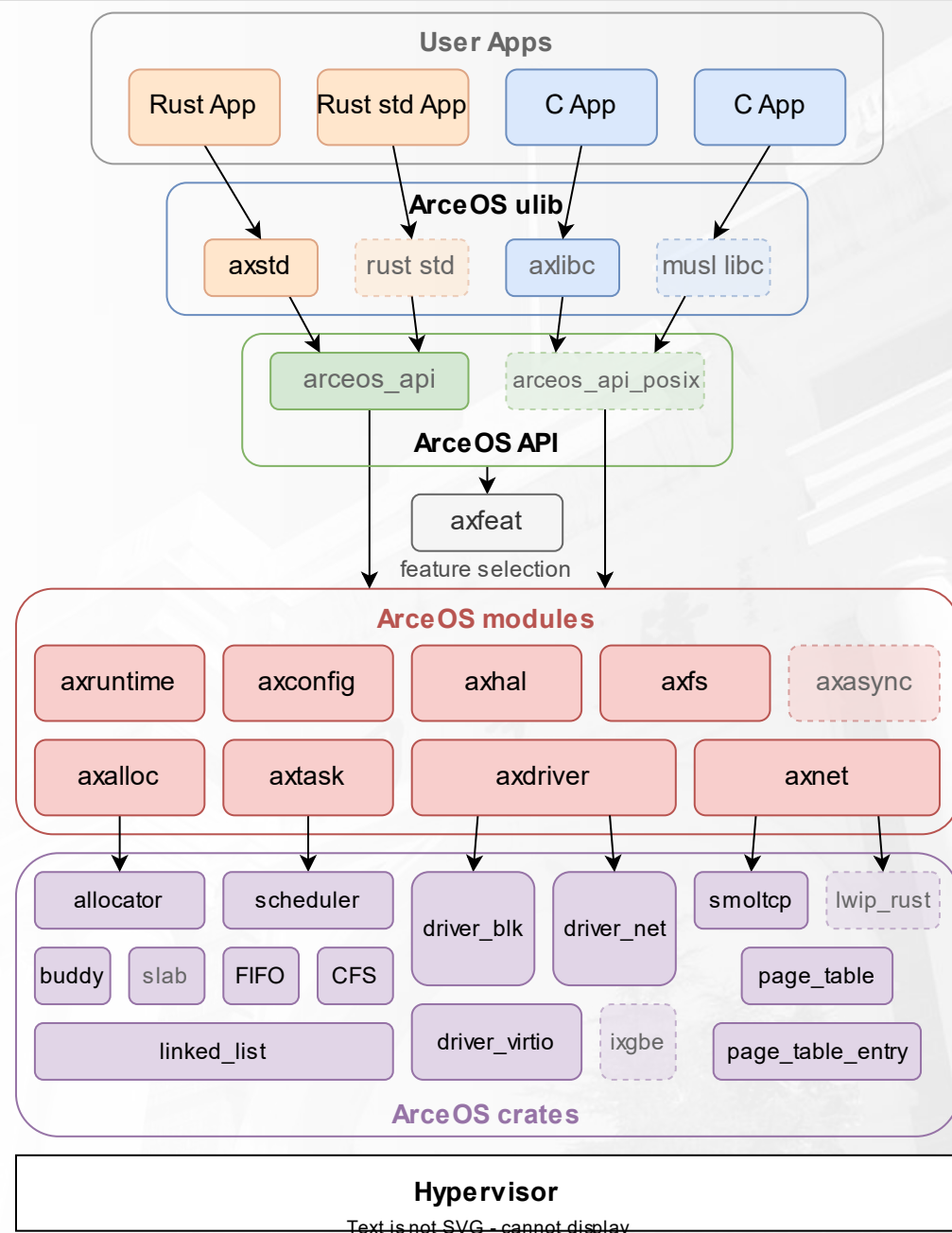
ArceOS, Alien OS

3) Go,汇编...

[趋势]

Rust 编写 OS 组件

1) Linux众多硬件驱动模块被用Rust改造



[<https://rcore-os.cn/arceos-tutorial-book/ch02-02.html>]



03.

研究选题

研究选题

Rust 异步串口驱动模块设计与实现

[外设]

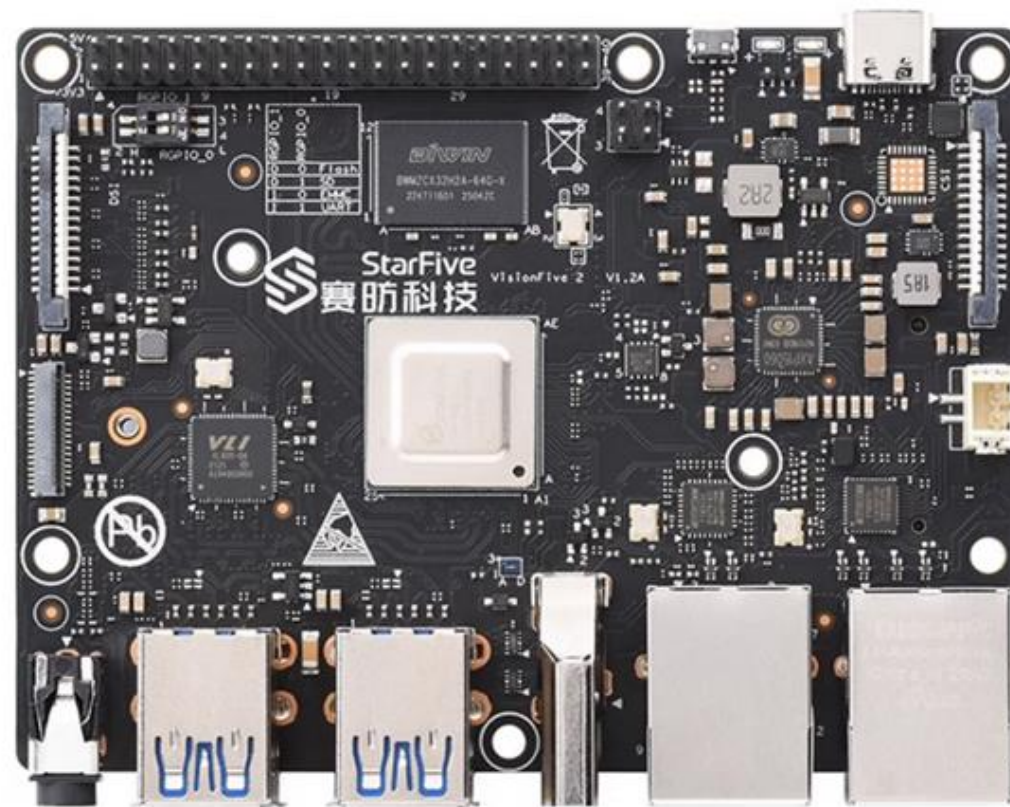
为以下编写基于Rust异步逻辑驱动模块

1) 星光2开发板支持的外设

M.2接口、eMMC插槽、USB 3.0接口、40-pin GPIO header、千兆以太网接口、TF卡插槽等

2) Flash闪存块设备

如：SD卡



昉·星光 2 开发板

[https://rvspace.org/zh/homepage/product_center_sbc]



04.

研究目标和内容

「研究目标和内容

[目标]

参考 embassy 中异步运行实现

环境：QEMU -> 星光2开发板

目标：跨操作系统/文件系统的异步串口驱动

[内容]

Rust 实现开发板各种外设的异步驱动

- 1) 复现：在 QEMU 环境对 Alien OS 完成异步串口驱动模块的适配[4]
- 2) 基础：在星光 2 开发板上对 Alien OS 完成异步串口驱动模块的适配
- 3) 进阶：实现 SD 卡闪存块设备异步驱动，支持在开发板上运行文件系统并通过相应测例集

性能测试和特征分析

- 1) 性能测试设想：压力测试、兼容性测试、延迟测试、稳定性测试、边界条件测试
- 2) 特征分析设想：数据可视化、瓶颈定位
- 3) Rust异步的优越性？比如和传统 C 实现的对照试验

Alien OS [<https://github.com/Godones/Alien>]

```
|— LICENSE
|— Makefile           (编译命令)
|— README.md         (readme)
|— apps              (rust程序)
|— assert
|— kernel            (核心子系统)
|— doc               (开发文档与内核相关模块文档)
|— subsystems
|   |— arch          (riscv相关代码)
|   |— platform      (平台相关代码)
|   |— config        (内核配置)
|   |— devices       (设备注册管理)
|   |— drivers       (设备驱动合集)
|   |— unwinder      (内核panic处理)
|   |— vfs           (虚拟文件系统)
|   |— interrupt     (外中断注册管理)
|   |— ipc           (进程间通信模块)
|   |— mem           (内存管理)
|   |— knet          (网络模块)
|   |— ksync         (内核锁实现)
|   |— timer         (时间相关实现)
|   |— constants     (常量、错误定义)
|   |— device_interface(设备接口定义)
|— tests             (测试程序)
|— tools             (一些dts文件)
|— userlibc          (rust lib库)
```



05.7

计划和进度安排

计划和进度安排

| sTime | eTime | event |
|-----------|-----------|-----------------|
| 2024年12月 | 2025年1月上旬 | 调研确定选题 |
| 2025年1月上旬 | - | 开题答辩 |
| 1月上旬 | 2月 | 继续学习Rust、异步串口驱动 |
| - | 2月中旬 | 在 QEMU 上复现 |
| 2月中旬 | 3月上旬 | 在开发板上成功跑异步串口驱动 |
| 3月上旬 | 4月上旬 | 块设备异步驱动编写 |
| 4月上旬 | - | 中期答辩 |
| 4月上旬 | 5月 | 块设备异步驱动，模拟与上板 |
| 5月 | 6月 | 写论文，准备答辩 |
| 6月 | - | 进行毕设答辩 |



06.

参考文献与资料

参考文献与资料

- [1] 方兴,秦琦,刘维国. 多线程异步I/O模型. 舰船电子对抗,2005(04)
- [2] 段楠. 异步非阻塞网络通讯技术研究. 现代计算机,2019(17)
- [3] rCore-OS. ArceOS. <https://github.com/rcore-os/arceos>
- [4] 林晨: <https://github.com/BITcyman/Rust-os-learning>
- [5] Harris T. Special Topic: AC – Composable Asynchronous IO For Native Languages
- [6] Zhu L , Huang L , Fu P ,et al. The upgrade to the EAST poloidal field power supply monitoring system
- [7] Kwon G , Lee W , Lee T ,et al. Development of a real-time data archive system for a KSTAR real-time network
- [8] Jan Axelson. Serial Port Complete: COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems

The background of the slide features a faded image of the Tsinghua University gate and the university's name in Chinese characters, '清华大学'.

谢谢 请各位老师批评指正

汇报人：黄昊颖 指导老师：向勇