

任务三：日志式文件系统(bonus)

中国科学院大学 操作系统研讨课

2016.12.14

1. 任务要求

实现日志式文件系统(Log-structured File System [1]), 并设计测试用例。本次作业材料中提供了 LFS 的会议版论文 LFS-SOSP.pdf, 和期刊版论文 LFS-TOCS.pdf。

实现参考文献[1]的 3.1~3.4 节, 实现过程中可以适当简化, 不需要考虑优化部分:

- 实现出 LFS 的磁盘布局、数据读写和垃圾回收效果即可。
- 索引仅需考虑直接索引, **不要求**间接索引, 最大支持文件大小为 8 sectors 即可。
- 假设文件操作串行处理, 不存在并发, 垃圾回收(3.3 segment cleaning)在 IO 路径中进行。

2. Start-code 介绍

2.1. 文件介绍

- block.h: 提供块设备接口, 文件系统通过这些接口访问块设备(block device)。
- blockFake.c: 在当前目录创建一个名为 disk 的文件, 来模拟一个块设备。
上述文件请不要修改
- shell.c: 提供部分 shell 命令的实现, **需要实现 ls 命令**。
- fs.h, fs.c: 文件系统接口, 需要实现**所有**的接口。
- test.py: 测试用例 python 脚本。

2.2. 获取

课程网站。

2.3. 运行

Makefile 文件提供编译功能。

make 编译命令。

./test.py 或 python test.py 运行。

3. 任务

3.1. 设计和评审

帮助学生发现设计的错误, 及时完成任务。学生需要对这次的作业进行全面 考虑, 在实现代码之前有清晰的思路。学生讲解设计思路时可以用不同的形式, 如伪代码、流程图等, 建议使用 PPT。

3.1.1. 设计介绍

- LFS 元数据设计，索引及布局
- LFS 数据块分配流程，空闲块管理
- LFS 何时、如何触发垃圾回收，垃圾回收处理流程

3.1.2. 要求

- 实现 fs.h 中定义的所有接口。
- 实现 shell.c 中 ls 命令。
- 能够展示 LFS 工作原理的测试。

3.1.3. 注意事项

- 接口语义及其他说明见任务二。
- 注意 LFS 用户数据使用空间、可用空间的区别。

4. 任务测试

4.1. 文件系统功能

同任务二，通过给定的 test.py

4.2. LFS 工作原理

- 1.创建文件，打印其分配的数据块。
- 2.修改创建的文件，并打印文件的所有数据块。
- 3.重复上述操作，直至触发垃圾回收，并打印日志头尾的移动。

参考资料

- [1] Rosenblum M, Ousterhout J K. The design and implementation of a log-structured file system[J]. ACM Transactions on Computer Systems (TOCS), 1992, 10(1): 26-52.

■