

# 操作系统 SP24 Final

任课教师: 蒋炎岩

2024 年 6 月 29 日

## 一、简答题

使用 10~20 字回答以下问题.

1. 什么是操作系统的内核(kernel)和外壳(shell)?
2. 系统调用指令(syscall, ecalls etc) 做了什么.
3. 什么是数据竞争, 为什么在 C 程序中要避免数据竞争?
4. 指令集中并没有提供一条关机的指令, 操作系统是如何关机的?
5. 为什么存储设备一般使用若干字节(如 4KB)进行读取和写入?

## 二、lspid

你想在 Linux 中实现 lspid 命令行工具, 该工具接受命令行参数为一个可执行文件的名字, 输出所有该可执行文件对应的进程的 PID.

1. lspid 命令行工具的 main 有两个参数 argc 和 argv, 请写出 main 的原型, 并解释 argc 和 argv 的含义.
2. 传入 lspid 的命令行参数存储在 lspid 的地址空间的哪个区域?
3. 请简述如何实现 lspid (10~20 字即可) .
4. 如果在 lspid 运行的过程中不断有进程的创建和终止, lspid 会有什么问题? 如果想要获取历史上(最近的)某个时刻的进程列表, 该如何实现?

## 三、地址空间、链接和加载

1. 静态链接和动态链接的可执行文件有什么区别?
2. 以下是 pmap 的输出

```
0000000000400000      4K r---- a.out
0000000000401000    604K r-x-- a.out
0000000000409000    164K r---- a.out
000000000040c100     16K r---- a.out
000000000040c500     12K rw--- a.out
000000000040c800     20K rw--- [ anon ]
000000000040d000    136K rw--- [ anon ]
00007ffe79eb5000    136K rw--- [ stack ]
00007ffe79faf000     16K r---- [ vvar ]
00007ffe79fb3000      8K r-x-- [ vdso ]
```

请在每行后面标出该区域的内容. a.out 是静态链接还是动态链接的? 为什么?

3. 如果你现在想实现调试器, 支持在某条语句后面设置断点, 并在到达断点后暂停程序并告知调试器, 你会在操作系统内核中设计哪些操作系统对象和系统调用?

## 四、并发编程

现在有  $n$  个线程, 线程号依次为  $1, 2, \dots, n$ , 它们在进行石头剪刀布的游戏.

```

void play_game(int tid, int type) {
    assert(type == ROCK || type == SCISSORS || type == PAPER);
    while (1) {
        int result = play(tid, type);
        if (result == TIE) {
            printf("%d TIE\n", tid);
        } else if (result == WIN) {
            printf("%d WIN\n", tid);
        } else {
            printf("%d LOSE\n", tid);
        }
    }
}

```

如果分不出胜负（全为一种手势，或三种手势都有），则输出 TIE；否则按照石头剪刀布的规则输出 WIN 或 LOSE。

实现 play，你可以使用以下并发编程接口：

```

mutex_lock(mutex_t *lock);
mutex_unlock(mutex_t *lock); // 使用 mutex_t lock = MUTEX_LOCK(); 初始化
sem_wait(sem_t *sem);
sem_post(sem_t *sem); // 使用 sem_t sem = SEM_INIT(count); 初始化
cond_wait(cond_t *cond, mutex_t *lock);
cond_signal(cond_t *cond);
cond_broadcast(cond_t *cond); // 使用 cond_t cond = COND_INIT(); 初始化

```

## 五、文件系统

1. Everything is a file. 目录是文件吗？为什么？
2. 什么是文件描述符？请写出三个返回文件描述符的系统调用。
3. 操作系统如何分辨文件描述符对应的对象是文件、管道、设备还是其他类型？
4. RAID 与一个或多个可靠的磁盘相比有什么优点？
5. 如果现在有了一种断电后数据不会丢失的 DRAM，其速度、容量都与现在的 DRAM 相当。这会对文件系统的设计有什么影响？（可以展开分析）