

《操作系统实验》课程题目

(2022-2023 学年春季学期)

评分标准：本课程共布置 6 道实验题目。根据每道题是否达到实验要求、输入是否灵活、输出是否美观酌情给分。

1 进程管理作业（20 分）

1.1 实验目的

加深对于进程并发执行概念的理解。实践并发进程的创建和控制方法。观察和体验进程的动态特性。进一步理解进程生命期期间创建、变换、撤销状态变换的过程。掌握进程控制的方法，了解父子进程间的控制和协作关系。练习 Linux 系统中进程创建与控制有关的系统调用的编程和调试技术。

1.2 实验说明

1) 与进程创建、执行有关的系统调用说明

进程可以通过系统调用 `fork()` 创建子进程并和其子进程并发执行。子进程初始的执行映像是父进程的一个复本。子进程可以通过 `exec()` 系统调用族装入一个新的执行程序。父进程可以使用 `wait()` 或 `waitpid()` 系统调用等待子进程的结束并负责收集和清理子进程的退出状态。

`fork()` 系统调用语法：

```
#include <unistd.h>
```

```
pid_t fork(void);
```

fork 成功创建子进程后将返回子进程的进程号,不成功会返回-1.

exec 系统调用有一组 6 个函数,其中示例实验中引用了 execve 系统调用语法:

```
#include <unistd.h>
```

```
int execve(const char *path, const char *argv[], const char * envp[]);
```

path 要装入的新的执行文件的绝对路径名字符串.

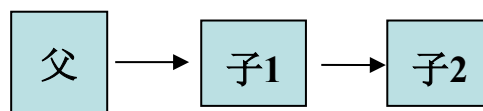
argv[] 要传递给新执行程序的完整的命令参数列表(可以为空).

envp[] 要传递给新执行程序的完整的环境变量参数列表(可以为空).

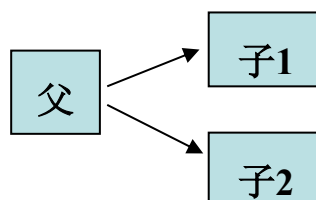
Exec执行成功后将用一个新的程序代替原进程,但进程号不变,它绝不会再返回到调用进程了。如果exec调用失败,它会返回-1。

getpid()---获取进程的pid

- 每个进程都执行自己独立的程序,打印自己的pid,每个父进程打印其子进程的pid;



- 每个进程都执行自己独立的程序,打印自己的pid,父进程打印其子进程的pid;



- 编写一个命令处理程序(类似windows的命令行界面:主程序启动

后，显示提示符，在提示符后输入命令，在命令结束后重新显示提示符，再次等待新命令的输入，一直等到输入特定字符串（如quit）才退出主程序），能处理 $\max(m,n)$ 、 $\min(m,n)$ 和 $\text{average}(m,n,l)$ 这几个命令。（要求使用exec函数族实现）

2 处理器调度作业（15 分）

2.1 实验目的

熟悉使用各种单处理器调度的各种算法，加深对于处理机调度机制的理解。练习模拟算法的编程技巧，锻炼分析试验数据的能力。

2.2 实验说明

对随机给出的一个进程调度实例，如：

进程	到达时间	服务时间
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2

模拟进程调度，给出按照算法先来先服务 FCFS、轮转 RR（ $q=1$ ）、最短进程优先 SJF、最高响应比优先 HRN 进行调度各进程的完成时间、周转时间、带权周转时间。

3 进程同步和死锁作业（20 分）

3.1 编程模拟生产者/消费者问题（10 分）

实验目的： 加深对于进程同步和互斥的了解，掌握使用信号量解决进程同步和互斥的编程方法。

实验说明： 以生产者/消费者模型为根据，编写一个图形界面程序，创建 n 个线程，使用 windows 信号量机制，模拟生产者和消费者的工作流程。

3.2 编程实现银行家算法（10 分）

实验目的： 加深对于进程死锁避免的了解，掌握使用银行家算法实现死锁避免的编程方法。

实验说明： 设系统中有 3 种类型的资源（A，B，C）和 5 个进程 P1、P2、P3、P4、P5，A 资源的数量为 17，B 资源的数量为 5，C 资源的数量为 20。在 T_0 时刻系统状态见下表所示。

T_0 时刻系统状态表

	最大资源需求量			已分配资源数量		
	A	B	C	A	B	C
P1	5	5	9	2	1	2
P2	5	3	6	4	0	2
P3	4	0	11	4	0	5
P4	4	2	5	2	0	4
P5	4	2	4	3	1	4

T0 时刻系统状态表

编写一个图形界面程序，可以：

- ① 判断 T_0 时刻是否为安全状态？若是，请给出安全序列。
- ② 在 T_0 时刻，对进程 P2 请求资源 (m, n, p) ， m 、 n 、 p 分别是申请的 A、B、C 资源数（大于等于零的整型值，由程序提供接口，让用户动态输入），程序可以判断是否能实施资源分配。

4 内存管理作业（15 分）

4.1 实验目的

加深对于存储管理的了解，掌握虚拟存储器的实现原理；观察和了解重要的页面置换算法和置换过程。练习模拟算法的编程技巧，锻炼分析试验数据的能力。

4.2 实验说明

- 1.示例实验程序中模拟三种置换算法：OPTIMAL(最优)算法、LRU 算法和 FIFO 算法。
- 2.给定任意序列不同的页面引用序列和任意分配页面数目，显示三种算法的页置换过程。
- 3.能统计和报告不同置换算法情况下依次淘汰的页号、缺页次数（页错误数）和缺页率。

5 磁盘移臂调度算法作业（15 分）

5.1 实验目的

加深对于操作系统设备管理技术的了解，体验磁盘移臂调度算法的重要性；掌握几种重要的磁盘移臂调度算法，练习模拟算法的编程技巧，锻炼研究分析试验数据的能力。

5.2 实验说明

1. 实验程序中模拟两种磁盘移臂调度算法：SSTF 算法和 SCAN 算法
2. 能对两种算法给定任意序列不同的磁盘请求序列，显示响应磁盘请求的过程。
3. 能统计和报告不同算法情况下响应请求的顺序、移臂的总量。

6 文件管理作业（15 分）

6.1 实验目的

通过模拟文件的创建、删除操作，加深对于操作系统文件管理功能的了解，练习模拟算法的编程技巧，锻炼研究分析试验数据的能力。

6.2 实验说明

给出一个磁盘块序列：1、2、3、.....、500，初始状态所有块为空的，每块的大小为 2k。选择使用空闲表、空闲盘区链、位示图三种算法之一来管理空闲块。对于基于块的索引分配执行以下步骤：

- （1）随机生成 2k-10k 的文件 50 个，文件名为 1.txt、2.txt、.....、50.txt，按照上述算法存储到模拟磁盘中。
- （2）删除奇数.txt（1.txt、3.txt、.....、49.txt）文件
- （3）新创建 5 个文件（A.txt、B.txt、C.txt、D.txt、E.txt），大小

为：7k、5k、2k、9k、3.5k，按照与（1）相同的算法存储到模拟磁盘中。

- (4) 给出文件 A.txt、B.txt、C.txt、D.txt、E.txt 的盘块存储状态和所有空闲区块的状态。