

北京大学 计算机科学技术系  
“操作系统 A”、“操作系统 A 实验班”  
期中考试 Midterm Exam  
(2018 年 11 月 21 日 星期三)  
计算机科学与技术 年级 2016 级

一、关于 CPU 状态 (8 分)

1、为什么要将指令集合划分为不同的特权级别?

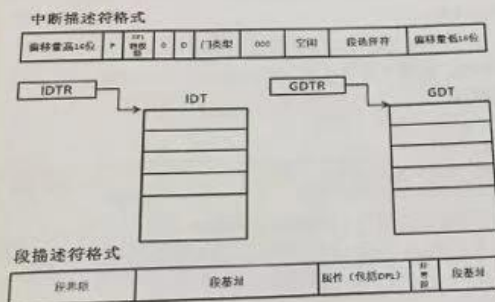
2、下列指令哪些指令只能在内核态 (管态) 下执行? (请在你要选择的指令上划勾)

算术运算、内存清零、读日期/时间、启动 I/O、修改程序状态字、访管指令、陷入指令 (如 `sysenter`)、允许/禁止中断、停机、取数指令

二、关于中断、异常和系统调用 (15 分)

1、在实现系统调用时,需要硬件体系结构提供哪些支持?在操作系统中应完成哪些工作?请以 IA32 体系结构为例,描述执行系统调用时硬件和软件的工作流程。

(可以参考图 1 给出的 IA32 体系结构中相关的信息。涉及到的寄存器包括: EAX、EBX、ECX、EDX、ESI、EDI、ESP、EBP 等。)



2、系统调用与函数调用有什么区别?系统调用与 API 是什么关系?

三、关于进程线程模型 (18 分)

1、进程控制块 (PCB) 的作用是什么?它与进程控制操作 (创建、撤销、阻塞、唤醒) 的关联是什么?它与进程切换的关联是什么?它与进程调度的关联是什么?它是如何描述进程地址空间的?

2、操作系统对用户级线程和内核级线程的支持有什么不同点?各列举一个支持用户级线程和内核级线程的实例操作系统名字。

#### 四、关于进程调度 (18 分)

1、应用哪一种进程调度算法会导致优先级反转 (置) 问题? 请举例描述 “优先级反转 (置)” 的现象。如何解决这一问题?

2、请叙述多级反馈队列调度算法的设计思想。请说明这一设计是如何处理 I/O 密集型和 CPU 密集型进程的? 这一设计是否会带来 “饥饿” 问题? 如何解决这一问题?

#### 五、关于同步互斥机制 (5 分)

针对单处理器和多处理器, 请说明自旋锁 (忙等锁) 的优势和劣势。

#### 六、综合题 (17分)

1、假设一个用户在命令行执行了程序 A, A 在执行过程中需要调用系统调用 read 到磁盘上读数据。又假设调度程序选择的下一个要执行的是进程 Z。请叙述从用户在命令行输入执行程序 A 的命令, 到系统执行完程序 A 的全过程。

2、设计操作系统时要对 “时间与空间”、“公平与性能” 进行权衡, 请各举一个例子进行说明。

解答 PV 及管程题目的注意事项:

- 1、说明每一个信号量、条件变量或变量的作用;
- 2、对代码的重点语句给予注释。

#### 七、关于信号量及 P、V 操作 (12 分)

1、假设有一座南北向的桥, 桥上只能单方向通行车辆。又假设该桥最大可载重 5 辆汽车。请用信号量及 PV 操作正确实现车辆过桥的程序。

2、邱德拔体育馆内设有一个羽毛球场地, 供若干个学生练习打羽毛球。假设现在是双打练习时间, 每四个学生组成一队, 占用球场练习。

要求:

如果不足四个学生, 则不能正式开展双打练习; 如果四个学生练习了足够时间, 则一起离开让出球场, 此时, 可以让其他等待的学生利用羽毛球场地进行练习。

体育教研室会安排一个裁判进行评分 (没有学生练习, 裁判在休息室休息)。

请用信号量及 P、V 操作正确完成羽毛球场地的使用过程。

#### 八、关于管程 (7 分)

某超市共有 200 辆购物推车, 顾客进入时要先在门口用会员卡换取一辆推车。若超市没有空闲推车, 则顾客不能进入超市, 在超市门口处等候。顾客购买完东西结账离开时要换回自己的会员卡。请用管程正确实现顾客进出超市的问题。