

南开大学计算机与控制工程学院本科生
2021-2022 年度第一学期操作系统原理课程期末试卷 (A 卷)

专业_____年级_____姓名_____学号_____成绩_____

得 分

一、简答题 (本题共 30 分, 每题 6 分, 必做)

草稿区

1. 请简要解释现代操作系统中“并发”和“分时”的概念？这样的设计有何优点？
2. 在动态分区内存管理中，使用位图(bitmap)或动态链接表(Link List)进行内存管理，请简要描述其原理。
3. 什么是优先级翻转问题？造成这一问题的本质原因是什么？
4. 文件系统中磁盘空间的分配方式常见的有三种，分别是哪三种？

得分

二、编程计算题（本题共 5 小题，共计 45 分，选做 4 题，多做不得分）

草稿区

- ✧ 请在下面的表格中指定答题顺序，在对应的分值下列明题号。每格只许列出一个题号，否则做无效处理。
- ✧ 下表中必须写明所有题目的题号，如果填写不完全，视为不指定答题顺序。
- ✧ 如填写内容无效或者不填写表格，则按照默认的题面分值评分

第一题（8 分）	第二题（10 分）	第三题（12 分）	第四题（15 分）

5. 进程调度计算题：基于优先级的多级队列调度是具有很高效率的一种进程调度方式，请回答以下问题：

- (1) 请简要说明如何在操作系统内核中设计多级队列的数据结构，以支持多级调度。
- (2) 请简要描述基于多级队列进行进程调度的基本规则。
- (3) 为防止低优先级的进程因为长时间得不到 CPU 资源而“饥饿”，可以做哪些优化设计？

（本题默认分值：8 分，以伪代码形式描述即可）

草稿区

6. 进程通信问题：读者-写者问题是经典的 IPC 问题模型，请简要回答以下问题：
- 1) 该问题中所存在的同步和互斥关系是什么？什么是“读者优先”？什么是“写者优先”？
 - 2) 用伪代码形式简要描述如何解决“读者优先”的读者-写者问题。

(本题默认分值：10 分)

草稿区

微信公众号：天南情报站

7. 虚拟存储：页面替换算法是分页式内存管理中的核心设计工作，请回答以下问题：

1) 设页表项大小为 32 字节，页面大小为 4KB，某个进程的所有指令和数据大小为 2MB，如果把该进程一次性加载进入内存，请问需要至少占用多少内存空间？（备注：用户状态中的内存空间）

2) 时钟算法、NRU、LRU、NFU 等四种算法的基本思想是什么？

（本题默认分值：12 分，必须给出简要计算过程和计算结果）

微信公众号：天南情报站

8. 某操作系统中共有 R1, R2 和 R3 三类资源，共有四个进程需要使用这三类资源。在 T0 时刻 P1, P2, P3 和 P4 对资源的占用和需求情况如下表所示，此时系统的可用资源量为 (R1= 2, R2= 1, R3= 2)，以下省略资源编号。

表 1 T0 时刻 4 个进程的资源最大需求和占用情况

	最大资源需求量			已分配资源数量		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	3	2	2	1	0	0
P2	6	1	3	4	1	1
P3	3	1	4	2	1	1
P4	4	2	2	0	0	2

请回答以下问题：

- 1) 在资源分配过程中，什么是安全状态？
- 2) 在 T0 时刻，P1 发出了 (1, 0, 1) 的资源分配请求，请问能否分配给 P1 这些资源？为什么？
- 3) 在 T0 时刻，P2 发出了 (1, 0, 1) 的资源分配请求，请问能否满足 P2 的要求？为什么？

(本题默认分值：12 分)

草稿区

9. 某 DMA 控制器具有 4 个通道，该控制器每 100ns 能够请求一个 32 位的字，响应要花费同样的时间。

总线速度要达到多快才能避免成为瓶颈？请完整描述对该问题的分析思路和解决过程。

(本题默认分值：15 分)

得分

三、系统分析题（本题共 3 小题，共计 25 分，选做 2 题，多做题目不得分）

- ✧ 请在下面的表格中指定答题顺序，在对应的分值下列明题号。每格只许列出一个题号，否则做无效处理。
- ✧ 下表中必须写明所有题目的题号，如果填写不完全，视为不指定答题顺序。
- ✧ 如填写内容无效或者不填写表格，则按照默认的题面分值评分

第一题（15 分）	第二题（10 分）

10. 缓冲机制在计算机中被广泛的使用，既有各种硬件缓冲设备，也有各种软件缓冲算法，请回答以下问题：

- 1) 在 MMU 中常使用 TLB 作为分页式存储管理的硬件缓冲，这样做能够为操作系统的运行性能带来哪些提升？
- 2) DMA 作为一种常用的 I/O 控制机制，在 DMA 控制器中也会设置硬件缓冲区，请问这样做有何好处？
- 3) 当用户进程希望将某些数据通过网卡传输给远程结点时，操作系统会在内核为这些数据建立内存缓冲区，

请问这样做有哪些执行性能方面的考虑？(本题默认分值：15 分)

草稿区

11. 假定你负责设计一个基于 32 位计算机的文件系统，如果存储磁盘的容量是 60GB，磁盘扇区大小为 1MB，文件的最大容量为 2GB，文件名仅支持 8.3 格式。该文件系统主要满足商用 I/O 操作，因此空间变化比较频繁，请设计一种合理的文件系统磁盘空间管理方式。包括目录、文件的逻辑结构与物理实现。（本题默认分值：15 分）

微信公众号：天南情报站

草稿区

12. 系统安全分析：操作系统的安全性越来越重要，为了实现对数据和信息的安全保护，在操作系统设计过程中，需要设计很多方法技术。请回答以下问题：

- 1) 从内存管理的角度分析，可以有哪些安全保护手段？
- 2) 为防止某些数据文件被非法访问，可以有哪些保护手段？（本题默认分值：10 分）

微信公众号：天南情报站