

第1章 操作系统引论 习题参考答案

1. 简述计算机系统的组成。

答：计算机系统包括硬件系统和软件系统。硬件系统是指计算机系统中由电子、机械和光电组件等组成的各种计算机部件和设备，主要包括中央处理器（CPU）、存储器和各种输入输出设备（简称 I/O 设备）。软件系统是指计算机系统上的程序、数据和有关的文档，分为系统软件、支撑软件和应用软件三种。

2. 什么是操作系统？它在计算机中的地位如何？其功能有哪些？

答：操作系统是一组控制和管理计算机硬件和软件资源，合理地各类作业进行调度，以及方便用户使用的程序的集合。其功能包含：处理器管理、存储器管理、设备管理、文件管理、提供用户接口。

3. 批处理操作系统、分时操作系统和实时操作系统各有什么特点？你能简单地分析一下各操作系统采用了哪些设计思路来实现这些特点呢？

答：批处理系统的特点是批量自动连续调度作业投入运行，减少了人工干预的时间。设计时采用了脱机系统，增加了外围处理机和存储设备，可以大大降低主机等待输入和输出的时间。分时系统的特点是交互性好。采用时间片轮转的设计，在可以预期的时间内给每个进程都有运行的时间，响应快。实时系统的特点是响应极快，稳定性和可靠性很高。设计时在调度算法中基于时间片轮转和优先级相结合的原则，采用抢占式运行，保证实时性。

4. 对于用户来说，分时操作系统与批处理操作系统相比有哪些主要优点？

答：对于用户来说，分时系统可以很快响应用户的请求，比批处理系统有更好的交互性。

5. 什么是多道程序设计技术？它有什么优点？试举出三个并发运行的作业例子，并画出这三道作业的运行情况。

答：多道程序设计技术是在系统中同时运行多道作业的技术，可以提高系统的资源利用率和吞吐量。多道批处理系统的主要优点是资源利用率高，系统吞吐量大。例子参考图 1-2。

6. 现有以下计算机的应用场合，请为其选择适当的操作系统：① 航空航天，核变研究；② 国家统计局数据处理中心；③ 机房学生上机学习编程；④ 锅炉炉温控制；

⑤ 民航机票订购系统；⑥ 两个不同地区之间发送电子邮件；⑦ 产品组装流水线。答：实时系统：① 航空航天，核变研究；④ 锅炉炉温控制；⑤ 民航机票订购系统；⑦ 产品组装流水线。

批处理系统：② 国家统计局数据处理中心；⑥ 两个不同地区之间发送电子邮件；

分时系统：③ 机房学生上机学习编程；

7. 操作系统有哪些特征？其最基本的特征是什么？它们之间有什么联系？这些特征在操作系统中能否举例说明？

答：操作系统的特征包括：并发、共享、虚拟、异步。并发和共享互为基本特征。系统中并发的进程共享系统资源；允许资源共享才能实现并发。并发：多进程、多线程；共享：内存、CPU 都是可以共享的；虚拟：增加分时操作系统，虚拟成多台计算机；异步：程序调度过程不可预知。

8. 操作系统一般为用户提供了哪三种使用接口？这些接口各适用什么用户？

答：三种接口包括：命令接口、系统调用和图形接口。命令接口和图形接口适合普通

用户使用；系统调用适合程序员使用。

9. 什么是系统调用？简要分析系统调用的执行过程。

答：系统调用是操作系统为用户的程序提供的服务。用户的程序中调用系统调用时，编译器会插入访管指令，执行到该指令时，进程阻塞，切换处理机状态后，根据指令参数跳转到相应的系统功能代码，执行结束返回，唤醒用户进程转为就绪态。

10. 什么是交互性？除了显示器以外，你还知道历史上曾经用过哪些设备作为人机交互中的反馈设备？

答：交互性是指双方相互发送和接受数据的双向信息传递的过程进行得如何。在计算机领域主要包括人机交互和人机界面。电传打字机也曾经作为反馈设备。

11. 操作系统如何为用户提供交互性？

答：操作系统为不同用户提供了三种接口：命令、系统调用和图形，用户可以使用这些接口调用和使用操作系统提供的功能，操作系统响应并进行适当的反馈提示。

12. 列举目前主流的计算机操作系统，并对比其优缺点。

答：Windows、Linux、Unix、MacOS、Solaris 等。优缺点略。

13. 操作系统的微内核结构有什么好处？有什么问题需要解决？

答：微内核可以在局部崩溃的时候避免整个系统的宕机。需要考虑和解决的就是效率问题，频繁状态切换会引发效率管理困难。

14. 假设某计算机系统有一个 CPU、一台输入设备、一台打印机。假设有两个程序 A 和 B，A 程序的工作过程是计算 10 s，输入 5 s，再计算 5 s，打印输出 10 s，再计算 10 s，结束；B 程序的工作过程是先输入 10 s，计算 10 s，打印输出 5 s，再计算 5 s，再打印输出 10 s。在忽略程序切换时间的情况下，试完成以下问题：

(1) 如果两个程序顺序执行，则 CPU 的利用率是多少？

(2) 用图画出这两道程序并发执行时的工作情况。

(3) 如果两个程序并发执行，则 CPU 的利用率是多少？

答：

(1) 程序 A 运行时间 = $10s + 5s + 5s + 10s + 10s = 40s$

程序 B 运行时间 = $10s + 10s + 5s + 5s + 10s = 40s$

CPU 工作时间 = $(10s + 5s + 10s) + (10s + 5s) = 40s$

∴ CPU 利用率 = $40s / (40s + 40s) = 50\%$

(2) 图略

(3) $40/45 = 8/9 = 88.9\%$

15. Windows、unix、Linux 三种操作系统各采用了什么结构模型？

答：Windows 采用微内核接口，Unix/Linux 采用整体式结构。