

《操作系统》期末速通教程

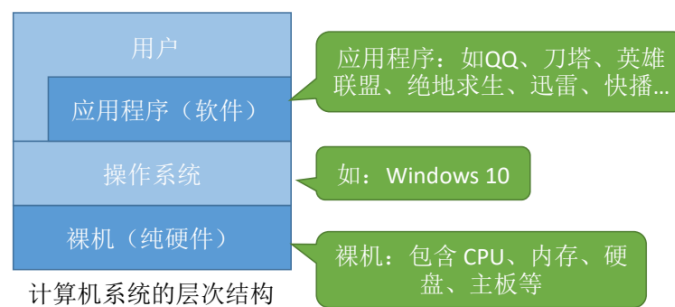
1. OS 概述

1.1 OS 概述

[OS 的作用]

- (1) 作为系统资源的管理者: 进程管理、内存管理、文件管理、设备管理.
- (2) 作为用户与计算机硬件系统间的接口.
- (3) 实现对计算机资源的抽象.

[注] OS 作为接口的示意图如下.



[OS 的定义] 操作系统 (Operating System, OS) 是控制和管理整个计算机系统的软硬件资源、调度计算机工作和资源分配, 为用户提供接口和环境的软件.

[注 1] OS 是计算机系统中最基本的系统软件.

[注 2] 若忘记 OS 的定义, 可写 OS 是有 **[OS 的作用]** 中的三条的软件.

[注 3] 系统的软硬件资源统称**计算机资源**. 文件属于计算机资源.

[OS 的基本特征]

(1) 并发:

- ① 定义: 两个或多个事件在同一时间间隔内发生.
- ② OS 的并发性通过分时实现, 即**分时 OS**.

(2) 共享:

- ① 分为**互斥共享**和**同时访问**(或称**分时共享**).
- ② 互斥共享: 一段时间内只能由一个进程访问的资源称为**临界资源**, 需互斥共享.

[例] 大多数设备、某些软件中的栈和变量等.

- ③ 同时访问(分时共享): 宏观上同时访问, 微观上进程交替访问.

[例] 磁盘、可重入代码.

(3) 虚拟:

- ① 定义: 将一个物理实体变为若干个逻辑对应物.
- ② 时分技术: 虚拟处理器、虚拟设备.
- ② 空分技术: 虚拟存储器.

(4) 异步: 进程以不可预知的速度向前推进.

[注 1] 并发和共享是 OS 的两个最基本的特征, 两者互为存在条件.

[注 2] 并发与并行的区别: 同一时刻为**并行**, 同一时间间隔为**并发**.

[注 3] 若能实现并行, 则也实现了并发.

[注 4] ① CPU 与 I/O 设备、I/O 设备与 I/O 设备可实现并行.

- ② 进程间的并行需要相关硬件支持, 如多处理器.

[系统调用] OS 提供给用户的、为应用程序使用内核功能提供的命令, 是 OS 提供给编程人员的接口.

[注 1] 系统调用只能由用户程序通过特定机制调用.

[注 2] 库函数与系统调用的区别:

(1) 区别:

- ① 库函数是应用程序的一部分, 运行在用户态.
- ② 系统调用是 OS 的一部分, 是内核为用户程序提供的接口, 运行在内核态.

(3) 关系: 很多库函数用系统调用实现功能, 库函数是系统调用的上层.

1.2 OS 的分类

[OS 的分类]

(1) 批处理 OS .

(2) 分时 OS .

(3) 实时 OS .

[多道批处理系统]

(1) 定义: 用户提交的作业先存放在外存上的**后备队列**, 由作业调度程序按一定的调度算法从后备队列中选择若干个作业调入内存, 使它们共享系统资源.

(2) 特征:

- ① 多道性、无序性、调度性.
- ② 宏观上并行, 微观上串行.

(3) 优点:

- ① 资源利用率高, 如 CPU、内存、I/O 设备等.
- ② 系统吞吐量大.

(4) 缺点:

- ① 进程的平均周转时间长.
- ② 无交互能力.
- ③ 用户响应时间长.
- ④ 系统开销大.

[注 1] 多道批处理系统中, 虚存管理非必须.

[注 2] 进程数越多, 竞争越大, CPU 利用率降低, 且可能导致死锁.

[多道程序设计技术]

(1) 是提高单机资源利用率的关键.

(2) 使程序失去封闭性和顺序性.

(3) 前提: 系统有中断功能.

[注] 虚拟技术和交换技术以多道程序设计技术为基础.

[分时 OS]

(1) 特点:

- ① 每个任务轮流使用时间片.
- ② 响应时间短, 适用于交互式作业.
- ③ 是多用户 OS. 用户数越多, 响应时间越长.

(4) 目标: 快速响应用户.

[注] 分时 OS 不要求在周转时间或调度时间内处理完来自外部的事件.

[实时 OS]

- (1) 目标: 实时性和可靠性.
- (2) 为保证快速处理高级任务, 允许浪费系统资源.

[注] 分时 OS 与实时 OS 常用的调度算法:

(1) 分时 OS :

- ① 时间片轮转.
- ② 优先级 + 非抢占式调度算法: 可降低响应时间.

(2) 实时 OS :

- ① 时间片轮转.
- ② 优先级 + 抢占式调度算法.

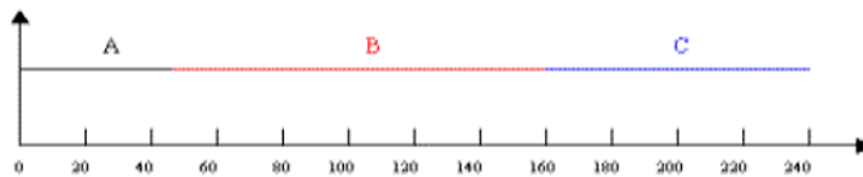
[例] [甘特图, 横道图] 设有如下的三道作业:

(1) 作业 A : 输入 10 s, 运行 20 s, 输出 20 s.

(2) 作业 B : 输入 20 s, 运行 20 s, 输出 30 s, 运行 30 s, 输出 10 s.

(3) 作业 C : 输入 20 s, 运行 30 s, 输出 30 s.

[1] 采用单道程序, 甘特图如下:



总耗时: $(10 + 20 + 20) \text{ s} + (20 + 20 + 30 + 30 + 10) \text{ s} + (20 + 30 + 30) \text{ s} = 240 \text{ s}.$

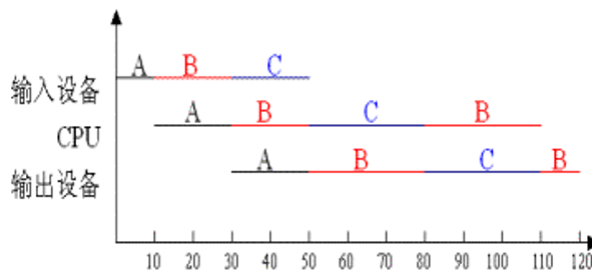
CPU 利用率: $\frac{20 + 20 + 30 + 30}{240} \times 100\% = 41.7\%.$

输入设备利用率: $\frac{10 + 20 + 20}{240} \times 100\% = 20.8\%.$

输出设备利用率: $\frac{20 + 30 + 10 + 30}{240} \times 100\% = 37.5\%.$

三者之和为 100%.

[2] 采用多道程序, 甘特图如下:



总耗时: 120 s.

CPU 利用率: $\frac{20 + 20 + 30 + 30}{120} \times 100\% = 83.4\%.$

输入设备利用率: $\frac{10 + 20 + 20}{120} \times 100\% = 41.6\%.$

输出设备利用率: $\frac{20 + 30 + 10 + 30}{120} \times 100\% = 75\%.$

三者之和为 200%, 即 100% 的总耗时倍数倍.