



1 操作系统引论

1.1 操作系统发展阶段

1. 无操作系统的计算机系统
2. 单道批处理系统
3. 多道批处理系统
4. 分时系统
5. 实时系统（必须满足对截止时间的要求）

1.2 操作系统的概念

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的程序集合。
操作系统是配置在计算机硬件上的第一层软件，是对计算机硬件的首次扩充。所有的计算机软件都必须在操作系统的支持下才能运行。

1.3 操作系统的特征

并发、共享、虚拟、异步

1.4 并发与并行的区别

- 并行：两个或多个事件在同一时刻发生
- 并发：两个或多个事件在同一时间间隔内发生（分时）

1.5 操作系统的基本结构

无结构（也称为整体系统结构或简单结构）、模块化结构、分层式结构、微内核结构



2 进程管理

2.1 进程的概念

进程是操作系统最重要，最基本的概念之一，它是可并发执行的程序在给定数据集合上的一次执行过程，是系统分配资源和调度的一个独立的基本单位和实体。PCB 是进程存在的唯一标志。

2.2 进程的特征

动态性、并发性、独立性、异步性

2.3 进程状态转换及其条件

就绪、执行、阻塞，引入挂起操作后变为静止就绪、活动就绪、执行、静止阻塞、活动阻塞，还可进一步引入创建和终止状态

2.4 进程同步的概念

使并发执行的诸进程之间能有效地共享资源和相互合作，从而使程序的执行具有可再现性。

2.5 进程间两种形式的制约关系

1. 间接相互制约关系 (**互斥关系**)
2. 直接相互制约关系 (**同步关系**)

2.6 临界资源和临界区的概念

- 临界资源：需要互斥访问的共享资源
- 临界区：访问临界资源的代码段（进入区、退出区）

2.7 解决临界区问题的进程同步机制应遵循的 4 条准则

空闲让进、忙则等待、有限等待、让权等待

2.8 信号量机制

整型信号量、记录型信号量、AND 型信号量集、一般信号量集

2.9 经典进程同步问题

生产者消费者问题、**哲学家进餐问题**、读者写者问题



3 处理机调度与死锁

3.1 处理机的三级调度

高级调度、中级调度、低级调度（运行频率）

3.2 处理机调度算法

- 先来先服务调度算法（FCFS）
- 短作业优先调度算法（SJF）
- 优先级调度算法（非抢占式优先级调度算法、抢占式优先级调度算法）
- 高响应比优先调度算法（响应比 = 响应时间/要求服务时间，响应时间 = 等待时间 + 要求服务时间）

3.3 死锁的概念

如果一组进程中的每个进程都在等待仅由该组进程中的其他进程才能引发的事件发生，那么该组进程是死锁的。

3.4 产生死锁的原因

1. 竞争资源引起死锁（竞争非剥夺性资源、竞争临时性资源）
2. 进程推进顺序不当引起死锁

3.5 产生死锁的四个必要条件

互斥条件、不剥夺条件、请求-保持、环路等待条件

3.6 死锁的解决方法

死锁预防、死锁避免（银行家算法）、死锁的检测与解除（资源分配图的简化）



4 存储器管理

4.1 程序的装入

绝对装入方式、可重定位装入方式（静态重定位）、动态运行时装入方式（动态重定位）

4.2 程序的链接

静态链接、装入时动态链接、运行时动态链接

4.3 连续分配存储管理方式

单一连续分配、固定分区分配（分区使用表）、动态分区分配（空闲分区表、空闲分区链、首次适应算法、循环首次适应算法、最佳适应算法、最坏适应算法）、动态重定位分区分配

4.4 离散分配存储管理方式

基本分页存储管理方式（地址结构、页表、地址变换、快表）、基本分段存储管理方式（地址结构、段表、地址变换）、段页式存储管理方式

5 虚拟存储器

5.1 虚拟存储器的基础

程序的局部性原理（时间局限性、空间局限性）

5.2 虚拟存储器

请求分页存储管理方式（请求页表多了状态位、访问字段、修改位、外存地址等表项）、缺页中断、页面置换算法（最佳页面置换算法、先进先出页面置换算法、最近最久未使用页面置换算法—利用移位寄存器和栈实现、最少使用页面置换算法）、缺页率和置换率的计算、请求分段存储管理方式

5.3 虚拟存储器的特征

多次性、对换性、虚拟性（逻辑容量由内存容量和外存容量之和决定，最大容量由地址结构决定）



6 输入输出系统

6.1 I/O 系统的层次结构

硬件、中断处理程序、设备驱动程序、与设备无关的 I/O 软件、用户层的 I/O 软件

6.2 I/O 控制方式

程序直接控制、中断控制、DMA 方式、通道控制（通道是一种特殊的处理机，通过执行通道程序来控制 I/O 操作，与 CPU 共享内存）

6.3 缓冲管理

单缓冲、双缓冲、环形缓冲、缓冲池（缓冲区类型—空缓冲区、装满输入数据的缓冲区、装满输出数据的缓冲区，缓冲区队列—emq、inq、outq，现行工作缓冲区类型—收容输入、提取输入、收容输出、提取输出）

6.4 引入缓冲区的原因

1. 缓和 CPU 与 I/O 设备之间速度不匹配的矛盾
2. 减少对 CPU 中断的频率，放宽对 CPU 中断响应时间的限制
3. 解决数据粒度不匹配的问题
4. 提高 CPU 和 I/O 设备之间的并行性

6.5 SPOOLING 技术的概念和原理

在多道程序下，用一程序来模拟外围控制机，实现将数据从磁盘传送到低速的输出设备上，从而可在主机的直接控制下，实现脱机输入、输出功能，进而实现外围操作与 CPU 对数据的处理同时进行，这种在联机情况下实现的同时外围操作称为 SPOOLING 技术，是对脱机输入、输出工作的模拟，是操作系统中采用的一项将独占设备改造成为共享设备的技术。

6.6 SPOOLING 系统的组成

输入井和输出井、输入缓冲区和输出缓冲区、输入进程和输出进程、井管理程序（输入/输出队列）

6.7 磁盘调度

先来先服务调度算法（FCFS）、最短寻道时间优先调度算法（SSTF）、SCAN 调度算法、CSCAN 调度算法

6.8 提高磁盘 I/O 速度的途径

磁盘高速缓存（数据交付方式、置换算法、周期性地写回磁盘）、其他方法（提前读、延迟写、优化物理块的分布、虚拟盘）、廉价磁盘冗余阵列（并行交叉存取、RAID 的分级—第 0 级无冗余校验功能）



7 文件管理

7.1 文件系统

- 从系统角度看：负责为用户建立、删除、读写、修改和复制文件
- 从用户的角度看：实现了文件的按名存取

7.2 文件的逻辑结构

无结构文件（一个记录仅有一个字节）、有结构文件（顺序文件、索引文件、索引顺序文件）

7.3 文件的物理结构（外存的组织方式）

连续组织方式、链接组织方式（隐式链接组织方式、显式链接组织方式—文件分配表 FAT）、索引组织方式（单级索引组织方式、多级索引组织方式、增量式索引组织方式）

7.4 文件存储空间的管理

空闲区表法、空闲链表法、位示图法

7.5 文件目录

把所有的 FCB 组织在一起，就构成了文件目录，即文件控制块的有序集合，此时目录项就是 FCB，文件目录本身也作为一个文件被存储在外存，称为目录文件。

7.6 文件目录的结构

单级目录、两级目录、树形目录

7.7 索引节点的概念

当文件很多时，目录文件可能要占用大量的盘块，导致文件查找需要多次启动磁盘，而实际上检索时只用了文件名，故把文件名与文件描述信息分开，即，使文件描述信息单独形成一个称为索引节点的数据结构，简称 i 节点。这样文件目录中的每个目录项仅由文件名和指向该文件所对应的索引节点的指针构成，可以降低目录文件的大小。

7.8 文件打开和关闭的作用

文件打开将文件的目录信息从外存复制到内存的打开文件表的一个表目中，并返回该表目的编号给用户，建立了用户与文件间的联系。以后若再访问此文件，则利用编号直接在内存中检索，从而节省大量的检索开销，提高了文件的操作速度。当用户不再需要对该文件实施操作时，系统利用关闭文件将文件的目录信息从内存打开文件表中删除，从而切断用户与文件间的联系。

7.9 文件共享

基于索引结点的共享方式（若允许拥有者删除文件，则共享用户的目录中会出现指针悬空的问题）、利用符号链接实现文件共享