

学习目标

理解和掌握进程的概念——执行中的程序，形成所有计算的基础。掌握进程的状态与状态时如何转换的，掌握进程创建、退出等进程操作，理解进程基本结构，学习使用共享存储系统、消息传递系统、管道通信等各种进程之间通信方式编写程序。

掌握线程概念，了解多线程模型，学习使用 Pthread 线程库编写线程方面的程序。

掌握进程调度的基本概念，调度时机、切换与过程，调度的基本准则，调度方式；学习典型调度算法：先来先服务调度算法，短作业（短任务、短进程、短线程）优先调度算法，时间片轮转调度算法，优先级调度算法，高响应比优先调度算法多级反馈队列调度算法。

模块导学

进程是执行中的程序。随着进程的执行，它改变状态。进程状态由进程当前活动所定义。每个进程可处于：新的、就绪、运行、等待或终止等状态。每个进程在操作系统内通过自己的进程控制块(PCB)来表示。

当前不在执行的进程会放在某个等待队列中。操作系统有两种主要队列：I/O 请求队列和就绪队列。就绪队列包括所有准备执行并等待 CPU 的进程。每个进程都有 PCB，PCB 链接起来就形成了就绪队列。长期（作业）调度通过选择进程来争用 CPU。通常，长期调度会受资源分配考虑，尤其是内存管理的影响。短期调度从就绪队列中选择进程。

操作系统必须为父进程创建子进程提供一种机制。父进程在继续之前可以等待它的子进程终止，也可以并发执行父进程和子进程。并发执行有许多优点，例如信息共享、提高运算速度、模块化和便利性等。

操作系统的执行进程可以是独立进程或协作进程。协作进程需要进程间有互相通信的机制。主要有两种形式的通信：共享内存和消息系统。共享内存方法要求通信进程共享一些变量。进程通过使用这些共享变量来交换信息。对于共享内存系统，主要由应用程序员提供通信，操作系统只需要提供共享内存。消息系统方法允许进程交换信息。提供通信的主要责任在于操作系统本身。这两种方法并不互相排斥，能在同一操作系统内同时实现。

CPU调度就是从就绪队列中选择一个进程并分配CPU。

先来先服务（FCFS）调度算法是最简单的调度算法，但是它会造成长进程等待非常长的进程的情况。

短作业优先（SJF）调度算法是可证明的最优的算法，它提供了最短的平均等待时间。因为很难预测下一个进程的CPU运行时间长度，所以实现SJF非常困难。

SJF是普通的优先级调度算法（它简单的将CPU 分配给最高优先权进程）的一个特例；优先调度和SJF都可能会遇到饥饿的问题。老化是一个可以解决饥饿问题。

轮转（RR）调度更适用于分时（交互式）系统，RR 调度把CPU 分配给就绪队列中的第一个进程，并保持q个时间单元，q是时间片。在q个时间单元之后，如果进程没有放弃CPU，那么它将被抢占并被置于就绪队列尾部。RR 算法主要的问题是时间片的选择。如果时间片太大，RR 调度就退化为FCFS 调度；如果时间片太小，那么调度开销（以上下文转换

的形式)就太大。

FCFS 算法是非抢占式的; RR 算法是抢占式的。SJF 和优先权算法可以是抢占式的,也可以不是。

多级队列调度算法允许为各种类型的进程选用不同的算法。通常有一个采用RR 调度的前台交互式队列和一个采用FCFS 调度的后台批队列。

多级反馈队列调度算法允许进程从一个队列移动到另一个队列。

重点

进程概念、进程状态、进程状态时间的转换、进程控制块(PCB), 进程创建, 进程间通信, 线程概念、线程与进程区别, 进程调度

难点

进程概念、进程状态转换, 线程概念, 进程上下文切换, 进程操作的创建进程, 使用进程间各种通信机制编写程序。

参考资料

1. 操作系统概念(第7版, 翻译版), 【美】Abraham Silbers 等著, 郑扣根译, 高等教育出版社: 第3章 进程, 第4章 线程, 第5章 CPU 调度
2. 边干边学: Linux 内核指导(第2版)。李善平, 季江民, 尹康凯。浙江大学出版社。2008年4月: 第11章 进程创建。