

进程的概念、组成、特征


日期: 2024 年 10 月 19 日

知识总览


- 进程的
 - 概念
 - 理解“进程”和“程序”的区别
 - 组成
 - 一个进程由哪些部分组成
 - 特征
 - 进程有哪些重要的特征

进程的概念

- 打开 1 个 TIM

> Thorium (17)		0%	638.6 MB	0 MB/秒	0 Mbps
> TIM (32 位)		0%	133.9 MB	0.1 MB/秒	0 Mbps

- 打开 2 个 TIM

> Thorium (17)		0%	640.8 MB	0 MB/秒	0 Mbps
> TIM (32 位)		0%	145.1 MB	0 MB/秒	0 Mbps
> TIM (32 位)		0%	27.3 MB	0 MB/秒	0 Mbps

- 程序**：是**静态的**，就是整个存放在磁盘里的可执行文件，就是一系列的指令集合
- 进程 (Process)**：是**动态的**，是程序的一次执行过程
 - 同一个程序多次执行会对应多个进程
- 思考**：操作系统是这些进程的管理者，它要怎么区分各个进程？

进程的组成——PCB

- 进程标识符 (Process ID, PID)**：操作系统给每个进程分配一个**唯一的、不重复的**标识符，用来区分不同的进程
- 操作系统要记录 **PID、进程所属用户 ID (UID)**，这些都是基本的进程描述信息，可以让操作系统区分各个进程

- **操作系统还要记录给进程分配了哪些资源**，比如分配了多少内存、正在使用哪些 I/O 设备、正在使用哪些文件，可以用于**实现操作系统对系统资源的管理**
- **还要记录进程的运行情况**，比如 CPU 使用时间、磁盘使用情况、网络流量使用情况等，可以用于**实现操作系统对进程的控制、调度**
- 以上信息都被保存在一个数据结构**PCB**（Process Control Block）中，**即进程控制块**
- 操作系统需要对各个并发运行的进程进行管理，**但凡管理时所需要的信息，都会被放在 PCB 中**

进程控制块 PCB

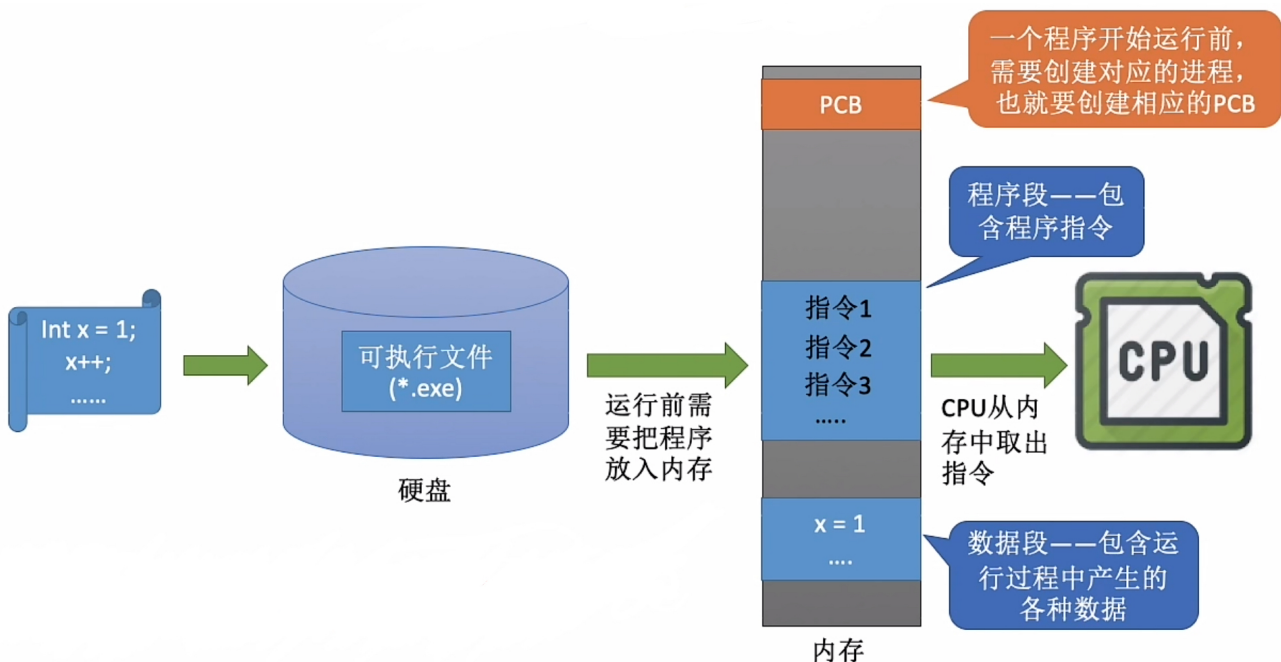
- **进程描述信息**
 - 进程标识符 PID
 - 用户标识符 UID
- **进程控制和管理信息**
 - CPU、磁盘、网络流量使用情况统计...
 - 进程当前状态：就绪态/阻塞态/运行态...
- **资源分配清单**
 - 正在使用哪些文件
 - 正在使用哪些内存区域
 - 正在使用哪些 I/O 设备
- **处理机相关信息**
 - 如 PSW、PC 等各种寄存器的值（用于实现进程切换）
- **PCB 是进程存在的唯一标志，当进程被创建时，操作系统为其创建 PCB，当进程结束时，会回收其 PCB**
- **操作系统对进程进行管理工作所需的信息都存在 PCB 中**

进程的组成——PCB、程序段、数据段

- **PCB**
 - 进程描述信息
 - 进程控制和管理信息
 - 资源分配清单
 - 处理机相关信息
- **程序段**：程序的代码（指令序列）
- **数据段**：运行过程中产生的各种数据（如：程序中定义的变量）

- **PCB 是给操作系统用的**
- **程序段、数据段是给进程自己用的**
- **进程是进程实体的运行过程**，是系统进行**资源分配和调度**的一个独立单位
 - 一个进程被“**调度**”，就是指操作系统决定让这个进程上 CPU 运行（后续详细学习）
- **更准确来说**，前面的 **PCB、程序段、数据段**三部分组成了**进程实体（进程映像）**，但除非**题目特别考察**，否则都可以把进程和进程实体等同
- 同一程序的不同进程的 **PCB、数据段各不相同**，但它们**程序段的内容是相同的**（以 TIM 为例则都是运行相同的 TIM 程序）

程序是如何运行的？



- 一个**进程实体（进程映像）**由 **PCB、程序段、数据段**组成
- **进程是动态的**，而**进程实体（进程映像）是静态的**
- **进程实体反映了进程在某一时刻的状态**

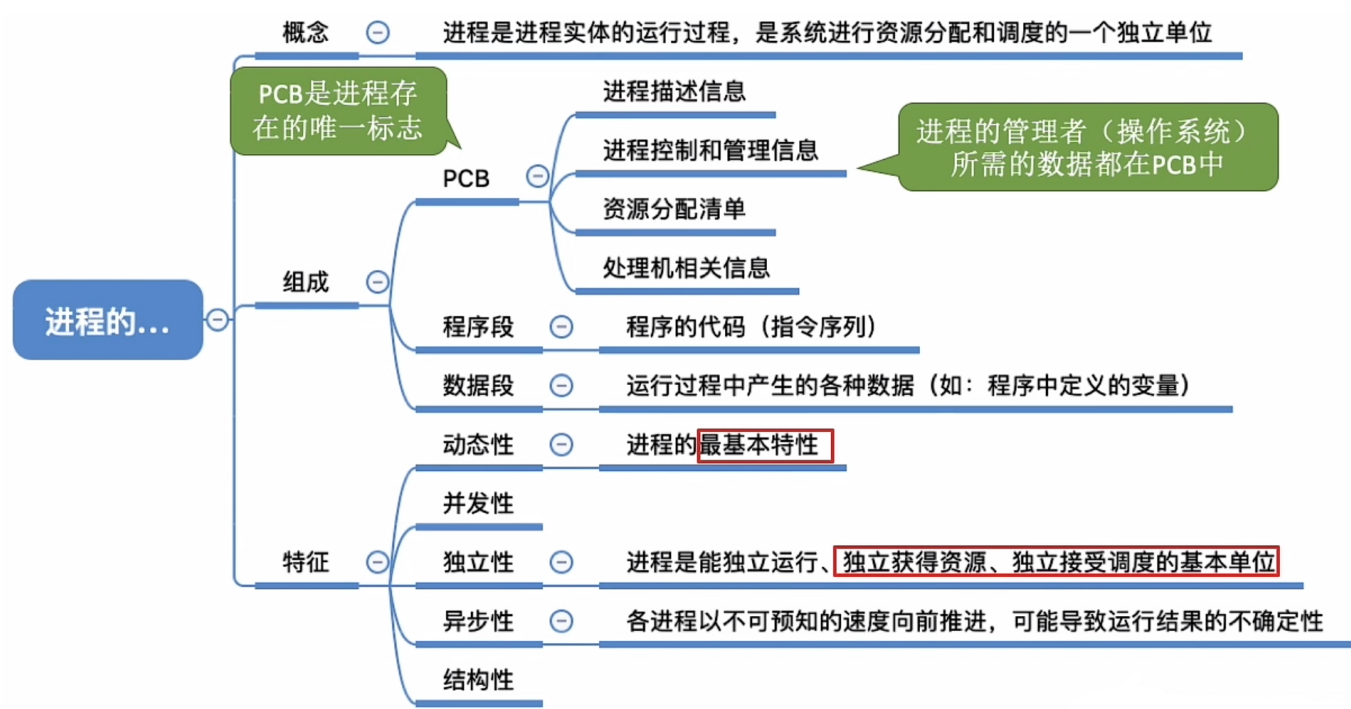
进程的特征

程序是静态的，进程是动态的，相比于程序，进程拥有以下特征：

- **动态性**：进程是程序的一次执行过程，是动态地产生、变化和消亡的
 - **动态性**是进程最基本的特征
- **并发性**：内存中有多个进程实体，各进程可并发执行
- **独立性**：进程是能独立运行、独立获得资源、独立接受调度的基本单位

- **异步性**：各进程按各自独立的、不可预知的速度向前推进，操作系统要提供“进程同步机制”来解决异步问题
 - **异步性**会导致并发程序执行结果的不确定性。具体会在“进程同步”相关小节进行学习
- **结构性**：每个进程都会配置一个 PCB。结构上看，进程由程序段、数据段、PCB 组成

知识回顾与重要考点**



- **注意**：引入“线程”概念后，进程就不再是接受调度的基本单位，但依然是独立获得资源的基本单位，后续还会具体学习