

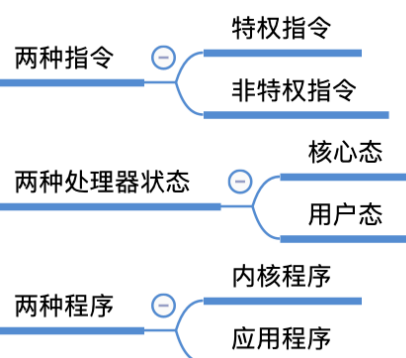
本节内容

操作系统的 运行机制

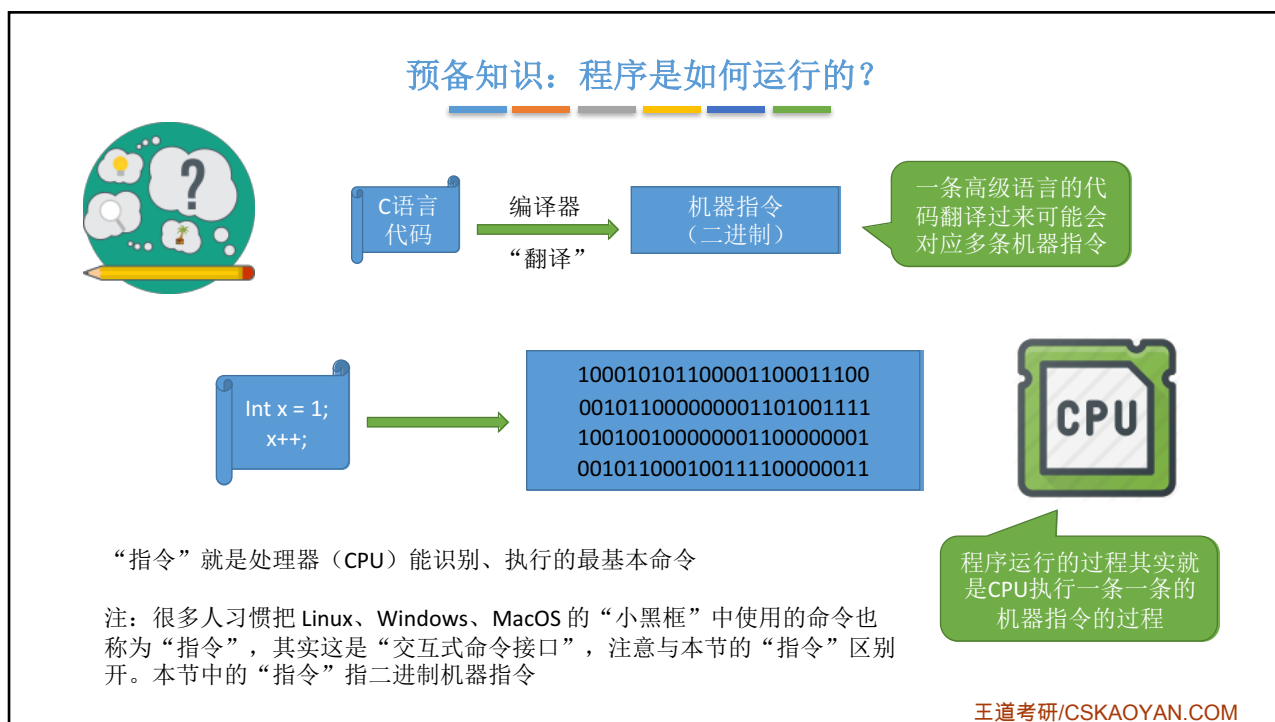
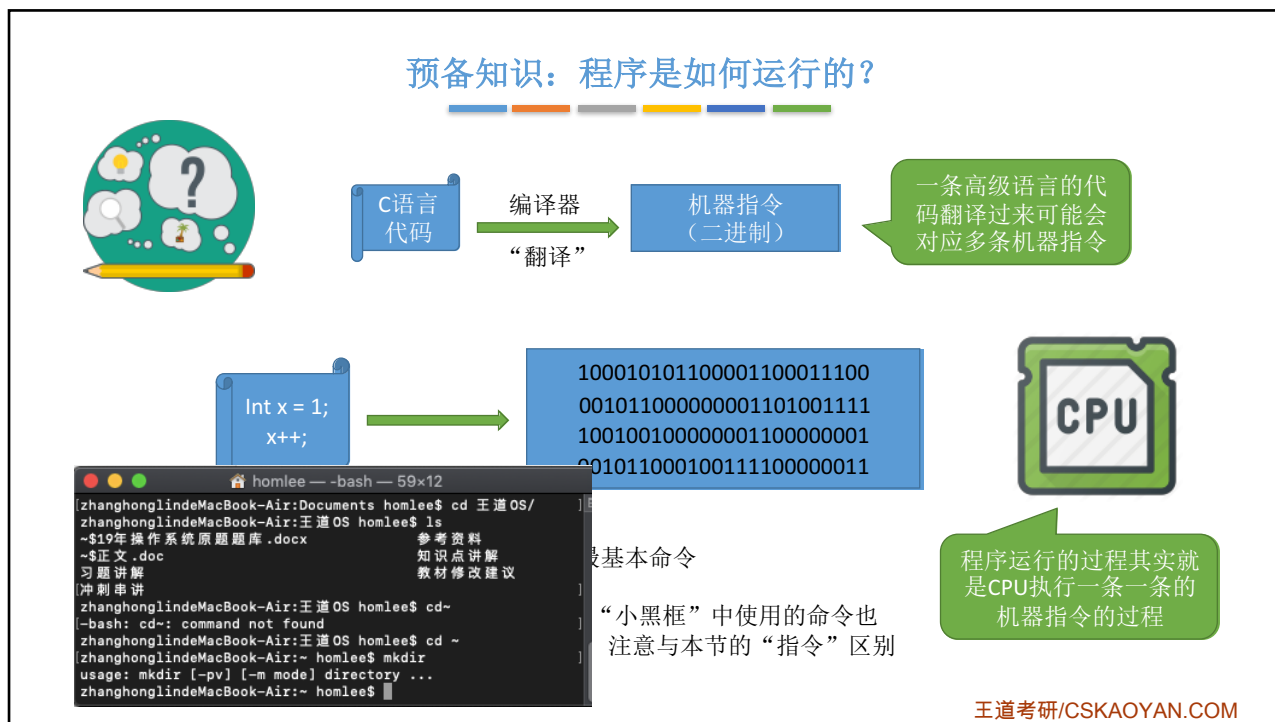
王道考研/CSKAOYAN.COM

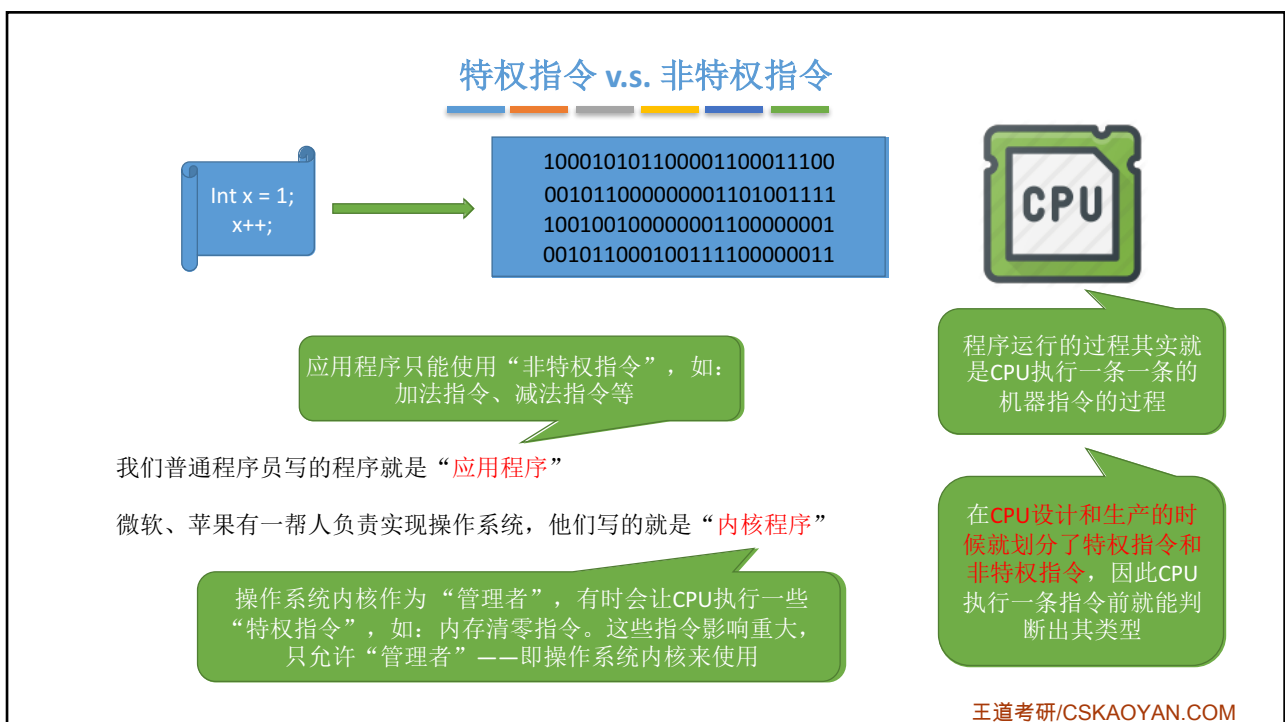
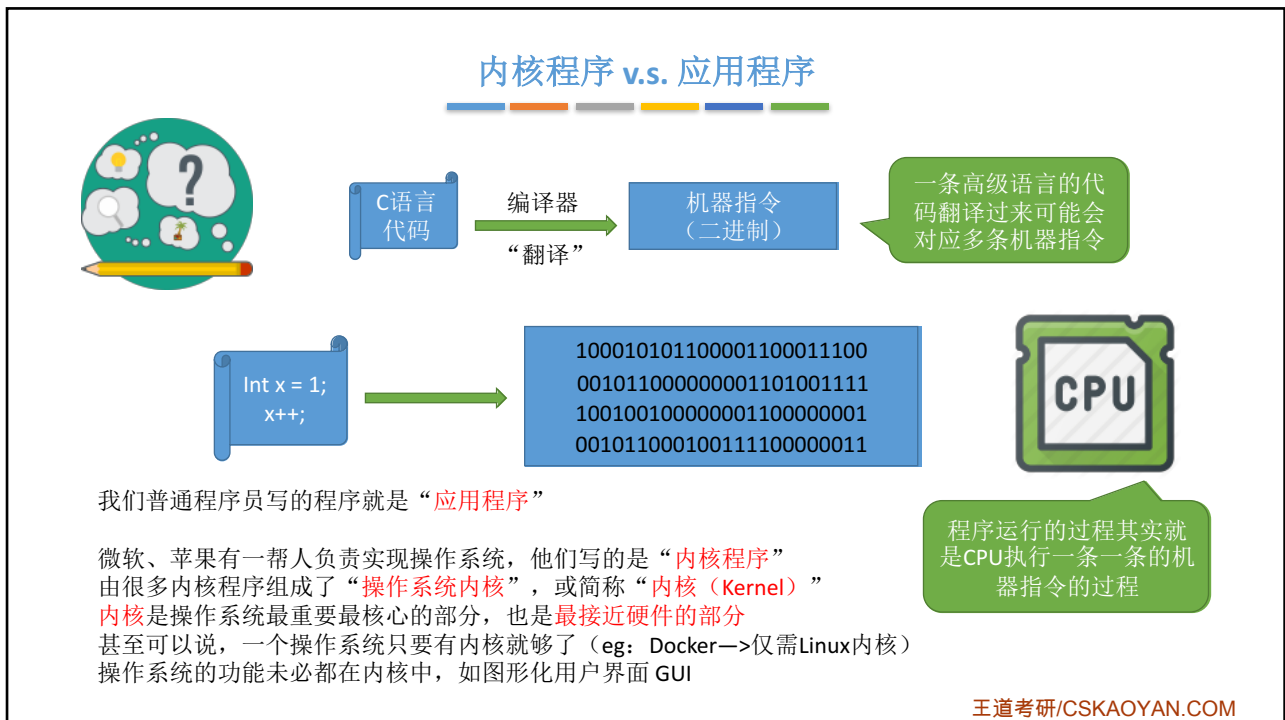
知识总览

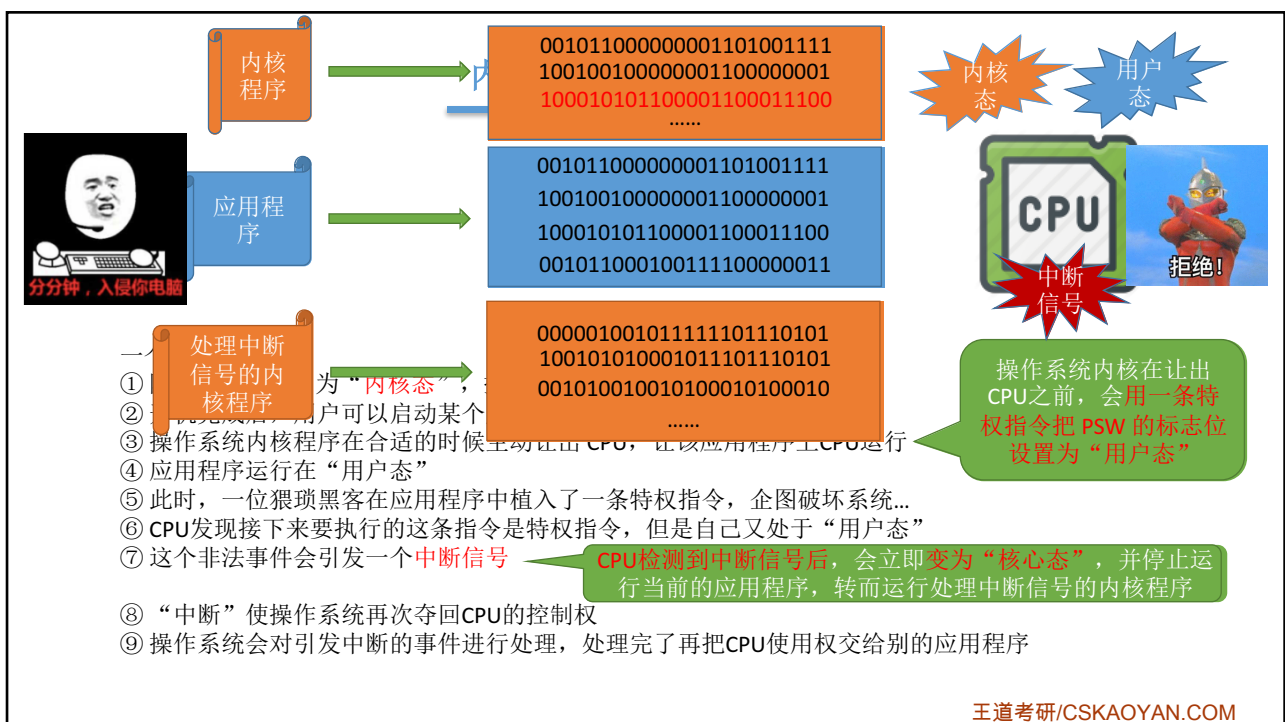
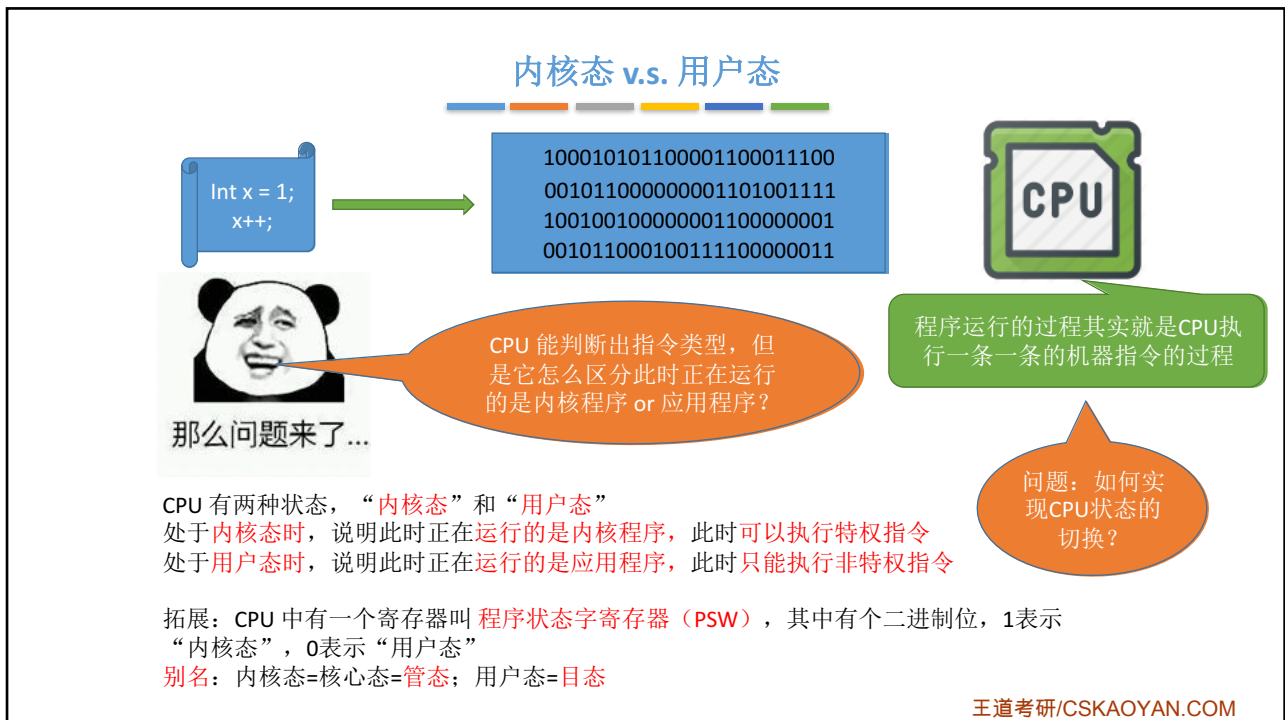
操作系统的运行机制



王道考研/CSKAOYAN.COM







内核态、用户态 的切换

内核态→用户态: 执行一条**特权指令**——**修改PSW**的标志位为“用户态”，这个动作意味着操作系统将主动让出CPU使用权

用户态→内核态: 由“**中断**”引发，**硬件自动完成变态过程**，触发中断信号意味着操作系统将强行夺回CPU的使用权

除了非法使用特权指令之外，还有很多事件会触发中断信号。一个共性是，**但凡需要操作系统介入的地方，都会触发中断信号**

一个故事：

- ① 刚开机时，CPU 为“**内核态**”，操作系统内核程序先上CPU运行
- ② 开机完成后，用户可以启动某个应用程序
- ③ 操作系统内核程序在合适的时候主动让出 CPU，让该应用程序上CPU运行
- ④ 应用程序运行在“用户态”
- ⑤ 此时，一位猥琐黑客在应用程序中植入了**一条特权指令**，企图破坏系统...
- ⑥ CPU发现接下来要执行的这条指令是**特权指令**，但是自己又处于“用户态”
- ⑦ 这个非法事件会引发一个**中断信号**

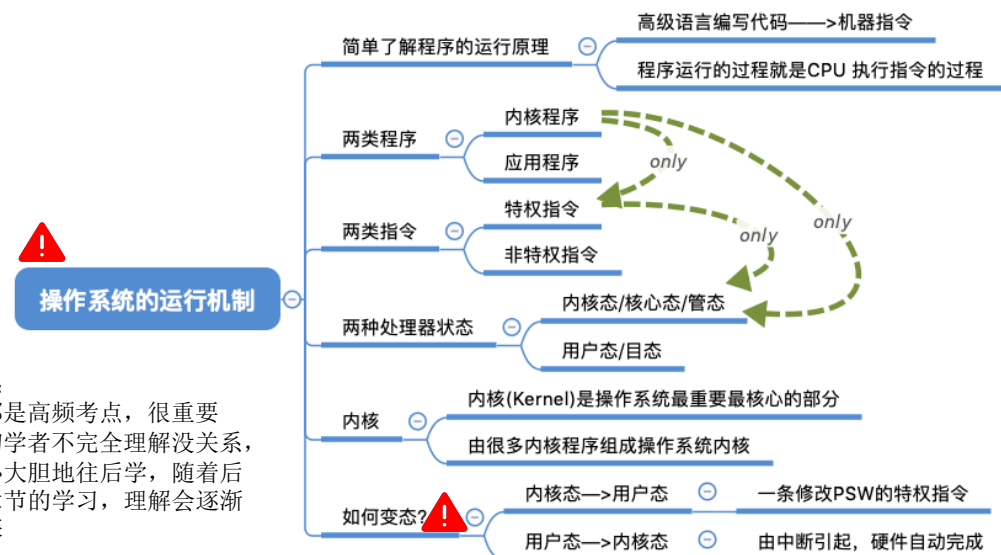
操作系统内核在让出CPU之前，会用**一条特权指令把 PSW 的标志位设置为“用户态”**

CPU检测到中断信号后，会立即变为“**核心态**”，并停止运行当前的应用程序，转而运行处理中断信号的内核程序

- ⑧ “中断”使操作系统再次夺回CPU的控制权
- ⑨ 操作系统会对引发中断的事件进行处理，处理完了再把CPU使用权交给别的应用程序

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点



Tips:

1. 都是高频考点，很重要
2. 初学者不完全理解没关系，放心大胆地往后学，随着后面章节的学习，理解会逐渐加深

王道考研/CSKAOYAN.COM

两种指令、两种处理器状态、两种程序



新的问题：

有的指令“人畜无害”。比如：加、减、乘、除 这些普通的运算指令。

有的指令有很高的权限。比如：内存清零指令。如果用户程序可以使用这个指令，就意味着一个用户可以将其他用户的内存数据随意清零，这样做显然是很危险的。



指令

特权指令：如内存清零指令

不允许用户程序使用

非特权指令：如普通的运算指令

王道考研/CSKAOYAN.COM

两种指令、两种处理器状态、两种程序



问题：CPU如何判断当前是否可以执行特权指令？

两种处理器状态

用户态（目态）

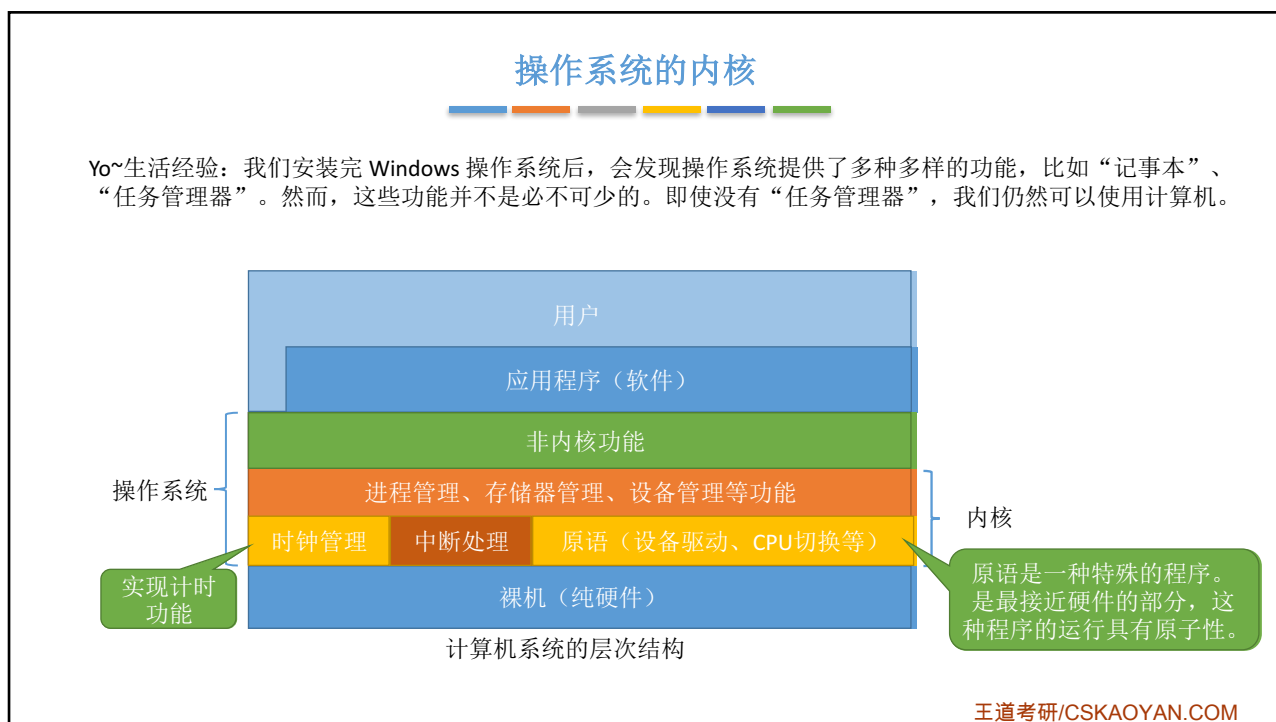
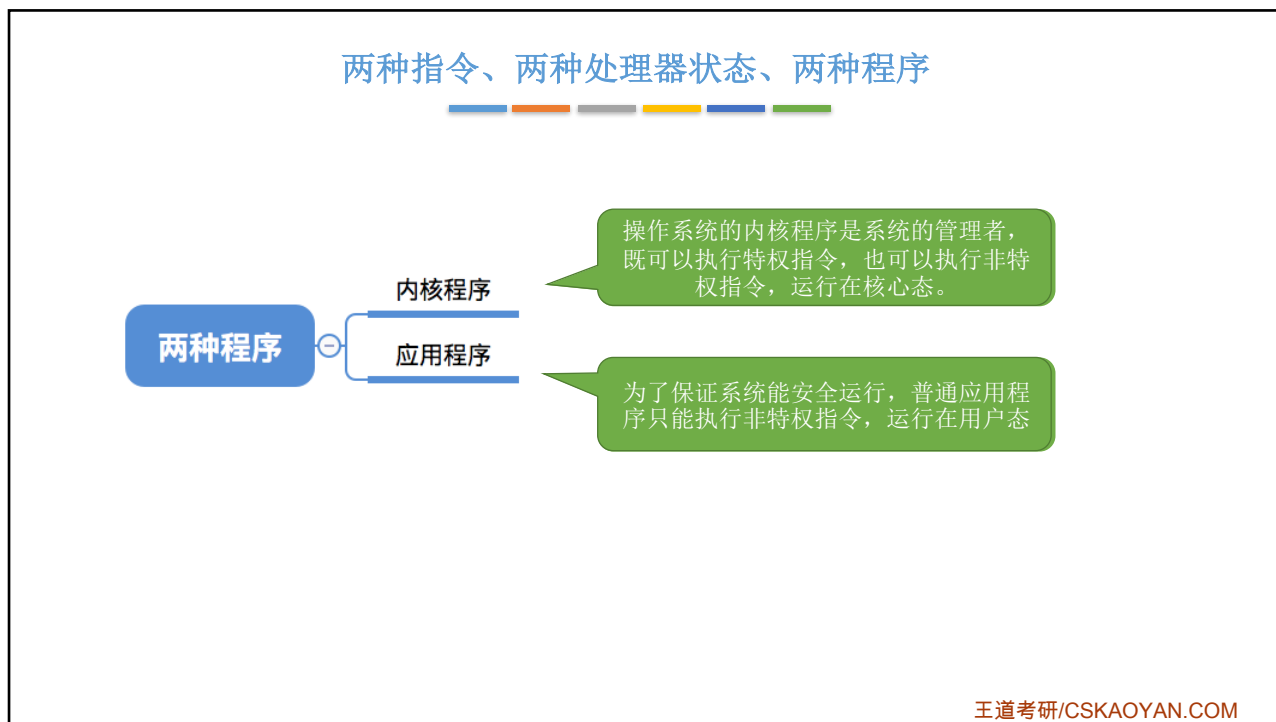
此时CPU只能执行非特权指令

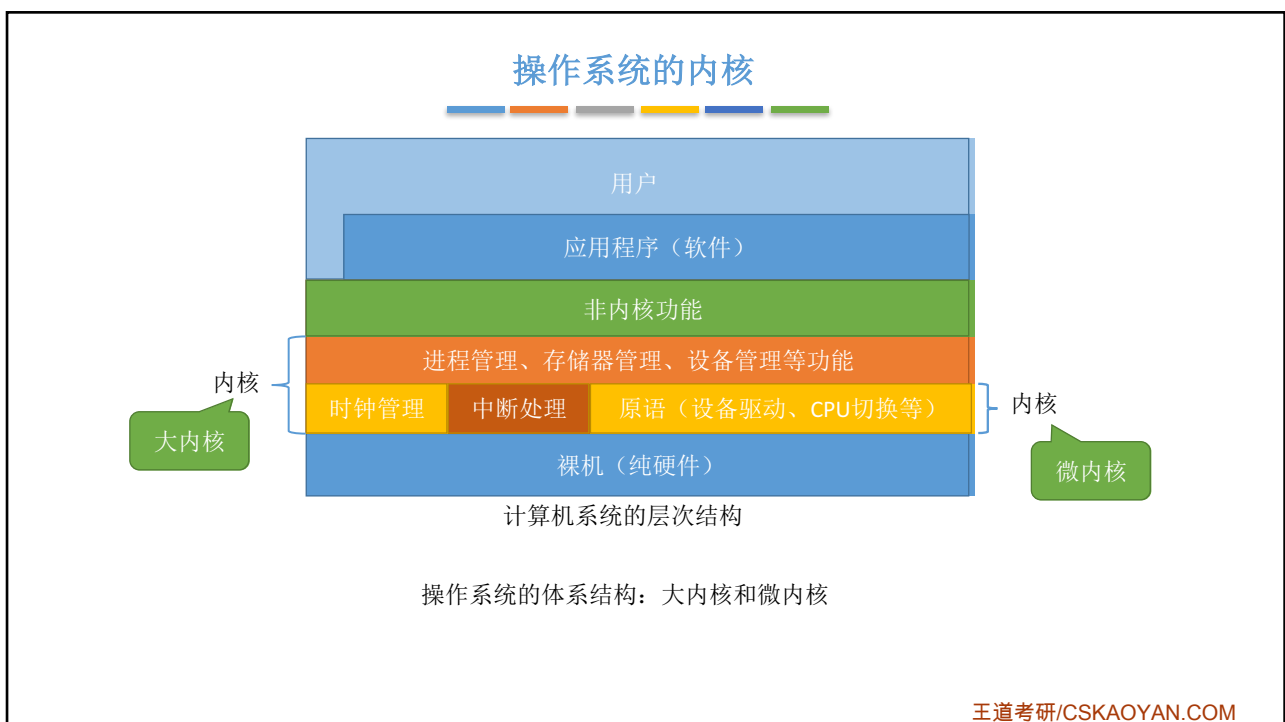
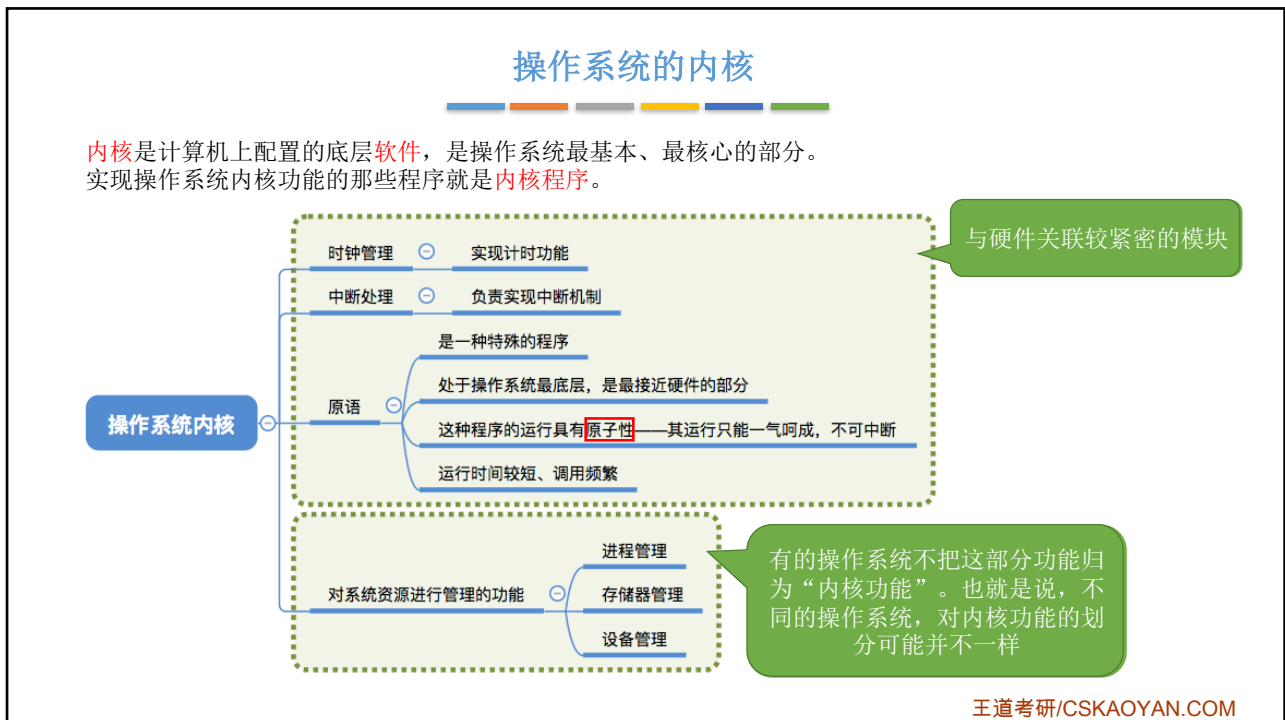
核心态（管态）

特权指令、非特权指令都可执行


用程序状态字寄存器（PSW）中的某标志位来标识当前处理器处于什么状态。如0为用户态，1为核心态

王道考研/CSKAOYAN.COM





操作系统的体系结构



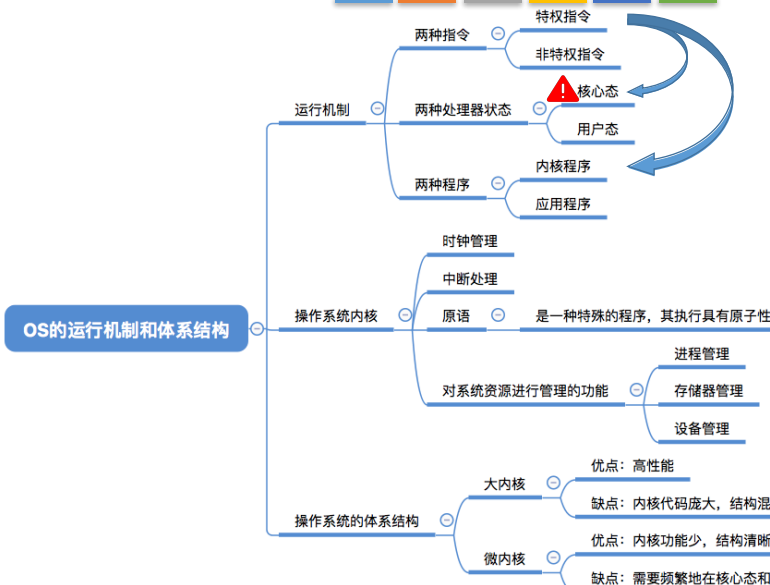
类比：
操作系统的体系结构问题与企业的管理问题很相似。
内核就是企业的**管理层**，负责一些重要的工作。只有管理层才能执行**特权指令**，普通员工只能执行**非特权指令**。**用户态、核心态**之间的**切换**相当于普通员工和管理层之间的**工作交接**。
大内核：企业初创时体量不大，管理层的人负责大部分的事情。优点是效率高；缺点是组织结构混乱，难以维护。
微内核：随着企业体量越来越大，管理层只负责最核心的一些工作。优点是组织结构清晰，方便维护；缺点是效率低。

将操作系统的主要功能模块都作为系统内核，运行在核心态

- 大内核**
 - 优点：高性能
 - 缺点：内核代码庞大，结构混乱，难以维护
- 微内核**
 - 只把最基本的功能保留在内核
 - 优点：内核功能少，结构清晰，方便维护
 - 缺点：需要频繁地在核心态和用户态之间切换，性能低

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点



OS的运行机制和体系结构

- 运行机制**
 - 两种指令：特权指令、非特权指令
 - 两种处理器状态：核心态、用户态
 - 两种程序：内核程序、应用程序
- 操作系统内核**
 - 时钟管理
 - 中断处理
 - 原语：是一种特殊的程序，其执行具有原子性
 - 对系统资源进行管理的功能：进程管理、存储器管理、设备管理
- 操作系统的体系结构**
 - 大内核**
 - 优点：高性能
 - 缺点：内核代码庞大，结构混乱，难以维护
 - 微内核**
 - 优点：内核功能少，结构清晰，方便维护
 - 缺点：需要频繁地在核心态和用户态之间切换，性能低

最常考知识点：

1. 特权指令只能在核心态下执行
2. 内核程序只能在核心态下执行
3. 核心态、用户态之间的切换（后续讲解内容）

王道考研/CSKAOYAN.COM