

本节内容

线程的概念 和特点

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览

线程的概念和特点



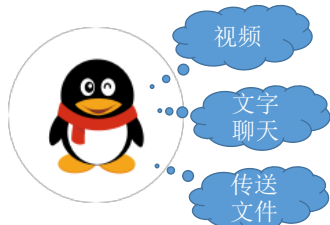
什么是线程，为什么要引入线程

与进程相比，线程有哪些特点

王道考研/CSKAOYAN.COM

什么是线程，为什么要引入线程？

Think think QQ 可以 do what?



进程是程序的一次执行。这些功能显然需要用不同的几段程序才能实现，并且这几段程序还要并发运行

```
int main() {
    while (true) {
        处理视频聊天的代码;
    }
}
```

进程1

```
int main() {
    while (true) {
        处理文字聊天的代码;
    }
}
```

进程2

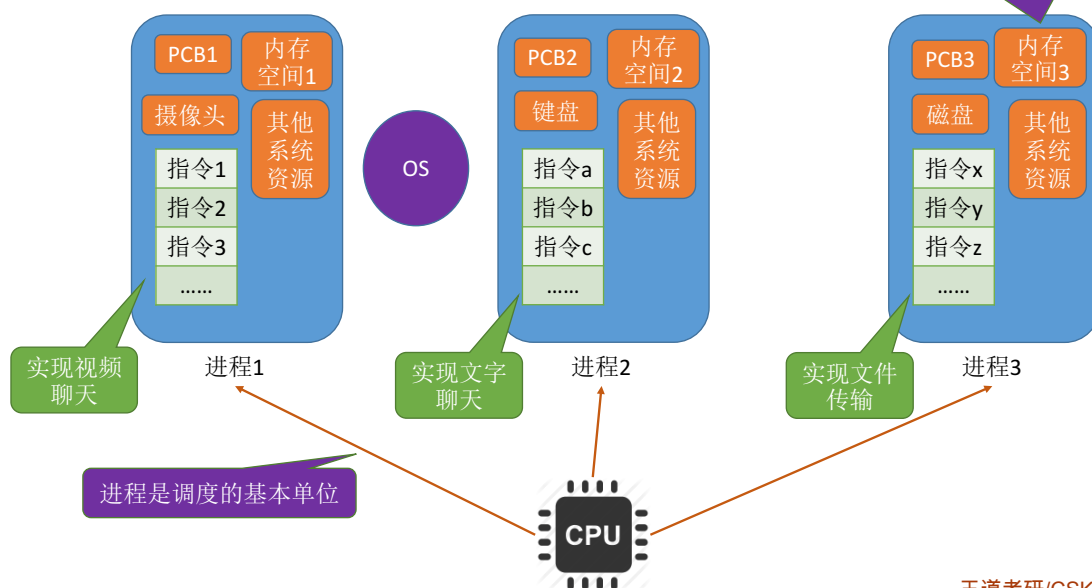
```
int main() {
    while (true) {
        处理文件传输的代码;
    }
}
```

进程3

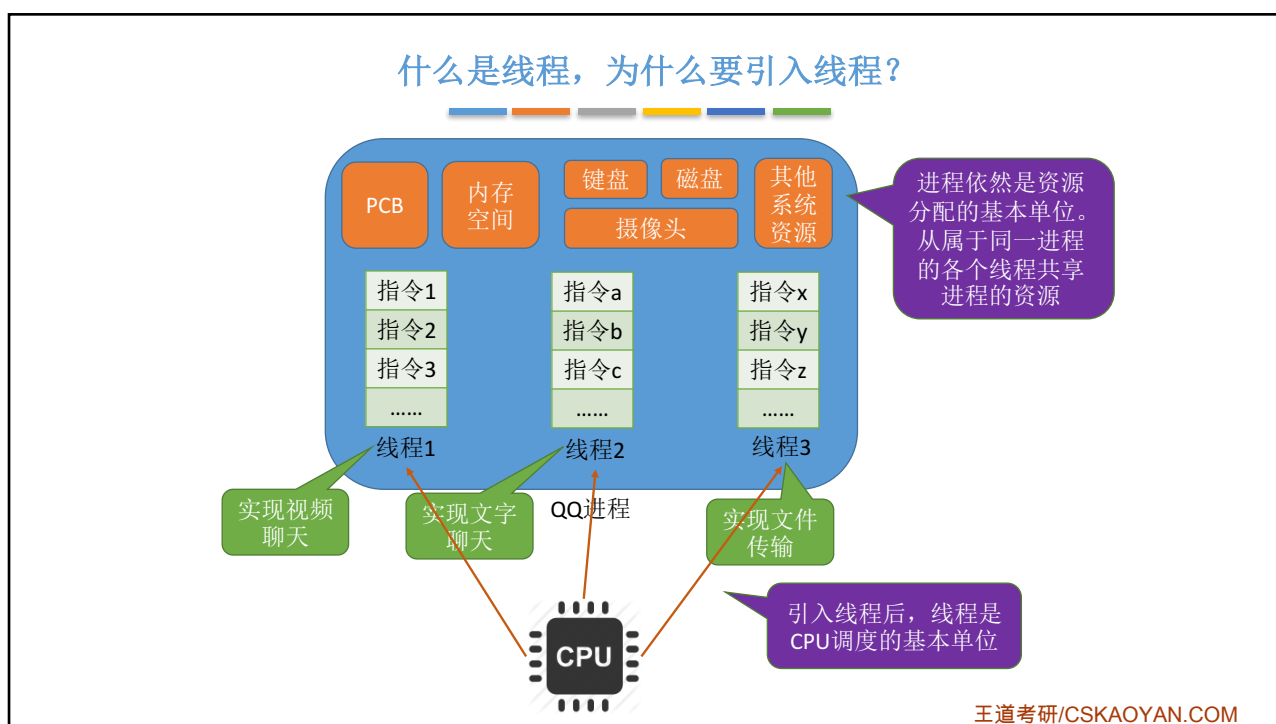
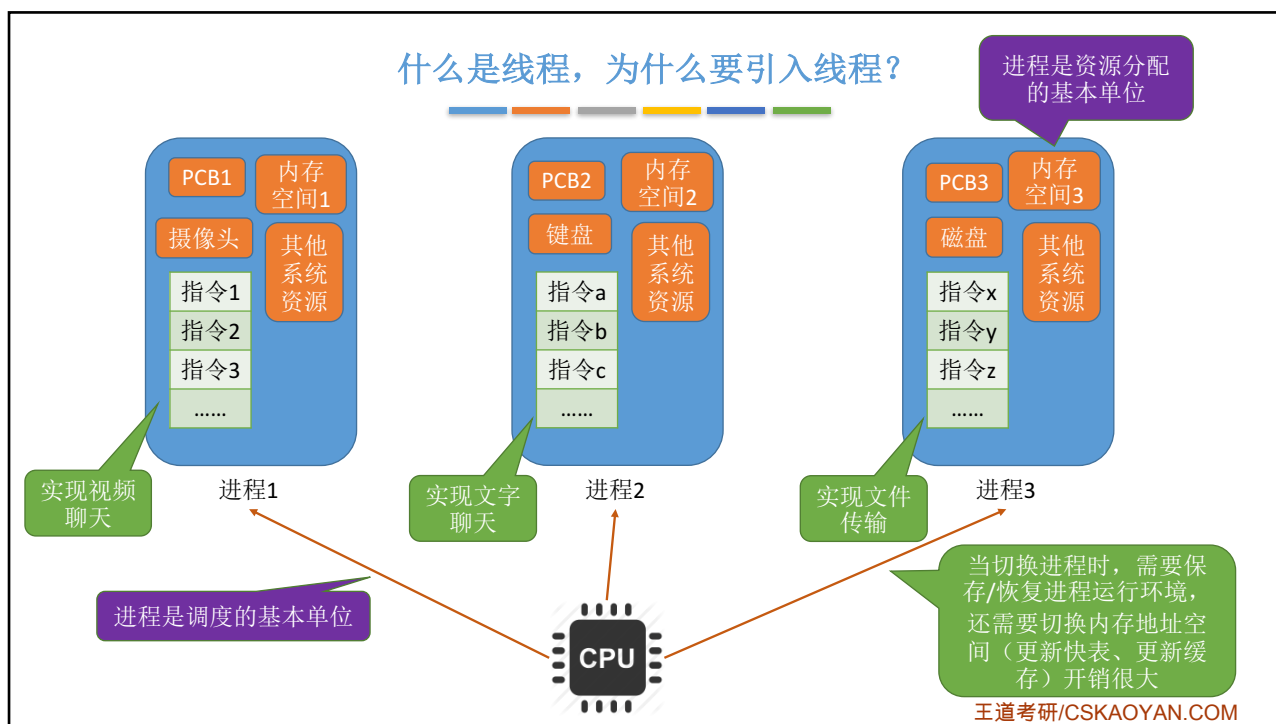
王道考研/CSKAOYAN.COM

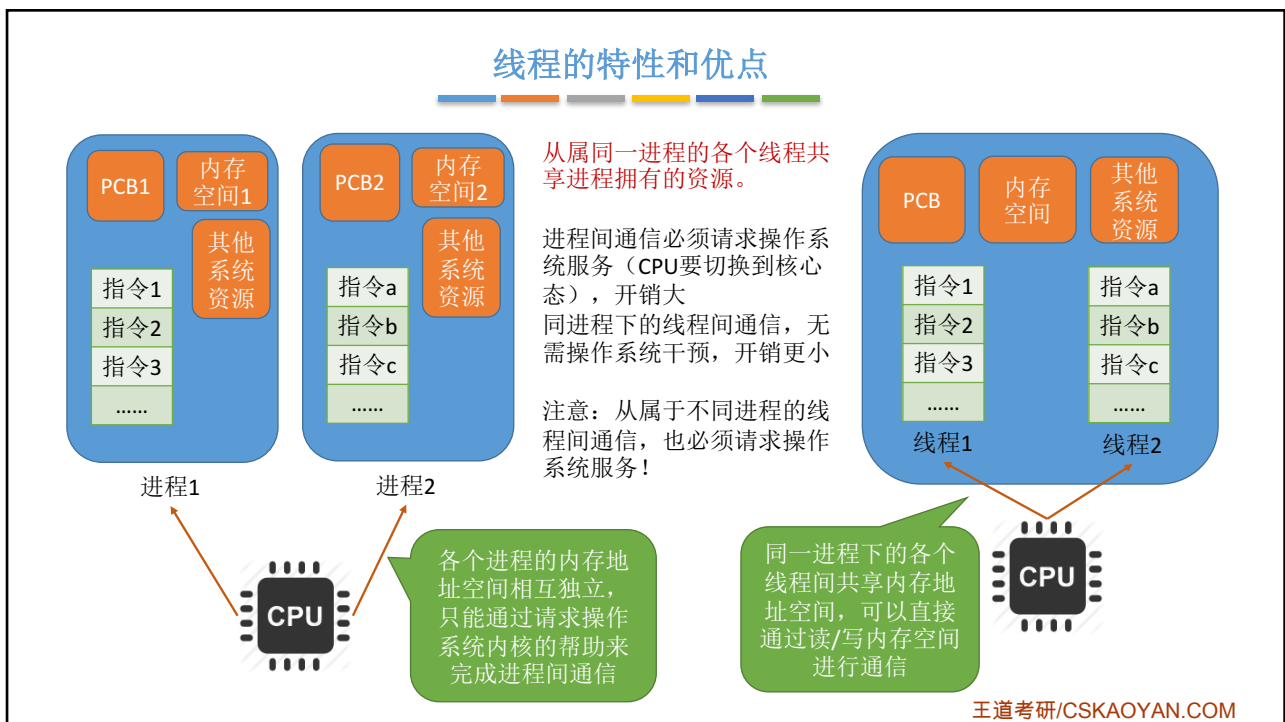
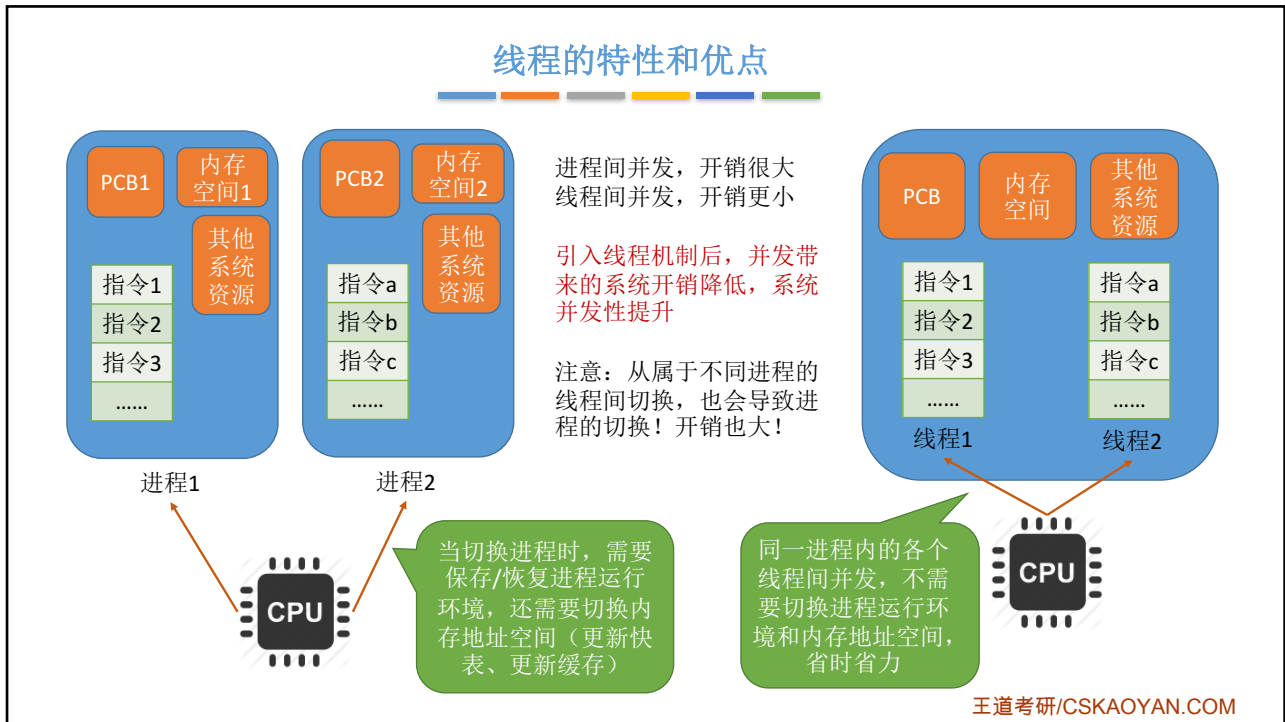
什么是线程，为什么要引入线程？

进程是资源分配的基本单位

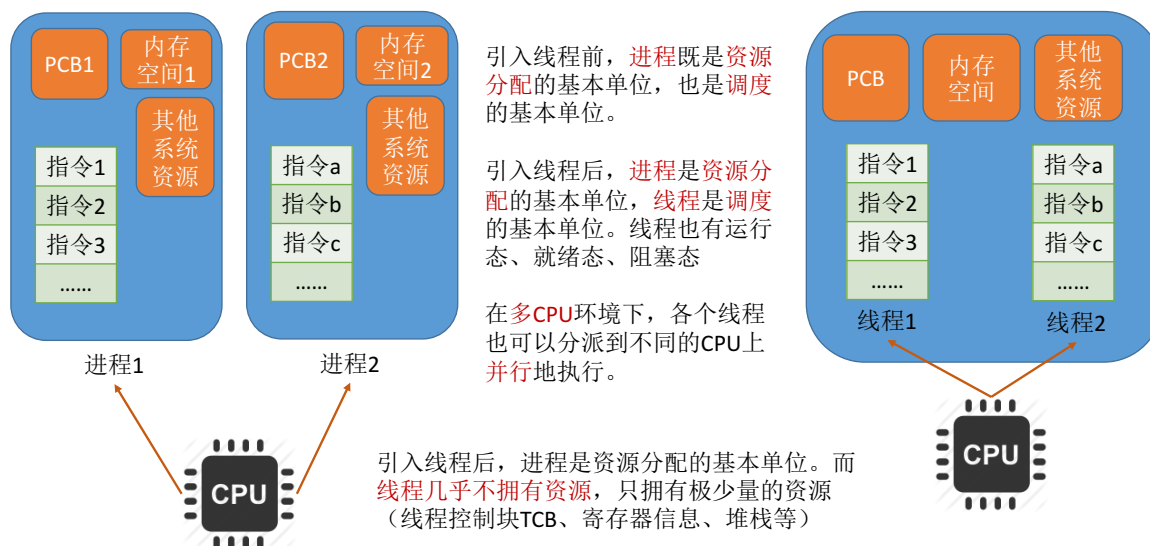


王道考研/CSKAOYAN.COM





线程的特性和优点



王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点

线程的概念和特点

引入线程机制后，有什么变化？
(和传统的进程机制对比)

资源分配、处理机调度

并发性

(实现并发的) 系统开销

线程的重要特点

线程是处理机调度的单位，进程是资源分配的单位

同一进程的各线程共享进程拥有的资源

同一进程内的线程切换不会导致进程切换

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点

线程是处理机调度的单位

多CPU计算机中，各个线程可占用不同的CPU

每个线程都有一个线程ID、线程控制块（TCB）

线程也有就绪、阻塞、运行三种基本状态

线程的属性

带来的变化

资源分配、调度

传统进程机制中，进程是资源分配、调度的基本单位

引入线程后，进程是资源分配的基本单位，线程是

并发性

传统进程机制中，只能进程间并发

引入线程后，各线程间也能并发，提升了并发度

系统开销

传统的进程间并发，需要切换进程的运行环境，系统开销

线程间并发，如果是同一进程内的线程切换，则不需要切

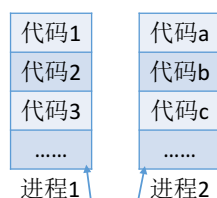
引入线程后，并发所带来的系统开销减小

王道考研/CSKAOYAN.COM

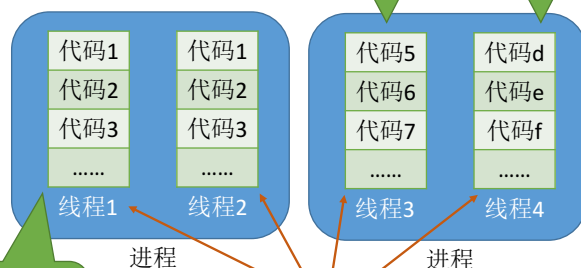
其他一些需要注意的地方



有的进程可能需要“同时”做很多事，而传统的进程只能串行地执行一系列程序。为此，引入了“线程”，来增加并发度。



传统的进程是程序执行流的最小单位



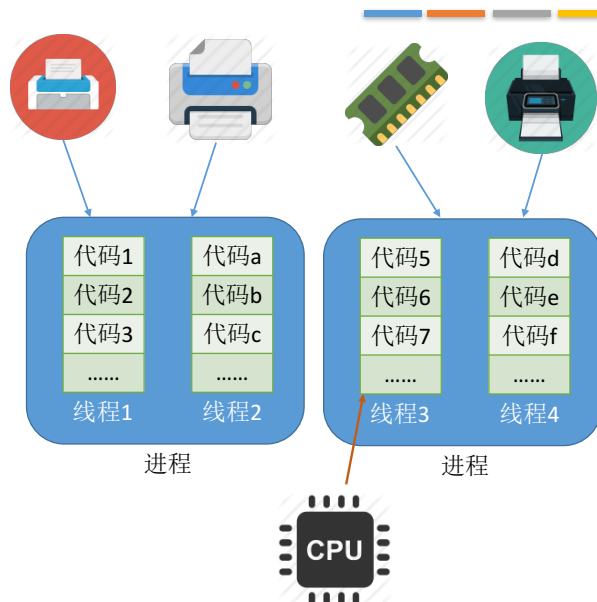
引入线程后，线程成为了程序执行流的最小单位

QQ视频聊天处理程序

QQ传送文件处理程序

王道考研/CSKAOYAN.COM

什么是线程，为什么要引入线程？



可以把线程理解为“轻量级进程”。

线程是一个基本的CPU执行单元，也是程序执行流的最小单位。

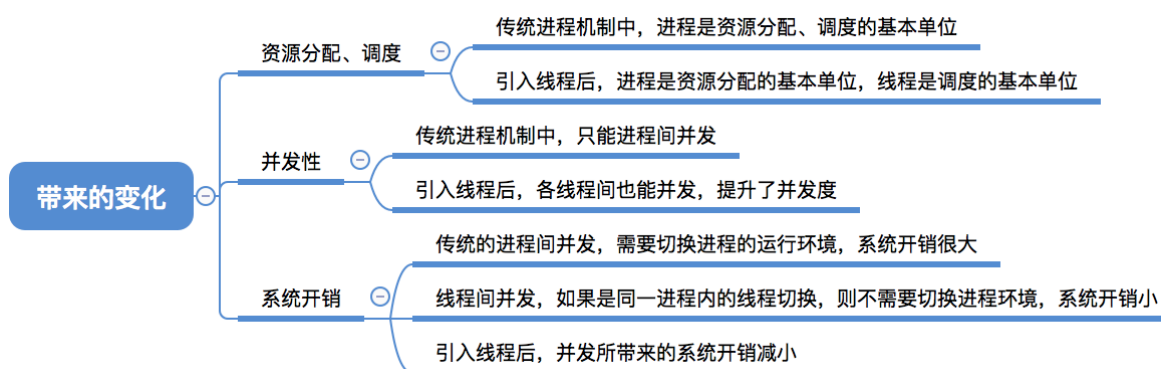
引入线程之后，不仅是进程之间可以并发，进程内的各线程之间也可以并发，从而进一步提升了系统的并发度，使得一个进程内也可以并发处理各种任务（如QQ视频、文字聊天、传文件）

引入线程后，进程只作为除CPU之外的系统资源的分配单元（如打印机、内存地址空间等都是分配给进程的）。

线程则作为处理机的分配单元。

王道考研/CSKAOYAN.COM

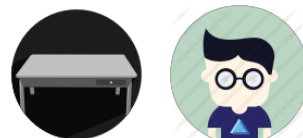
引入线程机制后，有什么变化？



类比：

切换进程运行环境：有一个不认识的人要用桌子，你需要把你的书收走，他把自己的书放到桌上

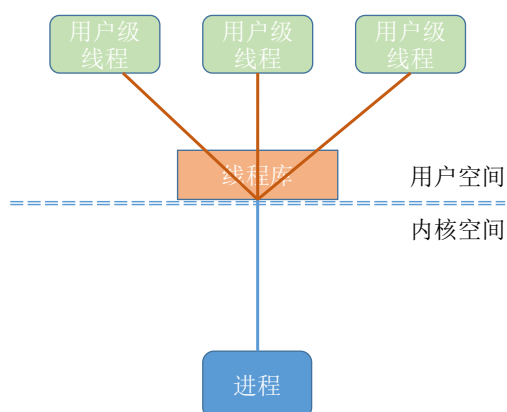
同一进程内的线程切换=你的舍友要用这张书桌，可以不把桌子上的书收走



王道考研/CSKAOYAN.COM

线程的实现方式

用户级线程（User-Level Thread, ULT）



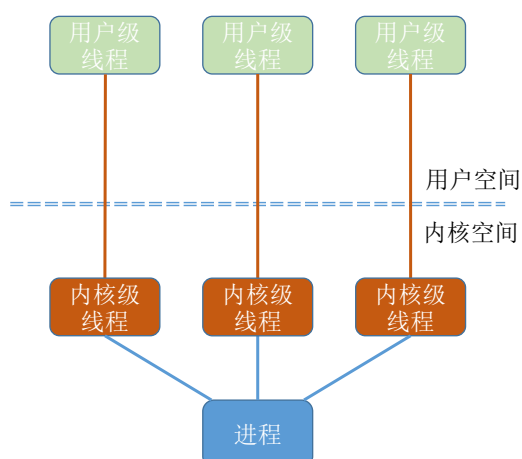
用户级线程由应用程序通过线程库实现。所有的线程管理工作都由应用程序负责（包括线程切换）。用户级线程中，线程切换可以在用户态下即可完成，无需操作系统干预。在用户看来，是有多个线程。但是在操作系统内核看来，并意识不到线程的存在。（用户级线程对用户不透明，对操作系统透明）

可以这样理解，“用户级线程”就是“从用户视角看能看到的线程”

王道考研/CSKAOYAN.COM

线程的实现方式

内核级线程（Kernel-Level Thread, KLT, 又称“内核支持的线程”）



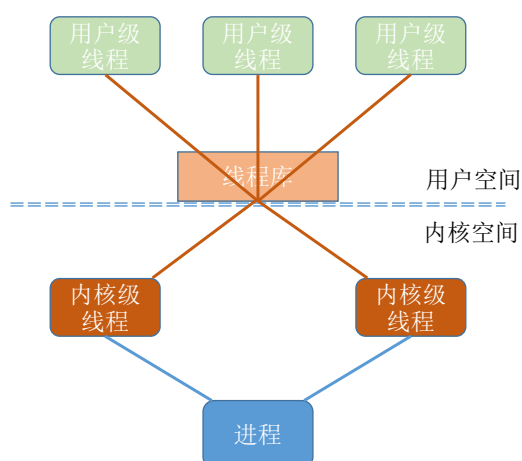
内核级线程的管理工作由操作系统内核完成。线程调度、切换等工作都由内核负责，因此内核级线程的切换必然需要在核心态下才能完成。

可以这样理解，“内核级线程”就是“从操作系统内核视角看能看到的线程”

王道考研/CSKAOYAN.COM

线程的实现方式

在同时支持用户级线程和内核级线程的系统中，可采用二者组合的方式：将 n 个用户级线程映射到 m 个内核级线程上（ $n \geq m$ ）



重点重点重点：

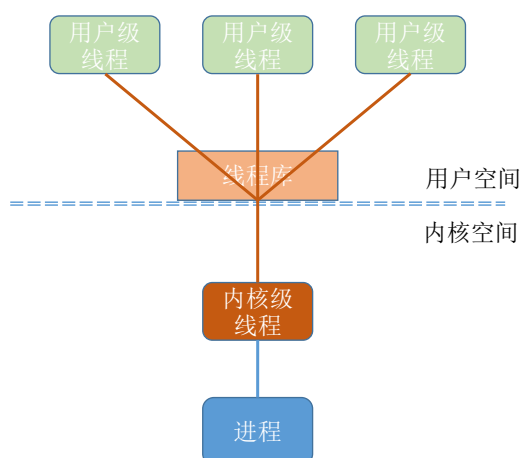
操作系统只“看得见”内核级线程，因此只有**内核级线程才是处理机分配的单位**。

例如：左边这个模型中，该进程由两个内核级线程，三个用户级线程，在用户看来，这个进程中有三个线程。但即使该进程在一个4核处理机的计算机上运行，也最多只能被分配到两个核，最多只能有两个用户线程并行执行。

王道考研/CSKAOYAN.COM

多线程模型

在同时支持用户级线程和内核级线程的系统中，由几个用户级线程映射到几个内核级线程的问题引出了“多线程模型”问题。



多对一模型：多个用户及线程映射到一个内核级线程。每个用户进程只对应一个内核级线程。

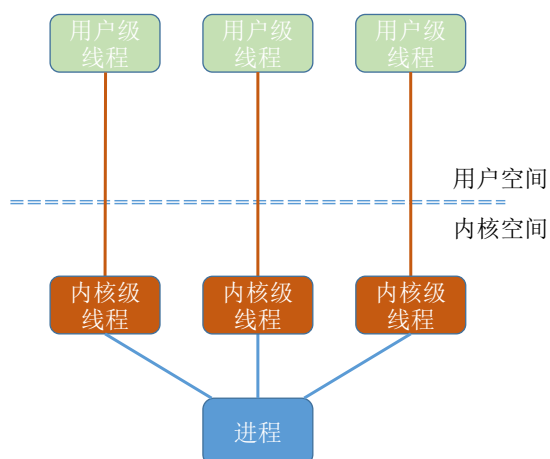
优点：用户级线程的切换在用户空间即可完成，不需要切换到核心态，线程管理的系统开销小，效率高

缺点：当一个用户级线程被阻塞后，整个进程都会被阻塞，并发度不高。多个线程不可在多核处理机上并行运行

王道考研/CSKAOYAN.COM

多线程模型

在同时支持用户级线程和内核级线程的系统中，由几个用户级线程映射到几个内核级线程的问题引出了“多线程模型”问题。



一对一模型：一个用户及线程映射到一个内核级线程。每个用户进程有与用户级线程同数量的内核级线程。

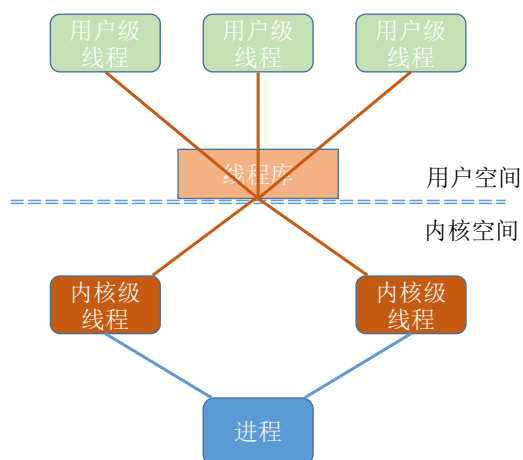
优点：当一个线程被阻塞后，别的线程还可以继续执行，并发能力强。多线程可在多核处理机上并行执行。

缺点：一个用户进程会占用多个内核级线程，线程切换由操作系统内核完成，需要切换到核心态，因此线程管理的成本高，开销大。

王道考研/CSKAOYAN.COM

多线程模型

在同时支持用户级线程和内核级线程的系统中，由几个用户级线程映射到几个内核级线程的问题引出了“多线程模型”问题。



多对多模型： n 用户及线程映射到 m 个内核级线程 ($n \geq m$)。每个用户进程对应 m 个内核级线程。

克服了对一模型并发度不高的缺点，又克服了一对一模型中一个用户进程占用太多内核级线程，开销太大的缺点。

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点



王道考研/CSKAOYAN.COM