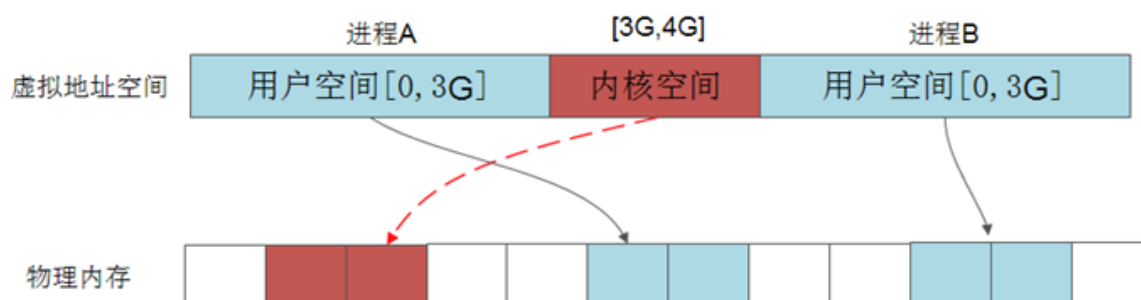


## 一个小故事，让你明白进程、线程和协程的区别

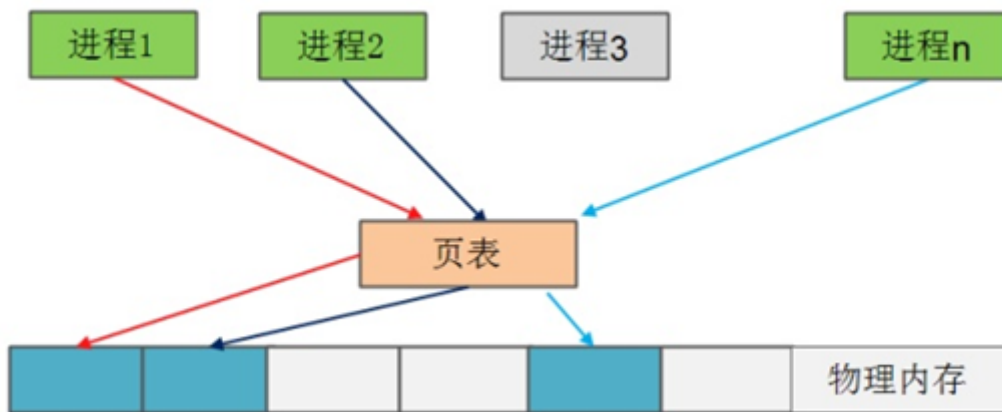
文档说明	作者	日期
来自微信公众号：宅学部落(armLinuxfun)	wit	2020.3.8
嵌入式视频教程淘宝店： <a href="https://wanglitao.taobao.com/">https://wanglitao.taobao.com/</a>		
联系微信：brotau(宅学部落)		

进程、线程和协程，是多任务编程中的常用术语。很多初学者分不清它们之间的区别，今天就以一个小故事为引子，让大家搞清楚他们之间的本质区别。

话说在西凉女儿国，大唐文化传播有限公司CEO唐僧招聘了三个员工做游戏直播，他们分别是：孙悟空、猪八戒和沙僧。唐僧分别给他们租了三套一室一厅的房子，独门独户，他们三个每人各住一套，独享各自的卫生间和厨房，互不干扰。这有点类似于进程，在Linux环境下，每个进程有自己各自独立的4G 地址空间，大家互不干扰对方，如果两个进程之间通信的话，还需要借助第三方进程间通信工具IPC 才能完成。



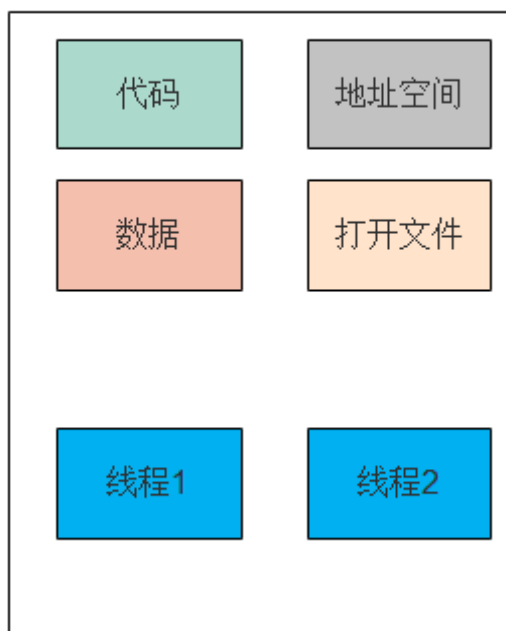
如上所示，进程A和进程B，各自有4G地址空间，除了1G的内核空间是共享的，用户空间则是相互独立的。不同的进程通过页表映射，映射到物理内存上各自独立的存储空间，在操作系统的调度下，分别轮流占用CPU去运行，互不干扰、互不影响，甚至相互都不知道对方。在每个进程的眼里，CPU就是他的整个世界，虽然不停地被睡眠，但是一旦恢复运行，一觉醒来，仿佛什么都没发生过一样，认为自己拥有整个CPU，一直在占有它。这就像悟空、八戒和沙僧一样，各自在自己的房间里，互相不知道对方。



后来公司不景气，为了节省开支，原来的三套房子都退了，唐僧给他们三个租了一套三室一厅的房子，三个人合租。大家可能都跟别人合租过，每个人都有自己的卧室，这是私人空间，其它的像厨房、客厅、卫生间则是公用的。当大家都要使用厨房或卫生间的时候，冲突可能就产生了：比如早上，大家都要使用卫生间，到了晚上大家可能都要使用厨房做饭。到底谁先用？用多久？这是个大难题，比如八戒，喜欢在厨房里做好吃的，一做就是3小时，红烧猪蹄、红烧鸡爪……。害得其他人无法做饭，为此和沙僧冲突不断；比如悟空，喜欢早上去卫生间蹲坑，一蹲就是俩小时，害得别人早上无法洗漱，上班迟到，为此跟八戒也是打了好几架，冲突不断。

这一点跟线程很类似，在一个进程中，可能存在多个线程，每个线程类似于合租的每个租客，除了自己的私有空间外，还跟其它线程共享进程的很多资源，如地址空间、全局数据、代码段、打开的文件等等。

### 进程A

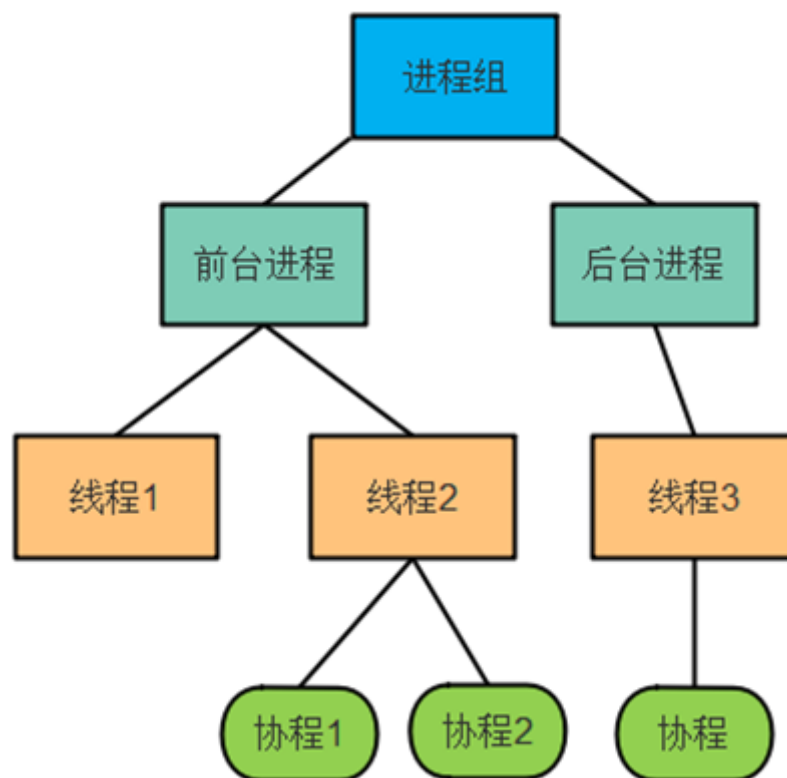


当多个线程访问一些全局变量或共享资源时，可能也会产生竞争和冲突，就像八戒和沙僧抢厨房一样，八戒的猪蹄在锅里正炖着呢，沙僧进来二话没说，就把猪蹄倒在了一边，抢了锅开始烧水煮面条。那该怎么办呢？办法总是有的：唐僧从观音姐姐那里借了一把锁，每天早上和晚上都来到他们三个那里，谁想用厨房，要先申请锁，拿到锁后，你进去，把门锁上就可以了，别人再急也没用，等你用好了，解锁开门，把锁还给唐僧，其他人拿到锁，锁上门，然后才能开始使用厨房。通过这种加锁解锁的方式，访问一些共享资源的冲突和竞争解决了，从此三兄弟和睦相处，再也没打过架。在线程中，通过各种加锁

解锁的同步机制，一样可以用来防止多个线程访问共享资源产生冲突，比如互斥锁、条件变量、读写锁等。冲突是解决了，但是开销却变大了，上个厕所，还得申请锁，锁上门才能用，使用完再开门，释放锁，太麻烦了。在线程中也是一样，不断地加锁解锁，CPU状态做各种转换，开销很大，那怎么办？协程此刻就应运而生了。

三兄弟也觉得这样太麻烦了，唐僧每天过来协调，也很累。后来他们三个经过商量后，决定和谐相处：不再争抢厨房和卫生间，大家协商着来。悟空蹲坑蹲到一半，便意消了一大半，便主动喊八戒：二师弟，我先出去，你进来吧。八戒很感动，晚上在厨房炖好了猪蹄后，主动喊沙僧：三师弟，我做好了一份菜了，我先吃着，红烧鸡爪我待会再做，你先进来煮面吧！看看，多么和谐的三兄弟~

协程和线程一样，多个协程也共享很多资源：地址空间、代码段、全局数据等。为了提高程序运行效率，防止程序阻塞，以及减少不断加锁解锁带来的开销，根据需要，协程自己会主动让出CPU，让给其它程序执行，而不是像原先的悟空那样，卫生间上了锁，在里面一蹲就是俩小时，占了茅坑就是不出来，让其他人在外面干等。



协程一般常用在网站后台、手机APP后台等访问量巨大的服务器场景中，成千上万的访问量，如果使用线程，开销很大，使用协程可以更好地应对这一场景。但是协程也有缺点，它往往是围绕一个CPU做文章，无法利用多核。现在很多CPU都是多核多线程了，因此在实际的场景应用中，往往是多进程+协程的形式来弥补这一缺陷，即利用了多核，也减少了多线程带来的各种开销，效率大大提高。

以上通过三兄弟合租的故事，让大家对进程、线程和协程有了一个感性的认识。想要深入理解，还需要进一步的学习和编程实践。《Linux系统编程》第07期：多线程编程入门视频教程，和练手项目：使用C语言实现协程编程实战教程已经更新完毕发布了，可通过淘宝平台：<https://wanglitaotaobao.com> 购买。下载地址已分享到VIP答疑群里，已经购买课程的学员可以直接下载观看了，视频课程也会稍后发布到51CTO、CSDN、21ic等各大在线教育平台，大家可根据需要自行购买学习。

注嵌入式、Linux精品教程：<https://wanglitao.taobao.com/>

嵌入式技术教程博客：<http://zhaixue.cc/>

联系 QQ：3284757626

嵌入式技术交流QQ群：475504428

