本节内容

进程通信(IPC)

知识总览

什么是进程间通信？

进程间通信（Inter-Process Communication， IPC）是指两个进程之间产生数据交互。

分享吃瓜文

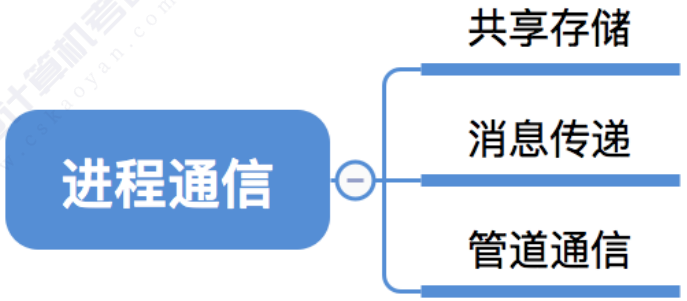
我的微博大号——　@王道咸鱼老师-计算机考研

我的微博小号——　@王道楼楼老师-计算机考研

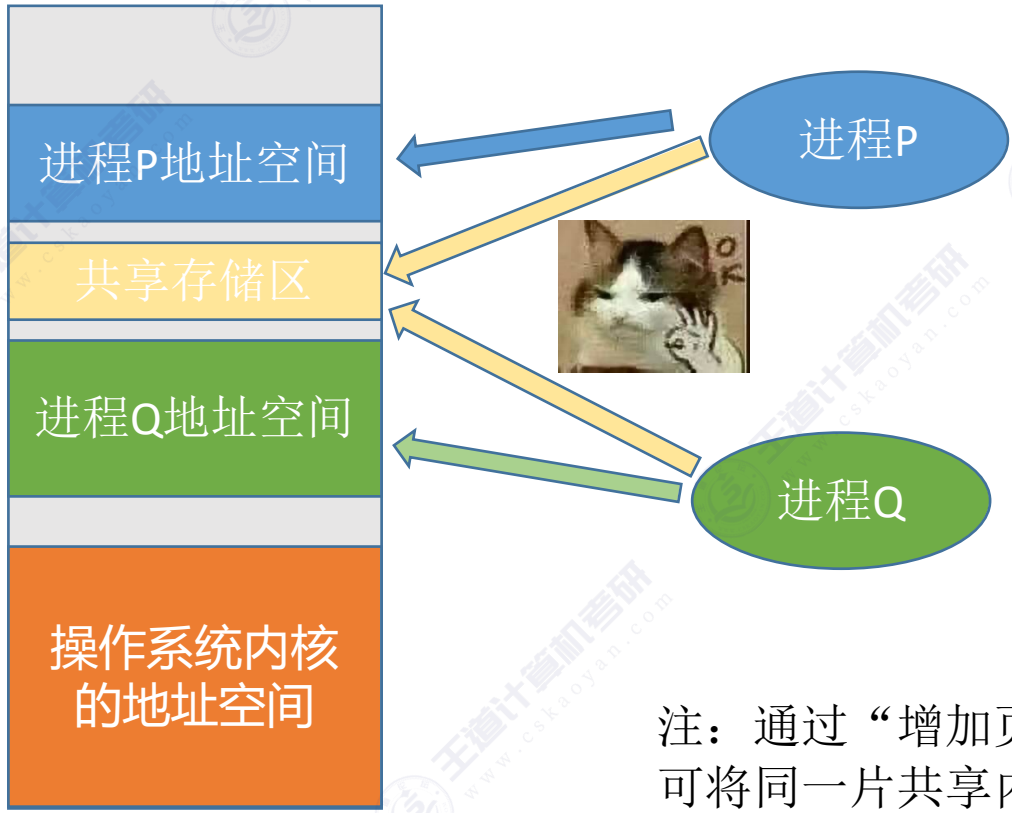
为什么进程通信需要操作系统支持？

进程是分配系统资源的单位（包括内存地址空间），因此各进程拥有的内存地址空间相互独立。

为了保证安全，一个进程不能直接访问另一个进程的地址空间。



共享存储



为避免出错，各个进程对共享空间的访问应该是互斥的。

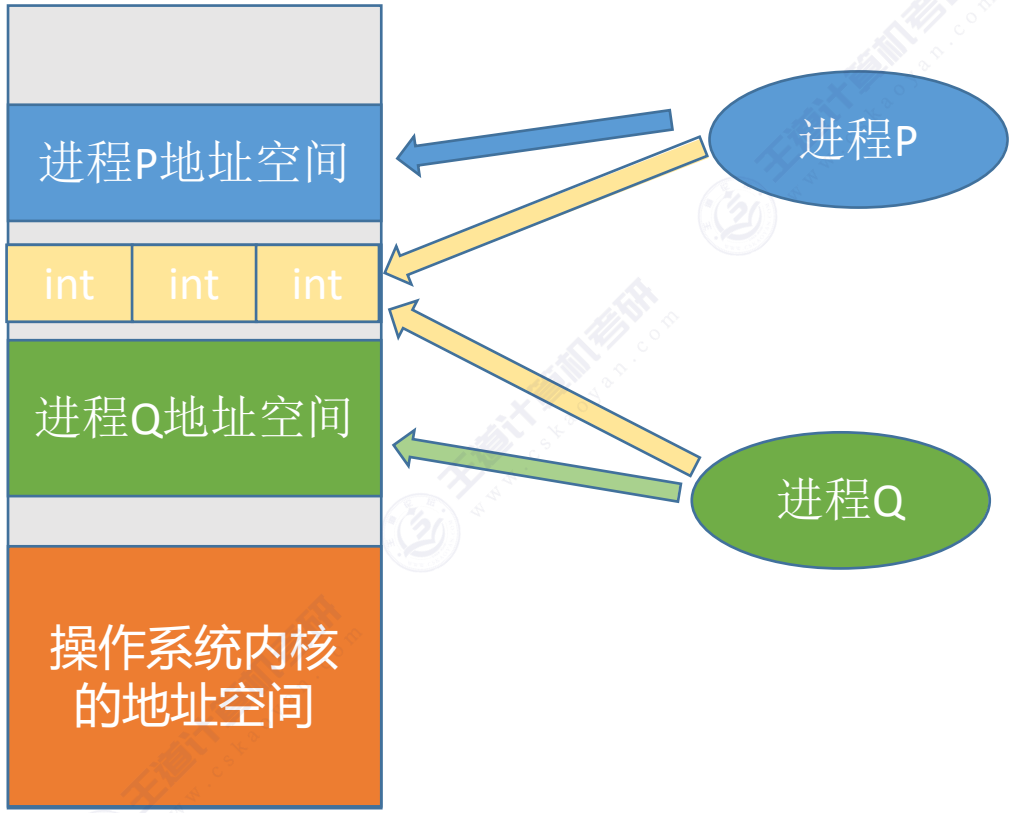
各个进程可使用操作系统内核提供的同步互斥工具（如P、V操作）

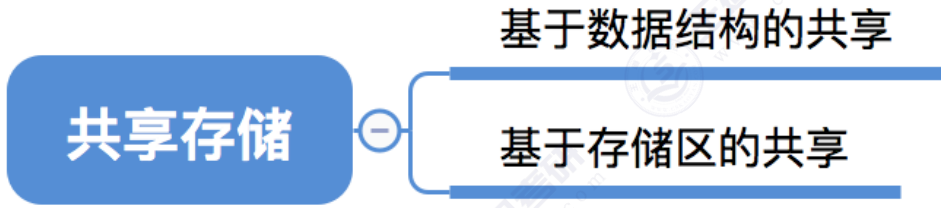
注：通过“增加页表项/段表项”即可将同一片共享内存区映射到各个进程的地址空间中（第三章内容）

Linux 中，如何实现共享内存：

```
int shm_open(……);      //通过 shm_open 系统调用，申请一片共享内存区
void * mmap (……);       //通过 mmap 系统调用，将共享内存区映射到进程自己的地址空间
```

共享存储



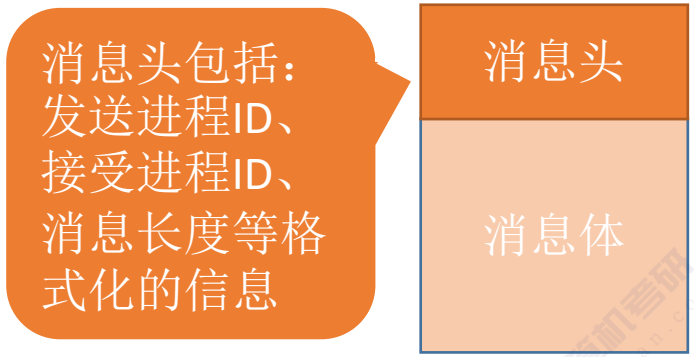


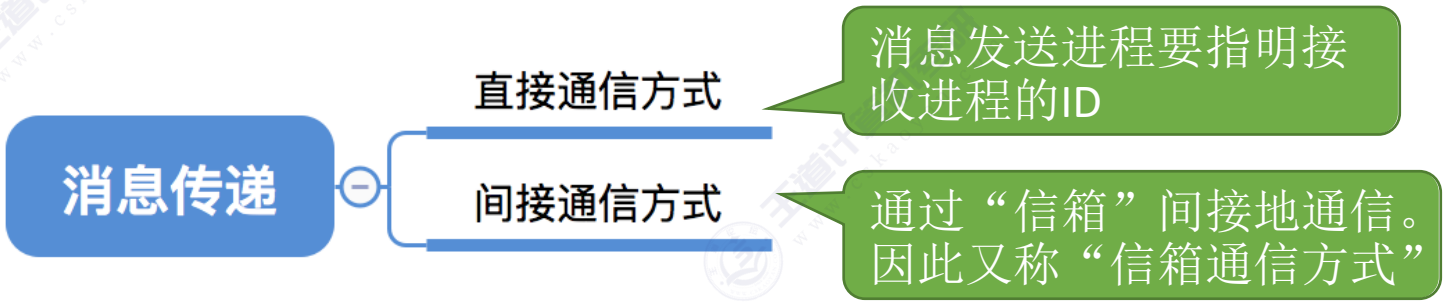
基于数据结构的共享：比如共享空间里只能放一个长度为10的数组。这种共享方式速度慢、限制多，是一种低级通信方式

基于存储区的共享：操作系统在内存中划出一块共享存储区，数据的形式、存放位置都由通信进程控制，而不是操作系统。这种共享方式速度很快，是一种高级通信方式。

消息传递

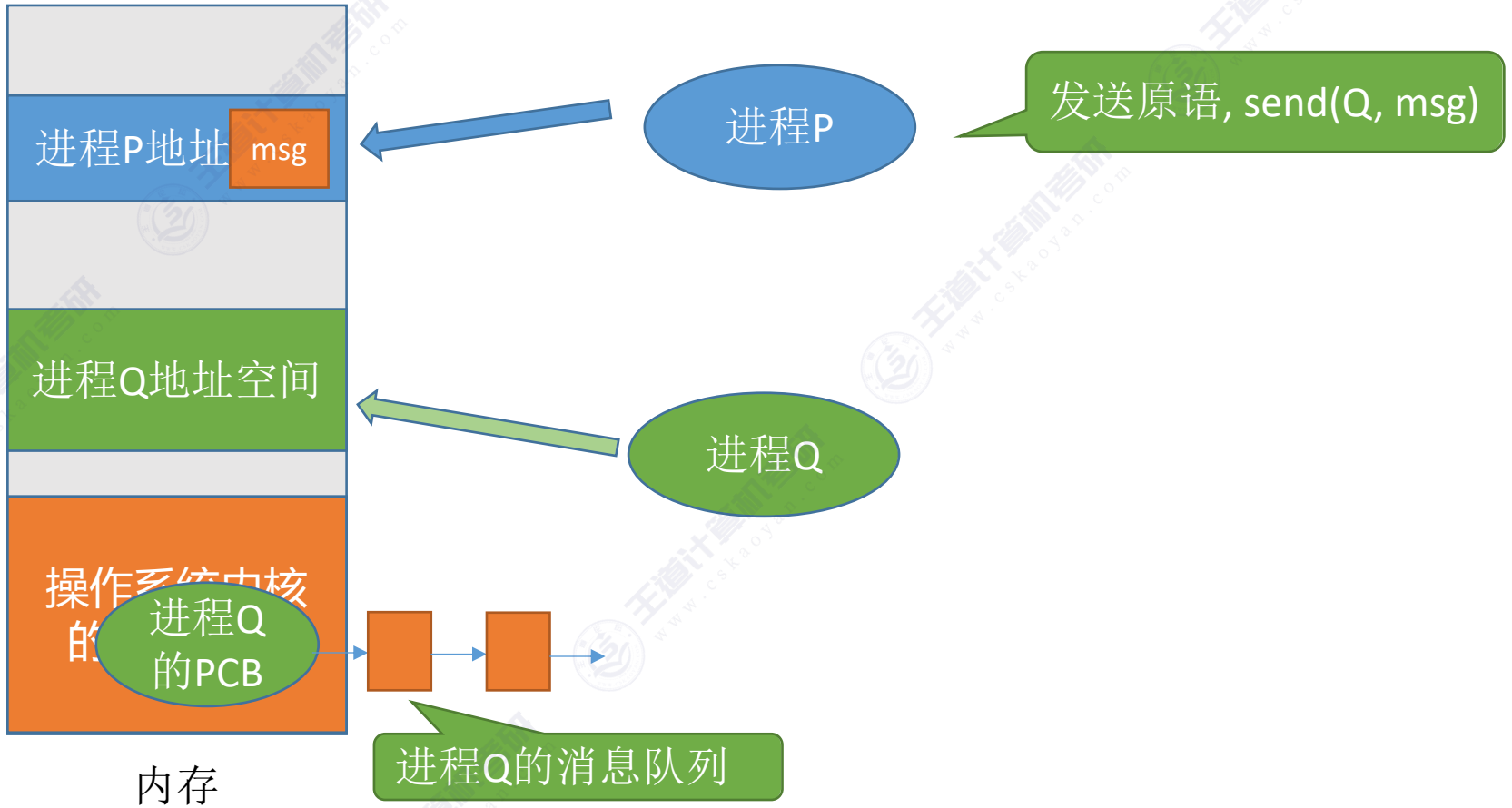
进程间的数据交换以格式化的消息（Message）为单位。进程通过操作系统提供的“发送消息/接收消息”两个原语进行数据交换。





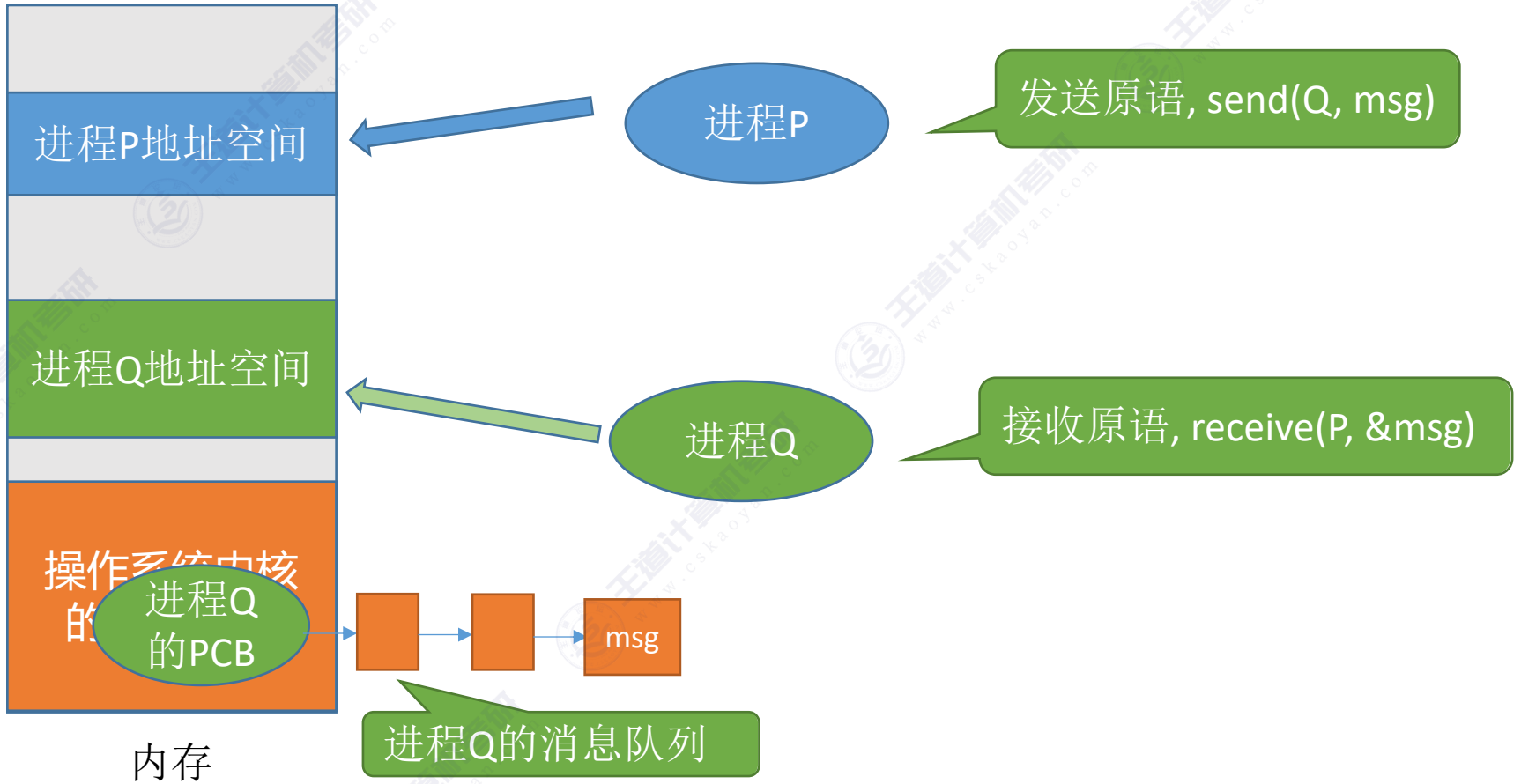
消息传递（直接通信方式）

消息头包括：发送进程ID、接受进程ID、消息长度等格式化的信息



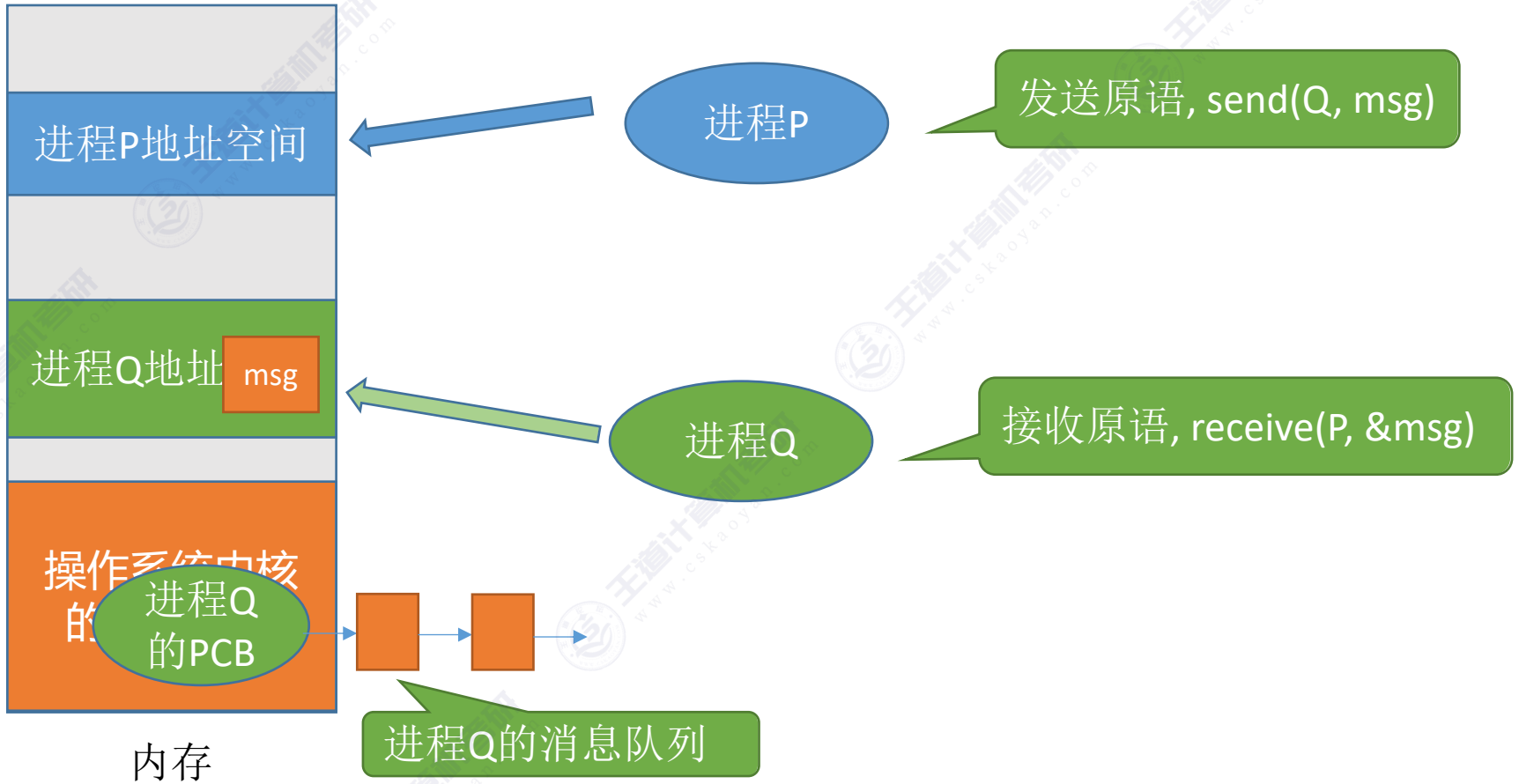
消息传递（直接通信方式）

消息头包括：发送进程ID、接受进程ID、消息长度等格式化的信息



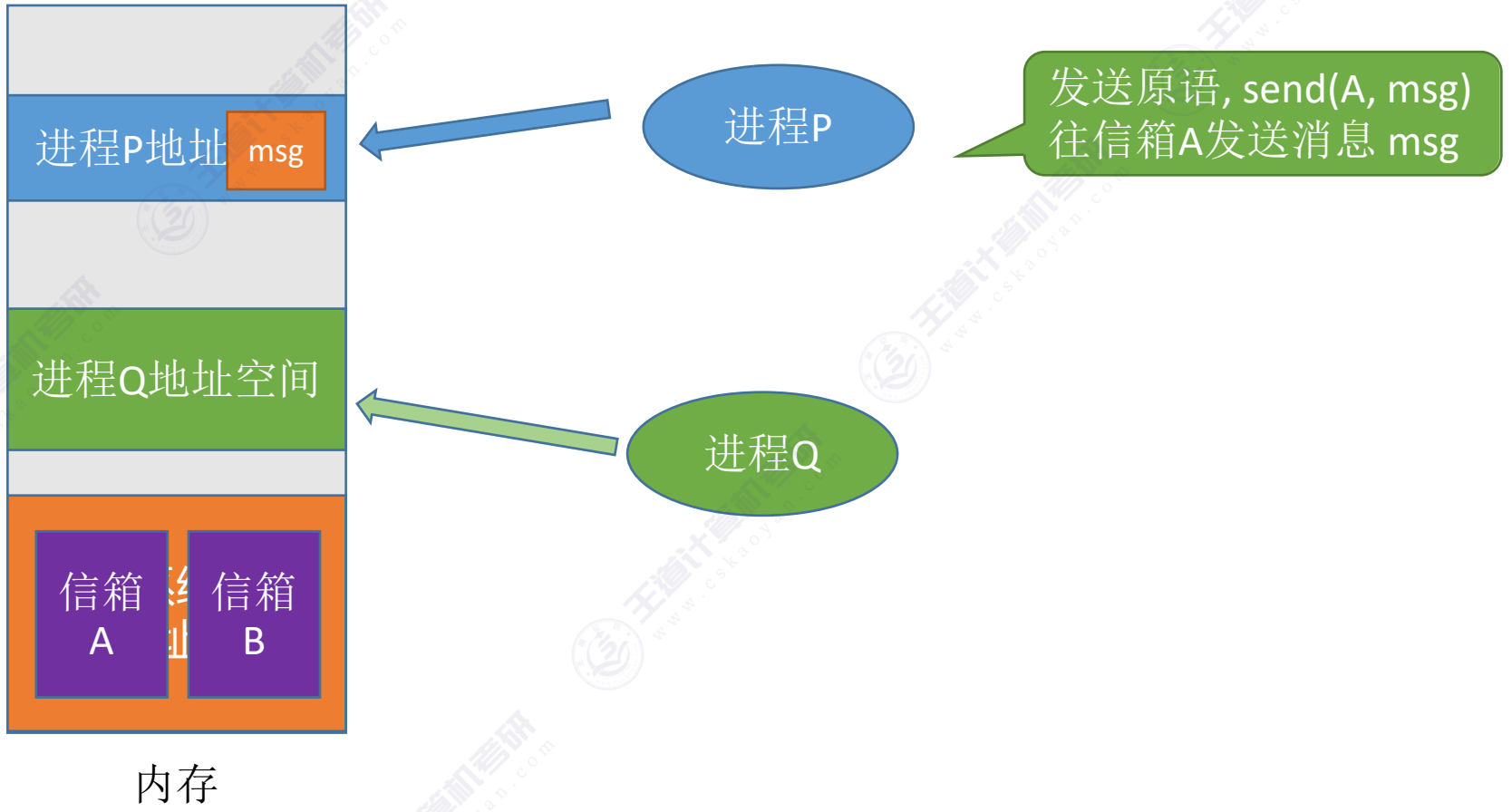
消息传递（直接通信方式）

消息头包括：发送进程ID、接受进程ID、消息长度等格式化的信息



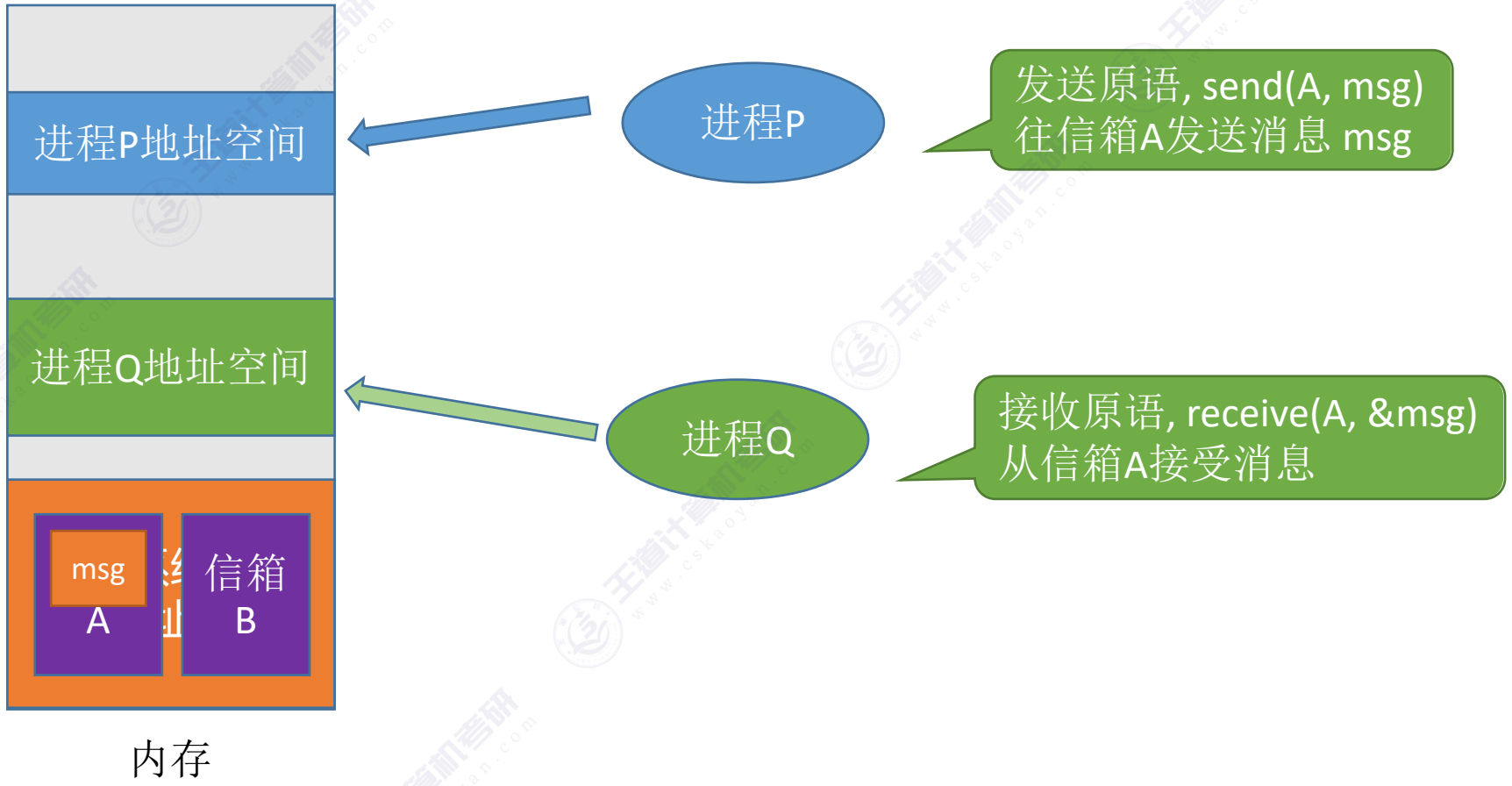
消息传递之~直接通信方式，点名道姓的消息传递。

消息传递（间接通信方式）



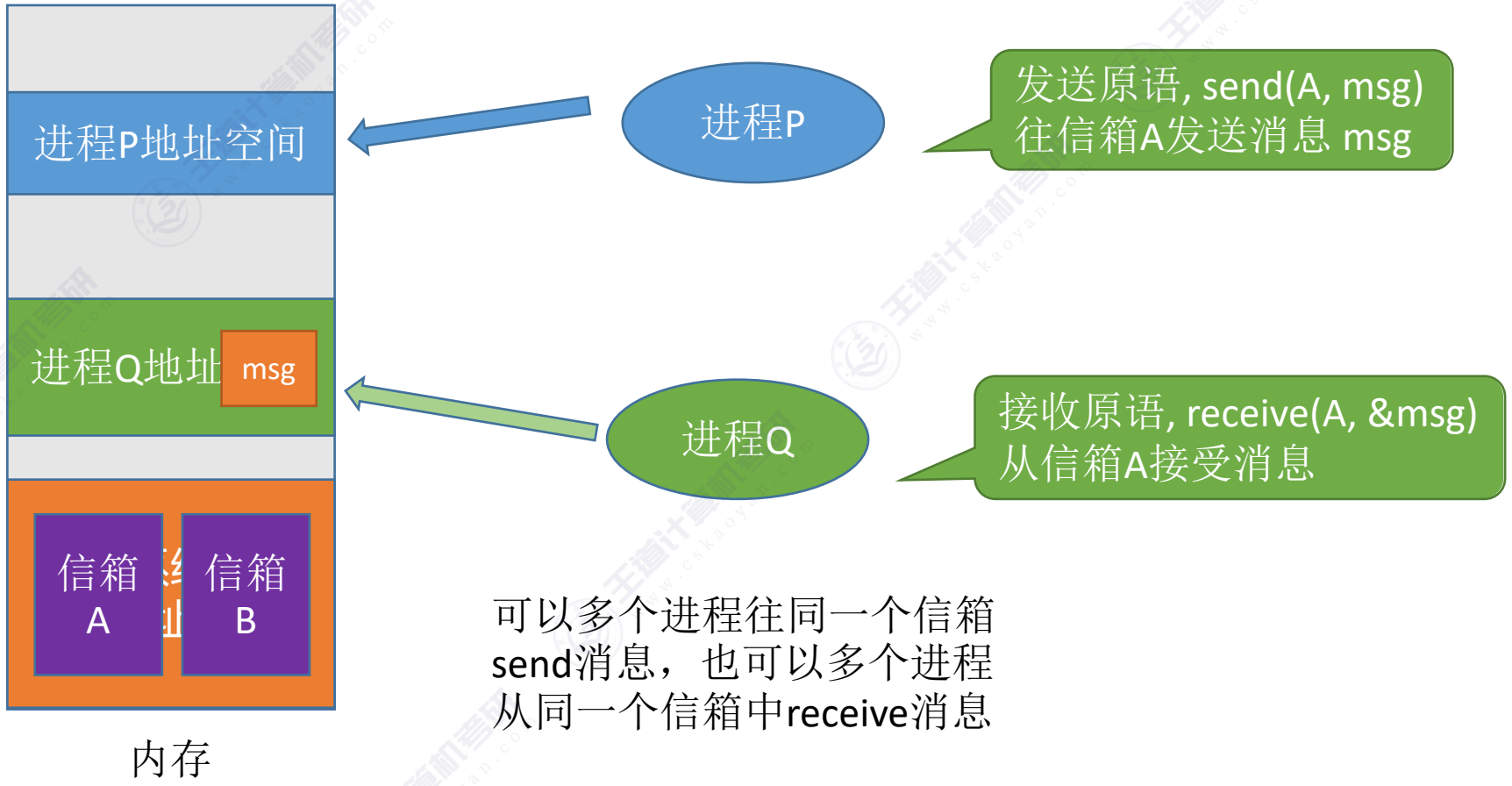
间接通信方式，以“信箱”作为中间实体进行消息传递。

消息传递（间接通信方式）



间接通信方式，以“信箱”作为中间实体进行消息传递。

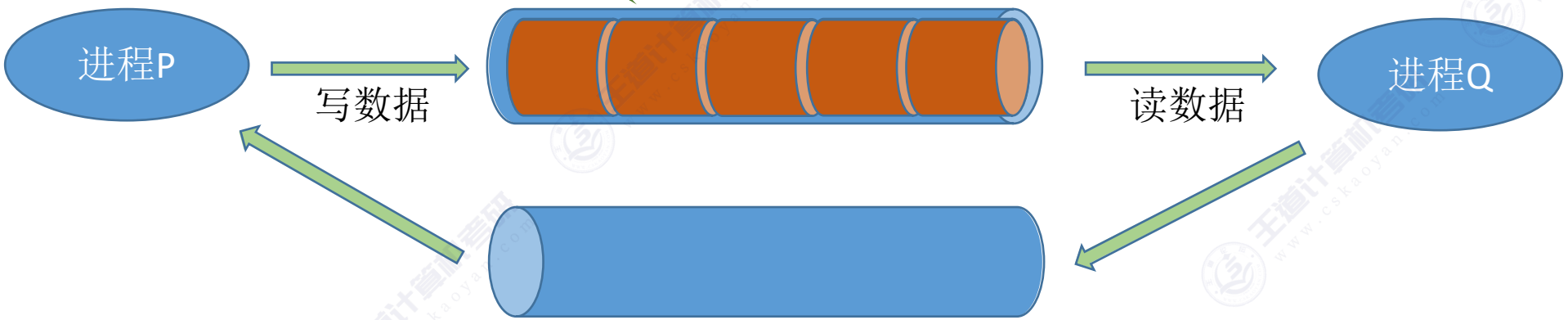
消息传递（间接通信方式）



间接通信方式，以“信箱”作为中间实体进行消息传递。

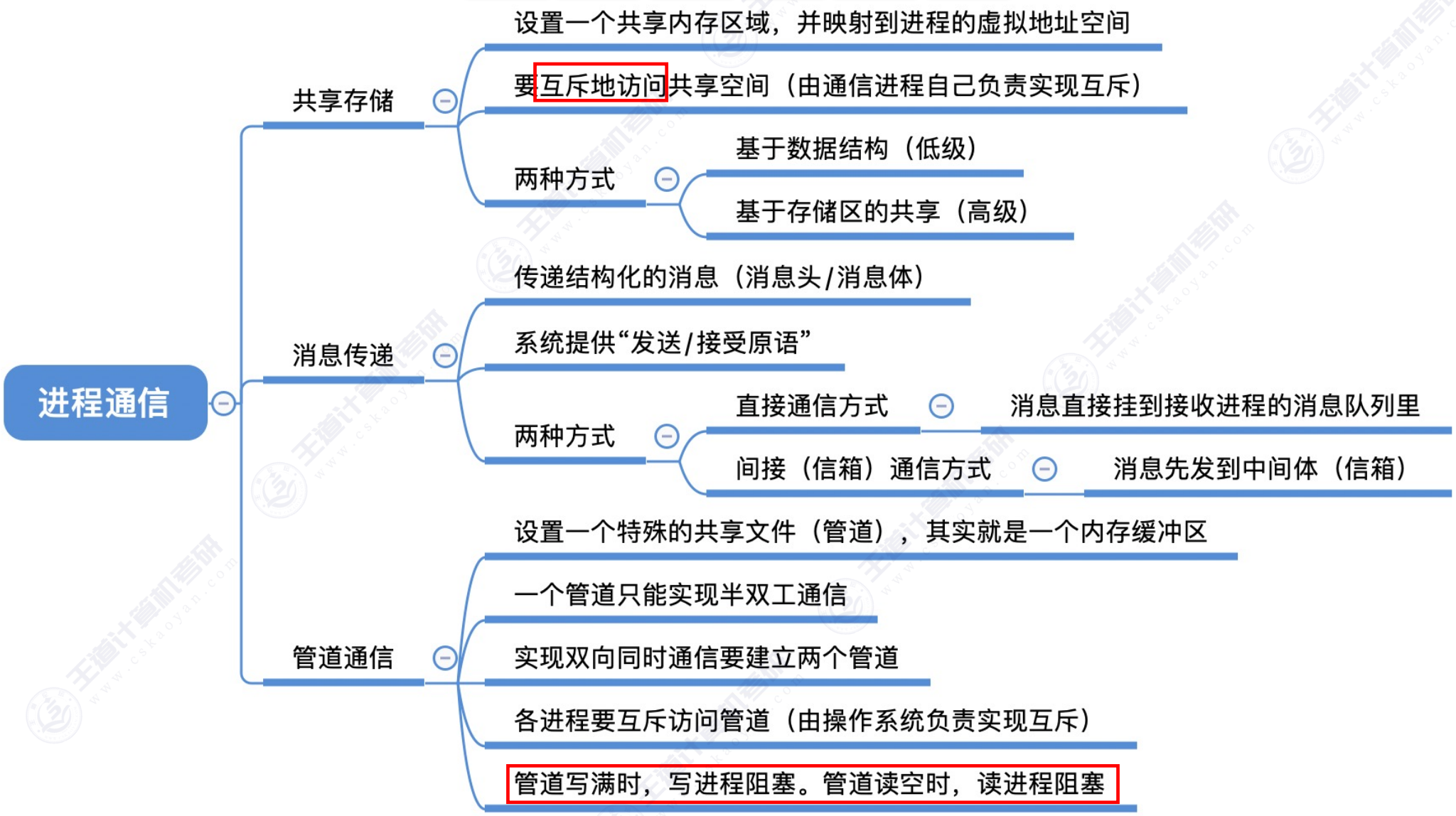
进程通信——管道通信

“管道”是一个特殊的共享文件，又名pipe文件。其实就是在内存中开辟一个大小固定的内存缓冲区



1. 管道只能采用半双工通信，某一时间段内只能实现单向的传输。如果要实现双向同时通信，则需要设置两个管道。
2. 各进程要互斥地访问管道（由操作系统实现）
3. 当管道写满时，写进程将阻塞，直到读进程将管道中的数据取走，即可唤醒写进程。
4. 当管道读空时，读进程将阻塞，直到写进程往管道中写入数据，即可唤醒读进程。
5. 管道中的数据一旦被读出，就彻底消失。因此，当多个进程读同一个管道时，可能会错乱。对此，通常有两种解决方案：①一个管道允许多个写进程，一个读进程（2014年408真题高教社官方答案）；②允许有多个写进程，多个读进程，但系统会让各个读进程轮流从管道中读数据（Linux 的方案）。

知识回顾与重要考点



注意：从管道读数据是一次性操作，数据一旦被读取，它就从管道中被抛弃，释放空间以便写更多的数据。管道只能采用半双工通信，即某一时刻只能单向传输。要实现父子进程双方互动通信，需要定义两个管道。

管道可以理解为共享存储的优化和发展，因为在共享存储中，若某进程要访问共享存储空间，则必须没有其他进程在该共享存储空间中进行写操作，否则访问行为就会被阻塞。而管道通信中，存储空间进化成了缓冲区，缓冲区只允许一边写入、另一边读出，因此只要缓冲区中有数据，进程就能从缓冲区中读出，而不必担心会因为其他进程在其中进行写操作而遭到阻塞，因为写进程会先把缓冲区写满，然后才让读进程读，当缓冲区中还有数据时，写进程不会往缓冲区写数据。当然，这也决定了管道通信必然是半双工通信。

2.1.6 线程概念和多线程模型

1. 线程的基本概念

引入进程的目的是为了更好地使多道程序并发执行，提高资源利用率和系统吞吐量；而引入线程的目的则是为了减小程序在并发执行时所付出的时空开销，提高操作系统的并发性能。

线程最直接的理解就是“轻量级进程”，它是一个基本的 CPU 执行单元，也是程序执行流

修正：

写进程往管道写数据，即便管道没被写满，只要管道没空，读进程就可以从管道读数据
读进程从管道读数据，即便管道没被读空，只要管道没满，写进程就可以往管道写数据

公众号：王道在线

b站：王道计算机教育

抖音：王道计算机考研