

2020/5/20

本节内容

缓冲区管理

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

知识总览

缓冲区管理

什么是缓冲区？有什么作用？

单缓冲

双缓冲

循环缓冲

缓冲池

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

什么是缓冲区？有什么作用？

缓冲区是一个存储区域，可以由专门的硬件寄存器组成，也可利用内存作为缓冲区。使用**硬件作为缓冲区**的**成本较高**，**容量也较小**，一般仅用在对速度要求非常高的场合（如存储器管理中所用的联想寄存器，由于对页表的访问频率极高，因此使用速度很快的联想寄存器来存放页表项的副本）
一般情况下，更多的是利用**内存作为缓冲区**，“设备独立性软件”的缓冲区管理就是要组织管理好这些缓冲区

本节介绍的是“内存作为缓冲区”

缓冲区的作用

缓和CPU与I/O设备之间速度不匹配的矛盾

减少对CPU的中断频率，放宽对CPU中断响应时间的限制

解决数据粒度不匹配的问题

提高CPU与I/O设备之间的并行性

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

缓冲区有什么作用？

缓和CPU与I/O设备之间速度不匹配的矛盾

减少对CPU的中断频率，放宽对CPU中断响应时间的限制

解决数据粒度不匹配的问题

提高CPU与I/O设备之间的并行性

如：输出进程每次可以生成一块数据，但I/O设备每次只能输出一个字符

CPU可以把要输出的数据快速地放入缓冲区，之后就可以做别的事

慢速的I/O设备可以慢慢从缓冲区取走数据

I/O设备
数据输入时类似

如果是字符型设备，则每输出完一个字符就要向CPU发送一次中断信号

内存

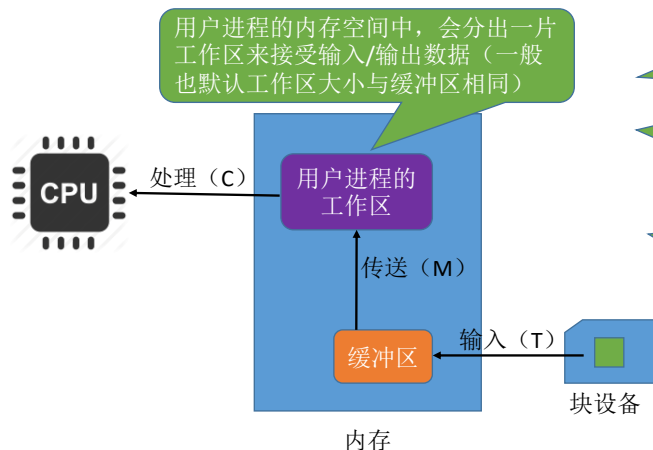
王道考研/CSKAOYAN.COM

4

单缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用单缓冲的策略，操作系统会在主存中为其分配一个缓冲区（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）。

注意：当缓冲区数据非空时，不能往缓冲区冲入数据，只能从缓冲区把数据传出；当缓冲区为空时，可以往缓冲区冲入数据，但必须把缓冲区充满以后，才能从缓冲区把数据传出。



常考题型：计算每处理一块数据平均需要多久？

技巧：假定一个初始状态，分析下次到达相同状态需要多少时间，这就是处理一块数据平均所需时间。

在“单缓冲”题型中，可以假设初始状态为工作区满，缓冲区空。

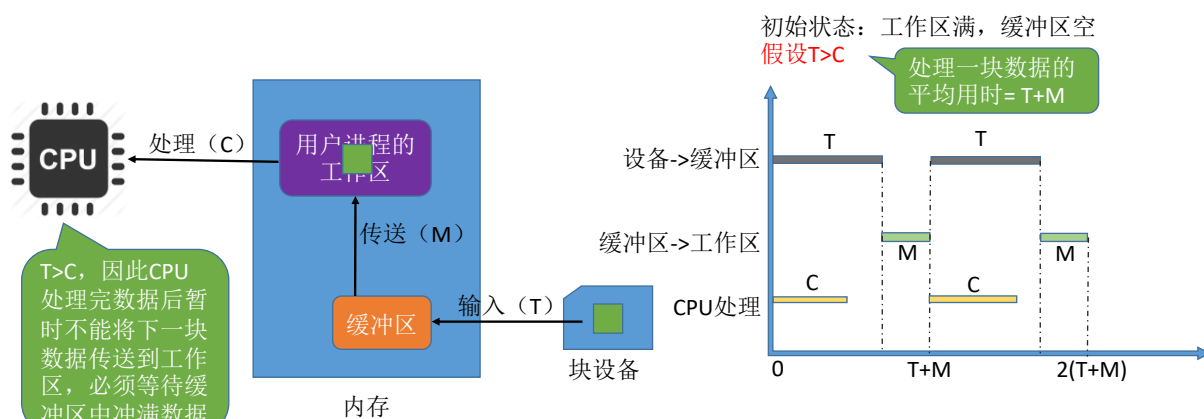
王道考研/CSKAOYAN.COM

5

单缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用单缓冲的策略，操作系统会在主存中为其分配一个缓冲区（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）。

注意：当缓冲区数据非空时，不能往缓冲区冲入数据，只能从缓冲区把数据传出；当缓冲区为空时，可以往缓冲区冲入数据，但必须把缓冲区充满以后，才能从缓冲区把数据传出。



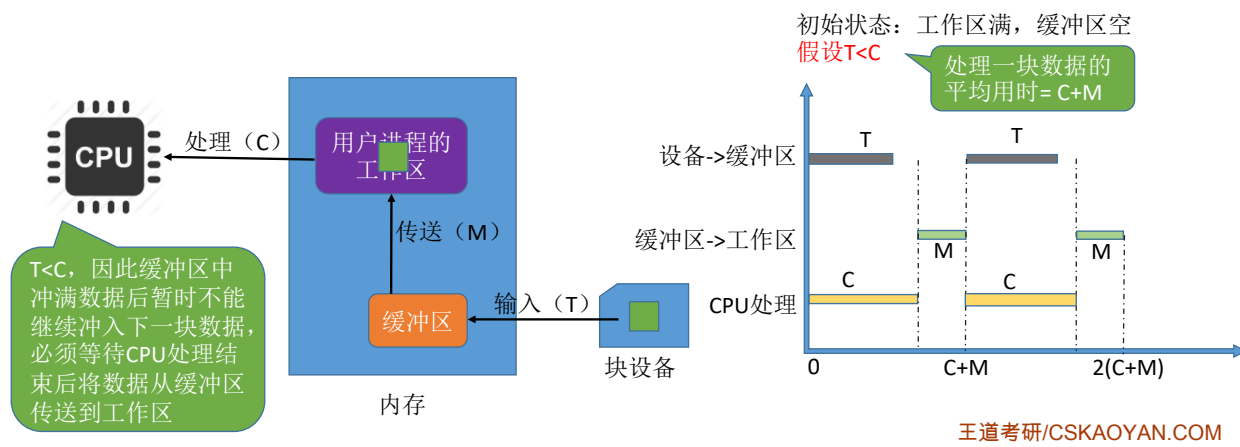
王道考研/CSKAOYAN.COM

6

单缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用单缓冲的策略，操作系统会在主存中为其分配一个缓冲区（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）。

注意：当缓冲区数据非空时，不能往缓冲区冲入数据，只能从缓冲区把数据传出；当缓冲区为空时，可以往缓冲区冲入数据，但必须把缓冲区充满以后，才能从缓冲区把数据传出。

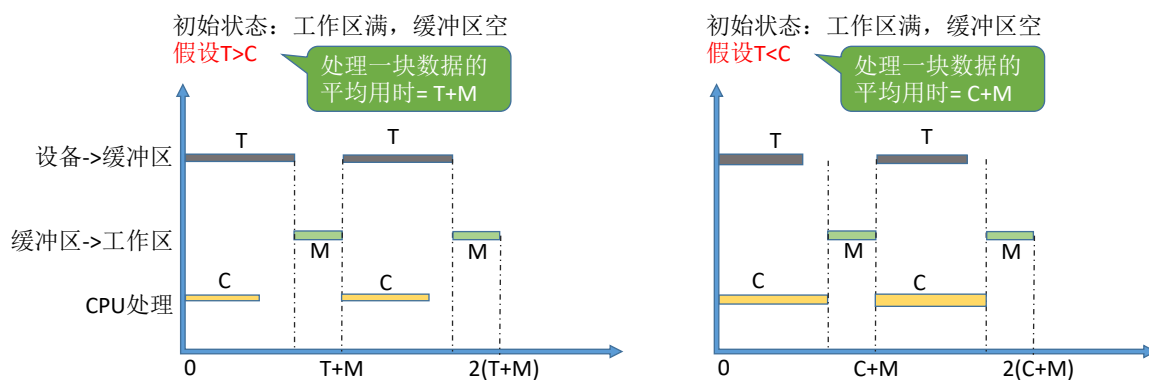


7

单缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用单缓冲的策略，操作系统会在主存中为其分配一个缓冲区（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）。

注意：当缓冲区数据非空时，不能往缓冲区冲入数据，只能从缓冲区把数据传出；当缓冲区为空时，可以往缓冲区冲入数据，但必须把缓冲区充满以后，才能从缓冲区把数据传出。



结论：采用单缓冲策略，处理一块数据平均耗时 $\max(C, T) + M$

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

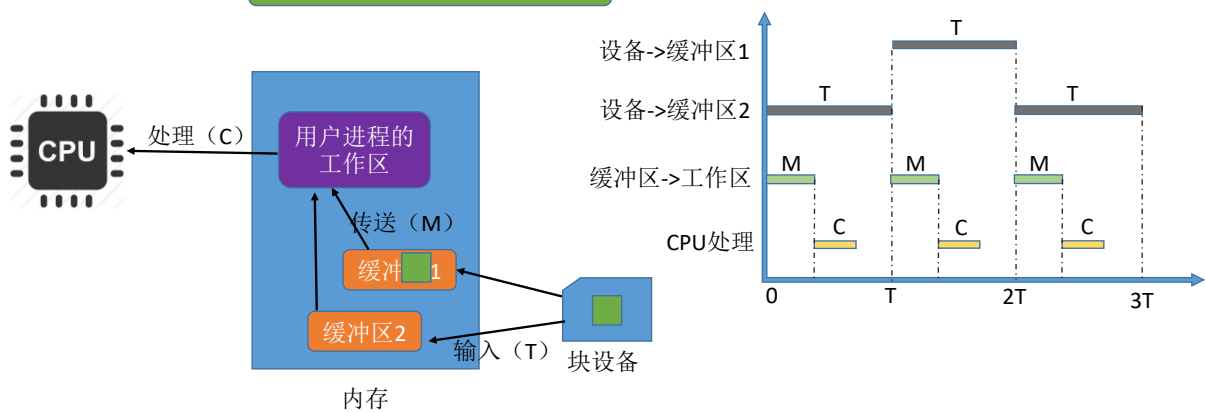
双缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用**双缓冲**的策略，操作系统会在**主存中为其分配两个缓冲区**（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）

双缓冲题目中，假设初始状态为：**工作区空，其中一个缓冲区满，另一个缓冲区空**

假设 $T > C + M$

处理一块数据的平均用时 = T



9

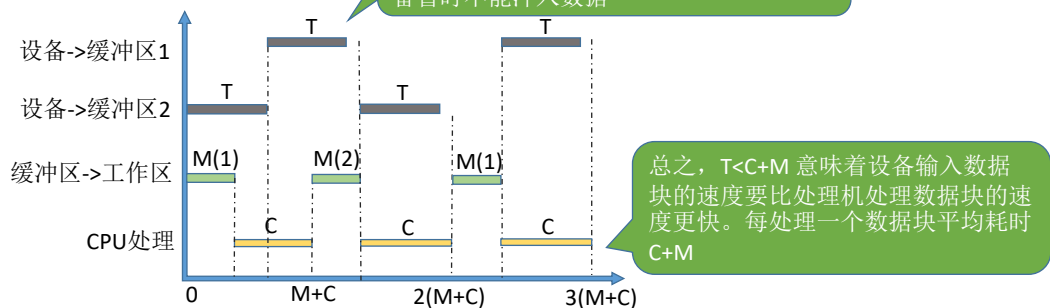
双缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用**双缓冲**的策略，操作系统会在**主存中为其分配两个缓冲区**（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）

双缓冲题目中，假设初始状态为：**工作区空，其中一个缓冲区满，另一个缓冲区空**

假设 $T < C + M$

假设 $2T < 2M + C$ ，则I/O设备将缓冲区1冲满时，缓冲区2的数据尚未取空，因此I/O设备暂时不能冲入数据



注：M(1) 表示“将缓冲区1中的数据传送到工作区”；M(2) 表示“将缓冲区2中的数据传送到工作区”

10

双缓冲

假设某用户进程请求某种块设备读入若干块的数据。若采用**双缓冲**的策略，操作系统会在**主存中为其分配两个缓冲区**（若题目中没有特别说明，一个缓冲区的大小就是一个块）

双缓冲题目中，假设初始状态为：**工作区空，其中一个缓冲区满，另一个缓冲区空**

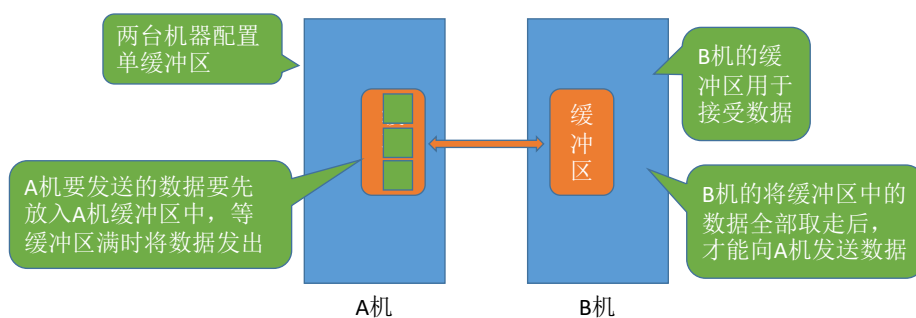
结论：采用双缓冲策略，处理一个数据块的平均耗时为 $\text{Max}(T, C+M)$

王道考研/CSKAOYAN.COM

11

使用单/双缓冲在通信时的区别

两台机器之间通信时，可以配置缓冲区用于数据的发送和接受。



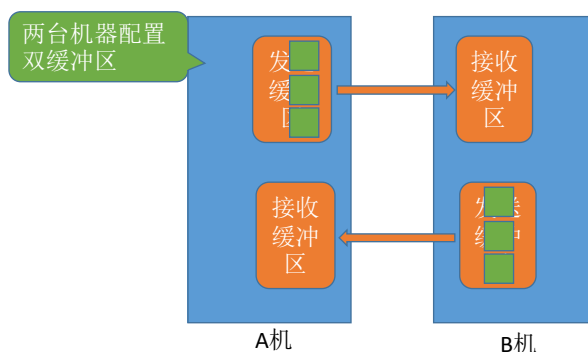
显然，若两个相互通信的机器只设置单缓冲区，在任一时刻只能实现数据的单向传输。

王道考研/CSKAOYAN.COM

12

使用单/双缓冲在通信时的区别

两台机器之间通信时，可以配置缓冲区用于数据的发送和接受。



若两个相互通信的机器设置双缓冲区，则同一时刻可以实现双向的数据传输。

注：管道通信中的“管道”其实就是缓冲区。要实现数据的双向传输，必须设置两个管道

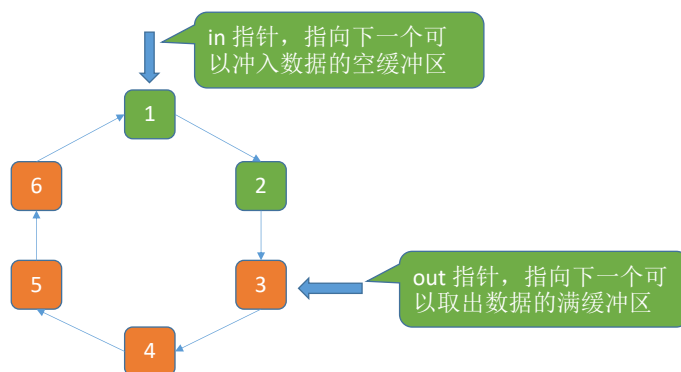
王道考研/CSKAOYAN.COM

13

循环缓冲区

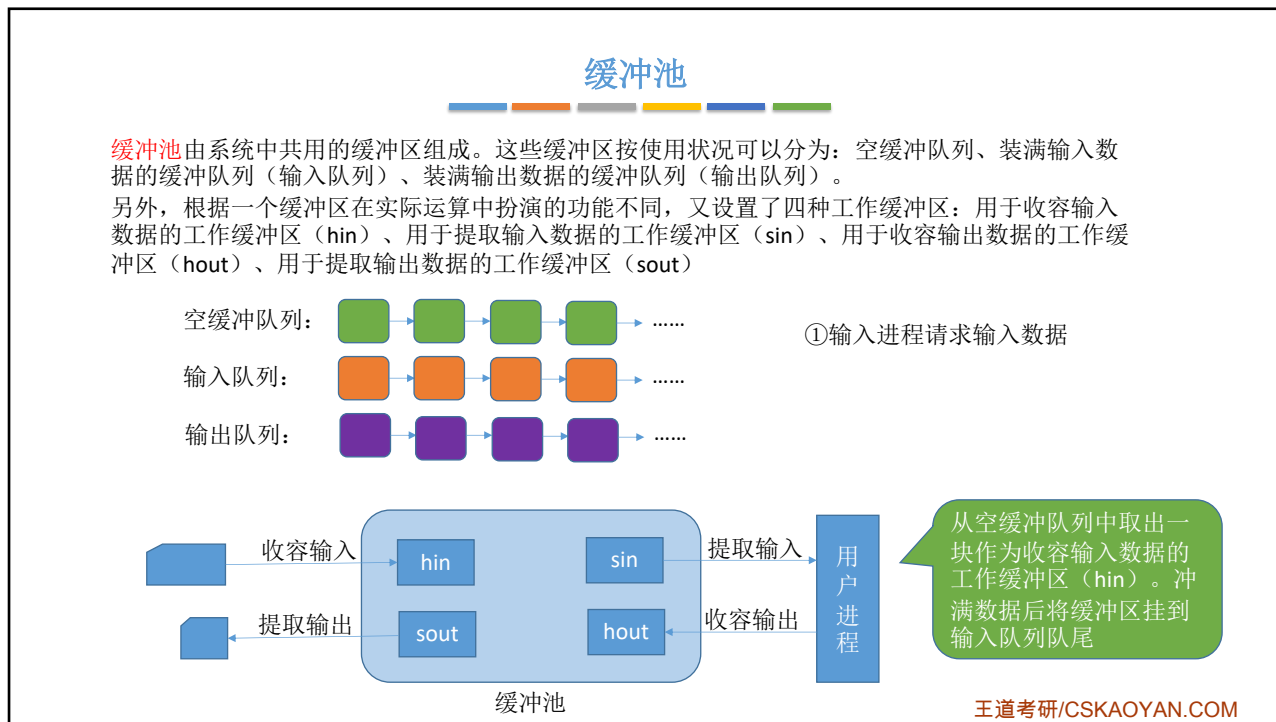
将多个大小相等的缓冲区链接成一个循环队列。

注：以下图示中，橙色表示已充满数据的缓冲区，绿色表示空缓冲区。

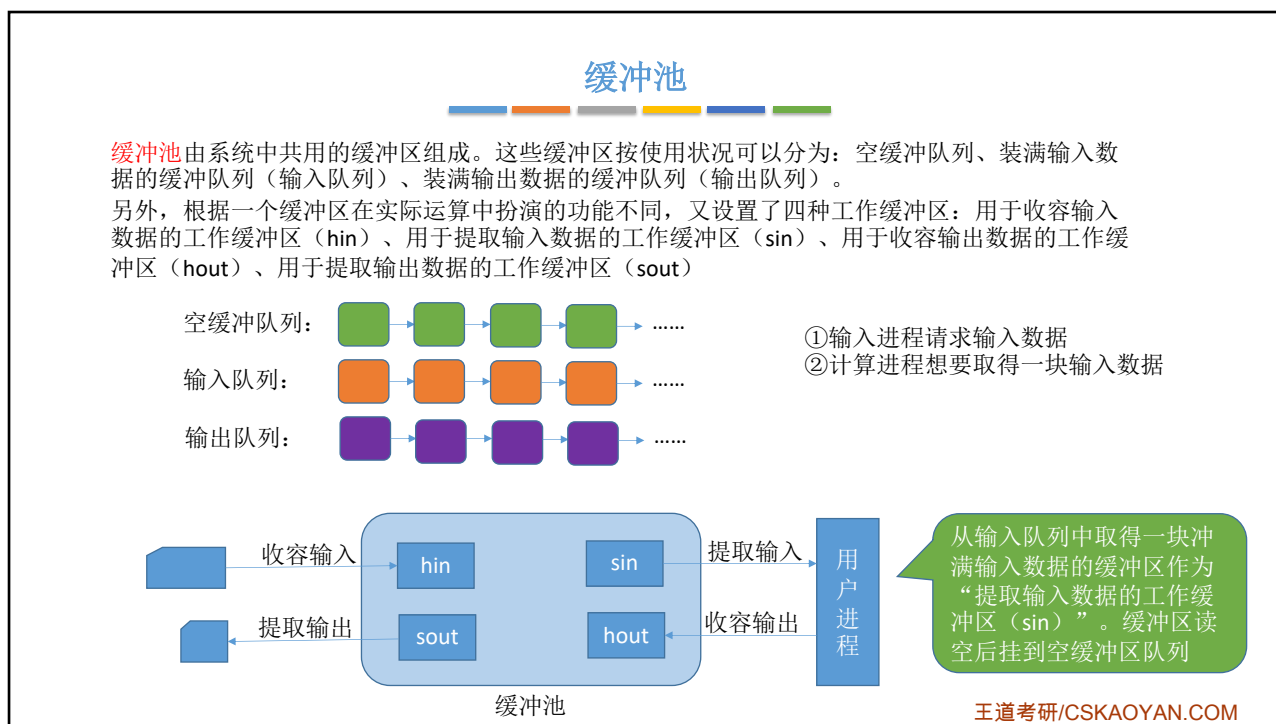


王道考研/CSKAOYAN.COM

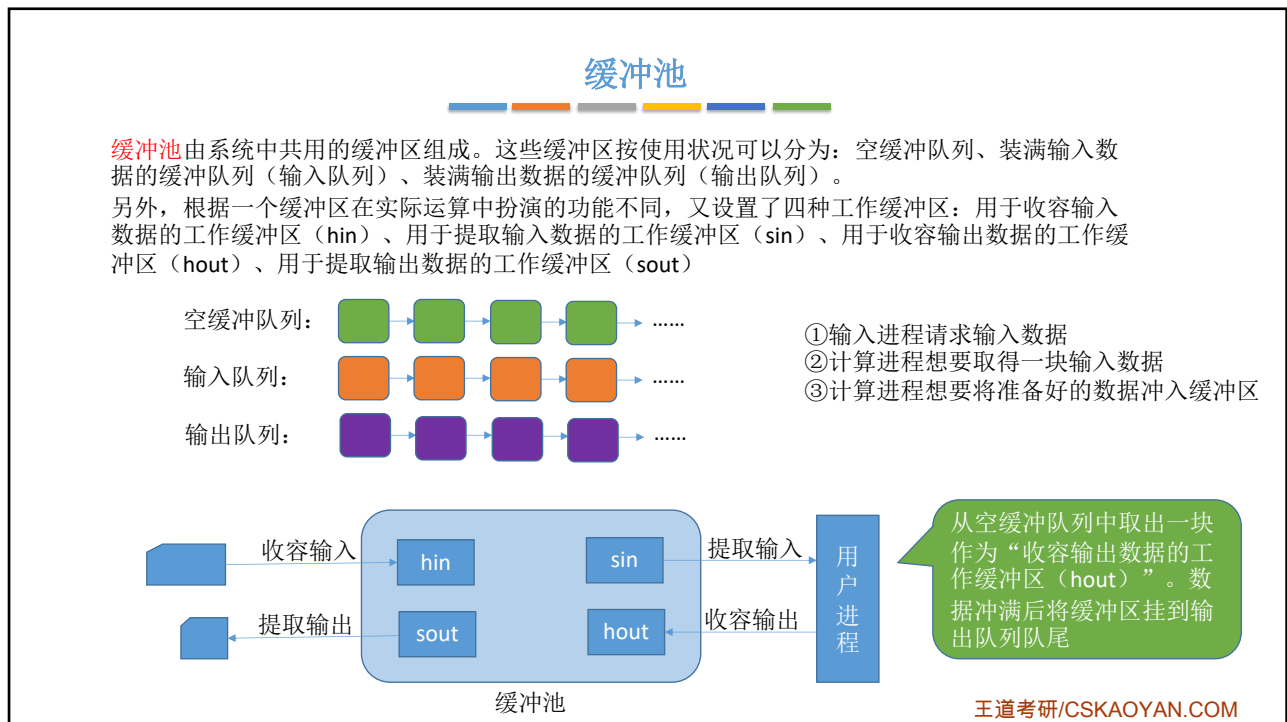
14



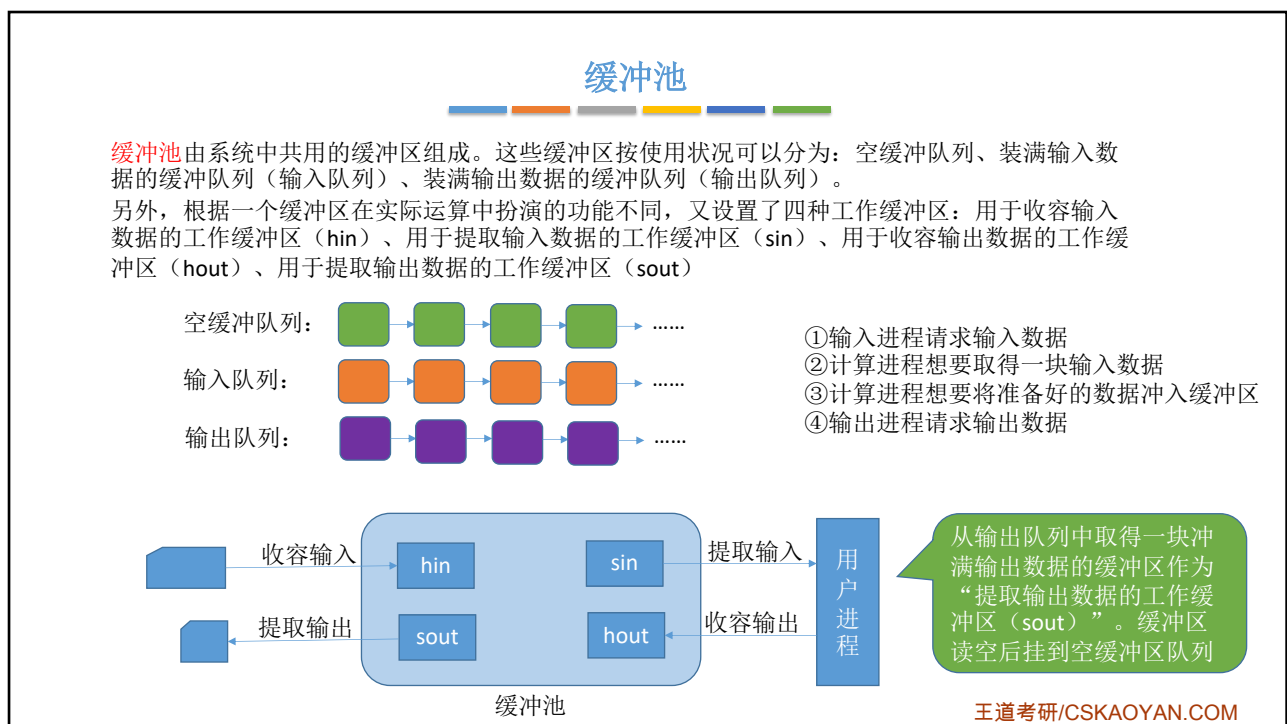
15



16



17



18

