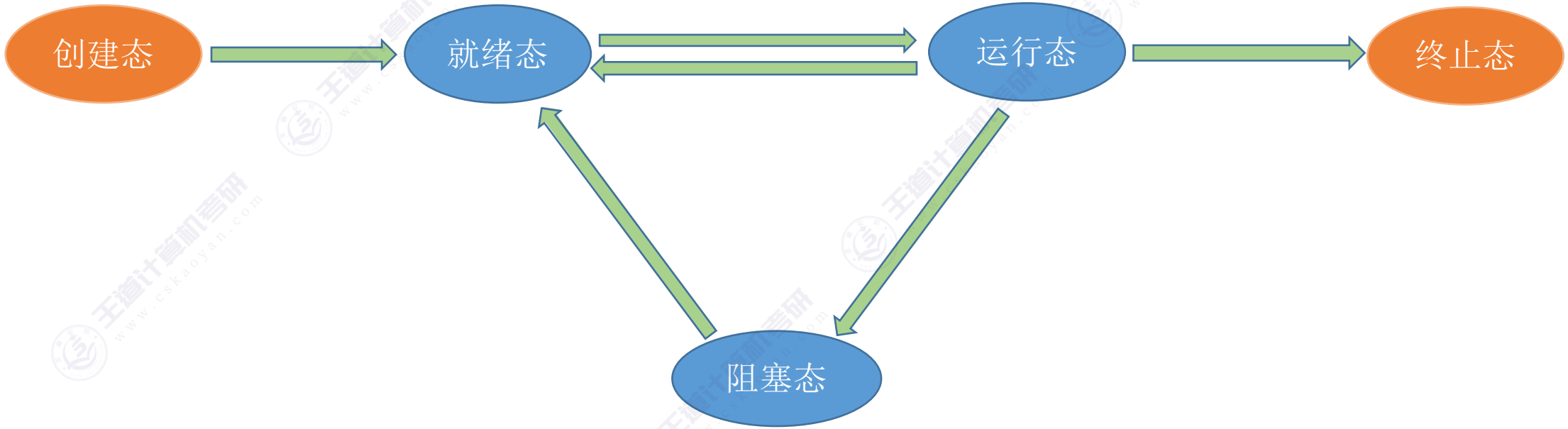
本节内容

进程控制

什么是进程控制？

进程控制的主要功能是对系统中的所有进程实施有效的管理，它具有创建新进程、撤销已有进程、实现进程状态转换等功能。

简化理解：反正进程控制就是要实现进程状态转换



知识总览

用“原语”实现

如何实现进程控制？

计算机系统的层次结构

原语是一种特殊的程序，它的执行具有原子性。也就是说，这段程序的运行必须一气呵成，不可中断

如何实现进程控制？

用“原语”实现

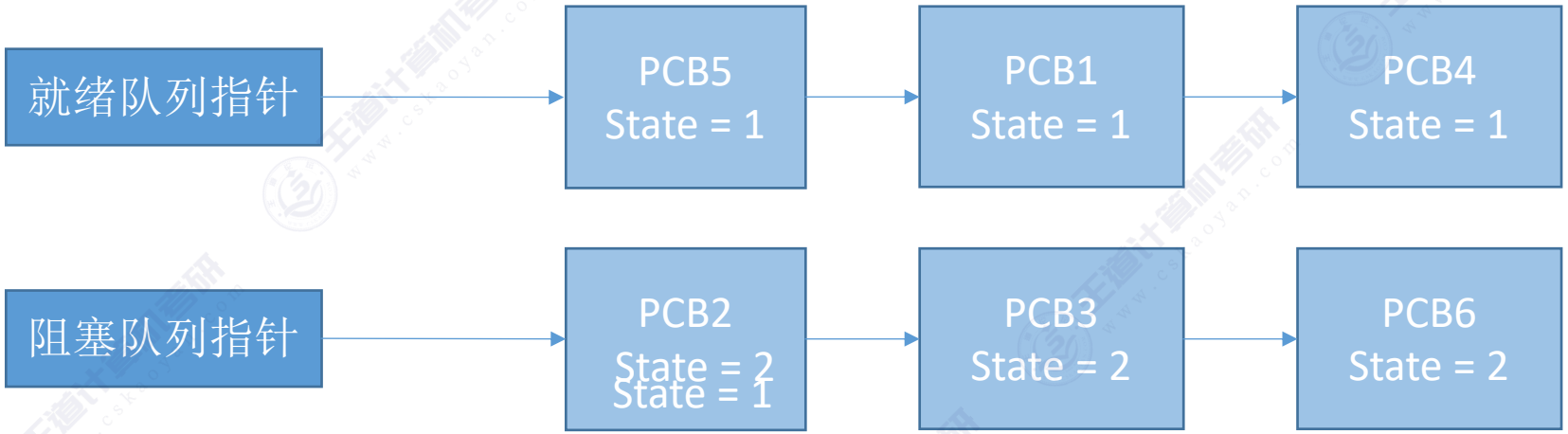
原语的执行具有“原子性”，一气呵成

思考：为何进程控制（状态转换）的过程要“一气呵成”？

如果不能“一气呵成”，就有可能导致操作系统中的某些关键数据结构信息不统一的情况，这会影响操作系统进行别的管理工作

可以用“原语”来实现“一气呵成”啊汪！

Eg：假设PCB中的变量 state 表示进程当前所处状态，1表示就绪态，2表示阻塞态...



假设此时进程2等待的事件发生，则操作系统中，负责进程控制的内核程序至少需要做这样两件事：

①将PCB2的 state 设为 1

②将PCB2从阻塞队列放到就绪队列

完成了第一步后收到中断信号，那么PCB2的state=1，但是它却被放在阻塞队列里

如何实现原语的“原子性”？

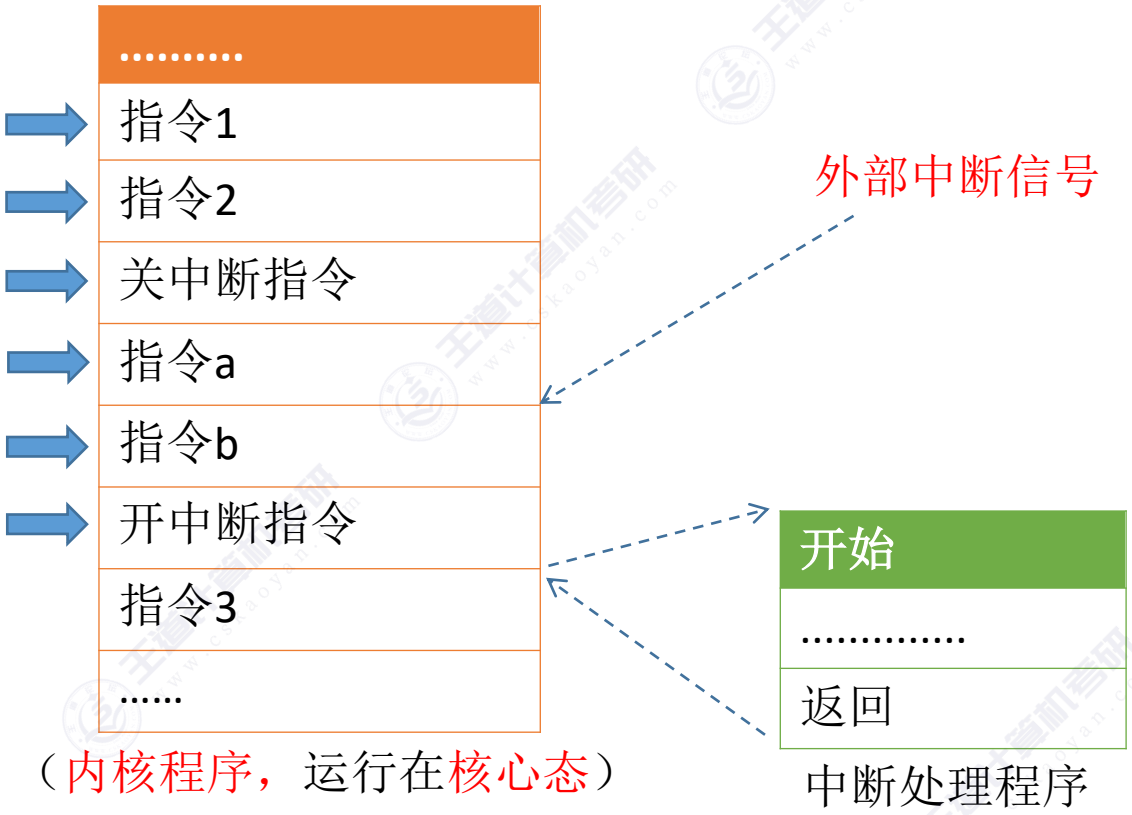
原语的执行具有原子性，即执行过程只能一气呵成，期间不允许被中断。
可以用 “关中断指令”和“开中断指令”这两个特权指令实现原子性

（内核程序，运行在核心态）

正常情况：CPU每执行完一条指令都会例行检查是否有中断信号需要处理，如果有，则暂停运行当前这段程序，转而执行相应的中断处理程序。

如何实现原语的“原子性”？

原语的执行具有原子性，即执行过程只能一气呵成，期间不允许被中断。
可以用 “关中断指令”和“开中断指令”这两个特权指令实现原子性



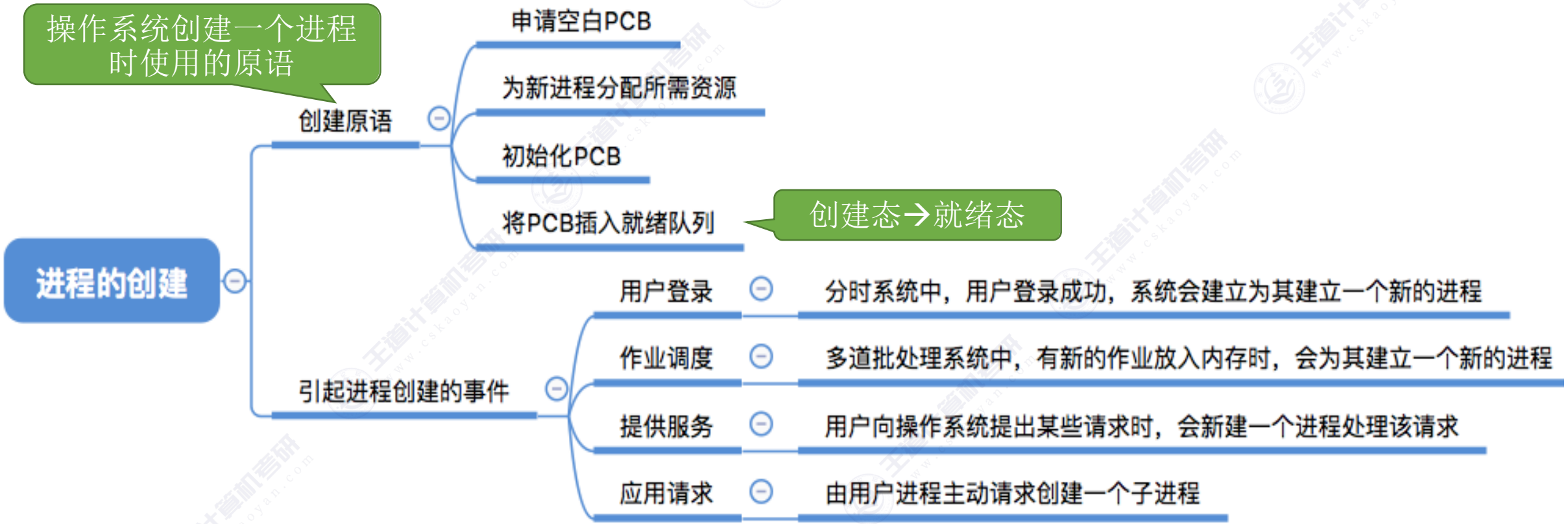
（内核程序，运行在核心态）

CPU执行了关中断指令之后，就不再例行检查中断信号，直到执行开中断指令之后才会恢复检查。

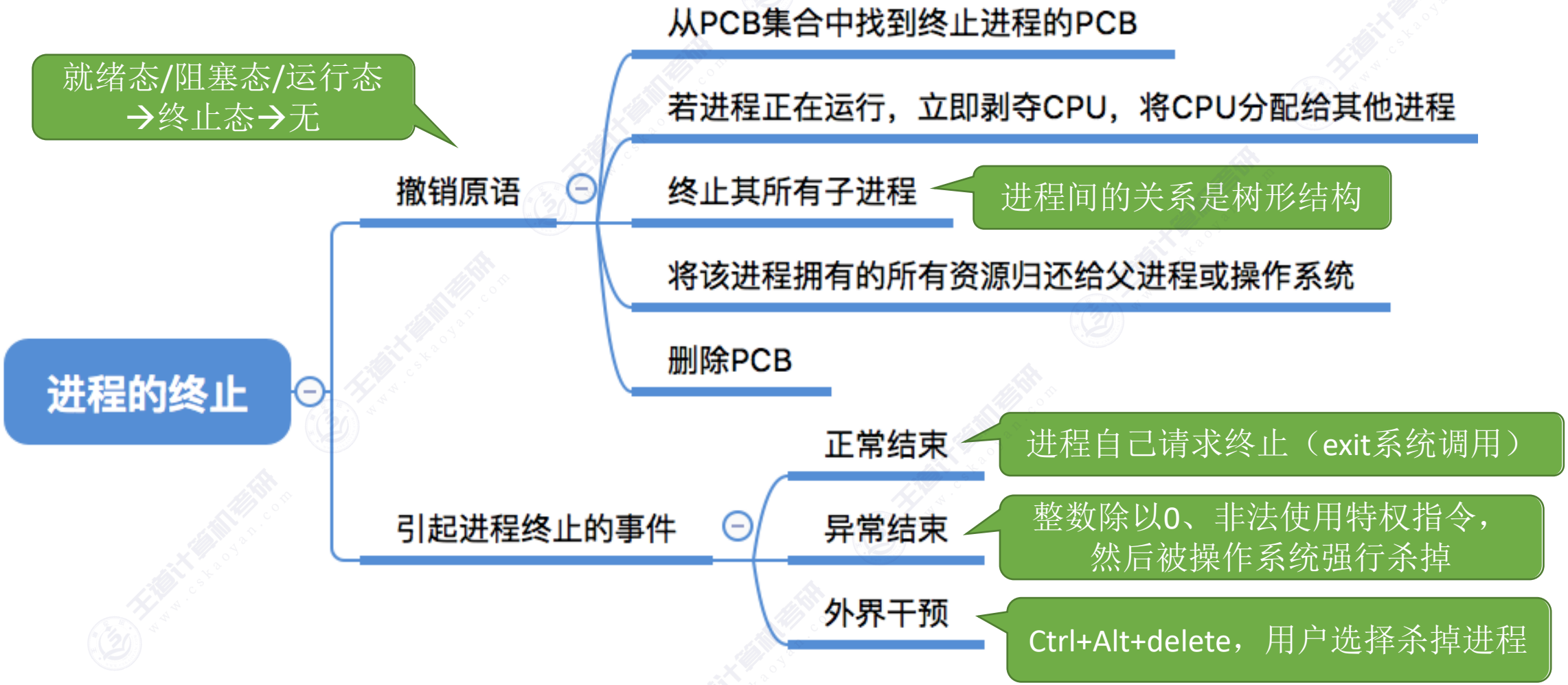
这样，关中断、开中断 之间的这些指令序列就是不可被中断的，这就实现了“原子性”

思考：如果这两个特权指令允许用户程序使用的话，会发生什么情况？

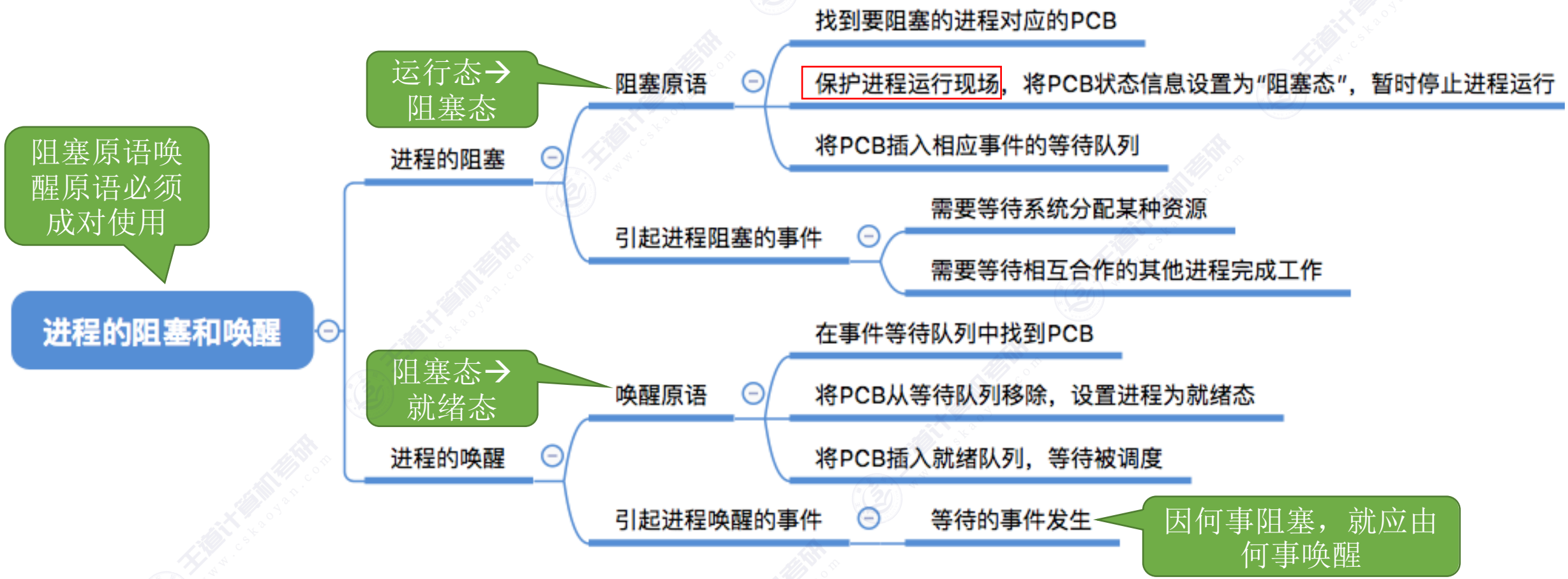
进程控制相关的原语



进程控制相关的原语

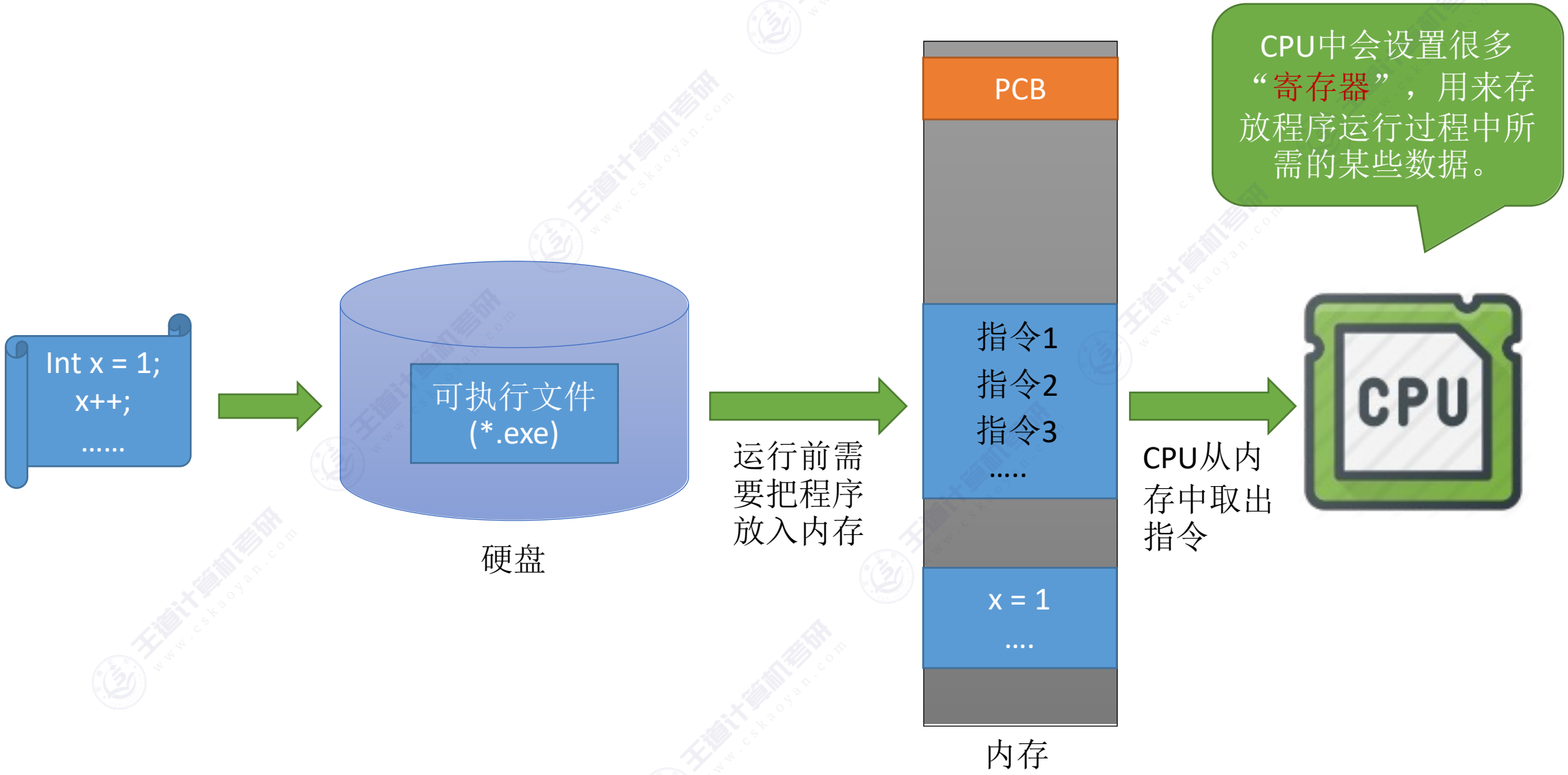


进程控制相关的原语



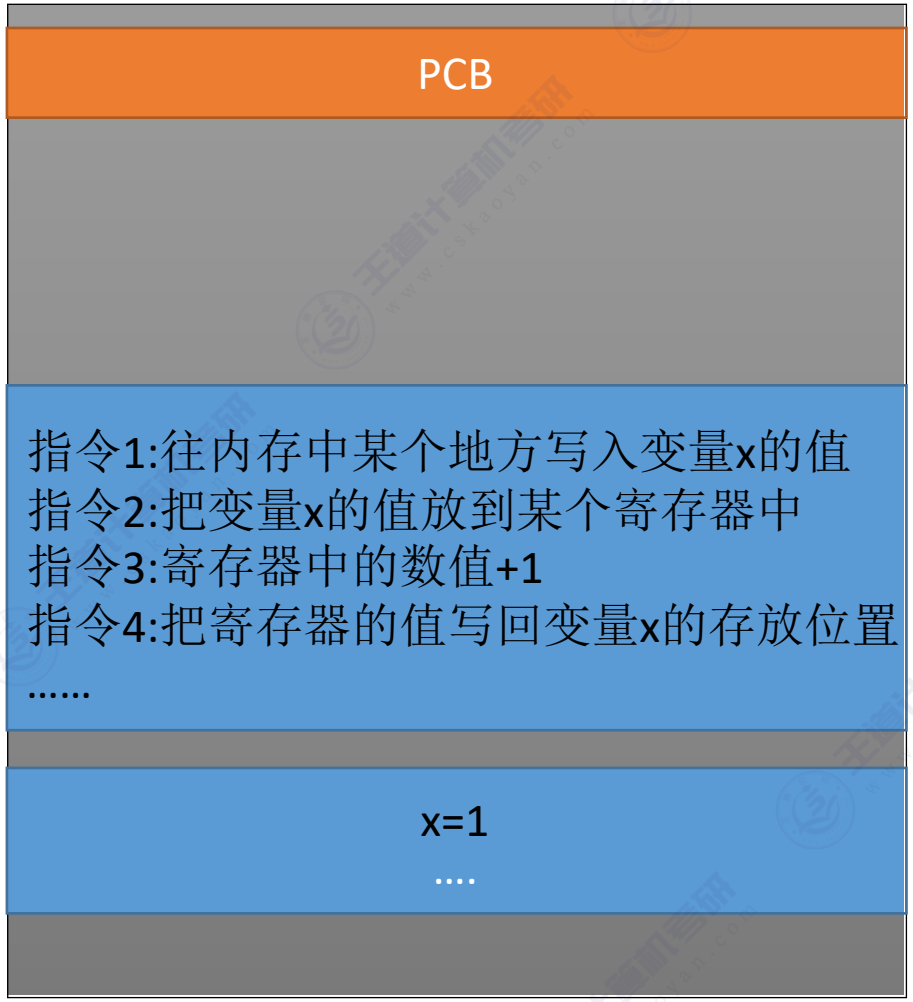
进程控制相关的原语

知识滚雪球：程序是如何运行的？



知识滚雪球：程序是如何运行的？

int x = 1;
x++;
……



内存

PSW：程序状态字寄存器

PC：指令2的地址

IR： 指令1…

通用寄存器:

……

程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

知识滚雪球：程序是如何运行的？

int x = 1;
x++;
……

PCB

指令1:往内存中某个地方写入变量x的值
指令2:把变量x的值放到某个寄存器中
指令3:寄存器中的数值+1
指令4:把寄存器的值写回变量x的存放位置
……

x=1
….

内存

PSW：程序状态字寄存器

PC：指令3的地址

IR： 指令2…

通用寄存器： 1

……

程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

知识滚雪球：程序是如何运行的？

int x = 1;
x++;
……

PCB

指令1:往内存中某个地方写入变量x的值
指令2:把变量x的值放到某个寄存器中
指令3:寄存器中的数值+1
指令4:把寄存器的值写回变量x的存放位置
……

x=1
….

内存

PSW：程序状态字寄存器

PC：指令4的地址

IR： 指令3…

通用寄存器：1 2

……

程序计数器，存放下一条指令的地址

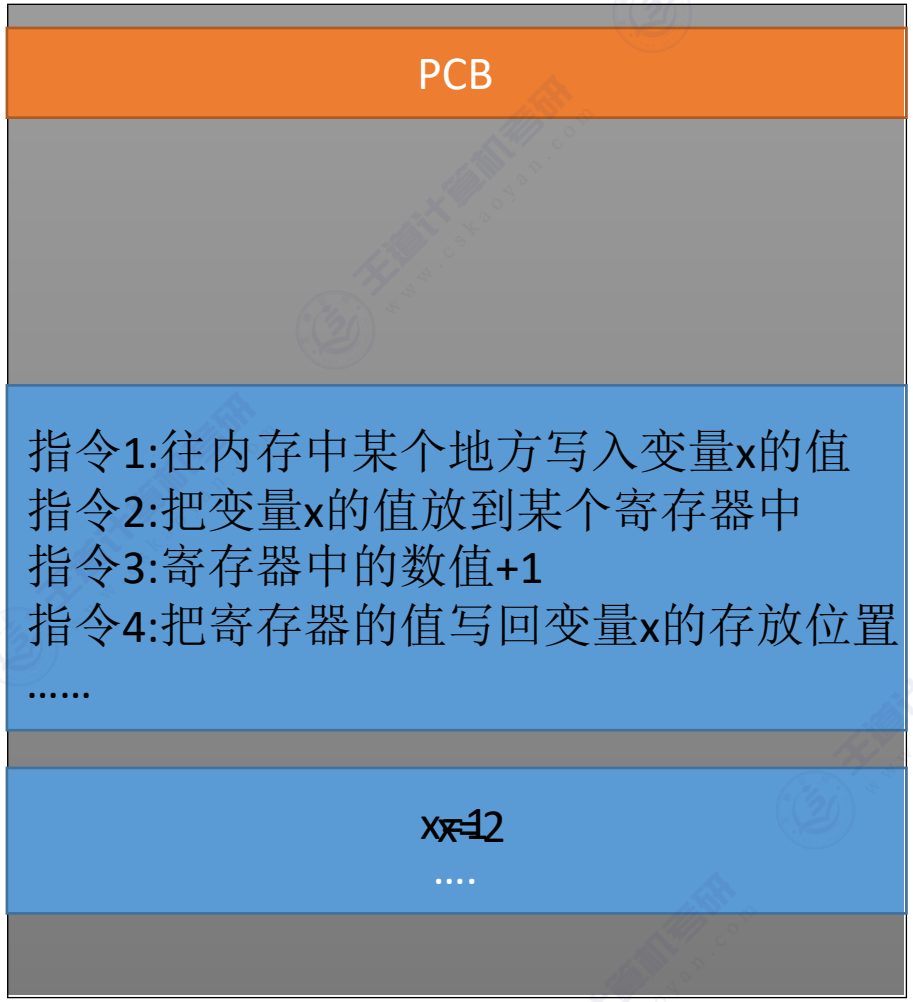
指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

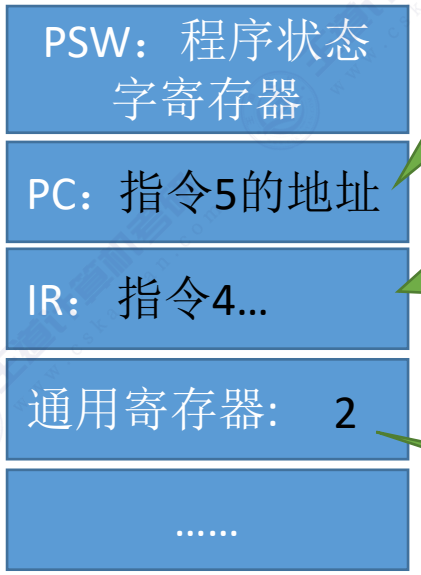
知识滚雪球：程序是如何运行的？

这些指令顺序执行的过程中，很多中间结果是放在各种寄存器中的

```
int x = 1;
x++;
……
```



内存



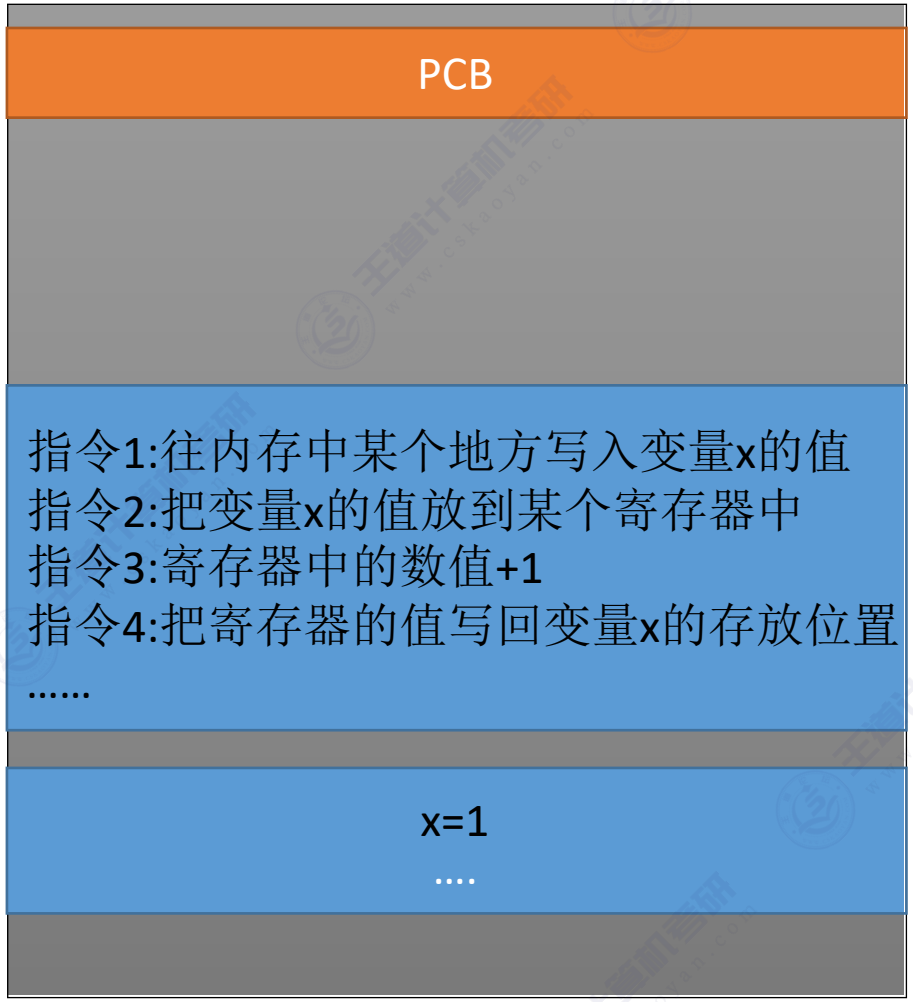
程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

知识滚雪球：程序是如何运行的？

int x = 1;
x++;
……



内存

PSW：程序状态字寄存器

PC：指令2的地址

IR： 指令1…

通用寄存器:

……

程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

知识滚雪球：程序是如何运行的？

int x = 1;
x++;
……

PCB

指令1:往内存中某个地方写入变量x的值
指令2:把变量x的值放到某个寄存器中
指令3:寄存器中的数值+1
指令4:把寄存器的值写回变量x的存放位置
……

x=1
….

内存

PSW：程序状态字寄存器

PC：指令3的地址

IR： 指令2…

通用寄存器： 1

……

程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

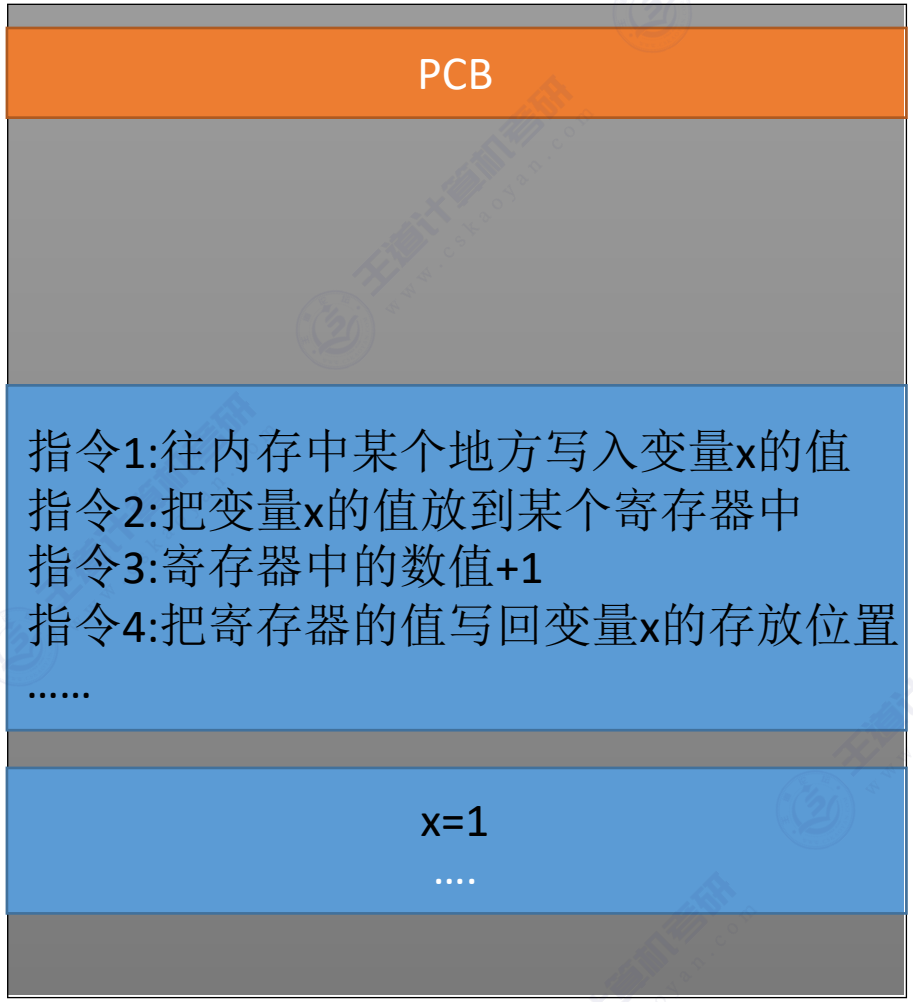
其他一些必要信息

知识滚雪球：程序是如何运行的？

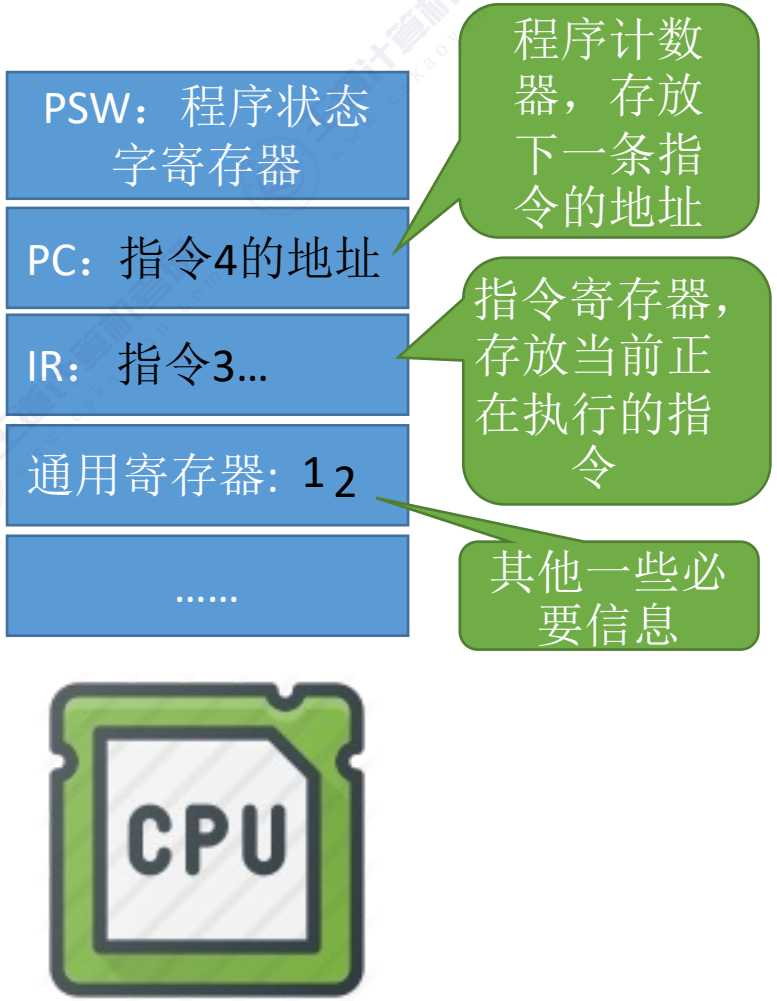
思考：执行完指令3后，另一个进程开始上CPU运行。

注意：另一个进程在运行过程中也会使用各个寄存器

int x = 1;
x++;
……



内存



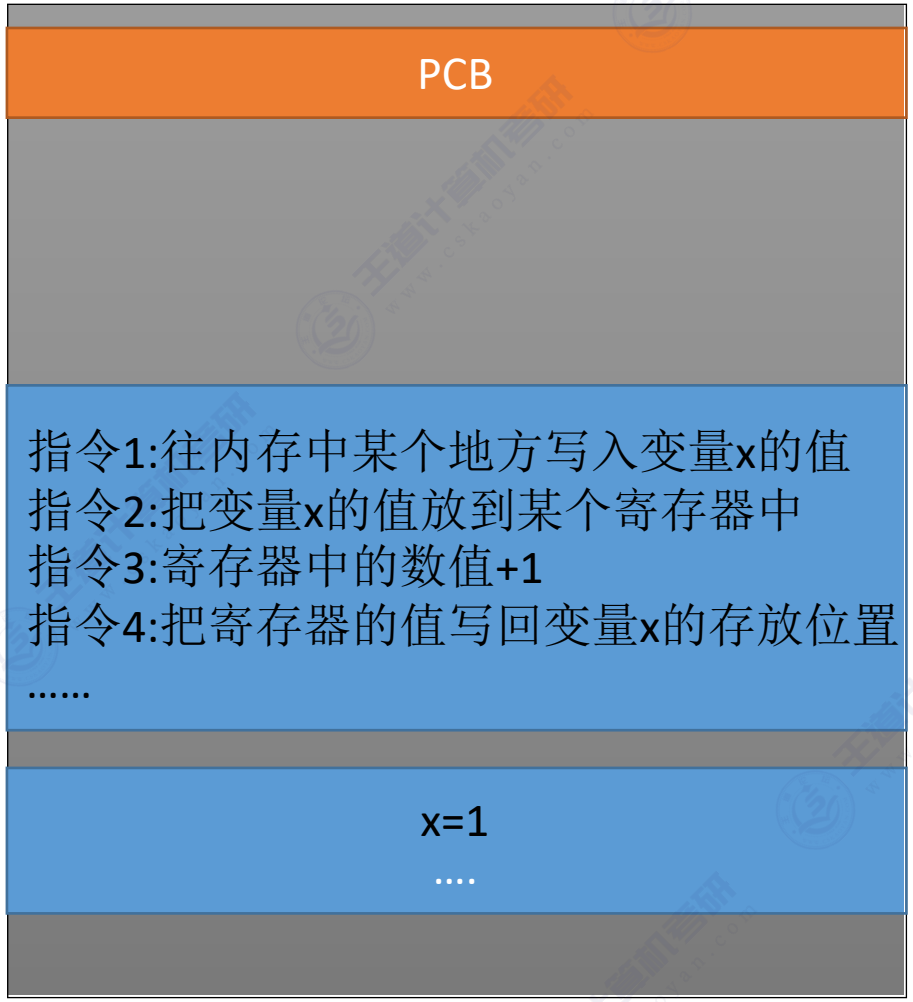
知识滚雪球：程序是如何运行的？

思考：执行完指令3后，另一个进程开始上CPU运行。

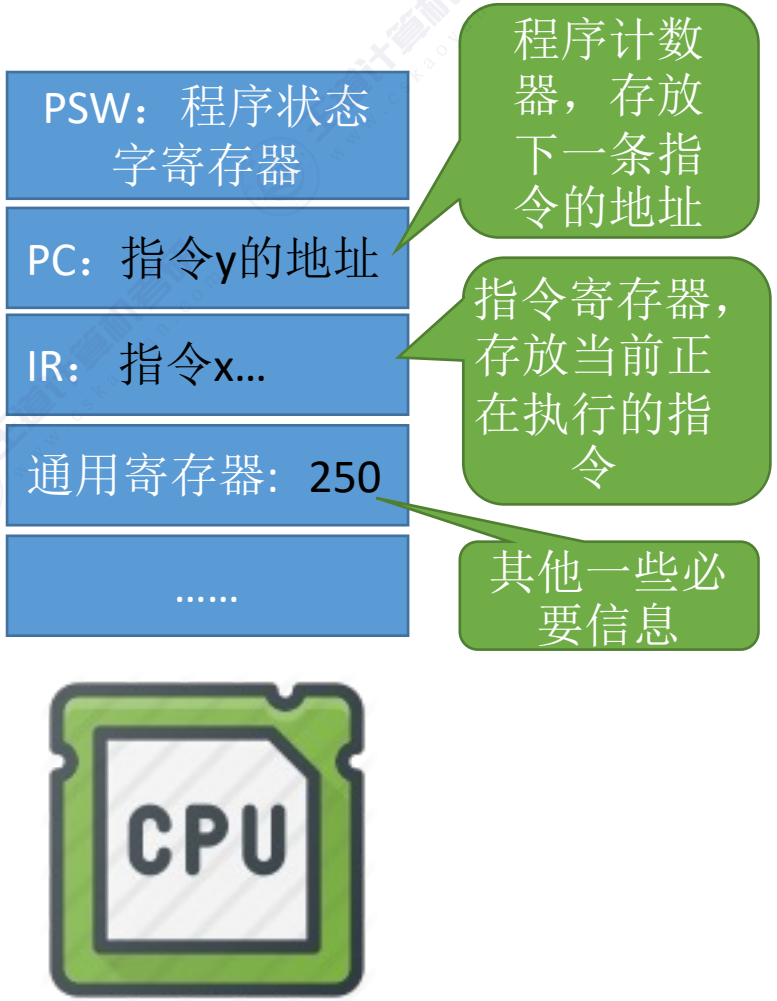
注意：另一个进程在运行过程中也会使用各个寄存器

int x = 1;
x++;
……

灵魂拷问：之后还怎么切换回之前的进程？？？？



内存



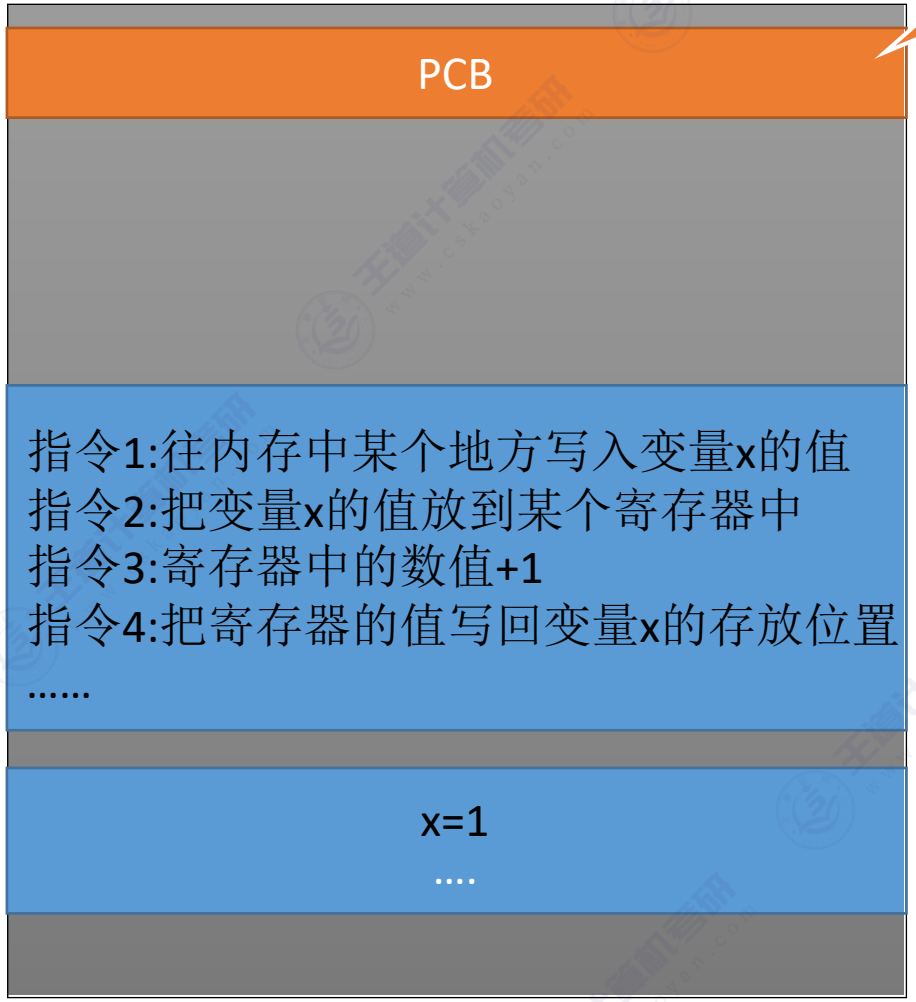
知识滚雪球：程序是如何运行的？

思考：执行完指令3后，另一个进程开始上CPU运行。

注意：另一个进程在运行过程中也会使用各个寄存器

int x = 1;
x++;
……

解决办法：在进程切换时先在PCB中保存这个进程的运行环境（保存一些必要的寄存器信息）



内存

PSW：xxxxx
PC：指令4的地址
通用寄存器：2

PSW：程序状态字寄存器
PC：指令4的地址
IR：指令3…
通用寄存器：2
……

程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

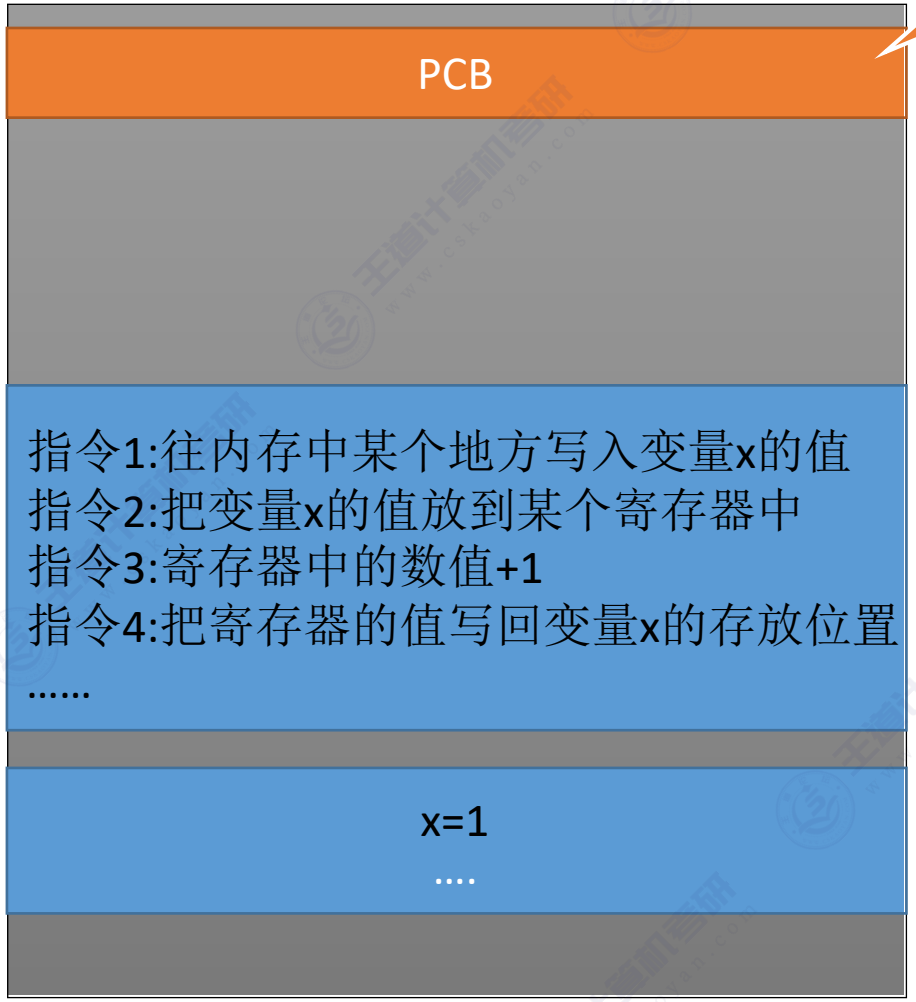
知识滚雪球：程序是如何运行的？

思考：执行完指令3后，另一个进程开始上CPU运行。

注意：另一个进程在运行过程中也会使用各个寄存器

```
int x = 1;
x++;
……
```

解决办法：在进程切换时先在PCB中保存这个进程的运行环境（保存一些必要的寄存器信息）



内存

PSW：xxxxx
PC：指令4的地址
通用寄存器：2

PSW：程序状态字寄存器
PC：指令y的地址
IR：指令x…
通用寄存器：250
……

程序计数器，存放下一条指令的地址

指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

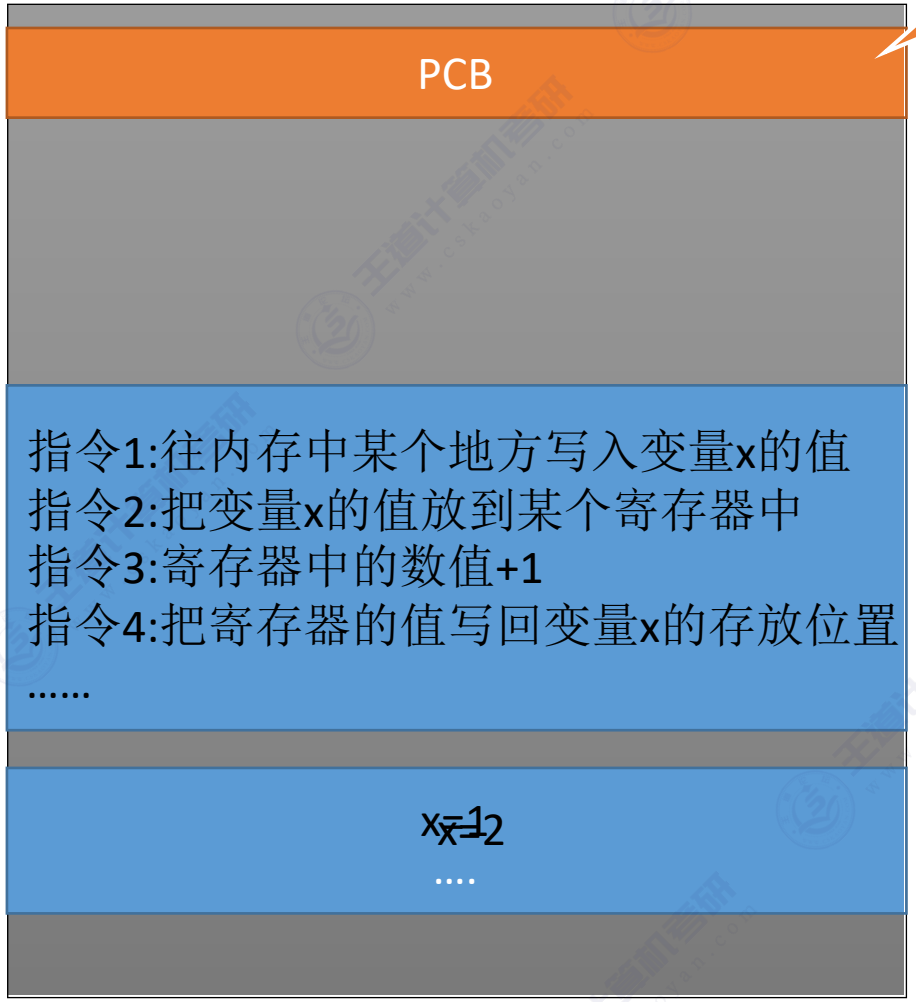
知识滚雪球：程序是如何运行的？

思考：执行完指令3后，另一个进程开始上CPU运行。

注意：另一个进程在运行过程中也会使用各个寄存器

```
int x = 1;
x++;
……
```

解决办法：在进程切换时先在PCB中保存这个进程的运行环境（保存一些必要的寄存器信息）



内存

PSW：xxxxx
PC：指令4的地址
通用寄存器：2

PSW：程序状态字寄存器
PC：指令4的地址
IR：指令4…
通用寄存器：2
……

程序计数器，存放下一条指令的地址

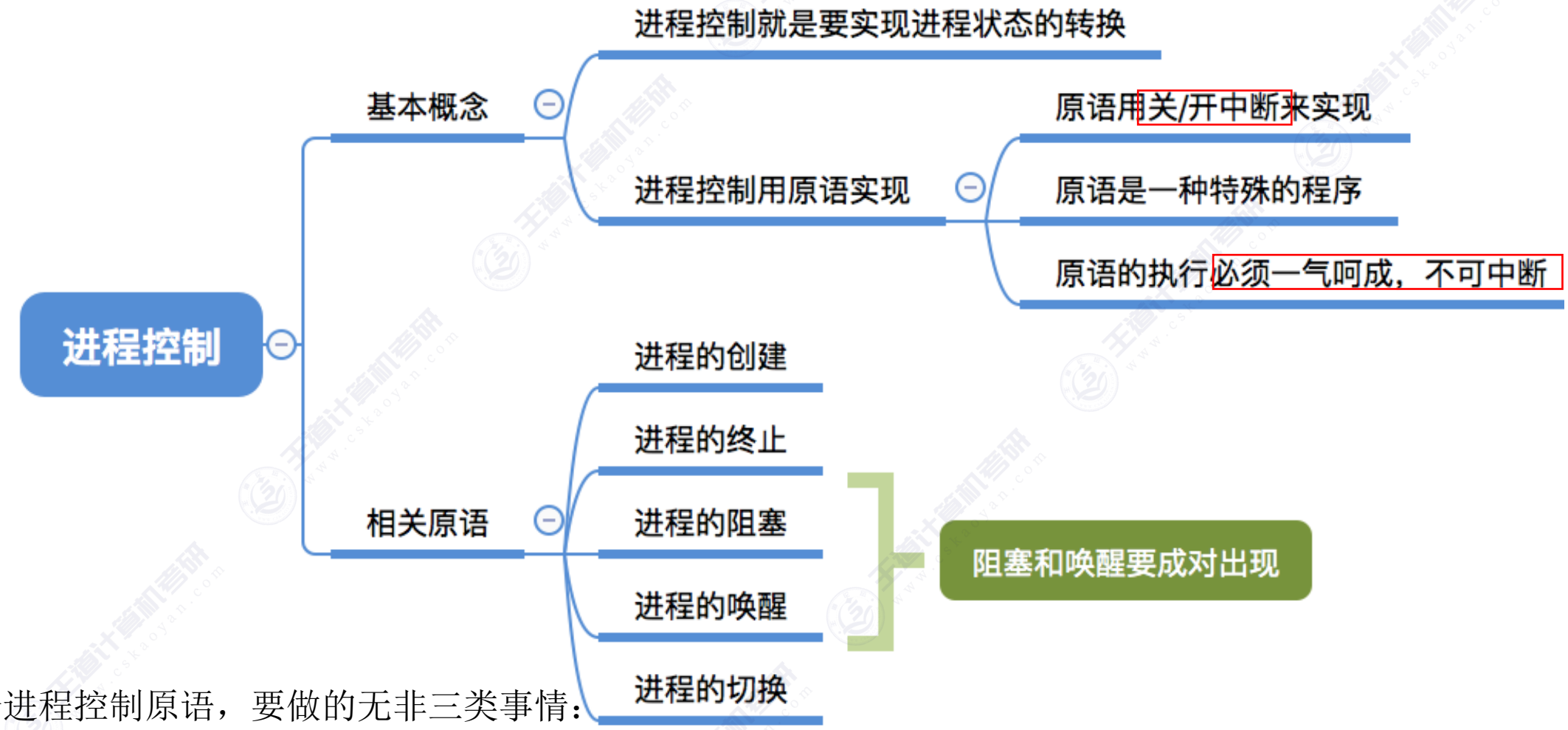
指令寄存器，存放当前正在执行的指令

其他一些必要信息

当原来的进程再次投入运行时，可以通过PCB恢复它的运行环境

进程控制相关的原语

知识回顾与重要考点



无论哪个进程控制原语，要做的无非三类事情：

1. 更新PCB中的信息
2. 将PCB插入合适的队列
3. 分配/回收资源

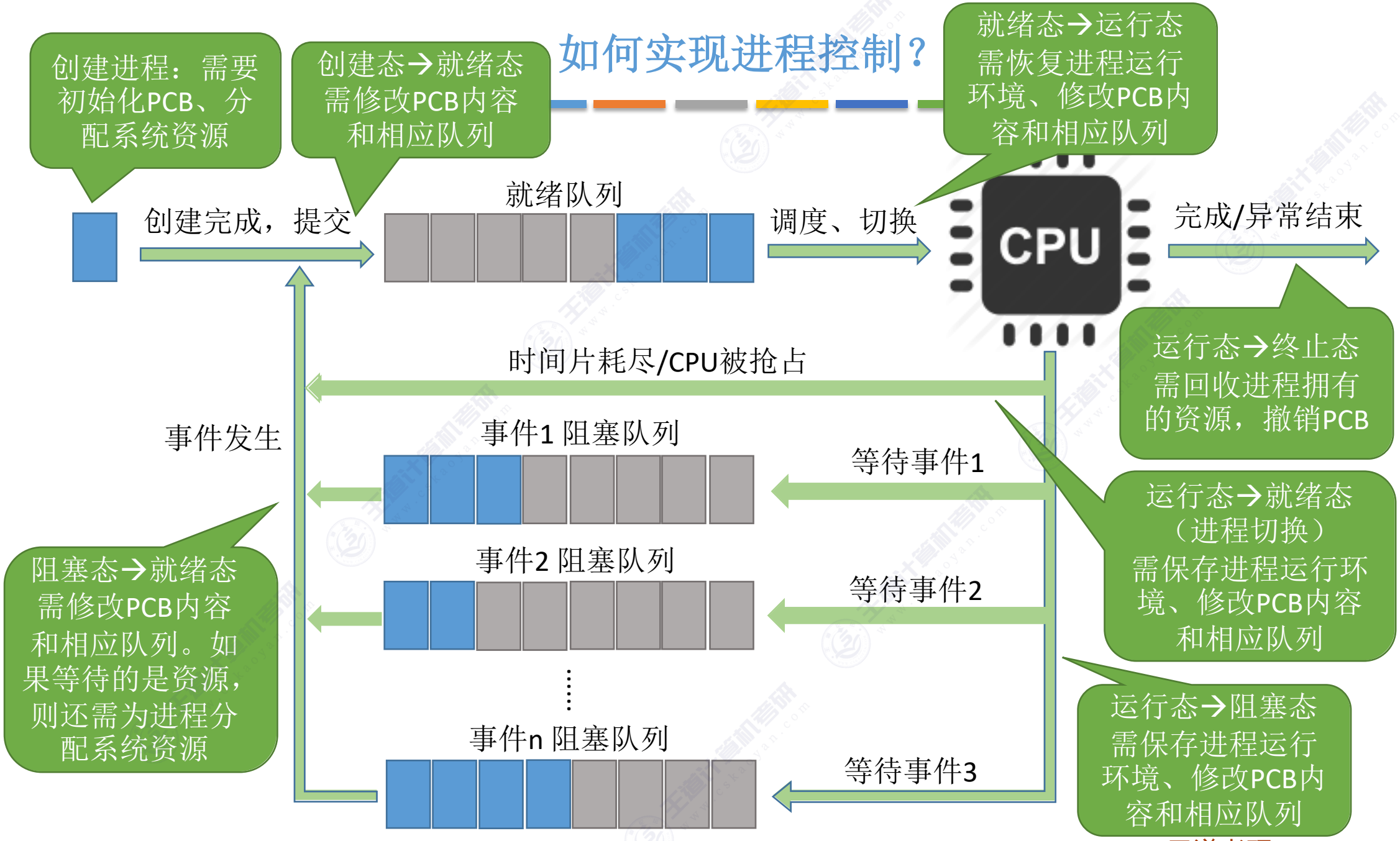
修改进程状态（state）
保存/恢复运行环境

进程控制相关的原语

学习技巧：进程控制会导致进程状态的转换。无论哪个进程控制原语，要做的无非三类事情：

1. 更新PCB中的信息
   a. 所有的进程控制原语一定都会修改进程状态标志
   b. 剥夺当前运行进程的CPU使用权必然需要保存其运行环境
   c. 某进程开始运行前必然要恢复期运行环境
2. 将PCB插入合适的队列
3. 分配/回收资源

如何实现进程控制？



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