

本节内容

中断和异常

知识总览



中断和异常

中断的类型

内中断（也称“异常”）

外中断

中断机制的基本原理

中断的作用

CPU 上会运行两种程序，一种是操作系统内核程序，一种是应用程序

是整个系统的
管理者

“中断”会使CPU由用户态变为内核态，使操作系统重新夺回对CPU的控制权

在合适的情况下，操作系统内核会把CPU的使用权主动让给应用程序（第二章进程管理相关内容）

“中断”是让操作系统内核夺回CPU使用权的唯一途径

如果没有“中断”机制，那么一旦应用程序上CPU运行，CPU就会一直运行这个应用程序



内核态→用户态：执行一条特权指令——修改PSW的标志位为“用户态”，这个动作意味着操作系统将主动让出CPU使用权

用户态→内核态：由“中断”引发，硬件自动完成变态过程，触发中断信号意味着操作系统将强行夺回CPU的使用权

中断的类型

中断的类型

内中断

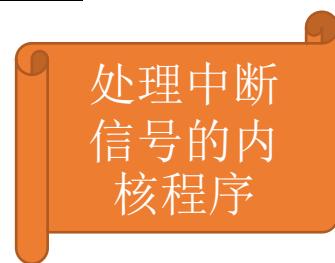
与当前执行的指令**有关**，
中断信号来源于CPU内部

外中断

与当前执行的指令**无关**，
中断信号来源于CPU外部

与当前执行的指令有关，
中断信号来源于CPU内部

内中断的例子



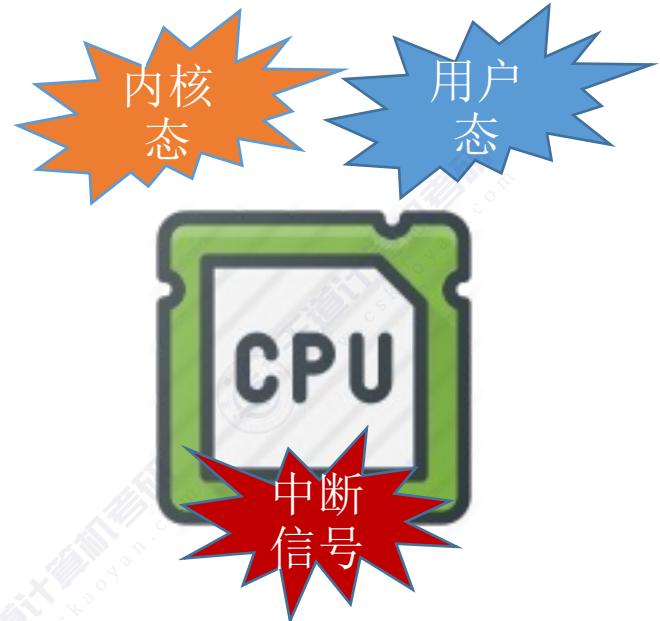
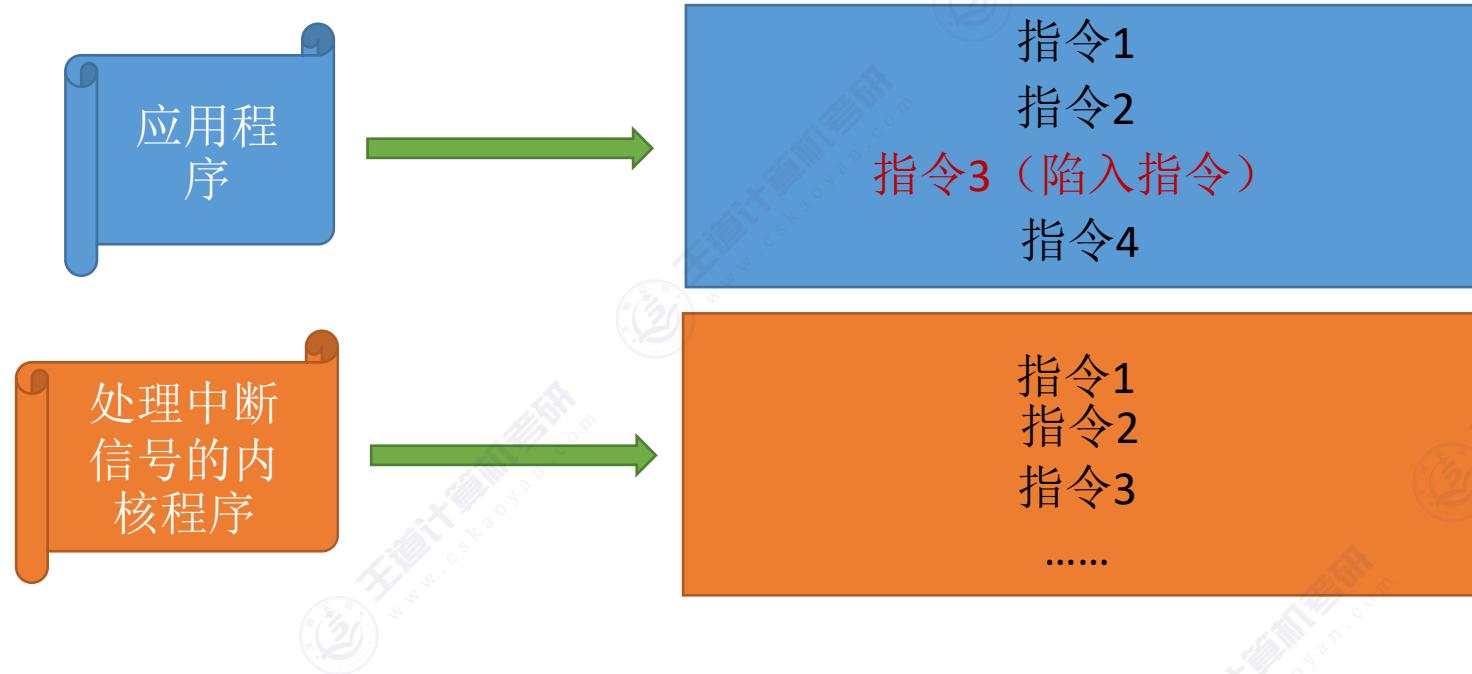
例子 1：试图在用户态下执行特权指令
例子 2：执行除法指令时发现除数为 0

若当前执行的指令是非法的，则
会引发一个中断信号



与当前执行的指令**有关**，
中断信号来源于CPU**内部**

内中断的例子



例子 3：有时候应用程序想请求操作系统内核的服务，此时会执行**一条特殊的指令——陷入指令**，该指令会引发一个内部中断信号

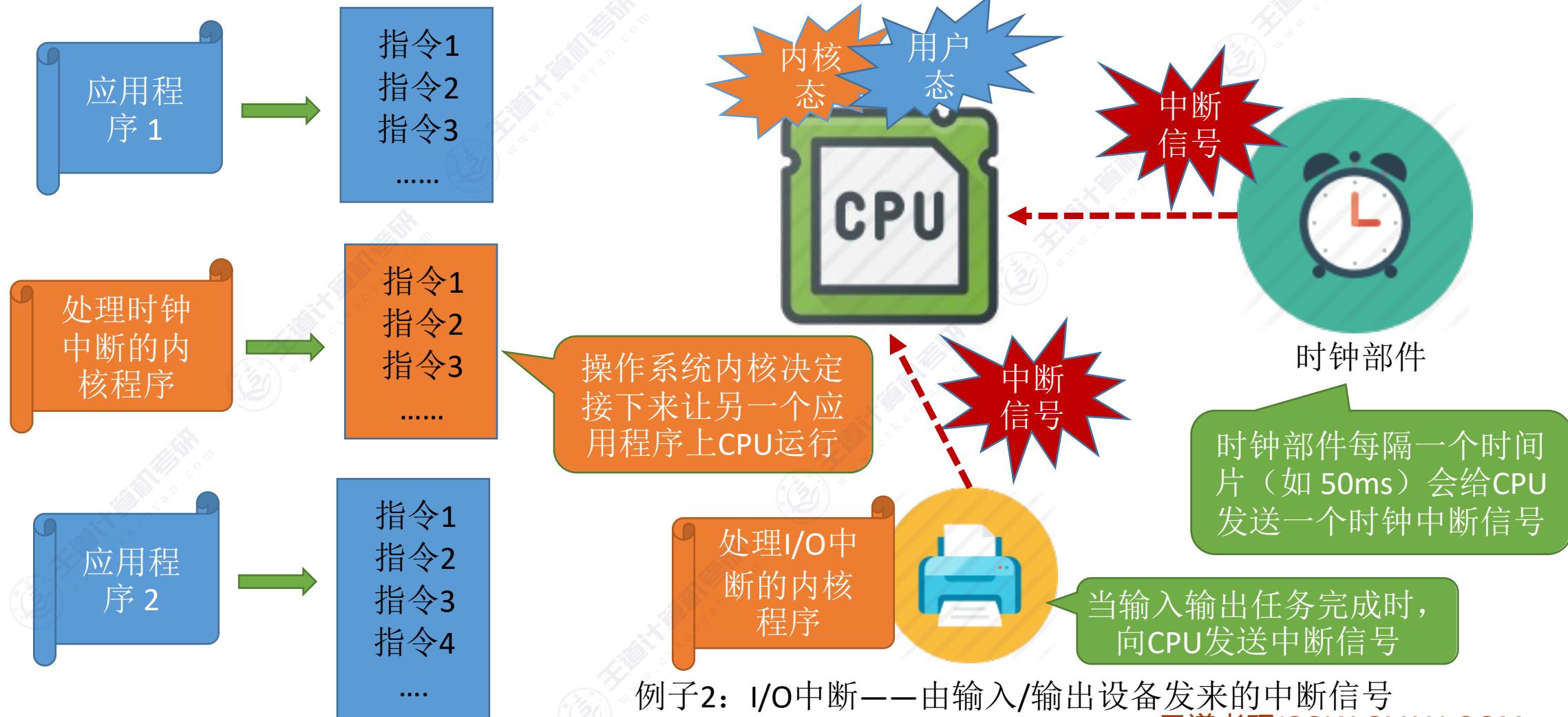
执行“陷入指令”，意味着应用程序主动地将CPU控制权还给操作系统内核。
“系统调用”就是通过陷入指令完成的

每一条指令执行结束时，CPU都会例行检查是否有外中断信号

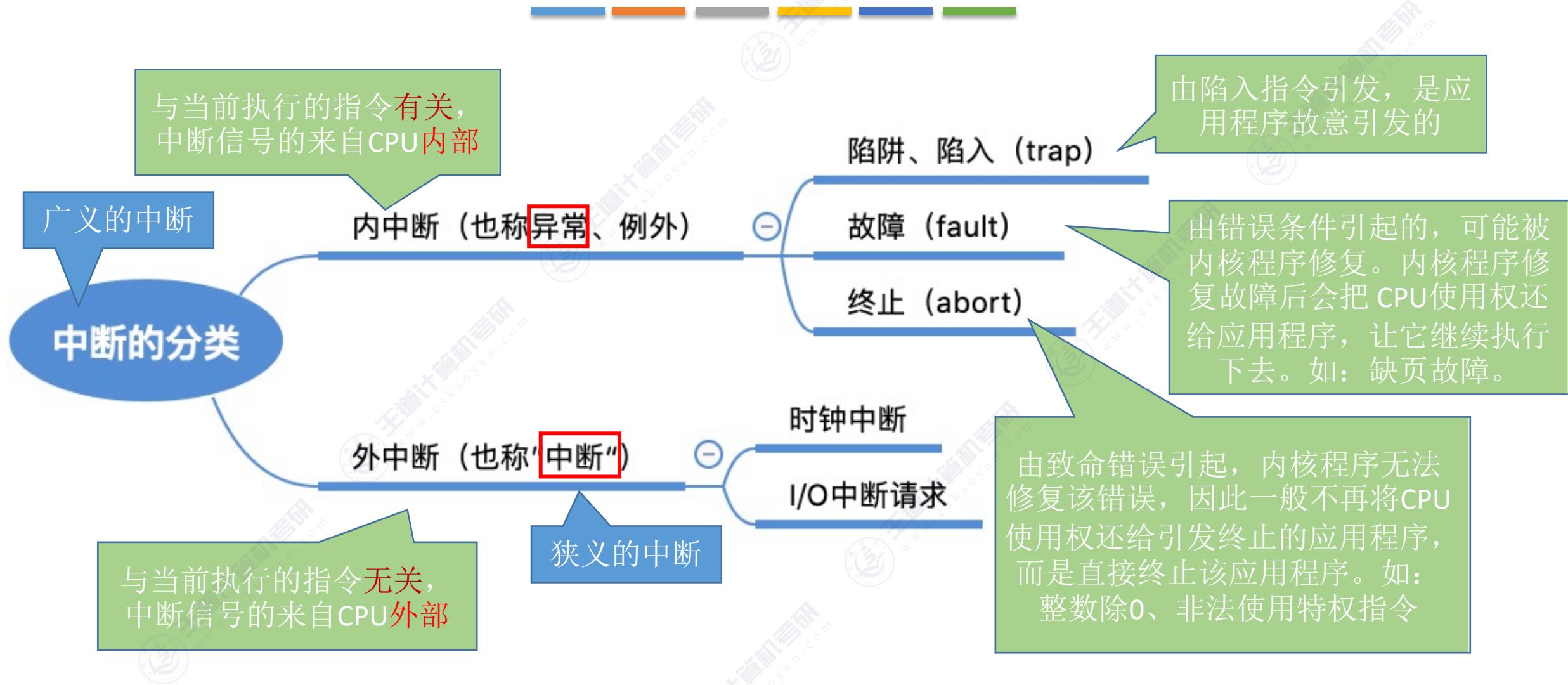
外中断的例子

与当前执行的指令无关，中断信号来源于CPU外部

例子 1：时钟中断——由时钟部件发来的中断信号



中断的分类



大多数的教材、试卷中, “中断”特指狭义的中断, 即外中断。而内中断一般称为“异常”

中断机制的基本原理

不同的中断信号，需要用不同的中断处理程序来处理。当CPU检测到中断信号后，会根据中断信号的类型去查询“中断向量表”，以此来找到相应的中断处理程序在内存中的存放位置。

中断信号类型	中断处理程序指针
0	
1	
2	
3	...
4	...
5	...
...	...

中断向量表

0 中断处理程序

1 中断处理程序

2 中断处理程序

显然，中断处理程序一定是内核程序，需要运行在“内核态”

知识回顾与重要考点

没有中断机制，就不可能实现操作系统，不可能实现程序并发





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