

本节主题

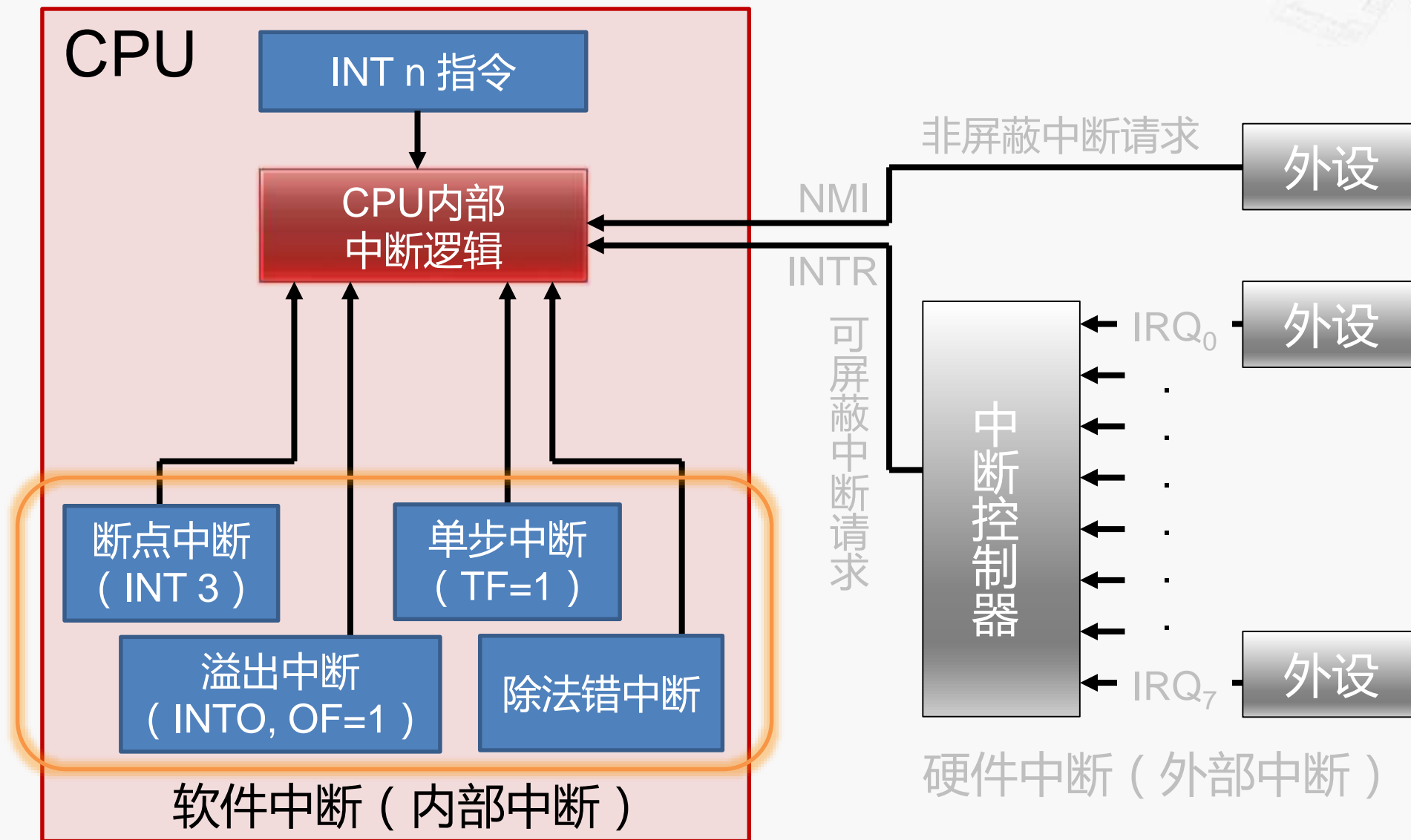


内部中断的分类说明

北京大学·慕课
计算机组成
制作人：陆俊林



x86实模式系统的中断来源

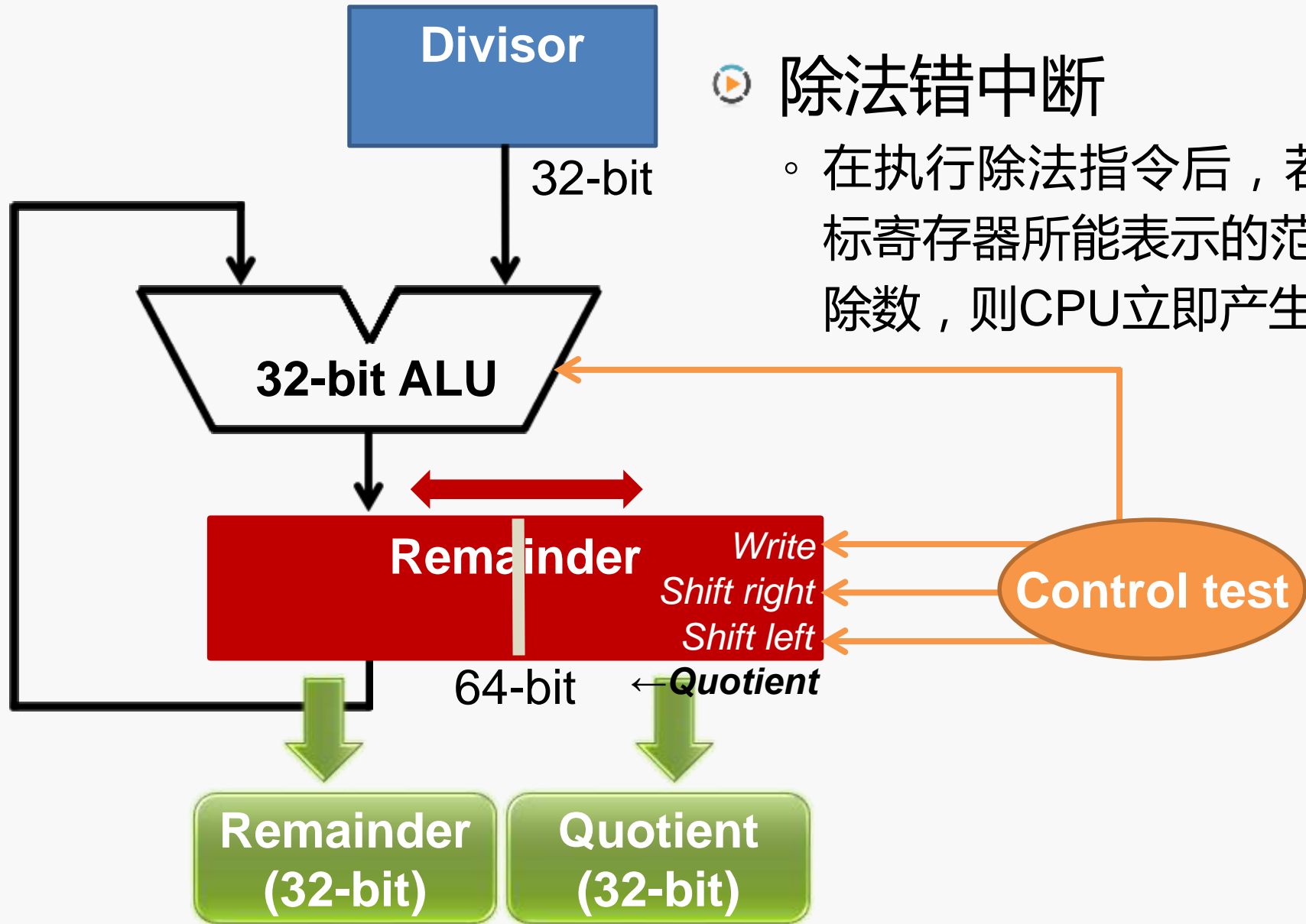




内部中断（软件中断）

中断用途	类型号	说明
供用户定义的中断 (224个)	类型255	
	
	类型32	
保留的中断 (27个)	类型31	
	
	类型5	
专用的中断 (5个)	类型4	溢出中断
	类型3	断点中断
	类型2	非屏蔽中断
	类型1	单步中断
	类型0	除法错中断

内部中断（类型0）



除法错中断

- 在执行除法指令后，若所得的商超出了目标寄存器所能表示的范围，比如用数值0作除数，则CPU立即产生一个类型0中断

内部中断（类型4）

溢出中断

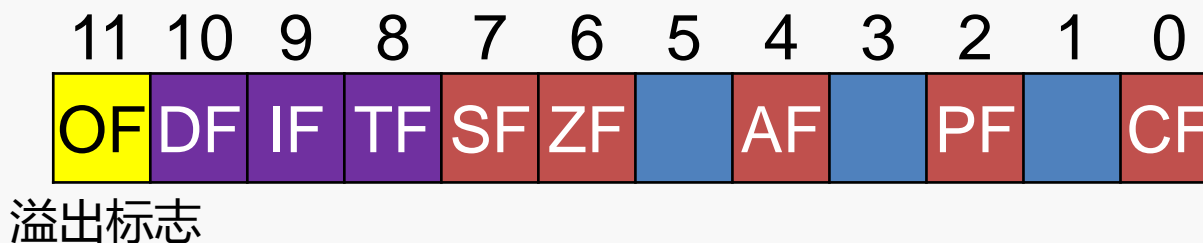
- 执行INTO指令时，若溢出标志位OF为1，则将引起类型为4的内部中断
- 执行INTO指令时，若溢出标志位OF为0，则INTO指令执行空操作
- INTO指令通常安排在算术运算指令之后，以便在发生溢出时能及时处理
- 指令INTO等同于指令INT 4

注意中断类型4和中断类型0在引起中断的时机上的区别

INTO指令（溢出中断）

- 格式：INTO
- 示例：

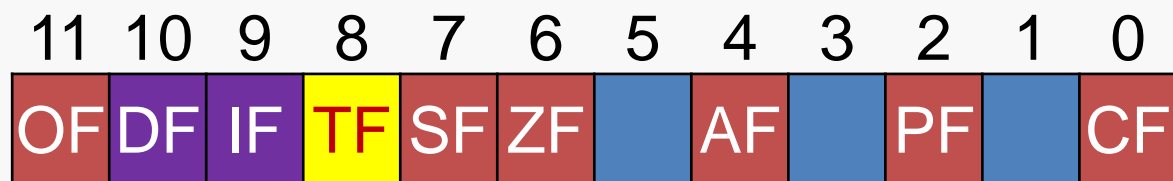
```
ADD AX, BX
INTO
```



内部中断（类型1）

单步中断

- 当标志寄存器的TF位置1之后，CPU便处于单步工作方式
- 在单步工作方式下，CPU每执行完一条指令，就会自动产生一个类型1中断，进入类型1中断服务程序
- 类型1中断服务程序：一般用于显示CPU内部各寄存器的内容和一些其它信息，以便进行调试和发现错误



跟踪标志

内部中断（类型3）



断点中断

- 与单步中断类似，断点中断也是一种调试程序的手段，并且常常和单步中断结合使用
- 对一个大的程序，一般先通过断点将程序中的某一错误确定在程序的一小段，再对这一小段程序用单步方式跟踪调试
- 在所有INT n形式的指令中，只有断点中断指令INT 3是一条单字节长的指令，其它都是两字节指令
 - INT 3的指令编码：11001100₂

断点中断的使用



④ 设置断点

- 用断点中断指令INT 3代替用户程序的原有指令
- 保存用户程序的原有指令

④ 发生断点

- 用户程序运行到断点时，执行INT 3，进入断点中断服务程序，通常显示CPU各寄存器的值等

④ 恢复执行

- 断点中断服务程序返回前，恢复用户程序的原有指令，并将IP值减1
- 中断返回后，CPU从断点处继续执行

断点的设置示例

指令地址

指令示意和执行流程

1FCH, 1FDH

ADD AL, BL

1FEH, 1FFH

JMP 201H

200H

INC AL

断点, 替换成INT 3

201H, 202H

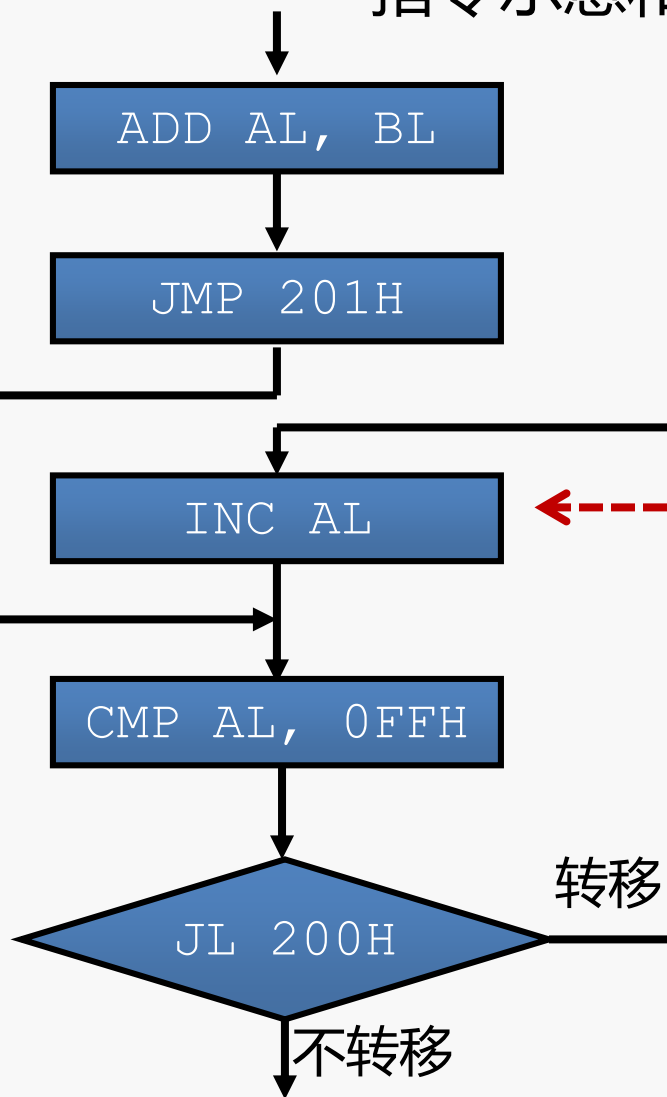
CMP AL, 0FFH

203H, 204H

JL 200H

转移

不转移



内部中断的特点



中断类型号

- 内部中断的类型号由CPU内部产生
- 外部中断则需要从外设读取中断类型号

屏蔽方式

- 除单步中断外，所有内部中断都不可以用软件方法来禁止（屏蔽）
- 单步中断可通过软件将TF标志置1或清0来允许或禁止

优先级

- 除单步中断外，所有内部中断的优先级都比外部中断高

本节小结



内部中断的分类说明

北京大学·慕课
计算机组成
制作人：陆俊林

