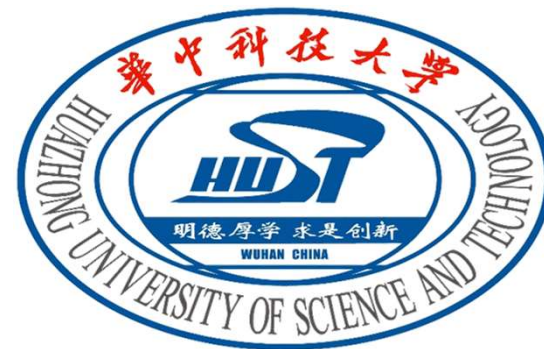


微机原理与接口技术

微处理器异常处理机制

华中科技大学 左冬红



异常

计算机正常工作是指在预先存储的程序控制下一步步按照程序执行流程执行程序中的指令。

用户干预

设备故障

非法指令

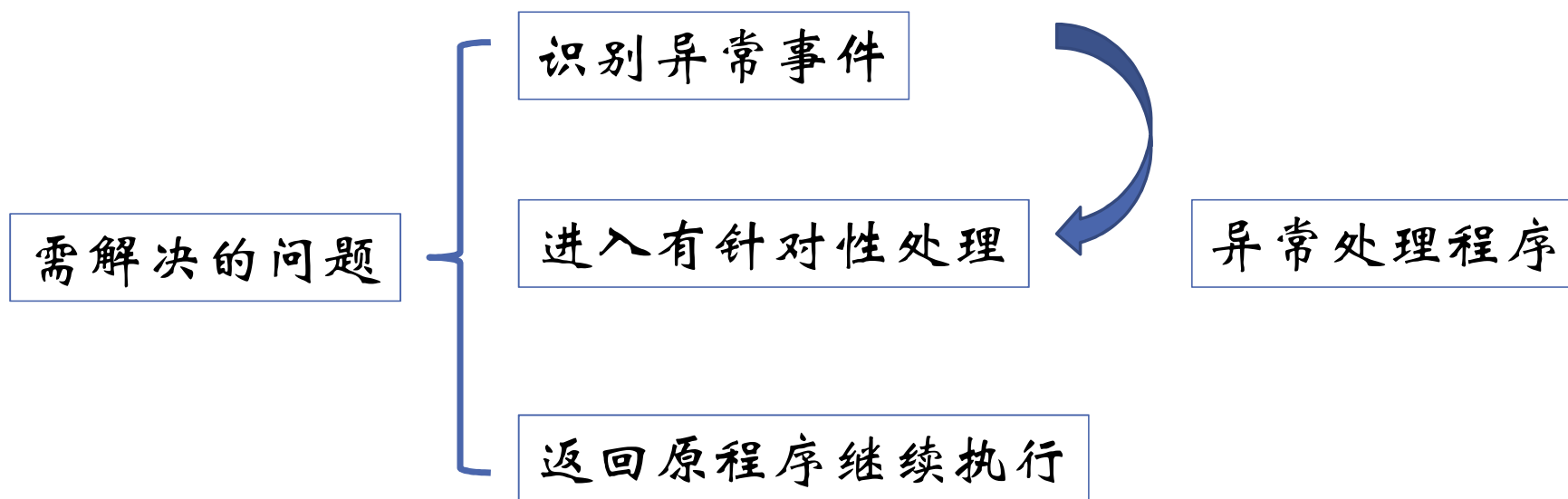
外设交互

异常事件

异常事件响应措施：异常处理机制

异常处理原则

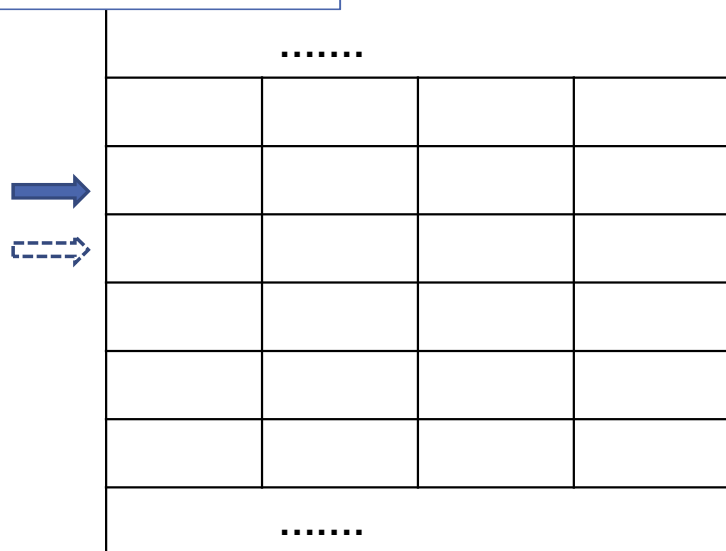
不同异常事件需有针对性的处理，处理结束返回原程序且不破坏原程序的正常执行。



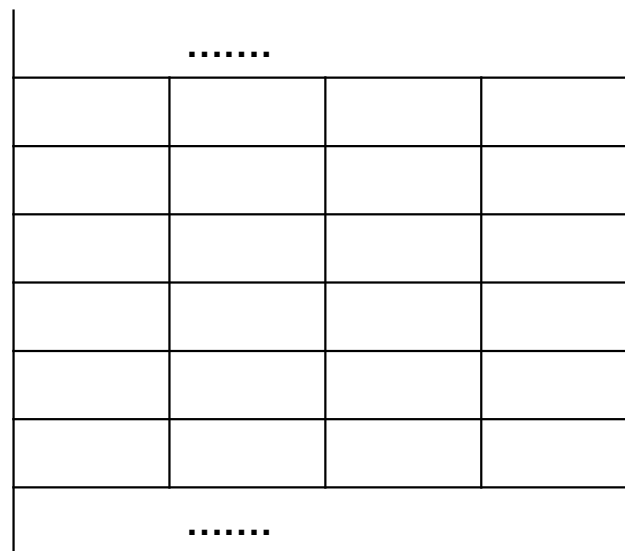
原程序无法预知异常事件，即不能由原程序调用异常处理程序，需由微处理器硬件直接调用异常处理程序

异常处理流程

正常执行流程



异常发生后



正常执行程序

异常处理程序

事先并不知道异常处理程序的存在

异常事件识别

硬件电路实现识别

每个异常事件都有状态信号，电路保持此状态

状态位法

每个异常事件都有状态信号，电路保持此状态，
且对事件的状态编码

类型码法

返回原程序

原程序被异常事件中断时，PC指向下一条指令，保存PC的值，即可返回

特殊寄存器保存

MIPS EPC

栈保存

所有程序的栈空间连续

进入异常处理程序

异常事件发生时，CPU需根据异常事件类型，将异常处理程序的入口地址赋给PC

查表

类似C语言switch语句

硬件实现或软件实现

进入异常处理程序

查表

软件实现

异常事件发生时，直接进入查表程序

异常事件发生时，硬件需将查表程序入口地址赋给PC

即计算机系统中仅一个总中断服务程序，为便于硬件实现，通常该程序入口地址为固定值

异常发生时， $PC = \text{固定值}$

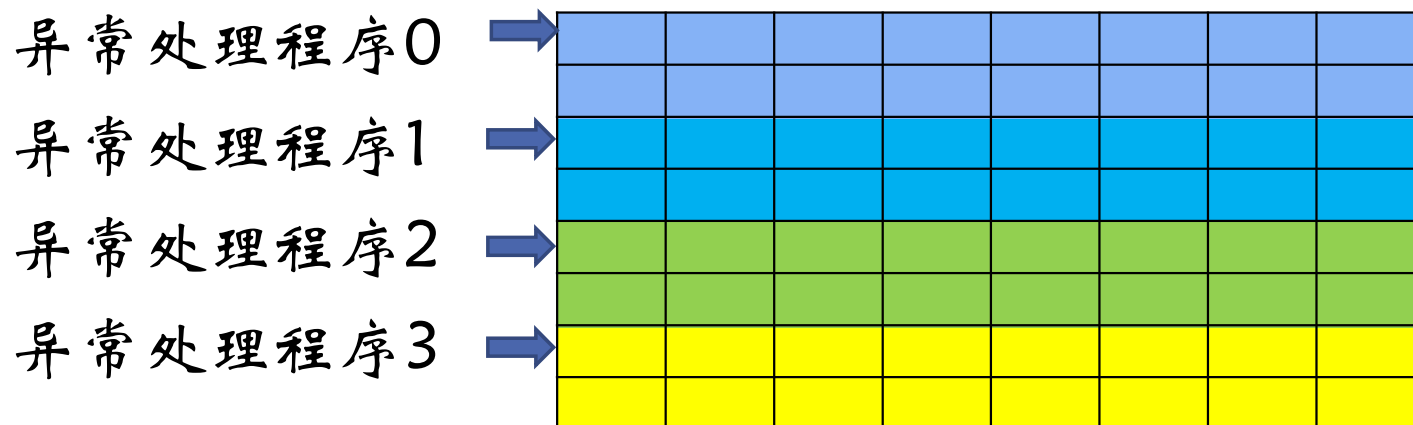
进入异常处理程序

查表

硬件实现

通过跳转指令跳转到
真正异常处理程序

异常处理程序存放具 某种规则，如在存储器中
依序存放，且大小一致，如都为16个字节



异常发生时， $PC=16 \times n$

n 为异常事件类型码

进入异常处理程序

查表

硬件实现

异常处理程序大小一般很难一致，硬件查地址表

异常处理程序0入口地址
异常处理程序1入口地址
异常处理程序2入口地址
异常处理程序3入口地址

异常发生时， $PC = \text{mem}[4 \times n]$

n 为异常事件类型码

小结

- 异常处理是微处理器必不可少的功能
- 异常事件识别（硬件）
- 断点保存（硬件）
- 进入异常处理程序机制（查地址表）
 - 软、硬件协同
 - 纯硬件

下一讲：微处理器外部接口