

# 输入输出控制方式(1)

兴  
大  
通  
天

# 本节内容



## 输入输出的控制方式

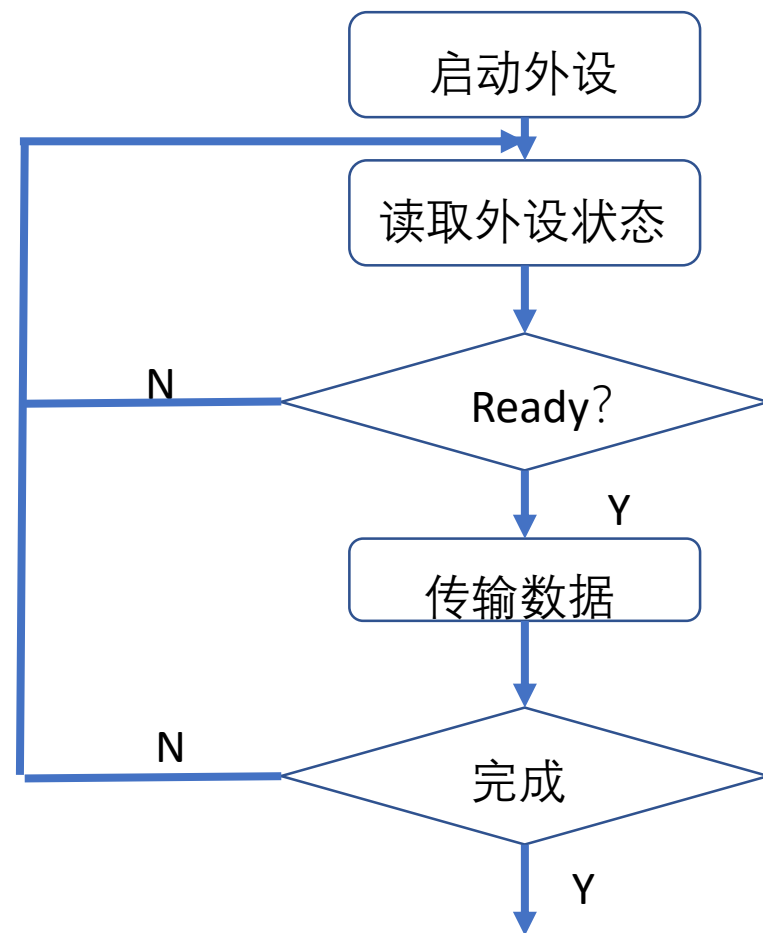
- 程序控制
  - 程序查询
  - 中断
- DMA控制

# 程序查询方式



CPU与设备控制器的通信包括两种信息交换：

- 控制信息
  - 设备控制信息
  - 设备状态信息
- 数据信息



# MIPS汇编程序的例子

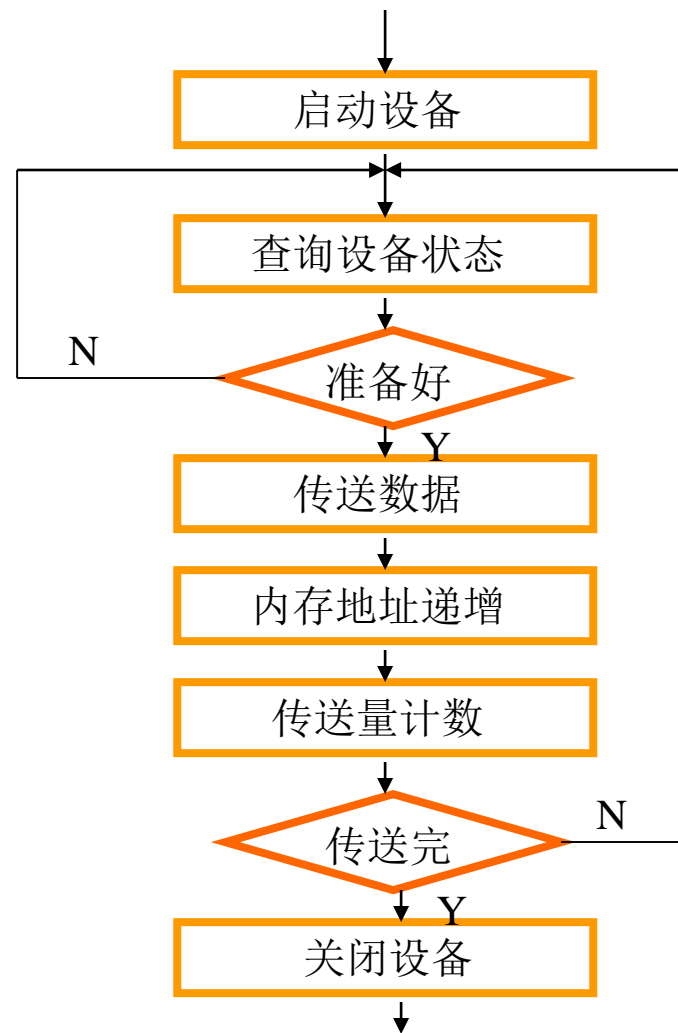


```
addiu $7,$0,printer_addr ; $7指向打印机数据端口
addiu $1,$0,data_addr   ; $1中包含字符串起始地址
addiu  $2,$0,count      ; $2中包含字符串长度
addiu $3,$0,rdy_bit_mask ; 状态屏蔽位
addiu $6,$0,printer_stat ; $6指向打印机状态端口

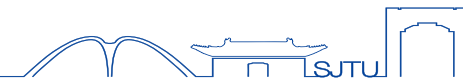
wait:  lw      $4,0($6) ; 读设备状态字位测试
      and      $5,$3,$4 ; 设备状态字屏蔽
      beq      $5,$0,wait ; 设备状态就绪位测试
      lw      $8,0($1) ; 将一个数据从内存读入
      sw      $8,0($7) ; 将该数据送入打印机
      addiu    $1,$1,+1 ; 更新字符串地址
      addi     $2,$2,-1 ; 更新字符串计数器
      bne     $2,$0,wait ; 循环
```

# 程序查询方式的特点

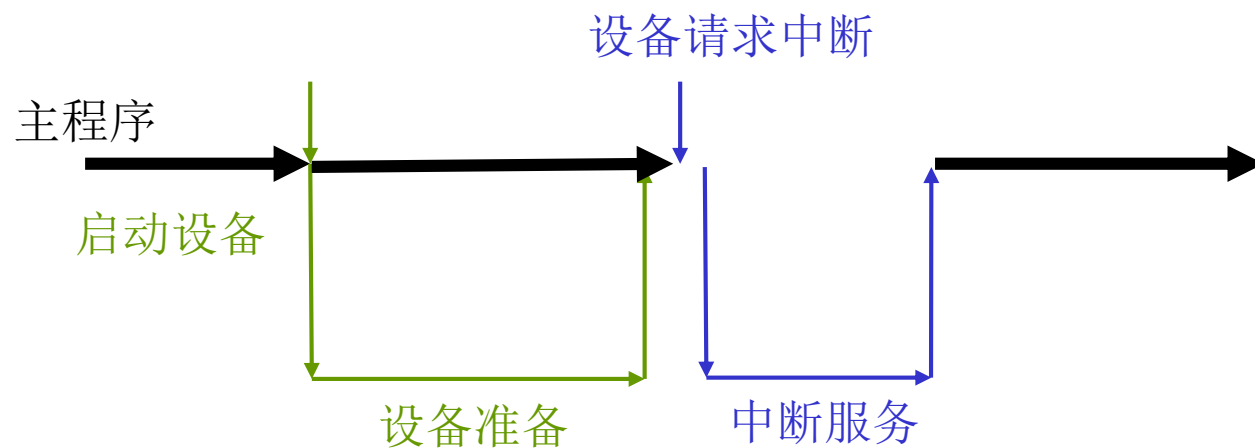
- I/O 操作由程序发起，并等待操作完成
- 数据的每次读写都通过程序控制
- 数据传输完全依赖于程序控制
- 缺点：
  - 在外设进行数据处理时，CPU只能等待
  - 频繁的查询动作浪费了大量CPU时间
- 最老的一种方式，目前很少使用



# 程序中断方式

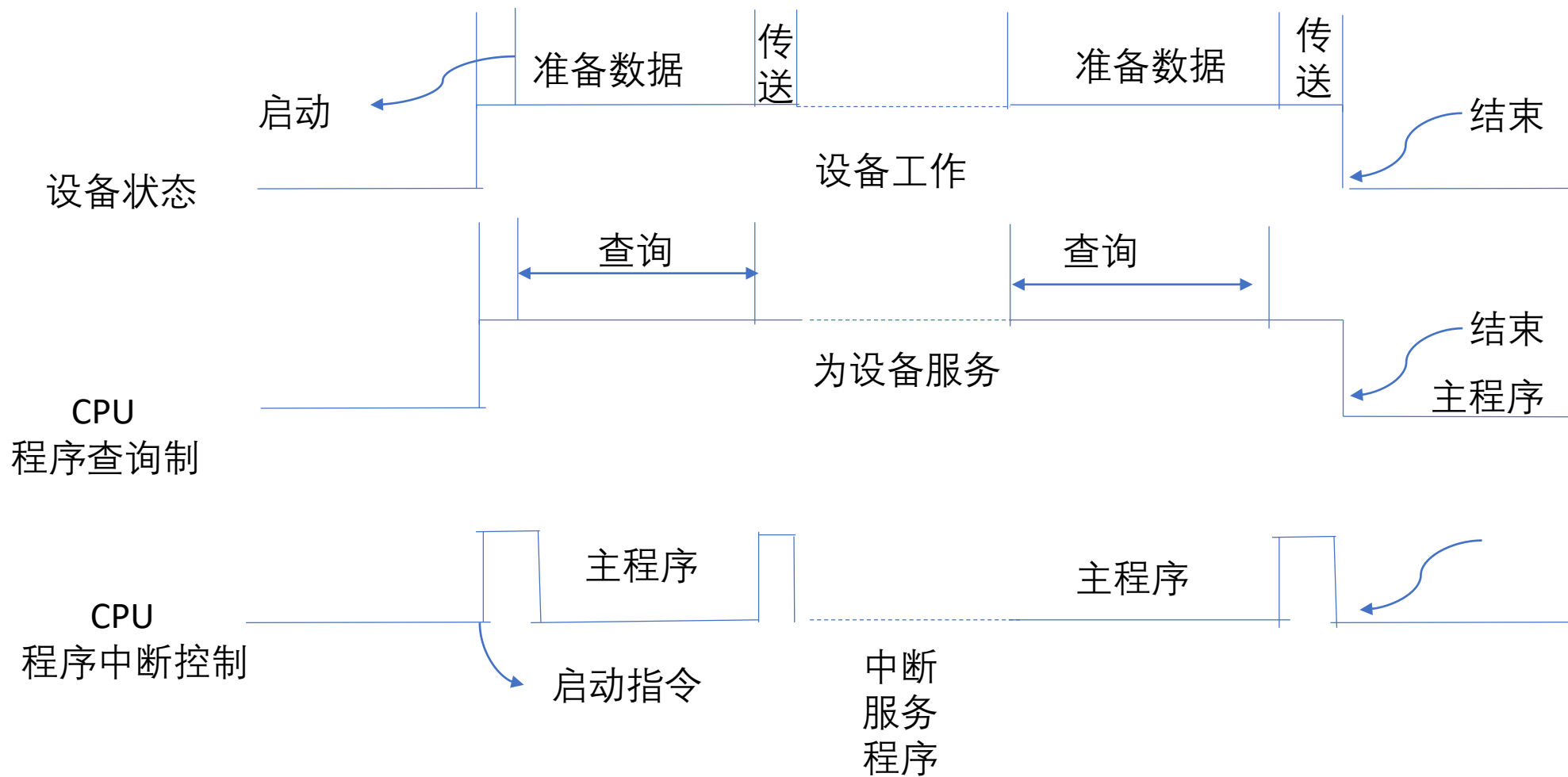


- 中断请求到来，CPU才转而去执行数据传输对应的中断服务程序
- 实现主机和外部设备并行工作
- 使用中断技术后，CPU原来用于查询外设状态的时间被充分地利用起来了，其工作效率得到了显著的提高。



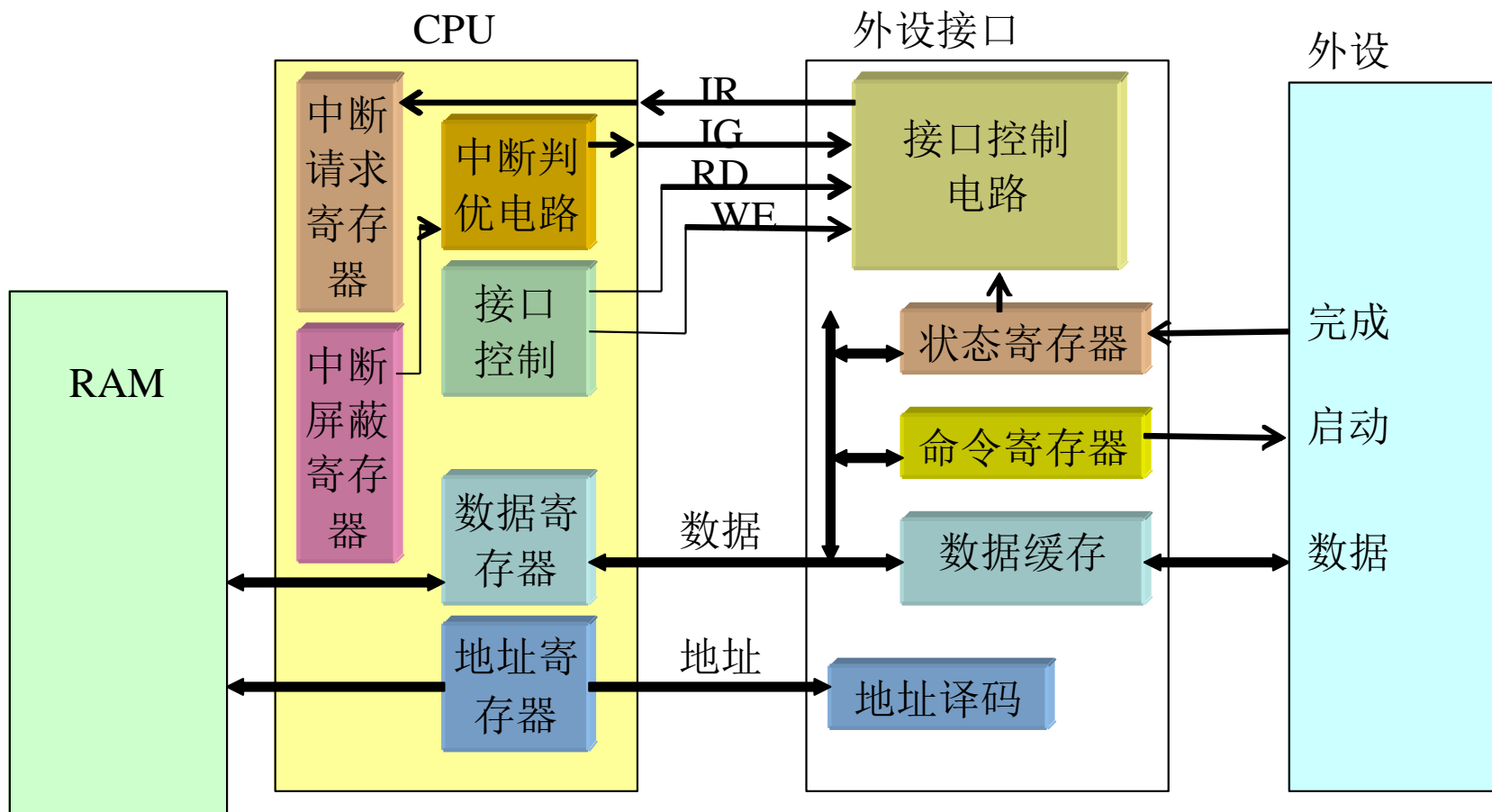


# 两种控制方式中CPU运行轨迹





# 中断输入输出接口





## 练习题

- 假设计算机系统中软盘以中断方式与CPU进行数据交换，主频为50MHz，传输单位为16位，软盘的数据传输率为50kB/s。若每次数据传输的开销（包括中断响应和中断处理）为100个周期，则软盘工作时CPU用于软盘数据传输的时间占整个CPU时间的百分比是多少？
- 传输单位为16位（2字节），每秒传输率为50KB/s，
- 即：每秒发生  $50\text{KB}/2\text{B}=25\text{k}$  次中断，
- 中断响应和中断处理：100周期，
- 每秒内用于中断响应和处理：  $25\text{k} \times 100 = 2.5\text{M}$  周期；
- CPU时钟频率：50MHz，每秒有50M个时钟周期，
- $2.5\text{M}/50\text{M}=5\%$ ，CPU用于数据传输的时间占CPU时间的5%。



# 小结



## 输入输出的控制方式

- 程序查询
- 程序中断

谢谢！

