

输入输出接口



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



本节



- 输入输出设备
- 输入输出接口
- 输入输出接口的寻址方式

输入输出设备的定义



- 广义:凡与计算机相连、受主机控制完成数据处理或控制操作的装置都可称输入输出设备。
- 外围设备: 输入输出设备, 外存储器, 数据通讯设备, 终端设备, 计算机自动控制、检测系统中的各种采样、检测设备, 各种与计算机相关的仪表及装置。



I/O设备：传输速率

- **低速设备**：传输速率仅为每秒钟几个字节至数百个字节
 - 例如：键盘、鼠标器、语音的输入和输出设备。
- **中速设备**：传输速率在每秒钟数千个字节至数万个字节
 - 例如：打印机
- **高速设备**：传输速率在每秒数百千个字节至数十兆字节，
 - 例如：磁带机、磁盘机、光盘机等。



I/O设备：信息交换的单位

- 块设备：
 - 信息的存取以数据块为单位
 - 例如：磁盘，每个盘块的大小为512B~4 KB
- 字符设备
 - 用于字符数据的输入和输出
 - 例如：键盘；显示器、打印机



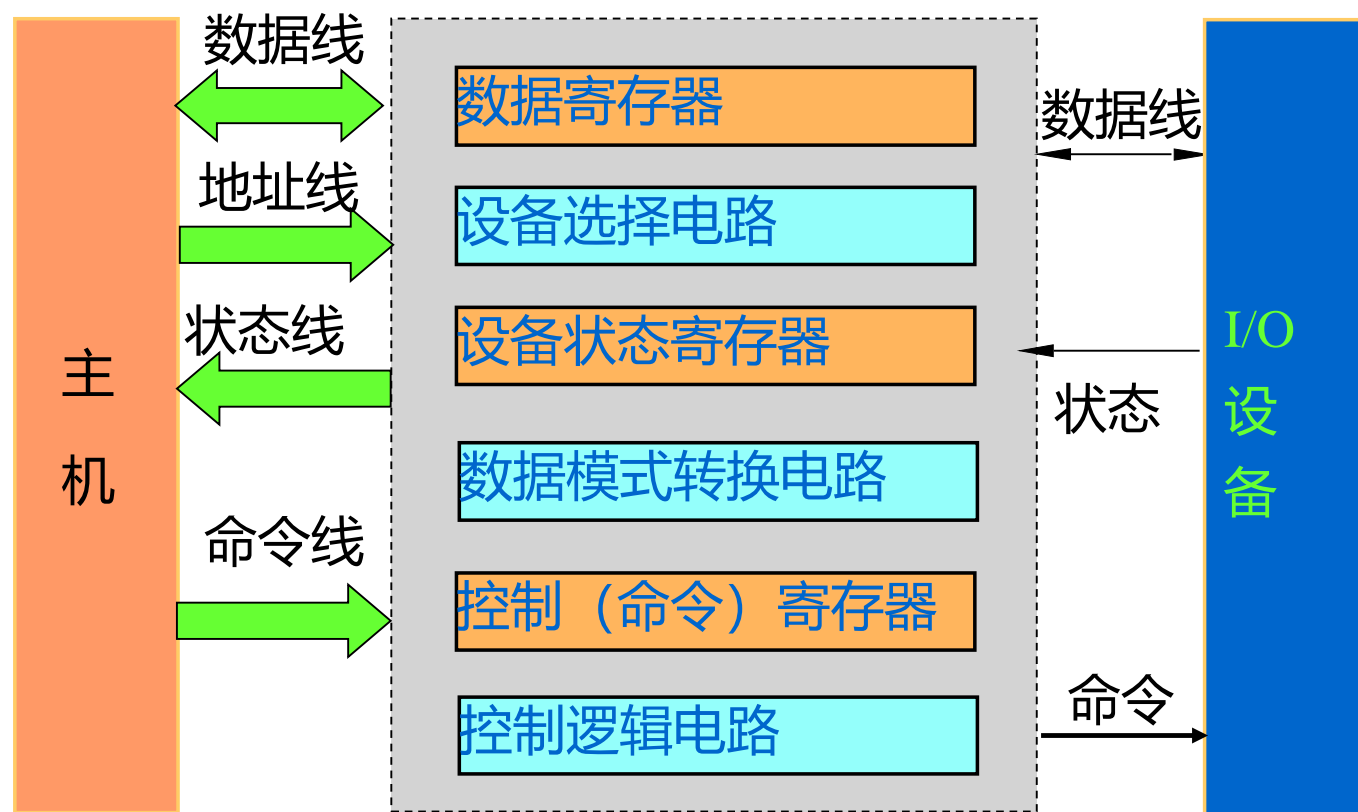
输入输出设备的特点



- 工作速度比主机慢很多
- 不同设备的信息类型和格式不同
- 输入输出接口(设备控制器)
 - 信息的缓冲
 - 同步与通讯
 - 格式的转换
 - 电气特性的适配



I/O接口 (controller) 的组成



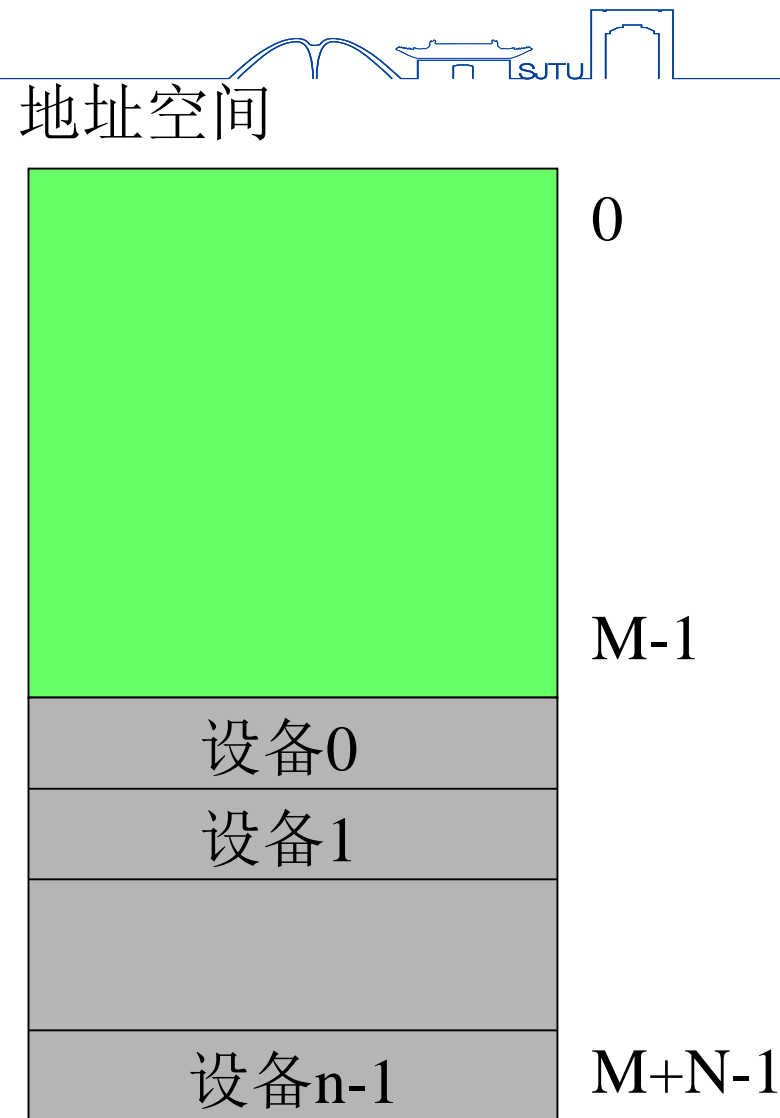
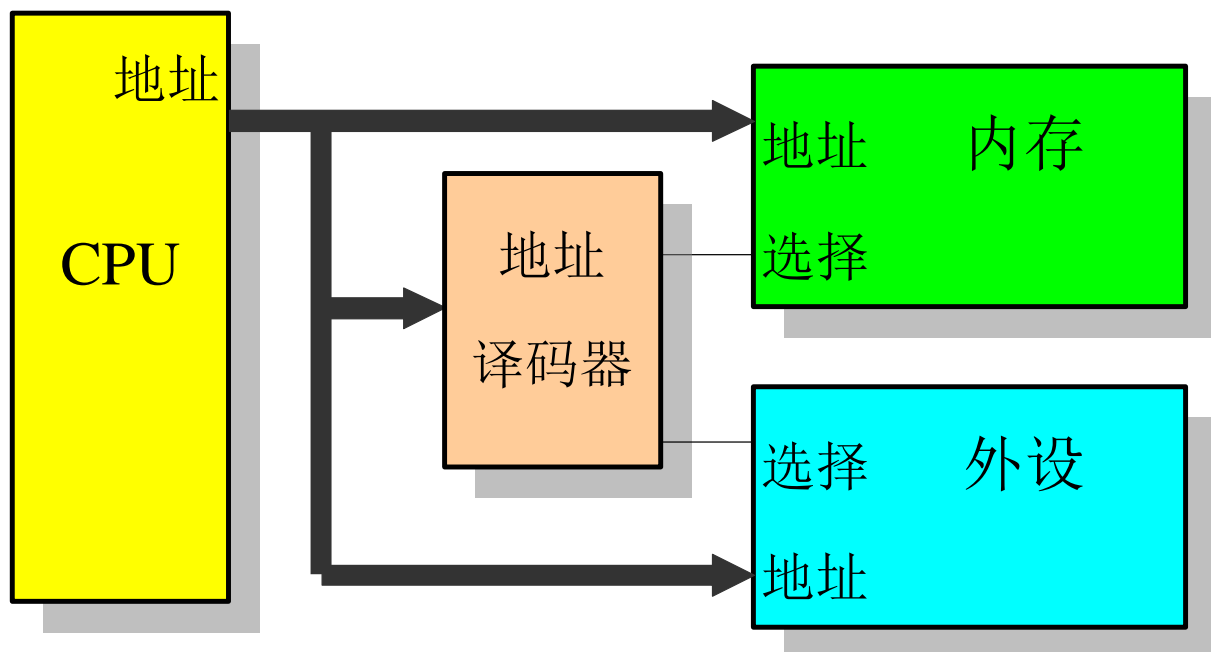
输入输出端口的寻址



- I/O端口和存储器统一编址
 - 存储器映像的I/O方式 (Memory Mapped I/O)
 - ARM、MIPS、PowerPC等体系结构采用该方式
- I/O端口和存储器分开编址
 - I/O映像的I/O方式, I/O Mapped I/O
 - x86体系结构采用该方式



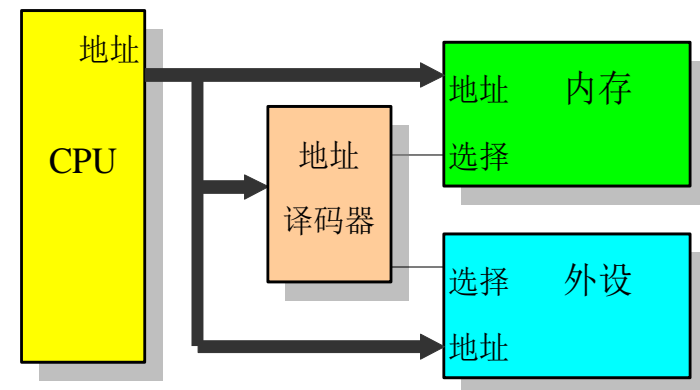
I/O端口和存储器统一编址



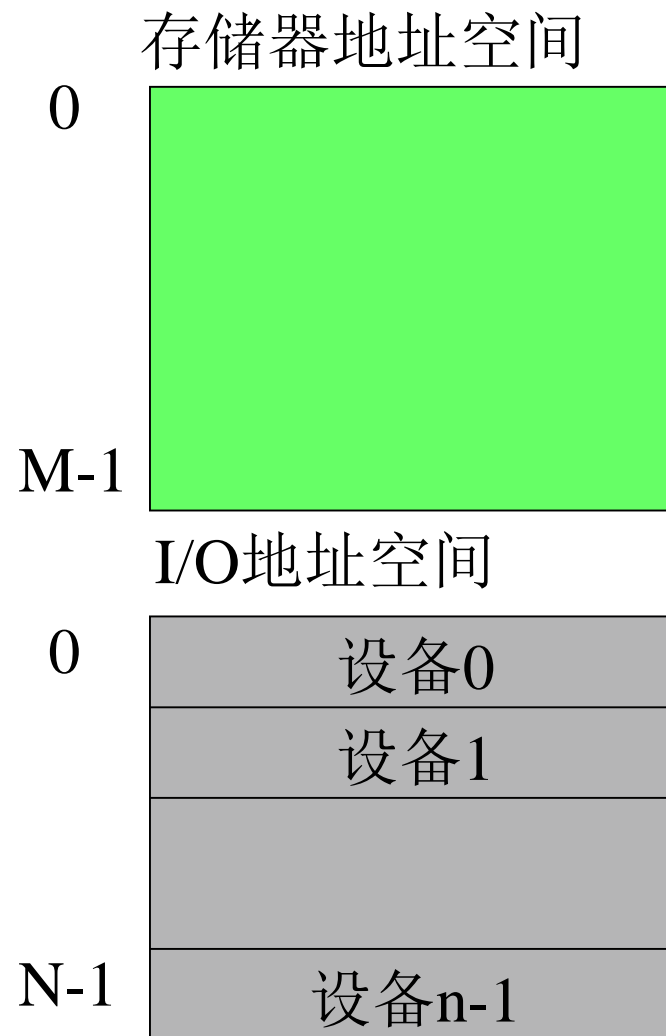
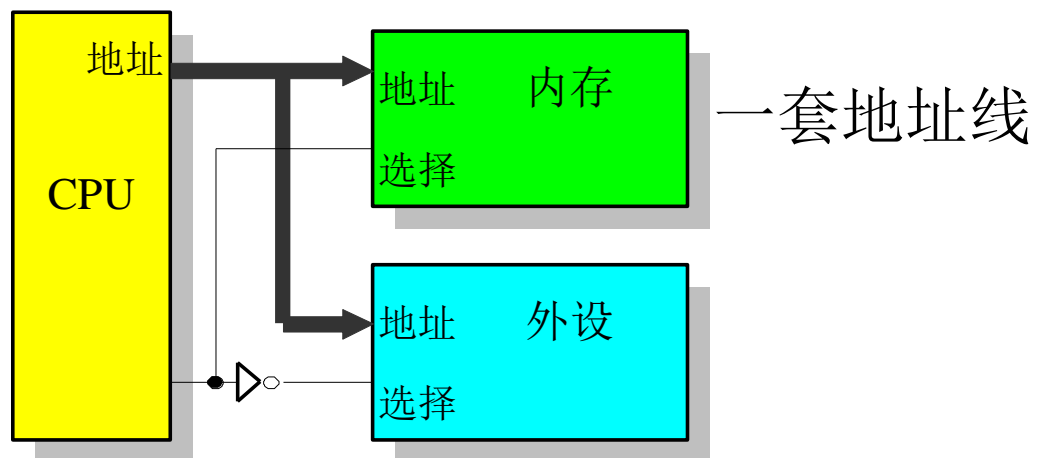
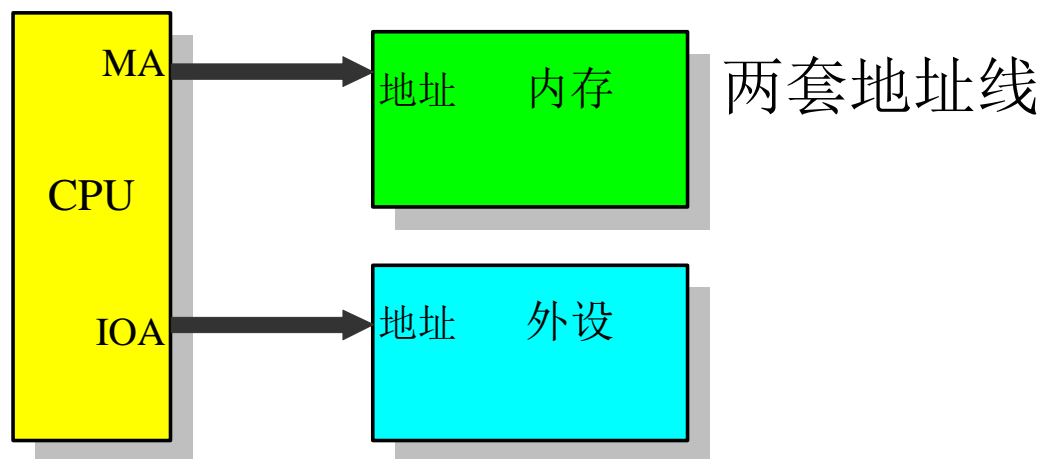
MIPS汇编程序的例子

```
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
```



I/O端口和存储器分开编址



I/O映像的I/O方式



输入：IN指令

- IN AC, PORT
- Port范围：0000至FFFF
- Port可以是立即数，也可以是DX
- 把外设端口的内容输入到AL或AX
- AL：读一个字节；AX：读两个字节

端口地址为0~255:

- 用立即数直接寻址
- 用DX间接寻址

```
IN AL, 80H
IN AX, 80H
IN AL, DX
OUT 80H, AL
OUT 80H, AX
OUT DX, AL
```

输出：OUT指令

- OUT PORT, AC
- 把AL或AX的内容输出到外设端口Port
- AL：输出一个字节；AX：输出两个字节

端口地址大于255:

- 用DX间接寻址

```
MOV DX, 288
IN AL, DX
IN AX, DX
OUT DX, AL
OUT DX, AX
```

统一编址的优缺点



优点：

- 可以直接读写I/O端口的控制寄存器、数据缓存区，
- 用访问存储器的指令来访问I/O端口，而不需要使用 I/O 指令
- 可以将CPU中的I/O操作与访问存储器操作统一设计为一套控制逻辑，简化内部结构，并减少CPU的引脚数目

缺点：

- 由于I/O端口占用了一部分存储器地址空间，因而使存储地址空间减小
- 由于利用访问存储器的指令来进行I/O操作，指令的长度通常比单独I/O 指令要长，因而指令的执行时间也较长

单独编址的优缺点



■ 优点

- I/O端口不占用存储器地址，不会减少用户的存储器地址空间
- I/O指令编码短，执行速度快
- I/O指令的地址码短，地址译码方便
- 采用单独的I/O指令，程序便于理解

■ 缺点

- 输入输出指令相比访存指令比较少，程序设计的灵活性差
- 需要存储器和I/O端口两套控制逻辑，增加了控制逻辑的复杂性



小结



- 输入输出设备的特点
- 输入输出接口的编址方式

谢谢！

