



第六章 输入输出系统

Input / Output System

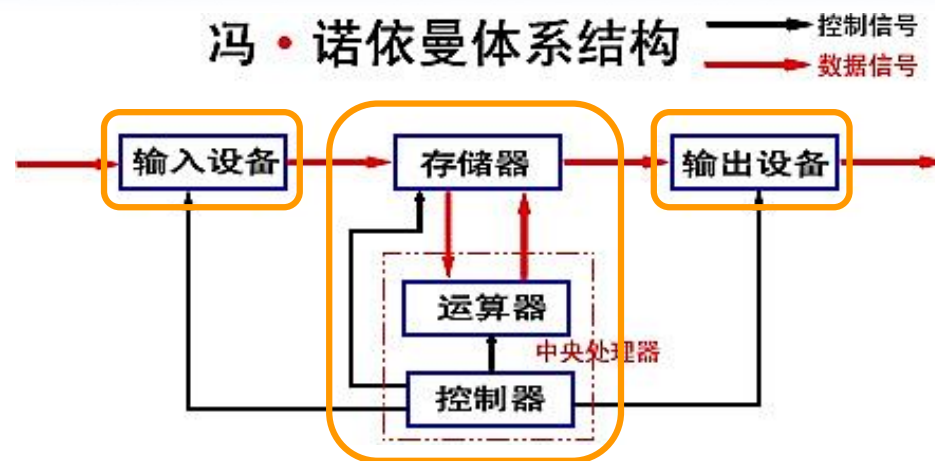
国防科技大学计算机学院 刘 芳



6.1 输入输出系统概述



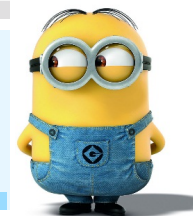
6.1.1 什么是输入输出系统



输入输出系统是用于控制外设与主存、外设与CPU之间进行数据交换的**软、硬件系统**。

I/O硬件：I/O设备（外设）和I/O接口
I/O软件：参与I/O任务的专用软件

CPU通过执行I/O指令和I/O控制管理程序，对I/O硬件的行为进行控制





6.1.2 I/O设备

I/O设备的分类

从交互方式来分

- 人-机交互设备
- 机器可读设备





6.1.2 I/O设备

I/O设备的分类

从交互方式来分

- 人-机交互设备
- 机器可读设备





6.1.2 I/O设备

I/O设备的分类

从交互方式来分

- 人-机交互设备
- 机器可读设备





6.1.2 I/O设备

I/O设备的分类

从交互方式来分

- 人-机交互设备
- 机器可读设备

从操作功能来分

- 输入/输出设备
- 外部存储设备





6.1.2 I/O设备

I/O设备的地位和作用

- ① I/O设备是计算机系统重要组成部分，相当于计算机的五官四肢
- 如果没有I/O设备，计算机不能运转
 - 不全或性能不好，计算机效率低

第一代计算机中，I/O设备在整机中的造价比重不到5%，第二代机中迅速上升至30~40%。第三代机中已超过50%，而现在达80%以上



6.1.2 I/O设备

I/O设备的地位和作用

- ① I/O设备是计算机系统重要组成部分，相当于计算机的五官四肢
- 如果没有I/O设备，计算机不能运转
 - 不全或性能不好，计算机效率低



6.1.2 I/O设备

I/O设备的地位和作用

- ① 不同媒体间信息变换的装置
- ② 系统软件及信息资源的驻留地
- ③ 推广应用的桥梁

计算机的普及应用促进了I/O外设的发展，而新型I/O外设的出现又推动了计算机在不同领域的广泛应用



6.1.2 I/O设备

I/O设备的特点

速度慢

多样性

- 品种多、功能强、涉及学科领域多

复杂性

- 传输方式、传输速率、工作原理差异大



VS





6.1.3 I/O系统

I/O操作的特点

- ① **异步性**：外设速度远远低于处理器，两者不使用统一的时钟
 - I/O设备通常按照自己的时钟工作，但又要在某些时刻接受主机的控制
 - 外设与处理器间的信息交换是随机的
 - 主机与I/O设备之间、I/O设备与I/O设备之间能够并行工作
- ② **实时性**：外设速度慢，但一经启动，则以固定速率工作，要求主机在规定的时间内完成信息交换
 - 一般外部设备：可能丢失数据，或造成外围设备工作的错误
 - 实时控制计算机系统，例如，工业过程控制，导弹、卫星等，如果处理机提供的服务不及时，可能造成巨大的损失，甚至造成人身伤害



6.1.3 I/O系统

I/O操作的特点

③ 数据交换的复杂与多样性

- 数据交换的对象种类繁杂，所传输的数据类型不一
- 数据传输的速率相差巨大，所传输的数据格式千差万别，……

④ I/O操作的实现与设备的无关性

- 主机尽可能少地考虑外设的内部细节，让外设的特殊性隐藏在各自的设备控制器和接口的某些可变部分中
- 处理器通过简单命令控制外设并完成I/O操作



6.1.3 I/O系统

I/O系统的常用性能指标

响应时间 (Response time) : 即I/O延迟 (Latency)

- 完成一次I/O事务所需要的时间

吞吐率 (Throughput)

- 单位时间内完成的输入/输出**操作次数**

I/O带宽 (Bandwidth)

- 单位时间内从系统输入/输出的**数据量**

④ I/O操作的实现与设备的无关性

- 主机尽可能少地考虑外设的内部细节，让外设的特殊性隐藏在各自的设备控制器和接口的某些可变部分中
- 处理器通过简单命令控制外设并完成I/O操作

Device	Behavior	Partner	Data rate (Mbit/sec)
Keyboard	input	human	0.0001
Mouse	input	human	0.0038
Voice input	input	human	0.2640
Sound input	input	machine	3.0000
Scanner	input	human	3.2000
Voice output	output	human	0.2640
Sound output	output	human	8.0000
Laser printer	output	human	3.2000
Graphics display	output	human	800.0000–8000.0000
Modem	input or output	machine	0.0160–0.0640
Network/LAN	input or output	machine	100.0000–1000.0000
Network/wireless LAN	input or output	machine	11.0000–54.0000
Optical disk	storage	machine	80.0000
Magnetic tape	storage	machine	32.0000
Magnetic disk	storage	machine	240.0000–2560.0000



6.1.3 I/O系统

输入/输出系统的功能：解决各种形式信息的输入和输出

- 用户如何将所需的信息(文字、图表、声音、视频等)通过不同的外设输入到计算机中
- 计算机内部处理的结果信息如何通过相应的外设输出给用户

怎样在CPU、主存和外设之间建立信息传输“通路”？

怎样将用户的I/O请求转换成设备的命令？

如何对外设进行区分，并使CPU方便地寻找到要访问的外设？

I/O硬件和操作系统如何协调完成主机和外设之间的数据传送？等等