

第3章

计算机系统

计算机系统包括计算机硬件系统和计算机软件系统。计算机硬件系统由看得见、摸得着的各种电子元件及设备组成,是借助电、磁、光、机械等原理构成的各种物理部件的有机组合,它是计算机系统赖以工作的实体。计算机软件系统是指指挥计算机系统工作的各种程序和相关文档的集合。

3.1 计算机硬件系统

计算机硬件系统主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成,各部件间由总线连接,如图 3-1 所示。

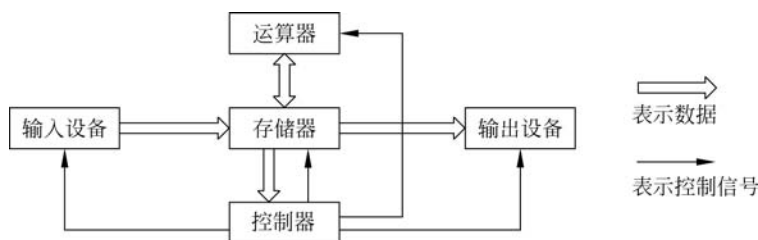


图 3-1 计算机硬件的组成

1. 运算器

运算器又称为算术逻辑单元。运算器的主要功能是算术运算和逻辑运算,大量数据的运算任务是在运算器中进行的。算术运算包括加、减、乘、除等基本运算;逻辑运算包括逻辑判断、关系比较以及其他的基本逻辑运算,如“或”“与”“非”等。

2. 控制器

控制器是整个计算机系统的指挥控制中心,它控制计算机各部分自动且协调地工作,保证计算机按照预先规定的目标和步骤有条不紊地进行。控制器通过地址访问存储器,逐条取出指令,对指令进行译码或测试,并产生相应的操作控制信号,作用于其他部件来完成指令要求的工作。

通常将运算器和控制器统称为中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)。它是整

个计算机的核心部件,是计算机的“大脑”,它控制了计算机的运算、处理、输入和输出工作。

3. 存储器

存储器由内部存储器和外部存储器组成。当数据和程序正在被 CPU 处理时,内部存储器可以暂时保存数据和程序指令,外部存储器可以长久地保存数据和程序,通常外部存储器包括硬盘驱动器、光盘驱动器和移动存储设备等。

4. 输入设备

输入设备可以从外部接收数据、程序和其他信息,将其转换为计算机能识别的形式。常见的输入设备有键盘、鼠标、麦克风、扫描仪和数码相机等。

5. 输出设备

输出设备将计算机处理的结果和计算机内部二进制的数据信息显示成人们或其他设备能识别的信息形式。常用的输出设备有显示器、打印机和扬声器等。

通常将输入设备和输出设备统称为 I/O 设备。

3.2 微型计算机硬件系统

微型计算机体积较小,又称为 PC 机。其各个部件和设备相对独立,具有较好的扩展性,接口种类较丰富,能方便地接入各种外部设备。一个完整的微型计算机系统同样包括硬件系统和软件系统两大部分,微型计算机硬件系统遵循计算机硬件系统的组成原则,也主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成。下面介绍这五部分在微型计算机中相对应的电子器件。

1. 主板

主板是计算机各个部件工作的平台,各个部件通过主板进行数据传输,主板将计算机各个部件连接起来,形成一个整体。CPU 像大脑一样,负责所有的运算工作,而主机板就与脊椎类似,用于连接扩展卡、硬盘、网络、键盘、鼠标、打印机等。典型的主板提供了一系列接口,供其他设备连接,它们通常直接插入有关插槽或用线路连接。

2. 中央处理单元

中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)又称为微处理器,承担计算机的运算及控制功能。CPU 集成在一块超大规模集成电路芯片上,常以其类型和型号来衡量微型计算机的性能。

CPU 包括运算逻辑部件、寄存器部件和控制部件等。(1) 运算逻辑部件: CPU 可以执行定点或浮点算术运算操作、移位操作以及逻辑操作,也可执行地址运算和转换。(2) 寄存器部件: 包括寄存器、专用寄存器和控制寄存器,可以用来保存在执行指令过程中临时存放的寄存器操作数和中间(或最终)操作结果。(3) 控制部件: 主要负责对指令进行译码,并且发出为完成每条指令所要执行的各个操作的控制信号。

计算机的性能在很大程度上是由 CPU 的性能决定的,而 CPU 的性能主要体现在其运行程序的速度上。影响运行速度的性能指标包括多核与超线程、字长、主频、外频和倍频、缓存、指令集和扩展指令集、制造工艺等。

3. 存储器

存储器将输入设备接收到的信息以二进制的形式保存到存储器中。存储器包括内存储器和外存储器。

1) 内存储器

内存储器也称为内存,用于暂时存放 CPU 中的运算数据,以及与硬盘等外部存储器交换数据。只要计算机在运行中,CPU 就会把需要运算的数据调到内存中进行运算。当运算完成后 CPU 再将结果传送出来。内存运行的稳定性也决定了计算机运行的稳定性。

内存储器从功能上通常分为只读存储器(Read-Only Memory,ROM)和随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)。

ROM 只能读出而不能写入信息,其中的信息一般是在制造时一次写入的,停电后内部的数据也不会丢失。主板上的 BIOS 芯片通常使用 ROM,它主要用于存放计算机输入输出设备的基本驱动程序、开机自检及初始化程序、硬件中断处理程序、系统设置程序等。

RAM 可以随机地读写信息。它只能用于暂时存放信息,计算机若突然断电,存储内容将全部丢失。内存条是将 RAM 集成块集中在一起的小型电路板,它插在计算机的内存插槽上。

2) 外存储器

外存储器的种类很多,例如硬盘、光盘、优盘、移动硬盘、固态硬盘等。外存储器不直接与 CPU 相连接,用于长期存放各类信息。容量大,价格低,但是存取速度慢。

机械硬盘由金属磁片制成。磁片具有记忆功能,所以存储到磁片的数据不会因断电而丢失。

移动硬盘是以硬盘为存储介质,用于计算机之间的大容量数据交换。移动硬盘多采用 USB、IEEE1394 等传输速度较快的接口,可以较高的速度与系统进行数据传输。固态硬盘是用固态电子存储芯片阵列而制成的硬盘,固态硬盘具有传统机械硬盘并不具备的快速读写、重量轻、能耗低以及体积小等特点。

4. 常用输入设备

键盘是计算机最常用的输入设备之一,其作用是向计算机输入命令、程序和数据。

鼠标给人机交互带来了一次很大的革命。当人们移到鼠标时,计算机屏幕上就会有一个箭头指针跟着移动,可以快速准确地定位。

5. 常用输出设备

1) 声卡

声卡是用于实现音频模拟信号与数字信号相互转换的一种硬件设备。当发出播放命令后,可以将计算机中的声音数字信号转换成模拟信号送到扬声器、耳机等音响设备上。

2) 显卡

显卡在工作时可以与显示器配合输出图形和文字,也可以将计算机系统需要显示的信息进行转换,并向显示器提供行扫描信号,进而完成显示器的正确显示。它是连接显示器和计算机主板的重要元件。

3) 显示器

显示器是计算机主要的输出设备,通过信号线与显卡连接,用于显示计算机发出的信号。

4) 打印机

打印机可以将计算机中的文件数据打印到纸上,它是重要的输出设备之一。

6. 网卡

网卡是工作在数据链路层的网络组件,是局域网中连接计算机和传输介质的接口。网卡不仅能实现与局域网传输介质之间的物理连接和电信号匹配,还能实现帧的发送与接收,帧的封装与拆封,介质访问控制,数据的编码与解码以及数据缓存等功能。它是用于建立局域网并连接到 Internet 的重要设备之一。

7. 其他输入输出设备

输入输出设备中常见的还有扫描仪、触摸屏、数码相机、绘图仪等,且发展速度很快,对计算机的发展和人类生活方式的改变起到了很大作用。

3.3 计算机软件系统

计算机软件系统包括计算机运行时所需要的各种程序、数据及其相关文档,是计算机系统的灵魂。没有软件的计算机仅仅是一台没有任何功能的机器,也称为裸机。

计算机软件总体可分为系统软件和应用软件两大类。

系统软件是计算机系统中最接近硬件层的软件,其他软件一般都通过系统软件发挥作用。一般来讲,系统软件包括操作系统和一系列基本的工具(例如编译器、数据库管理、存储器格式化、文件系统管理、用户身份验证、驱动管理、网络连接等方面的工具)。操作系统是用于管理、控制和监督计算机软硬件资源协调运行的程序系统,由一系列具有不同控制和管理功能的程序组成,它是直接运行在计算机硬件上的、最基本的系统软件。

应用软件是特定应用领域专用的软件。例如 Office 办公软件、图像处理软件、娱乐学习类软件等。

3.4 操作系统

操作系统(Operating System, OS)是用于管理硬件资源,控制程序运行,改善人机界面和为应用程序提供支持的一种系统软件。它是搭建在硬件平台上的第一层软件,是用户与计算机之间的接口。操作系统是计算机系统的关键组成部分,负责管理与配置内存,决定系

统资源供需的优先次序,控制输入与输出设备,操作网络与管理文件系统等基本任务。

操作系统的种类很多,各种设备安装的操作系统可从简单到复杂,从手机的嵌入式操作系统到超级计算机的大型操作系统。目前流行的现代操作系统主要有 Android、BSD、iOS、Linux、Mac OS、Windows、Windows Phone 和 z/OS 等,除了 Windows 和 z/OS 等少数操作系统,大部分操作系统都为类 Unix 操作系统。

操作系统具有并发、共享、虚拟、异步四个特征。并发是指两个或两个以上的程序在同一时间段内同时执行。共享是指操作系统中的资源(包括硬件资源和信息资源)可被多个并发执行的进程所使用。异步是指在多道程序环境中,允许多个进程并发执行,由于资源有限而进程众多。多数情况,进程的执行不是一贯到底,而是“走走停停”。虚拟是指把一个物理上的实体变为若干个逻辑上的对应物。例如,虚拟处理器、虚拟内存、虚拟外部设备。

Windows 是美国微软公司研发的一套操作系统,它问世于 1985 年,起初仅仅是 Microsoft-DOS 模拟环境,后续才得以不断的更新升级。

Windows 采用了图形化模式 GUI,比起之前的 DOS 更为人性化。随着计算机硬件和软件的不断升级,微软公司的 Windows 也在不断升级,从架构的 16 位、32 位再到 64 位,系统版本包括 Windows 1.0、Windows 95、Windows 98、Windows ME、Windows 2000、Windows 2003、Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10 和 Windows Server 服务器企业级操作系统。

Linux 操作系统诞生于 1991 年,由 Linus Torvalds 在芬兰赫尔辛基大学创造而来。它的出现打破了 Windows 操作系统一统天下的局面。

Linux 是一套免费使用和自由传播的类 Unix 操作系统,是一个基于 POSIX 和 UNIX 的多用户、多任务,能支持多线程和多 CPU 的操作系统。它能运行主要的 UNIX 工具软件、应用程序和网络协议,可支持 32 位和 64 位硬件。Linux 继承了 Unix 以网络为核心的设计思想,是一个性能稳定的多用户网络操作系统。

Mac OS 是一套运行于苹果公司 Macintosh 系列计算机上的操作系统。Mac OS 是首个成功地应用于商用领域的图形用户界面操作系统。Mac 系统是基于 Unix 内核的图形化操作系统;一般情况下,在普通 PC 上无法安装,由苹果公司自行开发。

