



第 2 章 计算机系统基础

2.1 计算机系统的组成与工作原理

2.1.1 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统组成的。硬件系统是组成计算机系统的各种物理设备的总称,又称为裸机。软件系统是为运行、管理和维护计算机而编制的各种程序、数据和文档的总称。计算机是依靠硬件和软件的协同工作来执行给定任务的。计算机的性能不仅取决于硬件系统,更依赖于软件系统的支持。计算机系统的组成如图 2-1 所示。

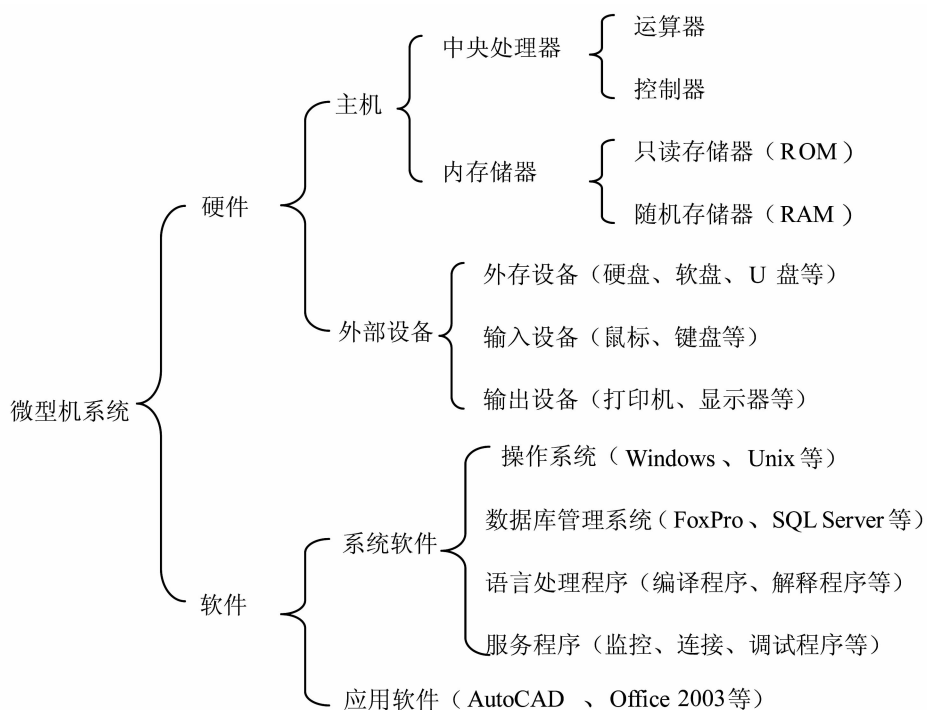


图 2-1 计算机系统的组成

1. 冯·诺依曼计算机的设计思想

对计算机的体系结构和工作原理影响最大的是美籍匈牙利数学家冯·诺依曼研制的 EDVAC 计算机。60 多年来,尽管计算机系统的性能指标、工作方式和应用领域与当时的计算机有很大的区别。但是,现阶段计算机的基本结构仍属于冯·诺依曼机结构。

计算机之所以能够按照人们的意志自动地进行工作,主要是采用了“存储程序”和“程序控制”原理。为了计算机使自动地执行程序,我们首先必须把数据和程序存储在计算机的内存储器中,这就是“存储程序”的原理。计算机各部件做什么工作、怎样工作、什么时候工作都是由指令控制的。程序中的一系列指令是由计算机自动控制来执行的,这就是“程序控制”的原理。冯·诺依曼计算机的设计思想可归结为:

①计算机应由 5 个基本部分组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

②采用了程序存储和程序控制的原理。程序和数据存放在同一个存储器中,并按地址对其访问。机器的运行受程序的控制。

③程序和数据以二进制表示。

2. 计算机系统的硬件组成

计算机系统的硬件组成如图 2-2 所示,由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 部分组成。图中实线为数据流,虚线为控制流。

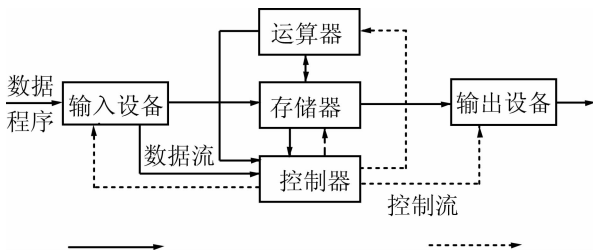


图 2-2 计算机系统的硬件组成

1) 运算器

运算器也称为算术逻辑单元 ALU(Arithmetic Logic Unit)。运算器的功能是在控制器的控制下,对数据进行加、减、乘、除等基本算术运算和进行逻辑判断、逻辑比较等基本逻辑运算。复杂的计算都要通过基本运算一步步实现,由于运算器的速度快得惊人,因而计算机具有高速的信息处理功能。运算器的运算速度是计算机重要的技术指标之一,度量单位用 MIPS(百万条指令/秒)表示。

2) 控制器

控制器是计算机的控制中心,它控制计算机各个部件有条不紊地工作,使计算机可以自动执行程序。控制器一般由程序计数器(PC)、指令寄存器(IP)、指令译

码器(ID)、时序控制电路和微操作控制电路组成。

运算器和控制器一起组成中央处理器,即 CPU(Central Processing Unit),它是计算机的核心。

3) 存储器

存储器的主要功能是存放程序和数据,是计算机的记忆部件。对存储器的操作主要有两种:存数和取数。存数就是向存储器中写入数据,存数时,新写入的数据代替原有的数据;取数是从存储器中读出数据,取数时,原有的数据不被清除。存数和取数的操作统称为对存储器的访问。

存储器通常分为主存储器(也称内存储器,简称内存)和辅助存储器(也称外存储器,简称外存)。中央处理器有需要时,可以直接访问内存中的数据,外存中的数据只有先调入内存,才能被中央处理器访问和处理。

存储器的有关术语简述如下:

① 位(bit):存放一位二进制数,是存储器的最小组成单位,简写为 b。

② 字节(Byte):8 个二进制位为一个字节。为了便于衡量存储器的大小,统一以字节为单位,即它是度量存储设备容量最基本的计量单位,简写为 B。存储器的容量一般用 KB(千字节)、MB(兆字节)、GB(千兆字节)、TB(千万兆字节)来表示,它们之间的关系是:

$$1\text{KB}=1024\text{B}=2^{10}\text{ B}$$

$$1\text{MB}=1024\text{KB}=2^{20}\text{ B}$$

$$1\text{GB}=1024\text{MB}=2^{30}\text{ B}$$

$$1\text{TB}=1024\text{GB}=2^{40}\text{ B}$$

4) 输入设备

输入设备用来接受用户输入的原始数据和程序,并将它们变为计算机可以识别的二进制数形式存放到内存中。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、光笔、数字化仪表、麦克风等。

5) 输出设备

输出设备用于将存放在内存中由计算机处理的结果转变为人们能识别的形式。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、音响等。

3. 计算机系统的软件组成

计算机软件系统是计算机系统的重要组成部分。计算机软件是程序、运行程序所需要的数据和使用、维护计算机所需的有关文档的总称。通常把软件分为系统软件和应用软件两大类。实际上,系统软件和应用软件的界限并不十分明显,有些软件既可以认为是系统软件,也可以认为是应用软件,如数据库管理系统。

1) 系统软件

系统软件是控制计算机运行,管理计算机的各种资源并为应用软件提供支持和服务的平台。只有在系统软件的支持下,计算机才能运行各种应用程序。所以,

系统软件是开发和运行各种应用软件的平台。系统软件通常包括操作系统、语言处理程序和各種服务程序等。

(1) 操作系统

为了使计算机系统中的所有软、硬件资源协调一致、有条不紊地工作,必须有一个软件来控制和管理,这个软件就是操作系统。

操作系统(Operating System)简称 OS,是系统软件的基础或核心。其他的系统软件都需要操作系统支持,才能运行。操作系统是计算机系统中所有硬件和软件的接口,也是沟通用户和计算机之间的“桥梁”。它控制和管理计算机系统的硬件和软件资源,合理地组织计算机系统的工作流程。

操作系统具有存储管理、处理机(CPU)管理、设备管理、文件管理和用户接口管理等功能。操作系统的主要作用:一是提高系统资源的利用率,通过对计算机系统的软、硬件资源进行合理的调度与分配,改善资源的共享和利用状况,最大限度地发挥计算机系统工作效率,提高计算机系统在单位时间内处理任务的能力;二是提供软件开发的运行环境,任何一种高级语言都需要在操作系统的支持下才能运行;三是提供方便友好的界面,改善用户与计算机的交互能力。

操作系统的版本很多,功能各有特色,分别适用于不同的应用场合。可以在微型机上运行的有 MS-DOS、Windows、Unix、OS/2、Linux 等。

(2) 程序设计语言

计算机语言是程序设计的重要工具,它是指计算机能够接受和处理且具有约定格式的一种语言。所谓程序,是指使用计算机按照要求解问题的算法步骤,是计算机要执行的指令集合。而程序全部都是用我们所掌握的语言来编写的。所以,计算机程序所用的语言是人与计算机之间交换信息的工具。计算机语言的种类非常的多,一般可分为机器语言、汇编语言和高级语言。

① 机器语言(Machine Language):机器语言是第一代计算机程序设计语言,是人和计算机交互的一种最原始的语言。它是由“0”或“1”代码组成的,能被计算机直接识别和执行。一条指令就是指挥计算机完成特定任务的一条操作命令。如图 2-3 所示,指令由操作码(又称指令码)和操作数两部分组成。

操作码	操作数地址
-----	-------

图 2-3 机器指令格式

例 2-1 计算 $A=15+10$ 。

解: 机器语言程序如下:

10110000	00001111	把 15 放入累加器 A 中
00101100	00001010	10 与累加器 A 中的值相加,结果仍然放入累加器 A 中

11110100

结束程序

这种语言编程质量高、运行速度快。但由于机器语言非常难于学习、记忆,只适合专业人员使用,所以现在,人们编程已经不采用机器语言。

②汇编语言(Assembly Language):汇编语言是第二代计算机程序设计语言。汇编语言是最接近机器指令的一种语言,它用便于人们记忆的符号来替代机器指令的操作码和操作数。图 2-4 显示了汇编语言源程序执行过程。

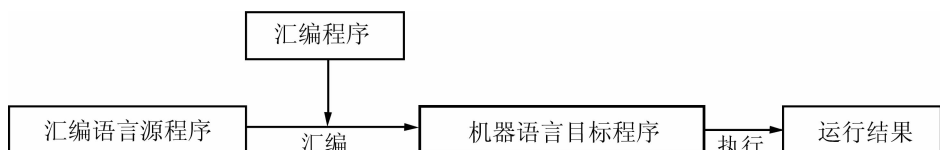


图 2-4 汇编语言源程序的执行过程

汇编语言的指令部分与机器指令是一一对应的。所以,汇编语言仍然是面向机器的语言。CPU 不能直接理解和执行用汇编语言编写的程序,必须通过汇编程序将汇编语言的指令翻译成机器语言指令表示的目标程序,这样才能被机器理解和执行。

例 2-2 $A=15+10$ 的汇编语言程序如下:

解: MOV A,15 把 15 放入累加器 A 中

ADD A,10 10 与累加器 A 中的值相加,结果仍然放入累加器 A 中

HLT 结束程序

可见,用汇编语言编写程序比机器语言容易些,也改善了程序的可读性。而且,源程序经汇编生成的可执行文件比较小,执行速度快。通常对使用频率极高的、影响程序执行速度的底层函数和过程采用汇编语言编写。但汇编源程序一般比较冗长、复杂、容易出错,并且需要有更多的计算机专业知识。所以,对大多数人员来说,编写应用程序一般应采用高级语言。

③高级语言:高级语言是第三代计算机程序设计语言。高级语言是一种比较接近自然语言和数学表达式的、面向问题的程序设计语言。当前,广泛流行的高级程序设计语言有 Visual Basic、Visual C++、Java 等,它们都具有结构化和面向对象的程序设计特点。

例 2-3 计算 $A=15+10$ 。

解: Visual Basic 程序如下:

$A=15+10$

Print A

高级程序设计语言编写的程序与机器无关,程序的可读性好、可移植性好,容易学、容易编写。

高级语言所编制的程序是不能被计算机直接识别和执行的。用高级语言编写的源程序必须经过语言处理程序翻译成机器语言(即目标程序)并连接后,才能被

识别和执行。

通常把语言处理程序称为编译程序,把源程序翻译成机器语言程序的方法有“解释”和“编译”两种。如图 2-5 所示,“解释”性编译程序用的是“对源程序语句解释一条执行一条的边解释边执行”的方法,它不生成目标程序,不利于源程序的保密。目前,几乎不采用这种“解释”方法。“编译”性编译程序,是对源程序先进行全面的语法、词法检查。只有当源程序没有语法、词法错误后,编译程序才将整个源程序翻译成等价的机器语言程序。而且,源程序中经常用到的标准函数都预先由编译程序提供,需要将它们连接装配到目标程序中。所以,简单地说,一个源程序必须经过“编译”和“连接装配”两个步骤,才能生成一个等价的、可脱离源程序执行的目标程序。这种编译方法有利于源程序的保密。

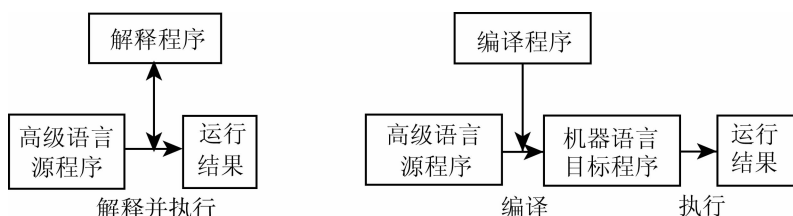


图 2-5 高级语言的解释执行和编译执行过程

3) 数据库管理系统

21 世纪是一个信息时代,人类已进入到一个充分利用信息资源的社会,大量的信息已经是手工管理所力不能及的。随着计算机技术及数据库技术的不断发展,数据库技术已广泛应用于信息管理的各个领域。目前,比较流行的关系型数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)有 Access、SQL Server、Oracle、Sybase 等。

数据库管理系统是一种组织、储存、管理和处理信息的系统软件。大量的信息管理应用系统(MIS)都是用数据库管理系统作为开发平台。

DBMS 的功能包括:数据库定义、数据库管理、数据库的建立和维护、数据通信等方面。数据库管理系统具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序与数据独立性。并且易于扩充、易于编写应用程序等优点。

(4) 服务程序

服务程序也称为实用程序,能配合各类其他系统软件为用户的应用提供方便和帮助。如系统设置和优化软件、诊断程序、备份程序、反病毒程序、文件压缩程序等。在 Windows 的附件中也包含了系统工具,包括磁盘碎片整理程序、磁盘清理等实用工具程序。

2) 应用软件

应用软件(Application Software)是指利用计算机的软、硬件资源为某一应用

领域解决某类具体问题而专门开发设计的软件。尽管应用软件有很大的差异,但总体上可分为3大类:通用应用软件、用于专门行业的应用软件和定制的应用软件。例如,文字处理软件、电子表格软件、演示文稿软件、网页设计软件等属于通用应用软件;电路板设计软件、信息管理软件、计算机辅助设计软件、实时控制系统、科学与工程计算软件等属于专门行业的应用软件;用户自行开发的为特定应用目的服务的软件属于定制的应用软件。

现在还有一类称为中间件的热门软件,从技术上讲,中间件介于系统软件和应用软件之间。由于系统软件种类繁多,以前每开发一套应用软件都必须开发基于不同系统平台的版本,资源浪费极大。中间件就是在应用软件与各种系统软件之间使用标准的编程接口和协议。具有了标准的编程接口,在不同的服务器和工作站上实现相同的应用就相对容易了。因此,中间件具有承上启下的作用,能够使应用软件相对独立于计算机硬件和操作系统,为当今的大型分布式应用搭起一个标准的平台。

常用的应用软件如下:

(1)办公软件

办公软件是为办公自动化服务的,一般包括字处理、桌面排版、演示文稿软件、电子表格等。目前常用的办公软件有 Microsoft 公司的 Microsoft Office 和我国金山公司的 WPS Office。

(2)多媒体制作软件

多媒体制作软件是用于录制、播放、编辑声音和图形图像等多媒体信息的一组应用程序。包括处理声音的软件 Wave Studio、Mixer,处理图形图像的软件 AutoCAD、Photoshop,动画制作软件 Flash、3Ds Max 等。

(3)Internet 服务软件

近年来,Internet 在全世界迅速发展,人们的生活、工作和学习已离不开 Internet,这表明人类已进入一个崭新的信息时代。Internet 服务软件主要包括:浏览器、电子邮件软件、文件传输软件等。

(4)娱乐与学习软件

计算机除了工作的需求外,休闲娱乐和学习也是非常重要的应用,这两类软件也发展迅速。娱乐软件随着玩法与内容的不同,其类型也很丰富,包括动作、冒险、射击、棋类、纸牌等。另外,随着计算机在教育领域的应用普及和多媒体技术、网络通信技术的不断发展进步,CAI(Computer Assisted Instruction,计算机辅助教学)在现代化教学中的地位日益上升。

2.1.2 计算机系统的工作原理

现代计算机仍然是冯·诺依曼结构的计算机,计算机的工作过程就是执行程序的过程。要了解计算机是如何工作的,首先要知道计算机指令和程序的概念。

1. 计算机指令和指令系统

1) 指令

指令是能被计算机识别和执行的二进制代码,它规定了计算机能完成的某一操作。指令由操作码和操作数两部分组成。

① 操作码:指出该指令要完成的操作类型或性质,表示“做什么”,如取数、做加法或输出数据等。操作码的位数决定了一个机器操作指令的条数。

② 操作数:指出操作对象的内容或所在的单元地址。一条指令中只有一个操作码,但可以有 0~3 个操作数。

每一条指令中明确规定了计算机从哪个地址取数,进行什么操作。然后,将结果送到什么地址去等步骤。

2) 指令系统

一种计算机所有指令的集合,称为该计算机的指令系统。要求计算机执行不同的操作就要用不同功能的指令。人们只有通过指令的方式才能向计算机“提交”操作任务。因此,指令或指令系统是人和计算机交互的一种最原始的语言,称为机器语言。

不同类型的计算机,其指令条数有所不同。但都应具备以下指令功能:

- ① 数据传送指令:将数据在内存与 CPU 之间进行传送。
- ② 数据处理指令:将数据进行算术运算或逻辑运算。
- ③ 程序控制指令:控制程序中指令的执行顺序,如条件转移、无条件转移、调用子程序、返回等。
- ④ 输入输出指令:用来实现外部设备与主机之间的数据传输。
- ⑤ 其他指令:对计算机的硬件进行管理等。

2. 指令的执行过程

计算机的工作过程实际上是快速地执行指令的过程。从图 2-2 可知,当计算机在工作时,有两种信息在执行指令的过程中流动:数据流和控制流。

数据流是指原始数据、中间结果、结果数据、源程序等。控制流是由控制器对指令进行分析、解释后向各部件发出的控制命令,指挥各部件协调地工作。

指令的执行过程如图 2-6 所示,它可以分为如下 4 个步骤:

1) 取指令

按照程序计数器中的地址(0010H),从内存储器中读取程序中的一条指令(072015H)。然后,送往指令寄存器。

2) 分析指令

对指令寄存器中存放的指令(072015H)进行分析,由译码器对操作码(07H)进行译码,由地址码(2015H)确定操作数地址。

3) 执行指令

由操作控制线路发出完成该操作所需要的一系列控制信息,去完成该指令所

要求的操作。例如做加法指令,取内存单元(2015H)的值和累加器的值相加,结果还是存放在累加器中。

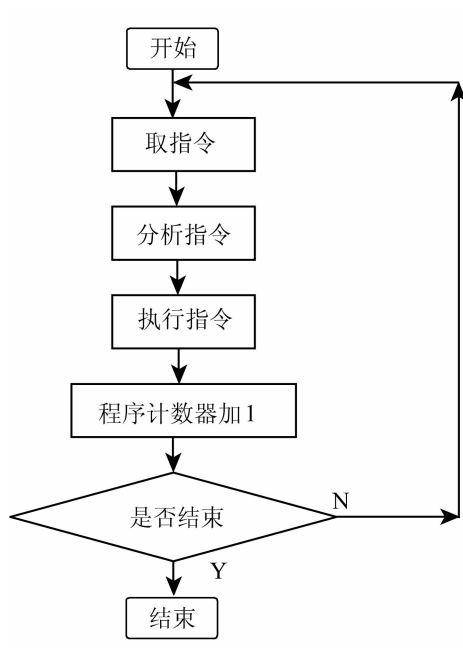


图 2-6 指令执行过程

4) 结束完成指令

一条指令执行完成,程序计数器自动加 1 或将转移地址码送入程序计数器,再自动取下一条指令。如此循环,直至遇到停止命令结束。

一般把计算机完成一条指令所花费的时间称为 1 个指令周期,指令周期越短,指令执行越快。通常所说的 CPU 主频或工作频率,就反映了指令执行周期的长短。

3. 程序及程序的执行过程

1) 程序

为了把一个处理任务提交给计算机自动地处理或运算,首先要按照某种算法,将任务根据计算机的指令或高级语言命令要求分解成一系列最简单的、有序的操作步骤。使每一个操作步骤都能用一条计算机指令或高级语言命令表示,这样形成的一个有序的操作步骤序列,就是程序。简单地说,所谓程序就是为完成一个处理任务而设计的一系列指令的有序集合。

例 2-4 用 C 语言编写一个程序,求两个数 x, y 的和 sum , 并将 sum 输出。

解: void main()

{

int x,y,sum;

scanf ("%d,%d" , &x,&y); /* 输入整数 x,y 的值 */

```

sum=x+y;                                /* 求 x,y 的和并赋给 sum */
printf ("%d\n", sum);                   /* 显示 sum 的值 */
}

```

2) 程序的执行过程

计算机在运行时,从程序的开始位置起,CPU 从内存中读取一条指令到 CPU 执行。执行完成后,再从内存中读取下一条指令到 CPU 执行。CPU 不断地取指令、分析指令、执行指令、直至遇到结束程序的指令为止,这就是程序的执行过程。

用高级语言编写的源程序,要经编译程序编译成指令序列(目标程序)和装配后,才能被计算机识别和运行。

2.2 微型计算机的硬件系统

微型计算机又称为个人计算机,这是计算机领域中发展最快的一类计算机,它被广泛地应用在各个方面。现在流行的微型计算机,它们的基本结构都是由显示器、键盘和主机构成,如图 2-7 所示。台式计算机的主机安装在主机箱内,在主机箱内有系统主板(又称母板)、硬盘驱动器、CD-ROM 驱动器、软盘驱动器、电源等。



图 2-7 台式机的外形

2.2.1 系统主板

系统主板(Mother Board)是计算机中最大的一块集成电路板,是微型计算机中各种设备的连接载体。CPU、内存条、显卡等部件都通过插槽安装在主板上,硬盘、光驱等外部设备在主板上也有各自的接口,有些主板还集成了声卡、显卡、网卡等部件,以降低整机的成本。在微型计算机中,所有其他部件和各种外部设备通过主板有机地结合在一起,组成一个完整的系统。因此,了解主板的特性,对购机、装机、用机都是极有价值的。目前,主流的主板有微星、技嘉、华硕等品牌。常见的系统主板如图 2-8 所示。

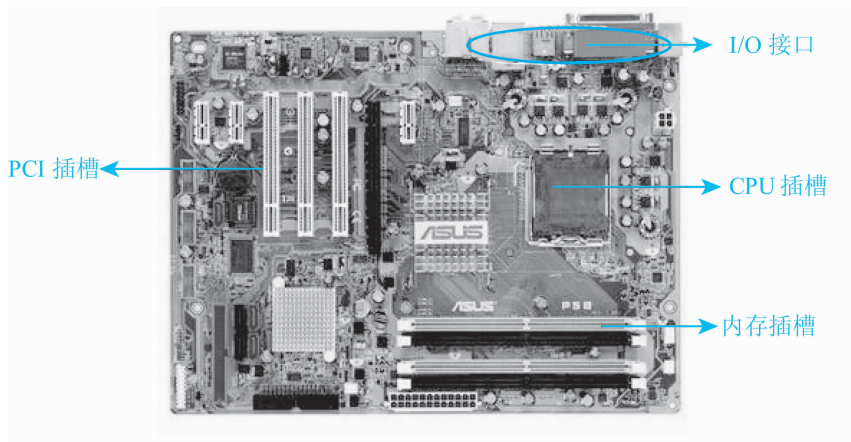


图 2-8 系统主板

主板主要由下列两大部分组成：

① 芯片：主要有 BIOS 芯片、北桥芯片、南桥芯片及若干集成芯片（如显卡、声卡、网卡等）。

BIOS 芯片：是一块方块状的存储器，里面存有与该主板搭配的基本输入/输出系统程序。能够让主板识别各种硬件，还可以设置引导系统的设备，调整 CPU 外频等。BIOS 芯片是可以写入的，这方便用户更新 BIOS 的版本，以获取更好的性能及对电脑最新硬件的支持，当然不利的一面是会让主板遭受诸如 CIH 病毒的袭击。

北桥芯片：主板芯片组中起主导作用、最重要的组成部分，它负责与 CPU 的联系并控制内存、AGP、PCI 数据在北桥内部传输。一般来说，芯片组的名称就是以北桥芯片的名称命名的，例如 Intel 875 芯片组的北桥芯片是 82875P。

南桥芯片：主要负责 I/O 接口控制、IDE 设备（硬盘等）控制以及高级能源管理等。南桥芯片一般位于离 CPU 插槽较远的下方，PCI 插槽的附近，这种布局是考虑到它所连接的 I/O 总线较多，I/O 总线远离 CPU 有利于布线。

南桥芯片和北桥芯片合称芯片组。芯片组在很大程度上决定了主板的功能和性能。

② 插槽/接口：主要有 CPU 插座、内存条插槽、PCI 插槽、AGP 插槽、PCI-E 插槽、IDE 接口、SATA 接口、键盘/鼠标接口、USB 接口、并行口、串行口等。

2.2.2 CPU

中央处理器 CPU 是整个计算机系统的核心，运算器和控制器集成在 CPU 之中。CPU 直接与内存存储器交换数据，它的作用是完成各种运算，并控制计算机各部件协调工作。

常用的微处理器有 Intel 公司的奔腾 (Pentium)、赛扬 (Celeron)、安腾 (Itanium) 系列和 AMD 公司的 K6 和 K7 等系列。图 2-9 给出了 Pentium IV CPU 的外形结构。

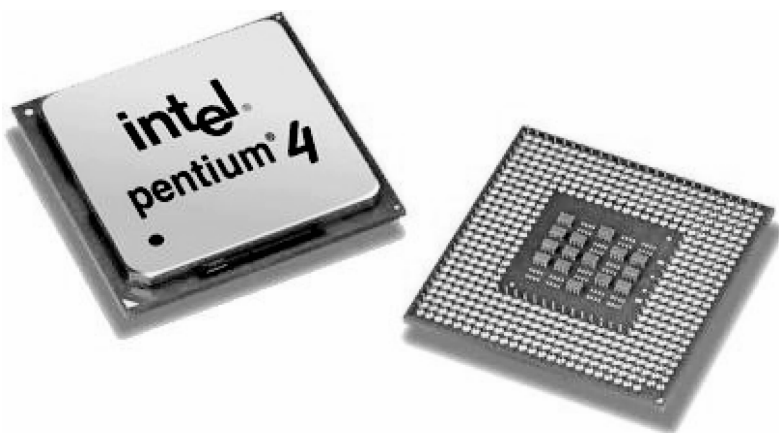


图 2-9 Pentium IV CPU 的外形结构

1. 衡量 CPU 性能的主要技术指标

① 字长: CPU 内部各寄存器之间一次能够传递的数据位, 即在单位时间内 (同一时间) 能一次处理的二进制数的位数。该指标反映出 CPU 内部运算处理的速度和效率, 一般来说, 字长越长, 计算机处理数据的精度越高。CPU 的字长可分为 8 位、准 16 位、16 位、准 32 位、32 位、准 64 位、64 位等多种。

② 主频: 指 CPU 的时钟频率, 也可以说是 CPU 的工作频率, 单位一般是兆赫兹 (MHz)。这是我们平时无论是使用还是购买计算机都非常关心的一个参数, 我们通常所说的 133、166、450 等就是指 CPU 的主频, 现在 2 GHz 或更高的时钟频率也很常见, 有的微处理器的时钟频率已超过了 3 GHz。对于同种类的 CPU, 主频越高, CPU 的速度就越快, 整机的性能就越高。

③ 外频和倍频: 系统总线的工作频率, CPU 与外围设备传输数据的频率, 具体是指 CPU 到芯片组之间的总线速度。在 80486 出现之前, CPU 的主频还很低, 一般等于外频。而在 80486 推出以后, 由于 CPU 工作频率不断提高, 而其他部件却受到工艺的限制, 不能承受更高的频率, 因此限制了 CPU 工作频率的进一步提高。于是 Intel 提出了倍频技术, 即允许主频是外频的倍数 (倍频系数), 从而完美地解决了 CPU 与各部件协同工作的问题。主频与外频的关系是:

$$\text{主频} = \text{外频} \times \text{倍频系数}$$

④ 工作电压: 工作电压指的也就是 CPU 正常工作所需的电压。早期 CPU (386、486) 由于工艺落后, 它们的工作电压一般为 5 V, 发展到奔腾 586 时, 工作电压已经是 3.5 V/3.3 V/2.8 V 了, 随着 CPU 的制造工艺与主频的提高, CPU 的工作电压有逐步下降的趋势, Intel 最新出品的 Coppermine 已经采用 1.6 V 的工作

电压了。低电压能解决耗电过大和发热过高的问题,这对于笔记本电脑尤其重要。

⑤ 制造工艺:指 CPU 内电路与电路之间的距离,单位是微米(μm)和纳米(nm)。目前,主流的制造工艺是 45 nm 和 32 nm。工艺技术的不断改进,使得 CPU 的体积不断缩小,从而集成度不断提高,功耗降低,性能提高。

Pentium CPU 的制造工艺是 0.35 μm , PII 和赛扬可以达到 0.25 μm ,最新的 CPU 制造工艺可以达到 0.18 μm ,并且将采用铜配线技术,可以极大地提高 CPU 的集成度和工作频率。

2. 国产 CPU——龙芯

中国科学院计算机技术研究所于 2001 年开始龙芯 CPU 的研制。2002 年研制成功的龙芯 1 号 CPU 是我国第一个通用处理器芯片,结束了中国计算机“无芯”的历史。随后,研究所开始龙芯 2 号系列处理器的研制,2003 年、2004 年、2005 年分别研制成功龙芯 2B、龙芯 2C 以及龙芯 2E 处理器,每个处理器的性能都是前一个的 3 倍。其中龙芯 2E 处理器主频最高达到 1.0 GHz,在单处理器设计方面达到了世界先进水平。通过连续三年、每年性能提高 3 倍的“三级跳”,实现了我国高性能通用 CPU 的跨越发展。

2.2.3 存储器

存储器是计算机的记忆部件,用来临时存放要执行的程序、所需的数据和有关信息。根据存储器的功能特征,可分为内存储器(简称内存,又称主存)和外存储器(简称外存,又称辅存)。

1. 内存储器

计算机的内存储器(Main Memory)通常由半导体器件构成。内存是计算机信息交流的中心,它与计算机的各个部件进行数据传送。用户通过输入设备输入的程序和数据最初是送入内存,控制器执行的指令和运算器处理的数据也取自内存,程序运行的中间结果和最终结果也保存在内存,输出设备输出的信息也来自内存,CPU 能直接与内存储器交换数据。

内存储器是继 CPU 之后能影响计算机系统性能的又一个重要因素。内存容量的大小、存取速度、稳定性等都是内存性能的重要指标。内存中的几千万个基本存储单元,每一个都被赋予一个唯一的序号,这些序号称为地址(Address)。CPU 凭借地址,准确地控制每一个存储单元。

根据内存存储器的特征和功能,内存储器分为只读存储器(ROM)、随机存储器(RAM)和高速缓冲存储器(Cache)3 类。

1) 只读存储器(Read Only Memory, ROM)

ROM 是只能读、不能写的存储器,故称为只读存储器。在系统主板上的 ROM-BIOS,主要用于存放引导程序、系统加电自检程序、初始化系统各功能模块等。这些信息由计算机制造商写入并经固化处理,一般用户是无法修改的。它的

特点是即使断电,ROM 中的信息仍然保持,不会丢失。

常用的 ROM 是可擦除可编程的只读存储器,称为 EPROM。如果 ROM 中的信息受到计算机病毒破坏,可以通过紫外灯照射将 EPROM 中的信息删除。然后,用编程器将正确的数据或程序重新写入 EPROM。

2) 随机存储器(Random Access Memory, RAM)

随机存储器(RAM)是可读、可写的存储器。通常所说的计算机内存就是指 RAM 存储器。断电后, RAM 中的信息会全部丢失。

RAM 主要用于存放要运行的程序和数据。RAM 是仅次于 CPU 的宝贵资源,内存的大小受 CPU 可管理的最大内存容量的限制,目前的 CPU 可管理的内存容量达到 G 数量级。RAM 有动态随机存储器(DRAM)和同步动态随机存储器(SDRAM)两类, DRAM 是当前微机系统普遍使用的内存,它是以电荷的形式将数据保存在小电容器中。由于电容器存在放电现象,故必须对小电容器周期性刷新来保持数据。DRAM 的功耗低,集成度高,成本低。SDRAM 是目前奔腾计算机系统普遍使用的内存形式,它的刷新周期与系统时钟保持同步,使 RAM 和 CPU 以相同的速度同步工作,取消等待周期,减少了数据存取时间。SDRAM II 是 SDRAM 的更新换代产品,DDR RAM(Double Data Rate RAM)是双倍速率的 SDRAM,它使用了更多、更先进的同步电路,它的速度是标准 SDRAM 的两倍。而 RDRAM(Rambus DRAM,存储器总线式动态随机存储器)被广泛地应用于多媒体领域。

微机上使用的动态随机存储器以被制作成内存条的形式出现,内存条需要插在系统主板的内存插槽上,容量有 32 MB、64 MB、128 MB、256 MB、512 MB、1 GB 等。如图 2-10 所示为内存条。

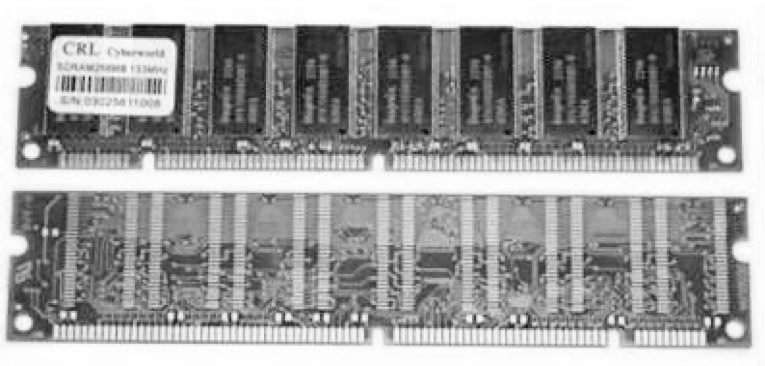


图 2-10 内存条

3) 高速缓冲存储器(Cache)

Cache 称为高速缓冲存储器,它是介于 CPU 和内存之间的一种高速存取数据的芯片,是 CPU 和 RAM 之间的通信桥梁。在计算机中,CPU 的速度很快而内存的速度较慢,为了解决这一矛盾,在 CPU 与内存之间引进高速缓冲存储器。其工

作原理是:通常程序是按程序代码的顺序执行指令,当 CPU 处理了某一地址上的数据后,则接下来要读取的数据很可能就在后继的地址或临近的地址上。于是可把这段代码一次性地从内存中复制到 Cache。CPU 要访问内存中的数据,先在 Cache 中查找,当 Cache 中有 CPU 所需要的数据时,CPU 直接从 Cache 中读取,如果没有,就从内存中读取数据,并把与该数据相关的一部分内容复制到 Cache,为下一次读取做好准备,只要算法得当,在 Cache 中的命中率一般很高,平均可达 80%左右,从而避免到速度较慢的内存中访问信息,实现了内存与 CPU 在速度上的匹配,提高了工作效率。图 2-11 为 Cache、CPU、RAM 之间的关系示意图。



图 2-11 Cache、CPU、RAM 关系示意

多数现代计算机都配有两级缓存。一级缓存也叫主缓存,或内部缓存,直接设计在 CPU 芯片内部。一级缓存容量很小,通常在 8~64 KB 之间,比如奔腾 II 处理器中的缓存就是 16 KB。

二级缓存也叫外部缓存,不在 CPU 内部而是独立的 SRAM 芯片,其速度比一级缓存稍慢,但容量较大,多在 64 KB~2 MB 之间。人们平常讨论的缓存,通常是指外部缓存。

当 CPU 需要指令或数据时,实际检索存储器的顺序是:首先检索一级缓存,然后二级缓存,再往后是 RAM。只有在前者中找不到所需内容时才继续检索后者,而且每多检索一级都有明显的延迟。如果在内存中都没能找到,就对存取速度较慢的存储设备如硬盘或光盘进行检索。

2. 外存储器

外存储器又叫辅助存储器,主要用来长期保存有关的程序和数据。外存储器只和内存交换数据,通常不和计算机的其他部件交换数据。外存储器的特点是容量大、价格低、断电后信息不会丢失、可以长期保存信息。不足之处是读写速度比内存慢。常用的外存储器有软盘、硬盘、光盘存储器、可移动硬盘和 U 盘等。

1) 软盘

软盘的盘片是由表面涂有一层磁性材料的塑料圆盘构成,使用时盘片在软盘驱动器内旋转并通过磁头来读写盘片上的信息。

盘片被逻辑地划分成若干个同心圆,每个同心圆称为一个磁道。磁道又等分成若干段,每段称为一个扇区,如图 2-12 所示。一个扇区一般可存放 512 字节的数据。因此,我们可以用下列公式计算一张软盘的存储容量:

$$\text{容量} = \text{磁面数} \times \text{磁道数} \times \text{扇区数} \times \text{扇区字节数}$$

例如,3.5 英寸软盘格式化后两个面上都可以存储数据,每面 80 磁道,每磁道 18 个扇区,每扇区可存放 512 字节,故其容量为: $2 \times 80 \times 18 \times 512 \text{ B} = 1\,474\,560 \text{ B}$,

约为 1.44 MB。

3.5 英寸软盘的护套上有一个活动滑块的方形小孔,这个小孔就是写保护孔。如果移动滑块露出小孔,软盘就只能读,不能写入数据,此时,起到保护磁盘数据的作用。如图 2-13 所示为软盘。

现今因软盘存取速度慢、容量较小且容易损坏,软盘已被市场所淘汰,其功能已逐渐被 U 盘所取代。

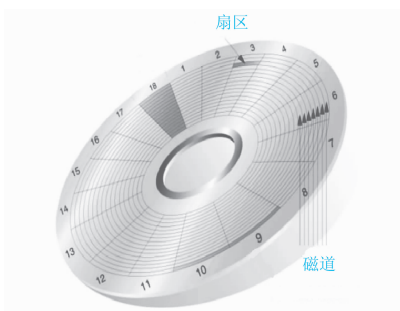


图 2-12 软盘结构



图 2-13 软盘

2) 硬盘

硬盘主要由一组固定在一起的盘片组成,盘片用铝、玻璃或陶瓷做成圆盘状,表面涂有磁性材料薄层,像软盘一样利用磁化状态的不同记录比特。所有盘片垂直叠放,各盘片间隔适当距离,每个盘片各有一个读/写磁头,他们装在硬盘的机械臂上,如图 2-14 所示。计算机运行期间,所有盘片都在电机的驱动下不停地转动。当需要访问硬盘时,首先确定数据所在的位置,然后磁头传动装置移动机械臂使读/写磁头定位在盘片的适当位置,之后对磁盘进行读、写操作。

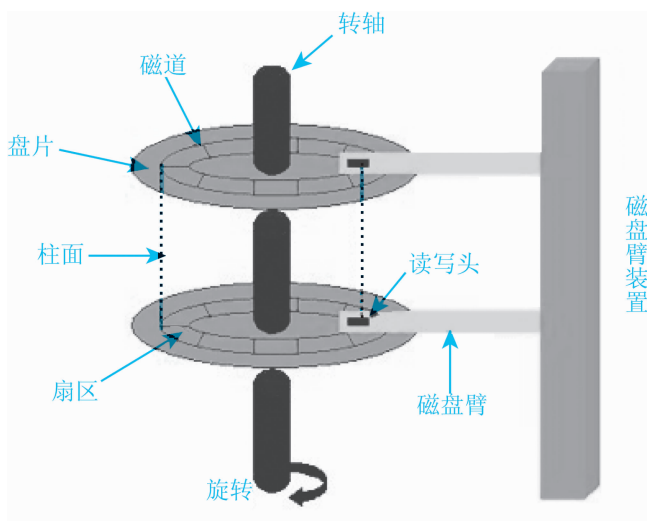


图 2-14 硬盘结构示意图

硬盘的主要技术指标有两个:存储容量和转速。

① 存储容量:硬盘的容量比软盘大得多,以 GB 为度量单位,早期的硬盘容量低下,大多以 MB(兆)为单位,1956 年 9 月 IBM 公司制造的第一台磁盘存储系统只有区区的 5 MB,而现今随着硬盘技术的飞速发展,数百 GB 容量的硬盘也已进入到家庭用户的手中。目前,硬盘存储容量已经超过 3 TB,随着硬盘技术的继续发展,更大容量的硬盘还将不断推出。

② 转速:指硬盘盘片每分钟转动的圈数,单位为 rpm。转速的快慢是标示硬盘档次的重要参数之一,硬盘的转速越快,硬盘寻找文件的速度也就越快,相对的硬盘的传输速度也就越高。硬盘的转速有 3 种:5 400 r/min、7 200 r/min 和 10 000 r/min,5 400 r/min 的硬盘现在已经很少有了。如图 2-15 所示为硬盘。



图 2-15 硬盘

3) 光盘

光盘是 20 世纪 90 年代中期开始广泛应用的计算机外部存储器。它采用与激光唱片相同的技术,将激光束聚焦成约 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的光斑,在存储介质上进行光学读写。它具有体积小、容量大(一张 CD-ROM 的容量可达 650 MB)、易于长期存放等优点,很受用户欢迎。光盘可分为只读光盘 CD-ROM、一次性写入光盘 CD-R、可擦写光盘 CD-RW。不同的光盘是需要不同的光盘驱动器来支持。目前,光盘驱动器主要有以下几种:

- ① CD 光驱:只能读取 CD 格式的光盘。
- ② DVD 光驱:可以读取 DVD 格式和 CD 格式的光盘。
- ③ COMBO 光驱:俗称康宝,是一种集 CD-ROM、CD 刻录、和 DVD-ROM 为一体的多功能光盘驱动器。
- ④ DVD 刻录光驱:可以进行 CD、DVD 的读取和刻录。

光盘驱动器主要的技术指标是读取数据的速率,俗称倍速。第一代光驱的数

据传输速率只有一倍速 150 Kbit/s,接着,出现了二倍速光驱,其数据传输速率是 300 Kbit/s,如今已有 16 倍速、24 倍速、32 倍速、48 倍速以至更高倍速的光驱。如图 2-16 所示为光盘及光盘驱动器。



图 2-16 光盘及光盘驱动器

4) 移动硬盘

移动硬盘是一种便携式的大容量存储设备,它容量大,单位存储成本低,速度快,兼容性好。在 Windows 2000/XP 等操作系统下不用安装驱动程序,即插即用,十分方便。如图 2-17 所示为 USB 接口的移动硬盘。

5) U 盘

U 盘也称为闪存盘。近年来微机的硬件发展尤其是半导体工业的高速发展使得市场中出现了新一代存储器——闪存盘。闪存盘是一种用 USB 接口的、内置 Flash(快闪芯片,即静态存储器,断电后仍能保存数据)的外部存储设备,如图 2-18 所示。在早期微机上广泛使用的软盘,由于容量小、速度慢、安全性差、易损坏,已日见少用,软盘已被 U 盘取代。



图 2-17 移动硬盘



图 2-18 U 盘

2.2.4 总线与接口

1. 总线

城市中有政府、车站、工厂和住宅等建筑,人们要在其间来往就需要公路。供比特在计算机各个部件之间流动的通道叫做总线,即总线是连接 CPU、存储器和外部设备的公共信息通道。总线由一组导线组成,比特流可以通过总线从输入设

备传到内存,从内存传到 CPU,再从 CPU 传到内存,从内存传到输出设备或辅助存储器等。

1) 总线的分类

按照总线内所传输的信息,可将总线分为 3 类:数据总线、地址总线和控制总线。三者物理上做在一起,工作时各司其职,如图 2-19 所示。

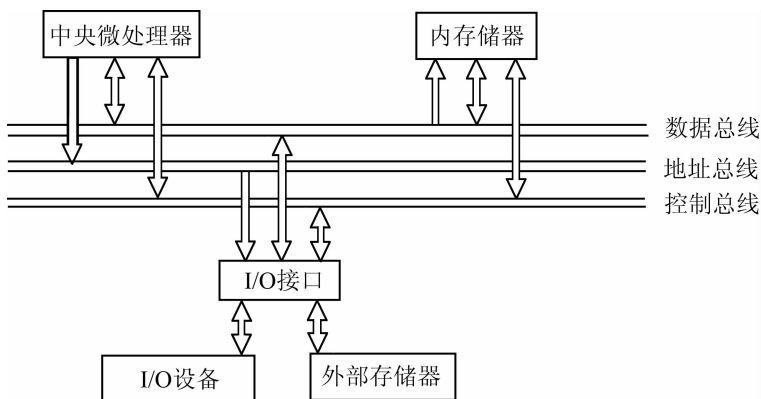


图 2-19 总线及数据传送

① 数据总线(Data Bus,DB)用于 CPU 与内存或 I/O 接口之间的数据传递,它的条数取决于 CPU 的字长,信息传送是双向的,可送入 CPU,也可由 CPU 送出。

② 地址总线(Address Bus,AB)用于传送存储单元或 I/O 接口的地址信息,信息传送是单向的,它的条数决定了计算机内存空间的寻址范围大小,即 CPU 能管辖的内存数量。

③ 控制总线(Control Bus,CB)传送控制器的各种控制信息,它的条数由 CPU 的字长决定。

2) 总线的主要技术指标

① 总线宽度。总线一次所能传送的比特数目称为总线宽度。例如,设甲总线 32 位,一次可以传送 32 个比特;乙总线 64 位,一次可以传送 64 个比特。若某个数据占有 8 个字节,那么甲总线要两次才能传送完该数据,而乙总线只要一次就可以了。总线越宽,传送数据越快。就像跨江公路上的轮渡一样,轮船越宽大,一次能渡过的车辆就越多。

② 时钟频率。时钟频率以 MHz 为单位,时钟频率越高,传送数据越快。还用轮渡比喻,单位时间内发船次数越多,渡过去的车辆也就越多。现今微机中的总线,时钟频率为 100 MHz 或 133 MHz。

3) 常用的总线结构

个人计算机的常用总线标准有 ISA(Industrial Standard Architecture)总线、EISA (Extended Industrial Standard Architecture) 总线、PCI (Peripheral

Component Interconnect)总线和 AGP(Advanced Graphics Port)总线。

ISA 总线是工业标准结构总线,数据传送宽度是 16 位,工作频率为 8 MHz,数据传送速率最高可达 8 Mbit/s,寻址空间为 1 MB。ISA 总线在 80286 至 80486 芯片时代,应用非常广泛,目前已被 LPC(Low Pin Count)总线所取代。

外部设备互联总线 PCI 是一种先进的局部总线,PCI 在 CPU 与外部设备之间提供了一条独立的数据通道,使图形、通信、视频及音频设备能同时工作。PCI 总线的数据传送宽度是 32 位,可扩展到 64 位,工作频率为 33 MHz,数据传送速率最高可达 133 Mbit/s。它已成为局部总线的标准,也是当前使用最多的总线标准。

AGP 总线是一种专为图形加速显示卡设计的总线。它能增加图形控制器的可用带宽,有效地解决了 3D 图形处理的瓶颈问题。AGP 总线的数据传送宽度是 32 位,工作频率有 66 MHz 和 33 MHz 两种。

2. 计算机与外部设备接口

接口就是外部设备与计算机的连接端口,微型计算机常用的接口有串行接口、并行接口、USB(Universal Serial Bus, 通用串行总线)接口、IEEE 1394 接口、硬盘接口等。

1) 串行接口

串行接口常被称为异步通信卡接口(RS-232C),是美国电子工业协会(Electronic Industry Association, EIA)制定的一种接口标准,过去常用于连接鼠标、Modem 等设备的连接。串行接口插座有 9 针和 25 针两种类型,最大的通信距离为 15m,每次只能传送一位数据。串行接口在系统中被赋予专门的设备名 Com1、Com2 等等。

2) 并行接口

并行接口简称并口,在系统中被赋予专门的设备名 LPT,所以也称为 LPT 接口。并行接口是采用并行通信协议的扩展接口,每次只能传送一个字节数据。所以,并口的数据传输率比串口快 8 倍,标准并口的数据传输率为 1 Mbit/s。一般用来连接打印机、扫描仪等,所以并口又被称为打印口。

3) USB(universal serial bus,通用串行总线)接口

由于多媒体技术的发展,对外设与主机之间的数据传输率有了更高的需求。因此,USB 总线技术应运而生。USB 通用串行总线是由 Compaq、DEC、IBM、Intel、Microsoft、NEC 等公司为简化 PC 机与外部设备之间的互联而共同研究开发的一种标准化连接器,它支持各种 PC 机与外设之间的连接。

USB 接口的主要特点是:即插即用,可热插拔。USB 连接器将各种各样的外设 I/O 端口合而为一,使之可热插拔,即不需要关机断电,也可以在正在运行的电脑上插入或拔出一个 USB 设备。随着时间的推移,USB 已成为 PC 的标准配置。

USB 接口目前有两个规范:

USB 1.1 最高传输速率可达 12 Mbit/s,已经很少使用。

USB 2.0 由 USB 1.1 规范演变而来,传输速率可达 480 Mbit/s,足以满足大多数外设的要求。

USB 2.0 向下与 USB 1.1 兼容。即所有 USB 1.1 的设备都可以直接在 USB 2.0 的接口上使用而不必担心兼容问题。

4) IEEE 1394 接口

IEEE 1394 接口是苹果公司开发的串行标准接口,中文译名为火线接口(Fire wire)。同 USB 一样,IEEE1394 也支持外设热插拔,可为外设提供电源,省去了外设自带的电源。能连接多个不同设备,支持同步数据传输。

IEEE 1394 分为两种传输方式:Backplane 模式和 Cable 模式。Backplane 模式最小的速率也比 USB 1.1 最高速率高,分别为 12.5 Mbit/s、25 Mbit/s、50 Mbit/s,可以用于多数的高带宽应用。Cable 模式是速度非常快的模式,分为 100 Mbit/s、200 Mbit/s 和 400 Mbit/s 几种,在 200 Mbit/s 下可以传输不经压缩的高质量数据电影。

目前,绝大多数计算机(特别是台式机)并没有配置 IEEE 1394 接口,若要使用必须要购买相关的接口卡。

5) 硬盘接口

硬盘接口是硬盘与主机系统间的连接部件,其作用是在硬盘缓存和主机内存之间传输数据。在整个系统中,硬盘接口的优劣直接影响着程序运行的快慢和系统性能好坏。硬盘接口标准分为 IDE、SATA、SCSI 和光纤通道 4 种。

(1) IDE 接口标准

IDE(Integrated Drive Electronics,电子集成驱动器)是一种并行接口。IDE 接口所使用的数据传输标准是 ATA(Advanced Technology Attachment),所以 IDE 接口也称为 ATA 接口。ATA 接口的数据传输速率主要有 66 Mbit/s、100 Mbit/s 和 133 Mbit/s,也就是常说的 ATA-66、ATA-100 和 ATA-133。IDE 接口除了连接硬盘以外,还可以连接 CD 或 DVD 驱动器。

(2) SATA 接口标准

SATA(Serial ATA)是一种串行接口。SATA 接口具有结构简单、可靠性高、数据传输率高、支持热插拔等优点。目前,SATA 接口共有下列 3 种规格:

- SATA 1.0 数据传输率达到 150 Mbit/s。
- SATA 2.0 数据传输率达到 300 Mbit/s。
- SATA 3.0 数据传输率达到 600 Mbit/s。

SATA 接口的数据传输速率比目前最快的 IDE 还要高,因此 SATA 接口已逐渐取代 IDE 接口,成为主流的硬盘接口。而 CD 和 DVD 驱动器仍然使用 IDE 接口,这是因为 SATA 技术成本较高。

(3) SCSI 接口标准

SCSI(Small Computer System Interface,小型计算机系统接口)是一种并行接

口,数据传输速率较高,可达 320 Mbit/s,具有应用范围广、多任务、带宽大、CPU 占用率低以及可热插拔等优点。主要应用于中、高端服务器和高档工作站,近几年也应用于微机系统。

(4) 光纤通道

光纤通道(Fiber Channel)最初不是为硬盘设计开发的接口技术,而是专门为网络系统设计的。但随着存储系统对速度的需求,光纤通道逐渐应用到硬盘系统中。光纤通道硬盘是为提高多硬盘存储系统的速度和灵活性开发的,它的出现大大提高了多硬盘系统的通信速度。光纤通道主要有可热插拔、高速带宽、远程连接、连接设备数量大等特性。

2.2.5 输入输出设备

输入输出设备统称为外部设备,它们通过主机的串、并接口与主板的总线相连。

1. 输入设备

输入设备是将外部可读数据转换成计算机可识别的二进制编码的设备,即向计算机输入程序、数据及各种信息的设备。在微型机系统中最常用的输入设备是键盘和鼠标,此外,还有扫描仪、光笔、触摸屏、游戏操作杆等,如图 2-20 所示。

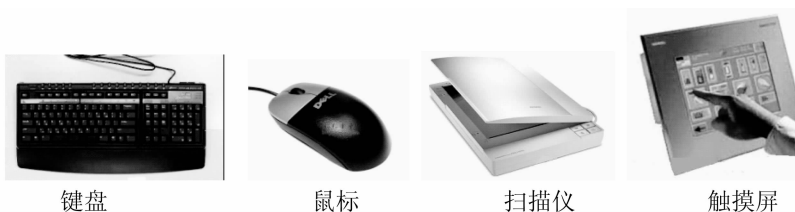


图 2-20 常用输入设备

1) 键盘

键盘内含处理器和控制电路,可以将用户的各种数据和程序信息以 ASCII 码的形式送入主机的内存储器。常用的键盘是 104 键,分为字母键(主键)、功能键、控制键和数字(编辑)键 4 个区域。此外,还有便携式计算机上使用的带鼠标功能的跟踪球(Trace Ball)和触摸板(Touch Pad)多功能键盘。

2) 鼠标

鼠标(mouse)是一种通过移动光标(cursor)进而实现选择操作的输入设备。鼠标可以代替键盘快速、准确地实现光标定位或完成某些特定的操作功能。它的基本工作原理是:当移动鼠标时,它把移动距离及方向的信息变成电脉冲信号送给计算机,计算机再把电脉冲信号转换成鼠标光标的坐标数据,从而达到指示位置的目的。常用的鼠标有机械式和光电式两种,光电式的控制精度要高于机械式的。

鼠标有两个键(左、右)或 3 个键(左、中、右)两种外观形式。常有的操作有:指向、左键单、双击,右键单击等。

3) 扫描仪

扫描仪(Scanner)是一种图像和文字的输入设备。扫描仪依靠光学扫描机构和有关的软件(如:识别字符的 OCR Reader——Optical Character Recognition Reader,识别图像的 Image Processing System)把大量的文字或图片信息扫描到计算机中,以便对这些信息进行识别、编辑、显示和打印等处理。根据扫描仪的形状可分为台式和手持式两种,扫描仪的主要性能是分辨率(Resolution)和彩色位数。低档的分辨率约 $300 \text{ dpi} \times 600 \text{ dpi}$,高档的分辨率约 $1\,000 \text{ dpi} \times 2\,000 \text{ dpi}$,dpi 表示每英寸扫描的点数。彩色位数有 24 位和 32 位等。在 Pentium 微机中,扫描仪可以直接使用并行端口与主机连接。

4) 触摸屏和触摸板

触摸屏(Touch Screen)是一种方便的输入设备,在银行和车站等公共场合都有这种设备,用手指轻轻触摸屏幕上的指定位置就能触发相应操作。还有另一种触摸屏,叫做触摸板(Touchpad),呈矩形平板状。触摸板的表面对压力和运动都很敏感,所以用指尖轻轻在触摸板上滑动时,屏幕上的光标就会同步运动,以达到定位目的。有的触摸板周围还设有按钮,其作用与鼠标的按钮相同。另一些触摸板则是通过轻敲触摸板表面完成与单击鼠标相同的操作。触摸板通常用作便携计算机的定位设备。

2. 输出设备

输出设备是将计算机内部的数字编码转换成可读的字符、图形或声音的设备。微型计算机系统中的基本输出设备有显示器和打印机。



显示器



打印机

图 2-21 常用的输出设备

1) 显示器

目前在微型计算机中使用最多的是阴极射线管显示器和液晶显示器。显示器大小以显示器屏幕的对角线长度来表示,单位为 in(英寸),常用的显示器为 15 英寸和 17 英寸。显示器通过显卡与计算机相连。

显示器的性能指标主要由分辨率、刷新频率、显示内存以及颜色的位数决定。

① 分辨率:显示器所显示的图形和文字是由许多“点”组成的,这些点称为像素。屏幕上水平方向和竖直方向所显示的点数(像素数)即为分辨率。如 800×600 表示显示器在水平方向上能显示 800 个点,在竖直方向上能显示 600 个点。分辨率越高,屏幕可以显示的内容越多,图像也越清晰。目前,15 英寸和 17 英寸 LCD 显示器的标准分辨率分别为 1024×768 和 1280×1024 。

② 刷新频率:刷新频率是指屏幕上的图像每秒钟刷新的次数,以 Hz 为单位。刷新频率越高,显示器上图像的闪烁感就越小,图像就越平稳。只有刷新频率在 75Hz 以上,人眼才没有明显的感觉。

③ 显示内存:显示内存又称显存,一般设置在显示卡内,它是 CPU 与显示器之间的数据缓冲区。显示器要从显存中读取信息再进行显示,显存越大,屏幕上的图像越连续。

④ 颜色的位数:显示器能显示多少种颜色,主要由表示颜色的位数来决定。颜色的位数越多,颜色数量越多,显示的色彩越逼真。例如,将颜色位数设置为 24 位(真彩色),则颜色数量为 2^{24} 种。

2) 打印机

打印机分为击打式和非击打式两大类。击打式打印机主要有点阵式打印机和高速宽行打印机;非击打式有喷墨打印机和激光打印机。

点阵式打印机主要由走纸机构、打印头和色带组成。打印头通常由 24 根针组成,这些针击打在色带上,从而在下面的纸张上印出字符。点阵式打印机工作时噪声大、而且字迹质量不高,但是价格便宜、能进行多层打印,被银行、超市广泛使用。

喷墨打印机是使用喷墨来代替针击,它靠墨水通过精致的喷头喷射到纸面上从而形成字符和图形。喷墨打印机价格便宜、体积小、噪声低、打印质量高,但对打印纸的要求高、墨水消耗量大、打印速度慢。

激光打印机是激光技术和电子照相技术的复合产物。它将计算机的输出信号转换成静电磁信号,磁信号使磁粉吸附在纸上形成有色字符。激光打印机打印字符质量高,字符光滑美观,打印速度快,打印时噪声小,但价格较贵。

习 题

一、选择题

1. 计算机之所以能够按照人的意图自动地进行操作,主要是因为采用了____。
 (A) 二进制编码 (B) 高级语言
 (C) 存储程序控制 (D) 高速的电子元件
2. 计算机可以直接执行的指令一般包含_____两部分。

- (A)数字和文字 (B)数字和运算符
(C)操作码和操作对象 (D)源操作数和目的操作数
3. 操作系统是一种_____。
(A)系统软件 (B)应用软件 (C)软件包 (D)游戏软件
4. 计算机的软件系统可分为_____。
(A)程序和数据 (B)程序、数据和文档
(C)操作系统与语言处理程序 (D)系统软件和应用软件
5. 下列叙述中,正确的一条是_____。
(A)CPU 中的运算器只能进行算术运算
(B)汉字的信息交换代码与汉字的机内码是相同的
(C)内存储器是一种永久性存储器
(D)微机的主机由 CPU 和内存储器组成
6. 微型计算机的更新与发展,主要基于_____的变革。
(A)软件 (B)微处理器 (C)存储器 (D)磁盘的容量
7. 计算机的主存储器可以分为_____。
(A)内存储器和外存储器 (B)硬盘存储器和软盘存储器
(C)磁盘存储器和光盘存储器 (D)只读存储器和随机存取存储器
8. 4 种存储器(RAM、硬盘、软盘、光盘)中,实际可达到的容量最大的是_____。

(A)RAM (B)硬盘 (C)软盘 (D)光盘
9. 在显示器上显示图像时,每个点用 16 位表示颜色或灰度等级,设某一显示器设置为 800×600 ,占满此显示器整个屏幕的图形所需要的存储容量约为_____。

(A)480 KB (B)640 KB (C)960 KB (D)240 KB
10. 以下设备中不属于输出设备的是_____。
(A)打印机 (B)绘图仪 (C)扫描仪 (D)显示器

二、简答题

1. 简述冯·诺依曼型计算机的特点。
2. 简述计算机系统的组成。
3. 计算机操作系统的作用是什么?
4. 指令和程序有什么区别? 指令是如何执行的?
5. CPU 的主要性能指标是什么?
6. 简述 ROM 和 RAM 的作用和区别。
7. 在计算机中,存储信息的最小单位和基本单位分别指什么? 它们之间的关系如何?