

第3章 计算机软件及其技术

计算机软件是指计算机系统内的程序及其文档。软件是用户与计算机之间的接口,用户主要通过软件与计算机进行交流。一般,软件被分为系统软件和应用软件两大类。系统软件包括操作系统和一系列基本工具,如语言处理程序、数据库管理工具和服务程序等;而应用软件是为某种特定应用开发的软件。

3.1 系统软件

系统软件负责管理计算机系统中各种独立的硬件,使得它们协调工作。系统软件包括操作系统、语言处理程序、数据库管理工具和各种服务程序等。其中,操作系统是管理计算机硬件与软件资源的程序,是配置在计算机硬件上的第一层软件,其他的系统软件以及应用软件都依赖于操作系统的支持,操作系统在计算机系统中占据着重要的地位。不同计算机中安装的操作系统有所不同,主要由计算机系统的规模和操作系统的运行环境来决定。安装在大型机、中型机的计算机系统中的操作系统功能强大,对配置的要求也比较高。

3.1.1 操作系统

操作系统(operating system)是配置在计算机硬件上的第一层软件,是对硬件系统的首次扩充,在计算机系统中占据着重要的地位。操作系统管理所有计算机系统资源,为用户提供一个抽象的计算机。在操作系统的帮助下,用户使用计算机时避免了对计算机系统硬件的直接操作。

1. 操作系统的作用

操作系统在计算机系统内的位置如图 3-1 所示。从用户角度和资源管理角度来观察,操作系统都起着重要的作用。

1) 用户和计算机硬件系统之间的接口

从用户角度来观察,操作系统是用户和计算机硬件系统之间的接口,操作系统位于用户和计算机硬件系统之间,用户在操作系统的帮助下,可以方便、快捷、可靠地操纵计算机硬件或运行相应的程序。操作系统作为计算机硬件接口的作用如图 3-2 所示,从中可见,用户可以通过使用系统调用、命令和窗口等方式来操纵计算机或运行自己的程序。

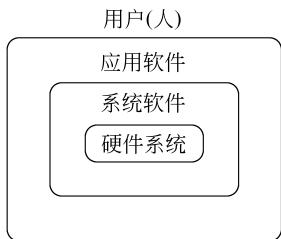


图 3-1 操作系统在计算机系统的位置

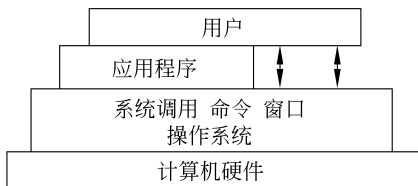


图 3-2 操作系统作为计算机硬件接口的示意图

2) 计算机系统资源的管理者

从资源管理的角度看,操作系统起着管理计算机系统资源的作用,它是计算机系统资源的管理者。在计算机系统中,用户使用的硬件和软件设施总称为资源。操作系统作为管理者的重要任务之一是对资源进行抽象研究,有序管理计算机中的软硬件资源,跟踪资源使用情况,监视资源的状态,满足用户对资源的需要,协调各程序对资源的使用,让用户有效使用资源,从而提高资源利用率。

3) 扩充计算机

对于一台计算机而言,裸机是很难使用的。操作系统是紧靠硬件的第一层软件,当在计算机上覆盖了操作系统以后,就可以在此基础上扩展系统功能,为用户提供功能更强、使用方便、安全可靠、效率更高的计算机,称之为扩充计算机或系统虚拟机。

2. 操作系统的主要功能

操作系统是计算机系统资源的管理者,它的主要任务是最大限度地提高系统中资源的利用率并方便用户的使用。计算机系统硬件和软件资源可分为4类:处理器、存储器、外部设备以及文件。计算机操作系统的主要功能是如何对这些资源进行有效的管理,并向用户提供方便的接口。

1) 处理器管理功能

处理器是计算机系统中的重要资源,任何时刻都只能有一个任务得到它的控制权。在传统的多道程序运行过程中,各程序应合理、有序地获得CPU的控制权,正常高效地运作,这就需要对处理器进行合理的调度以协调各个任务的运行。

2) 存储器管理功能

存储器管理主要是管理内存。这一功能的主要任务是为多道程序的运行提供良好的存储环境,保护用户存储的程序和数据不被破坏,并提高内存的利用率,从逻辑上扩充内存空间。存储器管理具有内存分配、内存保护、地址映射和内存扩充等功能。

3) 外部设备管理功能

外部设备管理功能是对计算机系统的所有外部设备资源进行统一管理。用户使用外部设备时不是直接调用该设备,而是通过输入命令或程序向操作系统提出申请,由操作系统中的外部设备管理程序负责给该任务分配设备并控制设备运行,在任务完成后还要及时回收资源。外部设备管理包括缓冲管理、设备分配和设备处理以及虚拟设备管理等功能。

4) 文件管理功能

在计算机中,信息以文件的形成存储在外存上。文件包括系统文件和用户文件。文



件管理是对系统文件和用户文件进行管理,方便用户使用文件,并保证文件的安全性。为此,文件管理主要有文件存储空间管理、目录管理、文件读写管理和保护等功能。

5) 用户接口

用户接口给用户使用计算机操作系统提供服务,用户通常使用这些服务可以和计算机系统进行交互。用户接口主要有命令接口、程序接口和图形接口。利用命令接口,用户可以通过从键盘等终端设备输入命令获得操作系统的服务;程序接口主要是为编程者提供的,编程人员在程序中借助于系统调用命令向操作系统提出资源请求或服务请求;图形接口使用户操作更为简单直观,直接使用鼠标进行操作,把用户从记忆大量的命令的负担中解脱出来。

3. 操作系统的分类

常见的操作系统主要有以下 5 种类型。

1) 批处理操作系统

批处理操作系统是比较早的操作系统。它的工作方式是:用户将作业交给系统操作员;系统操作员将许多用户的作业组成一批作业,将这批作业输入计算机,在系统中形成一个自动转接的连续的作业流,然后启动操作系统;操作系统自动依次执行每个作业;最后由操作员将作业结果交给用户。批处理操作系统的特点是多道和成批处理。

2) 分时操作系统

分时操作系统的工作方式是:一台主机连接若干终端,每个终端有一个用户在使用。用户交互式地向系统提出命令请求,系统接受每个用户的命令,采用时间片轮转方式处理服务请求,并通过交互方式在终端上向用户显示结果。分时操作系统将 CPU 的时间划分成若干个片段,称为时间片。操作系统以时间片为单位,轮流为每个用户服务。各用户轮流使用时间片,这样每个用户都不会感觉到别的用户的存在。分时系统具有多路性、交互性、独占性和及时性的特点。

3) 实时操作系统

实时操作系统使计算机能及时响应外部事件的请求,在规定的严格时间内完成对该事件的处理,并控制所有实时设备和实时任务协调一致地工作。实时操作系统要追求的目标是对外部请求在严格时间范围内做出反应,具有高可靠性。在实时操作系统中,资源的分配和调度首先要考虑实时性,然后再考虑效率。而且,实时操作系统具有较强的容错能力。

4) 网络操作系统

网络操作系统是基于计算机网络的操作系统,是在各种计算机操作系统上按网络体系结构协议标准开发的软件,包括网络管理、通信、安全、资源共享工具和各种网络应用。网络操作系统的作用是使网络中的各台计算机能互相通信和共享资源。网络操作系统的特点是与网络的硬件相结合来完成网络的通信任务。

5) 分布式操作系统

分布式操作系统使大量的计算机通过网络连接在一起,构成分布式计算机系统,以获得极高的运算能力及广泛的数据共享。它在系统结构、资源管理及通信控制等方面都与其他操作系统有较大的区别。由于分布式计算机系统的资源分布于系统中的不同计算机上,分布式操作系统对用户的资源需求不能采用一般的操作系统那样等待有资源时



直接分配的简单做法,而是要在系统的各台计算机上搜索,找到所需资源后才进行分配。对于有些资源,如具有多个副本的文件,还必须考虑一致性。分布式操作系统的通信功能类似于网络操作系统。分布式计算机系统不像网络那样分布得很广,同时分布式操作系统还要支持并行处理,因此它提供的通信机制和网络操作系统有所不同,它要求通信速度高。分布式操作系统是网络操作系统的更高形式,它保持了网络操作系统的全部功能,而且还具有透明、可靠和高性能等特点。

4. 常用的操作系统

计算机的应用离不开软件和硬件,而操作系统是其他各种软件的基础。常用的操作系统有 Windows、UNIX、Linux 和 Mac OS X。

1) Windows 操作系统

Windows 是微软公司推出的操作系统。从 Windows 1.0 开始到人们熟悉的 Windows 95、Windows NT、Windows 98、Windows 2000、Windows Me、Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8 和 Windows 10 等,各种版本持续更新;从 16 位、32 位到 64 位,操作系统不断升级。微软公司一直在致力于 Windows 操作系统的开发和完善。

早期版本的 Windows 操作系统仅是一个图形用户界面,因为它在 MS-DOS 上运行并且被用作文件系统服务,但它也具有了典型的操作系统功能。微软公司开发的 Windows 操作系统是目前世界上用户最多、兼容性最强的操作系统,对大多数计算机用户来说,Windows 可以说是操作系统的代名词。Windows 默认的平台是由任务栏和桌面图标组成的。任务栏由“开始”菜单、正在运行的程序、系统时间、快速启动栏、输入法及托盘组成,桌面图标是进入程序的途径。

案例 3-1 Windows 10 简介。

Windows 10 是 Windows 8.1 的下一代操作系统。Windows 8.1 的发布未能满足用户对于新一代主流 Windows 系统的期待,代号为 Windows Threshold 的 Windows 10 于 2014 年 10 月 2 日发布技术预览版,于 2015 年 7 月 29 日发布正式版。

Windows 10 的发布实现了多平台的统一,从 4in 屏幕的“迷你”手机到 80in 的巨屏计算机,都统一采用 Windows 10 这个名称。这些设备将会拥有类似的功能,微软公司正在从小功能到云端整体构建这一统一平台,跨平台共享的通用技术也在开发中。Windows 10 手机版的名称为 Windows10 Mobile,从此再无 Windows Phone。

Windows10 的主要改变如下:

(1) 高效的多桌面、多任务、多窗口。增强了分屏多窗口功能,可以在屏幕中同时摆放 4 个窗口,还可在单独的窗口内显示正在运行的其他应用程序。同时,Windows 10 还会智能地给出分屏建议。

用户可以根据不同的目的和需要创建多个虚拟桌面,切换也十分方便。单击加号即可添加一个新的虚拟桌面。

(2) 全新的命令提示符功能。Windows 10 的命令提示符功能不仅直接支持拖曳选择,而且可以直接操作剪贴板,并支持更多的功能快捷键。

(3) 开始屏幕与开始菜单。同时结合触控与鼠标两种操控模式。传统桌面的“开始”菜单兼顾 Windows 7 等老版本用户的使用习惯,还兼顾 Windows 8/Windows 8.1 用户



的使用习惯,依然提供开始屏幕,Windows 7/8/8.1 系统用户切换到 Windows 10 后不会有太多违和感。

(4) Microsoft Edge 浏览器取代 IE。Windows 10 放弃了饱受诟病的 IE,推出了代号为斯巴达(Project Spartan)的浏览器作为 IE 的替代品。新浏览器的正式名称为 Microsoft Edge。它的新功能除了创建修改并分享页面、集成 Cortana 之外,还增加了对 Firefox 浏览器以及 Chrome 浏览器插件的支持,这对于在浏览器方面非常保守的微软公司来说可谓一大突破。

(5) Cortana 整合至开始菜单。在 Windows 10 中,Cortana 已整合至开始菜单,在 Windows 8 中被取消的 Aero Glass 效果也正式回归,同时还有很多细节上的改变。

2) UNIX 操作系统

UNIX 是一个强大的多用户、多任务操作系统,支持多种处理器架构,属于分时操作系统。UNIX 是由肯·汤普逊、丹尼斯·里奇和道格拉斯·迈克尔罗伊于 1969 年在 AT&T 的贝尔实验室开发出来的。UNIX 经过长期的发展和完善,已经成为一种主流的操作系统。UNIX 系统具有技术成熟、可靠性高、网络和数据库功能强大、伸缩性突出和开放性良好等特点,可以满足各行业的需要,已经成为主要的工作站平台和重要的企业操作平台。

UNIX 操作系统最初是用汇编语言开发的,后来又使用 BCPL 开发。UNIX 的第三版内核采用 C 语言开发,使 UNIX 和 C 语言完美结合成统一体,很快成为世界的主导。UNIX 有 3 个派生版本: System V(主要有 A/UX、AIX、HP-UX、IRIX、LynxOS、SCO OpenServer、Tru64、Xenix)、Berkley(主要有 386BSD、DragonFly BSD、FreeBSD、NetBSD、NEXTSTEP、OpenBSD、Solaris)和 Hybrid(主要有 GNU/Linux、Minix、QNXUnix)。

案例 3-2 UNIX 名称的由来。

20 世纪 60 年代,美国电话及电报公司(AT&T)、通用电器公司(GE)和麻省理工学院(MIT)计划合作开发一个多用途、分时及多用户的操作系统,即 MULTICS,它设计运行在 GE-645 大型主机上。由于项目过于复杂,进展很慢,在 1969 年 2 月,AT&T 的贝尔实验室决定退出这个项目。贝尔实验室的肯·汤普逊为 MULTICS 设计了一个 Space Travel 的游戏,此游戏在 MULTICS 上运行速度慢而且资源消耗很大。他为了使此游戏继续能玩,找来丹尼斯·里奇为此游戏开发一个简单的操作系统。他们在一台被人遗弃的 Digital PDP-7 计算机上使用汇编语言开发了一个操作系统的原型,他们的一位同事非常不喜欢这个系统,嘲笑他们说:“这系统真差劲,干脆叫 Unics 算了!”Unics 是对 MULTICS 的戏称。这个名称后来改成了 UNIX。

3) Linux 操作系统

Linux 是一套免费的 32 位和 64 位多用户、多任务、多线程和多 CPU 的操作系统。它是一个类 UNIX 操作系统,能运行主要的 UNIX 工具软件、应用程序和网络协议。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。Linux 最大的特色在于源代码完全公开,在 GNU 公共许可权限下可免费获得,是一个符合 POSIX 标准的操作系统。Linux 操作系统软件包不仅包括完整的操作系统,而且包括



文本编辑器、高级语言编译器等应用软件,在符合 GNU 公共许可权限的原则下,任何人都可自由获得、分发甚至修改源代码。

Linux 套件不仅提供了操作系统的核心部分(负责控制硬件、管理文件系统、程序进程等),还提供了强大的应用程序(如编译器、系统管理工具、网络工具、Office 套件、多媒体、绘图软件等)。它包括带有多个窗口管理器的 X-Windows 图形用户界面,如同使用 Windows 操作系统一样,允许用户使用窗口、图标和菜单对系统进行操作。

Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜爱,主要原因有两个:一个原因是它属于自由软件,用户不用支付任何费用就可以获得它及其源代码,并且可以根据自己的需要对它进行必要的修改,无限制地继续传播;另一个原因是它具有 UNIX 的全部功能,任何使用 UNIX 操作系统或想要学习 UNIX 操作系统的人都可以从 Linux 中获益。

4) Mac OS X 操作系统

Mac OS X 是全球领先的操作系统,以简单易用和稳定可靠著称。2001 年,苹果公司推出了 Mac OS X v10.0(内部代号为猎豹)的操作系统。它运行速度慢,功能也不齐全,第三方应用软件也很少。尽管它不是一款成熟的大众化产品,但是很多人认为它是一项具有潜力的开发项目。之后不断有新版本的 Mac OS X 操作系统出现,最终给用户带来了优雅的外观和强大的功能。Mac OS X 操作系统的最新版本是 Mac OS 11.2,它是在 2021 年 1 月推出的。

3.1.2 语言处理程序

1. 计算机语言

计算机语言是人和计算机进行交流的工具,它让计算机理解人的意图并按照人的意图完成相应的工作。计算机语言和人类语言都有 3 个基本的要素:语义、语法和语序。只不过与人类语言相比,计算机语言更单调、更严谨、更有逻辑性。计算机语言按照其发展过程,可以分为机器语言、汇编语言和高级语言。

1) 机器语言

机器语言是计算机能直接识别和执行的用二进制代码表示的机器指令的集合。不同型号的计算机的机器语言互不相通,按一种计算机的机器指令编制的程序不能在另一种计算机上执行。因为计算机能够直接识别的数据是由二进制数 0 和 1 组成的代码,所以机器语言具有直接执行和速度快等特点。下面是机器指令的示例,要求机器把两个数 7 和 10 相加:

```
1011 0000
0000 0111
0000 0100
0000 1010
1111 0100
```

由以上示例可见,用机器语言编写程序,要求编程人员必须熟记所用计算机的全部指令代码及其含义。编写机器语言程序时,程序员需要处理每条指令和每一数据的存储分配和输入输出,记住编程过程中每一步使用的工作单元处在何种状态。采用机器语



言,编程的工作量大,而且编写的程序全是由 0 和 1 组成的指令代码,直观性差,容易出错,又不易修改。机器语言影响计算机的普及和应用。现在,除了计算机生产厂家的专业人员外,绝大多数程序员已经不再学习机器语言了。

2) 汇编语言

由于不同计算机的机器指令不同,机器语言又容易出错,难于记忆,使用机器语言的局限性很大。为了摆脱机器指令编码的困难,人们采用助记符表示机器指令的操作码,用变量代替操作数的存放地址,这就形成了汇编语言。汇编语言是一种用符号书写的,基本操作与机器指令相对应的,遵循一定语法规则的计算机语言。汇编语言助记符通常使用描述指令功能的英文单词的缩写,例如,ADD 表示加法,MOV 表示传送,等等。汇编语言比机器语言直观、易懂,而且容易记忆。采用汇编语言编写的程序质量高,执行速度快,占用内存空间少,一般用于编写系统软件、实时控制程序和直接控制计算机外部设备或接口的数据输入输出程序等。

例如,把两个数 7 和 10 相加,采用汇编语言编写,代码如下:

```
MOV AL, 7
ADD AL, 10
HLT
```

上面的代码表示:先将立即数 7 送入累加器 AL,再将立即数 10 和 AL 中的数相加,结果保存在 AL 中,HLT 表示停止操作,这样 7 和 10 相加的结果就保存在累加器 AL 中了。

3) 高级语言

尽管汇编语言比机器语言更方便,但是编写汇编语言仍然需要人们了解计算机的指令系统,并且记住汇编语言的助记符。另外,采用一种助记符编写的汇编程序在不同型号的计算机上不能运行,这就需要针对不同型号的计算机编写不同的汇编程序。为了解决这些问题,出现了高级语言。

高级语言利用表达各种意义的词和公式按照一定的语法规则编写程序。目前高级语言有很多种,常见的有 C 语言、C++ 语言、Java 语言、C# 语言等。高级语言独立于计算机的硬件结构,在一种计算机上运行的高级语言程序可以不经修改移植到另一种计算机上运行,提高了程序的可移植性。高级语言把机器指令和硬件操作抽象化,编程人员不需要了解计算机的指令系统,而是将大部分精力放在理解和描述要解决的问题上,这样使编程效率大大提高。高级语言和人类语言很相似,尤其和英语相似,因此熟悉英语的人学习编程入门就快。下面是用 C 语言编写的程序代码片段,它实现两个数 7 和 10 相加

```
main()
{
    int a,b,c;
    a=7;
    b=10;
    c=a+b;
    printf("%d",c);
}
```



从这个例子可以看出,高级语言和自然语言比较接近,即使没有学习过计算机高级语言的人,只要有一定的英文基础,也很容易理解用高级语言编写的程序。

2. 语言处理程序

在计算机内部,只有机器语言才能被计算机识别,所以,使用其他语言编写的程序都必须先处理成计算机能识别的语言,才能被计算机接受并执行。这些担任处理工作的程序称为语言处理程序。语言处理程序一般是由编译程序、解释程序和相应的操作程序等组成。它是为用户设计的编程服务软件,其作用是将高级语言源程序翻译成计算机能识别的目标程序。

使用高级语言编写的程序称为源程序。源程序不能直接运行,必须配备一种工具,它的任务就是把高级语言编写的源程序翻译成机器可以执行的机器语言程序。这个工具就是编译程序或解释程序。高级语言源程序的翻译过程如图 3-3 所示,高级语言源程序经过解释程序或编译程序处理,被翻译成目标程序。

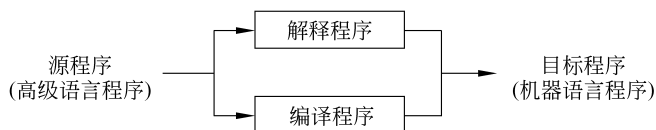


图 3-3 高级语言源程序的翻译过程

1) 编译程序

编译程序将源程序翻译成机器可执行的代码主要经过 3 个步骤:

- (1) 预处理。调用预处理器对源代码进行词法分析和语法分析。
- (2) 编译。调用编译器将源代码转换为中间代码。
- (3) 链接。调用链接器将中间代码与其他代码结合起来,生成可执行文件。

编译的方法使程序便于模块化,分别编译各个模块,然后使用链接器将编译过的模块结合起来。如果改变一个模块,则不需要重新编译其他的模块。

2) 解释程序

解释程序又称为解释器,是一种计算机程序,能够把高级语言源程序一行一行直接转译运行。解释程序不会一次把整个程序转译出来,每次运行程序时都要先转成另一种语言再运行,因此解释程序运行速度比较缓慢。它每转译一程序就立刻运行这一行,然后再转译下一行,再运行,如此不停地进行下去。这种工作方式非常适于人通过终端设备与计算机会话,如在终端上输入一条命令或语句,解释程序就立即将此命令或语句解释成一条或几条指令并提交硬件立即执行,最后将执行结果反映到终端,从终端输入命令或语句后,就能立即得到计算结果。这的确是很方便的,很适合一些小型机的计算问题。但解释程序执行速度很慢,例如源程序中出现循环,则解释程序也重复地解释并提交执行这一组语句,这就造成很大的资源浪费。

解释程序运行高级语言源程序的方法有两种:

- 直接运行高级语言(如 Shell 自带的解释器)。
- 转换高级语言码为一些有效率的字节码(bytecode),并运行这些字节码。
- 以解释程序包含的编译器对高级语言源程序进行编译,并指示处理器运行编译后的程序(如 JIT)。



Perl、Python、MATLAB 与 Ruby 采用第二种方法,而 UCSD Pascal 采用第三种方法。在转译的过程中,高级语言编写的程序仍然维持源代码的格式,而程序本身所指定的动作或行为则由解释器来表现。

案例 3-3 计算机语言之父——尼盖德。

克里斯汀·尼盖德(见图 3-4)于 1926 年在奥斯陆出生,1956 年毕业于奥斯陆大学并取得数学硕士学位,此后致力于计算机计算与编程研究。1961—1967 年,尼盖德在挪威计算机中心工作,参与开发了面向对象的编程语言 Simula,为 MS-DOS 和 Internet 打下了基础。



图 3-4 计算机语言之父——尼盖德

因为表现出色,尼盖德和同事奥尔·约安·达尔获得了 2001 年图灵奖及其他多个奖项。美国计算机学会认为他们的工作为 Java、C++ 等编程语言为个人计算机和家庭娱乐装置的广泛应用开辟了道路。“他们的工作使软件系统的设计和编程发生了基本改变,可循环使用的、可靠的、可升级的软件也因此得以面世。”

尼盖德帮助 Internet 奠定了基础,为计算机业做出了巨大贡献,因而被誉为“计算机语言之父”。

3.1.3 数据库管理工具

数据库是数据管理的最新技术,主要用于解决数据处理的非数值计算问题。一个完整的数据库系统由数据库、数据库管理系统和用户应用程序 3 部分组成。其中,数据库指按一定方式组织在一起的相关数据的集合;数据库管理系统的作用是管理数据库,为用户提供操作数据库的手段;用户应用程序是用户根据具体需要采用某种计算机语言编制的用于解决问题的程序。

数据库管理系统(Database Management System,DBMS)是一套计算机程序,是为管理数据库而设计的大型计算机软件管理系统,以控制数据库的分类及数据的访问。具有代表性的数据管理系统有 Oracle、Microsoft SQL Server、Access、MySQL 及 PostgreSQL 等。通常数据库管理员会使用数据库管理系统来创建数据库系统。

3.1.4 服务程序

服务程序是指通用的工具类程序,如完成调试、故障检查、连接装配、测试诊断等工作的程序。

3.2 应用软件

应用软件是为了某种特定的用途而开发的软件。它可以是一个特定的程序,如一个图像浏览器;也可以是一组功能联系紧密,可以互相协作的程序的集合,如微软公司的



Office 套件等。计算机应用已经遍及社会的各个领域,相应的应用软件也是多种多样的。按软件实现的功能,可分为常用系统工具、文件工具、下载工具、网络工具、防毒杀毒工具、媒体播放工具等,下面介绍几种常用的应用软件。

3.2.1 办公自动化软件

办公自动化软件的功能是利用计算机完成公文处理、电子表格制作、幻灯片制作、计算机通信等工作的软件。微软公司的 Office 套件是使用得比较多的办公软件,包括 Word、Excel、PowerPoint 等。金山公司的 WPS 是国产的办公软件,功能和 Office 类似。

Word 软件是在 Windows 环境下使用的文字处理软件,它克服了传统文字处理软件的缺点,使文字的处理完全计算机化,具有所见即所得、图文混排、拼写和语法检查、自动更正等特点。

Excel 是 Windows 环境下的电子表格系统,具有图表图形处理以及丰富的宏命令和函数,并支持通过 VBA 进行二次开发。它不仅适合从事统计、财务、会计、金融和贸易工作的人员,而且可供广大非专业人员使用。Excel 提供了丰富的格式化命令,使用户可以轻松制作具有专业水平的各类表格,在 Excel 中,用户可以自己编制公式,也可以使用系统提供的几百个函数进行复杂的运算,并且使用几个简单的操作就可以制作出精致的图表。Excel 提供了上百种不同格式的图表供用户采用。

PowerPoint 也是办公自动化软件中一个重要的组成部分,它是在 Windows 平台上开发的,专门用于制作和演示幻灯片,能够制作出集文字、图形、图像、声音以及视频剪辑等多媒体元素于一体的演示文稿,可以用于介绍公司的产品、展示学术成果、多媒体教学等活动。

3.2.2 下载工具软件

目前互联网提供了大量的资源供用户共享。网上下载资源最大的问题是传输效率问题和下载后的管理问题。下载工具软件可以解决这两方面的问题,支持断点续传,还具有强大的管理功能。常见的下载工具软件有 FlashGet、网络蚂蚁、迅雷(Thunder)等。

下面以迅雷为例说明下载工具的使用方法。

1. 下载迅雷的安装程序

打开迅雷产品中心站点: <http://dl.xunlei.com/>, 选择下载迅雷软件,将下载的软件 Thunder7.2.4.3312.exe 保存到本地硬盘。

2. 安装迅雷软件

双击 Thunder7.2.4.3312.exe 文件,按照向导提示的信息一步一步安装。首先接受软件许可协议中的条款,如图 3-5 所示。

然后,弹出设置安装路径对话框,单击“浏览”按钮,选择安装路径,如图 3-6 所示。安装过程如图 3-7 所示。安装完成时的界面后如图 3-8 所示。

3. 使用迅雷下载资源

使用迅雷下载资源的方法比较灵活,常用的有以下两种:

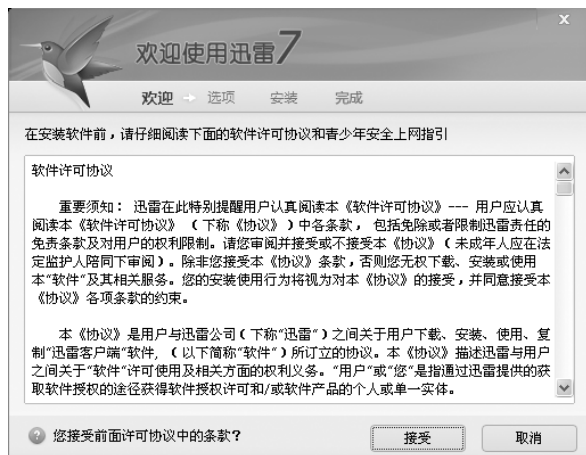


图 3-5 接受软件许可协议



图 3-6 选择安装路径



图 3-7 安装过程



图 3-8 安装完成

(1) 检索到需要下载的网址,在页面上右击下载对象名,在弹出的快捷菜单中选择“使用迅雷下载”命令。

(2) 打开迅雷,单击“新建下载任务”按钮,在“输入下载 URL”下的文本框中输入要下载的资源地址。

3.2.3 即时通信软件

即时通信软件是上网用户使用率最高的软件,它能方便用户迅速在网上和朋友即时交谈和互传信息,很多软件集成了数据交换、语音聊天、视频交谈等强大的功能。常见的即时通信软件有 QQ、MSN Messenger、ICQ、UC 等。

QQ 是腾讯计算机系统有限公司开发的一款基于 Internet 的即时通信软件。QQ 支持在线聊天、视频电话、点对点断点续传文件、共享文件、网络硬盘、自定义面板、QQ 邮箱等多种功能,并可与移动通信终端等多种通信方式相连。1999 年 2 月,腾讯公司正式推出第一个即时通信软件——“腾讯 QQ”。QQ 在线用户由 1999 年的 2 人(马化腾和张志东,均为腾讯公司创始人)已经发展到数亿用户,在线人数超过一亿,是目前使用最广泛的聊天软件之一。

MSN 全称 Microsoft Service Network(微软网络服务),是微软公司推出的即时通信软件,可以与亲人、朋友、工作伙伴进行文字聊天、语音对话、视频会议等即时交流。全球有 5 亿用户选择使用 MSN 即时通信工具。自 1995 年在美国推出 MSN 之后,微软公司又收购了 Hotmail,推出 MSN Messenger。2014 年 10 月,MSN Messenger 正式退出市场。

ICQ 是最早出现的即时通信软件之一,出自以色列特拉维夫的 Mirabilis 公司,是由几位以色列青年在 1996 年开发的。ICQ 是英语 I seek you 的谐音,中文意思是“我找你”。使用这款网络即时通信传呼软件,可以通过互联网进行聊天,发送消息、网址、文件等。1998 年,美国在线(AOL)公司收购了 ICQ 以后推出更多功能的版本。后来由于 ICQ 内嵌过多的广告而使用户下降,Mirabilis 公司推出了简化版 ICQ Lite,只含有 ICQ



的最基本功能。2011 年 11 月, ICQ 官方免费版 iPhone 及 Android App 发布, 加入了类似 WhatsApp 及 MSN 的用法及功能, 迅速引起大量用户回归, ICQ 热潮重新出现。

UC 是 Universal Communication 是简写, 是新浪 UC 信息技术有限公司开发的融合 P2P 思想的下一代开放式即时通信网络聊天工具。UC 即时通信服务是在 2002 年正式推出的, 用户可以通过该服务在互联网和移动通信网络上实时发送文本信息、图像和声音, UC 还提供聊天室、在线游戏、校友录等社区功能。2004 年, 新浪公司收购了 UC 业务, 并不断增加新的业务和功能。UC 是集传统即时通信软件功能于一体, 融合 P2P 思想的新一代开放式网络即时通信娱乐软件。新浪 UC 的最新版本是新浪 UC for Android 12.0.41。

3.2.4 防毒杀毒软件

对于大多数用户来说, 要保护计算机和数据不受恶意破坏, 最简单的方法是在系统上安装反病毒软件。目前国内外反病毒软件种类很多, 大多数都能提供保护功能。常见的反病毒软件有瑞星杀毒软件、江民杀毒软件、卡巴斯基、McAfee、ESET NOD32 防病毒软件、诺顿、360 等。防病毒软件在使用期间要不定期地更新病毒库, 可以选择自动更新, 也可以手动更新。下面以诺顿为例演示如何安装和使用防病毒软件。

1. 安装软件

此处以安装 Symantec AntiVirus Corporate.v10.0.0.359.Final.CHS 版本为例, 运行 setup.exe, 则进入图 3-9 所示的 Symantec AntiVirus 安装向导, 按安装向导的提示, 直接单击“下一步”按钮, 直到最后成功完成安装, 如图 3-10 所示。

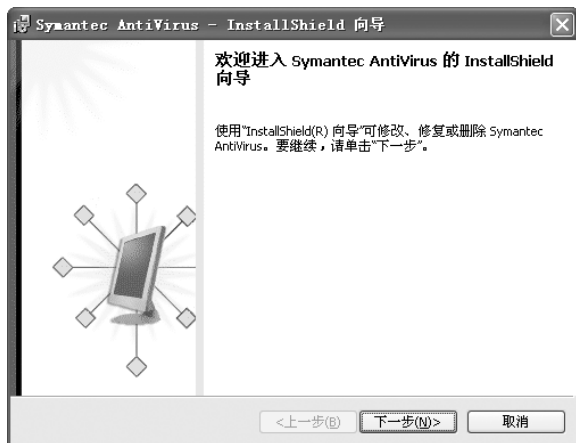


图 3-9 Symantec AntiVirus 安装向导

2. 更新病毒库

双击任务栏右下角的 Symantec AntiVirus 图标, 打开图 3-11 所示的主界面, 单击“病毒定义文件”中的 LiveUpdate 按钮, 即可在线更新病毒库。在更新病毒库期间, 需要保持网络连接。

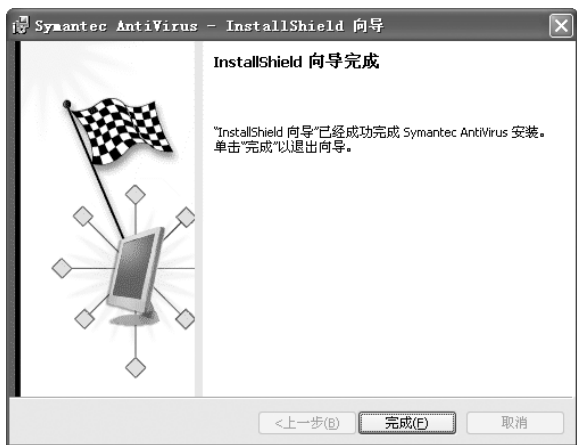


图 3-10 Symantec AntiVirus 安装完成

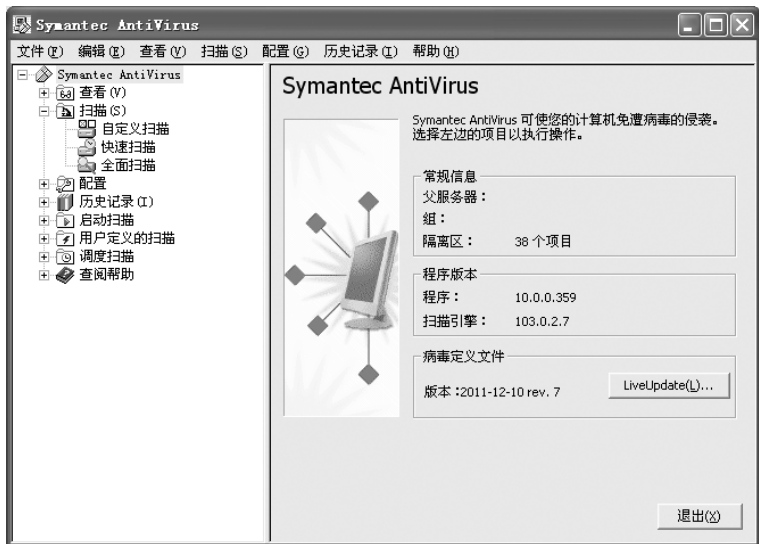


图 3-11 Symantec AntiVirus 主界面

3.2.5 图形图像处理软件

图形图像处理软件可以辅助用户进行艺术创作,目前使用得较多的图像处理软件有 Photoshop、Painter、CorelDRAW 等软件。

Photoshop 是 Adobe 公司推出的图像处理软件,它具有功能强大、操作界面友好、得到了广泛的第三方支持的特点。Photoshop 从最初的 1.0 版本到目前最新的 22.1.1 版本,即 Photoshop 2021,每一次的版本升级都会给用户带来惊喜的功能更新,因此它的支持者越来越多,使得它在诸多图形图像处理软件中立于不败之地。

CorelDRAW 是加拿大 Corel 公司开发的矢量图形编辑软件。CorelDRAW 开发初期运行于 Windows 操作系统之上,后来也发布了 Machintosh 版本。CorelDRAW 的功能主要分为绘图和排版两大部分,广泛应用于商标设计、标志制作、插图描画、模型绘制、



排版等诸多领域。

Painter 是由 Corel 公司出品的专业绘图软件,是一款优秀的仿真实风格绘画软件,拥有全面和逼真的画笔。它可以给使用者全新的数字化绘画体验。对于想追求自由创意并需要使用数码工具绘画的人员来说,这款软件是上佳之选。Painter 广泛应用于动漫设计、艺术插画、建筑效果图设计等领域。

3.2.6 媒体播放软件

媒体播放软件可以播放各种流行格式的音频、视频,例如 MP3、MPEG 等格式的多媒体文件。常见的媒体播放软件有 Windows Media Player、RealPlayer、Winamp、KMPlayer 等。

Windows Media Player(WMP)是 Windows 系统自带的播放器,支持通过插件增强功能。早在 1992 年,微软公司就在 Windows 3.1 中捆绑了 WMP 1.0,使 Windows 3.1 成为第一代支持多媒体的 Windows 系统。Windows 98 中内置了 WMP 6.4,这个版本存在于后续的操作系统中,并被一直保留至今。WMP 可以播放 MP3、WMA、WAV 等格式的文件。由于竞争关系,微软公司不支持 RM 格式的文件,不过在 Windows Media Player 8 以后的版本中,如果安装了 RealPlayer 相关的解码器,就可以播放 RM 格式的文件。此外,WMP 还可以播放 AVI、MPEG-1、MPEG-2、DVD 等格式的文件。WMP 还支持用户通过安装外部插件来增强功能,还可以收听 VOA、BBC 等国外电台。现在 WMP 的最新版本为 12.0。

RealPlayer 是由 RealNetworks 公司开发的跨平台播放器,利用它可以欣赏各种联机音频和视频,包括 MP3、MPEG-4、MOV、WMA、WMV 等格式及 RealPlayer 专用的 RealAudio 与 RealVideo 格式。RealPlayer 为用户提供两个版本:免费的基本版本和需付费的 Plus 高级版,付费版本可以提供额外的功能。

3.2.7 多媒体及动画制作软件

多媒体及动画制作软件主要用于制作多媒体音频、视频文件,能够实现此类功能的软件有很多,主要有 3ds Max 和 Premiere 等。

3ds Max 原名 3D Studio MAX,是 Autodesk 公司传媒娱乐部开发的全功能的三维计算机动画软件,最新版本是 2021,拥有先进的渲染和仿真功能,具有更丰富的绘图、纹理和建模工具集及更流畅的多应用工作流,可以让使用者充分实现其创意。3ds Max 广泛应用于广告、影视、工业设计、建筑设计、多媒体制作、游戏、虚拟现实等领域。

Premiere 是由 Adobe 公司推出的视频编辑软件。该软件具有较好的兼容性,可以在各种平台上和硬件配合使用,广泛应用于电视节目制作、广告制作、电影剪辑等领域,成为 PC 和 Mac 平台上应用最广泛的视频编辑软件。Premiere 的最新版本是 Premiere Pro 14.8。



3.2.8 文件压缩/解压缩软件

计算机存储的信息种类越来越多,文件占用的空间越来越大,为了减少保存、交换数据或在网上传输数据的耗时,对文件进行压缩就显得非常重要。压缩与解压缩是一个相反的过程,压缩是将原来的文件通过一定的算法减少冗余信息量,解压缩通过相反的过程将压缩文件还原成原来的文件。常用的压缩/解压缩软件有 WinZip、WinRAR 等。

除了以上介绍的工具体外,还有其他一些常用工具,例如,系统工具 PartionMagic 是常用的自由分区软件,Ghost 软件可用于硬盘备份,Windows 优化大师、超级兔子等软件可用于系统优化,daemon_tools 可用于光盘镜像,等等,用户可以根据具体要求选用。

3.3 数据库系统

3.3.1 数据库系统简介

当前各应用领域存储和处理信息资源时多采用数据库系统。在了解数据库系统之前,先了解几个基本概念,即数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统。

1. 数据

现实生活中,人们对数据的直观认识就是数字。其实数字只是最简单的数据。从总体上来说,数据是对事实或概念的一种表达形式,如数字、文字、图像、图形、声音、视频等,数据的表现形式是多种多样的。

2. 数据库

数据库是长期存放在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。人们一般将应用所需的大量数据收集并保存起来,供进一步加工处理,提取有用的数据(对人们有用的数据也称为信息),这些有用的数据按一定的数据模型组织、描述和存储,可以长期存储在计算机内,为各种用户共享使用。

3. 数据库管理系统

管理数据库的软件称为数据库管理系统,它是系统软件。它的主要任务是科学地组织和存储数据库中的数据,并高效地获取数据和维护数据。它的主要功能包括数据定义、数据操纵、数据库运行管理以及数据库建立和维护。

4. 数据库系统

数据库系统(DataBase System,DBS)可以用图 3-12 表示,它由数据库、操作系统、数据库管理系统、应用开发工具、应用系统、用户和数据库管理员构成。

3.3.2 数据库系统的特点

数据库系统的特点体现在数据管理技术上。数据管理是对数据的组织、编码、分类、存储、检索和维护。数据管理技术主要经历了 3 个阶段:人工管理、文件系统管理和数据

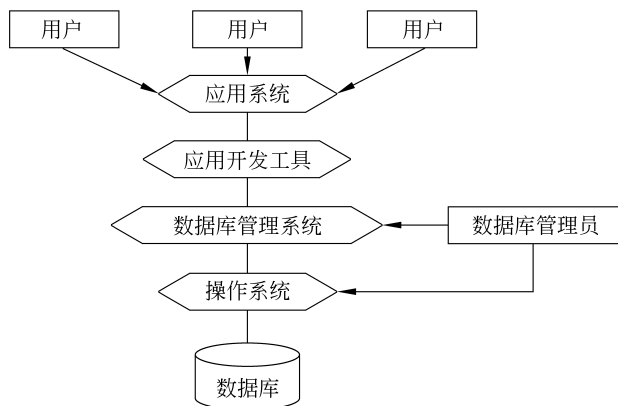


图 3-12 数据库系统

库系统。相对于人工管理和文件系统管理,数据库系统的特点如下:

- (1) 数据结构化。描述数据时不仅描述数据本身,还需要描述数据之间的联系。
- (2) 数据的共享性高。数据可以被多个用户或多个应用共享使用,数据共享从很大程度上减少了数据冗余,节约了存储空间。
- (3) 数据独立性高。用户的应用程序和数据库中的数据相互独立,应用程序只处理数据的逻辑结构,物理存储由数据库管理系统管理;而且,即使数据的逻辑结构发生变化,用户程序也可以不改变。数据的独立性使得应用程序的维护和修改工作大为减少。
- (4) 数据由数据库管理系统统一管理和控制。数据库管理系统可以使得多个用户同时存取数据库中的数据,同时提供数据的安全性保护、完整性检查、并发控制和数据库恢复等功能。

3.3.3 数据模型

模型是对现实世界中的事物特征的抽象。数据模型是对现实世界数据特征的抽象,是表示实体类型及实体间联系的模型。数据模型应该满足 3 方面的要求:

- (1) 比较真实地模拟现实世界。
- (2) 容易为人理解。
- (3) 便于在计算机上实现。

一般一种数据模型很难满足以上 3 方面要求。数据库系统针对不同使用对象或应用目的采用不同的数据模型。根据模型应用目的不同,将数据模型分为两类,即概念模型和数据模型。

1. 数据模型的要素

数据模型的 3 个要素是数据结构、数据操作和数据的约束条件。

1) 数据结构

数据结构是对系统静态特性的描述。它是要研究的数据对象类型的集合,这些对象是数据库的组成成分,主要包括与数据类型、内容等有关的对象以及与数据之间的联系有关的对象。



2) 数据操作

数据操作是对系统动态特性的描述,主要包括对数据库中各种对象的值执行的操作和操作规则,例如数据库的检索和数据插入、删除、修改等操作。

3) 数据的约束条件

数据的约束条件是指完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用来限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。

2. 概念模型

概念模型用于对信息世界进行建模,以方便、准确地表示信息世界中的常用概念。概念模型具有较强的语义表达能力,并且简单、清晰、易于为用户理解。概念模型的表示方法中比较有名的是实体-联系(Entity-Relationship, E-R)模型,也称为 E-R 模型,该模型使用 E-R 图来描述现实世界的概念模型。

下面介绍 E-R 模型中的基本概念的含义:

(1) 实体(entity)。指客观存在并可相互区别的事物。实体可以是具体的人、事、物,也可以是抽象的概念或联系。例如,一个职工、一个学生、一个部门、一门课程、一次订货等都可称之为实体。

(2) 属性(attribute)。指实体所具有的某一特性。若干属性可以刻画一个实体。例如,学生实体可以由学号、姓名、性别、出生日期、所在院系、入学时间等属性刻画。

(3) 码(key)。指能够唯一标识实体的属性集。例如,学号是学生实体的码。

(4) 域(domain)。指属性的取值范围。例如,学生性别的域是{男,女}集合。

(5) 实体集(entity Set)。指同类实体的集合。例如,全体学生就是一个实体集。

(6) 实体型(entity Type)。相同属性的实体具有共同的特征和性质,用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体,称为实体型。例如,“学生(学号,姓名,性别,出生日期,所在院系,入学时间)”就是一个实体型。

3. 数据模型的结构

数据模型的结构主要包括层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型 4 种,这是按计算机系统的观点对数据模型的划分,主要用于数据库管理系统的实现。层次模型和网状模型属于非关系模型。

1) 层次模型

层次模型是数据库系统中出现得最早的数据模型,它用树状结构来表示各类实体以及实体之间的联系。这种层次关系在现实生活中有许多实例,如家族关系、行政机构组织关系等。

层次模型中有且只有一个根结点,这个根结点没有双亲结点,除了根结点以外的其他结点有且只有一个双亲结点。每个结点表示一个记录类型,记录类型之间的联系用有向边表示,父结点和子结点之间是一对多的关系。在层次模型中只能处理一对多的实体联系。

层次模型比较简单,适用于实体间有固定联系且预先定义好的应用系统。但是,现实世界中的很多联系是非层次性的,如果全部采用层次模型表示,容易产生不一致性,而且层次模型对插入和删除操作的限制比较多。



2) 网状模型

网状模型是用有向图结构表示实体类型以及实体间联系的数据模型。网状模型允许一个以上的结点无双亲,一个结点可以有一个以上双亲,即这类模型去掉了层次模型中的限制。现实世界中的很多描述类似于网状模型。

在网状模型中,每个结点表示一个记录类型,每个记录类型可包含若干个字段,结点之间的连线表示记录类型之间一对多的父子联系。

网络模型的优点在于能直接描述现实世界,具有良好的性能。但是其结构相对于层次模型更复杂,不利于用户掌握,编程人员需要在深入了解系统结构的基础上编写代码,增加了编程的难度。

3) 关系模型

关系模型是目前最重要的数据模型,关系数据库系统采用关系模型作为数据的组织方式。关系模型是在严格的数据概念的基础上建立的。对于用户而言,在关系模型中,数据的逻辑结构是一张二维表,由行和列组成。一个关系对应一张表,表中一行称为元组,表中一列称为属性,能够唯一确定一个元组的属性称为主码,属性的取值范围称为域。

在关系模型中,实体以及实体间的联系用关系来表示。关系必须规范化,最基本的要求是:关系的每一个分量必须是一个不可分的数据项,不允许表中还有表。

关系模型的操作主要包括查询、插入、删除和修改数据。这些操作必须满足关系的完整性约束条件。

关系模型相对于网状模型和层次模型的优点在于,它建立在数据概念的基础上,概念单一,数据结构简单、清晰、易于为用户理解和使用;对编程人员来说,关系模型简化了编程工作和数据库建立的工作。但是关系模型查询效率不是很高,需要用户进行优化处理。

4) 面向对象模型

面向对象模型的基本概念是类和对象。类是对现实世界的抽象描述,把抽象出来的状态、特征和行为封装在一起;而对象是类的实例。

3.3.4 SQL 的使用

结构化查询语言(Structured Query Language,SQL)自从提出后,经过各公司的不断修改、扩充和完善,最终成为关系数据库的标准语言。1986年,美国国家标准学会(American National Standard Institute,ANSI)的数据库委员会批准了SQL作为关系数据库语言的标准,并公布了SQL标准文本,即SQL-86。1987年,国际标准化组织(International Organization for Standardization,ISO)也批准了这一标准。此后ANSI不断修改和完善SQL标准,在1989年公布了SQL-89标准,在1992年公布了SQL-92标准,目前最新的SQL标准是ISO/IEC 9075—2016。

SQL已经成为数据库领域中的主流语言,是介于关系代数和关系演算之间的结构化查询语言,它的功能并不仅仅是查询。SQL包括数据定义语言(DDL)、数据操纵语言(DML)和数据控制语言(DCL),可以独立完成数据库生命周期中的全部活动。



SQL 功能强大,设计巧妙,语言简洁。SQL 的命令通常分为 4 类,如表 3-1 所示。

表 3-1 SQL 的命令类型

命令类型	举 例	命令类型	举 例
数据查询	select	数据操纵	insert,update,delete
数据定义	create、drop、alter	数据控制	grant、revoke

下面以简单的例子说明这几种命令的基本使用方法,更多的信息请参考相应的资料。

1. 数据定义命令

数据定义命令最重要的功能是定义数据表。SQL 使用 create table 语句定义数据表,一般格式如下:

```
create table<表名>(<列><数据类型>[列级完整性约束条件]
    [,<列><数据类型>[列级完整性约束条件],...]
    [,<表级完整性约束条件>]);
```

1) 创建数据库

例如,创建数据库 StudentDB,SQL 语句如下:

```
create database StudentDB;
```

2) 创建学生 Student 表

建立学生表 Student,主要包括学号、姓名、性别、年龄、所在院系 5 个字段,其中学号字段不能为空,并且能唯一确定学生信息。各字段名称分别是 stuID、stuName、stuSex、stuAge、stuDept。SQL 语句如下:

```
use StudentDB;
create table Student(
    stuID char(8) not null unique,
    stuName char(20),
    stuSex char(1),
    stuAge int,
    stuDept char(20));
```

3) 删除数据表

当不需要某个数据表时,可以使用 drop tabel 语句删除它,一般的格式如下:

```
drop tabel <表名>;
```

数据表一旦被删除,其中的数据、在其上建立的索引和视图都自动被删除,因此对删除表操作要小心。

2. 数据操纵命令

SQL 中的数据操纵包括插入数据、修改数据和删除数据。

插入数据使用 insert 语句进行,可以插入元组,也可以插入子查询结果。插入单个元组的 insert 语句格式如下: