

计算机

软件知识与开发技术

王建仁 张亚玲 编著



西安交通大学出版社

计算机

网络与多媒体

1999 年第 1 期



计算机软件知识与开发技术

王建仁 张亚玲 编著

张成现 审

西安交通大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了软件开发的有关知识和技术, 主要包括数据结构和常用算法、操作系统、微机局域网络, 数据库管理系统、数值计算以及软件工程等几部分内容。在取材上, 充分考虑了一般读者计算机基础薄弱等特点, 简化了一般理论和抽象的描述, 突出了软件开发的实用知识和技术的介绍, 同时做到循序渐进, 通俗易懂。读者只要学习过一门计算机高级语言就可阅读本书。

本书可作为大专院校非计算机专业的教材, 也可供广大技术人员、计算机爱好者自学和参考。

(陕)新登字 007 号

计算机软件知识与开发技术

王建仁 张亚琦 编著

责任编辑 赵大良 林 全

责任校对 祝 捷

*

西安交通大学出版社出版发行

西安市咸宁西路 28 号 邮政编码 710049 电话: (029)3268316

陕西省轻工印刷厂印装

各地新华书店经销

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 12 字数: 284 千字

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—4000

ISBN7-5605-0884-7/TP·143 定价: 12.00 元

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题, 请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话: (029)3268357, 3267874

前 言

目前,全国各类高校的学生及广大的科技工作者、计算机爱好者都相继学习了计算机程序设计语言。但是,仅学习语言是难以进行软件设计和开发的。为此,越来越多的高校开设了“计算机软件基础”、“计算机软件开发技术”之类的课程,广大的科技工作者和计算机爱好者也迫切需要掌握计算机软件开发的知识与技术。本书正是为适应这种形势的要求而编写的。

全书共分9章。各章从不同侧面介绍了软件开发的有关知识和技术,主要有以下知识单元:

1. 数据结构和常用算法(第2、3章):介绍了软件中的基本数据结构和典型算法。这些内容是软件的基础。

2. 操作系统(第4、5、6章):该单元首先说明了操作系统在计算机系统中的作用、分类以及操作系统的基本概念和基本内容。在此基础上,对目前使用最广泛的微机操作系统DOS作了适当剖析。通过学习,读者可在掌握DOS基本使用方法的基础上,对DOS的工作过程、管理计算机的方法以及为用户提供的支持有一个比较全面的了解。最后,从使用者角度,介绍了微机局域网络和网络操作系统的基本概念,并结合目前广泛使用的网络操作系统Novell Netware,说明了微机局域网络的实现原理。

此外,还对常见的微机操作系统CP/M、OS/2、UNIX/XENIX,特别是Windows作了简要介绍。

3. 数据库管理系统以及与高级语言的关系(第7章):介绍了数据库管理系统中的主要概念。在此基础上,对微机上常用的关系型数据库管理系统FOXBASE作了认识性介绍,并特别说明了FOXBASE与高级语言的关系。

4. 数值计算(第8章):介绍了数值计算方法的特点、算法的选择、误差以及部分常用的数值计算方法。

5. 软件工程(第9章):从软件生命周期的角度出发,讨论了软件设计的方法问题。

本书充分考虑了一般读者计算机基础薄弱、迫切需要学习和掌握中小型软件开发的知识和技术等特点,在内容安排上,对有关内容作了必要的取舍,简化了一般理论和抽象的描述,突出了软件开发的实用知识和技术的介绍,同时做到循序渐进,通俗易懂。

本书第1、4、5、6、7、9章由王建仁编写;第2、3、8章由张亚玲编写;王建仁担任主编。张成现老师审阅了全书;姚全珠、付长龙等老师也阅读了书稿,并提出了许多宝贵意见和建议。在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请同行和读者指正。

作 者

目 录

第1章 计算机语言与计算机软件

1.1 计算机硬件与机器语言和汇编语言	(1)
1.1.1 计算机硬件与机器语言	(1)
1.1.2 汇编语言与汇编程序	(2)
1.2 高级语言与编译程序和解释程序	(3)
1.2.1 高级语言	(3)
1.2.2 编译程序和解释程序	(3)
1.3 计算机软件的含义及分类	(4)
1.3.1 什么是计算机软件	(4)
1.3.2 计算机软件分类	(5)
1.4 计算机软件的特点	(6)
习题	(6)

第2章 常用数据结构

2.1 数据结构概述	(7)
2.1.1 数据结构的定义	(7)
2.1.2 算法的表述——类 PASCAL 语言	(8)
2.1.3 算法分析	(9)
2.2 线性表	(10)
2.2.1 线性表的定义	(10)
2.2.2 线性表的顺序存储结构	(10)
2.2.3 线性表的链式存储结构	(13)
2.3 栈	(17)
2.3.1 栈的定义及基本运算	(17)
2.3.2 栈的存储结构	(28)
2.3.3 栈的应用	(20)
2.4 队列	(21)
2.4.1 队列的定义及运算	(21)
2.4.2 队列的存储结构	(22)
2.5 数组	(25)
2.5.1 数组的定义及顺序存储	(25)
2.5.2 特殊矩阵的压缩存储	(26)
2.6 树	(29)
2.6.1 树的定义及术语	(29)
2.6.2 二叉树	(30)
2.6.3 树的存储与遍历	(34)
2.6.4 二叉树的应用——二叉排序树	(35)

2.7 图.....	(38)
2.7.1 图的基本概念.....	(38)
2.7.2 图的存储结构.....	(40)
2.7.3 图的遍历.....	(44)
习题	(48)

第3章 常用查找与排序方法

3.1 查找与排序概述.....	(49)
3.2 线性表的查找.....	(49)
3.2.1 顺序查找.....	(49)
3.2.2 二分查找.....	(50)
3.2.3 分块查找.....	(52)
3.3 哈希查找.....	(53)
3.3.1 哈希表的概念.....	(53)
3.3.2 哈希函数的构造方法.....	(53)
3.3.3 冲突的处理.....	(54)
3.3.4 哈希查找方法.....	(56)
3.4 插入排序.....	(57)
3.5 交换排序.....	(58)
3.5.1 冒泡排序.....	(58)
3.5.2 快速排序.....	(59)
3.6 选择排序.....	(61)
3.6.1 直接选择排序.....	(61)
3.6.2 堆排序.....	(62)
3.7 多关键字排序.....	(64)
习题	(65)

第4章 操作系统概论

4.1 操作系统的作用	(66)
4.2 操作系统的分类	(67)
4.3 研究分析操作系统的资源管理观点	(69)
4.4 处理机管理	(69)
4.4.1 进程的概念	(69)
4.4.2 进程的组成及状态转化	(70)
4.4.3 进程的调度	(71)
4.4.4 进程通信及死锁	(72)
4.5 存储管理	(72)
4.5.1 存储管理的任务	(72)
4.5.2 存储管理方法	(74)
4.6 设备管理	(76)
4.6.1 设备的分配	(76)

4.6.2	设备的控制	(76)
4.7	文件管理	(77)
4.7.1	文件管理的功能及文件的逻辑结构	(77)
4.7.2	外存空间管理及文件的存储结构	(78)
4.7.3	文件的按名存取及文件的共享与保护——文件目录	(79)
4.8	作业管理	(79)
4.8.1	程序级接口	(79)
4.8.2	作业控制级接口	(80)
4.9	常见的微机操作系统简介	(81)
4.9.1	CP/M 操作系统	(81)
4.9.2	OS/2 操作系统	(81)
4.9.3	UNIX/XENIX 操作系统	(81)
	习题	(82)
第5章 微机操作系统 DOS 分析		
5.1	DOS 概论	(84)
5.2	DOS 的组成与启动	(85)
5.2.1	DOS 的组成	(85)
5.2.2	DOS 的启动	(86)
5.3	DOS 与用户的接口之一——程序级接口	(87)
5.3.1	中断及中断服务程序	(89)
5.3.2	中断服务程序的调用	(93)
5.4	DOS 存储管理	(94)
5.4.1	PC 系列微机的存储空间	(94)
5.4.2	常规内存管理	(95)
5.4.3	高位内存和扩展内存的管理	(97)
5.5	DOS 进程管理	(98)
5.5.1	DOS 进程的概念及进程的建立	(98)
5.5.2	进程的运行	(99)
5.5.3	进程的结束处理	(100)
5.6	DOS 设备管理	(100)
5.6.1	对标准块设备的管理	(101)
5.6.2	对标准字符设备的管理	(104)
5.6.3	设备扩充的方法	(105)
5.7	DOS 文件管理	(105)
5.7.1	文件目录	(105)
5.7.2	文件分配表(FAT)	(108)
5.7.3	文件操作	(110)
5.8	DOS 作业管理	(111)
5.8.1	键盘命令方式	(111)

5.8.2	批处理方式	(114)
5.8.3	菜单控制方式	(115)
5.9	Windows 概述	(116)
5.9.1	Windows 与用户的接口	(116)
5.9.2	Windows 的主要技术特色	(117)
5.9.3	Windows 的外部功能	(118)
	习题	(119)
第 6 章 计算机局域网		
6.1	网络概述	(120)
6.2	局域网的拓扑结构与通信协议	(120)
6.2.1	局域网的拓扑结构	(120)
6.2.2	局域网的通信协议	(121)
6.3	局域网操作系统	(123)
6.3.1	局域网操作系统的功能	(123)
6.3.2	局域网操作系统的分类	(123)
6.4	微机局域网——Novell 网简介	(124)
6.4.1	Novell 网的硬件组成	(124)
6.4.2	Novell Netware 网络操作系统的组成和工作原理	(125)
6.4.3	Novell Netware 的目录结构及安全性	(125)
6.4.4	Netware 操作概述	(127)
	习题	(129)
第 7 章 数据库管理系统与 FOXBASE		
7.1	数据库管理系统概述	(130)
7.1.1	数据库与数据库管理系统	(130)
7.1.2	数据模型	(130)
7.1.3	数据库管理系统的组成	(132)
7.2	FOXBASE 概述及数据库结构设计	(133)
7.2.1	FOXBASE 概述	(133)
7.2.2	数据库中的数据类型	(133)
7.2.3	数据库结构设计	(134)
7.3	FOXBASE 的数据库操作命令	(135)
7.3.1	数据库的建立打开与关闭	(135)
7.3.2	FOXBASE 的基本概念与运算	(136)
7.3.3	显示数据库中的数据	(138)
7.3.4	修改数据库	(139)
7.3.5	删除记录	(140)
7.3.6	数据库的排序与索引	(140)
7.3.7	数据统计	(142)
7.3.8	多数据库操作	(143)

7.4	FOXBASE 程序设计	(144)
7.4.1	内存变量及类型定义	(144)
7.4.2	常用控制语句	(145)
7.4.3	命令文件的建立与执行	(145)
7.5	FOXBASE 与高级语言	(146)
7.5.1	FOXBASE 调用可执行程序	(147)
7.5.2	FOXBASE 与高级语言程序间的数据交换	(147)
	习题	(149)
第8章 数值计算概述		
8.1	数值计算的一般方法	(150)
8.1.1	数值计算的基本过程	(150)
8.1.2	数值计算方法的特点	(150)
8.2	算法的选择	(151)
8.2.1	算法的复杂度问题	(151)
8.2.2	算法的可靠性问题	(151)
8.3	误差	(152)
8.3.1	误差的来源	(152)
8.3.2	绝对误差与相对误差	(153)
8.3.3	准确位数与有效数字	(153)
8.3.4	误差的避免	(154)
8.4	常用数值计算方法简介	(154)
8.4.1	线性方程组的解法	(154)
8.4.2	非线性方程求根	(156)
8.4.3	数值积分	(158)
	习题	(158)
第9章 软件工程		
9.1	软件危机与软件工程	(160)
9.1.1	软件危机	(160)
9.1.2	软件工程	(161)
9.2	可行性研究与软件开发计划	(161)
9.2.1	问题的定义	(161)
9.2.2	可行性研究	(161)
9.2.3	软件开发计划	(162)
9.3	软件需求分析	(162)
9.3.1	需求分析的任务	(162)
9.3.2	需求分析的步骤和工具	(163)
9.3.3	软件需求说明	(166)
9.4	软件总体设计	(167)
9.4.1	总体设计的任务	(167)

9.4.2	软件结构及设计准则	(167)
9.4.3	面向数据流的设计方法	(169)
9.5	软件详细设计	(171)
9.5.1	详细设计的任务	(171)
9.5.2	结构程序设计方法的基本思想和方法要点	(172)
9.5.3	详细设计工具	(1742)
9.6	软件编码	(174)
9.6.1	编码阶段的任务	(174)
9.6.2	编程风格	(174)
9.7	软件测试	(176)
9.7.1	软件测试的任务	(176)
9.7.2	软件测试的内容和步骤	(176)
9.7.3	测试用例设计	(178)
9.7.4	软件的调试	(179)
9.8	软件维护	(180)
9.8.1	软件维护的任务	(180)
9.8.2	软件维护的若干问题	(180)
	习题	(181)

参考文献

第 1 章 计算机语言与计算机软件

1.1 计算机硬件与机器语言和汇编语言

1.1.1 计算机硬件与机器语言

电子计算机是一种帮助人们进行计算和处理数据的工具。它能够快速而准确地进行各种数值运算,又能自动完成大量的数据处理,也能够在生产现场对复杂的生产过程进行自动控制。可以这样说,大至宇宙航行,小至个人的家庭琐事,从简单的加减运算到模拟人的大脑思维活动,计算机在各个领域都发挥着作用。

计算机系统由硬件和软件两部分组成。计算机硬件指的是中央处理器(CPU)、存储器、外部设备(显示器、键盘等)等物理部件。计算机软件主要指计算机的各种程序。计算机硬件的功能是极为有限的。但是,它是计算机软件的物质基础,它的组成和结构使其能识别一系列指令。也就是说,计算机硬件所能识别的指令种类和指令格式在设计硬件时就已经确定了。每条指令直接控制计算机的若干个部件完成一种对数据处理的加工动作,如数据传输操作、加减操作和移位操作等。这些指令为计算机所要完成的一切复杂工作提供了最原始、但功能足够充分的动作元。计算机完成的各种复杂运算和数据处理都是这些动作元的某种组合,或者说是计算机硬件执行某种指令序列的结果。计算机硬件所能识别的所有指令构成了计算机的指令系统。指令系统也称机器语言。计算机硬件结构不同,所能识别的指令的种类和指令的形式就不同,相应的指令系统和机器语言也就不同。指令系统和机器语言是由计算机硬件所决定的。

计算机硬件所能识别的指令在形式上都是 0 和 1 的某种组合。下面是 IBM PC 系列机中的两条指令:

第一条: 10001010
 11000111

这条指令由 16 个 0 和 1 组成。功能是将一个寄存器中的数据传送到另一个寄存器(寄存器是计算机中存储数据的部件)。

第二条: 00000010
 00001111

这条指令也由 16 个 0 和 1 组成。功能是将一个寄存器中的数据与内存储器中的某个存储单元中的数据相加,并将其和放回寄存器。

人们要利用计算机解决问题,从原理上讲,就必须首先将计算步骤用计算机指令描述出来,然后让计算机执行这个指令序列计算出结果。由于计算机的结构不同,指令系统就不同。所以,同一个问题用结构不同的计算机解决时,编排出的指令序列是不同的。例如,要让计算机计算 $7+10=?$ 。用 Z-80 型计算机计算时,应编排出如下的指令序列:

```

      :
      00111110
      00000111
      11000110
      00001010

```

而用 IBM PC 系列机计算时,则应编排出如下的指令序列:

```

      :
      10110000
      00000111
      00001000
      00001010
      :

```

可见,两个指令序列是不同的。这种指令序列称为机器语言程序。计算机只能执行机器语言程序。

1.1.2 汇编语言与汇编程序

机器语言用 0 和 1 表示,难学难记。用机器语言编程序是相当困难的事情。一般情况下,人们不直接使用机器语言编程序。

汇编语言是机器语言的符号表示。它将原来用 0、1 串表示的机器指令代之以符号。例如,前面列举的两条 IBM PC 系列机的机器指令,在汇编语言中分别表示为:

MOV AL,BH

和 ADD CL,(BX)

指令中,MOV、ADD 称为操作码,说明了指令的功能,其余的称为操作数,说明了指令具体的操作对象。AL,BH,CL,BX 等都是 CPU 中的寄存器代号。(BX)则表示一个内存单元。以第一条指令为例,它的具体功能是:从 BH 寄存器中取出数据,存入 AL 寄存器。显然,使用汇编语言比使用机器语言方便多了。

汇编语言指令与机器语言指令基本上是一一对应的。所以,机器语言不同,对应的汇编语言也就不同。上节的两个机器语言程序所对应的汇编语言程序分别为:

Z-80 机汇编语言程序

IBM PC 机汇编语言程序

```

      :
      LD A,7
      ADD A,10
      :

```

```

      :
      MOV AL,7
      ADD AL,10
      :

```

用汇编语言书写的程序称为汇编语言源程序。

由于计算机硬件只能识别机器语言,所以,汇编语言源程序不能在计算机上直接执行,必须将其翻译成机器语言程序后才能执行。在计算机中,这种翻译工作称为汇编。实际中,汇编工作由计算机专业人员编写的汇编程序承担。这样,一个汇编语言源程序从输入计算机到计算机执行必须经过两步:汇编和执行。具体过程参看图 1.1。

从整体上看,机器语言与汇编语言有许多共同特点:①它们都面向计算机硬件(即程序的

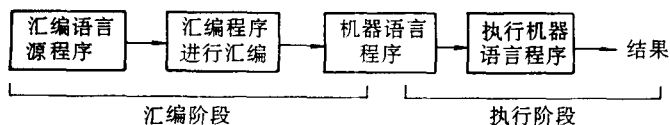


图 1.1 汇编语言源程序的执行过程

直接控制对象是计算机硬件)；②计算机结构不同，相应的机器语言和汇编语言也不同；③相对高级语言来说，这两种语言学习、使用都不太方便。所以，它们统称为计算机的低级语言。

但是，从另一方面讲，汇编语言直接面向计算机硬件，汇编语言程序可以直接控制计算机硬件而且效率高，正是其优势所在，加之实际中的汇编程序还提供了许多高级语言难以实现的功能，使汇编语言的功能得到很大增强。所以，直到今日，仍然有许多程序使用汇编语言编写。

1.2 高级语言与编译程序和解释程序

1.2.1 高级语言

高级语言是大家比较熟悉的一类计算机语言。

常用的计算机语言如 BASIC、FORTRAN、PASCAL、C 等都是计算机高级语言。之所以称其为高级语言，是因为这些语言与自然语言比较接近，容易学习。高级语言程序可以在不同结构的计算机上执行，使用起来比较方便。与机器语言和汇编语言不同，在高级语言中，与计算机硬件有关的内容已被抽去，取而代之的是一系列新概念。例如，低级语言中存储单元的概念在高级语言中就被变量这一概念所代替。由于高级语言与计算机硬件没有直接联系，所以，不懂计算机硬件的人也可以学习高级语言，可以用高级语言编程序。

1.2.2 编译程序和解释程序

如同汇编语言源程序不能被计算机硬件直接执行一样，用高级语言编写的程序也不能被计算机硬件直接执行。因此，也需要将高级语言源程序翻译成机器语言程序。由于高级语言源程序与机器语言程序从形式上相差甚远，概念也不相同，所以翻译工作是很复杂的。实际中，常采用两种翻译方式：编译方式和解释方式。与两种翻译方式相对应，其翻译程序分别称为编译程序和解释程序。

1. 编译程序

编译程序的作用是将高级语言源程序翻译成机器语言程序。翻译流程如图 1.2 所示。

编译过程简述如下：

词法分析：词法分析是编译程序的基础。其任务是逐个字符扫描源程序，识别出具有独立意义的语法符号，如常量、变量、运算符等。词法分析后，源程序被转换成了一种等价的中间代码。

语法分析：语法分析是编译程序的核心。它是以单词符号为输入，分析单词符号串是否能形成符合语法规则的语法单位——语句，最终是否能构成一个符合要求的最终语法单位——程序。语法分析后，程序被转换成了更接近机器语言程序的另一种中间代码。

词法分析和语法分析过程中，如遇到源程序中的错误就形成错误信息。

代码优化：它是指对中间代码进行等价变换，使最终产生的机器语言程序运行时间短，占

用存储空间少。

常用的高级语言如 PASCAL、FORTRAN、C 等语言的翻译均采用编译方式。

2. 解释程序

与编译程序不同,解释程序翻译源程序时,不是将源程序一次性地翻译成机器语言程序,而是翻译一句后就提交计算机执行一句,边翻译、边执行。就像外语翻译中的口译一样,说一句,翻译一句。

常用高级语言中的 BASIC 以及数据库语言 DBASE、FOXBASE 等语言的翻译采用解释方式。

与编译程序相比,解释程序操作简便,但执行速度很慢。这主要体现在两个方面:①源程序执行一次就要翻译一次,如果多次执行的话,翻译量势必大大增加。②对于源程序中的循环语句也是循环一次,翻译一次,如循环次数很多,显然是做了许多重复的翻译工作。所以,解释程序适合于一些小型的计算问题。

与解释程序相反,编译过程本身较为复杂,操作起来也比较麻烦,但编译程序一旦将高级语言源程序翻译成机器语言程序后,可多次执行,大大减少了翻译工作量,所以,对于大型计算问题,应选用编译型的高级语言。

实际中,对每一种高级语言,不同种类的计算机都配有各自的翻译程序,这使得高级语言程序可以在不同的计算机上执行。另一方面,对一种高级语言来说,一种计算机上也可能配有多种翻译程序(由不同的计算机组织开发),这些翻译程序的功能存在着或多或少的差异,读者在使用中应注意选取适合自身特点的翻译程序。

1.3 计算机软件的含义及分类

1.3.1 什么是计算机软件

计算机软件是相对于计算机硬件而言的。五、六十年代,曾认为软件就是程序,就是指操作系统、语言翻译程序以及用各种计算机语言编制的程序。目前,许多计算机初学者也这么认为。这种看法是基于手工业方式开发软件而出现的。采用这种方式开发软件,从设计、编程到调试均由个人独立完成。

到了 80 年代,为了加强软件开发的工程化、规范化程度,从软件工程的角度更为全面地给软件下了定义。认为软件是由程序、在计算机上运行程序所需要的数据、以及开发、使用、维护程序所需的有关文档三部分组成的集合。以下三点可对该定义作进一步的说明:

- (1) 在软件的三种成分中,程序是软件的主体。
- (2) 程序和数据是计算机运行一个软件所必不可少的部分。
- (3) 文档指的是与程序有关的分类整理好的文件资料。

把文档作为软件的一个组成部分,是为了强调在研制软件中,要及时按一定规格产生各种

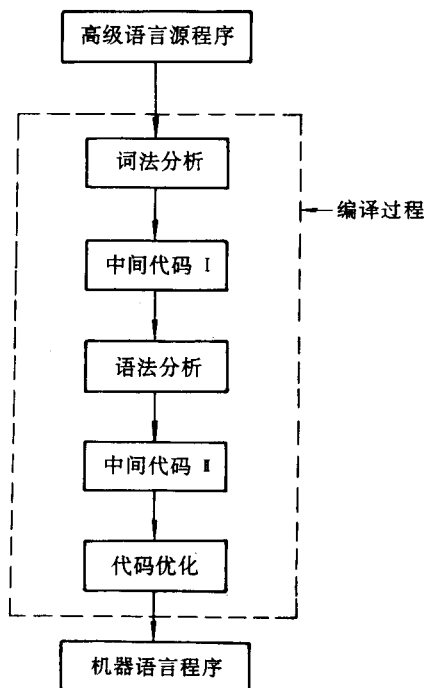


图 1.2 编译流程

文档,如系统说明书、数据结构图、模块说明书、源程序清单、程序测试用例、使用手册、维护手册等。既然软件不仅仅指程序,那么,研制开发软件也就不仅仅是编程序了。这样做,对提高软件开发效率、保证软件质量是十分重要的。

正因为程序是软件的主体,所以,为叙述方便,在不致引起混淆的情况下,本书一般将软件和程序作为同义词看待。

1.3.2 计算机软件的分类

计算机软件是计算机系统的重要组成部分。它决定着计算机的功能,是计算机发展中最为活跃的因素。目前,计算机系统软件已极为丰富。

对软件分类方法较多。下面仅从软件的配置和软件的用途两个角度对软件进行分类,目的在于展现软件的全貌,了解软件的类型。

1. 从软件配置角度分类

从软件配置角度,一般将软件分为两大类,即系统软件和应用软件。

(1) 系统软件

系统软件一般是指由计算机厂家提供的软件。这些软件的功能主要是为了最大限度地发挥计算机的作用,充分开发计算机资源,便于用户使用、管理和维修计算机。系统软件主要包括:

- ① 操作系统。如 DOS、XENIX、UNIX 等。
- ② 网络管理系统。如 Novell 公司的 Netware 网络操作系统。
- ③ 语言处理程序。如汇编程序、FORTRAN、PASCAL、C、BASIC 等高级语言的编译程序和解释程序。
- ④ 数据库管理系统。如 DBASE、FOXBASE、ORACLE 等。
- ⑤ 服务程序。即协助用户进行软件开发或硬件维护的软件。如各类中西文编辑程序 (WORDSTAR、WPS、CCED 等)、调试程序、硬件错误诊断程序和故障检测程序等。

(2) 应用软件

应用软件一般指用户在各自应用领域中,为解决各类实际问题而编制的程序。它用来帮助人们完成特定的工作。计算机应用领域如此之广,应用软件不胜枚举,如各类信息处理软件、数值计算软件、过程控制软件、计算机辅助教学软件等。

需要指出的是,随着计算机应用的不断深入,系统软件与应用软件的划分已不再有明显的界限。一些具有通用价值的应用程序,也可以纳入系统软件之中,作为一种软件资源提供给用户,如各类标准子程序和软件包等。

2. 按软件的用途分类

按软件的用途,将软件分为三类:

(1) 面向计算机管理和操作的软件

这类软件包括操作系统和网络管理系统等。

(2) 面向计算机维护的软件

这类软件包括计算机故障检测程序、各种调试程序、病毒检查消除程序等。

(3) 面向用户,为用户服务的软件

这类软件包括各种语言处理程序、数据库管理系统、编辑程序以及各领域的应用软件等。

1.4 计算机软件的特点

概括起来,计算机软件有以下几个特点:

(1) 计算机软件是一种逻辑实体,具有抽象性。这个特点使它和计算机硬件或其它工程对象(如制造工程中的机器设备,建筑工程中的楼房等)有着明显的差别。

(2) 软件本身是复杂的。有人认为,人类能够创造的最复杂的产物就是计算机软件。软件的复杂性一方面来自它反映的实际问题的复杂性,另一方面来自程序逻辑结构的复杂性。例如,一个系统软件要能处理各种可能出现的情况,包括可能出现的各种意外情况。

(3) 软件的开发至今尚未完全摆脱手工开发方式。软件产品大多是“定做”的,很少能做到利用现成的部件组装成所需要的软件,因而开发效率自然受到很大的限制。对于软件人员来说,开发工作是一种高强度的、极富创造性的智能劳动,决不是一件轻松的工作。

(4) 软件的开发和运行常常受到计算机系统的限制,对计算机系统有着不同程度的依赖性。软件不能摆脱硬件单独活动,在开发和运行中必须以硬件提供的条件为依据。有些软件这种依赖性大些,常常为某种计算机所专用,有的软件则依赖某个操作系统。为了解除这种依赖性,在软件开发中提出了软件移植问题,并把软件的可移植性作为测量软件质量的因素之一。

(5) 软件在长期运行和使用中,没有磨损、用坏等问题,这同硬件的运行和使用大不相同。但是软件在投入运行之后,由于发现错误,或者为适应运行环境,或者还需要对其功能加以扩充等等,这些都需要对软件进行维护。

(6) 软件研制费时费力。但一旦研制出来,大批生产几乎不花什么成本,是一件非常容易的事。正是由于软件复制太简单,于是出现了软件保护问题。为了使软件研制者的复杂劳动受到社会的承认和尊重,必须从技术上和法律上采取有力措施。技术上的主要措施是软件加密技术,法律上的措施则要靠立法。

(7) 软件是相当昂贵的。软件的研制工作需要投入大量的、复杂的、高强度的脑力劳动,成本自然很高。今天,软件的开销已大大超过了硬件的开销。

(8) 从使用角度看,软件要有一个良好的用户界面。也就是说,要使用户能方便地使用。

习 题

1. 计算机的指令系统与计算机硬件的关系是什么?
2. 机器语言与汇编语言有哪些联系和区别?
3. 与低级语言相比,高级语言有什么优点?
4. 编译程序和解释程序的功能是什么?两者相比,各有什么优点和缺点?
5. 在编译程序中,词法分析和语法分析的作用是什么?
6. 什么是计算机软件?软件与程序的关系是什么?
7. 从软件的配置角度,软件可分成哪几大类?各类包括哪些典型的软件?
8. 计算机软件有哪些特点?软件与程序的关系是什么?
9. 从软件的配置角度,软件可分成哪几大类?各类包括哪些典型的软件?
10. 计算机软件有哪些特点?