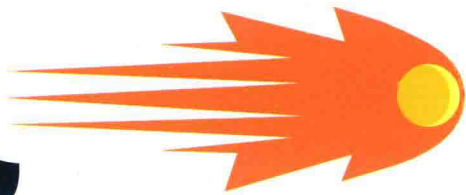


普通高等院校“十二五”立项教材

计算机



软件技术基础

J I S U A N J I R U A N J I A N J I S H U J I C H U

主编◎邢静宇

 吉林大学出版社

普通高等院校“十二五”立项教材

计算机技术基础

主 编 邢静宇

副主编 钱 鸽 姜彬彬

编 者 (按姓氏笔画排序)

邢静宇 河南南阳理工学院

李 蕊 河南南阳理工学院

何金枝 河南南阳理工学院

邱 雅 河南南阳理工学院

姜彬彬 河南南阳理工学院

钱 鸽 河南南阳理工学院

 吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件技术基础 / 邢静宇主编. — 长春: 吉林大学出版社, 2014.8

ISBN 978-7-5677-2040-4

I. ①计… II. ①邢… III. ①软件—技术—教材
IV. ①TP31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 181813 号

书 名: 计算机软件技术基础
作 者: 邢静宇 主编

责任编辑、责任校对: 李伟华
吉林大学出版社出版、发行
开本: 787×1092 毫米 1/16
印张: 19 字数: 460 千字
ISBN 978-7-5677-2040-4

封面设计: 可可工作室
北京明兴印务有限公司 印刷
2014 年 8 月 第 1 版
2014 年 8 月 第 1 次印刷
定价: 38.00 元

版权所有 翻印必究
社址: 长春市明德路 501 号 邮编: 130021
发行部电话: 0431-89580026/28/29
网址: <http://www.jlup.com.cn>
E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

前言

计算机软件技术基础是一门计算机技术入门的基础课程,随着社会的发展,计算机技术的应用已经渗透到社会的各个领域,几乎每个行业的发展都离不开计算机方面的人才,越来越多的应用软件需要由非计算机专业人员的使用和维护。许多高校的非计算机类专业都开设了计算机软件技术的基础课程,目的就在于培养非计算机类人才掌握计算机软件基础知识的水平和能力,理解计算机软件技术的基本理论,为使用各类计算机软件打下良好的理论基础。

计算机软件技术包含的内容非常之广泛,计算机各个分支的发展也促使计算机软件技术在各领域的广泛应用,在一本书中想要所有内容都深入浅出,详略得当,是非常艰苦的一项工作。计算机软件技术基础涉及程序设计语言,面向对象思想,数据结构,算法,操作系统,数据库,软件工程,计算机网络等等诸多内容,书籍在编写过程中强调基本概念,基本方法的阐述,尽量做到内容的深入浅出,难度适宜得当,使得初学者能够一目了然,并能够融会贯通。

本书可以作为高职类计算机类的教材及职业培训教材,也可作为非计算机专业的计算机技术的入门和普及教材,还可以作计算机初学者的参考书籍。

全书共分9章,具体内容如下所述:

第1章是计算机软件技术的概述,概括介绍了计算机的发展,计算机软件的基本概念,计算机软件技术的发展及未来软件技术的需求和会遇到的挑战。

第2章是程序设计语言,介绍了程序设计语言的发展,及常用的程序设计语言,高级程序语言的特点和基本语法。

第3章是面向对象程序设计,主要讨论了面向对象的程序编程思想,面向对象程序设计中的基本概念等。

第4章是数据结构,给出了数据结构中典型的线性表,栈,队列,树和图的概念和应用,最后还介绍了常用的几种查找和排序方法。

第5章是算法初步,介绍了算法的概念和特点,时间复杂度和空间复杂度,算法的几种描述方法等。

第6章是操作系统,介绍了操作系统的概念,进程和线程的概念,调度和死锁,存储管理等。

第7章是数据库技术,介绍了数据库的概念,关系数据库,关系数据设计,及关系数据库语言等。

第8章是软件工程,介绍了软件工程的生命周期,软件的需求分析,软件设计,编码实现,测试与维护等整个软件工程过程。

第9章是计算机网络,主要给出了计算机网络的概念,网络的拓扑结构,网络体系结构,网络协议,网络安全等内容。

本书主要由邢静宇主编,此外李蕊,钱鸽,邱雅,姜彬彬,何金枝也都参与了编写工作,其中,第1章计算机软件技术概述,第2章程序设计语言,第5章算法初步,第8章软件工程由邢静宇编写,第3章面向对象程序设计由李蕊编写,第4章数据结构由钱鸽编写,第6章操作系统由邱雅编写,第7章数据库技术由何金枝编写,第9章计算机网络由姜彬彬编写。

本书在编写过程中得到了各编委的大力支持,同时,同行专家及相关行业人士也提出了很多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

尽管编委会成员在编书过程中付出了很多,但限于编者的水平和时间仓促,错误之处在所难免,希望读者提出宝贵意见和建议。

邢静宇
2014年6月



目 录

第 1 章 计算机软件技术概述	(1)
1.1 计算机发展概况	(2)
1.2 计算机软件的基本概念	(4)
1.3 计算机软件技术的发展	(7)
第 2 章 程序设计语言	(10)
2.1 什么是计算机程序	(10)
2.2 什么是计算机语言	(10)
2.3 程序设计语言的发展	(10)
2.4 常用的程序设计语言	(15)
第 3 章 面向对象程序设计	(19)
3.1 面向对象程序设计	(19)
3.2 C++ 面向对象程序设计	(25)
3.3 继承和派生类	(40)
3.4 多态和虚函数	(49)
3.5 运算符重载	(53)
3.6 输入/输出流	(60)
3.7 文件流	(65)
第 4 章 数据结构	(68)
4.1 数据结构概述	(68)
4.2 线性表	(71)
4.3 栈和队列	(87)
4.4 数组和广义表	(104)
4.5 树和二叉树	(108)
第 5 章 算法初步	(116)
5.1 算法的概念	(116)
5.2 时间复杂度和空间复杂度	(120)
5.3 算法的描述方法	(122)
第 6 章 操作系统	(127)
6.1 操作系统的概念	(127)
6.2 现代操作系统分类	(128)
6.3 进程和线程	(131)



6.4	进程调度与死锁	(143)
6.5	存储管理	(150)
6.6	设备管理	(163)
第7章	数据库技术	(178)
7.1	数据库概念	(178)
7.2	关系数据库	(181)
7.3	关系数据库设计	(191)
7.4	关系数据库语言 SQL	(198)
7.5	Transact-SQL 语言	(211)
7.6	数据完整性及安全性	(220)
第8章	软件工程	(228)
8.1	软件工程的产生	(228)
8.2	需求分析	(236)
8.3	软件设计	(243)
8.4	编码与实现	(246)
8.5	软件测试与维护	(248)
第9章	计算机网络	(254)
9.1	计算机网络基础	(254)
9.2	计算机网络体系结构与协议	(267)
9.3	因特网	(285)
9.4	网络软件的安装与配置	(296)



第1章 计算机软件技术概述

从20世纪70年代中期我国软件产业萌芽,2000年以后进入快速发展阶段,产业规模的增长速度年均超过30%,《振兴软件产业行动纲要》、《电子签名法》、《软件产业“十一五”专项规划》等文件的颁布实施,为软件产业发展提供了良好的政策环境,我国的计算机软件技术产业蓬勃发展,软件广泛应用于各个领域,人们对计算需求和软件技术不断提出新的要求。目前,软件技术产业规模产品结构得到了进一步调整,软件开发队伍不断壮大,丰富和优化了人才层次结构,软件市场向大企业集中,软件产品向服务型转化,软件技术向国际前沿推进,从业人员向知识性技术性聚集,政府和中小企业已经成为需求的热点,软件产业的规模不断扩大,软件出口高速增长,逐渐形成了产业链配置相对齐全、软件人才培养基本覆盖的完整的产业结构体系。

目前,我国软件产业还算不上强国,还缺少核心竞争力。据权威部门调查,我国在今后相当长的一段时间内,每年至少存在20万软件人才缺口,并以每年20%左右的速度增长,加之各行各业对计算机应用人才的需求,这个缺口将更大。教育部关于紧缺人才的报告称,软件从业人员目前近60万人,其中专业人才约有34万人(其中高级人才4万人,中级人才20万人,初级人才10万人)。人才结构呈两头小中间大的橄榄型结构,不仅缺乏高层次的系统分析员、项目总设计师,也缺少大量的从事基础性软件开发人员。

使用计算机就是使用软件,我们会用到许多感兴趣的应用软件,而应用软件还需要一个“看不见的引擎”的支撑和驱动。我们不能真正看到或触摸这个“引擎”——也称软件平台,但在现代产品中它却无处不在,有的甚至家喻户晓。

计算机软件是计算机系统执行数据、文档、程序等任务的集合,软件的最终目的是为人们提供更好的计算服务,因此,满足各种应用需求是推动软件技术发展的直接驱动力。近年来,软件产业快速发展,软件技术在社会各个领域得到广泛应用,加快了我国信息化建设进程,软件产业正逐渐成长为我国国民经济发展的支柱性产业技术。

软件产业发展过程中的几个突出特点:

(1)软硬件技术发展的内在动力:计算机软件的发展受到应用与硬件发展的推动与制约,反之,软件的发展也推动了硬件的应用和发展。每次硬件技术的突破,都为软件技术的新发展提供更为广阔的空间,开拓新的更广阔的应用领域。计算机的应用已从单纯的数值计算深入到人类工作和生活的一切领域,进而要求计算机的运算速度不断提高,存储容量不断扩大,功能更强,性能更好,体积微型化。硬件技术与应用的发展推动软件系统从简单发展到复杂,从小型发展到大型,由封闭型发展为开放系统。在软件开发方面,从注重技巧发展为注重过程管理,由单独设计发展为注重复用,由少数天才的编程艺术发展为广大用户直接参与应用开发,这种由应用驱动而相互促进、相互推动的发展过程正是计算机软硬件技术快速发展的内在动力。

(2)软件开发代价越来越高:技术的进步使得计算机硬件的成本持续下降,而软件成本却不断上升。虽然在20世纪50年代软件成本在整个计算机系统中所占的比例并不大,约



占 10%~20%，但随着计算机的发展，软件成本在计算机系统总成本中所占的比例呈现日益上升的趋势。有些系统，特别是军用系统，软件费用要高出硬件费用好几倍。例如，美国全球军事指挥控制系统(1971)年的计算机硬件费用为 1 亿美元，而软件费用高达 7.2 亿美元。来自美国空军的统计数据表明，在美军的计算机系统中，1955 年软件费用占系统总费用的 18%，1970 年达到 60%，1975 年达到 72%，1980 年达到 80%，1985 年达到 85%。据 M. L. 舒曼的估计，1979 年，美国的国防预算为 1258 亿美元，其中 9% (约 113 亿美元) 用于计算机领域，在这 113 亿美元当中，91 亿美元 (约 80%) 用于软件投资。另据有关资料称，近年来，美国用于国防软件系统的投入已占整个国防经费的 10%。

(3) 软件规模和复杂度不断升级：随着计算机技术的进步，软件规模越来越大，大规模系统的定义已从 50 万行增加到 1000 万行，扩大了 20 倍。30 年以来，大规模系统的运行代码已扩大了 100 倍，其支持性代码已扩大了 300 倍，运行系统本身的规模增加了三个数量级。

软件不仅仅是在规模上快速地发展扩大，而且其复杂性也急剧地增加。可以说，大系统或军用软件系统费用超支的主要原因已被认为根源在于系统的复杂性。从另一方面说，计算机的应用从数值计算开始，到 80 年代的应用为几百万条指令的大型企业的各项业务，到目前涉及到几千万终端用户交互工作，其复杂性的变化是极为突出的。

(4) 软件技术的发展趋势与前景：

1) 开放化：软件产品标准化和软件源代码开放是软件产业逐步走向开放化的主要表现，软件产品开发技术的提高和快速发展为软件开放化奠定了坚实的基础，开放源代码软件的兴起，在很大程度上降低了软件技术和知识产权壁垒，为打破操作系统领域的垄断创造了条件。Linux 一出现就是一个开放式的操作系统，具有代码开放、分布式开发环境和适应各种平台的特点，推广 Linux 等开放源代码软件，并以此为基础发展软件产业形成自主知识产权的软件产业体系、保障信息安全，是推动我国软件产业开放化的重要途径；在网络方面，采用 WWW 和 HTML 标准开发的新型浏览器用户界面走上历史舞台后，推动和促进了软件产业进一步走向开放化。

2) 网络化：信息时代的基本特征是网络化，它引发了软件产业由“以机器为中心”向“以网络为中心”的重大变革。随着互联网的发展及“云计算”技术的成熟，软件网络化成为目前软件行业的新趋势，新一代软件基本将围绕网络为中心开发满足业务需要的各种复杂的分布式应用。网络化的软件产品分发更迅速、使用更简单、收费灵活、不容易盗版的特点正改变着软件的应用与技术模式。

3) 融合化：不同产业的界限日趋打破，各种技术相互渗透。计算机网络在交通、金融、企业管理、教育、邮电、商业等行业中，甚至是家庭生活中都得到广泛的应用。多媒体、数字化等信息技术促进了计算机网、通信网和电视网日趋融合，使网络能更好地传送数据、文本、资料、声音、图形和图像。随着现代通信技术、计算机网络技术以及现场总线控制技术的飞速发展，数字化、网络化和信息化正日益融入人们的生活之中。嵌入式系统的方兴未艾为智能化软件产品提供了广阔的市场，为软件产业带来巨大发展机会。



1.1 计算机发展概况

计算机的发展，从一开始就和电子技术，特别是微电子技术密切相关的。人们通常按照



构成计算机所采用的电子器件及其电路的变革,把计算机划分为若干“代”来标志计算机的发展。自1946年世界上第一台电子计算机问世以来,计算机技术得到了突飞猛进的发展,在这不长的时间里,计算机的发展已经历了四代:电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模、超大规模集成电路计算机。

(1) 第一台通用电子数字计算机

一般认为,世界上第一台通用电子数字计算机是1946年在美国宾夕法尼亚大学的ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer,电子数字积分计算机),如图1-1所示:

这台计算机用了18000多个电子管,占地170平方米,总重量达30吨,耗电140千瓦,每秒能做5000次加减运算。从今天眼光来看,这台计算机耗费巨大又不完善,但它却是科学史上一次划时代的创新,奠定了现代电子数字机的基础。

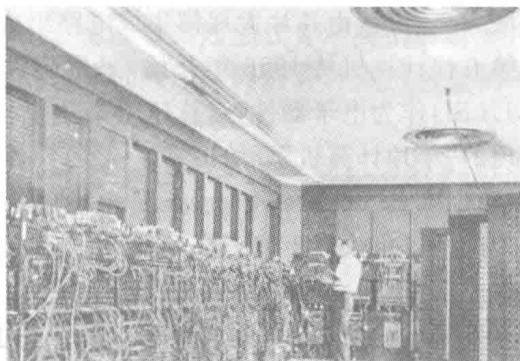


图1-1 世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC

最初,ENIAC的结构设计不够灵活,每一次重新编程都必须重新连线(Rewiring)。此后,ENIAC的开发人员认识到这一缺陷,提出了一种灵活、合理得多的设计,这就是著名的存储程序体系结构(Stored-Program Architecture)。在存储程序体系结构中,给计算机一个指令序列(即程序),计算机将存储它们,并在未来的某个时间里,从计算机存储器中读出,依照程序给定的顺序执行它们。现代计算机区别于其他机器的主要特征,就在于这种可编程能力。

由于早在ENIAC完成之前,数学家约翰·冯·诺伊曼(John von Neumann)就在其论文中提出了存储程序计算机的设计思想,因此,存储程序体系结构又称为冯·诺伊曼体系结构(von Neumann Architecture)。自从20世纪40年代第一台通用电子数字计算机出现以来,尽管计算机技术已经发生了翻天覆地的变化,但是,大多数当代计算机仍然采用冯·诺伊曼体系结构。

(2) 数字计算机的发展史

第一代计算机从1946年到1957年,使用电子管(Vacuum Tube)作为电子器件,使用机器语言与符号语言编制程序。计算机运算速度只有每秒几千次至几万次,体积庞大,存储容量小,成本很高,可靠性较低,主要用于科学计算。在此期间,形成了计算机的基本体系结构,确定了程序设计的基本方法,“数据处理机”开始得到应用。

第二代计算机从1958年到1964年,使用晶体管(Transistor)作为电子器件,开始使用计算机高级语言。计算机运算速度提高到每秒几万次至几十万次,体积缩小,存储容量扩大,成本降低,可靠性提高,不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务处理,并逐渐用于工业控制。在此期间,“工业控制机”开始得到应用。

第三代计算机从1965年到1970年,使用小规模集成电路(Small-Scale Integration, SSI)与中规模集成电路(Medium-Scale Integration, MSI)作为电子器件,而操作系统的出现使计算机的功能越来越强,应用范围越来越广。计算机运算速度进一步提高到每秒几十



万次至几百万次,体积进一步减小,成本进一步下降,可靠性进一步提高,为计算机的小型化、微型化提供了良好的条件。在此期间,计算机不仅用于科学计算,还用于文字处理、企业管理和自动控制等领域,出现了管理信息系统(Management Information System, MIS),形成了机种多样化、生产系列化、使用系统化的特点,“小型计算机”开始出现。

第四代计算机从 1971 年到 1985 年,使用大规模集成电路(Large-Scale Integration, LSI)与超大规模集成电路(Very-Large-Scale Integration, VLSI)作为电子器件。计算机运算速度大大提高,达到每秒几百万次至几千万次,体积大大缩小,成本大大降低,可靠性大大提高。在此期间,计算机在办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别和专家系统等众多领域大显身手,由几片大规模集成电路组成的“微型计算机”开始出现,并进入家庭。

第五代计算机从 1986 年开始,采用超大规模集成电路(Ultra-Large-Scale Integration, ULSI)作为电子器件,运算速度高达每秒几亿次至上百亿次。由一片超大规模集成电路实现的“单片计算机”开始出现。

(3) CPU (Computer Process Unit) 的发展情况

谈论计算机人们不能不提到 CPU 芯片,这是计算机的核心。芯片工艺发展很快,从线宽和集成度可见一斑,线宽从 $0.25\mu\text{m}$ 、 $0.18\mu\text{m}$ 、 $0.13\mu\text{m}$ 到 90nm ,甚至 25nm ,芯片工艺已从微米级发展到纳米级;从集成度看:IBM 公司最近公布了 Power5 芯片,采用铜基,绝缘硅,集成微型晶体管达 2.8 亿个;Intel 公司公布的 Pentium4 芯片集成微型晶体管达 1.8 亿个,同时宣称目前已研发了可集成 10 亿个微型晶体管的芯片,并向集成 15 亿个的目标前进。

由于集成电路规模越来越大,复杂性越来越高,混合信号和射频处理更加复杂,使得芯片设计更为复杂,对光刻、掩膜、封装和测试都提出了更高的要求,对半导体材料要求更为苛刻。

应该提到的是:Intel 公司推出的芯片都采用双线程技术,即将 1 个 CPU 可分成两个逻辑 CPU,同时运行两个进程;这是因为程序运行期间,并非所有的处理都由 CPU 来承担,比如数据传输,这时的 CPU 处于等待状态,从而浪费了 CPU 资源,采用双线程,一个逻辑 CPU 可管理数据传输,另一个逻辑 CPU 可作计算处理等,从而提高了 CPU 的负载率。Intel 推出了 64 位的“安腾(Itanium)”处理器。采用 64 位,寻址空间大大扩展了,为 2 的 64 次方(原来 32 位,寻址空间是 2 的 32 次方即 4G),处理速度大大提高了,适合于需要大空间高速度的图形、图象处理技术要求;为使 32 位向 64 位扩展,Intel 推出了 EM64(64 位内存扩展技术)可对 32 位 Intel 架构(IA32)自然扩充,使平台能够访问更大的内存空间,可以大大提高其性能。

1.2 计算机软件的基本概念

计算机系统通常由硬件系统和软件系统组成。硬件是组成计算机的物理设备,软件是完成数据处理任务所需的各种程序的集合,两者相互依存,是构成计算机系统不可或缺的两个部分。

计算机解决现实世界中的问题,必须先提出一个算法,然后依据算法设计出程序,如图 1-2 所示。实际上,程序是解决问题算法的具体体现。计算机执行程序中规定的各种操作,便完成了数据处理任务。



图 1-2 计算机解决问题的过程

从计算机底层的角度来看,程序是机器指令的一个序列。从程序设计语言的角度来看,程序就是用更容易理解和表达的语言记号对数据和数据加工过程的描述。软件是计算机的灵魂,如同人类大脑里的思想和知识。

(1) 什么是计算机软件

按照传统的观点,计算机软件就是计算机系统上完成数据处理任务所需的各种程序的集合。即使是专业人员,提到软件首先想到的也是计算机程序。但随着计算机科学的不断发展,再把软件等同于程序就不准确了。

对于计算机软件的概念,目前尚没有一个统一的定义。我们一般认为计算机软件(Computer Software)是指计算机系统上的程序、数据和文档的集合。其中,程序当然是软件的主体,单独的数据或文档不能认为是软件;数据是程序运行过程中需要处理的对象和必须使用的一些参数(如函数、英汉字典等);文档指的是与程序开发、维护及操作有关的一些资料(如设计报告、维护手册和使用指南等)。通常,软件(特别是商品软件和大型软件)必须有完整、规范的文档作为支持。

(2) 软件的特点

软件具有与硬件不同的特点:

1) 表现形式不同

硬件看得见,摸得着。而软件无形,看不见,摸不着。软件大多存在人们的脑袋里或纸面上,它的正确与否,是好是坏,一直要到程序在机器上运行才能知道。这就给设计、生产和管理带来许多困难。

2) 生产方式不同

软件开发是人的智力的高度发挥,不是传统意义上的硬件制造。尽管软件开发与硬件制造之间有许多共同点,但这两种活动是根本不同的。

3) 要求不同

硬件产品允许有误差,而软件产品却不允许有误差。

4) 维护不同

硬件是要用旧用坏的,在理论上,软件是不会用旧用坏的,但实际上,软件也会变旧变坏。因为在软件的整个生存周期中,一直处于改变(维护)状态。

(3) 软件的分类

从应用的角度出发,通常将计算机软件分为系统软件和应用软件。

1) 系统软件

系统软件(System Software)指那些为了有效使用计算机系统、给应用软件开发与运行提供支持、能为用户管理与使用计算机提供方便的软件。一般分为两大类。

一类软件负责管理计算机系统的资源,与计算机硬件紧密地结合,使计算机系统的硬件部件、相关的软件和数据相互协调地工作,同时支持用户很方便地使用计算机,高效率地共享计算机系统的资源。



操作系统(Operating System)是这类系统软件的代表。常见的操作系统有 Windows、UNIX、Linux。计算机要完成的任务虽然各不相同,但会涉及一些所有用户都共同需要的基础性操作。例如都要通过输入设备取得数据,向输出设备送出数据;从磁盘读取数据,向磁盘写入数据;把程序装载到内存中,启动这个程序等。这些操作也要由一系列指令来完成。因此可以把这些指令集中起来,组合成为一个操作系统,对其他程序提供统一的支持。此外,操作系统还要负责管理硬件、软件和外存数据,使得在一台计算机上运行的各个程序有条不紊地共享有限的硬件设备,共享系统里存放的软件和数据。例如,两个程序都要向硬盘存入各自的数据,如果没有操作系统作为一个协调管理机构来为它们划定区域的话,怎么避免可能出现的互相破坏对方数据的情况呢?

另一类系统软件通常称为实用程序或实用软件。它们负责提供几乎是所有用户都会需要的各种各样的公共应用服务,例如基本输入/输出系统(BIOS)、程序设计语言的各种处理程序、数据库管理系统(DBMS)、数据备份程序、数据恢复程序、磁盘清理程序等。

2) 应用软件

应用软件是指用户为解决某些应用领域中的各类问题而开发的程序,这种应用程序五花八门、极其丰富,很多通用的程序可以根据其功能组成不同的软件包,供用户下载使用。按照应用软件的开发方式和适用范围,应用软件可以分为通用应用软件和定制应用软件。

通用应用软件:通用应用软件就是几乎人人都需要使用的应用软件。现代社会不论从事什么职业,无论是学习还是娱乐,人们所做的活动计算机几乎都有相应的应用软件来提供服务。

通用应用软件有很多种。例如文字处理软件、信息检索软件、媒体播放软件、网络通信软件等,如表 1-1 所示。这些软件易学易用,是当代学习生活必不可少的软件。

表 1-1 通用应用软件的主要类别和功能

类别	功能	流行软件举例
文字处理软件	文本编辑、文字处理、桌面排版等	Word WPS 等
电子表格软件	表格制作、数值计算和统计等	Excel 等
图形图像软件	图像处理、几何图形绘制、动画制作等	AutoCAD、Photoshop、3ds max、CorelDRAW 等
媒体播放软件	播放各种数字音频和视频文件	Windows Media Player、Real Player 等
网络通信软件	电子邮件、聊天、IP 电话等	Outlook Express、MSN、QQ 等
演示软件	幻灯片制作等	PowerPoint 等
游戏软件	游戏和娱乐	联众、QQ 游戏等
信息检索软件	在数据库和 Internet 中查找需要的信息	万方数据、超星浏览器等

定制应用软件:定制应用软件就是按照不同领域用户的特定应用要求而开发的软件。如大学教务管理系统、医院门诊挂号系统、酒店客房管理系统等。这类软件专用性强,设计和开发成本相对比较高,只有相应的机构用户需要购买,价格也比通用应用软件高。

没有配置任何软件,只包含硬件系统的计算机称为“裸机”。安装了操作系统后的计算机,原来的硬件并没有发生变化,但功能和运行效率得到极大的增强,一般称为“虚计算机”。

裸机、操作系统、实用程序、应用软件之间的层次关系如图 1-3 所示。大多数情况下,用户是在和一台安装了操作系统的计算机打交道。用户和操作系统交互的方式属于“软件用户界面”问题。

(4) 软件版权保护

提到买软件,很多人可能第一反应就是买盗版或者找朋友复制一份。如果这样做,你可能已经触犯了法律。如同其他出版物一样,软件产品具有智力产品的特性,是受到知识产权法律保护的对象。

版权是一种排他性的法律权利,没有得到版权持有人的许可,复制有版权的产品就触犯了知识产权法。书籍、文章、音乐、电影、计算机软件都是有版权的产品。从法律的观点看,复制一个软件而没有给软件的版权持有人付费,性质和在超市不付钱就拿走商品是一样的。这是一种软件侵权行为。同样,未经唱片公司、电影公司的许可,就在网络上提供其产品的影音下载服务,是一种网络侵权行为。

当然,不是所有的软件都是要收费的。公开软件就没有版权,软件作者只是把他的作品与大家分享。Linux 操作系统原版就是一个典型例子。免费软件有版权,但在一段时间或者某个范围里免费发行。常见的一种情况是,版权人想看看市场反应,推出一个免费的试用版。共享软件则是用户可以免费得到的软件,有时在需要技术支持或者软件升级时要收费。

至于拥有专利的软件,用户只能在购买许可证(即购买软件的使用权,而不是软件产品本身)后才可使用。

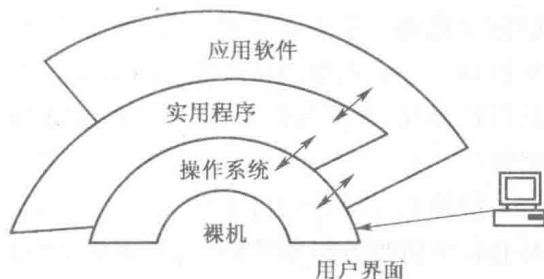


图 1-3 计算机的软件层次关系

1.3 计算机软件技术的发展

计算机软件的发展受到应用和硬件的推动与制约,反之,软件的发展也推动了应用和硬件的发展。软件技术发展历程大致可分为三个不同时期:第一是软件技术发展早期(20 世纪 50 和 60 年代);第二是结构化程序和对象技术发展时期(70 和 80 年代);第三是从 90 年代到现在,软件工程技术发展新时期。

(1) 软件技术发展早期

在计算机发展早期,应用领域较窄,主要是科学与工程计算,处理对象是数值数据。1956 年在 J. Backus 领导下为 IBM 机器研制出第一个实用高级语言 Fortran 及其翻译程序。此后,相继又有多种高级语言问世,从而使设计和编制程序的功效大为提高。这个时期计算机软件的重大成就之一,就是在当时的水平上成功地解决了两个问题:一方面从 Fortran 及 Algol60 开始设计出了具有高级数据结构和控制结构的高级程序语言;另一方面又发明了将高级语言程序翻译成机器语言程序的自动转换技术,即编译技术。然而,随着计算机应用领域的逐步扩大,除了科学计算继续发展以外,出现了大量的数据处理和非数值计算问题。为了充分利用系统资源,出现了操作系统;为了适应大量数据处理问题的需要,开始出现数据库及其管理系统。软件规模与复杂性迅速增大。当程序复杂性增加到一定程度以后,软件研制周期难以控制,正确性难以保证,可靠性问题相当突出。为此,人们提出用结构化程序



设计和软件工程方法来克服这一危机。软件技术发展进入一个新的阶段。

(2) 结构化程序和对象技术发展时期

从 70 年代初开始,大型软件系统的出现给软件开发带来了新问题。大型软件系统的研制需要花费大量的资金和人力,可是研制出来的产品却是可靠性差、错误多、维护和修改也很困难。一个大型操作系统有时需要几千人/年的工作量,而所获得的系统又常常会隐藏着几百甚至几千个错误。程序可靠性很难保证,程序设计工具的严重缺乏也使软件开发陷入困境。

结构程序设计的讨论导致产生了由 Pascal 到 Ada 这一系列的结构化语言。这些语言具有较为清晰的控制结构,与原来常见的高级程序语言相比有一定的改进,但在数据类型抽象方面仍显不足。面向对象技术的兴起是这一时期软件技术发展的主要标志。“面向对象”这一名词在 80 年代初由 Smalltalk 语言的设计者开始提出,而后逐渐流行起来。

面向对象的程序结构将数据及其上作用的操作一起封装,组成抽象数据或者叫做对象。具有相同结构属性和操作的一组对象构成对象类。对象系统就是由一组相关的对象类组成,能够以更加自然的方式模拟外部世界现实系统的结构和行为。对象的两大基本特征是信息封装和继承。通过信息封装,在对象数据的外围好像构筑了一堵“围墙”,外部只能通过围墙的“窗口”去观察和操作围墙内的数据,这就保证了在复杂的环境条件下对象数据操作的安全性和一致性。通过对象继承可实现对象类代码的可重用性和可扩充性。可重用性使能处理父、子类之间具有相似结构的对象共同部分,避免代码一遍又一遍的重复。可扩充性使能处理对象类在不同情况下的多样性,在原有代码的基础上进行扩充和具体化,以求适应不同的需要。

传统的面向过程的软件系统以过程为中心。过程是一种系统功能的实现,而面向对象的软件系统是以数据为中心。与系统功能相比,数据结构是软件系统中相对稳定的部分。对象类及其属性和服务的定义在时间上保持相对稳定,还能提供一定的扩充能力,这是十分重要的事情,这样就可大为节省软件生命周期内系统开发和维护的开销。就像建筑物的地基对于建筑物的寿命十分重要一样,信息系统以数据对象为基础构筑,其系统稳定性就会十分牢固。到 20 世纪 80 年代中期以后,软件的蓬勃发展更来源于当时两大技术进步的推动力:一是微机工作站的普及应用,另一是高速网络的出现。其导致的直接结果是:一个大规模的应用软件,可以由分布在网络上不同站点机的软件协同工作去完成。由于软件本身的特殊性和多样性,在大规模软件开发时,人们几乎总是面临困难处境。软件工程面临许多新问题和新的挑战,而进入一个新的发展时期。

(3) 软件工程技术发展新时期

自从软件工程名词诞生,历经 30 余年的研究和开发,人们深刻认识到,软件开发必须按照工程化的原理和方法来组织和实施。软件工程技术在软件开发方法和软件开发工具方面,在软件工程发展的早期,特别是 20 世纪 70、80 年代软件蓬勃发展时期,已经取得了非常重要的进步。软件工程作为一个学科方向,愈来愈受到人们的重视。但是,随着大规模网络应用软件的出现所带来的新问题,使得软件工程中,在如何协调合理预算、控制开发进度和保证软件质量等方面,软件人员面临更加困难的境地。

进入 20 世纪 90 年代,Internet 和 WWW 技术的蓬勃发展使软件工程进入一个新的技术发展时期。以软件组件复用为代表,基于组件的软件工程技术正在使软件开发方式发生



巨大改变。早年软件危机中提出的严重问题,有望从此开始找到切实可行的解决途径。在这个时期软件工程技术发展代表性标志在三个方面,即:

1)基于组件的软件工程和开发方法成为主流。组件是自包含的,具有相对独立的功能特性和具体实现,并为应用提供预定义好的服务接口。组件化软件工程是通过使用可复用组件来开发、运行和维护软件系统的方法、技术和过程。

2)软件过程管理进入软件工程的核心进程和操作规范。软件工程管理应以软件过程管理为中心去实施,贯穿于软件开发过程的始终。在软件过程管理得到保证的前提下,软件开发进度和产品质量也就随之得到保证。

3)网络应用软件规模愈来愈大,复杂性愈来愈高,使得软件体系结构从两层向三层或者多层结构转移,使应用的基础架构和业务逻辑相分离。应用的基础架构由提供各种中间件系统服务组合而成的软件平台来支持,软件平台化成为软件工程技术发展的新趋势。软件平台为各种应用软件提供一体化的开放平台,既可保证应用软件所要求基础系统架构的可靠性、可伸缩性和安全性的要求;又可使应用软件开发人员和用户只要集中关注应用软件的具体业务逻辑实现,而不必关注其底层的技术细节。当应用需求发生变化时,只要变更软件平台之上的业务逻辑和相应的组件实施就行了。

以上这些标志象征软件工程技术已经发展上升到一个新阶段。这个阶段尚远未结束。软件技术发展日新月异,Internet 的进步促使计算机技术和通信技术相结合,更使软件技术的发展呈五彩缤纷的局面。软件工程技术的发展也永无止境。



第2章 程序设计语言

2.1 什么是计算机程序

随着计算机的诞生,产生了程序。程序由指令组成,用来描述求解某一问题的步骤。而程序设计语言就是人们编写程序时所使用的指令系统,它是书写程序的工具,也是人们之间、人与机器之间交换信息的媒体。

所谓程序,就是一组计算机能识别和执行的指令,每一条指令都能使计算机执行特定的操作。一个特定的指令序列,用于完成一个特定的功能。为了使计算机完成各种各样的功能,需要书写各种各样的程序。程序由计算机软件设计人员根据需要进行设计,作为计算机软件系统的一部分提供给用户使用。此外,用户还可以自己根据自己的实际需要设计一些应用程序,例如学生成绩统计程序、财务管理程序、工程中的计算程序等。

计算机的一切操作都是由程序控制的,离开程序,计算机将一事无成。程序和指令是计算机系统中最基本的概念,只有懂得程序设计,才能真正了解计算机的工作原理。

2.2 什么是计算机语言

电脑每做的一次动作,一个步骤,都是按照已经用计算机语言编好的程序来执行的,程序是计算机要执行的指令的集合,而程序全部都是用我们所掌握的语言来编写的。所以人们要控制计算机一定要通过计算机语言向计算机发出命令。

计算机系统最大特征是指令通过一种语言传达给机器。为了使计算机进行各种工作,就需要有一套用以编写计算机程序的数字、字符和语法规则,由这些字符和语法规则组成计算机各种指令(或各种语句)。这些就是计算机能接受的语言。用于人和计算机交流一种计算机和人人都能识别的语言,就是计算机语言。

2.3 程序设计语言的发展

计算机一问世,人们就设计了操纵计算机的语言——计算机语言。计算机语言经过了机器语言,汇编语言,高级语言三代。

程序设计语言按照语言级别可以分为低级语言和高级语言。低级语言有机器语言和汇编语言。低级语言与特定的机器有关,其功效高,但使用复杂、繁琐、费时、易出差错。机器语言是表示成数码形式的机器基本指令集。汇编语言是机器语言中部分符号化的结果。高级语言的表示方法要比低级语言更接近于待解问题的表示方法,其特点是在一定程度上与具体机器无关,易学、易用、易维护。

第一代机器语言、第二代汇编语言都是面向机器的,首先要考虑的是让机器能懂,不同