



21st CENTURY

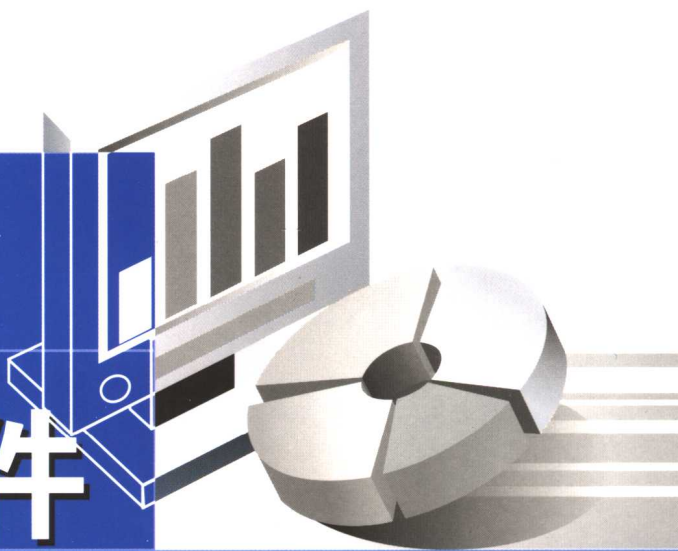
实用规划教材

21世纪全国应用型本科

计算机系列 实用规划教材

计算机软件

技术基础



主 编 高 巍 崔洪芳
副主编 刘伟峰 姜 楠 王爱文



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

TP31

178

2007

21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材

计算机软件技术基础

主 编 高 巍 崔洪芳
副主编 刘伟峰 姜 楠 王爱文



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本教材用较短的篇幅、通俗的语言,全面系统地介绍了计算机软件技术的基础知识。全书分为6章:概述、数据结构与算法、操作系统、数据库系统、计算机网络、软件工程。每章既有基本原理的叙述又有常用实例的介绍,各章后均附有习题。

本教材以培养应用型人才为目标,适合于高等学校非计算机专业使用,亦可作为从事计算机应用的广大工程技术人员和管理人员的自学教程。

图书在版编目(CIP)数据

计算机软件技术基础/高巍,崔洪芳主编. —北京:北京大学出版社,2007.1

(21世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-11501-5

I. 计… II. ①高… ②崔… III. 软件—高等学校—教材 IV. TP31

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第162676号

书 名: 计算机软件技术基础

著作责任者: 高巍 崔洪芳 主编

策划编辑: 徐凡

责任编辑: 孙哲伟

标准书号: ISBN 978-7-301-11501-5/TP·0897

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印刷者: 河北涿县鑫华书刊印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 19.75印张 447千字

2007年2月第1版 2007年2月第1次印刷

定 价: 25.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》

专家编审委员会

(按姓氏笔画排名)

主 任 刘瑞挺

副主任 胡昌振 段禅伦

崔广才 谢红薇

委 员 叶俊民 杨 璐 陈天煌 陈仲民

范冰冰 胡 明 秦 锋 龚声蓉

顾 问 覃 征

《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》

分系列专家编审委员会名单

(按姓氏笔画排名)

计算机应用技术——

主 任 胡昌振

副主任 杨 璐 龚声蓉

委 员 马秀峰 云 敏 李 明 杨长生 肖淑芬
周松林 赵忠孝 钟 声 高 巍

软件开发与软件工程——

主 任 谢红薇

副主任 叶俊民 陈天煌

委 员 王建国 吕海莲 孙 辉 何朝阳 张世明
李福亮 陈佛敏 贺 华 赵绪辉 徐 辉
徐庆生

硬件与网络技术——

主 任 崔广才

副主任 范冰冰 胡 明

委 员 冯嘉礼 龙冬云 曲朝阳 汤 惟 张有谊
程小辉 董春游

专业基础课——

主 任 段禅伦

副主任 陈仲民 秦 锋

委 员 仇 汶 王 虹 王昆仑 田敬军 刘克成
朴春慧 吴晓光 苏守宝 陈付贵 咎风彪
谭水木 魏仕民

信息技术的应用化教育

(代序)

刘瑞挺*

北京大学出版社与中国林业出版社共同组织编辑出版的这套《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》，是一套既注重理论体系，更关注能力培养的，以“应用型、就业型”人才培养为目标的系列教材，教学内容安排合理，重视实例分析，针对性很强。

为了编辑出版好这套系列教材，2004 年 10 月，编辑们制订了详细的编写目的、系列教材的特色、内容要求和风格规范，分别深入各地高校，了解教学第一线的情况，物色合适的作者。2005 年 4 月 16 日，在北京大学召开了《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》研讨会。来自全国 73 所院校的 102 位教师汇聚一堂，共同商讨应用型本科计算机系列教材建设的思路，并对规划选题进行了分工。2005 年 7 月 21 日，在青岛又召开了《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》审纲会。编审委员会成员和 46 个选题的主编、参编，共 100 多位教师参加了会议。审纲会分专业基础课、软件开发与软件工程、硬件与网络技术、计算机应用技术 4 个小组对大纲及部分稿件进行了审定，力争使这套规划教材成为切合当前教学需要的高质量的精品教材。

要编辑出版好这套教材，就要转变一些重要的观念：

首先，需要转变的观念就是大学及其培养人才的定位。大学并不都是“研究型”的，每个大学生不一定都当科学家。事实上，大多数学校应该是“应用型”的，大学生毕业后将直接进入社会基层、生产一线、服务前沿，成为各行各业的实践者和带头人。

其次，应该转变的观念就是教材建设的思路。许多人偏爱于“研究型”的教材，即使写“应用型”教材，也多半是对前者进行删繁就简、避虚就实，这样还不能产生真正“应用型”的教材。因此，以“学科”为中心、追求雄厚“理论基础”的传统应该被以“应用”为导向、追求熟练“实践技能”的思路所取代。

第三，必须转变对计算机技术的认识。20 年前，有人把计算机技术理解为 BASIC 编程；10 年前，有人把 Windows 95 和 Word 称为计算机文化；今天，中小学陆续开出《信息技术》课，有人对此怀疑观望，其实它意义深远。以计算机为核心的信息技术，今后 20 年的发展主题将是在各个领域的应用普及。大学计算机应用型本科的教材建设应该面向信息技术的深入应用，而不是相反，因为信息时代已经不是遥远的未来。

以计算机为核心的信息技术，从一开始就与应用紧密结合。例如，ENIAC 用于弹道计算，ARPANET 用于资源共享以及核战争时的可靠通信。即使是非常抽象的图灵机模型，也与第二次世界大战时图灵博士破译纳粹密码的工作相关。

今天的信息技术有三个重要的特点：

第一，信息技术是计算机与通信技术融合的辉煌成果。长期以来，计算机技术和通信

* 刘瑞挺教授 曾任中国计算机学会教育培训委员会副主任、教育部理科计算机科学教学指导委员会委员、全国计算机等级考试委员会委员。目前担任的社会职务有：全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、北京市计算机教育培训中心副理事长。

技术并行不悖地独立发展。20 世纪后半叶,两者相互渗透,产生了程控电话、数据通信、网络技术、高清晰电视,世界各国构建了全球的、宽带的、网站密布的信息高速公路,出现了无处不在的手机通信和移动办公系统、随身听、数码摄录像机、家庭影院、智能控制系统,还有越来越多的嵌入式系统。人们的工作方式和生活方式都发生了质的飞跃。

第二,信息技术与各行各业紧密结合。我国的职业门类有:农林牧渔、交通运输、生化与制药、地矿与测绘、材料与能源、土建、水利、制造、电气信息、环保与安全、轻纺与食品、财经、医药卫生、旅游、公共事业、文化教育、艺术设计传媒、公安、法律,这些门类都需要信息技术。

第三,在发展初期,以计算机为核心的信息技术是一项专门技术,只有专家才需要它、才能掌握它,在专家与平民之间有很深的“信息鸿沟”。今天,信息技术已经不再是只有专家才需要、才能掌握的专门技能,而是普通人都需要、也都能掌握的基本信息技能。但是,“信息鸿沟”也迁移到普通人中间。具有信息优势的学生能良性循环,强者更强。

有了这样广阔的应用信息背景,再造计算机应用型本科的课程体系就有了基础。

关于应用型计算机人才的能力结构,我们不用“宫殿”模型,而用“雄鹰”模型。前者是建筑学模型,适合描述学科;后者是生物学模型,适合描述人才。“雄鹰”模型包括主体、两翼、头部、尾部等,它有可成长性。

首先,数据是信息技术的主体,数据技术是基本功。通常,数据包括文字、公式、表格、图形、图像、动画、声音、视频等。因此,你不仅要会录入文章、绘制图表,还应该会采集音乐、编辑视频。大家面对的是多媒体数据,应该能收集它、整理它,数据经过整理就成为有用的信息。

其次,信息技术的两翼是数据库技术和网络技术。为了管理好、使用好数据,就必然用到数据库技术,数据库技术是一切信息管理的基石。为了分享数据和信息,就需要网络技术。有了上述数据主体技术和两个“翅膀”,你应该可以起飞了。

但是能飞多高,能飞多远,还应该编程技术、智能技术、安全技术的支持。这相当于头尾各部分的作用。编程将使大家的信息技能游刃有余,人工智能使你飞得更远,安全技术能使你飞得更稳。

有人可能会责难我们,难道大学本科生还需要学习办公软件的技能吗?他们认为这是让人“笑掉大牙”的事。其实,办公软件是最重要的提高生产效率的应用软件,很容易使用,但各人使用效率的高低则十分悬殊。我们设想,今后大学生在入学前先学会计算机的基本操作,我们再开一门高级办公技术的课,通过严格的行业及个人行为规范,对学生进行应用化训练,养成正确的职业习惯,将来工作时能提高效率、改善质量、降低成本。这绝不是贻笑大方的事。

应用型本科教材的规划是一个长期的战略任务,不是短期的战术行为。因此,目前的规划教材不可能一步到位,还会保留一些传统的基础课。例如,数字电路与逻辑设计、微机原理及接口技术、单片机原理及应用等。即使是纯硬件专业的学生,如何学这些传统硬件课都值得商榷,更何况公共基础课。

我们将分门别类逐步建设好应用型本科的重点课程和教材:

(1) 基础类教材:信息技术导论,计算机应用基础,高级办公技术,数据与操作,密码与安全,实用数据结构,实用离散数学……

- (2) 数据库类教材：数据库原理与应用，信息系统集成，数据采掘与知识发现……
- (3) 网络类教材：计算机网络，因特网技术，网络管理与安全，网站与网页设计……
- (4) 编程类教材：面向对象程序设计，C++程序设计，Java 程序设计……
- (5) 提高类教材：软件工程原理及应用，人工智能原理及应用……

新教材要体现教育观念的转变，系统地研究普通高校教学改革的需求，优先开发其中教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。注重规划教材的科学性、实用性、易学性，尽量满足同类专业院校的需求。教材内容应处理好传统与现代的关系，补充新知识、新技术、新工艺、新成果。

我相信北京大学出版社和中国林业出版社在全国各地高校教师的积极支持下，精心设计，严格把关，一定能够出版一批符合应用型人才培养目标的、适应计算机应用型人才培养模式的系列精品教材，而且能出版一体化设计、多种媒体有机结合的立体化教材，为各门课程配套电子教案、学习指导、习题解答、课程设计等辅导资料。让我们共同努力吧！

本系列教材编写目的和教学服务

《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》在全国的各位编写老师的共同辛勤努力下，在编委会主任刘瑞挺教授和其他编审委员会成员的悉心指导下，经过北京大学出版社第六事业部各位编辑的刻苦努力，终于与师生们见面了。

教材编写目的

目前，我国高等教育正迎来一个前所未有的发展机遇期。高等教育的发展已进入到一个新的阶段。高等本科院校也逐渐演变成“研究型、学术型”和“应用型、就业型”两类。

作为知识传承载体的教材，在高等院校的发展过程中起着至关重要的作用。但目前教材建设却远远滞后于应用型人才培养的步伐，许多院校一直沿用偏重于研究型的教材，应用型教材比较缺乏，这势必影响应用型人才的培养。

为顺应高等教育普及化迅速发展的趋势，配合高等院校的教学改革和教材建设，坚持“因材施教”的教学原则，注重理论联系实际，全面促进高等院校教材建设，进一步提高我国高校教材的质量，北京大学出版社大力推出高校“应用型本科”各专业相关教材。本系列教材不仅讲解基础理论技术，更突出工程实际应用，注重技术与应用的结合。

本套计算机系列教材的编写思想主要如下：

(1) 要符合学校、学科的计算机课程设置要求。以高等教育的培养目标为依据，注重教材的科学性、实用性、通用性，尽量满足同类专业院校的需求。

(2) 要定位明确。要准确定位教材在人才培养过程中的地位和作用，正确处理系列教材与系列课程、读者层次的关系，面向就业，突出应用。

(3) 合理选材和编排。教材内容应处理好传统内容与现代内容的关系，大力补充新知识、新技术、新工艺、新成果。根据教学内容、学时、教学大纲的要求，制定模块化编写体例，突出重点、难点。

(4) 体现建设“立体化”精品教材的宗旨。提倡为主干课程配套电子教案、学习指导、习题解答、课程设计、毕业设计等教学配套用书。

教学服务

1. 提供教学资源下载。本系列大部分教材中涉及到的实例（习题）的原始图片和其他素材或者是源代码、原始数据等文件，都可以在相关网站上下载。每本教材都配有 PPT 电子教案，老师可随时在网络上下载并可修改为适合自己教学的 PPT。

2. 提供多媒体课件和教师培训。针对某些重点课程，我们配有相应的多媒体课件，对大批量使用本套教材的学校，我们会免费提供多媒体课件。另外，我们还将免费提供教师培训名额，不定期组织老师进行培训。

3. 欢迎互动。欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议，有建设性的将给予奖励；同时有教材或者专著出版要求的老师，请与我们联系。

北京大学出版社第六事业部(<http://www.pup6.com>)

前 言

计算机科学技术的发展日新月异，在计算机应用日益广泛，特别是计算机软件飞速发展的今天，广大非计算机专业学生迫切需要掌握计算机软件的有关知识。

《计算机软件技术基础》是按照教育部确定的高等学校计算机基础教学多层次教学体系中的计算机技术基础的要求组织编写的。在编写上力求简明扼要、结合实际、易学易用。全书共分 6 章，各章内容简述如下。

第 1 章 概述计算机软件的发展过程、计算机软件的分类以及计算机常用的系统软件和应用软件。

第 2 章 介绍数据结构与算法的基本概念，线性结构的线性表、队列、栈等；非线性结构的树和图以及在实际应用中常用的查找与排序算法。

第 3 章 介绍操作系统的基本功能，处理器管理、存储管理、设备管理以及文件管理。

第 4 章 除了介绍数据库系统的一般概念外，重点介绍关系数据库系统的理论、设计方法以及关系数据库语言 SQL 的使用。

第 5 章 介绍计算机网络的分类、组成、体系结构等基本知识，并对因特网及其网上服务作简单介绍。

第 6 章 介绍有关软件工程的基本原则、常用软件开发方法、工具以及软件测试及维护等问题。

在知识层次上，各章相对独立，自成体系，授课学时可依据专业需要在次序和内容上任意调整。每章后都附有习题，供学习过程中练习之用。

本书内容丰富，通俗易懂，实用性强，可作为大专院校计算机软件教学的基本教材，也可以作为各种培训班的教材以及自学教材。

本书由沈阳化工学院高巍副教授、湖北经济学院崔洪芳副教授主编，石家庄铁道学院刘伟峰副教授、沈阳化工学院姜楠老师、王爱文老师参与了部分章节的编写工作。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏、不足之处，敬请广大读者与专家不吝赐教。

编 者
2007 年 1 月

目 录

第1章 概述.....1	2.5.3 树、森林与二叉树的转换.....49
1.1 计算机软件的发展.....1	2.5.4 二叉树的遍历.....51
1.1.1 汇编语言的出现.....2	2.5.5 二叉树的应用.....53
1.1.2 高级语言的出现.....2	2.6 图.....58
1.1.3 操作系统的形成.....4	2.6.1 图的定义及相关术语.....59
1.1.4 计算机网络软件和数据库软件的出现.....5	2.6.2 图的存储结构.....62
1.2 微型计算机常用软件.....6	2.6.3 图的遍历.....65
1.2.1 软件的分类型.....6	2.6.4 最小生成树.....67
1.2.2 常用系统软件介绍.....8	2.7 查找.....68
1.2.3 常用工具软件介绍.....9	2.7.1 顺序查找.....69
本章小结.....11	2.7.2 折半查找.....70
习题.....12	2.7.3 分块查找.....71
第2章 数据结构与算法.....13	2.7.4 哈希(HASH)查找.....72
2.1 数据结构的概述.....13	2.8 排序.....76
2.1.1 两个例子.....13	2.8.1 插入排序.....77
2.1.2 基本概念和术语.....15	2.8.2 交换排序.....80
2.1.3 算法和算法分析.....17	2.8.3 选择排序.....83
2.2 线性表.....19	2.8.4 归并排序.....84
2.2.1 线性表的逻辑结构.....19	本章小结.....86
2.2.2 线性表的存储结构.....20	习题.....87
2.3 栈和队列.....29	第3章 操作系统.....93
2.3.1 栈的定义及基本运算.....29	3.1 操作系统的概述.....93
2.3.2 栈的存储结构.....29	3.1.1 操作系统的功能.....93
2.3.3 队列的定义及基本运算.....33	3.1.2 操作系统的发展过程.....95
2.3.4 队列的存储结构.....33	3.1.3 操作系统的分类.....97
2.4 数组.....37	3.1.4 操作系统的特征.....98
2.4.1 数组的定义.....38	3.2 处理器管理.....99
2.4.2 数组的顺序存储结构.....38	3.2.1 基本概念与术语.....99
2.4.3 矩阵的压缩存储结构.....39	3.2.2 作业调度.....101
2.5 树与二叉树.....42	3.2.3 进程.....106
2.5.1 树的定义及相关术语.....42	3.2.4 线程.....112
2.5.2 二叉树的定义及其存储结构.....44	3.2.5 进程调度.....114
	3.2.6 进程的互斥与同步.....117
	3.2.7 进程通信.....122

3.2.8 死锁问题.....	123	4.4.5 数据控制.....	208
3.3 存储管理.....	125	4.5 数据完整性及安全性.....	211
3.3.1 存储管理的功能及 有关的概念.....	125	4.5.1 数据完整性.....	211
3.3.2 实存储管理.....	129	4.5.2 数据库安全性.....	212
3.3.3 虚拟存储管理.....	133	4.5.3 数据库恢复.....	218
3.4 设备管理.....	140	本章小结.....	221
3.4.1 设备管理的功能及 有关的概念.....	140	习题.....	221
3.4.2 设备管理的工作过程.....	142	第 5 章 计算机网络	223
3.4.3 虚拟设备——假脱机系统.....	146	5.1 计算机网络概述.....	223
3.5 文件管理.....	147	5.1.1 计算机网络的形成与发展.....	223
3.5.1 文件管理的基本概念.....	147	5.1.2 计算机网络的定义.....	227
3.5.2 文件结构及存取方式.....	149	5.1.3 计算机网络的分类.....	227
3.5.3 文件目录.....	152	5.1.4 计算机网络的功能.....	228
3.5.4 文件存储空间的管理.....	154	5.1.5 计算机网络的组成.....	228
3.5.5 文件的共享与文件 系统的安全性.....	156	5.1.6 计算机网络的拓扑结构.....	230
本章小结.....	158	5.1.7 计算机网络的体系结构.....	232
习题.....	159	5.2 Internet 基本技术与应用.....	234
第 4 章 数据库系统	161	5.2.1 Internet 简介.....	234
4.1 数据库的基本概念.....	161	5.2.2 TCP/IP.....	235
4.1.1 数据库技术与数据库系统.....	161	5.2.3 IP 地址和域名.....	236
4.1.2 数据描述.....	162	5.2.4 Internet 上的服务.....	237
4.1.3 数据模型.....	165	5.3 计算机网络的安全.....	249
4.2 关系代数.....	178	5.3.1 计算机网络安全知识概述.....	249
4.2.1 传统的集合运算.....	179	5.3.2 Internet 的安全隐患.....	250
4.2.2 专门的关系运算.....	182	5.3.3 Internet 的脆弱性.....	251
4.3 数据库设计.....	185	5.3.4 计算机网络安全预防措施.....	252
4.3.1 数据库设计的基本概念.....	185	本章小结.....	253
4.3.2 数据库设计的过程.....	185	习题.....	253
4.3.3 数据字典.....	188	第 6 章 软件工程	255
4.4 关系数据库语言 SQL.....	189	6.1 软件工程概述.....	255
4.4.1 SQL 语言描述.....	189	6.1.1 软件工程的概​​念.....	255
4.4.2 数据定义.....	190	6.1.2 软件工程过程和 软件生存周期.....	259
4.4.3 数据查询.....	195	6.1.3 软件开发环境.....	262
4.4.4 数据更新.....	206	6.2 软件开发方法.....	263
		6.2.1 结构化方法.....	263
		6.2.2 面向对象的方法.....	270

6.3 软件开发工具	271	6.5 软件维护	292
6.3.1 数据流图.....	271	6.5.1 软件维护的概念	292
6.3.2 面向对象开发工具.....	275	6.5.2 软件维护的过程与策略	294
6.3.3 计算机辅助软件工程.....	277	本章小结	296
6.4 软件测试与调试	279	习题	296
6.4.1 软件测试.....	279	参考文献	297
6.4.2 软件调试.....	291		

第1章 概述

教学提示：本章主要讲授计算机的发展概况；计算机软件发展的几个阶段；计算机系统的组成；计算机软件分类以及常用的系统软件和应用软件的介绍。

教学要求：了解计算机的发展过程；掌握计算机软件发展经历的几个阶段；了解常用的高级语言；了解计算机网络软件及数据库软件；掌握软件的分类；简单介绍常用的工具软件。

1.1 计算机软件的发展

计算机是由一系列电子元件组成的、具有处理信息能力的机器。世界上第一台计算机是1946年在美国的宾西法尼亚大学研制成功的。计算机诞生60多年来，发展极为迅速，更新换代非常快。计算机先后以电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路为主要元器件，共经历了四代变革，现在已进入第五代的研制时期。每一代的变革在技术上都是一次新的突破，在性能上都是一次质的飞跃。

第一代电子管时代(1946年—1957年)。在这个阶段计算机的逻辑器件采用电子管，通常称为电子管计算机。它的内存容量很小，仅有几千字节，运算速度低，且成本很高。

第二代晶体管时代(1958年—1964年)。与第一代相比，该阶段计算机的主要逻辑器件采用晶体管，即晶体管计算机。存储器由磁心构造，内存容量扩大到几十千字节。

第三代集成电路时代(1965年—1972年)。在这个阶段计算机的主要逻辑器件采用集成电路。不仅使计算机体积大大减小，耗电显著降低，而且使运算速度大大提高。

第四代大规模和超大规模集成电路时代(1972年至今)。在这个阶段计算机的逻辑器件采用大规模集成电路(LSI)。这一代计算机的性能较前三代有较大提高，主要依靠器件的变革和系统结构的改进，而新一代计算机总是朝着体积小、耗电少、速度快、最优性价比及使用方便等方向发展。

第五代超大规模集成电路和人工智能计算机时代，目前尚处于研制阶段。第五代计算机是超大规模集成电路、高级软件工程、人工智能、新型计算机系列的综合产物。它是一种更接近人的人工智能计算机，它能理解人的语言、文字和图形，无须编写程序，靠讲话就能对计算机下达命令，驱使它工作。它能将一种知识信息与相关的知识信息连贯起来，作为对某一知识领域具有渊博知识的专家系统，成为人们从事某方面工作的得力助手和参谋。第五代计算机是能“思考”的计算机，能够帮助人们进行推理和判断，具有逻辑思维能力。第五代计算机的工作原理与前四代计算机的工作原理有根本区别，它与近年来发展的“人工智能”密切相关。当第五代计算机问世以后，它提供的先进功能必将为人类进入信息化的社会以及摆脱掉传统计算机的技术限制，提供一种强有力的工具。

在整个计算机的发展过程中，随着计算机硬件技术的不断发展及广泛应用，其计算机

软件也正逐步丰富与完善，而软件的发展又大大促进了硬件的发展，最终成为一个完整、统一的整体。

从1955年世界上第一家独立软件公司CUC(计算机惯用法)公司在美国成立到今天计算机软件经历了60多年的发展，计算机软件正逐步走向成熟。其发展由最先的汇编语言发展到如今的C++、Java等高级语言，形成了UNIX、Windows等操作系统，随着网络技术的快速发展和人们逐渐步入信息时代，出现了许多网络软件和数据库软件。

1.1.1 汇编语言的出现

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。机器指令就是用二进制代码组成的指令，一条机器指令控制计算机完成一个基本操作，用机器指令或称机器语言编写的程序是计算机唯一能够直接识别并执行的程序。这种程序的设计相当麻烦，要求程序设计人员熟记计算机的全部指令，工作量很大而且容易出错又不易于修改。编制和调试一个稍大一点的程序常常要花费很长时间，培养一个熟练的程序员更需要经过长期的训练和实习，这种局面严重地影响了计算机的普及和应用。而且由于各种计算机的机器指令不尽相同，所编制的程序只适用于某一特定的机器，因此局限性很大。为了摆脱这种机器指令编码的困难，出现了用助记符来编制程序的办法。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等，这样就形成了汇编语言。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、并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指令功能英文单词的缩写，以便记忆。例如，用ADD表示加法，用MOV表示传送等。用助记符和符号地址来表示指令，既容易辨认，又缩短了冗长的书写，给程序的编写带来了极大的方便。

汇编语言比较直观、易懂、易用，而且容易记忆。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，因此常用于编写系统软件、实时控制程序和用于直接控制计算机的外部设备或接口数据输入/输出(I/O)程序等。

汇编语言是一种符号语言，比机器语言容易理解和掌握，也容易调试和维护。然而计算机只能识别和理解用二进制代码表示的机器指令，不能识别和理解指令助记符。因此，用汇编语言编写的程序必须翻译成为计算机可以读懂的机器语言，称为目标程序，机器才能执行并计算出结果。这个翻译工作是由预先装入计算机中的“汇编程序”完成的。汇编程序是一种“编译”程序，计算机有了它，才能允许用户在该计算机上使用汇编语言编写程序。用汇编语言编写的程序称为汇编源程序。这个翻译的过程称为“汇编”，这种把汇编源程序翻译成目标程序的语言加工程序称为汇编程序。汇编程序是计算机必不可少的软件。

由于汇编语言和机器语言一样也是依赖于机器的，因此也被称为面向机器的语言。它通用性差，使用也不方便。机器语言和汇编语言一般都被称为低级语言。

1.1.2 高级语言的出现

使用汇编语言编写程序，虽然比用机器语言方便得多，但它仍没有摆脱计算机指令的束缚，这对于发挥人们的抽象思维和学术交流十分不便。人们需要有更接近思维逻辑习惯，容易读、写和理解，且有很强描述解题方法的程序设计语言。为了解决这些问题，出现了

高级语言程序。

用高级语言编写程序是用一系列的语句(或函数)组成的。每条语句常常可以对应几条、十几条,甚至几十、上百条机器指令,所以用高级语言编写计算机程序大大提高了编程效率。高级语言的出现大大简化了程序设计,缩短了解题周期,因此显示出强大的生命力。它使得程序编制工作可以从专职程序设计人员手中解放出来。此后,编制程序已不再只是软件专业人员才能做的事了,一般工程技术人员花上较短的时间学习,也可以使用计算机解题。

计算机只能执行机器语言程序,用汇编语言或高级语言编写的程序称为源程序,计算机是不能识别和执行的。因此必须配备一种工具,它的任务就是把用汇编语言或高级语言编写的源程序“翻译”成机器可执行的机器语言程序。这个工具就是编译程序。

编译程序的主要功能是把用高级语言编写的源程序加工成机器语言写的目标程序,并通过连接程序将目标程序连接成可立即执行的程序,如图 1.1 所示。

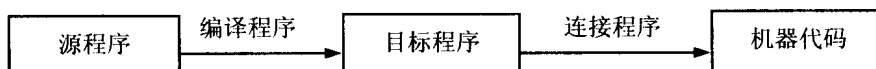


图 1.1 编译程序的过程

随着计算机的应用日益广泛地渗透到各学科和技术领域,发展了一系列不同风格的、为不同目标服务的程序设计语言。其中较为著名的有 FORTRAN、COBOL、ALGOL、LISP、C、PASCAL、FoxPro、BASIC、LOGO、FoxBASE+等十几种语言。在不断设计出新的高级语言的同时,这些程序设计语言本身也在不断地发展。如 BASIC 发展为 Visual BASIC, FoxPro 发展为 Visual FoxPro, C 发展为 Visual C++。下面对几种常用的程序设计语言的功能和特点作简单介绍。

FoxBASE+是一种较早的数据库开发系统。现在随着 FoxPro、PB 等在功能和易用性上更出色的数据库开发系统的问世和不断发展, FoxBASE+的应用已经日趋减少。FoxPro 提供了一个优秀的可视化集成开发环境,可以有效地提高程序的开发效率。另外, Visual FoxPro3.0 及其后续版本还支持面向对象的编程方法,使程序中可以引入封装和继承等机制。

C 语言是一种通用的程序设计语言。C 语言的表达能力较强,支持较丰富的数据类型,具有结构化的控制语句。C 语言生成的代码质量较高,编写的程序可移植性好,而其效率降低不大,所以 C 语言成为编写系统软件和应用软件比较理想的工具。C++是在 C 语言的基础上融入了面向对象的编程思想而发展起来的。利用面向对象中的封装、继承、多态等机制,可以提高程序的正确性、易维护性、可读性和可重用性,有利于程序开发的分工合作。

Visual C++是 Microsoft 公司推出的 C++可视化开发工具,用于开发基于 Windows 平台的应用程序。由于使用 Visual C++及其附带的 MFC(Microsoft Foundation Classes,一套 Windows 程序开发类库)可以开发功能强大的 32 位应用程序,使其在同类产品中占据了主导地位。

Visual BASIC 是 Microsoft 公司推出的 BASIC 语言的可视化开发工具。Visual BASIC 可以通过可视化开发工具,使编程人员方便地创建应用程序,并提供了相当丰富的各种功

能的控件，可直接提供程序调用。

Java 是 Sun 公司 1995 年 5 月推出的一种面向对象的解释执行的编程语言。它具有和 C++ 类似的语法，且具有完全面向对象、与平台无关及多线性等特点。随着 Internet 的迅速普及，Java 在编制 Applet(小应用程序)中越来越受到 Internet 用户的欢迎。

1.1.3 操作系统的形成

为了要促使计算机所有资源，包括各种软硬件资源能够统一协调的工作，就要有一个功能强大的管理软件进行统一调度和管理。这个软件称为操作系统。

操作系统就是在人们不断地改善计算机性能和提高资源利用率的过程中，逐步地形成和发展起来的，先后经历了手工操作阶段、早期批处理阶段、执行系统阶段和操作系统的形成与发展阶段。在手工操作阶段，计算机没有操作系统，甚至没有任何软件。早期计算机的工作基本采用人工操作方式。由操作员将纸带或卡片装入纸带输入机，以把程序和数据输入计算机，当程序运行完毕，由用户取走纸带和计算结果后，才让下一个用户使用计算机。在使用方式上是单用户独占，即每次只能是一个用户使用计算机，全部资源由该用户占有。并且在一个作业运行过程中，以及在作业完成后转换到另一个作业都需要很多人工的干预。随着计算机运算速度的大幅度提高，规模的扩大，这种手工操作方式严重损害了资源的利用率。

早期批处理系统是把若干个作业合成一批，用一台或多台小型卫星机把这批作业输入到磁带上，然后再把这盘磁带装到主机的磁带机上，由主机的监督程序——最早的操作系统雏形——把磁带上的作业依次调入主存中执行。

到了 20 世纪 60 年代，通道技术的引进和中断技术的发展，使得操作系统进入了执行系统阶段。所谓通道是专门用来控制 I/O 设备的处理器，称之为 I/O 处理器。它可以与 CPU 并行工作。这样当需要传输数据时，CPU 只要命令通道去完成就行了。当通道完成传输工作后，用中断机构向 CPU 报告完成情况，这样就可以把原来由 CPU 直接控制的 I/O 工作转移给通道，使得 CPU 的资源可及时地全部用来进行主要的数据处理工作。

但是如果在内存中仍然只存放一个用户作业在其中运行，那么在 CPU 等待通道传输数据过程中，CPU 仍然因无工作可作而处于空闲状态。若是在内存中存放多个作业，那么在 CPU 等待一个作业传输数据时，就可转去执行内存中的其他作业，从而保证 CPU 以及系统中的其他设备得到尽可能充分的利用。

在内存中同时存放有多个作业，使之处于运行状态的系统称之为多道批处理系统。多道批处理系统是指在内存中存放多道用户的作业，使之同时处于运行状态，这些作业共享处理器时间和外部设备等系统资源。当一道程序因 I/O 请求而暂停执行时，CPU 便立即转去执行另一道程序。引入多道批处理技术的根本目的是提高 CPU 的利用率，充分发挥其并行性。

多道批处理系统缺少人机交互能力，因此用户使用不便。为解决这一问题，人们开发了分时系统。所谓分时系统，就是在一台计算机上，连接若干个终端，用户通过这些联机终端设备采用交互方式把他的程序和数据输入到计算机中，并同时控制程序的执行。一台主机可以连接几台以至上百台终端，每个用户可以通过终端与主机进行交互作用。

为了满足某些应用领域内对实时(表示“及时”或“即时”)处理的需求，人们开发出