



全国高职高专教育精品规划教材

语言程序设计案例教程

■ 主编 朱 健 庞倩超



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

全国高职高专教育精品规划教材

C 语言程序设计案例教程

主 编：朱 健 庞倩超
副主编：刁金霞 丁 辉 王洪海
参 编：孟 霞 韩太东 刘君英
房玲玲 王盛明 林黎辉

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分为 10 章, 内容包括: C 语言概述; 数据类型、运算符及表达式; C 语言程序设计; 数组; 函数; 指针; 用户自定义数据类型; 文件; 程序调试和错误处理; 综合应用。

本教材力求使读者建立正确的 C 语言概念, 学会基本的编程方法, 形成对 C 语言的整体理解。

本教材不仅可以作为高职高专学生的教材, 也可作为自学和计算机等级考试的参考用书。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

C 语言程序设计案例教程/朱健, 庞倩超主编. —北京: 北京交通大学出版社, 2007. 5
(全国高职高专教育精品规划教材)

ISBN 978-7-81123-008-6

I. C… II. ①朱… ②庞… III. C 语言-程序设计-高等学校: 技术学校-教材
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 066701 号

责任编辑: 薛飞丽

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印刷者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印张: 18 字数: 440 千字

版 次: 2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81123-008-6/TP·351

印 数: 1~3 000 册 定价: 28.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

全国高职高专教育精品 规划教材丛书编委会

主任: 曹 殊

副主任: 朱光东 (天津冶金职业技术学院)

何建乐 (绍兴越秀外国语学院)

文晓璋 (绵阳职业技术学院)

梅松华 (丽水职业技术学院)

王 立 (内蒙古建筑职业技术学院)

文振华 (湖南现代物流职业技术学院)

叶深南 (肇庆科技职业技术学院)

陈锡畴 (郑州旅游职业学院)

王志平 (河南经贸职业学院)

张子泉 (潍坊科技职业学院)

王法能 (西安外事学院)

邱曙熙 (厦门华天涉外职业技术学院)

逯 侃 (步长集团 陕西国际商贸职业学院)

委员: 黄盛兰 (石家庄职业技术学院)

张小菊 (石家庄职业技术学院)

邢金龙 (太原大学)

孟益民 (湖南现代物流职业技术学院)

周务农 (湖南现代物流职业技术学院)

周新焕 (郑州旅游职业学院)

成光琳 (河南经贸职业学院)

高庆新 (河南经贸职业学院)

李玉香 (天津冶金职业技术学院)

邵淑华 (山东德州科技职业学院)

宋立远 (广东轻工职业技术学院)

孙法义 (潍坊科技职业学院)

刘爱青 (山东德州科技职业学院)

颜 海 (武汉生物工程学院)

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能，因此与其对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全中国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外，“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所列选教材进行审定。

此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”而编写。此次规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则编写，并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必需、够用为尺度；尽量体现新知识和新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极参加到“教材研究与编审委员会”中来，推荐有特色的、有创新的教材。同时，希望将教学实践的意见和建议，及时反馈给我们，以便对出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有精品规划教材由全国重点大学出版社——北京交通大学出版社出版，适应于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会

2007年4月

总 序

历史的年轮已经跨入了公元2007年,我国高等教育的规模已经是世界之最,2005年毛入学率达到21%,属于高等教育大众化教育的阶段。与此相对应的是促进了高等教育举办者和对人才培养的多样化。我国从1999年高校扩大招生规模以来,经过了8年的摸索和积累,当我们回头看时,发现在我国高等教育取得了可喜进步的同时,在毕业生就业方面,部分高职高专院校的毕业生依然稍显不足。近几年来,与本科毕业生相比较,就业率落后将近20个百分点,不得不引起我们的思考与重视。

是什么导致高职高专院校的学生就业陷入困境?是什么破坏了高职高专院校的人才培养机制?是哪些因素使得社会给高职高专学生贴上了“压缩饼干”的标签?经过认真分析、比较,我们看到各个高职高专院校培养出来的毕业生水平参差不齐,能力飘忽不定,究其根源,不合理的课程设置、落后的教材建设、低效的教学方法可以说是造成上述状况的主导因素。在这种情况下,办学缺乏特色,毕业生缺少专长,就业率自然要落后于本科院校。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式,高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才,是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教育方法,改变没有相应的专用教材和相应的新型师资队伍的现状。

为了使高职院校的办学有特色、毕业生有专长,需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这样的目标,我们提出“以就业为导向,要从教材差异化开始”的改革思路,打破高职高专院校使用教材的统一性,根据各高职高专院校专业和生源的差异性,因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程,到各个专业的专业课程,着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材,同时根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异,编写出形式活泼、授课方式灵活、引领社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律,也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。也只有使在校学生接受差异性的教育,才能充分调动学生浓厚的学习兴趣,才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长,避免毕业生被用人单位打上“批量产品”的标签。只有高等学校培养有差异性,毕业生才能够有特色,才会在就业市场具有竞争力,才会使高职高专的就业率大幅提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材,是在教育部“十一五规划教材”所倡导的“创新独特”四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念,出现了一批独具匠心的教材,其中,扬州环境资源职业技术学院的李德才教授所编写的《分层数学》,教材立意很新,独具一格,提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别。还有无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材,将管理学、经济学等不同学科知识融为一体,具有很强的实用性。

此套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的，具有很好的指导作用，达到了我们所提倡的“以就业为导向培养高职高专学生”和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长

中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长

曹 殊 研究员

前 言

近年来,在计算机的程序设计教学中,不管是计算机专业还是非计算机专业,都选择了C语言作为首选语言。其原因是C语言语法简明,语句精练,数据类型和运算符丰富,所实现的功能强大。

本教材创新之处如下。

① 以培养学生的实用技能为主要出发点,将理论知识具体化,以加强学生的程序设计能力。

② 以“够用”为基本条件,教材中的专业理论简单、明了、适度,在此基础上加大例题、习题和实训的内容。

③ 以注重应用性为主,易于学生理解。

全书共分为10章,主要内容包括:C语言概述;数据类型、运算符及表达式;C语言程序设计;数组;函数;指针;用户自定义数据类型;文件;程序调试与错误处理;综合运用。本书给出了较大的编程实例,可作为课程实训(课程设计)之用,同时还提供了本书例题中程序的源代码。读者可以到北京交通大学出版社网站(<http://press.bjtu.edu.cn>)下载或与作者联系,邮箱是:Abe71@163.com(朱健),本书是针对高职高专学生而编写的,所以在内容上去除了一些比较难理解的知识。

本教材由沈阳航空职业技术学院的朱健老师、浙江纺织服装学院的庞倩超老师任主编,廊坊职业技术学院的刁金霞老师、常州轻工职业技术学院的丁辉老师、三联职业技术学院的王洪海老师任副主编。具体编写分工如下:朱健编写第1、2、3章;庞倩超编写第6章;丁辉编写第7、9、10章;刁金霞编写第4、5章;王洪海编写第8章;最后由朱健进行统稿。

在本书的编写过程中,辽宁林业职业技术学院的孟霞老师,沈阳航空职业技术学院的韩太东、刘君英、房玲玲、王盛明、林黎辉等老师为每章所附习题的收集、调试做了很多的工作,同时本书也得到了相关院校的领导和北京交通大学出版社张新民主任的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,书中难免出现疏漏甚至错误之处,恳请广大读者批评、指正。

编 者

2007年4月

目 录

第 1 章 C 语言概述	(1)
1.1 程序设计语言	(1)
1.2 C 语言介绍	(2)
1.2.1 C 源程序的结构特点	(3)
1.2.2 程序设计的算法描述	(6)
1.3 C 语言的基本词法	(7)
1.3.1 字符集	(7)
1.3.2 保留字	(8)
1.3.3 标识符及其构成规则	(9)
本章小结	(10)
习题	(10)
第 2 章 数据类型、运算符及表达式	(12)
2.1 C 语言的数据类型	(12)
2.2 常量	(13)
2.2.1 整型常量	(14)
2.2.2 实型常量	(15)
2.2.3 字符常量	(16)
2.2.4 字符串常量	(17)
2.3 变量	(18)
2.3.1 变量的声明	(18)
2.3.2 变量的存储类型	(19)
2.3.3 变量的初始化	(20)
2.3.4 变量地址与取地址符 &	(21)
2.4 运算符和表达式	(21)
2.4.1 算术运算符与算术表达式	(22)
2.4.2 赋值运算符与赋值表达式	(25)
2.4.3 关系运算符与关系表达式	(26)
2.4.4 逻辑运算符与逻辑表达式	(27)
2.4.5 条件运算符与条件表达式	(28)
2.4.6 逗号运算符与逗号表达式	(30)
2.4.7 位运算符	(31)
2.4.8 表达式中数据类型的转换	(34)
本章小结	(35)

习题	(35)
第3章 C语言程序设计	(39)
3.1 顺序结构程序设计	(39)
3.1.1 赋值语句、复合语句及空语句	(39)
3.1.2 字符输入函数与字符输出函数	(40)
3.1.3 格式输入函数与格式输出函数	(42)
3.1.4 程序设计	(46)
3.2 分支结构程序设计	(47)
3.2.1 if 分支	(47)
3.2.2 if - else 分支	(48)
3.2.3 if - else if 多分支	(49)
3.2.4 if 语句的嵌套	(51)
3.2.5 switch 多分支语句	(53)
3.3 循环结构程序设计	(56)
3.3.1 goto 语句	(56)
3.3.2 while 循环语句	(57)
3.3.3 do - while 循环语句	(59)
3.3.4 for 循环语句	(60)
3.3.5 几种循环比较	(64)
3.3.6 break 语句和 continue 语句	(65)
3.3.7 循环语句的嵌套	(66)
3.4 程序设计中常见的错误	(69)
3.4.1 分支语句中常见的错误	(70)
3.4.2 循环语句中常见的错误	(71)
3.5 结构化程序设计	(72)
本章小结	(73)
习题	(74)
第4章 数组	(81)
4.1 一维数组	(81)
4.1.1 一维数组的定义	(81)
4.1.2 一维数组的初始化	(82)
4.1.3 一维数组元素的引用	(83)
4.2 二维数组	(86)
4.2.1 二维数组的定义	(86)
4.2.2 二维数组的初始化	(87)
4.2.3 二维数组元素的引用	(88)
4.3 字符数组	(90)
4.3.1 字符数组的定义	(91)
4.3.2 字符数组的初始化	(91)

4.3.3 字符数组元素的引用	(92)
4.3.4 字符数组的输入输出	(93)
4.3.5 常用字符串处理函数	(94)
本章小结	(99)
习题	(100)
第5章 函数	(105)
5.1 函数概述	(105)
5.1.1 函数的定义	(107)
5.1.2 函数的调用	(109)
5.1.3 变量的作用域与生命期	(113)
5.2 函数调用中的参数	(115)
5.2.1 变量作为函数调用中的参数	(115)
5.2.2 静态变量作为函数调用中的参数	(120)
5.2.3 数组作为函数调用中的参数	(122)
5.3 内部函数和外部函数	(125)
5.3.1 内部函数	(125)
5.3.2 外部函数	(125)
本章小结	(126)
习题	(126)
第6章 指针	(129)
6.1 指针的概念	(129)
6.2 指针和指针变量	(130)
6.2.1 指针变量的定义	(130)
6.2.2 指针变量初始化	(131)
6.2.3 直接访问和间接访问	(132)
6.2.4 取地址运算符与指针运算符	(132)
6.2.5 指针变量作为函数参数	(135)
6.3 指针与数组	(136)
6.3.1 指向数组的指针变量	(136)
6.3.2 指针数组的说明和初始化	(137)
6.3.3 指针数组元素的引用	(137)
6.3.4 指向数组的指针作为函数参数	(145)
6.4 指针与字符串	(147)
6.5 指针型函数	(151)
6.5.1 指针型函数的定义	(151)
6.5.2 指针型函数的使用	(151)
本章小结	(153)
习题	(153)
第7章 用户自定义数据类型	(168)

7.1 结构体	(168)
7.1.1 结构体类型的定义	(168)
7.1.2 结构体变量的定义与初始化	(170)
7.1.3 结构体变量的引用	(171)
7.2 指向结构体类型数据的指针	(173)
7.2.1 指向结构体变量的指针	(173)
7.2.2 指向结构体数组的指针	(175)
7.3 共用体	(179)
7.3.1 共用体类型的定义	(179)
7.3.2 共用体类型的使用	(180)
7.4 枚举类型	(183)
7.5 类型定义符 typedef	(184)
本章小结	(185)
习题	(186)
第8章 文件	(190)
8.1 文件概述	(190)
8.1.1 文件的概念	(190)
8.1.2 文件类型指针	(191)
8.2 文件的打开与关闭	(193)
8.2.1 文件的打开	(193)
8.2.2 文件的关闭	(195)
8.3 文件的读写	(196)
8.3.1 文件尾测试函数	(196)
8.3.2 读/写字符函数	(197)
8.3.3 读/写字符串函数	(200)
8.3.4 读/写数据函数	(202)
8.3.5 格式读/写函数	(204)
8.4 其他函数	(206)
8.4.1 文件头定位函数 rewind()	(206)
8.4.2 文件随机定位函数 fseek()	(206)
8.4.3 出错检测函数	(208)
本章小结	(208)
习题	(208)
第9章 程序调试与错误处理	(212)
9.1 Turbo C 开发环境	(212)
9.1.1 Turbo C 的产生与发展	(212)
9.1.2 Turbo C 2.0 基本配置要求	(212)
9.1.3 Turbo C 2.0 内容简介	(212)
9.1.4 Turbo C 2.0 的启动	(213)

9.1.5 Turbo C 2.0 集成开发环境的菜单介绍	(213)
9.1.6 C 程序的编辑	(217)
9.1.7 C 程序的编译和连接	(218)
9.1.8 C 程序的运行	(220)
9.1.9 在 TC 集成环境中查看运行结果	(220)
9.2 Visual C++6.0 开发环境	(220)
9.2.1 Visual C++ 6.0 工作环境	(221)
9.2.2 C 语言程序文件的编辑、编译、连接和运行	(221)
9.3 编译预处理	(223)
9.3.1 宏定义	(224)
9.3.2 文件包含	(226)
9.3.3 条件编译	(227)
9.4 程序调试	(229)
9.4.1 程序调试的方法	(229)
9.4.2 C 程序运行调试实例	(232)
本章小结	(236)
第 10 章 综合运用	(237)
10.1 通讯录管理系统	(238)
10.1.1 程序功能设计	(238)
10.1.2 程序的数据设计	(240)
10.1.3 程序的函数设计	(240)
10.1.4 编码与调试	(244)
10.1.5 整体调试	(249)
10.1.6 设计和使用说明	(250)
10.1.7 系统的改进问题	(250)
10.1.8 完整代码	(250)
10.2 吃数游戏	(260)
本章小结	(268)
习题	(268)
附录 A 常用字符的 ASCII 码	(269)
附录 B TC 常见错误	(270)
参考文献	(274)

第 1 章 C 语言概述

1.1 程序设计语言

人与计算机交流信息使用的语言称为计算机语言或程序设计语言。计算机语言通常分为机器语言、汇编语言和高级语言 3 类。

(1) 机器语言

机器语言 (Machine Language) 是一种用二进制代码“0”和“1”形式表示的、能被计算机直接识别和执行的语言。用机器语言编写的程序,称为计算机机器语言程序。它是一种低级语言,用机器语言编写的程序不便于记忆、阅读和书写。通常不用机器语言直接编写程序。

(2) 汇编语言

汇编语言 (Assemble Language) 是一种用助记符表示的面向机器的程序设计语言。汇编语言的每条指令对应一条机器语言代码,不同类型的计算机系统一般有不同的汇编语言。用汇编语言编制的程序称为汇编语言程序,机器不能直接识别和执行,必须由“汇编程序”翻译成机器语言程序才能运行。这种“汇编程序”就是汇编语言的翻译程序。汇编语言程序的执行过程如图 1-1 所示。

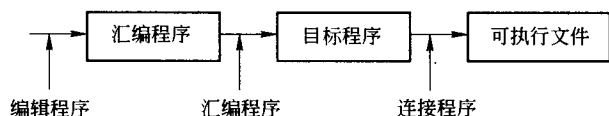


图 1-1 汇编语言程序的执行过程

汇编语言适用于编写直接控制机器操作的低层程序,它与机器密切相关,汇编语言和机器语言都是面向机器的程序设计语言,一般称为低级语言。

(3) 高级语言

高级语言 (High Level Language) 是一种与硬件结构及指令系统无关,表达方式比较接近自然和数学表达式的计算机程序设计语言。其优点是:描述问题能力强,通用性、可读性及可维护性都比较好。其缺点是:执行速度较慢,编制访问硬件资源的系统软件较难。

高级语言的发明是计算机发展史上最惊人的成就之一。目前在计算机中使用的高级语言有上百种,最常用的高级语言有以下几种。

① BASIC 语言是一种简单易学的计算机高级语言。尤其是 Visual Basic 语言,具有很强的可视化设计功能,使用户在 Windows 环境下开发软件非常方便。

② FORTRAN 语言是一种适合科学和工程设计计算的语言,它具有大量的工程设计计算程序库。

③ PASCAL 语言是结构化程序设计语言,适用于教学、科学计算、数据处理和系统软件的开发,现在已经发展为 Delphi。

④ C 语言是一种具有很高灵活性的高级语言,适用于系统软件、数值计算、数据处理等,



使用非常广泛。现在有面向对象的 C++ 语言及 Visual C++、BC++ 等集成开发工具。

⑤ Java 语言是近几年发展起来的一种新型的高级语言。它简单、安全、可移植性强。Java 适用于网络环境的编程，多用于交互式多媒体应用。

用高级语言编写的程序称为“源程序”，计算机不能识别和执行，而需要把用高级语言编写的源程序翻译成机器指令，通常有编译和解释两种方式。

编译方式是将源程序整个编译成等价的、独立的目标程序，然后通过连接程序将目标程序连接成可执行程序，其执行过程如图 1-2 所示。



图 1-2 高级语言编译执行过程

解释方式是将源程序逐句翻译，翻译一句执行一句，边翻译边执行，不产生目标程序，在整个执行过程中，解释程序都一直在内存中，其执行过程如图 1-3 所示。

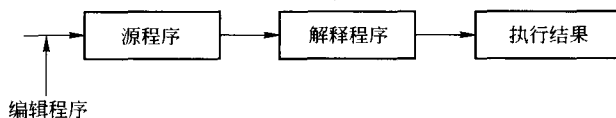


图 1-3 高级语言解释执行过程

随着计算机语言的不断发展，又出现了 Web 开发语言和面向对象的程序设计。

Web 开发语言和工具第一个用来生成或创作 Web 网页的程序设计语言称为超文本标识语言 HTML。HTML 语言允许用户对整个网页进行设计，包括设计网页的背景、框架、图标、按钮、文本和字体、图形、小应用程序及与其他站点的超文本链接。目前 PHP、Java Script 和 JSP 是网站编程较流行的开发语言。

面向对象的程序设计（简称 OOP）是根据对象而设计程序的过程。例如，在一个 Windows 应用程序中，当窗口中的某个对象（如命令按钮）被驱动时，对应的响应就是 OOP 要解决的问题。OOP 将自上而下设计与自下而上设计综合起来。随着图形界面的使用，OOP 变得十分普遍和重要。对于开发图形界面使用 OOP 比使用过程化语言设计要简单得多。一些高级语言已经逐步发展为面向对象的编程语言，例如 QBASIC 发展到 Visual Basic；由 PASCAL 发展而来的 Delphi；建立在 Java 基础上的 Java Beans 等。

1.2 C 语言介绍

C 语言是国内外使用最广泛的程序设计语言之一，它不仅是系统描述语言，而且是通用的面向过程的程序设计语言。

1. C 语言的发展过程

C 语言是在 20 世纪 70 年代初问世的。1978 年由美国电话电报公司（AT&T）贝尔实验室正式发表了 C 语言。同时由 B. W. Kernighan 和 D. M. Ritchie 合著了著名的“THE C PROGRAMMING LANGUAGE”一书，通常简称为《K&R》，也有人称之为《K&R》标准。



但是，在《K&R》中并没有定义一个完整的标准 C 语言，后来由美国国家标准学会在此基础上制定了一个 C 语言标准，于 1983 年发表，通常称之为 ANSI C。

早期的 C 语言主要是用于 UNIX 系统。由于 C 语言的强大功能和各方面的优点逐渐为人们认识，到了 80 年代，C 开始进入其他操作系统，并很快在各类大、中、小和微型计算机上得到了广泛的使用，成为当代最优秀的程序设计语言之一。

2. C 语言的特点

C 语言是一种结构化语言。它层次清晰，便于按模块化方式组织程序，易于调试和维护。C 语言的表现能力和处理能力极强，它不仅具有丰富的运算符和数据类型，便于实现各类复杂的数据结构，它还可以直接访问内存的物理地址，进行位 (bit) 一级的操作。由于 C 语言实现了对硬件的编程操作，因此 C 语言集高级语言和低级语言的功能于一体，既可用于系统软件的开发，也适合于应用软件的开发。此外，C 语言还具有效率高、可移植性强等特点，因此广泛地移植到了各类各型计算机上，从而形成了多种版本的 C 语言。

3. C 语言版本

C 语言有以下几种版本。

- Microsoft C 或称 MS C
- Borland Turbo C 或称 Turbo C
- AT&T C

这些 C 语言版本不仅实现了 ANSI C 标准，而且在此基础上各自作了一些扩充，使之更加方便、完美。

4. 面向对象的程序设计语言

在 C 的基础上，1983 年又由贝尔实验室的 Bjarne Stroustrup 推出了 C++。C++ 进一步扩充和完善了 C 语言，成为一种面向对象的程序设计语言。C++ 提出了一些更为深入的概念，它所支持的这些面向对象的概念容易将问题空间直接地映射到程序空间，为程序员提供了一种与传统结构程序设计不同的思维方式和编程方法。因而也增加了整个语言的复杂性，掌握起来有一定难度。

但是，C 是 C++ 的基础，C++ 语言和 C 语言在很多方面是兼容的。因此，掌握了 C 语言，再进一步学习 C++ 就能以一种熟悉的语法来学习面向对象的语言，从而达到事半功倍的目的。

1.2.1 C 源程序的结构特点

为了说明 C 语言源程序结构的特点，先看以下几个程序。这几个程序由简到难，表现了 C 语言源程序在组成结构上的特点。虽然有关内容还未介绍，但可从这些例子中了解到组成一个 C 源程序的基本部分和书写格式。

【例 1-1】 用 C 语言编写一个程序，输出“C 语言世界，您好!”。

程序如下：

```
main()
{
    printf("C 语言世界，您好！\n");
}
```

main 是主函数的函数名，表示这是一个主函数。每一个 C 源程序都必须有且只能有一个



主函数 (main 函数)。printf 函数是一个由系统定义的标准函数, 可在程序中直接调用, printf 函数的功能是把要输出的内容送到显示器去显示。

在例题中的主函数体中又分为两部分, 一部分为说明部分, 另一部分为执行部分。说明是指变量的类型说明。本例中未使用任何变量, 因此无说明部分。

【例 1-2】 编写一个程序, 从键盘输入一个数 x , 求 x 的正弦值, 然后输出结果。

程序如下:

```
#include "math.h"
#include "stdio.h"
/* include 称为文件包含命令, 扩展名为.h 的文件也称为头文件或首部文件*/
main()
{
    double x,s;           /*定义两个实数变量, 以备后面程序使用*/
    printf("input number:\n"); /*显示提示信息*/
    scanf("%lf",&x);       /*从键盘获得一个实数 x*/
    s=sin(x);             /*求 x 的正弦, 并把它赋给变量 s*/
    printf("sine of %lf is %lf\n",x,s); /*显示程序运算结果*/
}
```

在 main() 之前的两行称为预处理命令 (详见本书第 9 章相关内容)。预处理命令还有其他几种, 这里的 include 称为文件包含命令, 其意义是把引号 "" 或尖括号 <> 内指定的文件包含到本程序来, 成为本程序的一部分。被包含的文件通常是由系统提供的, 其扩展名为 .h。因此也称为头文件或首部文件。C 语言的头文件中包括了各个标准库函数的函数原型。因此, 凡是在程序中调用一个库函数时, 都必须包含该函数原型所在的头文件。在本例中, 使用了 3 个库函数: 输入函数 scanf, 正弦函数 sin, 输出函数 printf。sin 函数是数学函数, 其头文件为 math.h 文件, 因此在程序的主函数前用 include 命令包含了 math.h。scanf 和 printf 是标准输入输出函数, 其头文件为 stdio.h, 在主函数前也用 include 命令包含了 stdio.h 文件。

需要说明的是, C 语言规定对 scanf 和 printf 这两个函数可以省去对其头文件的包含命令。所以在本例中也可以删去第 2 行的包含命令 #include。

C 语言规定, 源程序中所有用到的变量都必须先说明, 后使用, 否则将会出错。这一点是编译型高级程序设计语言的一个特点。说明部分是 C 源程序结构中很重要的组成部分。本例中使用了两个变量 x , s , 用来表示输入的自变量和 sin 函数值。由于 sin 函数要求这两个量必须是双精度浮点型, 故用类型说明符 double 来说明这两个变量。说明部分后的 4 行为执行部分或称为执行语句部分, 用以完成程序的功能。执行部分的第 1 行是输出语句, 调用 printf 函数在显示器上输出提示字符串, 请操作人员输入自变量 x 的值。第 2 行为输入语句, 调用 scanf 函数, 接收键盘上输入的数并存入变量 x 中。第 3 行是调用 sin 函数并把函数值送到变量 s 中。第 4 行是用 printf 函数输出变量 s 的值, 即 x 的正弦值。

以上两个例子中用到的输入和输出函数 scanf 和 printf, 在第 3 章中我们要详细介绍。这里我们先简单介绍一下它们的格式, 以便下面使用。scanf 和 printf 这两个函数分别称为格式输入函数和格式输出函数。其意义是按指定的格式输入输出值。因此, 这两个函数在括号中的参数表都由以下两部分组成: