

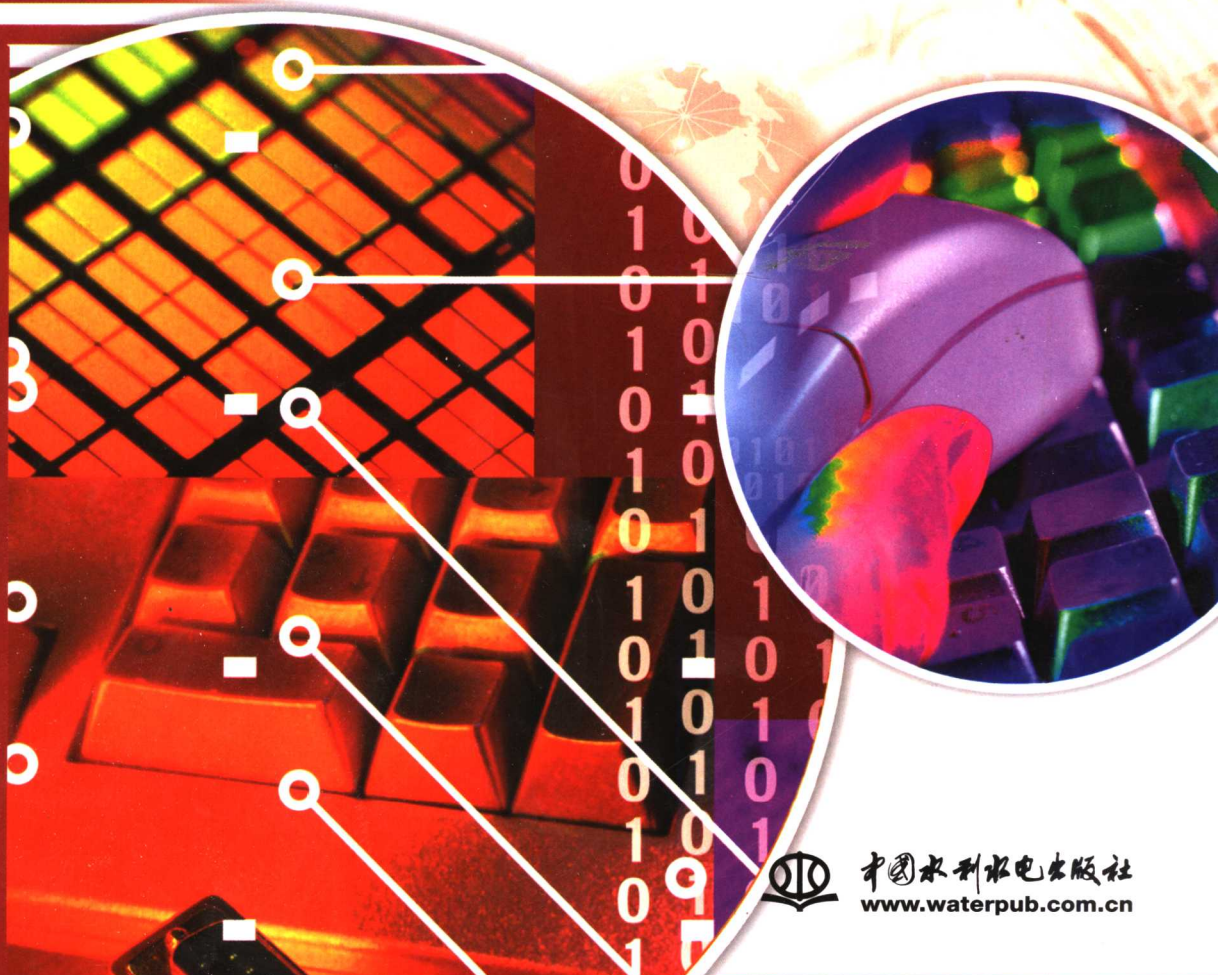


21世纪高职高专新概念教材

C语言程序设计实用教程

唐新国 李远敏 主 编

林锦章 朱运乔 李 岚 副主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

C 语言程序设计实用教程

唐新国 李远敏 主 编

林锦章 朱运乔 李 岚 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书主要以实际应用为出发点,通过理论与范例相结合,系统讲述 C 语言程序设计时应掌握的基本编程技能和必要的理论基础知识。全书共 11 章,主要内容包括:数据类型及表达式、输入输出、选择结构、循环结构、数组、函数、编译预处理、指针、结构体及共用体、文件。

在本书的编写过程中,以实用、够用、会用为主要编写目的,在内容的选取上,强调掌握 C 语言基础知识,重点掌握编程的方法和技巧,在每一节的编写中都配备相关的范例项目,使读者能通过实际操作后真正掌握所学的知识要点。本书语言通俗易懂,条理清楚,内容由浅入深,示例丰富充实,重点突出,每章均提供大量的习题。

本书可作为高等职业技术学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的 C 语言程序设计教材,也可作为全国计算机等级考试(二级)及各种培训班的教材,同时也可作为广大计算机爱好者的入门参考书。

本书所配电子教案可以从中国水利水电出版社网站下载,网址为 <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实用教程 / 唐新国, 李远敏主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2006

(21 世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-3585-0

I. C… II. ①唐…②李… 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 (2006) 第 011648 号

书 名	C 语言程序设计实用教程
作 者	唐新国 李远敏 主 编 林锦章 朱运乔 李 岚 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京蓝空印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 14.5 印张 339 千字
版 次	2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	22.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材 编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栾勤 王前新 黄元山 柴 野

张建钢 陈志强 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	方 鹏
毛芳烈	王 祥	王乃钊	王希辰	王国思
王明晶	王泽生	王绍卜	王春红	王路群
东小峰	台 方	叶永华	宁书林	田 原
田绍槐	申 会	刘 猛	刘尔宁	刘慎熊
孙明魁	安志远	许学东	闫 菲	何 超
宋锦河	张 晔	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张浩军	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李作纬	李珍香	李家瑞	李晓桓
杨永生	杨庆德	杨名权	杨均青	汪振国
肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜	陈语林
陈道义	单永磊	周杨娣	周学毛	武铁敦
郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良	费名瑜
赵 敬	赵作斌	赵秀珍	赵海廷	唐伟奇
夏春华	徐 红	徐凯声	徐雅娜	殷均平
袁晓州	袁晓红	钱同惠	钱新恩	高寅生
曹季俊	梁建武	蒋金丹	蒋厚亮	覃晓康
谢兆鸿	韩春光	詹慧尊	雷运发	廖哲智
廖家平	管学理	蔡立军	黎能武	魏 雄

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院
山东大学
山东交通学院
山东建工学院
山东省电子工业学校
山东农业大学
山东省农业管理干部学院
山东省教育学院
山东商业职业技术学院
山西阳泉煤炭专科学校
山西运城学院
山西经济管理干部学院
广州市职工大学
广州铁路职业技术学院
中华女子学院山东分院
中国人民解放军第二炮兵学院
中国矿业大学
中南大学
天津市一轻局职工大学
天津职业技术师范学院
长沙大学
长沙民政职业技术学院
长沙交通学院
长沙航空职业技术学院
长春汽车工业高等专科学校
北京对外经济贸易大学
北京科技大学职业技术学院
北京科技大学成人教育学院
石油化工管理干部学院
石家庄师范专科学校
辽宁交通高等专科学校
华中电业联合职工大学
华中科技大学

华东交通大学
华北电力大学工商管理学院
华北航天工业学院
江汉大学
江西渝州电子工业学院
江西赣西学院
西安外事学院
西安欧亚学院
西安铁路运输职工大学
西安联合大学
孝感职业技术学院
杨陵职业技术学院
昆明冶金高等专科学校
武汉大学动力与机械学院
武汉大学信息工程学院
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉化工学院
武汉电力职业技术学院
武汉交通管理干部学院
武汉科技大学工贸学院
武汉商业服务学院
武汉理工大学
武汉铁路职业技术学院
河南济源职业技术学院
郑州工业高等专科学校
陕西师范大学
南昌水利水电高等专科学校
哈尔滨金融专科学校
济南大学
济南交通高等专科学校
济南铁道职业技术学院

荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石计算机学院
湖北工学院
湖北丹江口职工大学
湖北交通职业技术学院
湖北汽车工业学院
湖北经济管理大学
湖北药检高等专科学校

湖北经济学院
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖北水利水电职业技术学院
湖南大学
湖南工业职业技术学院
湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了此套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院,在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,顺“枝”摸“叶”,最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 部分教材配有实验指导和实训教程,便于学生练习提高。

(5) 部分教材配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求,大部分教材都配有电子教案,以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作,教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码,方便教师直接切换到系统环境中教学,提高教学效果。

总之,本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧,内容新颖,结构完整,概念清晰,深入浅出,通俗易懂,可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角,新世纪对高职教育提出了新的要求,高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位,在我国高等教育事业中占有极其重要的位置,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用,是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力,因为我们提供的不仅是一套教材,更是自始至终的教育支持,无论是学校、机构培训还是个人自学,都会从中得到极大的收获。

当然,本套教材肯定会有不足之处,恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

C 语言是目前用于软件开发的一种面向过程编译型程序设计语言,学习 C 语言就是进行程序设计来解决实际问题。本书在保证 C 语言理论知识够用的前提下,力求用丰富的范例帮助读者掌握编程的通用方法,理解程序设计的基本思想,达到学以致用,实现课堂与工作的“零距离”。

本书依据教育部制定的《高职高专教育基础课程教学的基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标与规格》的要求,充分汲取主要从事程序设计教育的工作者在教学实践方面的成功经验,经过许多专家和一线教师的讨论,最终确定本书的编写大纲及编写风格。

本书共 11 章,主要内容包括:数据类型及表达式、输入输出、选择结构、循环结构、数组、函数、编译预处理、指针、结构体及共用体、文件。

本书的编写思路及写作特色是:对每一重要知识点按相关知识、程序范例、知识归纳、实例验证四个方面的体系进行编写,便于边学边练,讲练结合,实现“双循环项目”教学法,突出实用,降低难点梯度,有利于读者理解和接受。本书在撰写过程中,注重内容的实用性、针对性和实际可操作性,符合高职高专学生的学习特点。

本书可作为高等职业技术学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的 C 语言程序设计教材,也可作为全国计算机等级考试(二级)及各种培训班的教材,同时也可作为广大计算机爱好者的入门参考书。

本书由唐新国、李远敏担任主编,负责全书的修改、补充、统稿工作,林锦章、朱运乔、李岚任副主编。参加本书大纲讨论及部分内容编写工作的还有胡昌杰、龚雄涛、王彦、许才俊、邹鹏、余峰、管学理、王德洪、张怀中、袁晓洲、史瑞芳、史河、石焱等。

由于作者水平所限,书中难免有错误和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2005 年 12 月

目 录

序
前言

第 1 章 C 语言概论	1
本章学习目标	1
1.1 C 语言概述	1
1.1.1 C 语言的起源与发展	1
1.1.2 C 语言的特点	2
1.2 C 语言源程序的基本结构	2
1.2.1 相关知识	2
1.2.2 程序范例	2
1.2.3 知识归纳	4
1.2.4 实例验证	7
1.3 C 语言程序的执行	8
1.3.1 相关知识	8
1.3.2 程序范例	8
1.3.3 知识归纳	10
1.3.4 实例验证	12
习题	12
第 2 章 数据类型、运算符及表达式	13
本章学习目标	13
2.1 数据及数据类型	13
2.1.1 数据类型	13
2.1.2 常量及变量	14
2.1.3 整型数据	17
2.1.4 实型数据	23
2.1.5 字符型数据	25
2.2 运算符及表达式	27
2.2.1 算术运算符及算术表达式	28
2.2.2 赋值运算符及赋值运算表达式	31
2.2.3 自增和自减运算及其表达式	35
2.2.4 关系运算和逻辑运算	36
2.2.5* 位运算	39
2.2.6 其他运算符及其表达式	42
习题	43

第3章 最简单的C程序设计	46
本章学习目标	46
3.1 赋值语句	46
3.1.1 相关知识	46
3.1.2 程序范例	46
3.1.3 知识归纳	47
3.2 字符数据输入输出	47
3.2.1 相关知识	47
3.2.2 程序范例	48
3.2.3 知识归纳	49
3.2.4 实例验证	49
3.3 格式输出	50
3.3.1 相关知识	50
3.3.2 程序范例	51
3.3.3 知识归纳	52
3.3.4 实例验证	55
3.4 格式输入	55
3.4.1 相关知识	55
3.4.2 程序范例	55
3.4.3 知识归纳	56
3.4.4 实例验证	58
习题	59
第4章 选择结构	63
本章学习目标	63
4.1 if 语句和用 if 语句构成的选择结构	63
4.1.1 相关知识	63
4.1.2 程序范例	63
4.1.3 知识归纳	65
4.1.4 实例验证	68
4.2 switch 语句及用 switch 语句和 break 语句构成的选择结构	68
4.2.1 相关知识	68
4.2.2 程序范例	68
4.2.3 知识归纳	69
4.2.4 实例验证	70
习题	71
第5章 循环结构	75
本章学习目标	75
5.1 while 语句和用 while 语句构成的循环结构	75
5.1.1 相关知识	75

5.1.2	程序范例.....	75
5.1.3	知识归纳.....	77
5.1.4	实例验证.....	78
5.2	do-while 语句和用 do-while 语句构成的循环结构	78
5.2.1	相关知识.....	78
5.2.2	程序范例.....	79
5.2.3	知识归纳.....	79
5.2.4	实例验证.....	80
5.3	for 语句和用 for 语句构成的循环结构	81
5.3.1	相关知识.....	81
5.3.2	程序范例.....	81
5.3.3	知识归纳.....	82
5.3.4	实例验证.....	83
5.4	循环结构的嵌套.....	84
5.4.1	相关知识.....	84
5.4.2	程序范例.....	84
5.4.3	知识归纳.....	85
5.4.4	实例验证.....	85
5.5	break 和 continue 语句在循环体中的作用	86
5.5.1	相关知识.....	86
5.5.2	程序范例.....	86
5.5.3	知识归纳.....	87
5.5.4	实例验证.....	87
	习题	88
第 6 章	数组.....	92
	本章学习目标	92
6.1	一维数组	92
6.1.1	相关知识.....	92
6.1.2	程序范例.....	93
6.1.3	知识归纳.....	93
6.1.4	实例验证.....	96
6.2	二维数组	102
6.2.1	相关知识.....	102
6.2.2	程序范例.....	103
6.2.3	知识归纳.....	104
6.2.4	实例验证.....	105
6.3	字符数组与字符串.....	107
6.3.1	相关知识.....	107
6.3.2	程序范例.....	107

6.3.3 知识归纳.....	108
6.3.4 实例验证.....	111
6.4 多维数组	112
6.4.1 多维数组的定义.....	112
6.4.2 多维数组的引用.....	112
习题	113
第7章 函数	118
本章学习目标	118
7.1 函数的定义与函数说明.....	118
7.1.1 相关知识.....	118
7.1.2 程序范例.....	118
7.1.3 知识归纳.....	119
7.1.4 实例验证.....	121
7.2 函数的调用	122
7.2.1 相关知识.....	122
7.2.2 程序范例.....	122
7.2.3 知识归纳.....	123
7.2.4 实例验证.....	124
7.3 函数的嵌套调用与递归调用.....	124
7.3.1 相关知识.....	124
7.3.2 程序范例.....	124
7.3.3 知识归纳.....	126
7.3.4 实例验证.....	127
7.4 数组作为函数参数.....	128
7.4.1 相关知识.....	128
7.4.2 程序范例.....	128
7.4.3 知识归纳.....	129
7.4.4 实例验证.....	130
7.5 内部变量与外部变量.....	131
7.5.1 相关知识.....	131
7.5.2 程序范例.....	131
7.5.3 知识归纳.....	132
7.5.4 实例验证.....	132
7.6 变量的动态存储与静态存储.....	133
7.6.1 相关知识.....	133
7.6.2 程序范例.....	133
7.6.3 知识归纳.....	135
7.6.4 存储类别小结.....	137
7.7 函数的定义与函数说明.....	137

7.7.1 相关知识.....	137
7.7.2 程序范例.....	137
7.7.3 知识归纳.....	138
习题	139
第8章 编译预处理	144
本章学习目标	144
8.1 宏定义	144
8.1.1 相关知识.....	144
8.1.2 程序范例.....	144
8.1.3 知识归纳.....	144
8.1.4 实例验证.....	146
8.2 条件编译	146
8.2.1 相关知识.....	146
8.2.2 实例验证.....	147
8.2.3 知识归纳.....	147
习题	148
第9章 指针	152
本章学习目标	152
9.1 变量的指针和指向变量的指针变量.....	152
9.1.1 相关知识.....	152
9.1.2 程序范例.....	152
9.1.3 知识归纳.....	153
9.1.4 实例验证.....	154
9.2 指针的运算	155
9.2.1 指针的赋值运算.....	155
9.2.2 指针的算术运算.....	155
9.2.3 指针的关系运算.....	156
9.3 数组的指针和指向数组的指针变量.....	156
9.3.1 指向数组元素的指针变量的定义与赋值.....	156
9.3.2 通过指针引用数组元素	157
9.4 字符串的指针和指向字符串的指针变量.....	157
9.4.1 相关知识.....	157
9.4.2 程序范例.....	158
9.4.3 知识归纳.....	159
9.4.4 实例验证.....	161
9.5 函数的指针、指向函数的指针变量和指针数组.....	161
9.5.1 用函数指针变量调用函数.....	161
9.5.2 返回指针值的函数.....	162
9.5.3 指针数组的概念.....	162

习题	162
第 10 章 结构体、共用体及枚举类型	167
本章学习目标	167
10.1 结构体	167
10.1.1 相关知识	167
10.1.2 程序范例	167
10.1.3 知识归纳	168
10.1.4 实例验证	171
10.2 结构体型数组	172
10.2.1 相关知识	172
10.2.2 程序范例	172
10.2.3 知识归纳	173
10.3 结构体型指针	173
10.3.1 相关知识	173
10.3.2 程序范例	174
10.3.3 知识归纳	175
10.3.4 实例验证	176
10.4 单链表	177
10.4.1 相关知识	177
10.4.2 程序范例	177
10.4.3 知识归纳	178
10.4.4 实例验证	184
10.5 共用体	185
10.5.1 相关知识	185
10.5.2 程序范例	186
10.5.3 知识归纳	186
10.6 枚举类型	188
10.6.1 相关知识	188
10.6.2 知识归纳	188
10.6.3 实例验证	189
10.7 定义已有类型的别名	190
习题	190
第 11 章 文件	196
本章学习目标	196
11.1 概述	196
11.1.1 文件与文件名	196
11.1.2 文件分类	196
11.1.3 读文件与写文件	197
11.1.4 构成文件的基本单元与流式文件	197

11.1.5	文件类型 FILE	197
11.1.6	ANSI C 的缓冲文件系统	197
11.1.7	文件类型指针	197
11.2	文件的打开与关闭	198
11.2.1	文件的打开——fopen()函数	198
11.2.2	文件的关闭——fclose()函数	200
11.3	文件的读写操作	200
11.3.1	相关知识	200
11.3.2	程序范例	200
11.3.3	知识归纳	204
	习题	205
	附录	209
	参考文献	213

第 1 章 C 语言概论

本章学习目标

本章简要介绍 C 语言的起源与发展, 阐述 C 语言的特点, 说明 C 语言的结构组成和上机过程, 重点了解 C 语言的函数构成和源程序的执行过程。通过本章的学习, 读者应掌握以下内容:

- C 语言基本结构
- C 语言程序执行

1.1 C 语言概述

1.1.1 C 语言的起源与发展

ALGOL60→CPL→BCPL→B→C→标准 C→ANSI C→ISO C。

ALGOL60: 一种面向问题的高级语言。ALGOL60 离硬件较远, 不适合编写系统程序。

CPL (Combined Programming Language, 组合编程语言): CPL 是一种在 ALGOL60 基础上更接近硬件的语言。CPL 规模大, 实现困难。

BCPL (Basic Combined Programming Language, 基本的组合编程语言): BCPL 是对 CPL 进行简化后的一种语言。

B 语言: 是对 BCPL 进一步简化所得到的一种很简单接近硬件的语言。B 语言取 BCPL 语言的第一个字母。B 语言精练、接近硬件, 但过于简单, 数据无类型。B 语言诞生后, UNIX 开始用 B 语言改写。

C 语言: 是在 B 语言基础上增加数据类型而设计出的一种语言。C 语言取 BCPL 的第二个字母。C 语言诞生后, UNIX 很快用 C 语言改写, 并被移植到其他计算机系统。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。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 20 世纪 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广泛使用, 成为当代最优秀的程序设计语言之一。

目前最流行的 C 语言有以下几种:

- (1) Microsoft C 或称 MS C。
- (2) Borland Turbo C 或称 Turbo C。