

C语言开发 全程指南

基础、提高、高级

杨将新 编著

1. 用实例说话

通过**172**个实例，驱动C语言各个知识点的讲解，方便读者上手。

2. 内容体系完整

按照循序渐进的讲述思想，从基础到高级，更着重介绍了C语言的一些新技术。



光盘：包括本书所有实例的源代码。



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

C语言开发 全程指南

基础、提高、高级

杨将新 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书通过大量的实例，由浅入深地介绍了 C 语言软件开发的知识和编程方法。全书概念清晰、层次分明，通俗易懂。

本书详细介绍了 C 语言的基本知识、C 语言中的基本数据类型、运算符和表达式以及数据的输入输出、C 语言程序语句的使用、C 语言数组、指针、函数、结构体、共用体和枚举、链表、位运算、编译预处理、文件、C 语言的高级编程技术以及 C 程序常见错误分析和程序调试。

本书主要适用于初、中级的 C 语言学习者，为了方便读者的学习，本书在配套光盘中存放了所有本书的实例。

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。

图书在版编目 (CIP) 数据

C 语言开发全程指南 / 杨将新编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.8
ISBN 978-7-121-06652-8

I. C… II. 杨… III. C 语言—程序设计—指南 IV. TP312-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 065832 号

责任编辑: 朱沐红

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 860×1092 1/16 印张: 34.25 字数: 766 千字

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 59.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

光盘说明

本书实例使用的开发环境

- 开发工具：Turbo C 3.0
- 操作系统：Windows XP，Windows 2000，或以上的版本。

光盘使用说明

- ① 首先将本书光盘的所有代码拷贝到硬盘。
- ② 本书光盘的目录结构如图 1 所示。

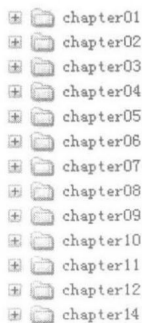


图 1 本书光盘结构

- ③ 光盘中共包含了 172 个实例的所有源代码，其中每章实例数量如表 1 所示。

表 1 光盘实例数量

章 号	实例数量	章 号	实例数量
第 1 章 概述	2	第 8 章 结构体、共用体、枚举	14
第 2 章 数据类型、运算符和表达式	14	第 9 章 链表	9
第 3 章 C 语句和数据的输入输出	8	第 10 章 位运算	4
第 4 章 程序流程控制	20	第 11 章 编译预处理	5
第 5 章 数组与字符串	24	第 12 章 文件	19
第 6 章 函数	19	第 13 章 常见错误和程序调试	0
第 7 章 指针	24	第 14 章 C 语言高级编程技术	10

④ 光盘中的文件夹编号和本书的章节编号相对应。每一个文件夹保存了其对应章节的所有实例和相关的文件。如打开“chap11”文件夹，其目录结构如图 2 所示。其中目录“11-1”和本书中的“实例 11-1”对应，其他依次类推。

并且每个与实例对应的文件中，都包含了该实例的源代码文件、目标文件和可执行文件，如图 3 所示，显示为文件夹 11-1 中的包含的文件。



图2 Chap11 的目录结构



图3 文件夹 11-1 中的内容

⑤ 本书的代码可通过 Turbo C 3.0 打开。例如打开实例 11-1 的代码，步骤如下：

① 打开 Turbo C 3.0 IDE，如图 4 所示。

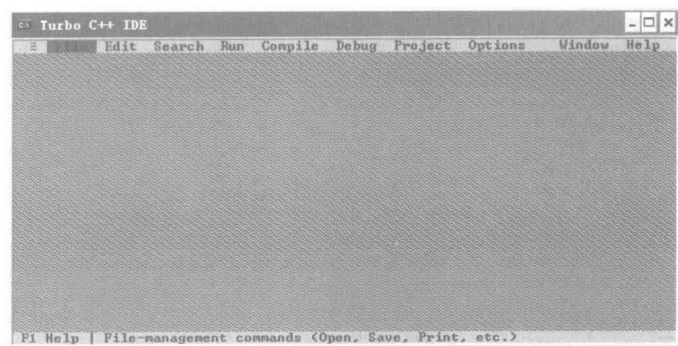


图4 打开 Turbo C 3.0 IDE

② 选择【File→Open...】菜单命令，打开“Open a File”对话框，如图 5 所示。

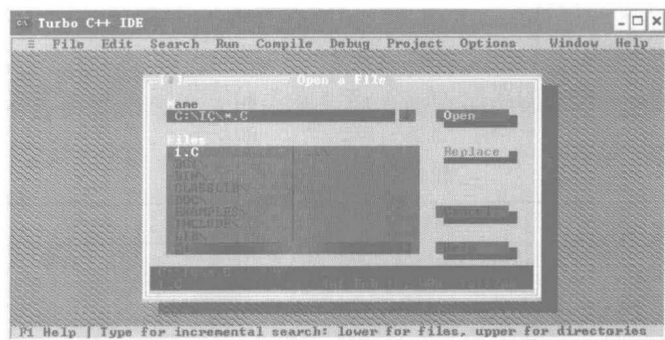


图5 “Open a File”对话框

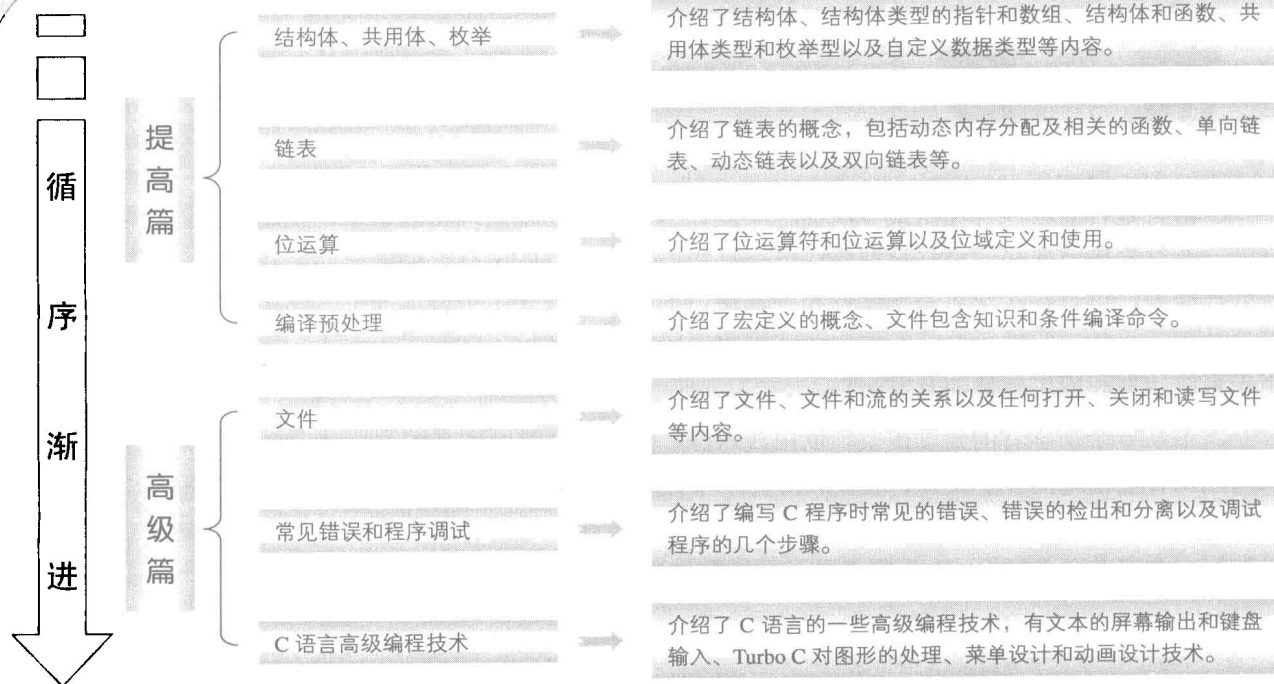
③ 在其中输入文件 Ex11-1.c 的目录，然后单击“Open”按钮。这样 Turbo C 3.0 的 IDE 的代码编辑区中便显示出实例 11-1 的代码。

前言

C 语言是目前国内外使用最广泛的程序设计语言之一。它处理功能丰富、表达能力强、使用方便灵活、执行程序效率高、可移植性强；既有高级语言的特点，又有汇编语言的特点。它具有较强的系统处理能力，可直接实现对系统硬件和外部接口的控制。它采用了自顶向下、逐步求精的结构化程序设计技术。另外，它的函数式结构也为实现程序的模块化提供了强有力的保障。因此，它被广泛地应用于系统软件和应用软件的开发。

本书从一个初学者的角度出发，以由浅入深、循序渐进的原则来编写。书中包括 C 语言的相关的入门知识、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针、结构体、共用体、链表和文件等。同时配有相关的实例，使读者在学习和使用 C 语言时更加得心应手，做到学以致用。全书共分 14 章，并有 C 语言系统函数库附录。





目前市场上相关的图书很多，为了能够让读者更好地了解本书，下面来介绍本书的重要特点：

- 丰富的实例。全书包含了一百多个的实例，几乎每一章节都有对应的实例。每个实例涵盖了 C 编程的一个知识点。读者在开发过程中遇到的问题基本可以在本书中得到解决。所有的源代码都放在本书配套的光盘中可供读者学习使用。
- 全书内容由浅入深，表达清晰。本书中 C 语言的知识内容，是按照环环相扣，循序渐进的思想来介绍的。从基础出发，逐渐介绍各种复杂的知识，这样即使是初学者，也能较为容易地掌握 C 语言的开发技术。
- 内容新颖。本书在全面介绍 C 语言的基础上着重介绍了 C 语言的新技术，并为这些新技术提供了翔实的代码实例。

由于时间仓促和作者的水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 3 月

目 录

CONTENTS

基 础 篇

第 1 章 C 语言概述.....1

1.1 C 语言发展简史.....2
1.2 C 语言特点.....2
1.3 C 语言编译器.....3
1.4 Turbo C 3.0 的安装.....4
1.5 Turbo C/C++ 3.0 集成开发环境.....7
1.5.1 文件菜单 (File).....8
1.5.2 编辑菜单 (Edit).....8
1.5.3 运行菜单 (Run).....8
1.5.4 编译菜单 (Compile).....9
1.5.5 项目菜单 (Project).....10
1.5.6 调试菜单 (Debug).....10
1.6 C 程序开发过程.....11
1.6.1 编辑源代码.....12
1.6.2 编译源代码.....12
1.6.3 链接目标代码.....13
1.6.4 运行可执行程序.....13
1.7 第一个 C 语言程序.....13
1.8 C 语言程序的结构.....15
1.8.1 C 程序组成部分.....15
1.8.2 C 程序的书写格式.....19
1.9 本章小结.....20

第 2 章 数据类型、运算符和表达式.....21

2.1 数据类型.....22
2.2 常量和变量.....22
2.2.1 常量.....23
2.2.2 变量.....24
2.2.3 变量的声明.....25

2.3 整型数据.....27
2.3.1 整型常量.....27
2.3.2 整型变量.....28
2.3.3 整型常量的类型.....31
2.4 实型数据.....31
2.4.1 实型常量.....31
2.4.2 实型变量.....32
2.4.3 实型常量的类型.....33
2.5 字符型数据.....34
2.5.1 字符常量.....34
2.5.2 字符串常量.....36
2.5.3 字符变量.....36
2.6 初始化变量.....38
2.7 整型、实型、字符型数据间的运算.....39
2.8 运算符和表达式.....40
2.8.1 运算符的种类、优先级和结合性.....40
2.8.2 算术运算符和算术表达式.....42
2.8.3 赋值运算符和赋值表达式.....47
2.8.4 关系运算符和关系表达式.....53
2.8.5 逻辑运算符和逻辑表达式.....55
2.8.6 逗号运算符和逗号表达式.....59
2.8.7 求字节数运算符.....61
2.8.8 强制类型转换运算符.....62
2.9 本章小结.....64

第 3 章 C 语句和数据的输入输出.....65

3.1 C 语句.....66
3.1.1 空白对语句的影响.....67
3.1.2 赋值语句.....68
3.2 数据的输入输出.....69
3.2.1 putchar 函数 (字符输出函数).....70

3.2.2	getchar 函数 (字符输入函数)	71
3.2.3	printf 函数 (格式输出函数)	73
3.2.4	scanf 函数 (格式输入函数)	79
3.2.5	puts 函数 (字符串输出函数)	83
3.2.6	gets 函数 (字符串输入函数)	84
3.3	本章小结	86

第 4 章 程序流程控制 87

4.1	顺序结构	88
4.2	选择结构	89
4.2.1	单分支结构语句	90
4.2.2	双分支结构语句	93
4.2.3	条件运算符和条件表达式	100
4.2.4	多分支结构语句	103
4.3	循环结构	109
4.3.1	for 语句	110
4.3.2	while 语句	115
4.3.3	do-while 语句	121
4.3.4	多重循环	126
4.3.5	goto 语句	129
4.3.6	break 语句和 continue 语句	132
4.3.7	死循环	139
4.3.8	退出程序	141
4.4	本章小结	142

第 5 章 数组与字符串 143

5.1	一维数组	144
5.1.1	一维数组的定义	144
5.1.2	一维数组元素的引用	145
5.1.3	初始化一维数组	147
5.2	多维数组	153
5.2.1	多维数组的定义	154
5.2.2	二维数组	154
5.2.3	多维数组的引用	155
5.2.4	初始化多维数组	157
5.3	字符数组与字符串	163
5.3.1	字符数组	163
5.3.2	字符串与字符数组	165

5.3.3	字符数组的输入输出	167
5.4	字符串处理函数	171
5.4.1	测试字符串长度函数	171
5.4.2	字符串大小写转换函数	172
5.4.3	字符串复制函数	173
5.4.4	字符串比较函数	175
5.4.5	字符串连接函数	177
5.4.6	字符串查找函数	179
5.4.7	其他字符串函数	187
5.4.8	将字符串转换成数值的函数	190
5.5	字符处理函数	192
5.5.1	字符检测函数	192
5.5.2	字符大小写转换函数	195
5.6	本章小结	197

第 6 章 函数 198

6.1	函数的定义	199
6.2	函数的声明和函数原型	202
6.3	函数的参数	203
6.3.1	数组作为函数参数	205
6.4	函数的返回值	212
6.5	函数的调用	215
6.5.1	对被调函数的声明	217
6.5.2	调用函数的过程	218
6.5.3	函数调用的方式	218
6.6	函数的嵌套调用和递归调用	220
6.6.1	函数的嵌套调用	220
6.6.2	函数的递归调用	224
6.7	变量的作用域和生存期	230
6.7.1	变量作用域	231
6.7.2	变量的生存期	237
6.8	项目文件	247
6.9	内部函数和外部函数	252
6.9.1	内部函数	252
6.9.2	外部函数	254
6.10	库函数简介	257
6.10.1	基本概念	257
6.10.2	Turbo C 库函数分类	257

6.11 本章小结	258
第7章 指针	260
7.1 基本概念	261
7.2 变量的指针和指向变量的指针变量	261
7.2.1 指针变量的声明	262
7.2.2 指针变量的初始化	263
7.2.3 指针变量的引用	264
7.2.4 关于指针变量的几个说明	267
7.2.5 指针变量作为函数参数	271
7.2.6 void 类型的指针	275
7.3 指针和一维数组	278
7.3.1 指向一维数组元素的指针	278
7.3.2 通过指针引用一维数组元素	280
7.3.3 用数组名作函数参数	291
7.4 指针和多维数组	299
7.4.1 多维数组的地址	299
7.4.2 指向多维数组的指针	303
7.4.3 多维数组指针作函数的参数	310
7.5 指针和字符串	312
7.5.1 用字符指针指向一个字符串	312
7.5.2 字符串指针作函数参数	317
7.5.3 使用字符串指针变量与字符数组的区别	323
7.6 指针数组和多级指针	326
7.6.1 指针数组	326
7.6.2 二级指针	331
7.6.3 main 函数的参数	335
7.7 指针函数和函数指针	338
7.7.1 指针函数的定义和调用	338
7.7.2 用函数指针调用函数	340
7.7.3 用函数指针作函数参数	342
7.8 本章小结	344

提 高 篇

第8章 结构体、共用体、枚举	347
8.1 结构体	348
8.1.1 结构体类型的定义	348
8.1.2 结构体类型变量的定义	349

8.1.3 结构体变量的引用	351
8.1.4 结构体变量的初始化	355
8.2 结构体数组	355
8.2.1 结构体数组定义	355
8.2.2 结构体数组的初始化	356
8.2.3 结构体数组的引用	357
8.3 结构体指针	360
8.3.1 指向结构体变量的指针	360
8.3.2 指向结构体数组的指针	363
8.4 结构体和函数	364
8.4.1 结构体变量和结构体指针作为函数参数	365
8.4.2 返回结构体类型值的函数	370
8.5 共用体	372
8.5.1 共用体及共用体变量的定义	372
8.5.2 共用体变量的引用与初始化	373
8.6 枚举	378
8.6.1 枚举以及枚举变量的定义	378
8.6.2 枚举变量的赋值和使用	380
8.7 用 typedef 定义类型	382
8.8 本章小结	386

第9章 链表	387
9.1 动态内存分配	388
9.1.1 为什么用动态内存分配	388
9.1.2 如何实现动态内存分配及其管理	388
9.2 链表	396
9.2.1 链表概述	396
9.2.2 单向链表	398
9.2.3 动态链表	401
9.2.4 对单向链表的查找操作	405
9.2.5 对单向链表的删除操作	408
9.2.6 对单向链表的插入操作	414
9.2.7 双向链表	420
9.2.8 循环链表	423
9.3 本章小结	424

第10章 位运算	425
10.1 位运算符和位运算	426
10.1.1 按位与运算	426

10.1.2 按位或运算	428
10.1.3 按位异或运算	428
10.1.4 取反运算	429
10.1.5 左移运算	430
10.1.6 右移运算	430
10.2 位域	436
10.3 本章小结	441
第 11 章 编译预处理	442
11.1 宏定义	443
11.1.1 不带参数的宏定义	443
11.1.2 带参数的宏定义	447
11.1.3 字符串化运算符	450
11.1.4 拼接运算符	450
11.2 文件包含	452
11.3 条件编译	456
11.4 本章小结	460

高级篇

第 12 章 文件	461
12.1 文件的概述	462
12.1.1 文件名	462
12.1.2 文件分类	463
12.2 流和文件	463
12.2.1 流的概述	464
12.2.2 流和文件的关系	465
12.3 缓冲文件系统	465
12.4 文件指针	466

12.5 打开和关闭文件	467
12.5.1 打开文件	467
12.5.2 关闭和刷新文件	470
12.6 读写文件	474
12.6.1 字符读写函数	474
12.6.2 字符串读写函数	481
12.6.3 格式化读写函数	485
12.6.4 数据块读写函数	491
12.6.5 其他读写函数	498
12.7 文件的随机读写	501
12.7.1 fseek 函数	502
12.7.2 rewind 函数	505
12.7.3 ftell 函数	505
12.8 文件管理函数	508
12.8.1 删除文件	508
12.8.2 重命名文件	509
12.8.3 复制文件	510
12.9 文件检测函数	513
12.9.1 ferror 函数	513
12.9.2 clearerr 函数	513
12.10 本章小结	515

第 13 章 常见错误和程序调试 516

13.1 常见错误分析	517
13.2 错误的检出与分离	530
13.3 程序调试	531
13.4 本章小结	532

第 14 章 C 语言高级编程技术 (光盘中赠送)

实例目录

CONTENTS

第 1 章 C 语言概述.....1

- 实例 1-1 简单 C 程序.....17

第 2 章 数据类型、运算符和表达式.....21

- 实例 2-1 常量和变量的用法.....26
实例 2-2 整型变量的应用.....30
实例 2-3 实型数据的舍入误差.....33
实例 2-4 转义字符的应用.....35
实例 2-5 字符变量的使用.....37
实例 2-6 单目运算符的使用.....43
实例 2-7 求模运算符的使用.....46
实例 2-8 不同类型数据间的赋值.....49
实例 2-9 赋值表达式的使用.....52
实例 2-10 关系表达式的计算.....54
实例 2-11 逻辑表达式的使用.....58
实例 2-12 逗号运算符的使用.....60
实例 2-13 显示系统基本数据类型的大小.....61
实例 2-14 强制类型转换的应用.....63

第 3 章 C 语句和数据的输入输出.....65

- 实例 3-1 字符输出.....70
实例 3-2 输入输出一个字符.....72
实例 3-3 格式输出.....74
实例 3-4 格式字符串的使用.....76
实例 3-5 printf 函数的求值顺序问题.....77
实例 3-6 格式输入.....82
实例 3-7 字符串输出.....83
实例 3-8 字符串的输入.....84

第 4 章 程序流程控制.....87

- 实例 4-1 顺序结构程序设计实例.....88
实例 4-2 从大到小排列三个数.....91
实例 4-3 多层嵌套的 if - else 语句实例.....96

- 实例 4-4 求闰年.....98
实例 4-5 显示学生分数级别.....99
实例 4-6 条件表达式的使用.....102
实例 4-7 简单 switch 语句的使用.....106
实例 4-8 嵌套 switch 语句的使用.....107
实例 4-9 求一个数的阶乘.....113
实例 4-10 输出九九乘法表.....114
实例 4-11 求 $1!+2!+3!+4!+\dots+n!$119
实例 4-12 将一个正整数分解质因数.....120
实例 4-13 while 和 do-while 循环的比较.....123
实例 4-14 计算 π 的值.....125
实例 4-15 求证自然数 N 的立方等于 N 个连续奇数之和.....127
实例 4-16 输出某个正整数的各位数字之和.....130
实例 4-17 判断素数.....133
实例 4-18 输出任意两个数之间的奇数.....136
实例 4-19 break 语句和 continue 语句的使用.....137
实例 4-20 创建一个菜单系统.....139

第 5 章 数组与字符串.....143

- 实例 5-1 数组元素的引用.....146
实例 5-2 冒泡排序.....148
实例 5-3 选择排序.....151
实例 5-4 求 $m \times n$ 阶矩阵的转置.....155
实例 5-5 杨辉三角.....158
实例 5-6 打印奇数阶魔方阵.....161
实例 5-7 字符数组的应用.....164
实例 5-8 比较两字符串大小.....169
实例 5-9 测试字符串长度.....171
实例 5-10 改变字符串中字符的大小写.....172
实例 5-11 复制字符串.....174
实例 5-12 比较字符串.....176
实例 5-13 连接字符串.....178

实例 5-14	strchr 函数应用	179
实例 5-15	strchr 函数的应用	181
实例 5-16	strcspn 函数的应用	182
实例 5-17	strspn 函数的应用	184
实例 5-18	strpbrk 函数的应用	185
实例 5-19	strstr 函数的应用	186
实例 5-20	strrev 函数应用	187
实例 5-21	strnset 函数的应用	189
实例 5-22	将字符串转换为数值	191
实例 5-23	字符检测	193
实例 5-24	字符大小写转换	196

第 6 章 函数198

实例 6-1	比较两数大小	201
实例 6-2	参数传递的应用	204
实例 6-3	数组元素作为函数实参	206
实例 6-4	数组名作为函数参数的应用	208
实例 6-5	多维数组名做函数参数的应用	211
实例 6-6	函数返回值的应用	214
实例 6-7	实参求值的顺序	216
实例 6-8	求两数的最大公约数和最小公倍数	219
实例 6-9	嵌套调用函数	222
实例 6-10	求 N 阶勒让德多项式的值	225
实例 6-11	函数应用实例	227
实例 6-12	局部变量的使用	232
实例 6-13	全局变量的使用	235
实例 6-14	自动变量的使用	239
实例 6-15	通过外部变量直接传递数据	240
实例 6-16	考察静态局部变量的值	244
实例 6-17	项目文件的使用	250
实例 6-18	内部函数的使用	252
实例 6-19	外部函数的使用	254

第 7 章 指针260

实例 7-1	指针的应用	266
实例 7-2	指针变量的运算	269
实例 7-3	指针变量作函数参数	274
实例 7-4	指向数组的指针	283
实例 7-5	查找指定元素的指针	285
实例 7-6	指针变量的当前值问题	287

实例 7-7	指针变量的运算问题	289
实例 7-8	形参数组作为指针变量处理	292
实例 7-9	实参数组和形参数组的不同	293
实例 7-10	将数组元素后移 m 个位置	297
实例 7-11	输出二维数组有关元素的地址值	301
实例 7-12	指向二维数组的某个元素	303
实例 7-13	指针变量指向二维数组的首地址	306
实例 7-14	指针变量指向二维数组中 某个一维数组	309
实例 7-15	多维数组指针作函数的参数	310
实例 7-16	指向字符数组的指针变量的使用	315
实例 7-17	用字符数组作参数	317
实例 7-18	判断字符串是否是回文	321
实例 7-19	比较字符串	324
实例 7-20	指针数组作函数参数	329
实例 7-21	字符串排序	333
实例 7-22	main 函数参数的应用	336
实例 7-23	调用指针型函数	339
实例 7-24	用函数指针调用函数	342

第 8 章 结构体、共用体、枚举347

实例 8-1	引用结构体变量的成员	352
实例 8-2	结构体数组初始化	356
实例 8-3	结构体数组的引用	358
实例 8-4	指向结构体变量指针的应用	362
实例 8-5	用指针变量输出结构数组	363
实例 8-6	用结构体变量做函数参数	365
实例 8-7	用指向结构体变量指针作函数参数	366
实例 8-8	用指向结构体数组的指针作 函数参数	368
实例 8-9	函数返回值为结构体类型	370
实例 8-10	共用体变量的使用	374
实例 8-11	在共用体中使用结构体类型的成员	375
实例 8-12	在结构体中使用共用体类型的成员	377
实例 8-13	枚举变量的使用	381
实例 8-14	求解两个复数之积	384

第 9 章 链表387

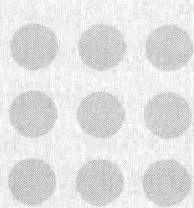
实例 9-1	malloc 函数的使用	389
--------	--------------	-----

实例 9-2	calloc 函数的使用	390
实例 9-3	realloc 函数的使用	392
实例 9-4	free 函数的使用	394
实例 9-5	建立单向链表	400
实例 9-6	建立动态链表	402
实例 9-7	查找单向链表中的某个结点	405
实例 9-8	删除单向链表中某个结点	410
实例 9-9	向单向链表中插入结点	416
第 10 章 位运算		425
实例 10-1	位运算综合应用一	431
实例 10-2	位运算综合应用二	432
实例 10-3	位运算综合应用三	434
实例 10-4	位域的使用	439
第 11 章 编译预处理		442
实例 11-1	以多种格式输出一个实数	446
实例 11-2	带参数的宏定义的应用	449
实例 11-3	#和##运算符的应用	451
实例 11-4	文件包含处理	454
实例 11-5	条件编译的应用	459

第 12 章 文件 461

实例 12-1	打开和关闭文件	471
实例 12-2	fgetc 函数应用	476
实例 12-3	fputc 函数应用	478
实例 12-4	字符读写函数的应用	479
实例 12-5	fgets 函数的应用	482
实例 12-6	字符串读写函数的应用	483
实例 12-7	fscanf 函数的应用	485
实例 12-8	fprintf 函数的应用	487
实例 12-9	格式化读写函数的应用	488
实例 12-10	fwrite 函数的应用	493
实例 12-11	fread 函数的应用	495
实例 12-12	数据块读写函数的应用	496
实例 12-13	getw 函数和 putw 函数的应用	499
实例 12-14	使用 fseek 函数随机存取文件	503
实例 12-15	rewind 函数和 ftell 函数的应用	506
实例 12-16	删除文件	508
实例 12-17	重命名文件	509
实例 12-18	复制文件	511
实例 12-19	文件检测函数的应用	514

第 14 章 C 语言高级编程技术 (光盘中赠送)



第 1 章

C 语言概述

C 语言作为一种基本的程序语言，是开发人员必须掌握的基本功。掌握了 C 语言，不但可以对结构化的编程有全面的了解，而且能够深入理解操作系统的运作方式、内存管理分配方式，以及硬件编程控制方式等。

1.1 C 语言发展简史

C 语言是在 B 语言的基础上发展起来的，它的根源可以追溯到 ALGOL 60。ALGOL 60 是 1960 年出现的，它是一种面向问题的高级语言，它离硬件比较远，不宜用来编写系统程序。1963 年，剑桥大学将 ALGOL 60 语言发展成为 CPL (Combined Programming Language) 语言。1967 年，剑桥大学的 Martin Richards 对 CPL 语言进行了简化，于是产生了 BCPL (Basic Combined Programming Language) 语言。1970 年，美国贝尔实验室的 Ken Thompson 以 BCPL 语言为基础，又做了进一步简化，设计出了很简单的 B 语言（取 BCPL 的第一个字母），并用 B 语言写了第一个 UNIX 操作系统。但 B 语言过于简单，功能有限。1972 年至 1973 年间，贝尔实验室的 D.M.Ritchie 在 B 语言的基础上最终设计出了一种新的语言，他取了 BGPL 的第二个字母作为这种语言的名字，这就是 C 语言。C 语言既保持了 BCPL 和 B 语言的优点（精练、接近硬件），又克服了它们的缺点（过于简单、数据无类型等）。

早期的 C 语言主要是用于 UNIX 系统。1977 年 Dennis M.Ritchie 发表了不依赖于具体机器系统的 C 语言编译文本《可移植的 C 语言编译程序》，使 C 移植到其他机器时所做的工作大大简化了，这也推动了 UNIX 操作系统迅速地在各种机器上实现。随着 UNIX 的日益广泛使用，C 语言也迅速得到推广。1978 年 Brian W.Kernighan 和 Dennis M.Ritchie 出版了名著《The C Programming Language》，这本书中介绍的 C 语言成为后来广泛使用的 C 语言版本的基础，它被称为标准 C。

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广泛的使用，成为当代最优秀的程序设计语言之一。

1983 年，美国国家标准化协会 (ANSI) 根据 C 语言问世以来各种版本对 C 的发展和扩充，制定了新的标准，称为 ANSI C。ANSI C 比原来的标准 C 有了很大的发展，现代的 C 语言编译器绝大多数都是遵守该标准。

1.2 C 语言特点

C 语言既有高级语言的特点，又具有汇编语言的特点：既是一个成功的系统设计语言，又是一个使用的程序设计语言；既能用来编写不依赖计算机硬件的应用程序，又能用来编写各种系统程序；是一种受欢迎、应用广泛的程序设计语言。

(1) 简洁紧凑、灵活方便

C 语言一共只有 32 个关键字，9 种控制语句，程序书写自由，主要用小写字母表示。它把高级语言的基本结构和语句与低级语言的实用性结合起来。C 语言可以像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作，而这三者是计算机最基本的工作单元。

(2) 运算符丰富

C 的运算符包含的范围很广泛，共有 34 个运算符。C 语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理，从而使 C 的运算类型极其丰富，表达式类型多样化，灵活使用各种运

算符，可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

(3) 数据结构丰富

C 的数据类型有：整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等，能用来实现各种复杂的数据类型的运算，并引入了指针概念，使程序效率更高。另外 C 语言具有强大的图形功能，支持多种显示器和驱动器，且计算功能、逻辑判断功能强大。

(4) C 是结构式语言

结构式语言的显著特点是代码及数据的分隔化，即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰，便于使用、维护，以及调试。C 语言是以函数形式提供给用户的，这些函数可方便地调用，并具有多种循环、条件语句控制程序流向，从而使程序完全结构化。

(5) C 语法限制不太严格、程序设计自由度大

一般的高级语言语法检查比较严，能够检查出几乎所有的语法错误，而 C 语言允许程序编写者有较大的自由度。

(6) C 语言允许直接访问物理地址，可以直接对硬件进行操作

因此既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多功能，能够像汇编语言一样对位、字节和地址进行操作，而这三者是计算机最基本的工作单元，可以用来写系统软件。

(7) C 语言程序生成代码质量高，程序执行效率高

一般只比汇编程序生成的目标代码效率低 10~20%。

(8) C 语言适用范围大，可移植性好

C 语言有一个突出的优点就是适合于多种操作系统，如 DOS、UNIX，也适用于多种机型。

1.3 C 语言编译器

C 语言编译器很多，有 Turbo C、Borland C++、Win-TC、Microsoft Visual C++、Microsoft C、High C 等，以及 Visual Studio 系列。其中最常用的是 Turbo C。

Turbo C 是美国 Borland 公司的产品，Borland 公司是一家专门从事软件开发、研制的大公司。该公司相继推出了一套 Turbo 系列软件，如 Turbo BASIC、Turbo Pascal、Turbo Prolog，这些软件很受用户欢迎。该公司在 1987 年首次推出 Turbo C 1.0 产品，其中使用了焕然一新的集成开发环境，即使用了一系列下拉式菜单，将文本编辑、程序编译、连接，以及程序运行一体化，大大方便了程序的开发。1988 年，Borland 公司又推出 Turbo C1.5 版本，增加了图形库和文本窗口函数库等。随后在 1989 年推出了 Turbo C 2.0。Turbo C2.0 在原来集成开发环境的基础上增加了查错功能，并可以在 Tiny 模式下直接生成.COM（数据、代码、堆栈处在同一 64K 内存中）文件。还可对数学协处理器（支持 8087/80287/80387 等）进行仿真。

Borland 公司后来又推出了面向对象的程序软件包 Turbo C++，它继承发展 Turbo C 2.0 的集成开发环境，并包含了面向对象的基本思想和设计方法。1991 年为了适用 Microsoft 公司的 Windows 3.0 版本，Borland 公司又将 Turbo C++做了更新，即 Turbo C 的新一代产品 Borland C++