

YUYANCHENGXUSHEJI



21世纪高等教育规划教材

语言程序设计

主编 / 陈建铎



YUYANCHENGXUSHEJI



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

责任编辑/刘秀玲
封面设计/王 祚

 YUYANCHENGXUSHEJI

 YUYANCHENGXUSHEJI

语言程序设计

 YUYANCHENGXUSHEJI

ISBN 978-7-5604-2447-7



9 787560 424477 >

定价: 33.00元



21世纪高等教育规划教材

语言程序设计

主 编 / 陈建铎

副主编 / 詹金珍 骆正山 白海涛

编 者 / 郭向东 焦向锋 王艳君 张乐芳 苏春莉 李 梅 陈 宏



西北大学出版社

内容简介

本书以目前微型计算机上流行的Turbo C和Turbo C++为上机环境,全面介绍C语言程序设计。其中包括C语言算法、数据类型、运算符与表达式、简单程序设计、结构化程序设计、数组、函数、指针、结构体与共用体、位运算符与长度运算符、文件操作、编译预处理和图形处理。

本书是为理工类应用型本科教学的需要而编写的,分为上、下两篇。上篇C语言程序设计,主要介绍C语言基本知识、程序设计和案例;下篇实验与课程设计指导,给出13个实验和5个课程设计项目以及相应的参考程序。书中注重理论与实践的结合,内容循序渐进,语言通俗易懂,因而有利于学生自主学习,亦有利于教师施教、指导和答疑。因此,可作为大学理工类应用型本科教材,亦可供高职类院校的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计/陈建铎主编.—西安:西北大学出版社,2008.11

ISBN 978-7-5604-2447-7

I. C… II. 陈… III. C语言—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第180876号

C语言程序设计

主 编:陈建铎

出版发行:西北大学出版社

地 址:西安市太白北路229号

邮 编:710069

电 话:029-88305287

经 销:全国新华书店

印 装:陕西向阳印务有限公司

开 本:787毫米×1092毫米 1/16

印 张:22

字 数:490千字

版 次:2008年11月第1版第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5604-2447-7

定 价:33.00元



前言

QIAN YAN

随着可视化程序设计的发展,一些学校把大学《程序设计》课程改为 Visual C 或者 Visual C++, 结果削弱了对学生程序设计能力的培养。目前,众多学者认为,程序设计是大学理工类学生的一门基本功。它有利于培养学生的逻辑思维能力,为学生结合自身所学专业进行研究提供了方法和工具,对培养学生的创新能力有着重要的作用。这些都是《可视化程序设计》取代不了的。C 语言一直被公认为一种优秀程序设计语言,目前的许多大型操作系统,仍然是用 C 语言设计的。因此,我们认为应当继续为在校大学生开设《C 语言程序设计》课程。

本书以目前微型计算机上流行的 Turbo C 和 Turbo C++ 为上机环境,全面介绍 C 语言程序设计。其中包括 C 语言算法、数据类型、运算符与表达式、简单程序设计、结构化程序设计、数组、函数、指针、结构体与共用体、位运算符与长度运算符、文件操作、编译预处理和图形处理。为了满足应用型本科学生的需要,全书分为上、下两篇。上篇 C 语言程序设计,主要介绍 C 语言基本知识、程序设计和案例;下篇实验与课程设计指导,给出 13 个实验和 5 个课程设计项目以及相应的参考程序。这样,与一般教材相比,有利于学生理论联系实际、自主学习,做到边学习边上机实习,边学习边自主考核,也利于教师施教、指导和答疑。

在编写的过程中,我们注重理论联系实际,努力做到内容循序渐进,语言通俗易懂,按知识点举例,按章配置案例、习题和参考程序;同时配有实验和课程设计,以提高学生的综合程序设计能力,提高学生分析问题和解决问题的能力。书后备有附录,列出了 C 语言的字符集、保留字和库函数,以利于学生查询。

全书共分 12 章,由多位作者共同编写。这有利于集思广益,取长补短,有利于教学内容与经验的交流。其中上篇第 1 章由陈建铎编写,第 2 章由王艳君编写,第 3、7 章由詹金珍编写,第 4 章由郭向东编写,第 5 章由张乐芳编写,第 6 章由骆正山编写,第 8 章由白海涛编写,第 9 章由苏春莉编写,第 10 章焦向铎编写,第 11 章由李梅编写,第 12 章由陈宏编写。下篇,由全体作者共同编写。

在一般情况下,多作者编写可能造成语言风格不一致,或者出现内容重叠或不系统的现象。为此,全书由陈建铎统稿,并由陈建铎、詹金珍、骆正山、白海涛全面审校,从而避免了这些弊病,做到了语言流畅、风格一致,内容循序渐进、通俗易懂。

由于我们水平有限,书中难免有谬误之处,诚请同行专家和广大读者批评指正。

联系邮箱 ch-jd@163.com

编 者

2008 年 11 月

CONTENTS

目 录

上 篇 C 语言程序设计

第1章 程序设计及C语言概述	/3
1.1 算法与程序设计	/3
1.1.1 算法	/3
1.1.2 程序	/4
1.1.3 程序设计语言与程序设计过程	/5
1.2 C语言的特点	/7
1.3 C语言程序结构	/8
1.3.1 C语言程序的一般形式	/8
1.3.2 C语言程序的主要成分	/9
1.4 上机操作	/11
1.4.1 Turbo C 2.0 启动与退出	/11
1.4.2 编辑、编译、连接、运行的基本操作	/12
1.4.3 在 Turbo C++ 环境下编辑运行 C 语言程序	/14
1.5 流程图及 N-S 图	/15
1.5.1 用流程图表示算法	/15
1.5.2 用 N-S 图表示算法	/16
1.6 结构化程序设计	/18
1.6.1 结构化程序	/18
1.6.2 结构化程序设计遵循的原则	/18
1.6.3 结构化程序设计举例	/19
习题一	/21
第2章 C语言数据类型、运算符和表达式	/23
2.1 C语言数据类型	/23
2.2 常量与变量	/23
2.2.1 常量与符号常量	/23
2.2.2 标识符与变量	/24
2.3 整型数据	/26
2.3.1 整型常量	/26
2.3.2 整型变量	/26

CONTENTS

目 录

2.4	实型数据	/28
2.4.1	实型常量	/28
2.4.2	实型变量	/28
2.4.3	双精度数据	/29
2.5	字符型数据	/30
2.5.1	字符常量	/30
2.5.2	字符变量	/31
2.5.3	字符串常量	/33
2.6	系统函数	/33
2.6.1	系统库函数	/33
2.6.2	常用数学函数	/34
2.7	算术运算符	/35
2.7.1	基本算术运算符	/35
2.7.2	算术表达式和运算符的优先级与结合性	/36
2.7.3	自增自减运算符	/36
2.7.4	类型转换运算符及类型转换	/38
2.8	关系运算符和逻辑运算符	/39
2.8.1	关系运算符	/39
2.8.2	逻辑运算符	/40
2.8.3	条件运算符	/41
2.9	赋值运算符和赋值表达式	/42
2.9.1	赋值运算中的运算符和表达式	/42
2.9.2	赋值运算中的数据类型转换	/42
2.9.3	算术自反赋值运算符	/42
2.9.4	赋值运算符的优先级与结合性	/43
2.10	逗号运算符和逗号表达式	/43
2.11	运算符的优先级与表达式的类型	/44
2.11.1	运算符的优先级	/44
2.11.2	C 语言表达式的类型	/45
习题二		/45

CONTENTS

目 录

第3章 简单程序设计	/47
3.1 程序设计简例	/47
3.2 格式输入输出函数的一般形式	/48
3.2.1 格式输入函数 scanf	/48
3.2.2 格式输出函数 printf	/50
3.3 字符输入输出函数	/51
3.3.1 字符输入函数 getchar	/51
3.3.2 字符输出函数 putchar	/52
3.4 程序设计案例	/53
习题三	/55
第4章 结构化程序设计	/57
4.1 概述	/57
4.2 分支选择结构程序设计	/57
4.2.1 分支选择结构	/57
4.2.2 分支选择程序设计案例	/62
4.3 循环结构程序设计	/65
4.3.1 当型循环与直到型循环	/65
4.3.2 for 循环控制语句	/67
4.3.3 goto 转移控制语句	/68
4.3.4 break 语句和 continue 语句	/68
4.4 多重循环的实现	/69
4.4.1 循环语句的比较	/71
4.4.2 循环程序设计案例	/72
习题四	/74
第5章 数 组	/78
5.1 一维数组	/78
5.1.1 一维数组的定义和初始化	/78
5.1.2 一维数组元素的引用	/79
5.1.3 数列的排序程序实例	/80
5.2 二维数组及多维数组	/81
5.2.1 二维数组的定义和初始化	/82

CONTENTS

目 录

5.2.2	二维数组元素的引用	/83
5.2.3	二维数组程序设计实例	/83
5.2.4	多维数组	/85
5.3	字符数组与字符串	/86
5.3.1	字符数组与字符串	/86
5.3.2	字符数组程序设计实例	/91
5.3.3	字符串处理函数	/92
5.4	程序设计案例	/95
习题五		/96
第6章	函 数	/99
6.1	函数的概念	/99
6.1.1	C语言程序的结构	/100
6.1.2	函数的使用说明与分类	/100
6.1.3	函数定义	/101
6.2	函数调用	/103
6.2.1	函数的调用	/103
6.2.2	函数调用的3种方式	/104
6.2.3	对被调用函数的声明	/105
6.2.4	实参与形参的数据传送	/106
6.2.5	数组名作为函数参数	/108
6.3	变量的作用域和存储类型	/110
6.3.1	变量的作用域	/110
6.3.2	变量的存储类型	/113
6.4	嵌套调用与递归函数	/118
6.4.1	函数的嵌套调用	/118
6.4.2	递归函数	/119
6.5	内部函数和外部函数	/120
6.5.1	内部函数和外部函数的概念	/121
6.5.2	多文件程序的运行	/122
习题六		/123

CONTENTS

目 录

第7章 指 针	/127
7.1 内存数据的指针与指针变量	/127
7.2 指针变量的定义及指针运算	/128
7.2.1 指针变量的定义	/129
7.2.2 指针变量的运算	/129
7.2.3 指针变量作为函数的参数	/132
7.3 数组元素的指针与数组的指针	/134
7.3.1 数组元素的指针	/134
7.3.2 数组的指针	/135
7.3.3 多维数组的指针	/135
7.3.4 指向由 m 个元素组成的一维数组的指针变量	/136
7.4 函数的指针和返回指针的函数	/137
7.4.1 指向函数的指针变量	/137
7.4.2 返回指针的函数	/138
7.5 字符指针	/140
7.5.1 字符串的指针	/140
7.5.2 字符数组和字符指针变量的区别	/141
7.6 指针数组与指向指针的指针	/141
7.6.1 指针数组	/141
7.6.2 指向指针的指针	/142
7.6.3 命令行参数	/143
7.7 程序设计案例	/144
习题七	/147
第8章 结构体与共用体	/151
8.1 结构体类型和结构体类型变量	/151
8.1.1 结构体类型及其定义	/151
8.1.2 结构体类型变量的定义	/153
8.1.3 结构体类型变量及其成员的引用与初始化	/155
8.2 结构体数组	/156
8.2.1 结构体数组的定义及初始化	/156
8.2.2 结构体数组的初始化	/157

CONTENTS

目 录

8.2.3	结构体数组的应用	/157
8.3	指向结构体类型数据的指针	/159
8.3.1	指向结构体变量的指针	/159
8.3.2	指向结构体数组的指针	/160
8.3.3	指向结构数据的指针作函数参数	/161
8.4	内存的动态分配与单链表	/163
8.4.1	内存的动态分配	/163
8.4.2	链表的概念	/164
8.4.3	链表的操作运算	/165
8.5	共用体和枚举型	/167
8.5.1	共用体	/167
8.5.2	枚举型	/168
8.6	typedef 语句	/169
8.6.1	typedef 语句的一般形式及使用方法	/169
8.6.2	使用 typedef 语句应注意的问题	/169
8.7	结构体与共用体应用案例	/170
习题八		/175
第9章	位运算符与长度运算符	/179
9.1	原码、反码和补码	/179
9.2	移位运算符	/180
9.2.1	位左移运算符	/180
9.2.2	位右移运算符	/180
9.3	位逻辑运算符	/181
9.3.1	按位“取反”运算符	/181
9.3.2	按位“与”运算符	/181
9.3.3	按位“或”运算符	/182
9.3.4	按位“异或”运算符	/182
9.4	位自反赋值运算符	/183
9.5	求长度运算符	/183
9.6	位段	/183
9.7	位运算案例	/186

CONTENTS

目 录

习题九	/187
第 10 章 文件操作	/189
10.1 文件概述	/189
10.2 文件类型指针	/190
10.3 文件的打开和关闭	/190
10.3.1 文件的打开	/190
10.3.2 文件的关闭	/192
10.4 文件的读写	/192
10.4.1 文件的字符读写函数	/192
10.4.2 文件的字符串读写函数	/194
10.4.3 文件的数据块读写函数	/195
10.4.4 文件格式化读写函数	/198
10.4.5 文件的其他读写函数	/199
10.5 文件定位	/200
10.5.1 rewind 函数	/200
10.5.2 ftell 函数	/201
10.5.3 fseek 函数	/201
10.6 文件操作中的检错检测	/202
10.6.1 ferror 函数	/202
10.6.2 clearerror 函数	/202
10.6.3 feof 函数	/203
10.7 程序设计案例	/203
习题十	/206
第 11 章 编译预处理	/209
11.1 概述	/209
11.2 宏定义	/209
11.2.1 不带参数的宏定义	/209
11.2.2 带参数的宏定义	/211
11.2.3 解除宏定义	/213
11.3 文件包含	/214
11.4 条件编译	/215

CONTENTS

目 录

11.5	程序设计案例	/216
	习题十一	/219
第 12 章	图形处理	/222
12.1	图形输出初始化和显示模式设置	/222
12.1.1	图形输出初始化	/222
12.1.2	显示模式的设置	/224
12.1.3	退出图形方式	/225
12.2	绘图函数	/225
12.2.1	视区和屏幕操作函数	/225
12.2.2	颜色控制函数	/227
12.2.3	像素和位映像操作函数	/227
12.2.4	直线类绘图函数	/229
12.2.5	矩形和多边形的绘图函数	/230
12.2.6	圆弧类绘图函数	/231
12.2.7	填充函数	/232
12.2.8	图形文本函数	/233
12.3	图形处理应用实例	/234
	习题十二	/236

下篇 实验、课程设计与参考程序

一、实验	/241
实验一 上机练习	/241
实验二 数据类型、运算符和表达式	/241
实验三 简单程序设计	/243
实验四 分支结构程序设计	/244
实验五 循环结构程序设计	/245
实验六 数组	/247
实验七 函数	/247
实验八 指针	/248
实验九 结构体与共用体	/249
实验十 位运算与长度运算符	/250

CONTENTS

目 录

实验十一 文件操作	/251
实验十二 编译预处理	/251
实验十三 图形处理	/252
二、程序阅读	/254
三、课程设计	/259
课程设计一 学生成绩分段统计	/259
课程设计二 中国古代民间游戏	/260
课程设计三 学生成绩查询管理	/260
课程设计四 学生成绩管理系统	/261
课程设计五 指针时钟设计	/263
四、实验参考程序	/265
五、课程设计参考程序	/285
六、习题参考答案	/303
附录	/327
附录1 C语言的字符集	/327
附录2 C语言的保留字	/327
附录3 C语言的库函数	/327
附录4 实验报告表	/336
参考文献	/338



上篇

C 语言程序设计



第1章 程序设计及C语言概述

本章首先介绍程序设计中的算法、基本概念、C语言特点与程序的结构,其次介绍 Turbo C 2.0 和 Turbo C++ 3.0 集成环境下的上机操作过程,最后结合流程图和 N-S 图介绍结构化程序设计的概念。

1.1 算法与程序设计

1.1.1 算法

1. 算法的概念

通俗地讲,算法就是求解一个问题时所用的方法和步骤,在计算机中称为计算机算法,简称算法。下面,通过具体的实例予以说明。

【例 1.1】计算 $1+2+3+\cdots+100$, 常用算法有两种。

解 1 设有变量 i 和 s 。其中 i 表示加数, s 表示和, 循环算法如下:

步骤 1: $1 \rightarrow i, 0 \rightarrow s$;

步骤 2: $s + i \rightarrow s$;

步骤 3: $i + 1 \rightarrow i$;

步骤 4: 如果 $i \leq 100$, 转步骤 2; 否则, 执行步骤 5;

步骤 5: 输出结果 s , 结束。

其中 $0 \rightarrow s$ 表示把数值 0 赋给变量 s ; $s + i \rightarrow s$ 表示把变量 s 和变量 i 所代表的值相加, 结果赋给变量 s ; $i + 1 \rightarrow i$ 表示变量 i 的值加 1。当步骤 4 中条件 $i \leq 100$ 满足时重复步骤 2, 否则执行步骤 5, 输出结果。

解 2 设有变量 i, j 和 s 。其中 i 和 j 表示加数 1 和 100, s 表示和。

步骤 1: $1 \rightarrow i, 100 \rightarrow j, 0 \rightarrow s$;

步骤 2: $(i + j) \times 50 \rightarrow s$;

步骤 3: 输出 s , 结束。

【例 1.2】判断一个大于等于 3 的正整数是不是素数。

解 素数是指能被 1 和本身整除之外再不能被其他任何整数整除的数。例如 11, 只能被 1 和 11 整除, 而不能被 2, 3, 4, $\cdots$, 10 整除。设有整数 n , 最简单的判断方法是用 n 除以 2 到 $(n-1)$ 之间的所有整数, 如果都不能被整除 (余数不为 0), 则 n 是素数。算法如下:

步骤 1: 输入 n 的值;