

计算机等级考试丛书

谭浩强 主编

C程序设计 (二级)教程

谭浩强 薛淑斌 崔武子 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是根据教育部考试中心新制定的《全国计算机等级考试 考试大纲》中关于 C 语言程序设计的考试要求而编写的。内容包括: C 语言的基本概念、C 语言的语法规则以及利用 C 语言进行程序设计的有关知识。

本书的内容覆盖了考试大纲所要求的范围,系统而简明地介绍了考生应该掌握的内容。每章之后均附有精选的练习题,以帮助读者学习和掌握。最后还附有考试大纲和一份笔试模拟试题。

本书可以作为参加计算机等级考试人员的自学或培训教材,也可以作为大专院校 C 语言程序设计课程的教学用书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: C 程序设计(二级)教程

作 者: 谭浩强 等 编著

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

[http:// www .tup .tsinghua .edu .cn](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

印刷者: 北京密云胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787 × 1092 1/ 16 印张: 18 字数: 413 千字

版 次: 2002 年 7 月 第 1 版 2002 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05526-2/ TP · 3251

印 数: 0001 ~ 5000

定 价: 22.00 元

序

跨入 21 世纪,我国已掀起了第三次计算机普及高潮。在这次高潮中将向一切有文化的人普及计算机知识和应用。随着社会主义市场经济的发展,近年来面向社会和面向学校的各种计算机考试如雨后春笋般涌现。许多人认为,学历是从整体上反映了一个人的知识水平,而证书则反映了一个人在某一方面的能力。证书制度是学历制度必要的补充,符合人才市场的需要,因而受到各方面的欢迎。

在众多的计算机考试中,由国家教育部考试中心主办的“全国计算机等级考试”是最权威、影响最广、最受欢迎的一种社会考试。自 1994 年推出了“全国计算机等级考试”以来,至 2003 年底,累计已有 1000 多万人报名参加考试,其中 300 多万人获得了等级证书。不少单位已经把通过全国计算机等级考试作为任职或晋升的条件。

全国许多地区和部门也组织了本地区或本系统的计算机统一测试。考试内容和方法大多与全国计算机等级考试类似。

随着计算机应用技术的发展,教育部考试中心进行了广泛调查研究和征求意见,适时调整了考试大纲。全国计算机等级考试(2002 大纲)分为四个等级(将执行到 2004 年底):

一级,一级 **B**(Windows 环境): 要求具有计算机的初步知识和使用微机办公软件的初步能力。

二级: 要求具有计算机软件、硬件的基础知识和使用一种高级语言编制程序、上机调试的能力。包括以下内容:

二级 QBASIC

二级 FORTRAN

二级 C

二级 FoxBASE

二级 Visual Basic

二级 Visual FoxPro

(可从中任选一种应试)

三级: 要求具有计算机应用基础知识和计算机硬件系统或软件系统开发的初步能

力。包括以下内容:

三级 PC 技术

三级 信息管理技术

三级 网络技术

三级 数据库技术

四级: 要求具备深入而系统的计算机知识和较高的计算机应用能力。

2005 年, 教育部考试中心将对一、二级科目进行调整, 取消三个科目:

二级 QBASIC

二级 FORTRAN

二级 FoxBASE

新增四个科目:

一级 WPS Office

二级 Java

二级 Access

二级 C++

并对原有的一级和一级 B 科目统一规范为一级 MS Office 和一级 B, 其环境改为 Windows 2000。二级所有科目对基础知识作统一要求, 使用统一的基础知识大纲。二级上机考试中将取消对 DOS 部分的考核。

为了帮助广大应考者准备考试, 我们于 1998 年和 2002 年分别根据当时的新大纲编写和出版了一套“计算机等级考试丛书”, 由清华大学出版社出版, 很受读者欢迎。根据考试内容的变化, 我们对本丛书进行了必要的调整和补充。该丛书由以下四个系列构成:

(1) 计算机等级考试教程: 全面而系统地介绍考试大纲所规定的内容。

(2) 计算机等级考试辅导: 用来帮助已学过该课程的读者复习和准备考试, 每本书的内容均包括各章要点、各章难点、例题分析和思考题, 并附有模拟试题。

(3) 计算机等级考试样题汇编: 按照计算机等级考试的内容和试题形式, 提供了 800~1000 道样题, 供应试者选用。

(4) 计算机等级考试上机指导: 帮助考生熟悉上机考试环境、分析上机试题并提供模拟上机试题供考生练习。

本丛书不仅适用于全国计算机等级考试, 也适用于内容相似的其他计算机统一考试, 对大中学生和其他计算机学习者也有一定的参考价值。

丛书中各书的作者都是高等学校或计算机应用部门中具有丰富教学经验并对计算机等级考试有较深入研究的教授、专家。相信该丛书的出版一定会受到广大准备参加计算机等级考试的读者的欢迎。

欢迎读者对本丛书提出宝贵意见, 以便不断完善。

“计算机等级考试丛书”主编

谭浩强

2004 年 1 月

前 言

全国计算机等级考试二级要求考生掌握计算机的基础知识,并且具有用一种高级语言编写程序的能力。C语言是二级考试大纲规定的六种语言之一。

C语言是近年来国内外迅速推广使用的一种现代计算机语言,深受广大计算机应用人员的喜爱。现在愈来愈多的人希望学习和使用C语言。C语言功能强大,使用灵活,既具有高级语言的特点,又具有低级语言的某些特点;它既可用于编写系统软件,又可用于编写应用软件。掌握C语言是软件开发人员的一项基本功。

学习C语言,最好有一种计算机高级语言的基础。在编写本书时,考虑到大多数学习C语言的读者已学过一种计算机高级语言,因此在学习其他高级语言时已经接触过的一些内容,本书不再重复详述。此外,本书的内容是紧扣教育部考试中心2002年修订颁布的《全国计算机等级考试考试大纲》(二级C语言程序设计)编写的。凡考试大纲中不包括的部分,本书也忍痛割爱。在本书中,全面而扼要地介绍了C语言的语法规则和在使用中应注意的问题,并提供了较多的例题,供读者分析。在每一章的后面都提供了一定数量的习题供读者练习和自我检查。题目的类型包括选择题、填空题和编程题。在本书的附录中提供了各章习题的全部参考答案。这些习题和解答(尤其是编程题的解答)可以作为例题来分析和学习,以加深对C语言的理解和掌握。请读者一定要仔细阅读程序,分析算法,尤其要多做练习,上机调试程序,决不要满足于“知道了”语法规则,更不应死记硬背某些现成结论。

考虑到统一阅卷的条件,计算机等级考试的笔试题采用了标准题形式(选择题和填空题),此外,还有上机题。但是读者千万不要满足于会答选择题和填空题。学习程序设计,衡量学得好坏的标准是能否编写和调试程序。学习程序设计,一定要学活用活,在使用上多下功夫。

二级考试包括计算机基本知识和计算机语言程序设计两个部分。本书只包括C语言程序设计的内容,不包括计算机基本知识的内容,有关计算机基本知识的内容可参阅本丛书中的《计算机基本知识(二级)教程》一书。

本书是根据目前在国内使用最广泛的《C程序设计》(谭浩强编著,清华大学出版社出

版)一书结合等级考试的特点改写而成的。参加编写的人员有谭浩强、薛淑斌、崔武子。在学习本书时,如有不清楚的问题,可以参阅《C 程序设计》(第二版)一书,该书有更详尽的说明。

本书适用于准备参加全国计算机等级考试和各地区、各部门组织的计算机统一考试,这些考试的要求、内容和形式是大同小异的。

由于时间仓促,加之水平有限,有不足之处,敬请批评指正。

谭浩强

2002 年 3 月于北京

目 录

第 1 章 C 语言的初步知识	1
1.1 C 程序的构成	1
1.2 函数的构成	2
1.3 源程序的书写格式和程序风格	3
习题	3
第 2 章 数据类型及其运算	5
2.1 C 语言的数据类型	5
2.2 常量与变量	5
2.2.1 常量和符号常量	5
2.2.2 变量	6
2.2.3 整型数据	6
2.2.4 实型数据	8
2.2.5 字符型数据	9
2.3 数值型数据间的混合运算	11
2.4 C 语言的运算符和表达式	11
2.4.1 C 语言运算符	11
2.4.2 C 语言表达式的类型	12
2.4.3 表达式的求值规则	12
2.4.4 算术表达式	13
2.4.5 赋值表达式	13
2.4.6 逗号表达式	16
2.4.7 关系表达式	17
2.4.8 逻辑表达式	18

2.4.9	条件表达式	19
2.5	程序举例.....	20
	习题	21
第3章	基本语句	24
3.1	C 语句概述.....	24
3.2	赋值语句.....	25
3.3	数据输入与输出.....	25
3.3.1	字符输入输出函数	26
3.3.2	格式输出函数	27
3.3.3	格式输入函数	30
3.4	程序举例.....	34
	习题	35
第4章	控制语句	39
4.1	if 语句	39
4.1.1	if 语句的三种形式	39
4.1.2	if 语句的嵌套	41
4.1.3	用 if 语句实现选择结构	42
4.2	switch 语句	43
4.3	goto 语句	46
4.4	while 和 do while 语句	47
4.4.1	while 语句	47
4.4.2	do-while 语句	47
4.4.3	while 和 do-while 循环的比较	47
4.5	for 语句	48
4.6	break 语句和 continue 语句	51
4.6.1	break 语句	51
4.6.2	continue 语句	52
4.7	循环的嵌套.....	53
4.8	程序举例.....	53
	习题	62
第5章	数组	69
5.1	数组的定义和引用.....	69
5.1.1	数组的定义	69
5.1.2	数组的初始化	70

5.1.3	数组元素的引用	72
5.2	数组应用举例.....	73
5.3	字符数组.....	80
5.3.1	字符数组的定义	80
5.3.2	字符数组的初始化	80
5.3.3	字符串结束标志	81
5.3.4	字符数组的输入输出	81
5.3.5	字符串处理函数	83
5.3.6	程序举例	86
习题	90
第6章	函数	96
6.1	概述.....	96
6.2	函数定义的一般形式.....	97
6.3	函数参数和函数的值.....	98
6.3.1	形式参数和实际参数	98
6.3.2	函数的返回值	99
6.4	函数的调用	100
6.4.1	函数调用的一般形式.....	100
6.4.2	函数调用的方式.....	100
6.4.3	对被调用函数的声明.....	101
6.4.4	程序举例.....	103
6.5	函数的嵌套调用	105
6.6	函数的递归调用	108
6.7	局部变量和全局变量	110
6.7.1	局部变量.....	110
6.7.2	全局变量.....	111
6.8	动态存储变量与静态存储变量	113
6.8.1	变量的存储类别.....	113
6.8.2	局部变量的存储方式.....	113
6.8.3	全局变量的存储方式.....	116
6.8.4	存储类别小结.....	117
6.9	内部函数和外部函数	118
6.9.1	内部函数.....	118
6.9.2	外部函数.....	118
习题	119

第 7 章	编译预处理	123
7.1	宏定义	123
7.1.1	不带参数的宏定义.....	123
7.1.2	带参数的宏定义.....	125
7.2	“文件包含”处理	127
	习题.....	128
第 8 章	指针	133
8.1	指针的概念	133
8.2	变量的指针和指向变量的指针变量	134
8.2.1	指针变量的定义.....	134
8.2.2	指针变量的引用.....	135
8.2.3	指针变量作为函数参数.....	136
8.3	数组的指针和指向数组的指针变量	138
8.3.1	指向数组元素的指针变量的定义与赋值.....	138
8.3.2	通过指针引用数组元素.....	139
8.3.3	数组名作函数参数.....	141
8.3.4	指向多维数组的指针和指针变量.....	145
8.4	字符串的指针和指向字符串的指针变量	146
8.4.1	字符串的表示形式.....	146
8.4.2	字符指针变量与字符数组.....	148
8.4.3	字符串指针作函数参数.....	150
8.5	函数的指针和指向函数的指针变量	153
8.5.1	用函数指针变量调用函数.....	153
8.5.2	把指向函数的指针变量作函数参数.....	155
8.6	返回指针值的函数	155
8.7	指针数组和指向指针的指针	156
8.7.1	指针数组的概念.....	156
8.7.2	指向指针的指针.....	157
8.7.3	main 函数的命令行参数	159
	习题.....	160
第 9 章	结构体与共用体	164
9.1	概述	164
9.2	定义结构体类型变量的方法	164
9.3	结构体类型变量的引用	166
9.4	结构体数组	168

9.5	指向结构体类型数据的指针	170
9.5.1	指向结构体变量的指针	170
9.5.2	指向结构体数组的指针	171
9.5.3	用指向结构体的指针作函数参数	172
9.6	用指针处理链表	173
9.6.1	链表概述	173
9.6.2	用 typedef 定义类型	174
9.6.3	链表的建立、输出、插入和删除	175
9.7	共用体	181
9.7.1	共用体的概念	181
9.7.2	共用体变量的引用方式	182
9.7.3	共用体类型数据的特点	183
	习题	183
第 10 章	位运算	189
10.1	“按位与”运算	189
10.2	“按位或”运算	190
10.3	“异或”运算	190
10.4	“取反”运算	190
10.5	左移运算	191
10.6	右移运算	191
10.7	位运算复合赋值运算	192
10.8	不同长度数据的位运算	192
	习题	192
第 11 章	文件	195
11.1	C 文件概述	195
11.2	文件类型指针	196
11.3	文件的打开与关闭	196
11.3.1	文件的打开(fopen 函数)	196
11.3.2	文件的关闭 fclose 函数	197
11.4	文件的读写	198
11.4.1	fputc 函数和 fgetc 函数 (putc 函数和 getc 函数)	198
11.4.2	fputs 函数和 fgets 函数	200
11.4.3	fread 函数和 fwrite 函数	200
11.4.4	fprintf 函数和 fscanf 函数	201
11.5	文件的定位	202

11 5 1	rewind 函数	202
11 5 2	fseek 函数和随机读写	202
	习题.....	203
	附录.....	207
附录 1	常用字符与 ASCII 代码对照表.....	207
附录 2	C 语言中的关键字	208
附录 3	运算符和结合性	208
附录 4	C 语言常用语法提要	209
附录 5	C 库函数	213
附录 6	全国计算机等级考试二级(基础知识和 C 语言程序设计) 考试大纲	220
附录 7	2001 年下半年全国计算机等级考试二级(基础知识和 C 语言程序设计)笔试试题	223
附录 8	本书各章习题参考答案	233
	参考文献.....	274

第 1 章

C语言的初步知识

1.1 C程序的构成

下面是一个简单的 C 程序,它包含两个函数。

[例 1.1] 简单的 C 程序。

```
#include <stdio h>          /* 文件包含 命令,它是一条预编译命令 */
main ( )                    /* 主函数 */
{ int a,b,c;                /* 定义变量 */
  scanf ( %d,%d ,&a,&b);    /* 输入变量 a 和 b 的值 */
  c = max ( a,b);           /* 调用 max 函数,将得到的值赋给 c */
  printf ( max = %d ,c);    /* 输出 c 的值 */
}

int max (int x,int y)       /* 定义 max 函数,函数值为整型,x,y 为形式参数,是整型 */
{ int z;                    /* max 函数中用到的变量 z,也要加以定义 */
  if (x > y)
    z = x;
  else
    z = y;                  /* 找出 x、y 中的最大者后存放 z 中 */
  return (z);              /* 将 z 的值返回,通过 max 带回调用处 */
}
```

说明:

(1) 一个 C 程序由一个或若干个函数构成。程序中至少应包含一个 main 函数。函数是 C 程序的基本单位。C 程序中的函数相当于其他语言中的子程序。用函数来实现特定的功能。因此,可以说 C 语言是函数式的语言,C 语言的这种特点容易实现程序的模块化。

(2) 一个 C 程序总是从 main 函数开始执行,而不论 main 函数在整个程序中的位置

如何(main 函数可以放在程序最前面,也可以放在程序最后,或放在一些函数之前而放在另一些函数之后)。

(3) 被某一函数调用的函数可以是系统提供的库函数(例如 printf 和 scanf 函数),也可以是用户根据需要自己编制设计的函数(例如例 1.1 中的 max 函数)。

(4) 如果调用库函数,则要用 include 命令行,以向系统提供必要的信息(如例 1.1 中的第一行)。有关命令行将在第 7 章中详细介绍。

(5) 一个 C 程序可以由一个文件组成,也可以由若干个文件组成。例 1.1 的程序是由一个文件组成的,在一个文件中包含两个函数。也可以将两个函数分别放在两个文件中(每一个文件有一个文件名),分别进行编译,然后通过联接(Link)把它们合并成一个可供执行的二进制目标文件,以供运行,图 1.1 表示 C 程序的结构。

图 1.1 C 程序的结构

1.2 函数的构成

一个函数由两部分组成:

(1) 函数的首部。它包括函数名、函数类型、函数属性、函数参数名和参数类型。

例 1.1 中的 max 函数的首部为:

一个函数名后面必须跟一对圆括弧,函数参数可以没有,但一对圆括弧不能省略,如 main()。

(2) 函数体。即函数首部下面的大括弧{ }内的部分。如果一个函数内有多个大括弧,则最外层的一对{ }为函数体的范围。

函数体一般包括数据声明部分和执行语句部分。

数据声明部分,对本函数中用到的变量或数组定义其数据类型。如例 1.1 中 main 函数中的“int a,b,c”和 max 函数中的“int z”,指定变量 a、b、c 和 z 为整型变量。

执行语句部分,由若干语句组成。每个语句的最后必须有一个分号,分号是 C 语

句的必要组成部分。例如：

```
c = a + b;
```

分号不可少,即使是程序中最后一个语句也应包含分号。

1.3 源程序的书写格式和程序风格

源程序的书写格式和程序风格通常体现在以下几点：

(1) 函数的首部,后面不要加分号(见例 1.1 中 main 函数和 max 函数的第一行最后都没有分号)。

(2) C 程序书写格式自由,一行内可以写几个语句,一个语句可以分写在多行上。为清晰起见,建议一般在一行内写一个语句。

(3) 为了清晰地表现出程序的结构,建议采用锯齿形程序格式,例如将 if 语句的内嵌语句和循环结构中的循环体在书写时向右缩进几列。如多层嵌套则多层缩进。

(4) 可以用 `/* */` 对 C 程序中的任何部分作注释。一个好的、有使用价值的源程序都应当加上必要的注释,以增加程序的可读性。

习 题

一、选择题

1.1 以下不正确的概念是

- A) 一个 C 程序由一个或多个函数组成
- B) 一个 C 程序必须包含一个 main 函数
- C) 在 C 程序中,可以只包括一条语句
- D) C 程序的每行上可写多条语句

1.2 下述源程序的书写格式不正确的是

- A) 一条语句可以写在几行上
- B) 一行上可以写几条语句
- C) 分号是语句的一部分
- D) 函数的首部,其后必须加分号

1.3 在 C 语言程序中

- A) main 函数必须放在程序的开始位置
- B) main 函数可以放在程序的任何位置
- C) main 函数必须放置在程序的最后
- D) main 函数只能出现在库函数之后

1.4 以下能正确构成 C 语言程序的是

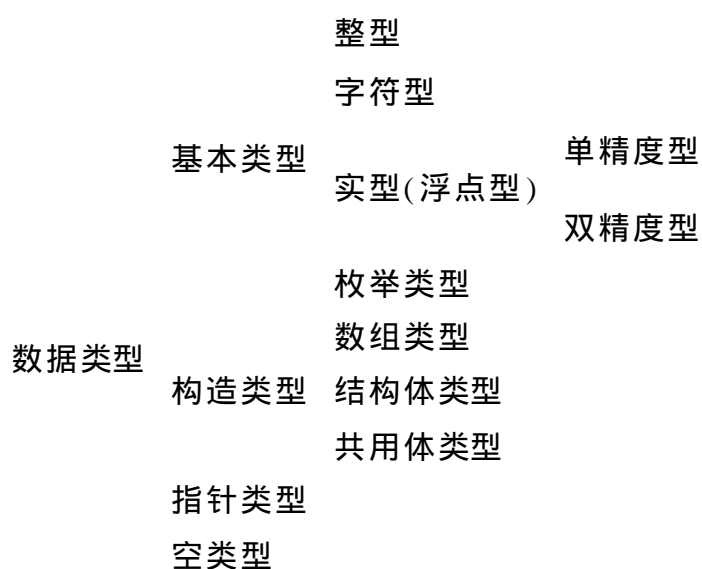
- A) 一个或若干个函数,其中 main 函数是可选的

第 2 章

数据类型及其运算

2.1 C 语言的数据类型

C 语言提供的数据类型如下：



C 语言中的数据有常量和变量两种形式，它们都有类型的区分。

2.2 常量与变量

2.2.1 常量和符号常量

在程序运行过程中其值不能被改变的量称为常量，常量区分为不同的类型，如 12、0、-3 为整型常量，4.6、-1.23 为实型常量，a、d 为字符型常量。常量一般从其字面形式即可判别。

也可以用一个标识符代表一个常量，如可以在一个文件的开头写以下一个命令行：

```
# define PRICE 30
```