万水全国计算机等级考试教材系列

全国计算机等级考试二级教程

——C 语言程序设计

陈道义　主编

肖　丽　方聂平　副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是根据国家教育部考试中心制定的“全国计算机等级考试二级考试大纲（2002年版）”编写而成。全书共12章，主要内容包括：C语言概述、数据类型/运算符与表达式、基本语句、控制语句、数组、函数、编译预处理、指针、结构体与共用体、位运算、文件和上机考试指导，并附有二级考试新大纲、大纲中提供的考试样题、自测模拟试卷和最新考试笔试试卷。

为配合二级考试中的上机考试，本书对上机考试的环境、过程及上机考试过程中出现问题时如何处理进行了说明。

本书紧扣考试大纲，内容完整并取舍得当，对C语言的语法及编程的讲解通俗易懂，对实际应用中的重点和难点进行了详尽的分析，且每章均配有大量与考试题型相似的练习题，并附有参考答案，特别适合应试者与程序设计的初学者使用。

本书可以作为全国计算机等级考试二级C语言程序设计的培训教程，也可以作为各类大中专院校C程序设计的教材。

图书在版编目（CIP）数据

全国计算机等级考试二级教程——C语言程序设计 / 陈道义主编. —北京：中国水利水电出版社，2002

（万水全国计算机等级考试教材系列）

ISBN 7-5084-1175-7

Ⅰ.全… Ⅱ.陈… Ⅲ.C语言—程序设计—水平考试—教材 Ⅳ.TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2002）第057053号

书　　名	全国计算机等级考试二级教程——C语言程序设计
主　　编	陈道义
副 主 编	肖　丽　方聂平
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@public3.bta.net.cn（万水） sale@waterpub.com.cn 电话：（010）68359286（万水）63202266（总机）68331835（发行部）
经　　售	全国各地新华书店
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	787×1092毫米　16开本　14.5印张　323千字
版　　次	2002年8月第一版　2002年8月北京第一次印刷
印　　数	0001—5000册
定　　价	20.00元

前　言

本书是在对二级考试大纲和C语言程序设计考试要求进行充分研究，并对历年来考试试卷进行详尽分析的基础上编写而成。本书讲述全面、重点突出，对考试中的重点和难点进行了详细的讲解。

全书共分三大部分，第一部分为笔试部分，主要讲解C语言的基本语法。每章开头为学习指导，讲述本章相对应的考试大纲和学习中要注意的问题。接下去是正文，讲述相关语法，通过典型实例并结合历年考试试题进行讲解，然后是例题，主要是从历年试题中选择一些体现本章的重点和难点且在考试中较易出错的题目进行详尽地分析，深化对本章的理解。最后是习题，绝大部分习题以考试题型的形式出现，既体现了各章的知识点，又可熟悉考试的题型。

第二部分为上机考试部分，内容包括：上机考试环境、考试内容分析、考试过程的动态模拟、对考试中可能出现的各种意外情况（如考试中出现死机等）的处理方法和上机考试模拟习题及解答。

第三部分为附录。内容包括：全国计算机等级考试简介、全国计算机等级考试二级考试大纲（2002年版）、C语言程序设计考试要求、新大纲提供的二级笔试样卷（基础知识和C语言程序设计）、自测模拟试卷及参考答案、2002年4月全国计算机等级考试二级C语言笔试试卷、考试试卷分析、各章习题参考答案等。

本书紧扣考试大纲，内容完整，概念清楚，通俗易懂，可读性、可操作性强，各章均配有大量与考题相似的例题、习题，方便广大应试者练习提高。

本书可以作为全国计算机等级考试二级——C语言程序设计的培训教材，也可以作为各类大中专院校的C语言程序设计教材，还可以供广大C语言程序设计初学者自学参考。

本书的每道试题，无论长短，都在TC 2.0上进行过调试，读者可以放心使用。

本书由陈道义主编，并对全书书稿进行修改、补充、总撰；肖丽、方聂平任副主编。全书由吴振彪主审。参加本书编写工作的还有：邰储江、王正家、张业鹏、曲文歧、李凌春、王茜、姚玉霞、杜景红、朱越等。在本书的编写过程中得到了许多同志的支持，特别是吴振彪教授在百忙之中抽出时间对本书进行了审校。另外，本书在编写过程中，广泛地参阅了有关论著，同时选用了一些全国计算机等级考试的试题，在这里一并致谢。

由于作者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，恳请使用本书的广大专家和读者批评指正，以便再版时修改和补充。

编　者

2002年6月

目　　录

第 1 章　C 语言概述

1.1　本章学习指导

1.1.1　本章的考试要求

（1）程序的构成，main 函数和其他函数。
（2）头文件、数据说明、函数的开始和结束标志。
（3）源程序的书写格式。
（4）C 语言的风格。

1.1.2　C 语言的发展简介及其特点

C 语言的产生与 UNIX 系统的发展密切相关。UNIX 系统是一个通用、复杂的计算机管理系统。在 UNIX 上实现了汇编语言后，UNIX 系统就以汇编语言来编写。汇编语言的主要优点是能充分体现计算机硬件指令级的特性，形成的代码质量较高，但它的可读性、可移植性以及描述问题的性能等方面仍然存在许多缺陷。于是人们试图找到一种既具有汇编语言特性又能克服其缺陷的新语言来进行系统软件的设计。1963 年英国剑桥大学的 M.Richards 推出了 BCPL（Basic Combined Programming Language）语言，1970 年美国 Bell 实验室的 D.M.Rithie 和 K.Thompson 将其进一步简化，设计出既简单又很接近硬件的 B 语言，并用 B 语言编写了 UNIX 操作系统和大量的实用程序，但 B 语言功能有限，于是设计者将 B 语言作了进一步的充实与完善，形成了 C 语言。现在，C 语言已成了世界上应用最广泛的几种计算机语言之一。

C 语言之所以能存在和发展，并具有生命力，是因为它有如下特点：

（1）C 语言结构紧凑、简洁、灵活、使用方便。

（2）运算符丰富。灵活多样的运算符可以实现其他高级语言中难以实现的运算。

（3）数据结构丰富，具有现代化语言的各种数据结构。

（4）具有结构化的控制语句。用函数作为模块以实现程序的模块化，是一种结构化语言。

（5）语法比较灵活，程序设计自由度大。例如，整型量与字符型数据以及逻辑型数据可以通用。因而用 C 语言编程时，不要过分依赖 C 语言编译程序去查错。

（6）C 语言允许直接访问物理地址，能进行位操作，能实现汇编语言的部分功能，可以直接对硬件进行操作。

（7）生成的目标代码质量高，程序执行效率高。

（8）用 C 语言写的程序可移植性较好，基本上不用修改就可以用于各种型号的计算机和各种操作系统。

所以，C 语言既有高级语言的许多功能，又具有机器语言的一些特征，既可以用于编写应用软件，也可以用于编写系统软件。

1.2 如何建立并运行第一个 C 程序

对计算机来说，它并不能直接识别由高级语言编写的程序，它只能接受和处理由 0 和 1 这种面向机器的代码构成的二进制数据（即机器语言）。我们把由高级语言编写的程序称为“源程序”，把二进制代码表示的程序称为“目标程序”。把源程序转换成机器能够识别的目标程序的工作由编译程序完成，它能把用户用高级语言编写的程序翻译成相应的二进制目标代码。

C 程序从建立到生成可执行文件，一般要经过编辑源程序、编译、连接与运行 4 个步骤。

由 C 语言构成的指令序列称为 C 源程序，C 源程序文件名一般以.c 为后缀。在 DOS 下 C 源程序经 C 编译程序编译之后生成一个后缀为.obj 的二进制文件，又称目标文件。然后由连接程序（Link）把.obj 文件和 C 语言提供的库函数连接起来生成后缀为.exe 的可执行文件。.exe 文件可在系统提示符下直接运行，键入该文件的名字即可。

1.2.1 C 程序的建立和运行

1. 编辑 C 源程序

在 UNIX 下可使用屏幕编辑程序 vi 或文本编辑程序 ed。在 DOS 下可用任何文本编辑程序，如 EDIT。一般地，C 语言编译系统都提供一个集成环境，其中有源程序编辑窗口。

2. 编译

源程序经过编译后得到目标程序。如果在编译过程中发现源程序有语法错误，系统会给出“出错信息”，用户应对源程序进行编辑修改后再进行编译，直到编译通过为止。在不同的操作系统和编译系统下方法不一样，读者可阅读系统所附的说明。

3. 连接

将目标程序和库文件或其他目标程序连接，生成可执行的目标程序。

4. 运行

1.2.2 实例分析

下面，以 DOS 系统下最为常用的 Borland C 集成环境为例具体讲解（Turbo C 集成环境及用法与此类似）。

先以一个简单的 C 程序为例，介绍编写一个 C 程序到完成运行的一般过程。

【例 1-1】该程序运行后，在屏幕上输出“Hello,world”。

程序如下：

```
#include "stdio.h"
```

```
main()
{
   printf("Hello, world\n");
   return 0;
}
```

操作步骤如下：

（1）调入 Borland C（简称 BC）程序，只需在相应目录下键入：

bc↙

则出现如图 1-1 所示界面。最上面的一栏为系统菜单，点击 File 菜单，会出现其相应的子菜单，如图 1-2 所示，该菜单项主要进行文件输入输出，“New”表示新建一个文件。在这里选择“New”，将出现源文件编辑窗口。用户可在其中编辑源程序。编辑完毕后可选择 File 菜单下的 Save 存盘，在这里我们将文件名存为“11.c”。

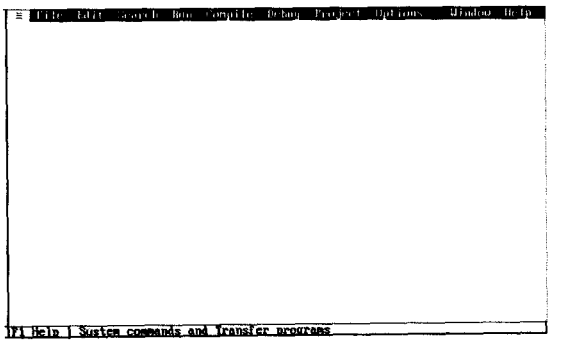

图 1-1

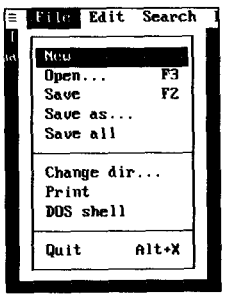

图 1-2

（2）可选择 Compile 菜单下的“Compile”进行编译，选择“Link”进行连接。如图 1-3 所示。

编译时，如果源程序中存在错误，系统会在 Message 窗口给出一些警告信息和出错信息，如图 1-4 所示，在该窗口中移动光标，源程序中相应语句会在编辑窗口中高亮度显示，按回车键光标进入编辑窗口相应位置，用户可进行修改，修改完后再进行编译（选择 Compile 菜单中的“Compile”项），如此反复修改，直到编译通过。

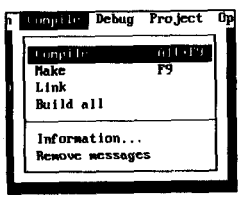

图 1-3

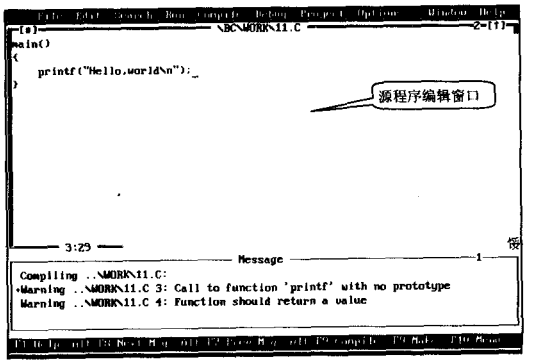

图 1-4

（3）编译完成后，可选择 Run 菜单下的子菜单“Run”运行，如图 1-5 所示。运行完毕，光标自动返回源程序编辑窗口。也可不编译，直接选择 Run 菜单下的子菜单“Run”，由系统自动完成编译、连接并运行。此时可按快捷键 Alt+F5 查看运行结果，如果不对，继续对源程序进行调试，直至正确为止。

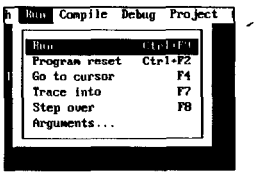

图 1-5

各菜单的快捷键在相应菜单的右侧，例如运行命令 Run 的快捷键为 Ctrl+F9（参见图 1-5）。

可按 Alt+X，离开编程环境，回到操作命令状态；也可按 F1 键得到帮助信息。

1.3 C 语言程序的结构

这里，我们先来分析一个简单的 C 语言程序的结构。

【例 1-2】简单 C 语言程序实例。

```
#include "stdio.h"              /* 头文件  */
int min(int x, int y);          /* 函数说明 */
main()                          /* 主函数  */
{
int a, b, c;                    /* 定义变量 a,b,c 为整型变量 */
scanf("%d,%d",&a, &b);          /* 输入函数，输入变量 a,b 的值  */
c = min(a, b);                  /* 调用 min 函数，并将 min 函数返回的值赋给 c */
printf("min =  %d\n", c);       /* 打印函数，输出：min=c 的值  */
return 0;                       /* 返回 0 */
}
int min(x, y)                   /*定义 min 函数，函数值为整型，x,y 为形式参数  */
int x, y;                       /* 对形式参数作类型定义  */
{
int z;                          /* 对函数内用到的变量 z 予以定义  */
if(x < y) z = x;
else z = y;
return (z);                     /* 将 z 的值返回，通过 min 函数带回调用处 */
}
```

本程序包括两个函数：主函数 main 和被调用的函数 min。main 函数由系统调用，一个程序总是从该函数开始执行。min 函数的作用是将 x 和 y 中较小者的值赋给变量 z，return 语句将 z 的值返回给主调函数 main。返回值是通过函数名 min 带回到 main 函数的调用处。main 函数中的 scanf 是“输入函数”的名字（scanf 和 printf 都是 C 语言提供的标准输入输出函数），此程序中 scanf 的作用是输入 a 和 b 的值。&a 和&b 中的“&”的含义是“取地址”，此 scanf 函数的作用是：将两个数分别输入到变量 a 和 b 的地址所标志的单元中，即输入变量 a 和 b。其中，“%d”是输入输出的“格式字符串”，由“%”后跟格式字符构成，用来指定输入输出格式，“%d”表示“十进制整数类型”（其他如“%s”表示字符串类型、“%c”表示字符类型等。关于这部分的内容详见第 3 章）。

“c = min(a, b);”语句调用 min 函数，在调用时将实际参数 a 和 b 的值分别赋给 min

函数中的形式参数 x 和 y。经过执行 min 函数得到一个返回值，把这个值赋给变量 c。

“printf("min=%d\n",c);”语句中双引号内的“min=%d”在输出时“min=”不是格式控制字符，照原样输出，“%d”是格式控制字符，表示输出表列中的变量 c 以十进制整数的形式输出。“\n”表示换行。这样，程序运行情况如下：

```
3,7↙          （输入 3 和 7 给 a, b）
min=3
```

通过该例子的讲解，对 C 语言程序的结构有一定的了解，下面作一简要概括：

（1）C 程序是由函数构成。

一个 C 程序可以有若干个函数，但一定要有一个 main()函数，main()函数又称主函数，不管它放在程序中的什么地方，C 程序总是从主函数开始执行。函数是 C 语言的基本单位，程序的全部工作由函数来完成，被调用的函数可以是自编的函数，如上例中的 min()函数，也可以是系统提供的库函数（如 scanf 和 printf 函数）。这个特点使得 C 程序的模块化很容易实现。

（2）函数由两部分组成。

1）说明部分。包括函数名、函数类型、函数属性、函数参数（形参）名、形式参数类型。如下所示：

```
int          min          (x, y)
 ↑            ↑            ↑
函数类型     函数名     函数参数（形参）

int          x,y ;
 ↑            ↑
形参类型     形参
```

函数名后必须跟一对圆括号()，函数参数可以没有，如 main()。

2）函数体。跟在函数说明后的一对大括号{……}内的部分，即最外层的一对大括号内的部分。

函数体一般包括：

- 变量定义。如例 1-2 中的 int a, b , c。
- 执行部分。由若干个语句构成。

当然，可以没有变量定义部分，如例 1-1。甚至可以是一个空函数，连执行部分也没有。如：

```
dump()
{   }
```

（3）C 程序无行号，书写格式自由，一行内可写几个语句，一个语句也可以分写多行。但每个语句和数据定义后必须有一个分号作为语句结束标志。

（4）可以用/*　*/对 C 程序中任何部分作注释，“/”与“*”之间不能留空格，注释可以出现在程序中的任意合适的地方。注释部分不影响程序的运行。使用注释可增加程序的可读性。

（5）例 1-2 程序中的第 1 行（即#include "stdio.h"），通常称为命令行。命令行以“#”

开头，但它不是 C 程序的语句，行末不能加分号。双引号中的“stdio.h”是头文件，该文件中包含着有关输入、输出函数的信息。在使用标准库函数时要将相关头文件包括到源程序文件中，头文件中包含了库函数的相关信息。

习题 1

1. 函数体由符号_____开始，用符号_____结束。函数体前面的部分是_____部分，其后是_____部分。

2. 写出从源程序编辑到生成可执行文件的一般步骤，以及每一步所生成文件的后缀。

3. 上机运行本章的例题。

4. 编写一个 C 程序，在屏幕上输出：**OK！**。

5. 编程：给整型数 a 赋值为 3，给整型数 b 赋值为 5，输出 c=a+b 的值。

第 2 章　数据类型、运算符与表达式

2.1　本章学习指导

2.1.1　本章的考试要求

（1）C 语言的数据类型（基本类型、构造类型、指针类型、空类型）及其定义方法。
（2）C 语言运算符的种类、运算优先级和结合性。
（3）C 语言不同类型数据间的转换与运算。
（4）C 语言表达式类型和求值规则。

2.1.2　本章的主要内容及学习重点

在 C 语言的数据类型中，基本类型有字符型、整型、实型（包括浮点型和双精度型），另外还有构造类型、指针类型和空类型。本章的学习重点是 C 语言的基本数据类型及其运算。注意掌握字符型数据与整型数据的联系，字符与字符串的区别，转义字符的特定含义，在运算中各数据类型之间的转换以及各运算符的优先级与结合性。

2.2　标识符

2.2.1　标识符

用于引用变量、函数、标号及其他各种用户定义对象的名字称为标识符。在 C 语言中，合法的标识符只能由字母、数字和下划线三种字符组成，且第一个字符必须为字母或下划线。如 sum，average，_total 等为合法的标识符，而 M.D 与 3DE 都是不合法的标识符。

注意：在 C 语言中大写字母和小写字母被认为是两个不同的字符，这点与 BASIC 有所不同。

【例 2-1】在 C 语言中，如果下面的变量都是 int 类型，则输出结果是（　）。

```
sum=pad=5; pAd=sum++; pAd++; ++pAd;
printf("%d\n",pad);
```

A）7　　B）6　　C）5　　D）4

答案：C

详解：因为在赋 pad 为 5 之后，便没有对它进行其他操作。

C 语言中的标识符的长度没有统一的标准，许多系统取 8 个字符，在编写程序时应对

此加以注意。如果在一个标识符长度为 8 的系统中用 student_number 与 student_name 来标识两个变量，由于其前 8 个字符相同，系统将认为这两个变量是同一个变量。

在 C 中，对所有用到的变量作强制定义，即先定义，后使用。这样做，有如下好处：

（1）保证程序中变量名使用正确，因为未被事先定义的，不能作为变量名用。

（2）每一个变量被指定为一个确定类型，这样在编译时就能为其分配相应的存储单元。

（3）每个变量属于一个类型，便于在编译时检查对该变量所进行的运算是否合法。

2.2.2 关键字

在 C 语言中有些标识符留作特殊用途，它们在程序中有着固定的含义，不能另作它用，这些标识符称为关键字（或称关键词）。所有的关键字都是由小写字母组成。比如 else 是关键字，但 Else 或 ELSE 就不是关键字。关键字不能出于其他目的用在 C 程序中，即它不能作为变量或函数名。

下面列出了 ANSI 标准中的 32 个关键字。

数据类型说明：char，int，long，short，unsigned，float，double，struct，union；

存储类型说明：auto，extern，register，static；

语句说明：if，else，switch，case，default，while，do，for，return，continue，break，goto；

其他：sizeof，typeof。

【例 2-2】C 语言提供的合法的关键字是（ ）。

A）swicth　　B）cher　　C）Case　　D）default

答案：D

详解：本题选项 A 与 B 为拼写错误，应分别为 switch 与 char，C 中出现了大写字母，故正确答案为 D。

刚开始学习时，不必强记这些关键字，待学完本书后，再回头来看上述按类别分类的关键字便很容易记住了。

2.2.3 预定义标识符

预定义标识符在 C 语言中有特定的含义，但 C 语言语法允许将这些标识符另作他用。如前面学过的 C 语言提供的库函数 printf，利用该函数可格式化输出，可将 printf 作为其他用途，比如将它定义成整型变量，此时可对它进行赋值等运算，但在该文件中不能再将它作格式化输出函数使用。目前各种计算机系统的 C 语言一致把这类标识符作为固定的库函数名或预编译处理中的专门命令使用，为防止误解，最好不要将这类标识符另作他用。

2.2.4 用户标识符

由用户根据需要定义的标识符称为用户标识符。一般用来给变量、函数、数组或文件等命名。程序中使用的用户标识符除了要符合标识符的命名规则外，最好是做到顾名思义，这样可增加程序的可读性。