

一群中国优秀程序员编程的亲身体会
一盏进入程序设计大门的指路灯
一套全新的多媒体教材
祝贺您的选择

洪恩教育
Human Education

编程之道

新编C语言 程序设计入门

主编 胡子义 副主编 邱颖豫 李梅莲

专家提示：

先学光盘后学教材
多媒体教学，全程语音讲解，案例演示

教材重点：

按初学者特点安排知识点的顺序
语言浅显，实例穿插于讲解之中
通过章后练习，提高实践能力



天津科学技术出版社

新编 C 语言程序设计入门

主 编 胡子义

副主编 邱颖豫 李梅莲



天津科学技术出版社

内 容 提 要

C 语言是目前最流行的程序设计语言之一, 具有简洁、紧凑、灵活、实用、高效、可移植性好等优点, 深受广大用户欢迎。C 语言的数据类型丰富, 既可以用来编写系统程序, 又可以用来编写应用程序。因此, C 语言正在被迅速地推广和普及。

本教材通过大量的实例, 从计算机语言和程序设计的基本知识、C 语言的发展与特点出发, 系统地介绍了 C 语言程序设计中的变量、运算符、表达式、数据类型、存储类别、语句、函数、指针和文件等。本教材结构简洁明快, 重点突出, 通俗易懂, 逻辑性强, 始终以程序设计为主线, 注重培养读者程序设计的思维方式和技巧。同时, 每章配有精选的练习题, 作为对该章内容的巩固和延伸。

教材中的光盘是真正的多媒体教学光盘, 它集中了洪恩公司众多编程高手和计算机教育专家的智慧, 讲解生动有趣而且通俗易懂。教学光盘选取了教材中的重点、难点进行教学, 主要内容包括: 编译器 VC6 的使用、C 语言基础、逻辑运算与控制语句、数组、函数、指针、结构体、单向链表及其操作等。

说明: 为了满足读者学习和参加计算机等级考试等多方面的需求, 图书中介绍的程序均可在 Turbo C 2.0 和 Visual C++ 6.0 编译环境中编写和运行。有关 Visual C++ 6.0 集成开发环境的介绍, 请参考本书配套光盘的讲解。

本书可作为高等院校“C 语言程序设计”课程的教材, 也可作为成人教育以及在职人员的培训教材, 同时也可供参加全国计算机等级考试者参考。

图书在版编目(CIP)数据

新编 C 语言程序设计入门 / 胡子义主编. — 天津: 天津科学技术出版社, 2008.1

ISBN 978-7-5308-4452-6

I. 新… II. 胡… III. C 语言 - 程序设计 - 教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 195020 号

责任编辑: 杨庆华

责任印制: 白彦生

天津科学技术出版社出版

出版人: 胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022) 23332393 (发行部) 23332392 (市场部) 27217980 (邮购部)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

北京密云胶印厂印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张 20 字数 416 000

2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 39.00 元

为普及计算机技术做贡献

张孝文 书

原清华大学校长

序

如果选择了本教材，那么你一定想成为一名优秀的程序员或者一位计算机专家，最起码也是希望将来能借此谋生。我们推出《编程之道》系列教材的目的，就是要让像你这样的有志之士把愿望变成现实。

那么“道”在何处？让我们静下心来，澄清以下观点：

★ 编程只是实现工具

计算机技术包括了管理信息、多媒体、计算机网络、人工智能、辅助设计等方面。编程只是这些具体技术在理论研究或者实践中表达算法的过程。编程的人不一定对计算机技术就一定有很高深的了解，但要成为一名编程高手，就必须扎实地掌握丰富的计算机技术。

因此，首先要明白，编程只是实现想法的工具，而解决问题的方法和思想更重要。

★ 学习编程，莫忘基础

如果你想成为一名优秀的程序员，建议你除了学习编程语言、开发工具之外，莫忘扎实地学习如下一些课程：汇编语言、算法和数据结构、计算机体系结构、操作系统原理，还可以补充学习计算机网络、数据库原理等课程。掌握了这些基础知识，才能让你的“编程之道”更宽广、更平坦。当然这里只是列举了几门最基本的课程。

★ 切莫追风，静心修道

不要被那些流行的新技术、新名词所迷惑，不然就要犯狗熊掰玉米的毛病了。

.NET、XML 等技术固然诱人，能在短时间内让人找到一种满足感，如果自己的基础不扎实，就会像在浓雾中行走一样，只能看到眼前，无法看到更远的地方。要想真正学技术还是走下云端，脚踏实地地把 C、C++ 以及前面提到的基础知识先学好。尽管这是一个艰苦的过程。有了这些基础，学起这些时髦的东西也就只需要几个星期的时间。

★ 编程不难，道在基础

《编程之道》系列教材则是为修炼“编程技术之道”的众生设计的经文，希望你在学习这一系列教材时，可以同时学习前面提到的基础课程，或者提前学习它们。

《编程之道》系列教材分为两大类：入门级、提高级。每一级中都涉及一系列应用广泛的编程语言和开发工具。

入门级是为那些没有编程基础或稍有一点基础的人设计的，从最基本的语法到基本应用，涉及的方面较多。提高级是为有编程基础的人设计的，旨在提高某专业方向上的编程技能及开发工具的深入应用，涉及的内容有数据库、网络、Internet、多媒体等方面。

感谢您对洪恩教育的信任和支持，欢迎给我们提出宝贵的改进意见，我们的技术服务热线：(010) 58851648 或发 E-mail 到 pcbook@goldhuman.com。

前 言

C语言是目前最流行的程序设计语言之一，具有简洁、紧凑、灵活、实用、高效、可移植性好等优点，深受广大用户欢迎。C语言的数据类型丰富，既可以用来编写系统程序，又可以用来编写应用程序。因此，C语言正在被迅速地推广和普及。

本教材通过大量的实例,从计算机语言和程序设计的基本知识、C语言的发展与特点出发,系统地介绍了C语言程序设计中的变量、运算符、表达式、数据类型、存储类别、语句、函数、指针和文件等。本教材始终以程序设计为主线,注重培养读者程序设计的思维方式和技巧。同时,每章配有精选的练习题,作为对该章内容的巩固和延伸。

各章的具体内容如下：第1章对C语言和C程序设计的基本知识做了简单的介绍，使读者对C程序有个初步的了解。第2章介绍了C语言提供的基本数据类型及数据运算规则。第3章介绍了结构化程序设计的三种基本程序结构：顺序结构、选择结构和循环结构。第4章介绍了一维数组、二维数组和字符型数组的定义、初始化及基本操作，包括数组元素的引用、赋值、输入和输出。第5章介绍了C语言函数的定义和调用方法、函数间的数据传递方法、变量和函数的存储类型对函数调用的影响以及递归函数的设计等。第6章介绍了指针的概念和运算规则，指针访问变量、一维数组和二维数组，以及用指针处理字符串的方法。第7章介绍了结构体类型、结构体变量、结构体数组、结构体指针的定义和引用方法，结构体变量及结构体数组在函数间的传递规则，用结构体进行链表的简单操作，共用体及枚举类型的概念、定义和引用，已有类型的别名定义方法。第8章介绍了编译预处理命令的功能，带参数和不带参数的宏定义方法及宏展开的效果，文件包含的作用，条件编译的作用和使用形式。第9章介绍了位运算及移位运算的实现和运算规则，位运算及移位运算的应用，位段结构的定义和使用。第10章介绍了文件操作的基本方法，文本文件和二进制文件读写函数的使用，出错检测以及顺序文件和随机文件的创建和使用。

本书可作为高等院校“C 语言程序设计”课程的教材,也可作为成人教育以及在职人员的培训教材,同时也可供参加全国计算机等级考试者参考。

本书主编为胡子义, 副主编为邱颖豫、李梅莲, 其中第1、9章(第2节)由曹玉松编写, 第2章的1~6节、附录4由李梅莲编写, 第3章、附录6由胡子义编写, 第4章、第9章(第1节)、附录1~3由邱颖豫编写, 第5章(1、2节)、第6章、附录5由徐尽编写, 第5章其余部分、附录7由张向群编写, 第2章的其余部分、第7章(1~4节)、第10章、附录6由程菊明编写, 第7章其余部分、附录6由张一品编写, 第8章由季长振编写。全书由胡子义主编并最后修改定稿。

编者

2008 年 1 月

光盘使用说明

一、光盘特点及内容

该光盘是真正的多媒体教学光盘，它集中了洪恩公司众多编程高手和计算机教育专家的智慧，讲解生动有趣而且通俗易懂。教学光盘选取了教材中的重点、难点进行教学，主要内容包括：编译器 VC6 的使用、C 语言基础、逻辑运算与控制语句、数组、函数、指针、结构体、单向链表及其操作等。

二、使用方法

为了获得最佳的学习效果，推荐在 16 位色 800 × 600 分辨率或以上显示模式下运行。将其中的一张教学光盘放入光驱后，它会自动播放。片头播放结束后，将会出现程序的主界面，如图 1 所示。如果光盘不能自动播放，则请双击光驱所对应的盘符来打开光盘内容，然后双击“Start.exe”（或“Start”）文件来播放光盘。



图1 程序主界面

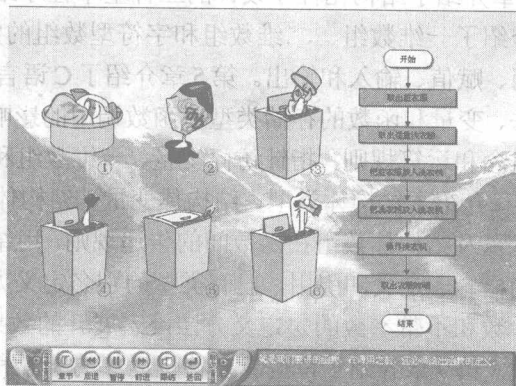


图2 学习界面

在程序主界面上，鼠标单击菜单条上的标题即可进入相应的学习内容（如图 2 所示），单击“帮助”按钮，可以查看使用说明，单击“退出”按钮，可以退出学习程序。

进入学习界面后，可以通过播放控制面板（图 3）来控制学习状态，也可以通过键盘的快捷键（表 1）来控制。需要返回到主界面时，按一下键盘上的 Esc 键即可。

表1 键盘操作快捷键

作用范围	功 能	按 键
学习界面 跟练界面	后退	←（左方向键）
	暂停/播放	空格键
	前进	→（右方向键）
	返回	Esc
	背景音乐音量调节	“+”增大音量；“-”减小音量
	背景音乐开/关	M 或 m，按一下，再按一下
	背景音乐手动选择	按数字键 1~5 可以选择不同的背景音乐



图3 播放控制面板

在控制面板上单击“章节”按钮后，程序将弹出一个菜单，把鼠标移到该菜单上，然后单击就可以快速进入相应的学习内容。单击“跟练”按钮后，程序将把学习界面缩小到屏幕左上角。此时，你可以打开相应的软件，然后跟随讲解的内容进行练习。跟练界面控制按钮中，前三个的操作方法和作用与图 3 控制面板的“后退”、“暂停/播放”、“前进”相同，而单击最后一个按钮（返回）时，将返回到正常的学习界面。把鼠标移到跟练界面的外边框，然后按住左键拖动鼠标，可以把窗口移动到其他位置。

目 录

第1章 C语言概述

1.1 C语言的发展及主要特点.....	1
1.1.1 C语言的发展史	1
1.1.2 C语言的主要特点	1
1.2 C程序的基本结构.....	2
1.2.1 C程序的实例	2
1.2.2 输入/输出函数的简单介绍	4
1.2.3 C程序的基本结构	4
1.2.4 C语言的词汇	5
1.3 C程序的开发过程.....	6
1.4 C语言集成开发环境的使用.....	7
1.4.1 Turbo C 2.0的启动.....	8
1.4.2 Turbo C的集成开发环境.....	8
1.4.3 确立TC工作环境.....	9
1.4.4 调试C程序的步骤	11
本章习题.....	13

第2章 基本数据类型和运算

2.1 C语言的数据类型.....	15
2.1.1 C语言具有的数据类型	15
2.1.2 C语言的基本数据类型	16
2.1.3 基本数据类型的修饰	16
2.2 常量及其类型	17
2.2.1 整型常量	17
2.2.2 实型常量	18
2.2.3 字符型常量	19
2.2.4 字符串常量	20
2.2.5 符号常量	20
2.3 变量及其类型	22
2.3.1 变量及其定义	22

2.3.2 整型变量	22
2.3.3 实型变量	24
2.3.4 字符型变量	25
2.3.5 字符串变量	26
2.4 运算符与表达式	26
2.4.1 运算符及运算对象	26
2.4.2 表达式	27
2.4.3 算术运算符	28
2.4.4 关系运算符	31
2.4.5 逻辑运算符	33
2.4.6 逗号运算符和条件运算符	35
2.4.7 长度(求字节)运算符	37
2.4.8 赋值运算符	38
2.4.9 数据之间的混合运算	38
2.5 不同数据类型的输出	41
2.5.1 printf函数	41
2.5.2 单字符输出函数putchar	45
2.6 不同数据类型的输入	46
2.6.1 scanf函数	46
2.6.2 单字符输入函数getchar()、getche()和getch()	50
2.7 常见错误分析(选学)	51
本章习题	53
第3章 结构化程序设计	
3.1 结构化程序设计的思想及流程图	58
3.1.1 结构化程序设计思想	58
3.1.2 流程图	58
3.2 结构化程序设计的三种基本结构	59
3.2.1 顺序结构	59
3.2.2 选择结构	61
3.2.3 循环结构	69
3.3 几种转移控制语句	76
3.3.1 break语句	76
3.3.2 continue语句	76
3.3.3 goto语句	78

3.3.4 return语句.....	79
3.4 C程序语句	79
3.5 C程序举例	80
3.6 本章容易出现错误的知识点总结 (选学)	83
本章习题	85
第4章 数组及字符串	
4.1 数组的概念	90
4.2 一维数组	90
4.2.1 一维数组的定义	90
4.2.2 一维数组的初始化	91
4.2.3 一维数组的引用	92
4.3 二维数组	95
4.3.1 二维数组的定义	95
4.3.2 二维数组的初始化	96
4.3.3 二维数组的引用	98
4.4 字符串与字符函数	98
4.4.1 字符数组	98
4.4.2 字符串与字符数组	101
4.4.3 字符串处理函数	104
4.4.4 字符串函数应用举例	108
4.5 数组与字符串的应用举例 (选学)	110
本章习题	114
第5章 函 数	
5.1 C程序的模块结构	120
5.1.1 C程序的模块化结构概念	120
5.1.2 函数的概述	121
5.2 函数的分类	121
5.3 函数的定义和调用	122
5.3.1 函数的说明	122
5.3.2 函数的定义	123
5.3.3 有参函数和无参函数	124
5.3.4 函数的调用	126

5.4	函数间的参数传递	128
5.4.1	函数的参数和值	128
5.4.2	用数组作为函数参数进行传递	130
5.4.3	参数传递举例	131
5.5	函数的嵌套与递归	133
5.5.1	函数的嵌套	133
5.5.2	函数的递归	134
5.6	系统函数	136
5.6.1	常用的数学函数	136
5.6.2	字符函数	140
5.6.3	其他函数	141
5.7	变量的存储类别、作用域、生存期	143
5.7.1	变量的作用域	143
5.7.2	变量的存储类别和生存期	143
5.7.3	变量在使用中的注意事项	146
5.8	程序举例 (选学)	148
	本章习题	151
第6章 指 针		
6.1	指针的基本概念	157
6.1.1	指针和指针变量	157
6.1.2	指针变量的定义	158
6.1.3	指针变量赋值	158
6.2	指针变量的运算	159
6.2.1	指针运算符	159
6.2.2	指针变量的运算	161
6.3	指向数组元素的指针	165
6.4	指向二维数组的指针变量	168
6.5	指向字符串的指针变量	170
6.6	指针型函数	173
6.6.1	指针型函数的定义方法	173
6.6.2	函数指针变量	173
6.7	指针数组	174
6.8	二级指针	175

6.8.1	一级指针和二级指针的概念	175
6.8.2	二级指针的定义	176
6.8.3	二级指针的使用	176
6.9	程序举例	177
6.10	用指针进行内存动态分配	180
6.10.1	内存动态分配的含义	180
6.10.2	内存动态分配的步骤	180
6.10.3	常用的内存动态分配函数	181
6.11	指针数据类型的总结(选学)	183
	本章习题	184
第7章 复合结构类型		
7.1	结构体类型的概述	189
7.2	结构体类型的定义	190
7.3	结构体变量的定义及内存分配	192
7.3.1	结构体变量的定义	192
7.3.2	结构体类型的内存分配模式	193
7.4	结构体变量的初始化和引用	194
7.4.1	结构体变量的初始化	194
7.4.2	结构体变量的引用	195
7.5	结构体数组	195
7.5.1	结构体数组的定义	196
7.5.2	结构体数组的初始化	197
7.6	结构体变量和结构体数组成员的访问	198
7.6.1	访问结构体成员运算符	198
7.6.2	访问结构体成员的方法	199
7.7	指向结构体类型数据的指针	201
7.7.1	结构体指针的初始化	201
7.7.2	结构体指针的应用	201
7.8	结构体类型与函数	203
7.8.1	结构体类型的数据作函数的参数	203
7.8.2	结构体类型的函数	206
7.9	用递归结构处理链表	210
7.9.1	递归结构	210

7.9.2	链表的概念	210
7.9.3	动态链表的基本操作	211
7.10	共用体类型	213
7.10.1	共用体的定义	213
7.10.2	共用体变量的定义	214
7.10.3	共用体变量的引用	215
7.10.4	共用体类型数据的特点	217
7.10.5	结构体和共用体的区别	218
7.11	枚举类型	219
7.11.1	枚举类型的定义	219
7.11.2	枚举变量的定义	219
7.11.3	给枚举常量赋初值	220
7.11.4	枚举中的几条规定	220
7.12	用typedef定义类型	222
7.12.1	typedef定义类型的格式	222
7.12.2	typedef定义类型的几点说明	223
7.12.3	类型定义的使用	223
7.13	程序举例 (选学)	224
	本章习题	226
第8章 编译预处理		
8.1	编译预处理命令	232
8.2	宏定义	232
8.2.1	无参宏的定义	233
8.2.2	带参数宏的定义	236
8.2.3	宏替换与函数调用的区别	237
8.2.4	宏定义的解除和重新定义宏	239
8.3	文件包含	239
8.3.1	文件包含的格式	239
8.3.2	文件包含的功能	240
8.4	条件编译	241
8.4.1	条件编译命令的形式	241
8.4.2	条件编译的功能	243
8.5	程序举例 (选学)	244
	本章习题	246

第9章 位运算

9.1 位运算与位运算符	250
9.1.1 位逻辑运算	250
9.1.2 移位运算	252
9.1.3 复合赋值位运算符	253
9.1.4 不同长度的数据进行位运算	253
9.2 位段	253
9.2.1 位段结构类型及位段结构变量的定义	254
9.2.2 位段结构的存储	255
9.2.3 位段结构的使用	255
9.3 程序举例(选学)	256
本章习题	257

第10章 文 件

10.1 文件的概述	261
10.1.1 数据文件	261
10.1.2 文件的存取方式	262
10.1.3 流和文件	262
10.1.4 文件指针类型	262
10.1.5 文件操作的步骤	263
10.2 文件的打开与关闭	263
10.2.1 文件的打开	264
10.2.2 文件的关闭	265
10.3 文件测试函数	267
10.4 文件的读写操作	267
10.4.1 字符读写函数	267
10.4.2 数据读写函数	271
10.4.3 字符串读写函数	273
10.4.4 格式化读写函数	274
10.4.5 其他读写函数	275
10.5 出错的检测	276
10.5.1 ferror函数	276
10.5.2 clearerr函数	276
10.6 文件的随机读写操作	276
10.6.1 文件头定位函数	276

10.6.2	文件随机定位函数	277
10.6.3	流式文件的定位函数	277
10.7	程序举例（选学）	277
	本章习题	279

附 录

附录一	C语言的运算符种类、优先级和结合性	283
附录二	常用ASCII码对照表	285
附录三	C语言中的关键字	287
附录四	C语言的库文件	288
附录五	Turbo C集成开发环境的使用	289
附录六	Turbo C编译错误一览	294
附录七	常用库函数	303

第1章 C语言概述



教学提示

本章对C语言和C程序设计的基本知识做了简单的介绍,后续章节还将对这些内容进行详细的讲解。通过本章的学习,使学生对C程序有初步的了解,以利于后续章节的学习。



教学目标

熟悉C程序的基本结构和书写风格,掌握C语言关键字和标识符的命名方法,了解C编译系统提供的标题文件的功能,学会用输入/输出函数编制简单的C程序,掌握Turbo C集成开发环境的使用。

1.1 C语言的发展及主要特点

1.1.1 C语言的发展史

C语言是一种面向过程的程序设计语言。其前身是ALGOL60。1963年,英国的剑桥大学和伦敦大学首先将ALGOL60发展成CPL;1967年,英国剑桥大学的Martin Richards将CPL改写成BCPL;1970年,美国贝尔实验室的Ken Thompson将BCPL修改成B语言,并用B语言开发了第一个高级语言的UNIX操作系统;1972年, Ken Thompson与在开发UNIX系统时的合作者 Dennis Ritchie一起将B语言改成了C语言。1978年, Brain W. Kernighan和Dennis M. Ritchie合著了著名的《The C Programming Language》,该书介绍的C语言成为后来广泛使用的C语言版本的基础。

由于C语言自身的优点,在其后的十几年中得到了广泛的使用,适用于不同机种和不同操作系统的C编译系统相继问世。1983年美国国家标准局(ANSI)制定了C语言标准,这个标准不断完善,并从1987年开始实施ANSI的标准C。

C语言发展迅速,而且成为最受欢迎的语言之一。许多著名的系统软件,如UNIX操作系统等都是用C语言编写的。

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语言开始进入其他操作系统,并很快在各类大、中、小型计算机上得到了广泛的使用,成为当代最优秀的程序设计语言之一。

目前,在计算机上广泛使用的C语言编译系统有Microsoft C、Turbo C和Borland C等。本书选定的上机环境为Turbo C 2.0。

1.1.2 C语言的主要特点

C语言的特点归纳起来主要有以下几个:

(1) C语言简洁、紧凑,使用方便、灵活。C语言一共只有32个关键字,9种控制语

句,而且程序书写形式自由,主要用小写字母表示,压缩了一些不必要的成分。

(2) C语言同时具备了高级语言和低级语言的特征。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。换句话说,C语言既具有汇编语言的强大功能,又没有汇编语言的难度,特别适合做底层开发。C语言既可以用来设计芯片,也可以用来编写操作系统。

(3) C语言是结构化语言,具有结构化的控制语句。结构化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。

(4) C语言具有各种各样的数据类型。C语言支持各种高级语言普遍使用的基本数据类型,并允许用基本数据类型构造复杂的数据类型。同时,引入了指针概念,可使程序效率更高。

(5) C语言具有强大的图形功能,支持多种显示器和驱动器。而且计算功能、逻辑判断功能也比较强大,可以实现决策目的。

(5) C语言适用范围大。C语言的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。

(6) C语言生成目标代码质量高,程序执行效率高。

上面只介绍了C语言最容易理解的一般特点,至于C语言内部的其他特点将结合以后各章的内容作介绍。

1.2 C程序的基本结构

C程序的基本结构是指一个C程序的基本组成部分。本节将通过程序实例来说明C程序的基本结构。

1.2.1 C程序的实例

首先通过一个简单C程序的实例来说明C语言源程序结构的特点和书写格式。

【例1.1】一个简单的C程序。

```
void main()
{
    printf("Hello,Human!\n");    /*输出Hello,Human!*/
}
```

这个程序的功能是输出下面一行信息:

Hello,Human!

上述程序中:

(1) main是主函数的函数名,表示这是一个主函数。每一个C语言源程序都必须有且只有一个主函数main。

(2) 函数体由花括号{}括起来。上面例子中的函数体只有一个printf输出语句。printf是C语言中的输出函数,其功能是把要输出的内容送到显示器上去显示。语言中的双引