

© 高等学校计算机基础教材



C语言程序设计

(第2版)

主 编 丁亚涛

副主编 姚合生 黄晓梅



高等教育出版社

Higher Education Press

高等学校计算机基础教材

C 语言程序设计

(第2版)

主 编 丁亚涛

副主编 姚合生 黄晓梅



高等教育出版社

内容提要

本书是面向高等学校 C 语言程序设计课程而编写的教材。全书分为 12 章, 主要内容包括: C 语言概述, 数据类型, 运算符和表达式, 简单程序设计, 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、共用体与枚举, 位运算, 文件, 面向对象程序设计及 C++ 简介。本书采用“案例”驱动的编写方式, 以程序设计为中心, 语法介绍精炼, 内容叙述深入浅出、循序渐进, 程序案例生动易懂, 具有很好的启发性。每章均配备教学课件和精心设计的习题。本书配套的《C 语言程序设计实训与考试指导(第 2 版)》中附有光盘和 C 语言题库及练习软件系统, 以方便读者复习考试和上机操作, 其中大容量题库及练习软件系统经过长期的测试和验证, 对教学具有很高的参考价值。

本书既可以作为高等学校本科及专科学生 C 语言程序设计的教材, 又可以作为自学者的参考用书, 同时也可供各类考试人员复习参考。

本书所配电子教案及相关教学资源可以从高等教育出版社高等理工教学资源网下载, 网址为: <http://www.hep-st.com.cn>。使用本书的学校也可以与作者联系(yataoo@126.com 或 yataoo@yataoo.com), 索取更多相关教学资源。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/丁亚涛主编. —2 版. —北京: 高等教育出版社, 2006.8

ISBN 7-04-018910-0

I. C... II. 丁... III. C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 080002 号

策划编辑	雷顺加	责任编辑	许 可	封面设计	于文燕	责任绘图	朱 静
版式设计	陆瑞红	责任校对	王效珍	责任印制	张泽业		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 中国农业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 18.75
字 数 460 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 8 月第 2 版
印 次 2006 年 8 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18910-00

第2版前言

本书第1版自出版以来,受到了广大读者的热情关注,在多所高等学校教学中取得好评。通过几年的教学实践,我们有了一些新的体会与认识,并收到了许多使用本教材一线老师的反馈意见,为进一步提高教材的质量,适应目前不断发展的教学需求,我们对第1版教材进行了全面的修订,其中包括章节的调整、内容的充实和错误的更正等,特别是为了使教材能更好地服务于教学并兼顾相关等级考试,第2版根据教育部《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“计算机程序设计基础课程教学基础要求”中的“一般要求”,参考了相关等级考试大纲,充实了相应的内容,全新设计了实验指导书,并以“C语言程序设计试题库研究与建设”课题组20多位老师两年多集体智慧的结晶——题库和练习软件系统作为配套资源,特别适合作为高等学校本、专科学生学习C语言程序设计的教材,同时也可以供参加等级考试和水平考试的读者复习参考。

第2版调整为12章,主要内容包括:C语言概述,数据类型、运算符和表达式,简单程序设计,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、共用体与枚举,位运算,文件,面向对象程序设计及C++简介等。全书注重以“案例”驱动学习,结合实际,采用通俗易懂的讲解,力图给初学者一个良好、系统的学习指导。所有运行结果改用实际运行效果图形显示,为读者阅读和调试程序带来方便。每章后均附有精心设计的习题,其中很多是模拟历年来的C语言等级考试试题而设计,具有很好的启发性。

本书在结构上将位运算调整为单列的一章,增加了面向对象程序设计和C++的简单介绍,目的在于适应机动的教学安排。对于C语言语法的介绍力求简练,用层次渐进的实例说明问题,实例的选择考虑到在完成阐述语法的基础上增加适当的趣味性,使读者在轻松的气氛中理解程序设计的原理和奥妙。简单程序设计章节包含了顺序结构的内容,同时也是模块化程序设计的开始,章节名称的设计也考虑到全书知识点层次渐进的特点。

考虑到目前Turbo C 2.0仍然是学习C语言主流的编译器,非常适合于教学和学习,各类计算机考试也大都以Turbo C 2.0为平台,故本书仍然以Turbo C 2.0为基本平台。

本书参考了全国计算机等级考试考试大纲和部分省市计算机水平考试大纲,并配有《C语言程序设计实训与考试指导(第2版)》(附光盘),其中包括了上机实训的内容、考试指导、教材课后习题答案以及题库练习软件系统和大量的参考资料。题库练习软件系统内嵌了经过多年研制的大型题库,读者练习后能自动评分,对于C语言的学习和考试具有很大的帮助。

另外,为了适应新的教学需求,提高教学质量,我们研发了整套无纸化考试系统,该系统包括组卷、上机考试、评分、服务器设置、考试监控等模块,方便学校统一测试与阅卷。

II 第2版前言

本书由丁亚涛主编，姚合生、黄晓梅任副主编，孙家启教授主审。在本书的策划和出版过程中，一直得到安徽省教育厅相关部门领导的指导与支持，教科所袁振发同志主持并参与了题库建设工作，许多从事教学工作的同仁也给予了关心和帮助，他们对本书提出了很多宝贵的建议。高等教育出版社相关部门的领导和编辑对本书的编写和出版给予了大力支持、统筹策划和细心指导，在此表示感谢，同时也感谢参加本书第1版编写的所有成员。

本书各章节的编写分工如下：第1、6章由张成叔编写，第2、4章由万芳编写，第3、7章由黄晓梅编写，第5、10、11、12章由丁亚涛编写，第8、9章由姚合生编写。另外，参加本书编写、题库研发和提供部分资料的还有王永国、杞宁、刘涛、吴胜华、杜春敏、胡宏智等。

本书所配电子教案及教学相关资源可以从高等教育出版社高等理工教学资源网下载，网址为：<http://www.hep-st.com.cn>。使用本书的学校也可以与作者联系（yataoo@126.com或yataoo@yataoo.com），索取更多相关教学资源。

由于编者水平有限，书中不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2006年5月

第 1 版序

80 年代以来,信息革命的浪潮席卷全球,电子计算机的广泛应用是这场革命的标志和先导。和发达国家相比,我国虽起步稍晚,但来势之猛、发展速度之快、成就之大,举世瞩目。如今,计算机已成为人们进行各种社会活动不可缺少的工具,其应用范围早已超出了传统意义上的“计算”和“控制”范畴,进入了非数值处理乃至社会交往、家庭生活的各个领域,可以毫不夸张地说,凡是一切有人类思维存在的地方,计算机就有它的用武之地。因此,了解计算机科学,掌握计算机技术,已成为社会对人才的基本要求。换言之,学会使用计算机是面向 21 世纪青年人才所必备的技术技能,也是提高我们伟大民族整体科学技术水平的象征。

在普及计算机知识,推广计算机应用方面,各类计算机图书起到了不可估量的作用。但在琳琅满目的计算机书架上,真正着眼于大专及其以下各类中等专业学校、技术学校以及相关职业学校学生的计算机教材尚显不足。中国科学技术大学出版社和安徽省大、中专计算机教学研究会认真抓了此项工作,组织编写了这套大、中专计算机系列教材,以适应相应层次读者的需要,无疑值得称赞。

呈献给广大读者的这套计算机系列教材,是由多位长期从事大、中专计算机课程教学与研究的老师共同精选精编而成。内容的选取依据国家教委制定的大专、中专计算机课程教学大纲,同时,还参照了国家教委考试中心关于全国计算机等级考试要求,其编写特点是:①内容深入浅出,循序渐进,充分考虑了大专及其以下各类中等专业学校、技术学校的教学实情和初学者的知识结构、层次及其认识特点;②理实交融,既重视基本原理的阐述,又注重方法和技能的介绍与训练;③突出应用,在实用上做文章,书中列有大量的例题和应用实例,既方便读者上机练习,又可达到举一反三,触类旁通之目的。此外,书中各章之后均附有适量习题、实验指导和参考程序,方便自学。

有鉴于此,我非常高兴地向工作在电视大学、职工大学、中专学校、技工学校、职业中学、职工技校和各类相关培训中心教学第一线的教师、学生、各类管理干部、各行各业的计算机操作员、电脑爱好者和初学者推荐这套系列教材。希望这套教材能在推动我国计算机普及应用、培养跨世纪优秀工程应用型人才和现代化管理复合型人才、促进经济发展等方面发挥作用。

陈国良

1999 年 3 月

第1版前言

C语言是近年来在国内得到迅速推广使用的一种程序设计语言。C语言功能丰富、表达能力强,使用灵活方便、应用面广、目标程序效率高,可移植性好,既具有高级语言的优点,又具有低级语言的许多特点。因此,C语言既可以编写功能强的应用软件,又可编写系统软件。

现在,C语言已不仅为计算机专业人员所使用,而且为越来越多的广大计算机应用人员所接受和喜爱。不少大、中专院校不但在计算机专业开设了C语言课程,而且在非计算机专业开设了C语言课程。

由于C语言牵涉的概念比较复杂,规则繁多,使用灵活,容易出错,不少初学者感到学习困难,本书就是针对大、中专院校学生和其他初学者编写的。

本书的特点是:

(1) 内容深入浅出,理论联系实际,应用实例多,一般在每一语法规则,每一程序设计之后都有相应的例题,难度较大的题目还有分析理解提示。

(2) 本书虽然内容较浅显,但覆盖面较广,力求做到使初学者了解、熟悉C语言的整体面貌。

(3) 重点内容放在C语言与其他一些程序设计语言不同的部分章节(如运算符和指针),强调C语言的精华所在。

(4) 除了介绍C语言基本内容之外,鉴于面向对象程序设计的发展方面,本书在最后一章简要介绍C++与面向对象程序设计,作为读者进一步学习C++和面向对象程序设计的先导。

(5) 在各章的后面附有由浅入深、形式不同的习题。

本书是集体努力和智慧的结晶,参加编写的作者是一批长期工作在大、中专院校计算机教学、科研第一线的教师。全书共十二章,其中,第一、二章由韩陵宜执笔,第三章由黄存东执笔,第四章由王仁贞执笔,第五章由徐玮执笔,第六章由丁亚涛执笔,第七章由黄兵执笔,第八章、十一章由应春执笔,第九章由刘怀亮执笔,第十章由谢晓东执笔,第十二章由刘竞杰执笔,全书由刘竞杰、谢晓东负责统稿总纂。

本书在编写过程中,得到安徽省大、中专计算机教学研究会的大力支持,该研究会对本书的所有内容进行了全面的审定。中国科学技术大学计算机科学技术系博士生导师陈国良教授审阅了本书,对本书的内容安排提出了许多宝贵的意见,并欣然为本套系列教材作序,在此一并表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,殷切希望科技、教育界的专家、教授和广大读者指正。

编 者

1999年2月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第 1 章 C 语言概述	1	2.4.4 强制类型转换	30
1.1 C 语言概况	1	2.5 程序举例	31
1.1.1 C 语言的发展	1	本章小结	32
1.1.2 C 语言的特点	1	习题二	33
1.2 简单的 C 语言程序	2	第 3 章 简单程序设计	35
1.3 算法	5	3.1 C 语言语句	35
1.3.1 算法概述	5	3.2 程序结构	36
1.3.2 算法的表示	6	3.2.1 程序结构简介	36
本章小结	7	3.2.2 顺序结构	38
习题一	8	3.3 赋值语句	38
第 2 章 数据类型、运算符和 表达式	9	3.4 数据输入与输出	39
2.1 数据类型	9	3.4.1 格式化输出函数 printf	39
2.1.1 数据类型概述	9	3.4.2 格式化输入函数 scanf	43
2.1.2 整型	10	3.4.3 字符数据的输入与输出	47
2.1.3 实型	11	3.5 程序举例	48
2.1.4 字符型	11	本章小结	51
2.2 标识符、常量与变量	12	习题三	52
2.2.1 标识符	12	第 4 章 选择结构程序设计	56
2.2.2 常量	12	4.1 关系运算符与关系表达式	56
2.2.3 变量	15	4.1.1 关系运算符	56
2.3 运算符与表达式	21	4.1.2 关系表达式	57
2.3.1 算术运算符与算术表达式	22	4.2 逻辑运算符与逻辑表达式	57
2.3.2 赋值运算符与赋值表达式	25	4.2.1 逻辑运算符	57
2.3.3 逗号运算符与逗号表达式	27	4.2.2 逻辑表达式	58
2.4 数据类型转换	28	4.3 if 语句	59
2.4.1 类型转换概述	28	4.3.1 单分支 if 语句	59
2.4.2 自动类型转换	29	4.3.2 双分支 if 语句	59
2.4.3 赋值类型转换	30	4.3.3 多分支选择结构	60

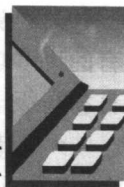
II 目录

4.3.4 if 语句的嵌套	62	6.3.2 字符串	102
4.3.5 条件运算符和条件表达式	64	6.3.3 字符串的应用	106
4.4 switch 语句	65	6.4 程序举例	107
4.5 程序举例	67	本章小结	110
本章小结	70	习题六	110
习题四	70		
第 5 章 循环结构程序设计	75	第 7 章 函数	114
5.1 循环的基本概念	75	7.1 概述	114
5.1.1 方法的探索	75	7.1.1 模块化程序设计方法	114
5.1.2 循环结构语句	76	7.1.2 函数的定义	116
5.2 while 循环	76	7.1.3 函数的调用	119
5.3 do-while 循环	78	7.2 函数的参数和函数的值	121
5.4 for 循环	79	7.2.1 函数的参数	121
5.5 循环嵌套	81	7.2.2 函数的返回值	122
5.6 break 语句、continue 语句和 goto 语句	82	7.2.3 对被调函数的声明	122
5.6.1 break 语句	82	7.3 函数间的参数传递	125
5.6.2 continue 语句	83	7.3.1 值传递	125
5.6.3 goto 语句	84	7.3.2 地址传递	126
5.7 程序举例	84	7.4 数组作为函数参数	127
本章小结	86	7.4.1 数组元素作为函数的实参	127
习题五	87	7.4.2 数组名作为函数实参	127
第 6 章 数组	93	7.5 函数的嵌套调用与递归调用	130
6.1 一维数组	93	7.5.1 函数的嵌套调用	130
6.1.1 一维数组的定义	93	7.5.2 函数的递归调用	132
6.1.2 一维数组元素的引用	94	7.6 变量的作用域和存储方式	134
6.1.3 一维数组的存储和初始化	95	7.6.1 变量的作用域	134
6.1.4 一维数组的应用	95	7.6.2 变量的存储方式	135
6.2 二维数组	96	7.6.3 内部函数和外部函数	140
6.2.1 二维数组的定义	96	7.7 程序举例	140
6.2.2 二维数组元素的引用	97	本章小结	144
6.2.3 二维数组的存储和初始化	98	习题七	145
6.2.4 二维数组的应用	98		
6.3 字符数组与字符串	100	第 8 章 指针	151
6.3.1 字符数组的定义与初始化	101	8.1 指针的基本概念	151
		8.1.1 指针的概念	151
		8.1.2 指针变量的定义与初始化	152
		8.1.3 指针的运算及引用	153

8.1.4 指针作为函数参数	156	习题九	222
8.1.5 多级指针的概念	158	第 10 章 位运算	229
8.2 指针与数组	159	10.1 几个基本概念	229
8.2.1 指针与一维数组	159	10.1.1 字节与位	229
8.2.2 指针与二维数组	163	10.1.2 原码	229
8.2.3 指针与字符串	166	10.1.3 反码	230
8.2.4 指针数组	169	10.1.4 补码	230
8.3 指针与函数	172	10.2 位运算符和位运算	230
8.3.1 指向函数的指针	172	10.2.1 按位取反	231
8.3.2 返回指针的函数	174	10.2.2 按位与	231
8.3.3 带参数的主函数	175	10.2.3 按位或	231
8.4 程序举例	176	10.2.4 按位异或	231
本章小结	179	10.2.5 左位移	232
习题八	181	10.2.6 右位移	232
第 9 章 结构体、共用体与 枚举	187	10.3 程序举例	232
9.1 结构体	187	本章小结	234
9.1.1 结构体类型的定义	187	习题十	234
9.1.2 结构体变量的说明	188	第 11 章 文件	237
9.1.3 结构体变量的初始化	190	11.1 文件概述	237
9.1.4 结构体变量的引用	190	11.1.1 文件的概念	237
9.1.5 结构体数组	192	11.1.2 文件的分类	237
9.1.6 结构体指针	195	11.2 文件操作	239
9.1.7 结构体与函数	197	11.2.1 FILE 文件类型指针	239
9.1.8 动态内存分配与链表	200	11.2.2 文件的打开操作	240
9.2 共用体	208	11.2.3 文件的关闭操作	241
9.2.1 共用体类型的定义	208	11.2.4 文件的读/写操作	242
9.2.2 共用体变量的说明	209	11.3 文件的定位	249
9.2.3 共用体变量的引用	210	11.3.1 置文件位置指针于文件开头位置 的函数 rewind	249
9.3 枚举类型	212	11.3.2 改变文件位置指针位置的 函数 fseek	250
9.3.1 枚举类型的定义	213	11.3.3 取得文件当前位置的函数 ftell	251
9.3.2 枚举变量的说明及引用	213	11.3.4 文件的错误检测	251
9.3.3 枚举类型的应用	214	11.4 编译预处理	251
9.4 用户定义类型	215	11.4.1 宏定义	252
9.5 程序举例	217		
本章小结	221		

IV 目录

11.4.2 文件包含	254	12.3 C++程序的编辑与运行	269
11.4.3 条件编译	254	12.3.1 Visual C++开发环境	270
11.5 程序举例	256	12.3.2 C++程序的开发过程	271
本章小结	258	本章小结	273
习题十一	258	习题十二	274
第 12 章 面向对象程序设计及 C++简介	261	附录 A 常用字符与 ASCII 码 对照表	276
12.1 C++概述	261	附录 B Turbo C 2.0 常用库 函数	278
12.1.1 C++语言的发展	261	附录 C C 语言运算符表	285
12.1.2 C++语言的特点	262	参考文献	287
12.1.3 面向对象程序设计概述	262		
12.2 C++程序结构	265		
12.2.1 几个简单的 C++程序	265		
12.2.2 C++程序的基本组成	266		
12.2.3 数据的输入和输出	267		



C 语言概述

【本章导读】

本章从 C 语言的发展出发, 主要介绍 C 语言的发展历史、基本特点和简单的 C 语言程序结构与组成, 重点介绍了算法的含义与算法的描述工具, 以传统流程图为重点分析了算法的描述方法。

通过本章的学习, 要求读者了解 C 语言的形成、发展和基本特点; 了解程序、程序设计、高级语言的概念; 掌握 C 语言程序的基本结构和组成; 掌握计算机算法的基本概念和算法描述的基本工具; 学会运用传统流程图描述一个具体的算法。

1.1 C 语言概况

1.1.1 C 语言的发展

C 语言是国际上流行的计算机高级程序设计语言, 与其他高级语言相比, C 语言的硬件控制能力和运算表达能力强, 可移植性好, 效率高 (目标程序简洁, 运行速度快)。因此应用面非常广, 许多大型软件都使用 C 语言编写。

C 语言的前身是 ALGOL 语言 (ALGOL 60 是一种面向问题的高级语言)。1963 年英国剑桥大学推出 CPL 语言, 此语言在 ALGOL 语言的基础上增加了硬件处理能力, 同年剑桥大学的马丁·理查德对其简化, 提出 BCPL 语言; 1970 年美国贝尔实验室的肯·汤姆逊进一步简化, 提出了 B 语言 (取 BCPL 的第一个字母); 1972 年美国贝尔实验室的布朗·W·卡尼汉和丹尼斯·M·利奇对其完善和扩充, 提出了 C 语言 (取 BCPL 的第二个字母); 1987 年美国标准化协会制定了 C 语言标准 “ANSI C”, 即流行的 C 语言。自 1972 年投入使用之后, C 语言成为 UNIX 和 XENIX 操作系统的主要语言, 是当今使用最为广泛的程序设计语言之一。

本书以 Turbo C 2.0 为学习的平台, 第 1~11 章例题均在 Turbo C 2.0 环境下调试运行, 第 12 章面向对象程序设计和 C++ 的内容基于 Visual C++ 6.0。

1.1.2 C 语言的特点

C 语言具有以下基本特点:



• C语言是具有低级语言功能的高级语言。C语言既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多功能。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，是处于汇编语言和高级语言之间的一种程序设计语言，也可称其为“中级语言”。

• C语言简洁、紧凑，使用方便、灵活。C语言一共只有32个关键词，9种控制语句，Turbo C 2.0增加了11个关键词（用于各种增强和扩展功能）。程序书写形式自由，主要用小写字母表示，比其他高级语言源程序短。

• 运算符和表达式丰富。C语言共有34种运算符，范围广泛，除一般高级语言所使用的算术、关系和逻辑运算符外，还可以实现以二进制位为单位的运算，并且具有如 $a++$ 、 $--b$ 等单目运算符和 $+=$ 、 $-=$ 、 $*=$ 、 $/=$ 等复合运算符等。

• 数据结构丰富，便于数据的描述与存储。C语言具有丰富的数据结构，其数据类型有整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等，因此能实现复杂数据结构的运算。

• C语言是结构化、模块化的编程语言。程序的逻辑结构可以使用顺序、分支和循环三种基本结构组成。C语言程序采用函数结构，十分便于把整体程序分割成若干相对独立的功能模块，并且为程序模块间的相互调用以及数据传递提供了便利。

• C语言程序中，可使用宏定义、编译预处理语句、条件编译预处理语句，为编程提供了方便。

• 可移植性好。与汇编语言相比，C程序基本上不做修改就可以运行于各种型号的计算机和各种操作系统。

• C语言也存在一些不足之处。例如，运算符及其优先级过多、语法定义不严格等，对于初学者有一定的困难。

由于C语言具有上述特点，因此C语言得到了迅速推广，成为人们编写大型软件的首选语言之一。许多原来用汇编语言处理的问题都可以用C语言来处理了。

1.2 简单的C语言程序

一个完整的C语言程序由一个或多个具有相对独立功能的程序模块组成，这样的程序模块称为“函数”。因此，函数是C程序的基本单位。

一个C语言程序，不管它有多简单，都必须有且只有一个主函数，例如：

```
main()  
{  
}
```

上面的函数是一个空主函数，程序没有任何意义，它什么都不做。

我们先通过一个简单的C语言程序，来了解它。

【例 1-1】 在计算机屏幕上输出“Hello,World!”。

```
/* EX1-1.C */  
main()  
{  
    printf("Hello,World!\n");
```



```
}
```

程序运行结果如图 1-1 所示。

这个源程序中 `main` 是主函数名，C 语言规定必须用 `main` 作为主函数名，函数名后的一对圆括号不能省略，圆括号中内容可以是空的。一个 C 程序可以包含任意多个函数，但必须有且只有一个主函数。一个 C 程序总是从主函数开始执行，最后在主函数结束。函数体需用花括号括

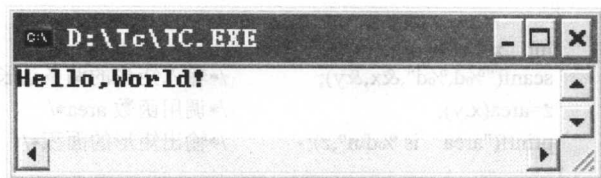


图 1-1 例 1-1 运行结果

起来，左括号表示函数体的开始，右括号表示函数体的结束。其间可以有定义（说明）部分和执行语句部分；每一条语句都必须用分号“；”结束，语句的数量不限，程序中由这些语句向计算机系统发出指令，本程序函数体内只有一条输出语句，双引号内的内容原样输出，“`\n`”表示输出字符后换行。

【例 1-2】 已知圆的半径，求圆的周长和面积。

```
/* EX1-2.C */
```

```
main()
```

```
{
```

```
    int r;
```

```
    float l,s;
```

```
    r=5;
```

```
    l=2*3.14159*r;
```

```
    s=3.14159*r*r;
```

```
    printf("r=%d,l=%f,s=%f\n",r,l,s);
```

```
}
```

```
/*说明圆半径 r 为整型变量*/
```

```
/*说明周长 l、面积 s 为实型变量*/
```

```
/*给半径 r 赋初值*/
```

```
/*计算周长 l 的值*/
```

```
/*计算面积 s 的值*/
```

```
/*输出圆的半径、周长和面积*/
```

程序运行结果如图 1-2 所示。

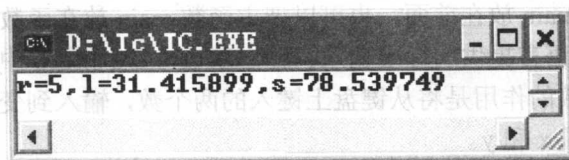


图 1-2 例 1-2 运行结果

程序中首先定义了 3 个变量，其中 `r` 为整型变量，`l`、`s` 为实型变量，然后设置 `r` 的值，并根据 `r` 的值计算圆周长和面积。输出语句中的“`%d,%f`”为输出格式符，分别表示十进制整型和实型，它指定输出结果时的数据类型和格式，程序在执行时，该位置由具体数据替代。

程序中的 `/*.....*/` 表示注释部分，作用是帮助用户阅读程序，它对程序的运行不起作用，在对源程序进行编译时，注释会被忽略。“`/*`”和“`*/`”必须成对出现，且“`/`”和“`*`”之间不能有空格，注释内容可以是西文，也可以是中文，注释通常用于说明变量的含义、程序段的功能。注释部分可以放在程序中任意合适位置，一个好的程序应该有必要的注释，这样可以增加可读性。

【例 1-3】 输入矩形的两个边长，求矩形的面积。



```

/* EX1-3.C */
#include "stdio.h"
main()
{
    int x,y,z;
    scanf("%d,%d",&x,&y);    /*输入矩形的两条边长*/
    z=area(x,y);             /*调用函数 area*/
    printf("area is %d\n",z); /*输出矩形的面积*/
}
int area(int a,int b)        /*定义子函数求矩形的面积*/
{int c;
 c=a*b;
 return (c);                /*返回矩形面积的值*/
}

```

程序运行结果如图 1-3 所示。

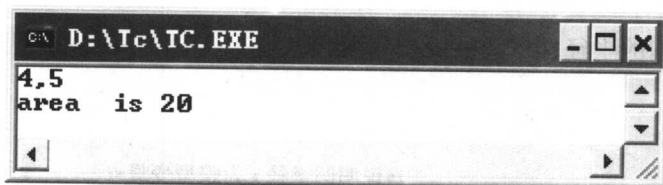


图 1-3 例 1-3 运行结果

`#include "stdio.h"`称为命令行，命令行必须用“#”号开头，后面不能加“;”号，因为它不是 C 程序中的语句，`stdio.h`是系统提供的头文件，其中包含有关输入、输出函数的信息。

本程序由主函数 `main` 和被调用函数 `area` 组成，在主函数中输入两条边长 `x`、`y`，然后通过语句 `z=area(x,y)`调用函数 `area`，计算结果由 `return` 语句返回给主函数。这两个函数在位置上是独立的，可以把主函数 `main` 放在前面，也可以把主函数 `main` 放在函数 `area` 的后面。

`scanf` 和 `printf` 是 C 语言提供的标准输入、输出函数，`&a` 和 `&b` 中的“&”的含义是“取地址”，程序中 `scanf` 函数的作用是将从键盘上键入的两个数，输入到变量 `x` 和 `y` 所标识的内存单元中，亦即输入给变量 `x` 和 `y`。

通过以上 3 个 C 程序的例子，可以看出：

- C 程序由函数组成。每个 C 程序有且仅有一个主函数，该主函数的函数名规定为 `main`。一个 C 程序由一个 `main` 函数和若干个子函数构成。

- 函数可分为两部分：函数说明和函数体。

- 函数说明的形式：

函数类型 函数名（形式参数 1 类型 形式参数 1，形式参数 2 类型 形式参数 2，…）

- 函数体的形式：

```

{
    变量定义（说明）部分
    函数执行部分
}

```

- C 程序的书写格式自由，一行内可以写几条语句，一条语句也可以写在多行上，每条语



句后必须以“;”作为语句的结束。复合语句要以一对“{ }”括起来。

- C程序的执行总是从主函数开始,并在主函数中结束。主函数的位置在程序中是任意的,其他函数总是通过函数调用语句来执行。
- 主函数可以调用任何函数,任何非主函数之间都可以相互调用,但是不能调用主函数。
- C语言本身没有输入、输出语句。输入和输出操作是由调用系统提供的输入、输出函数来完成的。
- 可以用/*.....*/对C程序中的任何部分做注释。

1.3 算 法

1.3.1 算法概述

1. 算法的含义

算法是指解决问题的方法和步骤。

利用计算机解决问题,首先要编写计算机程序。计算机程序是许多指令的集合,每一条指令让计算机执行完成一个具体的操作,一个程序所规定的操作全部执行完后,就能产生计算结果。因此,编写出正确的程序是让计算机解决实际问题的关键。一般编制正确的计算机程序必须具备两个基本条件:一是掌握一门计算机高级语言的规则,二是要掌握解题的方法和步骤。

计算机语言只是一种工具。简单地掌握语言的语法规则是不够的,最重要的是学会针对各种类型的问题,拟定出有效的解题方法和步骤的算法。

正确的算法必须满足下列3个条件:

- 每一个逻辑块必须由可以实现的语句来完成。
- 模块与模块之间的关系应该是唯一的。
- 算法要能终止,不能死循环。

下列过程就不是一个正确的算法:

第一步:令 n 等于0。

第二步: n 加1。

第三步:转向第二步。

如果利用计算机执行此过程,从理论上讲,计算机将永远执行下去,即死循环。

而下列过程就是一个正确的算法:

第一步:令 n 等于0。

第二步: n 加1。

第三步:如果 n 小于100,则转向第二步,否则停止。

2. 算法的特征

一个正确的算法具有5个基本特征:

- 有穷性。一个算法必须在有限次执行后完成。
- 确定性。一个算法中的每一个步骤必须有明确的定义,不能有语义不明确的地方。
- 输入。算法总是要施加到运算对象上,提供运算对象的初始情况,一个算法有0个或多个