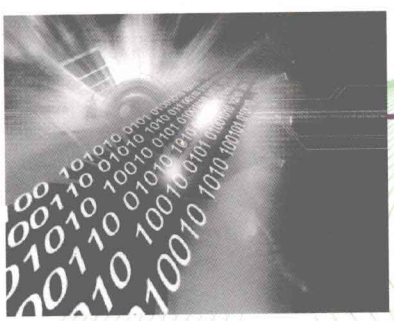
高等学校规划教材·计算机实用软件应用系列教程

C 语言
程序设计实用教程

主编 曹岩 刘佳



西北工业大学出版社

高等学校规划教材·计算机实用软件应用系列教程

C语言程序设计实用教程

主编 曹岩 刘佳

西北工业大学出版社

【内容简介】本书系统全面地介绍了C语言程序设计的基本概念、方法和过程。主要内容包括：绪论，Turbo C 2.0集成开发环境，数据类型、运算符和表达式，顺序结构，选择结构，循环结构，数组，函数，编译预处理，指针，结构与链表，联合、枚举、堆栈、队列与二叉树，文件，图形与声音，Visual C++ 6.0集成开发环境，C语言程序开发综合实例，附录等。

本书内容全面实用，实例丰富，适合各类高校学生作为教材或参考书使用，也可供科学与工程计算、数值计算、图形处理、自动控制、科学绘图、数据分析、设计、制造、控制、机械、电子、电器等领域从事C语言程序设计的科学研究和工程技术人员参阅。

图书在版编目（CIP）数据

C语言程序设计实用教程/曹岩，刘佳主编．—西安：西北工业大学出版社，2011.1
高等学校规划教材·计算机实用软件应用系列教程
ISBN 978-7-5612-2996-5

Ⅰ．①C…　Ⅱ．①曹…②刘…　Ⅲ．①C语言—程序设计—教材　Ⅳ．①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第009734号

出版发行：西北工业大学出版社
通信地址：西安市友谊西路127号　　**邮编：**710072
电　　话：（029）88493844　88491757
网　　址：www.nwpup.com
电子邮箱：computer@nwpup.com
印 刷 者：陕西兴平报社印刷厂
开　　本：787 mm×1 092 mm　1/16
印　　张：24.25
字　　数：652千字
版　　次：2011年1月第1版　　2011年1月第1次印刷
定　　价：40.00元

前　言

C 语言作为一种结构化的计算机程序设计语言，是目前最流行和使用最广泛的计算机语言之一，其以强大的功能在系统软件开发、科学计算、自动控制等各个领域有着十分广泛的应用。C 语言具有表达能力强，概念和功能丰富，目标代码质量高，使用灵活方便，可移植性好等特点。C 语言既具有高级语言的优点，又具有低级语言的特点，特别适合于编写系统软件和嵌入式软件。

C 语言是面向过程的高级程序设计语言，而高级程序设计语言是当今大学生的必修课程，在绝大多数高等院校几乎所有的专业都把 C 语言作为首选程序设计语言课程。全国计算机等级考试、全国计算机应用技术证书考试也都将 C 语言列入了考试范围。尽管 C 语言具有其他高级程序设计语言不可比拟的优点，但是 C 语言的概念多、规则复杂、知识丰富、学习量大，因此容易出错。学生往往感觉掌握困难，普遍反映难学、难懂，理论与实践脱节。

本书从使用者的角度出发，系统介绍了 C 语言程序设计的基本概念、方法和过程。全书共包括 17 章。第 1 章绪论，第 2 章 Turbo C 2.0 集成开发环境，第 3 章数据类型、运算符和表达式，第 4 章顺序结构，第 5 章选择结构，第 6 章循环结构，第 7 章数组，第 8 章函数，第 9 章编译预处理，第 10 章指针，第 11 章结构与链表，第 12 章联合、枚举、堆栈、队列与二叉树，第 13 章文件，第 14 章图形与声音，第 15 章 Visual C++ 6.0 集成开发环境，第 16 章 C 语言程序开发综合实例（1），第 17 章 C 语言程序开发综合实例（2），附录等。

本书内容全面实用，实例丰富，采用循序渐进、通俗易懂的讲解方法以及理论与实际相结合的原则，在阐明 C 语言的基本概念、语法与正确使用的基础上，通过实例系统地讲述 C 语言程序设计的基本方法、规则和技巧，使学生掌握利用 C 语言进行结构化程序设计的技术和方法。每一章首先给出 C 语言程序设计的学习内容，然后通过一系列实例进行详细阐述，以加深对知识点的理解，提高分析问题和设计算法的能力。

全书由曹岩，刘佳主编。其中，第 1，3，4，7 章以及附录由西安科技大学刘佳编写，第 2 章由河北工程大学魏红君编写，第 5，6 章由西安科技大学付立东编写，第 8，9 章由西安科技大学高峰编写，第 10 章由西安科技大学甘凯编写，第 11，12 章由西安科技大学贾建华编写，第 13 章由西安科技大学靳红梅编写，第 14 章由西安科技大学梁荣编写，第 15 章由河北政法职业学院祝振欣编写，第 16，17 章由西安科技大学李海文编写。参编人员还有丁雪芳、白瑀、杜江、曹森等。全书由曹岩，刘佳统稿。

本书适合各类高校学生作为教材或参考书使用，也可供科学与工程计算、数值计算、图形处理、自动控制、科学绘图、数据分析、设计、制造、控制、机械、电子、电器等领域从事 C 语言程序设计的科学研究和工程技术人员参阅。

由于水平及使用经验有限，疏漏之处在所难免，望各位读者不吝赐教，笔者在此深表感谢。

作者

2009 年 10 月

目　录

第1章 绪 论

【内容】

随着C语言的不断发展和完善，其应用日益广泛。本章从C语言的发展历史入手，介绍了C语言的各种版本以及C语言的特点；C语言中的字符集、关键字以及标识符的命名；通过分析实例，总结了C语言的结构特点以及C程序的开发过程；最后详细介绍了算法的几种表达方法。

【目的】

初步了解C语言，熟悉C语言中的字符集、关键字以及标识符的命名方式；了解C语言程序的开发过程；重点掌握用流程图、N-S图来描述算法，为后续章节的深入学习打下基础。

1.1 C语言的发展

C语言是当今社会应用广泛，并受到众多用户欢迎的一种计算机算法语言。它既可作为系统软件的描述语言，也可用来开发应用软件。

C语言的开发历史源于高级语言和UNIX操作系统的发展要求，C语言也有一个自身的发展过程，目前仍然处于发展和完善之中。

从历史发展来看，C语言起源于1963年英国剑桥大学发表的CPL（Combined Programming language），1967年英国剑桥大学的Matin Richards对CPL做了简化，推出了BCPL（Basic Combined Programming Language），1970年美国贝尔实验室的Ken Thompson以BCPL为基础研制成了B语言（取BCPL的第一个字母），并用B语言写了第一个UNIX操作系统，用在PDP-7计算机上。1973年贝尔实验室的D.M.Ritchie在B语言的基础上研制了C语言，并用C语言写成了第一个在PDP-ll计算机上实现的UNIX操作系统。1977年出现了独立于机器的C语言编译文本《可移植C语言编译程序》，从而大大简化了把C语言编译程序移植到新环境所需做的工作，这本身也就使UNIX操作系统迅速地在众多的机器上实现。例如VAX，AT&T等计算机系统都相继开发了UNIX。随着UNIX的日益广泛使用，C语言也迅速得到推广。

1983年美国国家标准化协会（ANSI）根据C语言问世以来的各种版本，对C语言的发展和扩充制定了新的标准，称为ANSI C。l 987年ANSI又公布了新标准——87 ANSI C。1990年，国际标准化组织ISO（International Standard Organization）接受了87 ANSI C为ISO C的标准（ISO 9899-1990）。目前流行的C语言版本都是以它为基础的。

目前在微型计算机上使用的版本很多。这些不同的C语言版本，基本部分是相同的，但在有关规定上又略有差异。本书以Turbo C 2.0的环境对C语言进行介绍。Turbo C是一种快速、高效的编译程序。它不仅提供了一个集成开发的环境，同时也按传统方式提供了一个命令行编译程序版本，以满足不同用户的需要。

1.2 C 语言版本

IBM 微机 DOS、Windows 平台上常见的 C 语言版本有：

（1）Borland 公司的 Turbo C，Turbo C++，Borland C++及 C++ Builder（Windows 版本）。

（2）Microsoft 公司的 Microsoft C 及 Visual C++（Windows 版本）。

这些 C 语言版本不仅实现了 ANSI C 标准，而且在此基础上各自作了一些扩充，使之更加方便、完美。

1.3 C 语言的特点

C 语言是一种高级计算机程序设计语言，它的特点一般可归纳如下：

（1）C 语言是结构化语言。结构化语言的一个显著特点是代码和数据的分割。C 语言的主要结构成分为函数，函数可以在程序中被定义完成独立的任务，独立地编译成代码，这样可以实现程序的模块化。同时，C 语言具有结构化的流程控制语句（如 if...else 语句，switch 语句，while 语句，do...while 语句，for 语句等），支持若干种循环结构，允许编程者采用缩进书写形式编程。因此，用 C 语言设计出的程序层次结构清晰。

（2）C 语言运算符丰富。C 语言中运算符包含的范围很广泛。它把赋值、括号、强制类型转换都当作运算符处理。它能灵活地使用各种运算符，可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

（3）C 语言数据类型丰富。数据类型有整型、实型、字符型、数组型、指针型、结构体型、共用体型等。这些数据类型能用来实现各种复杂的数据结构（如链表、树、栈等）的运算。尤其是 C 语言的指针型数据的运算，更是灵活、多样。

（4）C 语言与计算机硬件联系紧密，兼有高级语言与汇编语言的功能。这样可以直接访问计算机内存，具有位操作；生成的目标代码质量高，运行效率远远高于一般的高级语言，接近于汇编语言。同时 C 语言具有高级语言的可读性好、可移植性好等特点。C 语言允许直接访问物理地址，即可直接对硬件进行操作，实现汇编语言的大部分功能。C 语言这一特点，使得它成为编制系统软件的基本语言(UNIX 的绝大部分就是由 C 语言写成的)。

（5）C 语言语法限制不太严格，程序设计自由度大。例如，C 语言对数组下标越界不做检查，整型、字符型、逻辑型数据在一定范围内可以通用，程序书写形式较自由。这样使 C 语言能够减少对程序员的束缚。

（6）C 语言功能强大。C 语言有丰富的库函数、强大的图形处理功能，有预处理能力，和其他语言如汇编语言、Pascal 语言、数据库语言等的接口容易实现。C 语言程序中还可以直接调用 DOS 命令。因此，C 语言适合编写各种系统软件、工具软件等大型软件。

C 语言优点很多，但是它也存在一些缺点，如运算优先级太多，数值运算能力方面不像其他高级语言那样强．语法定义不严格等。尽管 C 语言目前还存在一些不足之处，但由于它目标代码质量高、使用灵活、数据类型丰富、可移植性好而得到广泛的普及和迅速的发展，成为一种受到广大用户欢迎的实用的程序设计语言，同时也是一种在系统软件开发、科学计算、自动控制等各个领域被广泛应用的程序设计语言。

1.4 C语言的基本词法

在C语言程序中，要用到很多概念，比如变量、函数等。为了识别这些概念，要用到一些符号来表示这些概念，标识也要有一定的规则，这就是C语言中的词法。它包括字符集、关键字以及标识符。

1.4.1 字符集

组成C语言源程序代码的基本字符称为C语言的字符集，它们是构成C语言的基本元素。C语言的字符集包括：

（1）26个大小写英文字母：A~Z，a~z；

（2）数字字符：1，2，3，…，9；

（3）特殊字符：空格、下画线“_”以及“+”“－”“*”“/”“=”“,”“？”“;”“!”“"”“%”“.”“&”“^”“#”“'”“<”“>”“|”“(”“)”“{”“}”“[”“]”“~”“\”等。

1.4.2 关键字

关键字又称为保留字，它是C语言中预定义的单词，在程序中各自代表不同的含义。Turbo C共有43个关键字，可以分成下面几类：

（1）描述存储属性的：auto，extern，static，register；

（2）描述数据类型定义的有：typedef；

（3）描述数据类型的有：char，int，float，double，long，short，signed，unsigned，void，struct，union，enum；

（4）描述语句的有：goto，if，else，switch，case，default，break，for，do，while，continue，return；

（5）描述访问方式的有：const，volatile；

（6）描述编译状态的有：sizeof；

（7）Turbo C扩展的关键字有：asm，_cs，_ds，_es，_ss，cdecl，far，near，huge，interrupt，pascal。

1.4.3 标识符

C语言程序中的对象名是以标识符来命名的，通过标识符建立对象定义和使用的关系。例如程序中的函数、变量、数据类型、符号常量、数组、指针等都是使用标识符来命名的。通俗地讲，标识符就是名字。标识符的命名必须满足一定的构成规则。

（1）标识符是以字母、数字和下画线组成的，但第一个字符必须是字母或下画线。

（2）标识符的有效字符长度为1~32个字符。

（3）标识符中字母的大小写是有区别的，例如NUM，num，Num是3个不同的标识符。习惯上，符号常量用大写字母，变量、函数名等用小写字母，系统变量由下画线开头。

（4）标识符不能使用 Turbo C 中的关键字，因为关键字在系统中有特殊用途。也尽量避免使用库函数名作为标识符。“main”在 C 程序中是作为主函数名的，因此也不应该把它作为标识符。

标识符的选择应尽量做到“见名知意”“常用取简”“专用取繁”的原则，做到一目了然，以增加程序的可读性。例如定义总数用“total”，定义学号用“num”，定义年、月、日分别用“year”“month”“day”。

1.5 C 程序的基本结构和结构特点

1.5.1 C 程序的基本结构

任何一种程序设计语言都具有特定的语法规则和规定的表达方法。一个程序只有严格按照语言规定的语法和表达方式编写，才能保证编写的程序在计算机中能正确地执行，同时也便于阅读和理解。

为了了解 C 语言的基本程序结构，我们先介绍几个简单的 C 程序，初步了解 C 语言程序的基本结构。

例 1.1 在屏幕上打印一行信息。

```
#include <stdio.h>
main()
{
    printf("This is a C program.\n");
}
```

此程序运行结果就是在屏幕上输出下面一行信息：

```
This is a C program.
```

其中 main()表示“主函数”。每一个 C 程序都必须有一个 main()函数。函数体由一对{}括起来。printf()函数是 C 语言中的输出函数，双引号中的字符串原样输出。“\n”是换行符，即在输出信息后回车换行。每一语句后面都要有一分号（;），它是语句的组成部分，不能遗漏。程序运行遇到“;”就认为语句结束了。

程序中的“#include <stdio.h>”是 C 预处理程序的一条指令。在编译程序之前，凡以#开头的代码行都先由预处理程序预处理。该行是通知预处理程序把标准输入/输出头文件（stdio.h）中的内容包括到该程序中来。头文件 stdio.h 中包含了编译器在编译标准输出函数 printf 时要用到的信息和声明，还包含了帮助编译器确定对库函数调用的编写是否正确的信息。

在 C 语言程序中如果仅用到标准的输入（scanf）/输出（printf）函数时，可以省略该行，C 语言默认包含。

例 1.2 主函数中调用子函数。

```
main()                                  /*主函数*/
{
    void stac( );                       /* 函数声明 * /
        int a=3;                        / *指定 a 为整数，初始值为 3 * /
```

```
        stac( ) ;                    / *调用函数 stac，无返回* /
        a=endc( ) ;                  / *调用函数 endc , 结果返回给 a * /
        printf("This is a sample of c program. \n");
}
void stac( )                         / *定义函数 stac，void 指定该函数不返回结果* /
{
        printf("Hello. \n");
}
        int endc( )                  / *定义函数 endc，int 指定该函数返回一个整数* /
{
        return (2) ;                 / *返回整数 2 * /
}
```

程序从 main( )函数处开始。变量 a 代表一个整数，并且初始值为 3。执行程序（函数）stac( )，屏幕上显示“Hello.”。“\ n”为转义字符，代表换行的意思。执行程序（函数）endc( )，并将结果赋予 a，此时，a 的值为 2。屏幕上显示“This is a sample of c program.”。

程序执行的结果是在屏幕显示两行信息：

```
Hello.
This is a sample of c program.
```

程序中的/*...*/表示注释部分，注释只是为了方便阅读而加上的，对编译和运行不起作用。注释文字可以是任意字符，如汉字、拼音、英文等。

例 1.3 求两个整数中的大数，并输出大数。

```
main()                                  /*主函数*/
{
    int a,b,c;                          /*定义整型变量*/
    scanf("%d,%d",&a,&b);               /*调用标准函数，从键盘输入 a 和 b 的值*/
    c=max(a,b);                         /*调用函数 max，将返回值赋给 c*/
    printf("max=%d",c);                 /*输出 c 的值*/
}


int max(x,y)                /*定义 max()函数，函数值为整型，x,y 为形式参数*/
int x,y;                    / *对形参 x,y 作类型定义*/
{
    int z;                  /*定义函数内部使用的变量 z */
    if(x>y) z=x;            /*求 x,y 的最大值，并将其赋给 z*/
    else z=y;
    return(z);              /*将 z 值返回调用处*/
}
```

程序中含有两个函数，main()为主调函数，max()为被调函数。max()的作用是将 x 和 y 中较大值

赋给 z。最后的 return(z)是将 z 的值返回给主调函数。返回值是通过函数名 max 带回到 main 函数的调用处，也就是语句“c=max(a,b);”scanf()函数是 C 语言程序中的输入函数。在上例中的作用是输入 a 和 b 的值。&a 和&b 中的“&”的含义是“取地址”。“%d,%d”的含义是按十进制整数形式输入。main()函数在调用 max()函数时将实际参数 a 和 b 的值分别传送给 max()函数中的形式参数 x 和 y。函数调用后得到一个返回值赋给主函数中的变量 c。最后输出变量 c 的值等于 a,b 中最大的数。本程序编译后运行结果为：

```
9,7                    /*这是由键盘输入的两个整数，赋给 a 和 b*/
max=9                  /*程序最后的运行结果，输出给 c*/
```

从上面程序例子，可以看出 C 程序的基本结构。

C 程序为函数模块结构，所有的 C 程序都是由一个或多个函数构成，其中必须只能有一个主函数 main( )。程序从主函数开始执行，当执行到调用函数的语句时，程序将控制转移到调用函数中执行，执行结束后，再返回主函数中继续运行，直至程序执行结束。C 程序的函数是由编译系统提供的标准函数（如 printf，scanf 等）和由用户自己定义的函数（如 stac，endc 等）。虽然从技术上讲，主函数不是 C 语言的一个成分，但它仍被看做是其中的一部分，因此，“main”不能用作变量名。

函数的基本形式是：

```
函数类型 函数名(形式参数)
形式参数说明;
{
    数据说明部分;
    语句部分;
}
```

其中：

函数头：包括函数说明、函数名和圆括号中的形式参数（如 int max(x,y)），如果函数调用无参数传递，圆括号中形式参数为空（如 void stac()函数）。

形式参数说明：指定函数调用传递参数的数据类型（如例 1. 3 中语句 int x,y;）。

函数体：包括函数体内使用的数据说明和执行函数功能的语句，花括号“{”和“}”表示函数体的开始和结束。

1.5.2 C 语言的结构特点

（1）用预处理命令#include 可以包含有关文件的信息。Turbo C 提供了多个头文件，分类包含了各类标准函数的原型说明，需要用到某些标推库函数时必须将对应的头文件用#include 语句包含在程序的首部，就可直接使用了，头文件的扩展名一般为“.h”。

（2）C 语言程序由函数构成。每一个 C 语言程序都必须、且只能有一个 main 函数作为程序的主控函数，称为主函数。main 函数是 C 语言编译系统使用的专用名字。main 后面由花括号对“{}”括起来的部分是程序的主体，程序从 main()函数的第一条可执行语句开始执行。“{”和“}”必须成对出现，缺一不可。程序中有时会有子函数，即被主函数调用的函数。被调函数可以是系统提供的库函数，如 printf 和 scanf 函数，也可以是用户自己编写的函数，这些函数指定实际所需做的工作。如上例中的 max 函数。C 语言用函数来实现特定的功能，可以说 C 语言是函数式的语言，程序的全部工作都是由函数来完成的。C 语言的库函数十分丰富，这一特点使得 C 语言容易实现程序模块化。

一个较完整的 C 语言程序大致包括：

头文件(一组#include<>语句，也称包含文件)

用户函数说明部分

·全程变量定义

主函数

若干用户自己编写的函数

在主函数和其他函数中一般又包含局部变量定义、若干个用户函数的调用语句等。

（3）“/*...*/”之间的内容构成 C 语言程序的注释部分。“/*...*/”之间的内容可以是一行，也可以是多行。注释部分不参与程序的编译和执行，只是起说明作用，增加程序的可读性。/*和*/必须成对出现，且/与*之间不允许有其他字符（如空格）出现。通常注释可以出现在程序段前面，以对该程序加以说明，或者在语句行的后面出现，以对该语句加以说明。

（4）大小写字母在 C 语言中是有区别的。如“Main”“MAIN”“main”“main”将被 C 语言视作不同。Turbo C 所理解的程序主函数名称为“main“，这点应引起读者注意。

（5）C 程序书写格式自由，一行可以写一条语句，也可以写多条语句，一条语句也可以分成几行写，没有行号，只要在语句结束后加上分号即可。C 语言规定可以在任何一个分隔符和空格处换行。

（6）每条语句以分号结束，分号是语句的组成部分，即使是最后一条语句，分号也不可缺少。

1.6 C 语言程序开发过程

1. 编辑

C 源程序可以用任何编辑程序来输入，如 Word、WPS、记事本等，或在 C 的集成开发环境下编辑，C 源程序通常以.C 作为扩展名。

2. 编译和连接

C 语言源程序通过编辑方式输入后，如果要执行的话，则必须先进行编译，编译后生成.obj 文件。在主菜单下选择 compile 项，回车，在其下拉菜单中选择子项“compile to OBJ”，按回车键，即进入编译过程生成目标文件。然后再选择 compile 下拉菜单子项“Make ExE File”，按回车键，文件进行连接并生成可执行文件.exe。

若程序有错误，编译将会产生警告信息并在屏幕底部信息窗口显示出错信息。按 A1t+E 可重新回到编辑窗口对程序进行修改，然后再编译连接，直至程序可以正确运行为止。

源程序编译连接成功后，便可执行该程序。

程序执行有如下几种方式：

（1）按 F10 键激活主菜单，并用光标移动键将亮条移至 Run 项回车，再在下拉子菜单内选择 Run 后回车，程序便开始执行。

（2）直接按 F9 键运行程序。程序运行后，若想看到运行结果，可选择 Run 子菜单中的 User Screen 项，便可切换到用户屏幕观看运行结果。也可直接按 A1t+F5 键切换到用户屏幕，程序执行的结果显示在用户屏幕上，看完后可按任意键回到 TC 环境。

（3）在 DOS 状态下运行已连接生成的扩展名为. exe 的文件。如果用户认为自己的源程序不会有编译、连接错误时，在源程序编辑完成后，就可直接用 RUN 命令或直接按 Ctrl+F9 键。这时 Turbo

C 将一次完成从编译、连接到运行的全过程。

3. 执行和调试

编译完成后，用 RUN 命令或直接按 Ctrl+F9 键，执行形成的.exe 文件。

整个 C 源程序的编辑、编译、运行、调试的过程可以用图 1.1 表示。

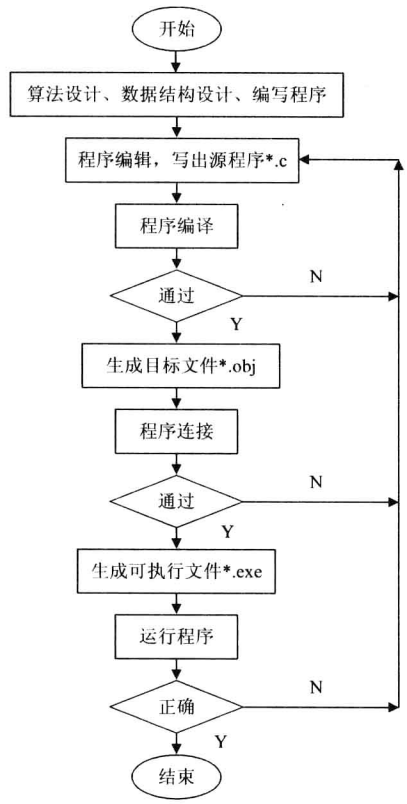


图 1.1 C 语言程序的开发过程

1.7 C 语言程序开发环境

编写好的 C 语言程序要经过编辑(输入)、编译和连接后才能形成可执行的程序。图 1.2 表示 C 语言程序设计上机过程。

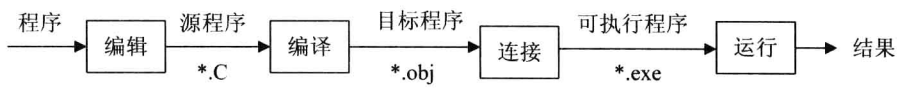


图 1.2 C 语言程序上机过程

C 语言的编译系统有多种，本书采用 Turbo C 2.0 集成开发环境。Turbo C 2.0 不仅是一个快速、高效的编译程序，同时还带有一个易学、易用的集成开发环境。使用 Turbo C 2.0 无须独立地编辑、编译和连接程序，就能建立并运行 C 语言程序，因为，这些功能都组合在 Turbo C 2.0 的集成开发环境内，并且可以通过一个简单清晰的主屏幕使用这些功能。Turbo C 2.0 的集成开发环境将在第 2 章

给出详细的介绍。

1.8 算 法

著名计算机科学家沃思提出一个公式：

数据结构 + 算法 = 程序

数据结构就是在程序中指定数据的类型和数据的组织形式，算法就是操作步骤。对于面向对象程序设计，强调的是数据结构，而对于面向过程的程序设计语言如 C，Pascal，FORTRAN 等语言，主要关注的是算法。掌握算法，也是为面向对象程序设计打下一个扎实的基础。那么，什么是算法呢？

1.8.1 算法的概念和特性

人们使用计算机，就是要利用计算机处理各种不同的问题，而要做到这一点，人们就必须事先对各类问题进行分析，确定解决问题的具体方法和步骤，再编制好一组让计算机执行的指令即程序，交给计算机，让计算机按人们指定的步骤有效地工作。这些具体的方法和步骤，其实就是解决一个问题的算法。根据算法，依据某种规则编写计算机执行的命令序列，就是编制程序，而书写时所应遵守的规则，即为某种语言的语法。

从广义上讲，算法就是为解决一个问题而采取的方法和步骤。我们要编写一 C 语言程序，必须考虑如何做才能达到预期的结果。程序中的操作语句，就是算法的体现。

算法是要经过设计的。对于同一个问题，有多种不同的解题方法和步骤。有的方法只需进行很少的步骤，而有些方法则需要较多的步骤。一般来说，我们希望采用简单的和运算步骤少的方法。因此，为了有效地进行解题，不仅需要保证算法正确，还要考虑算法的质量，选择合适的算法。

算法可分为两大类：数值运算算法和非数值运算算法。数值运算是求数值解，例如求圆面积，求方程的根等，都属于数值运算范围。非数值运算包括图书检索、人事管理，公交调度等问题。

下面先来看几个简单算法的例子。

例 1.4 有 50 个考生，要求将他们之中成绩在 80 分以上者打印出来。用 n 表示考生学号，n_1 代表第 1 个考生学号，n_i 代表第 i 个考生学号。用 g_i 代表考生成绩，g_i 代表第 i 个考生成绩，算法可表示如下：

step1：将 1 赋值给 i；

step2：如果 $g_i \geqslant 80$，则打印 n_i 和 g_i，否则不打印；

step3：将 i+1 赋值给 i；

step4：如果 $i \leqslant 50$，返回到 step2，继续执行，否则算法结束。

用计算机实现循环运算是轻而易举的事情，所有的计算机高级语言中都有实现循环的语句。循环语句很好地体现了计算机高效、准确的计算能力，是计算机能实现的较好的算法。

例 1.5 判断一个大于或等于 3 的正整数是否是一个素数。

分析：所谓素数，是指除了 1 和该数本身之外，不能被其他任何整数整除的数。判断一个数（用 n 表示）是否为素数的方法：将数 n 作为被除数，将 2 到（n+1）各个整数轮流作为除数，如果都不能被整除，则 n 为素数。

算法：设要判断是否为素数的数为 n。