C语言程序设计教程

C YUYAN CHENGXU SHEJI JIAOCHENG

高佳琴 主编

苏州大学出版社
Soochow University Press

C语言程序设计教程

高佳琴　主编

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计教程/高佳琴主编. —苏州:苏州大学出版社,2014.1
ISBN 978-7-5672-0798-1

Ⅰ. ①C… Ⅱ. ①高… Ⅲ. ①C语言—程序设计—教材
Ⅳ. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第019140号

C语言程序设计教程

高佳琴 主编

责任编辑 征 慧 周建兰

苏州大学出版社出版发行
(地址:苏州市十梓街1号 邮编:215006)
宜兴市盛世文化印刷有限公司印装
(地址:宜兴市万石镇南漕河滨路58号 邮编:214217)

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 17.5 字数 427千
2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷
ISBN 978-7-5672-0798-1 定价:31.00元

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换
苏州大学出版社营销部 电话:0512-65225020
苏州大学出版社网址 http://www.sudapress.com

前言

Qianyan

《C 语言程序设计教程》是一本基于能力培养体系的程序设计教材。全书由浅入深地介绍 C 语言程序设计的技术与技巧，通过任务驱动、问题引导、项目实践等方式将枯燥乏味的编程过程变得生动有趣，从而帮助读者逐步建立编程思路，培养读者运用 C 语言解决实际问题的编程能力。

全书分为 12 章，按内容结构可以分为三个篇幅，分别是基础篇、进阶篇和提升篇。其中，基础篇从进入编程世界入手，介绍 C 语言集成调试环境、C 程序基本元素构成和结构化程序设计的三种基本结构，为后续课程的学习奠定理论基础。进阶篇介绍数组、函数等，使读者初步领略数据结构在程序设计中的重要性，并培养模块化、逐步细化的面向过程程序设计思路。提升篇进一步介绍程序设计方法和技巧，包括文件、指针等内容，使读者深入掌握 C 语言程序设计的精髓，从而使编程能力得到全面提升。

本书由高佳琴任主编，吴中华、江森林、郁春江、杨小来任副主编，参加编写的人员还有于翔、余婷婷、曲豫宾、汪瑛、丁辉、周晨。严圣华、陈高祥、周文彬、黄健、盛卓等参与了讨论和部分编写工作。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，恳请读者批评指正。

编　者

2013 年 11 月

目录

Mu Lu

基 础 篇

知识目标

- 了解 C 语言的发展及其特点
- 掌握 C 语言基本语法——数据类型、运算符和表达式
- 掌握输入/输出函数的语法结构
- 掌握 C 语言条件的构成
- 掌握 if…else…语句、switch 语句的语法构成及工作原理
- 掌握 while、do… while、for 语句的语法构成及工作原理

技能目标

- 熟悉 VC ++ 6.0 集成开发环境
- 熟练运用顺序结构思路解决一般计算问题
- 熟练运用选择结构思路解决求两数中的大数、百分制成绩与等第成绩转换等问题
- 熟练运用循环结构思路解决累计和、连乘积以及判断素数等问题

第1章

进入编程世界

1.1 初识C语言程序

1.1.1 C语言程序的构成

任何一种程序设计语言，都有其特定的语法规则，按照C语言语法规则编写出来的程序称为C语言程序。

【案例1.1】 在屏幕上输出一行“Hello World”字样。

```
#include <stdio.h>
main()
{
    printf("Hello World");
}
```

从【案例1.1】可以看出：

（1）一个简单的C语言程序由一个名为main的主函数和其他函数组成。注意，一个C语言程序只能有一个主函数。

（2）一个函数由函数名和大括号“{}”包括的若干语句组成。

（3）一条语句结束必须使用分号“;”。

（4）第1行#include <stdio.h>是文件包含。

1.1.2 计算机语言

人与人之间进行交流的语言称为自然语言，汉语与英语都是当今世界使用人数较多的自然语言。人和计算机进行信息交流的工具被称为计算机语言，人们可以使用计算机语言来命令计算机进行各种操作和处理。

1. 计算机语言的发展

计算机语言的发展经历了从机器语言、汇编语言到高级语言的历程。

机器语言是指一台计算机全部的指令集合。计算机所使用的是由“0”和“1”组成的二进制数，二进制是计算机语言的基础。计算机发明之初，人们只能用机器语言去命令计算机干这干那。使用机器语言是十分痛苦的，一条机器语言成为一条指令，由于每台计算机的指令系统往往各不相同，所以在一台计算机上执行的程序，要想在另一台计算机上执

行,必须另编程序,造成了重复工作。但由于使用的是针对特定型号计算机的语言,故而运算效率是所有语言中最高的。机器语言是第一代计算机语言。

为了减轻使用机器语言编程所带来的困扰,人们进行了一种有益的改进:用一些简洁的英文字母、符号串来替代一个特定指令的二进制串。例如,用"ADD"代表加法,"MOV"代表数据传递,等等。这样一来,人们很容易读懂并理解程序在干什么,纠错及维护都变得方便了,这种程序设计语言被称为汇编语言,即第二代计算机语言。然而计算机是不认识这些符号的,这就需要一个专门的程序,专门负责将这些符号翻译成计算机能够识别的二进制数的机器语言,这种翻译程序被称为汇编程序。

汇编语言同样十分依赖于机器硬件,移植性不好,但效率仍十分高,针对计算机特定硬件而编制的汇编语言程序,能准确发挥计算机硬件的功能和特长,程序精炼而质量高,所以至今仍是一种强有力的常用软件开发工具。

由于机器语言和汇编语言都依赖于具体的计算机硬件,因此它们统称为低级语言。

从最初与计算机交流的痛苦经历中,人们意识到应该设计一种这样的语言,这种语言接近于数学语言或人的自然语言,同时又不依赖于计算机硬件,编制的程序能在所有机器上通用。经过努力,1954 年,第一个完全脱离机器硬件的高级语言——FORTRAN 问世了。50 多年来,共有几百种高级语言出现,有重要意义的有几十种,影响较大、使用较普遍的有 FORTRAN、ALGOL、COBOL、BASIC、LISP、SNOBOL、PL/1、Pascal、C、PROLOG、Ada、C ++ 、VC、VB、Delphi、JAVA 等。

1.1.3 程序

程序(Program)是为实现特定目标或解决特定问题而用计算机语言编写的命令序列的集合。

程序设计(Programming)是给出解决特定问题程序的过程,是软件构造活动中的重要组成部分。程序设计往往以某种程序设计语言为工具,给出这种语言下的程序。程序设计过程应当包括分析、设计、编码、测试、排错等不同阶段。

集成开发环境(IDE,Integrated Development Environment)是用于程序开发环境的应用程序,一般包括代码编辑器、编译器、调试器和图形用户界面工具。用户不需要离开 IDE 便可完成编写、编译、运行、调试等工作。Visual C ++ 6.0 就是一个典型的 IDE。

1.1.4 结构化程序设计方法

结构化程序设计思想源于 20 世纪 60 年代,是随着计算机硬件水平的不断提高、软件规模和复杂度随之增加而提出的一种软件开发技术,结构化程序设计方法的目的是增加程序的易读性、易维护性,降低软件成本,提高软件生产和维护效率。

1. 结构化程序设计基本要点

(1) 程序的质量标准是"清晰第一,效率第二"。

(2) 采用自顶向下、逐步求精及模块化的程序设计方法。

自顶向下是指在程序设计时,应先考虑总体,后考虑细节;先考虑全局目标,后考虑局部目标。不要一开始就过多追求众多的细节,而是先从最上层总目标开始设计,逐步使问

题具体化。

逐步求精是指对复杂问题,应设计一些子问题作为过渡,逐步细化。

模块化设计的基本思想是指将一个复杂问题或任务分解成若干个功能单一、相对独立的小问题来进行设计,每个小问题称为一个模块。

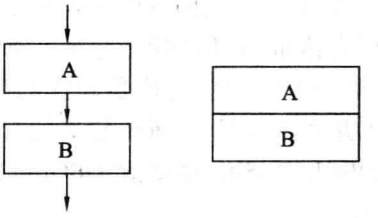
(3) 每个程序模块只有一个入口和一个出口,不存在永远执行不到的语句(死语句),也没有永远不能终止的循环(死循环)。

2. 三种基本结构

结构化程序设计有三种基本结构:顺序结构、选择结构和循环结构。

(1) 顺序结构。

顺序结构是最简单的一种基本结构。如图 1-1(a)所示,在顺序结构中,要求按先后顺序执行,即:先执行 A 操作,再执行 B 操作,两者是顺序执行的关系。顺序结构也可用 N-S 流程图表示,如图 1-1(b)所示。

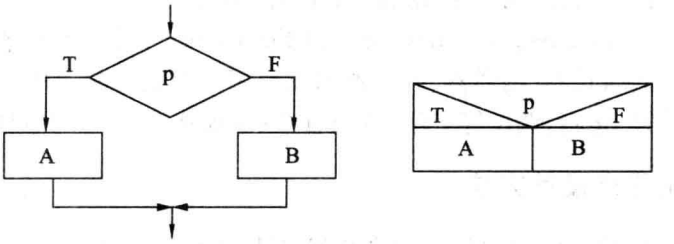


(a) 一般流程图　　(b) N-S 流程图

图 1-1　顺序结构流程图

(2) 选择结构。

选择结构又称选取结构或分支结构。如图 1-2(a)所示,p 代表一个条件,当 p 条件成立(或称为"真")时执行 A,否则执行 B。注意,只能执行 A 或 B 之一。两条路径汇合在一起然后输出结果。选择结构也可用 N-S 流程图表示,如图 1-2(b)所示。



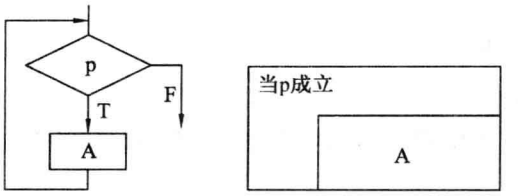
(a) 一般流程图　　(b) N-S 流程图

图 1-2　选择结构流程图

(3) 循环结构。

循环结构表示程序反复执行某个或某些操作,直到某条件为假(或为真)时才终止循环。循环结构分为当(while)型循环和直到(until)型循环两种结构。

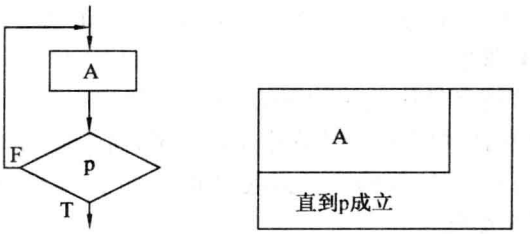
① 当型循环结构,如图 1-3(a)所示,当 p 条件成立(或称为"真")时,反复执行 A 操作,直到 p 为"假"时才停止循环。其 N-S 流程图如图 1-3(b)所示。



(a) 一般流程图　　(b) N-S 流程图

图 1-3　当型循环结构流程图

② 直到型循环结构，如图 1-4(a)所示，先执行 A 操作，再判断 p 是否为“假”，若 p 为“假”，再执行 A，如此反复，直至 p 为“真”。其 N-S 流程图如图 1-4(b)所示。



(a) 一般流程图　　(b) N-S 流程图

图 1-4　直到型循环结构流程图

1.2　C 语言的发展与特点

C 语言是一种结构化语言，它层次清晰，便于按模块化方式组织程序，易于调试和维护。C 语言的表现能力和处理能力极强，它不仅具有丰富的运算符和数据类型，便于实现各类复杂的数据结构，还可以直接访问内存的物理地址，进行位(bit)一级的操作。

1.2.1　C 语言的发展

在 C 语言诞生之前，系统软件主要是用汇编语言编写的。由于汇编语言程序依赖于计算机硬件，其可读性和可移植性都很差；但一般的高级语言又难以实现对计算机硬件的直接操作(这正是汇编语言的优势)，于是人们盼望有一种兼有汇编语言和高级语言特性的新语言。

C 语言是贝尔实验室于 20 世纪 70 年代初研制出来的，后来又被多次改进，并出现了多种版本。20 世纪 80 年代初，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 语言进行了发展和扩充，制定了 ANSI C 标准(1989 年再次做了修订)。

目前，在微机上广泛使用的 C 语言编译系统有 Microsoft C、Turbo C、Borland C 等。虽然它们的基本部分都是相同的，但还是有一些差异。本书以 ANSI C 为基础，同时兼顾其他不同版本中通用性和一致性的内容予以叙述。

1.2.2 C语言的特点

1. 简洁紧凑、灵活方便

C语言一共只有32个关键字、9种控制语句，程序书写形式自由，区分大小写。

2. 运算符丰富

C语言的运算符包含的范围很广泛，共有34种运算符。C语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理。灵活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. 数据类型丰富

C语言的数据类型有：整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型等，能用来实现各种复杂的数据结构的运算。C语言还引入了指针的概念，使程序效率更高。

4. C语言是结构式语言

结构式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。

5. 语法限制不太严格，程序设计自由度大

虽然C语言也是强类型语言，但它的语法比较灵活，允许程序编写者有较大的自由度。

6. 允许直接访问物理地址，对硬件进行操作

由于C语言允许直接访问物理地址，可以直接对硬件进行操作，因此它既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多功能，能够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，可用之编写系统软件。

7. 生成目标代码质量高，程序执行效率高

一般只比汇编程序生成的目标代码效率低10% ~20% 。

8. 适用范围大，可移植性好

C语言有一个突出的优点，就是适合于多种操作系统，如DOS、UNIX、Windows 98、Windows NT、Windows 7；也适用于多种机型。C语言具有强大的绘图能力，可移植性好，并具备很强的数据处理能力，因此适用于编写系统软件、三维和二维图形以及动画。它也是一种可用于数值计算的高级语言。

1.3 C语言程序基本结构与书写规则

1.3.1 C语言程序基本结构

用C语言编写的程序称为C语言源程序，简称为C语言程序。一个完整的C语言程序，是由一个main函数（又称主函数）和若干个其他函数结合而成的，或仅由一个main函

数构成。程序的执行都是从 main 函数开始的。

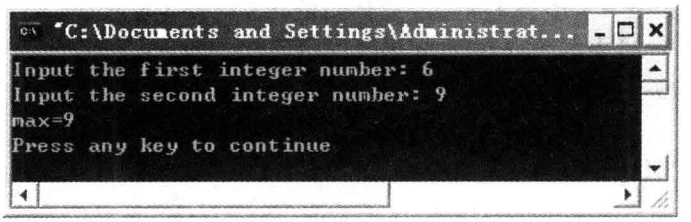
【案例 1.1】就是一个仅由 main 函数构成的 C 语言程序。

【案例 1.2】 求两个数中较大者。

【源程序】

```
#include <stdio.h>
int max(int x, int y)
{ return( x>y ? x : y ); }
main()
{   int num1,num2;
    printf("Input the first integer number:");
    scanf("%d", &num1);
    printf("Input the second integer number:");
    scanf("%d", &num2);
    printf("max=%d\n", max(num1, num2));
}
```

【运行结果】



运行结果中的两个数 6、9 是运行过程中从键盘输入的，而“max=9”是程序的运行结果。

【程序说明】

（1）“#include”是编译预处理命令，放在源程序最前面，该命令后面不加分号。只要程序涉及数据的输入和输出，就必须在源程序开头加上“#include <stdio.h>”。

（2）程序中的变量 num1 和 num2 必须先定义后使用。

（3）scanf 是系统提供的输入函数，提供了在程序运行过程中给变量赋值的功能；printf 是系统提供的输出函数。

结合【案例 1.1】和【案例 1.2】，得出 C 语言程序的基本结构：

（1）函数是 C 语言程序的基本单位。

main 函数的作用，相当于其他高级语言中的主程序；其他函数的作用，相当于子程序。

（2）C 语言程序总是从 main 函数开始执行。

一个 C 语言程序，不管 main 函数在程序中的位置如何，总是从其开始执行。当 main 函数执行完毕时，亦即整个程序执行完毕。