新世纪应用型高等教育
计算机类课程规划教材

新世纪

C语言程序设计

新世纪应用型高等教育教材编审委员会　组编

主编　江义火

大连理工大学出版社

新世纪应用型高等教育
计算机类课程规划教材

新世纪

C语言程序设计

新世纪应用型高等教育教材编审委员会　组编

主编　江义火
副主编　姜德森　苏荣聪
潘利强

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计 / 江义火主编. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2010.8
(新世纪应用型高等教育计算机类课程规划教材)
ISBN 978-7-5611-5634-6

Ⅰ. ①C… Ⅱ. ①江… Ⅲ. ①C语言－程序设计－高等学校－教材 Ⅳ. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第133328号

大连理工大学出版社出版
地址:大连市软件园路80号 邮政编码:116023
发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466
E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn
大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:20.75 字数:479千字
印数:1～2500
2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

责任编辑:马 双 责任校对:李 红
封面设计:张 莹

ISBN 978-7-5611-5634-6 定 价:38.00元

前　言

C语言是常用的程序设计语言之一，具有功能丰富、语句简洁、语法灵活、数据结构多样、能对硬件进行操作、目标程序效率高、可移植性好等诸多优点，适合用来编写系统软件和应用软件。

C语言程序设计是我国大部分高校都开设的专业基础课程，是计算机相关专业程序设计入门非常重要的必修课程。在编写本书过程中，作者结合自己多年在高等院校从事C语言程序设计教学的经验，理论结合实际，力求通俗易懂。本书在体系结构安排上，根据教学目的和要求，各章以示例入手，尽可能将概念、知识点与例题结合起来，每章结尾均对该章内容进行小结，章末均附有不同类型的习题，除第一章外，每章均设置有数量不等的实验内容。全书共10章，作者从程序设计的基本概念入手，对C语言的基本数据元素、运算符与表达式、结构控制语句、构造数据类型、函数、指针等内容的主要方面进行由浅入深的讲解。本书的特点是将基本概念和解题思路融入到例题当中，借助“说明”和“注意”等教学提示，帮助读者理解教学内容；所选例题比较典型，针对性强，与所讲知识点相联系，突出实用性和易学性；学生完成每章的习题后能加深理解和进一步巩固课堂所学知识；通过各章设置的实验进行实践，使学生边学边练，融会贯通、举一反三，逐步深入扩展编程训练，提高他们的程序设计能力。

本书所有的例题都在Turbo C和Visual C++ 6.0环境下调试通过，为方便教师教学和学生学习，本书为读者提供教学光盘，内容包括：各章节例题源程序、课程教案和实验指导书，含有丰富的实例和数字教学资源。

新世纪

本书由江义火担任主编，姜德森、苏荣聪、潘利强担任副主编。其中，第1、7、8章由江义火编写，第2、5、10章由潘利强编写，第4、9章由苏荣聪编写，第3、6章和全书的审核、统稿由姜德森教授完成。

本书可作为应用型本科、高职高专院校的C语言程序设计课程的教材，也可作为各类计算机培训班学员学习C语言程序设计的教材以及软件开发人员和自学人员的技术参考书。

在编写本书的过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。对关心和支持本书编写的领导和同事表示由衷的感谢。

由于作者水平有限，加上时间仓促，书中难免有错误和不足之处，恳请专家和读者批评指正。

所有意见和建议请发往：gzjckfb@163.com

欢迎访问我们的网站：http://www.dutpgz.cn

联系电话：0411-84707492　84706104

编　者

2010年8月

目　录

第1章 程序设计概述

教学目的、要求

通过本章的学习，要求了解程序、程序设计语言、语言处理程序及算法的基本概念；熟悉设计程序的基本原则、算法的表示方法、结构化程序设计方法；掌握自然语言、程序流程图、伪代码表示算法的方法、结构化程序设计的基本结构。

教学用时、内容

本章教学共需2学时，其中理论教学2学时，实践教学0学时。教学内容如下：

- 程序和程序设计语言
- 算法
  - 算法的概念
  - 算法的表示方法
    - 自然语言
    - 程序流程图
    - N-S流程图
    - 伪代码
    - 计算机语言
- 结构化程序设计
  - 基本控制结构
  - 设计方法

教学重点、难点

重点：(1)设计程序的基本原则

(2)算法的表示方法

(3)结构化程序设计的基本结构

难点：算法的表示方法

1.1 程序和程序设计语言

电子计算机是20世纪人类最伟大的发明之一，它对人类影响极其深远。自计算机问世以来，随着计算机硬件和软件的不断升级换代以及计算机应用领域的迅速扩大，计算机程序设计语言也有了很大的发展。

1.1.1 程序与程序设计的概念

程序(Program)由指令序列组成。计算机程序是按序列设计的计算机指令的集合，它告诉计算机如何完成一个具体的任务。在《计算机软件保护条例》中，计算机程序是指为了得到某种结果，而由计算机等具有信息处理能力的装置执行的代码化指令序列，或

者可被自动转换成代码化指令序列的符号化指令序列或者符号化语句序列。

程序设计(Programming)是指设计、编制、调试程序的过程,即根据要解决的问题,使用某种程序设计语言,设计出能够完成这一任务的计算机指令序列。一个计算机程序应包括:

- 对数据的描述。在程序中要指定数据的类型和数据的组织形式,即数据结构(data structure)。
- 对操作的描述。即操作步骤,也就是算法(algorithm)。

Niklaus Wirth 提出的公式:

数据结构+算法=程序

在本教材中:

程序=算法+数据结构+程序设计方法+语言工具和环境

这 4 个方面知识是一个程序设计工作人员所要具备的。

程序设计可根据不同的标准进行分类:

- 按照结构性质,有结构化程序设计与非结构化程序设计之分。前者是指具有结构性的程序设计方法与过程。它具有由基本结构构成复杂结构的层次性,后者反之。
- 按照用户的要求,有过程式程序设计与非过程式程序设计之分。前者是指使用过程式程序设计语言的程序设计,后者指使用非过程式程序设计语言的程序设计。
- 按照程序设计的成分性质,有顺序程序设计、并发程序设计、并行程序设计、分布式程序设计之分。
- 按照程序设计风格,有逻辑式程序设计、函数式程序设计、对象式程序设计之分。

1.1.2 程序设计语言

程序设计语言是人与计算机进行交流的一种语言形式,是人利用计算机分析问题、解决问题的一个基本工具。作为人与计算机沟通的计算机程序设计语言是由字、词、句子和语法等构成的指令系统。

程序设计语言,通常简称为编程语言,是一组用来定义计算机程序的语法规则。它是一种被标准化的交流技巧,用来向计算机发出指令。程序设计语言使程序员能够准确地定义计算机所需要使用的数据,并精确地定义在不同情况下所应当采取的行动。

计算机程序设计语言的发展经历从低级到高级,从具体到抽象,直到可以用自然语言来描述。其种类繁多,总的来说可以分成机器语言、汇编语言、高级语言三大类。

(1)机器语言,是直接用二进制代码指令表达的计算机语言,指令是用 0 和 1 组成的一串代码,如某种计算机的指令为 1011011000000000,它表示让计算机进行一次加法操作;而指令 1011010100000000 则表示进行一次减法操作。它们的前八位表示操作码,后八位表示地址码。机器语言(或称为二进制代码语言),计算机可以直接识别,不需要进行任何翻译,每台机器的指令,其格式和代码所代表的含义都是硬性规定的,由计算机硬件直接实现,故称之为面向机器的语言,也称为机器语言。

机器语言是第一代计算机语言,它对不同型号的计算机来说一般是不同的。其优点是计算机不仅可直接识别、执行,而且运行速度快。缺点在于其可读性、可移植性和重用

性都很差，使用机器语言编写程序非常困难，它不仅难学习、难记忆、难理解、难维护，而且容易出错。

(2)汇编语言，是用一些“助记符”来表示二进制数机器指令，例如用英文缩写 ADD 表示加法运算，SUB 表示减法运算，用一些其他形式的数字和符号表示数值、存储单元地址等。汇编语言的指令与机器指令基本上是一一对应的，便于记忆和使用，同时具有机器语言的全部优点。因而，用其编写程序比较容易读写、调试和修改。但在编写复杂程序时，相对高级语言，其代码量较大，而且汇编语言依赖于具体的处理器体系结构，不能通用，因此，不能直接在不同处理器体系结构之间移植。

使用汇编语言编写的程序，机器不能直接识别，要由一种程序将汇编语言翻译成机器语言，这种起翻译作用的程序叫汇编程序，汇编程序是系统软件中一种语言处理程序。汇编程序把汇编语言编写的程序翻译成机器语言的过程称为汇编。

(3)由于汇编语言依赖于硬件体系，且助记符量大难以记忆，于是人们又发明了更加易用的“高级语言”。从 20 世纪 50 年代中期陆续产生了许多高级语言，这些高级语言不依赖具体机器，用接近于数学语言和自然语言的方式来描述解决问题的方法和步骤。高级语言独立于机器，编程者在不了解机器内部构造和特点的情况下，也可以编写出实用的程序；由于高级语言具有通用性，易学、易掌握，且设计出来的程序可读性好、可维护性强、可靠性高，因此，得以迅速推广和使用。

尽管高级语言有诸多优点，但是用高级语言所编制的程序(称为源程序)不能被计算机直接识别，必须经过转换才能被执行，这种转换可分为两类：编译方式和解释方式。所谓编译方式，是指将源程序代码先编译成目标代码(即“翻译”成用机器语言表示的“目标程序”)，然后再执行目标程序。由于目标程序可以脱离其高级语言环境而独立执行，因此使用比较方便、效率较高。但是，应用一旦改变，必须先修改源代码，再重新编译生成新的目标程序才能执行(当只有目标程序而没有源代码时，则修改很不方便)。现在大多编程语言都是编译型的语言，例如 Visual C++、Visual Foxpro、Delphi、Fortran 等。解释语言类似于日常生活中的“同声翻译”，应用程序源代码一边由相应语言的解释器“翻译”成目标代码(机器语言)，一边执行，因此效率比较低，而且不能生成独立的可执行的目标程序文件。但这种方式比较灵活，可以动态地调整、修改应用程序。Basic 语言属于解释型的语言。

目前在各领域经常使用的高级语言主要有以下几种：

- Fortran 语言是第一个出现的高级语言，它是 1954 年美国 IBM 的 IT 成果。开始是为解决数学问题和科学计算而提出的，由于 FORTRAN 本身具有标准化程度高、便于程序互换、较易优化、计算速度快等特点，目前仍在使用。
- Basic 语言是由 Dartmouth 学院 John G. Kemeny 与 Thomas E. Kurtz 两位教授于上世纪六十年代中期所创。现今 Basic 已有多个版本，其 Windows 环境下的 Visual Basic 是一个功能强大的可视化软件开发工具。
- Pascal 语言是由瑞士 Niklaus Wirth 教授于上世纪六十年代末设计并创立。Pascal 语言可以被方便地用于描述各种算法与数据结构，尤其对程序设计初学者，Pascal 语言有益于培养良好的程序设计风格和习惯。

• C语言的原型ALGOL 60语言。它既具有高级语言的特点，又具有汇编语言的特点。它可以作为系统程序设计语言，编写系统软件，也可以作为应用程序设计语言，编写不依赖计算机硬件的应用程序。因此，它的应用范围广泛。

• C++语言是一种优秀的面向对象程序设计语言，它是在C语言基础上发展而来的，但它比C语言更易为人们学习和掌握。C++以其独特的语言机制在计算机科学的各个领域中得到了广泛的应用。面向对象的设计思想是在原来结构化程序设计方法基础上的一个质的飞跃，它完美地体现了面向对象的各种特性。

• Java语言最早诞生于1991年，起初被称为OAK语言，是SUN公司为一些消费性电子产品而设计的一个通用环境。是一种简单、跨平台、面向对象、分布式、健壮安全、结构中立、解释型、可移植、动态、性能很优异的多线程语言。

• C#是一种安全、稳定、简单的，由C和C++衍生出来的面向对象编程语言。它在继承C和C++强大功能的同时，去掉了一些它们的复杂特性，综合了VB的简单可视化操作和C++的高运行效率，以其强大的操作能力、优雅的语法风格、创新的语言特性和便捷的面向组件编程的支持，成为.Net开发的首选语言。

1.1.3 语言处理程序

计算机不能直接执行用高级语言编制的程序（源程序），那么，计算机怎样鉴别源程序，确定它的正确性，如何运行并获得预期的计算结果，这些是语言处理程序要解决的问题。

用高级语言（或汇编语言）编写的程序，即源程序是语言处理程序要处理的对象，语言处理程序把源程序翻译成语义等价的计算机能够识别的低级语言程序（目标程序）。由此可见，对语言处理程序来说，源程序是其处理对象（输入程序），目标程序是其处理结果（输出程序），它是在高级语言和计算机之间起到翻译作用的程序。

语言处理程序可用汇编语言或高级语言写成。它是为用户设计的编程服务软件，其作用是将高级语言源程序翻译成计算机能识别的目标程序。语言处理程序环境一般由汇编程序、编译程序或解释程序与相应的操作程序等组成，一般称之为编译（程序）系统或解释（程序）系统等。

在软件领域中，包含程序设计语言和相关语言处理程序及其他相关工具的程序设计环境，通常被称为某种程序设计语言的集成开发环境。不同语言的语言处理程序是不同的，同一种高级语言也可能存在不同级别、不同版本的语言处理程序。程序员可以在不了解语言处理程序的情况下，借助集成开发环境完成程序的编制和运行。常用集成开发环境有多种，如微软的Visual Studio.Net可以称为C++、VB、C#等语言的集成开发环境，Borland的C++ Builder、Delphi、JBuilder分别为C++、Pascal、Java语言的集成开发环境。

1.1.4 程序设计的基本原则

程序设计也是一种工程设计（通常称为软件工程），程序设计追求的目标是程序的可

靠性、可理解性、可维护性和执行效率。但执行效率与可维护性、可理解性一般是相互矛盾的，因此程序设计的目标是设计出可靠、易读而且代价合理的程序。

程序设计时应该遵循的几个基本原则：

(1)正确性：正确可靠无疑是程序设计最基本的要求，程序设计错误将导致设计的程序工作毫无意义。

(2)有效性：一个好的程序运行效率要高，既要考虑减少计算机运行时间，又要考虑节省计算机存储空间。

(3)鲁棒性：程序设计时必须考虑到可能发生的异常事件并做出相应处理。一个好的程序应当是鲁棒的、健壮可靠的，即使用户非法操作(如不正确的输入)程序也能继续正常工作。

(4)可理解性：程序设计应选择恰当的组织方式及布置格式，正确地编写、组织、管理与程序有关的程序清单、说明书、使用手册等文字资料，来提高它的可理解性。

(5)可维护性：是指纠正程序出现的错误和缺陷以及为满足新的要求进行修改、扩充或压缩的容易程度。

(6)可移植性：简单地说就是指源代码在不同的平台上工作的兼容性。当程序移植到不同平台上，修改的代码越少，程序可移植性越好。

1.2　算　法

1.2.1　算法的概念

算法(algorithm)是为解决某一个具体问题而采取的确定的、有限的方法和步骤。计算机算法即计算机能够执行的算法，是指以一步接一步的方式来详细描述计算机如何将输入转化为所要求的输出的过程。通常计算机算法分为两类：

- 数值计算算法：是利用数学的计算方法来得到运算结果。
- 非数值计算算法：则常用逻辑运算或数据运算来分析解决一些事务管理的问题。

在学习数学过程中我们知道，要解一个方程需要用一定的方法和步骤(算法)。下面通过求解一个数学题目来理解算法的概念。

例 1.1　求一个一元二次方程的解。

使用自然语言表示算法如下：

步骤 1：将方程设为标准形式，即 $ax^2+bx+c=0$。利用 b^2-4ac 的值来判断方程解的情况：无解、有一个解或有两个解。

步骤 2：求 b^2-4ac 的值进行判断，如果该值小于 0，则此方程无解，执行步骤 5；如果等于 0，则此方程有一个解，执行步骤 3；否则方程有两个解，执行步骤 4。

步骤 3：求 $x=\dfrac{-b}{2a}$的值，为方程唯一的解，执行步骤 5。

步骤 4：求 $x_1=\dfrac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$，$x_2=\dfrac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$的值，为方程的两个有效解，执

行步骤5。

步骤5:解题结束。

以上是在求解一元二次方程时所采用的方法和步骤。程序设计也是要利用类似方法和步骤控制计算机来实现解题或完成某项工作。这种方法和步骤就是计算机程序设计的算法。人们根据经验将一些典型和成熟的算法汇编成册,供大家学习和使用,但是算法设计的步骤和方法并不是固定不变的。如例1.1的求解算法中,也可以把步骤2、3、4顺序和内容做一些调整,照样可正确求解,这说明完成某一任务,并不一定只有一种算法,但算法应具备一些特征。

一个算法应该具备以下五个特征:

- 有穷性(有限性)。任何一种算法都应在有限的操作步骤内可以完成,哪怕提出的解题方法是失败的。
- 确定性(唯一性)。解题算法中的任何一个操作步骤都应是清晰无误的,不会产生歧义或者误解。
- 可行性(能行性)。解题算法中的任何一个操作步骤在现有计算机软、硬件条件下和逻辑思维中都能够实现。
- 有0到多个输入。解题算法中可以没有数据输入,也可以同时输入多个需要算法处理的数据。
- 一个算法执行结束之后必须有数据处理结果输出,哪怕是输出错误的数据结果,没有输出的算法是毫无意义的。

1.2.2 算法的表示方法

虽然算法与计算机程序密切相关,但二者也存在区别:计算机程序是算法的一个实例,是将算法通过某种计算机语言表达出来的具体形式;同一个算法可以用任何一种计算机语言来表达。

描述算法可以用自然语言、程序流程图、伪代码、计算机语言、PDL图以及N-S图等。下面介绍描述算法的几种常用方法。

1.用自然语言描述算法

用人们日常使用的语言来描述算法,称为算法的自然语言描述。如例1.1中就是采用自然语言描述算法的方式。为加深对自然语言描述算法的理解,下面再看一个例子。

例1.2 用自然语言描述求解 $S=1\times2\times3\cdots\cdots\times(n-1)\times n$ 的算法。

①确定n的一个值;

②假设i的初始值为1;

③假设S的初始值为1;

④如果 $i\leqslant n$ 时,转去执行⑤,否则转去执行⑦;

⑤计算S乘以i的值后,重新赋值给S;

⑥计算i加1的值,然后将该值重新赋给i,转去执行④;

⑦输出S的值,算法结束。

从上面这个描述求解的过程中不难发现,自然语言描述算法的方法比较容易掌握。

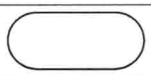
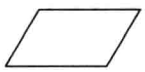
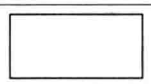
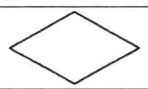
但存在很大缺陷：如果算法中含有多分支或循环操作，则很难表述清楚。此外，使用自然语言描述算法还很容易造成歧义。

2. 用程序流程图描述算法

程序流程图(Program Flow Chart)是软件开发者最熟悉的一种算法表达工具，它独立于任何程序设计语言。它的优点是直观、清晰、易于掌握，便于转化成任何计算机程序设计语言。因此，它是软件开发者常用的算法表示方式。

在学习使用流程图描述算法之前，先对流程图中的一些常用符号作一解释。

表 1-1　　程序流程图的常用符号

符　号	名　称	作　用
	开始框或结束框	表示算法的开始或结束
	输入框或输出框	表示算法过程中，从外部获取的信息(输入)，然后将处理过的信息输出
	处理框	表示算法过程中，需要处理的内容，只有一个入口和一个出口
	判断框	表示算法过程中分支结构的条件，通常用菱形框上面的顶点表示入口，其余顶点表示出口
	流程线	算法过程中流程指向的方向

例 1.3　用程序流程图描述例 1.2 求解过程的算法。

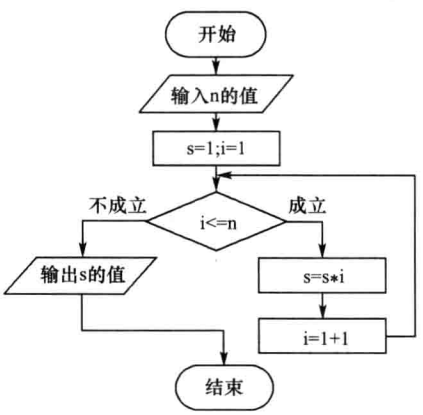


图 1-1　用程序流程图描述例 1.2 的算法

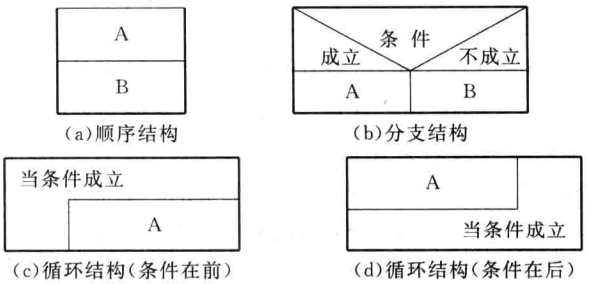
从上面算法流程图中，可以比较清晰地看出求解问题的执行过程。但是程序流程图的符号在使用过程中不容易规范，特别是在标准中没有严格规定流程线的用法，流程线能够指示流程控制方向的随意转移，很容易造成算法中操作步骤的执行次序混乱，而且不便于开发人员交流。

3. 用 N-S 图描述算法

N-S 图是 1973 年由美国学者 I. Nassi 和 B. Shneiderman 提出的一种新的流程图形式，N 和 S 是两学位者姓氏的首字母。在这种流程图中，摒弃了带箭头的流程线，算法的

具体内容都写在一个矩形框内，框内又可以包含其他的从属框。

N-S图表示不同程序结构的符号如下：



(a)顺序结构　(b)分支结构　(c)循环结构(条件在前)　(d)循环结构(条件在后)

图 1-2　N-S图表示不同程序结构的符号

(1)顺序结构：用图 1-2(a)表示顺序结构，程序流程从A框到B框。

(2)分支结构：用图 1-2(b)表示分支结构，判断条件是否成立。条件成立执行A框，条件不成立执行B框。

(3)循环结构：分别用图 1-2(c)和图 1-2(d)表示循环结构。图 1-2(c)表示当循环条件成立时，执行A；否则，终止执行A。图 1-2(d)表示执行A，直到循环条件不成立时终止执行A。

以上三种结构框的矩形框中又可以包含这三种结构，从而组成复杂的N-S图。下面来看一个实例。

例 1.4　用N-S图描述例 1.2 求解过程的算法。

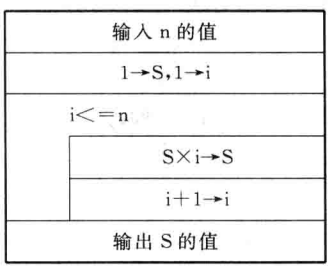


图 1-3　用N-S图描述例 1.2 中的算法

4. 用伪代码描述算法

伪代码(Pseudocode)作为一种算法描述语言，同使用自然语言还是使用流程图描述算法一样，都只是表述了编程者解决问题的一种思路，它们均无法被计算机直接接受并进行操作。使用伪代码的目的是为了使被描述的算法可以容易地以任何一种编程语言(Pascal，C，Java，C#等)实现。

例 1.5　用伪代码描述例 1.2 求解过程的算法。

(1)Start；

(2)输入 n 的值；

(3)S ← 1；

(4)i ← 1；

(5)do while i<=n

(6){ S ← S × i；

(7) i ← i + 1;}

(8)输出 S 的值;

(9)end。

伪代码是一种用来书写程序或描述算法时使用的非正式、透明的表述方法。它并非是一种编程语言,这种方法针对的是一台虚拟的计算机。伪代码是用介于自然语言和计算机语言之间的文字符号来描述算法的。

5. 用计算机语言描述算法

这种方法是直接用计算机语言书写算法,一步到位。选用的程序设计语言不一样,算法描述的形式也不一样,计算机语言描述算法必须严格遵循所用语言的语法规则。

例 1.6　用 C 语言描述例 1.2 求解过程的算法。

```
/* 源文件名:AL1_6.c */
#include <stdio.h>
void main()
{   int i,n;
    long S;
    printf("请输入整数 n 的值:");
    scanf("%d",&n);
    i=1;S=1;
    while(i<=n)
    {   S=S*i;
        i=i+1;
    }
        printf("%d! =%ld",n,S);
}
```

使用 Visual C++ 6.0 或 Turbo C 2.0 对上面 C 语言描述的算法程序进行编译、连接、运行,输入 5 后按回车,屏幕显示:

请输入整数 n 的值:5 ↙

5! =120

使用计算机语言描述算法的优点是算法能为计算机直接接受,避免算法与计算机语言再次转换;缺点是算法要严格按照软件开发所使用的计算机软硬件环境要求书写,独立性不强,在更换软件开发环境时,要按照新环境的要求重新编写。

1.3　结构化程序设计

由于软件危机的出现,人们开始研究程序设计方法,其中最受关注的是结构化程序设计方法。20 世纪 70 年代提出了“结构化程序设计(structured programming)”的思想和方法。结构化程序设计方法引入了工程思想和结构化思想,使大型软件的开发和编程都得到了极大地改善。

随着计算机程序设计方法的迅速发展,程序结构也呈现出多样性,如结构化程序、模

块化程序、面向对象程序的结构等。至今结构化程序在程序设计中仍占有十分重要的地位，了解和掌握结构化程序设计的概念和方法，将为学习其他程序设计方法打下良好的基础。

1.3.1 结构化程序基本控制结构

采用结构化程序设计方法编写程序，目标是得到一个结构良好的程序。所谓良好结构的程序就是该程序具有结构清晰、容易阅读、容易理解、容易验证、容易维护等特点。1996 年，Boehm 和 Jacopini 证明了程序设计语言仅仅使用结构化程序三种基本控制结构（顺序结构、选择结构和循环结构）就可以表达出各种其他复杂形式的程序结构。

1. 顺序结构

顺序结构如图 1-4(a)所示，是一种简单的程序设计，它是最基本、最常用的结构，按照语句行的先后顺序，一条一条地执行程序。

2. 选择结构

选择结构又称为分支结构，它包括简单分支结构和多分支结构。简单分支结构如图 1-4(b)所示，其流程是先判断条件 P 是否成立，当条件 P 成立时，执行流程 A；当条件 P 不成立时，执行流程 B。

3. 循环结构

循环结构分为两种，如图 1-4(c)和图 1-4(d)所示。图 1-4(c)表示当型循环结构，当条件 P 成立时始终执行 A 流程，否则停止执行 A 流程。1-4(d)表示直到型循环结构，程序始终执行 A 流程，直到 P 条件不成立时终止执行 A 流程。

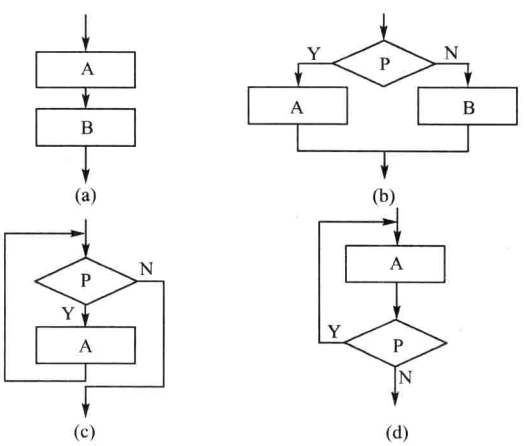


图 1-4 结构化程序基本控制结构流程图

可以看出结构化程序设计的每种基本结构的共同特点如下：

- 只有一个入口