高 等 学 校 教 材

Programming

C/C++程序设计

郝兴伟 主编
贾小珠 周转 刘明军 王璐 编

高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校教材

C/C++程序设计

C/C++ Chengxu Sheji

郝兴伟　主编
贾小珠　周　转　刘明军　王　璐　编

高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS　BEIJING

内容提要

本书采用C/C++作为教学语言，Visual C++ 6.0作为程序调试和开发环境。全书共分为九章，内容分别是C语言程序设计概述、数据与数据类型、程序控制语句、构造型数据类型、指针、函数、文件处理、面向对象程序设计和Visual C++开发工具与应用系统开发。

本书突破传统“学院派”内容组织方式的不足，不仅全面系统地介绍了高级语言程序设计的概念、程序结构、数据与数据类型、控制语句、函数、文件处理等所有的程序设计中所涉及的概念和问题，还包含了Visual C++面向对象程序设计以及Visual C++开发工具的内容，以使学生理解程序设计语言和开发工具的关系，从例题走向实际应用程序开发。

本书可作为高等学校计算机程序设计课程的教材，也可作为培训或自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

C/C++程序设计/郝兴伟主编．—北京：高等教育出版社，2010.8

ISBN 978-7-04-030288-2

Ⅰ．①C… Ⅱ．①郝… 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150011号

策划编辑 时 阳 **责任编辑** 柳秀丽 **封面设计** 张申申 **责任绘图** 尹文军
版式设计 张 岚 **责任校对** 杨雪莲 **责任印制** 朱学忠

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 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭传印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 20.75
字 数 500 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 http://www.hep.edu.cn
http://www.hep.com.cn
网上订购 http://www.landraco.com
http://www.landraco.com.cn
畅想教育 http://www.widedu.com

版 次 2010年8月第1版
印 次 2010年8月第1次印刷
定 价 28.30元

物料号 30288-00

前　言

计算机程序设计是高等学校培养学生计算机编程的重要基础课程和入门课程，C/C++则为主要的教学语言，在整个课程设计中其作用至关重要。但是，在长期的教学实践中，往往出现学生学完该课程后不会编程，无法将所学的内容和实际应用软件开发联系起来，教学效果不佳。

针对上述情况，我们对程序设计课程进行了较长时间的研究，发现以下问题：

（1）课程内容组织过于强调语法，即使有几个案例，也是想象出来的，没有实际应用背景，为典型的“学院派”教学。

（2）在程序设计语言和软件开发上没有明确的定位。计算机程序设计课程的定位应该是学习计算机程序设计的概念，培养计算机编程的思想，学习程序设计语言的语法规范。但是，要进行软件开发，还需要有一个具体的开发环境，例如用C/C++开发Windows程序，需要使用Visual C++开发环境。

（3）缺少具有应用背景的实验项目。

在对C/C++程序设计教学实践分析的基础上，我们根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）》，参考教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》，在内容组织和案例选择、实验项目设计以及开发平台定位和应用诸多方面，突破传统“学院派”教学方式的不足，完成本书。

全书以C/C++语言规范为主线，以Visual C++ 6.0为程序调试和开发环境，全部内容分为9章，主要内容如下：

第1章C语言程序设计概述。首先介绍了计算机程序的基本概念，然后介绍了C程序设计语言及其发展历程、算法与数据结构和软件开发的一般步骤，重点说明了C程序的基本要素，最后介绍了C程序设计的基本过程。

第2章数据与数据类型。首先介绍了各种基本数据类型及其特点、表示范围，然后介绍了变量与常量的概念、C语言的各种运算符以及由这些运算符组成的表达式，最后介绍了基本数据类型的转换原则。

第3章程序控制语句。阐述了结构化程序设计中顺序结构、选择结构与循环结构及相关的各类控制语句，特别介绍了在结构化程序设计中常用的基本算法——穷举算法与迭代算法，并给出精典实例对所讲述的内容进行综合应用。

第4章构造型数据类型。讲述了一维数组和多维数组的定义、初始化和使用，字符串与字符数组的概念，结构体和共用体类型变量的定义方法和使用方法、结构体和共用体的嵌套使用，枚举型的概念以及用typedef定义类型名。

第5章指针。介绍了指针的基本概念、指针变量的定义、引用和运算以及指针和数组、指针和字符串的关系，内存的动态分配机制和链表的基本操作等内容，并通过一些典型示例说明了指

针的具体应用。

第6章函数。首先介绍了结构化程序设计的基本思想和设计程序时应遵循的一般原则和规范;然后详细讲解了函数的有关内容和应用,主要包括函数的定义、参数传递、函数调用、递归,函数和指针的关系,局部变量和全局变量的概念,变量的存储类型,编译预处理等内容,最后给出了一些函数应用的典型示例。

第7章文件处理。介绍了C语言中文件的概念、文件指针的概念,讲述了实现不同读写要求的几组文件读写函数的使用方式,辅以具体的实例,详细介绍了实现文件顺序读写和随机读写的方法与技术。

第8章面向对象程序设计。介绍了C++面向对象程序设计的思想、C++和C过程式程序设计的不同,详细地介绍了面向对象程序设计中涉及的核心概念,包括类与对象、封装与抽象、继承与派生、多态性,虚函数、抽象类、构造函数与析构函数,并以Visual C++为例,讲解了这些技术的C++具体实现,说明了面向对象技术在解决复杂系统设计与开发方面的优势。

第9章Visual C++开发工具与应用系统开发。说明了C/C++程序设计语言与Visual C++开发工具的关系,指出Visual C++=(C/C++)+MFC,说明了Windows程序的特点,以及使用Visual C++开发Windows程序的过程,并给出了相应的开发案例。

本书由郝兴伟主编,济南大学刘明军编写了第1、2、4章,中国海洋大学周转编写了第3、7章,中国海洋大学王璐参与编写第3章部分内容,青岛大学贾小珠编写了第5、6章。参加本书讨论和编写的还有山东工商学院、潍坊学院、枣庄学院等高校的部分教师。该书的写作得到教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会项目"计算机基础教学核心课程实施方案研究"的支持。

本书作为高等学校C/C++程序设计教学方法改革的探索,由于时间紧促,可能会存在疏漏或不足,敬请同行老师和广大同学提出宝贵意见,以便我们在以后进行改进。

本书配备完整的教学课件和案例源代码,有需要的老师可登录中国高校计算机课程网下载,网址为http://computer.cncourse.com。也可与作者联系,联系邮箱为hxw@sdu.edu.cn。

编　者

2010年5月

目　录

第 1 章

C语言程序设计概述

【本章导读】

程序设计是给出解决特定问题的过程，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，给出采用这种语言编写的程序。对于不同的计算机语言，其程序设计的基本方法是相同的。本书以 C 语言程序设计为主线，介绍程序设计的基本概念和基本方法。

本章首先介绍计算机程序的基本概念，然后介绍程序设计语言及其发展历程，算法与数据结构、程序设计方法、C 程序设计语言及其特点。重点说明 C 程序的基本要素，最后介绍 C 程序设计的基本过程。

【本章要点】

第 1 节：程序设计、程序设计语言、算法、数据结构、程序设计方法。

第 2 节：C 语言的发展过程、C 语言程序的基本结构。

第 3 节：C 语言字符集、关键字、标识符、ANSI 函数。

第 4 节：源程序、编译、连接、C 语言编程环境。

1.1 程序与程序设计语言

1.1.1 计算机程序的概念

计算机程序是用计算机程序设计语言编写的源代码，经过编译、连接形成计算机可以运行的指令序列。这些程序通常能够解决某个问题或实现某种功能。

程序设计是指设计、编制、调试程序的方法和过程。程序设计通常分为问题建模、算法设计、编写代码和编译调试 4 个阶段。

1.1.2 程序设计语言

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。一种计算机语言让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。

程序设计语言的基础是一组记号和一组规则。根据规则由记号构成的记号串的总体就是语言。在程序设计语言中，这些记号串就是程序。程序设计语言的基本成分有：

- 数据成分，用以描述程序所涉及的数据。
- 运算成分，用以描述程序中所包含的运算。
- 控制成分，用以描述程序中所包含的控制。
- 传输成分，用以表达程序中数据的传输。

计算机程序设计语言的发展，经历了从机器语言、汇编语言到高级语言的历程，程序设计语言一般分为：机器语言、汇编语言和高级语言。

1. 机器语言

机器语言是用二进制代码表示的计算机能直接识别和执行的一种机器指令的集合。它是计算机的设计者通过计算机的硬件结构赋予计算机的操作功能。机器语言具有灵活、直接执行和速度快等特点。不同型号的计算机其机器语言是不相通的，按照一种计算机的机器指令编制的程序，不能在另一种计算机上执行。

用机器语言编写程序，编程人员要首先熟记所用计算机的全部指令代码和代码的含义，需要自己处理每条指令和每一数据的存储分配和输入输出，需要记住编程过程中每步所使用的工作单元处在何种状态。机器语言程序全是 0 和 1 的指令代码，程序的编写、调试和修改非常复杂。

2. 汇编语言

汇编语言(Assembly Language)是面向机器的程序设计语言。在汇编语言中，用助记符代替操作码，用地址符号或标号代替地址码。使用汇编语言编写的程序，机器不能直接识别，需要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，把汇编程序翻译成机器语言的过程称为汇编。

汇编语言是面向机器的低级语言，保持了机器语言的优点，具有直接和简捷的特点，可有效地访问、控制计算机的各种硬件设备，目标代码简短，占用内存少，执行速度快。

3. 高级语言

高级语言是一种更接近于自然语言的计算机程序设计语言，具有很强的描述能力，高级语言不直接依赖于具体的计算机硬件。使用高级语言编写的程序不能直接运行，需要将其转换为机器语言才能运行，通常的转换方式有解释和编译两种。

在计算机发展历史上，先后出现过几百种高级语言，其中，影响较大、使用较普遍的有 FORTRAN、ALGOL、COBOL、BASIC、LISP、PL/1、Pascal、C、PROLOG、Ada、C++、VC、VB、Java 等。

1.1.3 算法与数据结构

1. 算法

在客观世界中，做任何事情都有一定的方法和步骤。比如，要得到某门课程的学分，就包括选课、听课、完成作业、参加考试等环节。如果考试不及格，还要按规定补考或重修。这就是获得课程学分的方法、步骤。这些方法、步骤都可以称其为算法。

广义地说，算法(algorithm)是为解决问题而采取的方法和步骤。不同的问题有不同的算法，同一个问题也可以采取不同的算法。

用计算机解决问题也是按照相应的步骤(算法)一步一步完成的。在程序设计中，算法是一系列解决问题的清晰指令，也就是说，能够对一定规范的输入，在有限时间内获得所要求的输出。如果一个算法有缺陷，或不适合于某个问题，执行这个算法将不能解决这个问题。不同的算法可能用不同的时间、空间或效率来完成同样的任务。一个算法的优劣可以用空间复杂度与时间复杂度来衡量。

一个算法应该具有以下 5 个重要的特征：

① 有穷性：一个算法必须保证执行有限步之后结束。

② 确切性：算法的每一步骤必须有确切的定义。

③ 可行性：算法原则上能够精确地运行，而且人们用笔和纸做有限次运算后即可完成。

④ 输入：一个算法有 0 个或多个输入，以刻画运算对象的初始情况，所谓 0 个输入是指算法本身给出了初始条件。

⑤ 输出：一个算法有一个或多个输出，以反映对输入数据加工后的结果。没有输出的算法是毫无意义的。

计算机科学家尼克劳斯·沃思曾出版过一本著名的书《数据结构 + 算法 = 程序》，可见算法在计算机科学界与计算机应用界的地位。

【例 1-1】 某保健饮料开发公司在实验配制一种新型饮料时，需要加入某种化学成分 K。根据已往的研究经验，每 100 kg 饮料可加入 K 的量为 1 000 ~ 2 000 g。要研究出其口感、营养、颜色、气味俱佳的饮料，就需要做大量的实验。

算法 1：以每 10 g 做一次实验的话，需要作 100 次实验。显然这样就要耗费许多人力、物力、财力以及时间。

算法 2：采用“优选法”。即用一张有刻度的纸条表示 1 000 ~ 2 000 g，在纸条的 1 618 处画一条线，1 618 这一点实际上就是这张纸的黄金分割位置，即 0.618 倍；用算式表示为

$$1\,000 + (2\,000 - 1\,000) \times 0.618 = 1\,618$$

取 1 618 g 化学成分 K 加入 100 kg 饮料中做一次实验。然后把纸条对折起来，前一条线(1 618)落在 1 382 处。显然，这两条线对于纸条的中点是对称的。数值 1 382 可以计算出来，即

$$1\,000 + (2\,000 - 1\,618) = 1\,382$$

这个算式可以写为：左端点 +(右端点 - 前一点) = 后一点。

再取 1 382 g 化学成分 K 加入 100 kg 饮料中，再做一次实验。

把两次实验的效果进行比较，如果认为 1 382 g 的浓度比较低，则在 1 382 处把纸条的左边一段剪掉(反之，就在 1 618 处剪掉右边的一段)。把剩下的纸条再对折一次，再画线，再做实验，并将实验结果与前面的实验效果比较，如此反复进行实验、比较，逐步接近最好的加入量，直到满意为止。

采用这种方法，实验次数 $\leqslant \log_2 100$，即每经过一次比较，实验范围就缩小一半。经过 $\log_2 100$ 次比较就可以完成实验过程。

第一种算法非常简单易于理解，但效率很低。第二种算法相对复杂，但效率很高。

可见，不同的算法其效率和复杂度有很大的差别。在实际的程序设计过程中往往需要兼顾

效率和复杂度。

2. 数据结构

数据结构是计算机存储、组织数据的方式。数据结构是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合。通常情况下,精心选择的数据结构可以带来更高的运行效率或存储效率。数据结构往往同高效的检索算法和索引技术有关。

数据结构与算法密不可分,一个良好的数据结构,将使算法简单化;只有明确了问题的算法,才能较好地设计数据结构,因此两者是相辅相成的。在许多类型的程序的设计中,数据结构的选择是一个基本的设计考虑因素。许多大型系统的构造经验表明,系统实现的困难程度和系统构造的质量都严重地依赖于是否选择了最优的数据结构。许多时候,确定了数据结构后,算法就容易实现了。有些时候事情也会反过来,需要根据特定算法来选择数据结构与之适应。不论哪种情况,选择合适的数据结构都是非常重要的。遗憾的是许多人并没有意识到这一点而过度注重编码,忽视了算法和数据结构在程序设计中的重要性。

对于计算机程序而言,其构成与数据结构关系密切,程序在实现算法的同时,还必须完整地体现作为算法操作对象的数据结构,对于复杂问题的求解,常常会发现由于对数据的表示方法和结构的差异,对该问题的抽象求解算法也会完全不同。当然,对同一个问题的求解,算法并不是唯一的,允许有不同的算法,也允许有不同的数据结构。但是不同的算法编写的程序代码,其执行效率也会不一样。

1.1.4 程序设计方法

早期的计算机存储器容量非常小,人们设计程序时首先考虑的问题是如何减少存储器开销,硬件的限制不容许人们考虑如何组织数据与逻辑,程序本身短小,逻辑简单,无须考虑程序设计方法问题。但是,随着大容量存储器的出现及计算机技术的广泛应用,程序规模越来越大,程序的大小以算术基数递增,而程序的逻辑控制难度则以几何基数递增,人们不得不考虑程序设计的方法。

1. 结构化程序设计

结构化程序设计的概念由荷兰学者 Edsger. W. Dijkstra 等人在 20 世纪 60 年代后期提出,是一种"结构良好"的程序设计技术。结构化程序设计以模块化设计为中心,强调程序的结构性。在结构上将软件系统划分为若干个功能相对独立的模块,各模块单独编程,再由各模块连接、组合构成相应的软件系统。每个模块具有"单入口"和"单出口",由顺序结构、选择结构和循环结构三种基本结构构成。在模块的分解、设计过程中,采用"自顶向下、逐步求精"的设计过程。即在求解问题时,从问题本身开始,经过逐步细化,将解决问题的步骤分解为由基本程序结构模块组成的结构化程序。

结构化设计方法的设计思想清晰,符合人们处理问题的习惯,易学易用,模块层次分明,便于分工开发和调试,程序可读性强。C 语言就是结构化程序设计语言。

2. 面向对象的程序设计

面向对象编程的概念:面向对象的程序设计(Object-Oriented Programming,OOP)立意于创建软件重用代码,具备更好地模拟现实世界环境的能力,这使它被公认为是自顶向下编程的优胜者。它通过给程序中加入扩展语句,把函数"封装"进编程所必需的"对象"中。面向对象的编程

语言使得复杂的工作条理清晰、编写容易。C++语言就是面向对象的程序设计语言。

面向对象的程序设计方法是程序设计的一种新方法。所有面向对象的程序设计语言一般都含有三个方面的语法机制,即对象和类、多态性、继承性。面向对象是一种运用对象、类、继承、封装、聚合、消息传递、多态性等概念来构造系统的软件开发方法。面向对象这种方法具有三大特性:封装性、继承性和多态性。特别是前两大特性是不可缺少的。

1.2 C语言概述

1.2.1 C语言的产生和发展

1. C语言

C语言于1972年提出,目前是计算机程序设计语言的主流语种,是学习C++和VC++的基础。

C语言由CPL和BCPL语言演化而来,发明者是贝尔实验室的Dennis Ritchie。设计C语言的主要目的是编写操作系统。由于其简单灵活,可用来编写各种类型的程序,逐渐成为世界上最流行的语言之一。C语言最初为开发DEC公司的PDP-11小型机的UNIX操作系统而设计,后来在其他计算机上,尤其在微型计算机上得到了广泛应用。C语言作为一种通用的高级语言,具有丰富的特性和良好的组织架构。

C语言的流行归功于两个主要因素:一是这门语言不为程序员设置障碍,通过使用正确的C语言指令几乎可以完成任何任务。二是可移植的C编译系统简洁、方便,使人们可以轻而易举地安装C编译器。

C语言是一种能够让程序设计人员与计算机进行有效对话的介于汇编语言和高级语言之间的编程语言。它非常灵活而且适应性强。自诞生以来,一直被用来开发各种各样的程序,包括用于微控制器的固化软件、操作系统、应用程序和图形程序等。

C语言的高效、实用和灵活,受到人们的青睐,不少软件生产厂家都有自己的C语言版本,这些编译系统及其版本虽然在具体的细节处理上不尽相同,但在设计思想上、基本功能以及核心部分则是完全相同的。比较典型的有Borland公司出品的C语言编译系统(Borland Turbo C)和Microsoft公司出品的C语言编译系统(Microsoft C)。为了对C语言进行规范,在1983年和1987年,美国国家标准化学会(ANSI)根据C语言问世以来的各种版本,相继颁布了两次C语言的标准——83 ANSI C和87 ANSI C。当前流行的C编译系统都是以它们为基础的。

C语言经历了不断的发展和完善,成为当今计算机界公认的一种优秀程序设计语言,有着其他语言不可比拟的特点。

(1) 适合开发系统软件

C语言最初是为了编写UNIX操作系统,它具有高级语言的易学、易用、可移植性强的特点,又具有低级语言执行效率高、可对硬件进行操作等优点。既可以开发应用软件,也可以开发系统软件。

(2) 结构化的程序设计语言

C语言是一种结构化语言,它提供了编写结构化的基本控制语句,并以具有独立功能的函数

作为模块化程序设计的基本单位。有利于模块化方式进行设计、编码、调试和维护。

(3) 丰富的数据类型和表达式

C 语言不仅本身提供了大量的数据类型,如整型、实型、字符型等,还可以由用户根据自己设计需要定义特殊的数据类型。同时还允许大多数数据类型之间进行转换。运算符和表达式的类型丰富多样,包括赋值、条件、计算、逗号等 30 余种。这使得 C 语言具有极强的表现能力和处理能力,几乎可以完成所有的事务描述。

(4) 可移植性好

由于 C 语言程序本身并不依赖于机器硬件,且 UNIX、Windows、DOS 等主要的操作系统都支持 C 语言编译器,因此 C 程序可以被广泛地移植到各种类型的计算机上。

(5) 语句简洁功能强

C 语言中只提供了 30 余个关键字、9 种控制语句,编程风格灵活,语法限制少,它的表达式可以组成语句,相较其他高级语言,对于相同的操作,C 语言较简单、灵活,易于阅读和维护。

(6) 具有预处理功能和丰富的库函数

预处理的使用为程序的修改、阅读、移植和调试提供了方便。同样,大量的库函数可供程序设计人员直接调用,省去了重复编写这些函数的时间和精力,大大提高了程序设计的效率并保证了程序设计的质量。

2. C++ 语言

1980 年,Bjarne Stroustrup 开发了 C++。C++ 是种面向对象的程序设计语言,它是在 C 语言基础上发展起来的。C 语言中几乎所有的功能和特点都被 C++ 所采用,并在此基础上对 C 语言进行了全面的改进,增加了大量的新特性(其中最重要的特性就是"类")。C++ 是 C 语言改进后的产物,虽然它不是最早的面向对象的程序设计语言,但是它是目前使用比较广泛的面向对象的程序设计语言,现已经被广泛用于各种软件的开发,同时仍在不断完善中。经过改进和补充,C++ 已发展成为面向对象程序设计语言的代表。

C++ 保留了 C 语言原有的所有优点,在原来面向过程的机制基础上,对 C 语言的功能做了不少扩充,增加了面向对象的机制。

C++ 与 C 完全兼容。C++ 是对 C 的扩充,是 C 的超集。它既可用于结构化程序设计,又可用于面向对象的程序设计,功能强大。

1.2.2 C 语言程序的基本结构

为了说明 C 语言程序的基本结构,先看两个 C 语言程序的例子。

【例 1-2】 由键盘输入三角形的三条边长,计算出该三角形的面积。

```
#include <stdio.h>                          /* 文件包含,输入、输出函数 */
#include <math.h>                           /* 文件包含,数学函数 */
void main(void)                             /* 主函数 */
{
    float a,b,c,l,area;                     /* 定义局部变量 */
    printf("请输入三角形三条边的边长:");
    scanf("%f%f%f",&a,&b,&c);               /* 由键盘输入三角形三条边的边长 */
```

```
    l=(a+b+c)/2.0;
    area=sqrt(l*(l-a)*(l-b)*(l-c)); /* 函数 sqrt(x)是求 x 的平方根 */
    printf("三角形的面积是:%6.2f\n",area);
}
```

【例 1-3】 由键盘输入三角形的三条边长,使用函数计算出该三角形的面积。

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
float triangle_area(float a,float b,float c)          /* 定义用户函数 */
 {
    float l;
    l=(a+b+c)/2.0;
    return  sqrt(l*(l-a)*(l-b)*(l-c));
 }
void main(void)                                       /* 主函数定义 */
 {
    float a,b,c,area;
    printf("请输入三角形三条边的边长:");
    scanf("%f%f%f",&a,&b,&c);
    area=triangle_area(a,b,c);
    printf("该三角形的面积是:%6.2f\n",area);
}
```

由此,可以分析 C 语言程序的基本结构:

① C 程序通常由一个或多个函数组成,函数是构成 C 程序的基本单位。C 程序中至少要包含一个主函数 main(),还可以有 0 至多个其他函数组成。一个 C 程序总是从主函数开始执行的,由 main()函数的最后一句结束,函数中可调用其他函数。

② C 函数的一般形式:

```
[返回类型] 函数名(参数列表)
{
    函数体
}
```

其中返回类型可以缺省,参数列表可以没有,但函数名后面的括号不能省略。函数的执行部分(又称为函数体)一般包括变量说明和执行语句两部分,并且用花括号括起来。

在 C 语言中函数分为两种,用户可以自己定义函数(如例 1-3 的 triangle_area()),也可以使用 C 系统提供的库函数(如 printf()函数和 scanf()函数)。

③ C 程序一般用小写字母书写,大、小写字母是有区别的,如 area 与 Area 代表不同的变量。C 程序书写格式自由,一行内可写多条语句,若一条语句较长,可分写在多行上。一般情况下语句中的空格和回车符可忽略不计。语句用分号";"结尾,分号";"是 C 语句的一部分。可以在{}内写若干条语句,构成复合语句。

建议用 C 语言编程时，一行写一条语句，遇到复合语句向右缩进，必要时对程序加上注释行。这样写出的程序结构清楚、易于阅读、调试、维护和修改。

由此，可以总结 C 语言程序的基本结构如下：

```
预处理命令
main( ) /* 主函数 */
{
    声明部分
    执行部分
}
其他函数
{
    声明部分
    执行部分
}
```

每个 C 程序都由一个或多个文件组成。根据约定，用于存储源代码的文件有两类：头文件和源文件。头文件可以包含描述程序所需的数据类型的代码，以及其他类型的声明。这些文件之所以称为头文件，是因为通常在其他源文件的开头包含它们。头文件通常用文件扩展名 .h 来区分，但这不是强制的，在一些系统中，也使用其他扩展名来标识头文件，例如 .hxx。

C 和 C++ 源文件的扩展名分别是 .c 和 .cpp，它包含了函数声明，即程序的可执行代码。这些代码通常引用在自己的头文件中定义的数据类型的声明或定义。编译器在编译代码时，需要知道这些声明或定义，因此应在文件的开头通过#include 指令指定 .c/.cpp 文件中需要的 .h 文件。#include 指令是编译器的一个指令，它可以把指定头文件的内容插入代码。标准库头文件的添加同样需要#include 指令。

1.3 C 程序的基本要素

1.3.1 基本字符集

编写 C 语句要使用基本源字符集，这些是在 C 源文件中可以显式使用的字符集。显然，用于定义名称的字符集是上述字符集合的一个子集。当然，基本源字符集并没有限制代码中使用的字符数据。程序可以用各种方式创建没有包含在该字符集中的字符串，基本源字符集包括下述字符。

① 大小写字母 A ~ Z 和 a ~ z。

② 数字 0 ~ 9。

③ 控制字符，如换行符、水平和垂直制表符、换页符。

④ 字符_ { } [ ] # ( ) < > % : ; . ? * + - / ^ & ~ ! = , \" '。

总共可以使用 96 个字符，这些字符可以满足大多数要求。

在 C 程序中使用的字符定义并没有说明字符的编码方式。编译器将决定用于编写 C 源代