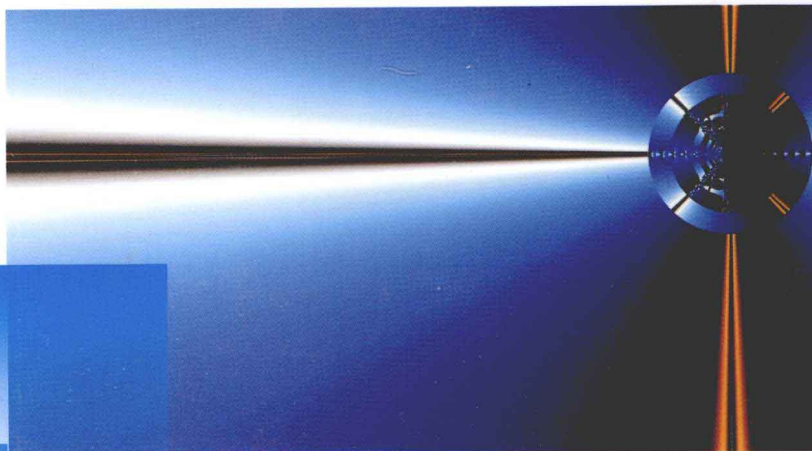


C YUYAN CHENGXU SHEJI JICHU

C语言程序设计基础

主 编 童建中 童 华 罗在文
副主编 汪志祥 张 玮 蔡 黎 谭晓玲

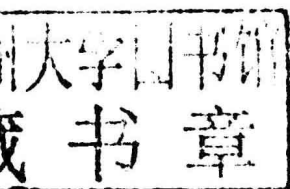


西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

C 语言程序设计基础

主 编 童建中 童 华 罗在文

副主编 汪志祥 张 玮 蔡 黎 谭晓玲



西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 提 要

本书按照 C 99 标准,其内容涵盖了 C 语言程序设计课程体系的全部内容,并划分为四个学习引导模块(项目),分别为:程序数据基础知识;程序流程控制基础;实用数据处理方法;C 语言综合应用(课程实习或设计)。全书凝聚了编者多年的一体化教学经验,将自学、教学、实例、实训、实习、设计和系统应用有机结合在一起,既照顾了课程体系,又具有结构创新;既是编程工具书,又是实践指导书。本书以程序设计的实用技能培养为任务主线组织知识结构,主要教学目标是“掌握基本概念、训练逻辑思维、学会设计调试”。本书结合实例讲解,其内容新颖、简明扼要、图文并茂、强化实践、习题丰富、易教易学。

本书可以作为本科应用型和高职高专相关专业的程序设计基础教材,也可以作为各级各类培训班的技能培训教材和全国计算机等级考试(二级 C)用书,还可以作为初学者自学或供广大程序设计爱好者及开发人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计基础 /童建中,童华,罗在文主编.
—成都:西南交通大学出版社,2012.2
ISBN 978-7-5643-1644-0

I. ①C… II. ①童… ②童… ③罗… III. ①
C 语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 010075 号

C 语言程序设计基础

主编 童建中 童 华 罗在文

*

责任编辑 高 平

特邀编辑 黄庆斌

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 23.5

字数: 583 千字

2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-1644-0

定价: 39.80 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

C 语言是目前运用最广泛的计算机编程语言之一。C 语言属于结构化程序设计语言，它具有简洁、灵活、高效、可移植性强等特点，能直接对位、字节和地址进行操作，具有丰富的数据类型，已被广泛应用于系统软件和应用软件的开发中。C 语言既适合系统描述，又适合通用的程序设计。因此，C 语言具有低级语言和高级语言的双重功能。

C 语言历史悠久，自从其诞生到现在已得到了人们的广泛认同，不仅计算机专业人员喜欢使用，非计算机专业人员也越来越重视把 C 语言作为自己应用领域中的主要程序设计语言之一。目前几乎所有型号的单片机都支持 C 语言程序设计方式（C51）。掌握 C 语言已成为迈入计算机程序领域的一块敲门砖，可以毫不夸张地说，是否掌握 C 语言可以作为衡量程序员水平的一个尺度。

C 语言是一种功能强大的被广泛学习、普遍使用的计算机程序设计语言，在软、硬件课程体系中起着非常重要的作用。随着计算机技术的不断发展，C 语言相对于其他高级语言的优势在程序设计开发中得到了越来越多的体现。C 语言在各种层次的系统开发中得到了广泛深入的应用，培养学生应用 C 语言开发系统和应用软件的能力成为当前教学的重点。因此，多数学校的相关专业都将“C 语言程序设计”作为计算机基础教学的一门必修课。

正如人类语言是人类社会交流的工具一样，计算机语言是人和计算机之间进行人机交互的一种最重要的软件工具。计算机语言程序设计涉及数据结构、算法和程序设计方法，难度较大，又由于 C 语言内容多、规则多、实践性特别强，其特殊的灵活性使得学习起来有一定的困难。为此，编者汇集多年的教学经验；本着以“职业、实用、必须、够用”的原则；以满足社会各行业对计算机语言程序设计应用技术的普遍要求为课程开发的出发点；根据社会所需的人才类型和对应职业岗位所需的知识、能力和素质的要求，确定计算机语言程序设计的职业核心能力；以全面提高从事各种职业人才培养的针对性和适应性为依据；结合近年来计算机软硬件、网络、办公、多媒体、单片机及嵌入式技术的最新发展，并按照职业技术课程教、学、做一体化改革的指导思想和要求，组织编写了该教材。

全书具体内容包括：程序设计基础知识，基本数据类型与操作方法（含位运算）；顺序、选择、循环三种基本结构的程序设计方法，用数组处理批量数据的方法，函数及模块化程序设计的方法（学生成绩管理系统）；指针数据类型、构造数据类型（图书管理系统）、文件数据类型操作及编程应用；C 语言综合应用训练任务，设计实例，综合测试（全国计算机等级考试二级 C 语言笔试试题和参考答案）；附录（含 C 51 常用编译参考资料）；课外习题，参考答案等。

本书基本遵循 ANSI（美国国家标准协会）制定的 C 99 标准，书中涵盖了 C 语言程序设计课程体系的全部内容，并划分为四个学习引导模块（项目）：模块 1 为程序数据基础知识；模块 2 为程序流程控制基础；模块 3 为实用数据处理方法；模块 4 为 C 语言综合应用（课程实习或课程设计）。前两个模块为基本核心内容，后两个模块为扩展提高内容。每个模块都包括主要内容、学习要求、学习向导、模块小结、模块训练（可作为应用系统程序设计，自主

学习独立检验项目，主要安排在课外实施)。在模块训练中，以“新生报到管理系统”作为应用系统程序设计技能训练独立实战的指导性项目，四个学习引导模块对应四个综合训练子项目，它们可以作为四个学习训练阶段的自主学习独立检验项目。

模块 1 是课程的第一个阶段(C 语言基本概念与数据基础阶段)。将“系统数据分析”作为模块 1 的综合训练子项目。

模块 2 是课程的第二个阶段(程序结构与模块设计阶段)。将“系统模块设计”作为模块 2 的综合训练子项目。

模块 3 是课程的第三个阶段(数据访问、实用数据类型构造与处理阶段)。将“系统编程实施”作为模块 3 的综合训练子项目。

模块 4 是课程的第四个阶段(C 语言综合应用阶段)。这是系统实施的继续和最后总调阶段。“系统联调与测试”作为模块 4 的综合训练子项目。

本书凝聚了作者多年的一体化教学经验，将自学、教学、实例、实训、实习、设计和系统应用有机结合在一起，既照顾课程体系，又具有结构创新；既是编程工具书，又是实践指导书。书中每个单元都用配套的能力训练任务驱动，每个任务都精心安排了一定的能力操作实例。本书以程序设计的实用技能培养为任务主线组织知识结构，主要教学目标是“掌握基本概念、训练逻辑思维、学会设计调试”。为此，每个环节都有学习要求、能力训练、必备知识、操作小结、课外习题等。本书可实施以模块引导、任务驱动、边讲边做、提高能力的一体化教学方式。具体过程可按阶段、环节或层次等多种形式高效地组织教学。

本书的教学目的在于调动读者的学习兴趣，掌握程序设计的基本思想及技巧，学会程序设计的基本方法，提高程序设计的实用能力，达到初步解决程序设计中实际问题的目的。学习方法要先从阅读程序(实例)、模仿编程(任务)、调试程序(实训)入手，再逐步进行独立设计(实习、设计)。四个技术引导模块(项目)相当于四个阶梯(学习阶段)，能力的提升和知识的进步可以随着四个阶梯逐步前行。通过学习 C 语言程序设计的基本规范、思路和方法，旨在培养读者的程序调试运行能力、基本设计能力、应用设计能力、综合运用能力、逻辑思维能力。

本书特色是结合实例讲解，其内容新颖、简明扼要、图文并茂、结构合理、由易到难、重点突出、概念清晰、深入浅出、通俗易懂、强化实践、实用性强、适应面广、习题丰富、易教易学。本书把 C 语言程序设计的方法融入实践环节中，并且在编排程序设计的内容顺序方面，保持与 C 语言程序设计的课程体系内容相吻合，力求做到循序渐进、系统学习、广泛实践、便于接受。

考虑到各校实践环境和区域应用的差异性，在能力训练特别是模块训练中，只给出任务教学的宏观指导要求，部分实例中更具体的内容各校可根据自己的实际情况作二次设计。

本书可以作为本科应用型和高职高专相关专业的程序设计基础教材，也可以作为各级各类培训班的技能培训教材和全国计算机等级考试(二级 C)用书，还可以作为初学者自学或供广大程序设计爱好者及开发人员参考。

本书配有 PPT 课件、课外习题参考答案。本书以标准 C 为框架，可以 Visual C++ 6.0、WinTC、TC 3.0、TC 2.0 等为编程调试运行环境。建议本课程教学学时数为 60~80 学时，少学时者可只讲基础核心部分，多学时者可根据各专业的培养目标和后续课程的要求来确定扩展部分的教学内容。能力训练和必备知识教学学时分配可参考下表。

能力训练和必备知识教学学时分配参考表

模块 1	学时	模块 2	学时	*模块 3	学时	*模块 4	学时
能力训练	8	能力训练	20	能力训练	14	能力训练	1~2 周
必备知识	8	必备知识	20	必备知识	14	必备知识	2~4

本书由童建中、童华、罗在文担任主编。童华、童建中、罗在文、汪志祥、程明、张国梁、张玮、蔡黎、代妮娜、谭晓玲等共同完成编写工作。童华、童建中、罗在文负责全书内容的组织、修改和最终审查定稿。模块 1 为程序数据基础知识，内容包括 C 程序设计基础知识、数据类型与基本操作，由童建中编写。模块 2 为程序流程控制基础。其中，顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计，由童华编写；数组由汪志祥编写；函数由罗在文编写。模块 3 为实用数据处理方法。其中，指针由张国梁编写；构造数据类型由程明编写；C 语言文件操作由张玮编写。模块 4 为 C 语言综合应用，由蔡黎、代妮娜、谭晓玲共同编写。附录由童华编写。

本书在编写出版过程中，得到了西南交通大学出版社、重庆电子工程职业学院、重庆三峡学院、南昌工程学院、四川化工职业技术学院等院校领导和老师们的大力关心、支持和帮助，在此一并表示诚挚的谢意。同时也感谢在本书编写过程中提供帮助的李宏、魏民、闫孝丽、刘咏梅等老师。

本书在编写过程中，参考了大量的文献资料，在此一并向原作者表示衷心的感谢。

由于水平有限，加之 C 语言程序设计应用的多方向、广泛性和 IT 技术发展迅速，书中难免有不足和疏漏之处，恳请广大读者批评、指正。联系邮箱：tjz@sccvte.cn 或 lztjz@tom.com。

编 者
2012 年 1 月

目 录

模块 1 程序数据基础知识

1 C 程序设计基础知识	3
任务 1 C 程序设计环境操作训练	3
1.1 程序设计语言	5
1.2 程序设计方法	13
1.3 C 语言开发环境	26
2 数据类型与基本操作	36
任务 2 基本数据类型与操作训练	36
2.1 C 语言的基本语法组成	39
2.2 C 语言的数据类型	42
2.3 常量与变量	43
2.4 基本数据类型及机内表示	52
2.5 数据处理过程中的基本操作	59
2.6 基本运算规则	74
模块 1 总 结	83

模块 2 程序流程控制基础

3 顺序结构程序设计	86
任务 3 顺序结构程序设计训练	86
3.1 C 语句概述	88
3.2 数据的输出	91
3.3 数据的输入	94
3.4 顺序结构程序设计举例	100
4 选择结构程序设计	107
任务 4 选择结构程序设计训练	107
4.1 if 语句	112
4.2 if 语句的嵌套	119
4.3 switch 语句	121
4.4 选择结构程序设计举例	125

5	循环结构程序设计	135
	任务 5 循环结构程序设计训练	135
	5.1 while 语句	139
	5.2 do-while 语句	141
	5.3 for 语句	143
	5.4 循环的嵌套	147
	5.5 break 语句和 continue 语句	148
	5.6 循环结构程序设计举例	151
6	数 组	162
	任务 6 数组训练	162
	6.1 一维数组	163
	6.2 二维数组	168
	6.3 字符数组	174
7	函 数	187
	任务 7 学生成绩管理系统设计	187
	7.1 函数的定义与调用	188
	7.2 函数的嵌套调用和递归调用	198
	7.3 内部变量与外部变量	201
	7.4 内部函数与外部函数	203
	7.5 编译预处理	205
	7.6 模块化程序设计举例	209
	模块 2 总 结	219

模块 3 实用数据处理方法

8	指 针	222
	任务 8 指针数据类型应用操作训练	222
	8.1 变量的指针	223
	8.2 数组的指针	228
	8.3 字符串的指针	237
	8.4 函数的指针	240
	8.5 指针数组和多级指针	243
	8.6 指针的应用举例	247
9	构造数据类型	256
	任务 9.1 结构体数据类型训练	256
	任务 9.2 链表基本操作训练	257

任务 9.3 枚举数据类型训练	259
9.1 结构体类型	260
9.2 结构体数组与结构体指针	265
9.3 用结构体指针处理链表	275
9.4 枚举类型	295
10 C 语言文件操作	303
任务 10 C 语言文件操作训练	303
10.1 C 语言文件概述	305
10.2 缓冲文件的打开与关闭	309
10.3 缓冲文件的读写操作	310
10.4 缓冲文件的定位	317
10.5 非缓冲文件的操作	321
10.6 C 语言文件操作应用实例	324
模块 3 总 结	329

模块 4 C 语言综合应用

11 C 语言综合应用实例	332
任务 11 C 语言综合应用实例训练	332
11.1 C 语言综合应用概述	334
11.2 C 语言综合应用设计实例	337
全国计算机二级 C 语言笔试试题	345
全国计算机二级 C 语言笔试试题参考答案	357
全国计算机二级 C 语言机试试题 (1)	358
全国计算机二级 C 语言机试试题 (1) 参考答案	360
全国计算机二级 C 语言机试试题 (2)	361
全国计算机二级 C 语言机试试题 (2) 参考答案	363
模块 4 总 结	364
参考文献	365

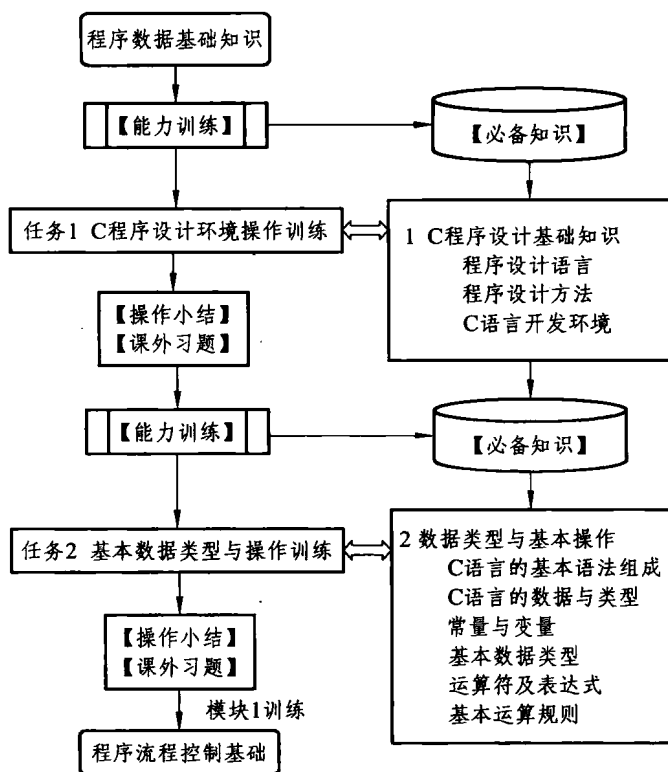
模块 1 程序数据基础知识

🔊主要内容

本模块主要内容有程序设计基础知识、基本数据类型与操作方法。其模块训练为“新生报到管理系统”的“系统数据分析”部分，可作为系统程序设计技能训练独立实战的指导性项目之一。它是第一学习训练阶段的自主学习独立检验项目。

📖学习要求

能力要求	1. 具备 C 语言程序设计的一般基础知识 2. 初步具备 C 语言开发环境的使用能力 3. 具备 C 语言基本数据类型的操作能力
知识要求	1. 掌握程序设计语言的基本概念 2. 了解程序设计的一般方法 3. 熟悉 C 语言开发环境 4. 了解 C 语言的基本语法组成和数据类型 5. 掌握 C 语言的常量与变量 6. 熟悉基本类型数据 7. 掌握运算符及表达式 8. 掌握基本运算规则

 学习向导

1 C 程序设计基础知识

【能力训练】

任务 1 C 程序设计环境操作训练

一、任务要求

1. 知识要求

- (1) 掌握 C 语言程序设计的基础知识。
- (2) 学会 C 语言编译运行环境软件的安装方法，熟悉 C 语言编译运行环境的使用方法，了解所用的计算机系统软、硬件配置。
- (3) 初步了解在 C 语言集成环境下如何建立、编辑、编译、连接和运行一个 C 程序的方法，即运行一个 C 程序的全过程（参见本模块必备知识部分）。
- (4) 通过修改、调试和运行简单的 C 程序，初步了解 C 程序的基本结构及特点。

2. 技能要求

初步具备熟练使用 C 语言集成环境的能力。

3. 考核标准

会在 D 盘或其他逻辑盘上建立子目录（如 C_EX）用于存放 C 文件；会使用 C 语言集成环境；会建立、编辑、编译、连接和正确运行 C 程序；会修改、调试源程序并记录出错情况和运行结果。会撰写质量高的技能训练总结报告。

二、训练内容

- (1) 开机进行操作，熟悉一些常用的 DOS 命令，包括如何建立子目录、文件拷贝、文件删除等。熟悉 Windows 的常规文件管理操作。在 D 盘或其他逻辑盘上建立自己的子目录（如 C_EX），以备存放 C 文件。
- (2) 学习 C 语言编译运行环境软件的安装方法，熟悉机器中 C 语言集成环境的界面。
- (3) 进入 C 语言集成环境，熟悉 C 语言集成环境主菜单下各选项的功能及功能键的使用方法。

(4) 在 C 语言集成环境下, 录入本模块必备知识部分例题中的程序, 进一步了解 C 程序运行的全过程。

(5) 编写用 printf 语句将几个字符串 “Hello.”、“This is a C program.”、“Computer C Programming Language” 在同一行显示的程序。编写的程序如下:

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    printf("Hello.");                /*显示不换行*/
    printf("This is a C program.");  /*显示不换行*/
    printf("Computer C Programming Language\n"); /*显示换行*/
    return 0;
}
```

运行结果: Hello. This is a C program. Computer C Programming Language

(6) 若要把上面的程序改为显示三行字符串, 预期的运行显示结果如下:

Hello.

This is a C program.

Computer C Programming Language

应如何修改程序? 并运行之。

(7) 编写一程序, 用键盘输入语句输入两个整数, 然后分别求它们的和、积及余。主要语句提示如下:

```
scanf("%d,%d",&a,&b);                /*输入两个整数时用“,”号分隔*/
printf("%d,%d,%d\n",a+b,a*b,a%b);
```

(8) 为了便于观察和理解运行结果, 在上面输出的和、积及余数值前分别显示一个代表各自运算的提示字符串, 预期的运行显示结果如下:

a+b=和,a*b=积,a%b=余数

其中“和”、“积”、“余数”分别代表计算机作 a+b,a*b,a%b 运算后的结果数值。应如何修改程序, 并运行之。

三、考核检查

(1) 检查课堂现场上机使用 C 语言集成环境的熟练程度; 检查在 D 盘或其他逻辑盘上建立子目录 (如 C_EX) 中存放的 C 文件; 检查建立、编辑、编译、连接和正确运行 C 程序的过程; 检查修改、调试和运行 C 程序过程中的出错信息和结果记录情况。

(2) 检查课后撰写并提交的技能训练总结报告; 检查对任务要求、训练设备 (包括软件)、训练内容、操作步骤、出错信息、运行结果等进行系统分析的能力; 检查在技能训练中独立归纳整理收获和体会的能力。

四、注意事项

(1) 每次上机前,认真预习本次上机训练的内容;按上机训练指导的要求,进行数据分析;拟订具体算法;画出程序框图;预先编写程序;制订运行结果测试计划;应整齐地书写在纸上。

(2) 上机输入和调试程序,调试通过后,打印出程序清单,并把调试过程中的出错信息、运行结果记录下来。

(3) 上机结束后,按照上机指导的具体要求,分析整理并写出高质量的上机总结报告,下次课前上机交给指导教师。

(4) 上机总结报告应包括以下内容:

- ① 问题描述。
- ② 数据分析。
- ③ 算法说明(复杂的要用流程图表示)。
- ④ 程序清单。
- ⑤ 测试运行。
- ⑥ 收获总结。

对运行情况作综合分析,总结本次训练所取得的收获。如程序未能通过编译,应分析错误原因。

注意:第三项“考核检查”和第四项“注意事项”对以后的每一个训练任务都基本相同,后面的任务中不再提示。

【必备知识】

1.1 程序设计语言

1.1.1 程序设计与程序设计语言

1. 程序设计

计算机的本质是“程序的机器”,程序和指令的思想是计算机系统中最基本的概念。程序设计是软件开发人员的基本功。

软件(Software)是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合。一般地,软件被划分为系统软件、应用软件和介于系统软件与应用软件之间的中间件。软件并不只是包括可以在计算机上运行的计算机程序,它还包括与这些计算机程序相关的文档。简单地说,软件就是程序加文档的集合体。

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(指令)序列的集合。

程序设计(Programming)是指组织和编写为解决特定问题的有序指令集的过程,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,组织和编写出在这

种语言下实现特定目标的源程序或目标程序。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。专业的程序设计人员常被称为程序员。

2. 程序设计语言

要进行程序设计，必须要用一种计算机语言作为工具。

程序设计语言 (Programming Language)，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采取的行动。

程序设计语言是编写计算机程序的工具。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，这些记号串按照特定目标的有序组合就是程序。程序设计语言包含三个方面，即语法、语义和语用。语法表示程序的结构或形式，亦即表示构成程序的各个记号之间的组合规则，但不涉及这些记号的特定含义，也不涉及使用者；语义表示程序的含义，亦即表示按照各种方法所表示的各个记号的特定含义，也不涉及使用者；语用表示程序与使用的关系。

程序设计语言的基本成分有：① 数据成分，用以描述程序所涉及的数据。② 运算成分，用以描述程序中所包含的运算。③ 控制成分，用以描述程序中所包含的控制。④ 传输成分，用以表达程序中数据的传输。

程序设计语言按照语言级别可以分为低级语言和高级语言。低级语言有机器语言和汇编语言。低级语言与特定的机器硬件有关、功效高，但使用复杂、烦琐、费时、易出差错。机器语言是表示成二进制数码形式的机器基本指令集，或者是操作码经过符号化的基本指令集。机器语言程序又称为目标程序，计算机可直接执行。汇编语言是机器语言中的地址部分符号化的结果，或进一步包括宏构造，计算机不能直接执行汇编语言程序，必须经过汇编程序翻译成机器语言程序方可执行。高级语言的表示方法要比低级语言更接近于待解问题的表示方法，其特点是在一定程度上与具体机器硬件无关、接近自然语言和数学语言、易学、易用、易维护。用高级语言编写的程序常称为源程序，计算机同样不能直接执行，而必须经过翻译程序将其转换成机器语言构成的目标程序方可执行。翻译程序有解释程序（如 BASIC 解释程序）和编译程序（如 C 编译程序）。

按照用户的要求来分，程序设计语言有过程式语言和非过程式语言之分。非过程式语言又分为面向问题语言和面向对象语言。过程式语言的主要特征为：用户可以指明一系列可顺序执行的运算，以表示相应的计算过程，如 FORTRAN、COBOL、PASCAL、C 等。非过程式语言的含义是相对的，凡是用户无法指明表示计算过程的一系列可顺序执行的运算的语言，都是非过程式语言。著名的例子是表格的生成程序 (RPG)。它实质上不是语言，使用者只须指明输入和预期的输出，无须指明为了得到输出所需的过程。

按照应用范围，程序设计语言有通用语言与专用语言之分。如 FORTRAN、COLBAL、PASCAL、C 等都是通用语言。目标单一的语言称为专用语言，如 APT 等。

按照使用方式，程序设计语言有交互式语言和非交互式语言之分。具有反映人机交互作用语言成分的语言称为交互式语言，如 BASIC 等。不反映人机交互作用的语言称为非交互式语言，如 FORTRAN、COBOL、ALGOL69、PASCAL、C 等都是非交互式语言。

按照成分性质, 程序设计语言有顺序语言、并发语言和分布语言之分。只含顺序成分的语言称为顺序语言, 如 FORTRAN、C 等。含有并发成分的语言称为并发语言, 如 PASCAL、Modula 和 Ada 等。

程序设计语言是软件的重要方面, 其发展趋势是模块化、简明化、形式化、并行化和可视化。

C 程序设计语言(C Programming Language)即 C 语言, 是一种目前国际上广泛流行的计算机程序设计语言。面向过程的 C 语言诞生于美国贝尔实验室, 是最基础的高级程序设计语言, 后来又推出了面向对象的 C++ 和 C#。C 语言既具有高级语言的特点, 又具有汇编语言的特点。它可以作为工作系统设计语言, 编写系统应用程序, 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, 不仅在软件开发上, 而且在各类科研和工程中都需要用到 C 语言, 比如, 单片机以及嵌入式系统开发。

目前最流行的 C 语言编译器有以下几种: Microsoft C 或称 MS C; Borland Turbo C 或称 Turbo C; AT&T C。这些 C 语言编译器版本不仅实现了 ANSI C (C 89) 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。C 99 是继 C 89 之后最新的兼容标准, 是在 C 89 的基础上发展起来的, 增加了基本数据类型、关键字、一些系统函数等。有一部分是对于大字符集的优化, 还加入了一些数据库函数。

本书 C 语言的基本内容主要按照 C 89 标准介绍, 适当引入 C 99 标准。程序形式基本上采用 C 99 标准, 以适应 C 语言的发展和 C 程序的规范。下面是 C/C++ 和 C 99 标准的程序形式。

(1) C 程序形式。

```
main()                                /* C 程序例*/
{
    printf("Hello, world!\n");
}
```

(2) C++ 程序形式。

```
#include <stdio.h>                     // C++ 程序例
void main()
{
    printf("Hello, world!\n");
}
```

(3) C 99 标准的程序形式。

```
#include <stdio.h>                     // C99 程序例
int main(void)                         // 或 int main()
{
    printf("Hello, world!\n");
    return 0;
}
```

C 语言是当前程序员共同的语言。C (面向过程的小型程序语言) 是 C++ (面向对象的大型程序语言) 的基础, C++ 语言和 C 语言在很多方面是兼容的。因此, 掌握了 C 语言, 再

进一步学习 C++, 就能以一种熟悉的语法来学习面向对象的语言, 从而达到事半功倍的效果。

3. C 语言的主要特征

(1) C 语言是结构化语言, 具有结构化的控制语句。

C 语言支持结构化程序设计的三种基本结构: 顺序、选择和循环结构。三种基本结构的“算法”可用流程图、N-S 图以及 PDA 图表示。

结构化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、模块化。

(2) C 语言简洁、紧凑, 使用方便、灵活。

C 语言一般有 32 个关键字, 34 种运算符, 9 种控制语句, 程序书写自由, 区分大小写, 主要用小写字母表示。

(3) C 语言运算符丰富。

C 语言的运算符包含的范围很广泛, 一般有 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, 从而使 C 语言的运算类型极其丰富, 表达式类型多样化。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。

(4) C 语言具有各种各样的数据类型。

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、共用体类型等。能用来实现各种复杂的数据类型的运算, 并引入了指针概念, 使程序效率更高。另外, C 语言具有强大的图形功能; 支持多种显示器和驱动器; 且计算功能、逻辑判断功能强大, 可实现决策目的。

(5) C 语言具备高级语言和低级语言的特征。

C 语言把高级语言的基本结构、语句与低级语言的实用性结合起来。C 语言通常称为中级计算机语言。中级语言并没有贬义, 不意味着它功能差、难以使用或者比 BASIC、Pascal 那样的高级语言原始, 也不意味着它与汇编语言相似, 会给使用者带来类似的麻烦。C 语言之所以被称为中级语言, 是因为它把高级语言的成分同汇编语言的功能结合起来了。

(6) C 语言表达能力强。

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, C 语言可以用来编写系统软件, 又可以用来编写应用软件。

(7) C 语言适用范围大, 可移植性好。

一般的高级语言语法检查比较严, 能够检查出几乎所有的语法错误, 而 C 语言允许程序编写者有较大的自由度。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, 也适用于多种机型。对操作系统和系统控制程序以及需要对硬件进行操作的场合, 用 C 语言明显优于其他高级语言, 许多大型应用软件都是用 C 语言编写的。

C 语言有预处理功能、可移植性好、数据处理能力强、绘图能力强。因此, 特别适合于编写系统软件, 也是数值计算的高级语言, 可作二维、三维图形和动画。

(8) C 语言生成目标代码质量高, 程序执行效率高。