

21世纪高等教育计算机规划教材



# C语言 程序设计 (第2版)

C Programming

■ 朱立华 郭剑 主编

■ 吴家皋 朱旻如 副主编

— 重点突出、内容精炼

— 难点分散、由浅入深

— 图表丰富、示例经典



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

# C语言 程序设计 (第2版)

C Programming

■ 朱立华 郭剑 主编

■ 吴家皋 朱旻如 副主编



人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

C语言程序设计：第2版 / 朱立华, 郭剑主编. -- 2  
版. -- 北京：人民邮电出版社, 2014.9  
21世纪高等教育计算机规划教材  
ISBN 978-7-115-36752-5

I. ①C… II. ①朱… ②郭… 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(2014)第190439号

## 内 容 提 要

本书是 C 语言程序设计的入门教程, 针对没有程序设计基础的读者, 详细介绍了 C 语言的基本概念、语法及编程技术。全书共分为 12 章, 内容包括: 程序设计有关的基本知识、常量与变量、运算符与表达式、流程控制、函数、数组、指针、文件、多文件工程等; 最后通过一个成绩管理系统综合实例, 全面应用了 C 语言中几乎所有的知识点, 充分体现了结构化程序设计的思想和方法, 便于读者通过模仿学会综合程序的编程。

本书的配套教材《C 语言程序设计习题解析与实验指导(第 2 版)》, 包含了主教材思考题的解析、主教材后的习题解答、补充习题与答案、10 个配套实验, 可以与本书配合使用。

本书可作为高等学校本专科各专业程序设计课程相关教材, 也可作为编程爱好者自学 C 语言的参考书。

- 
- ◆ 主 编 朱立华 郭 剑
  - 副 主 编 吴家皋 朱旻如
  - 责任编辑 武恩玉
  - 责任印制 彭志环 焦志炜
  
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
  - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
  - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
  - 北京中新伟业印刷有限公司印刷
  
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16
  - 印张: 20 2014 年 9 月第 2 版
  - 字数: 516 千字 2014 年 9 月北京第 1 次印刷
- 

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316  
反盗版热线: (010)81055315

# 前言

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

程序设计是高等学校重要的基础课程，C 语言则是主流的程序设计语言之一。它不仅在软件设计与开发领域中长盛不衰，也是学习其他高级语言和应用软件的基础。

本书遵循循序渐进、逐步深入的学习和教学规律，从 C 语言最基础的知识入手，从解决实际问题的需要出发，引申出各章的内容，非常适合作为入门级教材使用。

全书 12 章内容覆盖了 C 语言的四大知识板块：基础知识、流程控制及结构化程序设计、自定义数据类型、数据的永久存储，内容完整全面。本书着力于突出以下三大特点：

第一，从零开始，图表配合，简化描述。本书针对零基础的读者，因此在第 1 章简单而全面地介绍了计算机软硬件的基本知识、存储的概念、二进制及进制转换问题，以及 C 语言程序的完整开发过程。对于进制及转换的知识，以表格形式与十进制作类比引出二进制、八进制、十六进制，通过简易图描述使得进制转换方法简单易懂。全书通篇大量使用表格和图片，简化了文字描述，节约了篇幅，使得本书虽然“薄”，但实际内容却很“厚”。

第二，核心知识，由简入繁，递进深入。C 语言中的函数、数组、指针是核心知识，也是 C 语言中的难点，本书在内容的组织上遵循：以简洁的方式引入新知识，让读者会用，然后通过后续章节中反复使用来加深这一知识的理解和掌握。函数和数组都从最基本的概念和方法入手，直到第 7 章指针的引入，才对函数中值形参与指针形参的本质区别作详细讲解，解释数组名作形参本质上就是指针形参，从而可以接收实参数组名所代表的地址值。而函数、数组、指针的知识又通过第 8 章字符串得到进一步的巩固和运用。这种编排方式可以有效避免大而全所导致的初学者的畏难情绪、囫囵吞枣、不求其解现象，从而保证学习效果。

第三，选例精典，注释详细，启发思考。本书精选的示例充分运用相关章节知识；示例包含了常用经典算法，如斐波那切数列、判断质数、数组和链表中的查找、插入等；示例介绍了随机函数、时间函数等常用函数的调用；并且在求阶乘、进制转换等示例中突出了一题多解的思想，将实用编程技巧融于例题之中。每个示例的源代码注释详细，运行结果分析透彻，相关思考题启发读者思考，前言后的例题索引表帮助读者快速查询、引用教材示例，使本书也兼具了初学者参考手册的功能。

本书授课学时可以根据各校情况进行多种配置，前言后所附的表格中给出理论讲授课时分别为 32、42、56 的课时分配建议，实际教学中可以根据教学学时数和教学需要进行调整。

本书是编写组各位老师多年教学研究和经验的凝炼，更是课程组集体智慧

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

的结晶。全书第 1 章、第 5 章、第 12 章由朱立华编写,第 2 章、第 3 章、第 9 章由吴家皋编写,第 6 章、第 7 章、第 8 章由朱旻如编写,第 4 章、第 10 章、第 11 章由郭剑编写。朱立华负责最后的统稿工作。南京邮电大学程序设计课程组的各位老师、浙江大学何钦铭教授、南京邮电大学张伟教授对本书提出了许多宝贵的意见和建议,在此对他们的辛苦付出和一贯支持表示衷心感谢。

由于作者水平有限,时间仓促,书中难免存在谬误之处。如有问题或发现错误,烦请直接与作者联系,作者将不胜感激。作者 E-mail 地址为: zhulh@njupt.edu.cn。

编 者

2014 年 6 月

# 主要例题索引表

知识模块	对应知识点	例题号	本例主要技巧技能
简单的C语言顺序结构的程序	C 语言程序基本结构	例 2.1	C 语言程序基本框架, 源程序结构、基本符号
	变量定义及输入/输出	例 2.2	用 scanf、printf 进行输入/输出处理
	字符变量的输入/输出	例 2.3	用 getchar、putchar 进行字符数据的读写
	用 const 限定变量只读	例 2.4	只读变量的定义与使用
	运算符与表达式	例 3.1	算术运算符及其表达式
	自增自减运算及其结果	例 3.3	自增自减运算
	顺序结构程序的实现	例 4.1	用海伦公式求三角形面积
用 if、switch 实现分支结构	用 if 实现分支结构的程序	例 4.3	改进例 4.1 判断三边构成三角形的合法性
	用 if 实现分支结构的程序	例 4.4	进一步改进例 4.3, 判断等边三角形
	用 switch 实现分支结构的程序	例 4.5	如何用 switch 进行多分支选择的控制
用 while、for、do...while 实现循环结构	while 语句控制当型循环	例 4.6	累加求和的循环控制方法
	do...while 语句控制直到型循环	例 4.7	阶乘(累乘)的循环控制方法
	for 语句控制当型循环	例 4.8	各项有一定规律的数列求和方法
	循环结构的使用	例 4.12	如何保证输入数据合法性; 如何判断一个整数是否为质数
	break 与 continue 在循环中的用法	例 4.11	用 break 退出循环, 用 continue 继续循环
循环嵌套的使用	循环嵌套打印规则图表	例 4.9	九九乘法(加法)表的打印
	循环嵌套打印规则图形	例 4.10	循环嵌套打印有规律图形的基本方法
	循环嵌套的使用——穷举法	例 4.13	用穷举法求解百钱百鸡问题 如何改进算法, 减少循环层次和循环次数
函数的定义、调用、原型声明	函数的定义与调用	例 5.4	定义函数判断质数, 再调用该函数求解
	函数的定义与调用	例 5.5	定义无参无返回类型的函数, 实现画线功能
	函数的原型声明、定义及调用	例 5.6	求最大公约数, 进而可求最小公倍数
	多个函数的定义、调用	例 5.11	根据题目要求合理划分功能定义函数
函数的递归	递归函数的定义与调用	例 5.7	用递归方法求阶乘, 理解递归的执行过程
	递归函数的定义与调用	例 5.8	用递归进行十进制数向任意进制数转换
变量的生命期与作用域	全局变量、局部变量的作用域	例 5.9	全局变量、局部变量的合理选择与使用
	静态局部变量的特点、特殊性	例 5.10	巧妙利用静态局部变量求解阶乘问题
一维、二维数组的定义及基本使用	一维数组的定义、元素访问	例 6.1	一维数组的定义、批量输入/输出元素
	一维数组元素的批量处理	例 6.2	一维数组元素的求和、求平均
	一维数组应用于存储数列项	例 6.3	斐波那切数列求解、格式化输出控制
	二维数组的定义与基本操作, 随机函数 rand、srand 的使用	例 6.4	用二维数组表示矩阵、求转置, 调用随机函数产生数组元素, 以及输出控制

知识模块	对应知识点	例题号	本例主要技巧技能
数组实参与“数组”形参	向函数传递一维数组	例 6.5	定义函数并以数组为参数, 求一维数组元素中的最大值、最小值
	向函数传递二维数组	例 6.6	二维数组作实参时对应形式参数的设定
一维数组中的经典算法	在一维数组中查找某个值	例 6.7	在一维数组中作顺序搜索, 查找元素
	在一维数组中插入某个值	例 6.8	在有序的一维数组中插入元素保持原序
	从一维数组中删除某个值	例 6.9	从一维数组中删除某元素的基本方法
	一维数组中元素的排序	例 6.10	用冒泡法对一维数组中的元素进行排序
指针的基本知识	变量的值与变量的地址	例 7.1	显示一个 int 型变量的值及其地址
	指针变量的定义、赋值及相关值	例 7.2	定义指针变量, 理解&p、p、*p 的不同含义
指针形参及返回值在函数中的使用	传地址调用函数可改变实参变量	例 7.3	swap 交换变量函数的传值与传地址调用的区别, 对实参变量的不同影响
	通过指针参数使函数返回多个值	例 7.4	通过函数求得最大公约数和最小公倍数
	返回值与返回指针的区别	例 7.5	利用返回值和返回指针求两数中的大、小值
指针与数组之间的关系: 一级指针与一维数组、行指针与二维数组; 一级、二级指针、指针数组、函数指针等概念及使用方法	数组名的地址常量实质	例 7.6	输出数组中每个元素地址值及数组名的值
	用指针访问一维数组	例 7.7	用指针访问数组所有元素, 求和、求平均
	用指针访问二维数组	例 7.8	用指针访问二维数组各元素, 输出地址与值
	二维数组中的行、列地址	例 7.9	输出二维数组中的行、列地址, 注意表达方式
	用行、列地址访问二维数组元素	例 7.10	用行、列地址分别访问二维数组元素并输出
	一维数组名形参实质为指针形参	例 7.11	指针作形参访问一维数组元素, 求和、求平均
	用指针访问一维数组	例 7.12	十进制数转换为二进制数, 各位值存于数组
	用指针作形式参数接收实参数组	例 7.13	冒泡法排序的函数实现, 重在指针形参设定
	用一级指针作形参访问二维数组	例 7.14	定义函数计算矩阵的对角线之和及输出矩阵, 用一级指针作函数的形参
	二级指针的定义及间接引用	例 7.15	二级指针与一级指针、普通变量的关系
	指针数组的定义及访问二维数组	例 7.16	用指针数组访问二维数组元素, 控制输出
	行指针作形参对应二维数组实参	例 7.17	定义函数计算矩阵的对角线之和并输出矩阵, 用行指针变量作函数的形参
	函数指针的定义、赋值与使用	例 7.20	使用函数指针调用函数, 注意函数首部要求
用指针管理动态空间	用一级指针管理动态空间, 申请动态一维数组	例 7.18	用筛选法求一定范围内所有质数, 存放数据的数组为用指针申请的动态一维数组
	用二级指针管理动态空间, 申请动态二维数组, 随机函数的使用	例 7.19	用二级指针管理动态二维数组空间, 调用随机函数产生元素, 输出矩阵, 再释放动态空间
单个字符串的存储及处理	定义字符数组逐个输出字符	例 8.1	字符数组的输出
	字符数组及字符指针处理字符串	例 8.2	用 gets 函数读入字符串, 统计各类字符个数
	字符串专用处理函数的使用	例 8.4	几个常用字符串专用处理函数的使用示例
	字符数组及字符指针处理字符串	例 8.5	定义函数判断一个串是否为回文
	字符数组及字符指针处理字符串	例 8.6	统计一个串中单词出现的次数
	字符指针逐个访问串中的字符	例 8.7	密码问题, 定义函数判断密码是否正确

(续表)

知识模块	对应知识点	例题号	本例主要技巧技能
多个字符串的存储及处理	用二维字符数组处理多个字符串	例 8.3	用二维字符数组处理多个字符串, 用 gets/puts 函数进行字符串的输入/输出
	用一维字符指针数组和二维字符数组处理多个字符串	例 8.8	多个字符串的选择法排序, 用一维字符指针数组和二维字符数组两种方法分别实现
	带参数的 main 函数, 第二个形式参数为二级指针	例 8.9	带参数的 main 函数示例, 注意第 2 个形参的两种表达形式, 本质上是二级指针
	用二维字符数组管理多个字符串, 函数中用二级指针作形参	例 8.10	字符串操作的综合实例: 单词本管理, 定义并调用新增、删除、查找和显示这 4 个函数
宏定义、文件包含、条件编译等指令	无宏的定义及使用	例 9.1	定义 4 个无参宏, 展示无参宏的定义及使用
	带参宏的定义及使用	例 9.2	定义 1 个带参宏, 理解宏如何替换
	条件编译指令的使用	例 9.3	条件编译指令应用示例
多文件工程的组织及相关技术	多文件工程的组织, 头文件与源文件的使用	例 9.4	定义一个工程包含 5 个不同的文件, 理解头文件及对应的源文件, 及文件包含的使用
	extern 声明外部变量、外部函数	例 9.5	在多文件工程中, 不同文件中外部变量与外部函数的定义、声明及使用
	多文件工程的组织、数组作为参数在函数中的传递与使用	例 9.6	多文件工程程序, 实现一维数组的输入、输出、统计、查找等功能, 正确使用文件包含
结构体类型的定义; 结构体变量、指针、数组的使用	结构体类型的定义、结构嵌套、结构变量的定义、初始化及成员的点运算符访问	例 10.3	学生结构体类型与日期型的嵌套定义, 对学生结构变量的初始化, 对其成员的点运算符访问方式以及输入/输出处理
	结构体指针如何访问结构成员	例 10.4	结构体指针的定义, 对结构成员的两种访问方式示例
	结构体数组的定义及使用	例 10.5	结构体数组的定义及初始化, 用指针法和下标法分别访问结构数组元素的成员
	排序算法在结构体数组中的应用, 结构数组作为实参进行传址	例 10.6	定义学生结构体, 并且根据学生的成绩进行排序, 所定义的函数中形参为结构指针
单链表的各种基本操作, 注意头指针的保护与及时变化	链表结点类型的定义, 链表示例	例 10.7	定义链表结点的类型, 定义相应的记录及指针, 通过赋特定地址值形成链表
	链表的建立、遍历、释放结点空间, 头指针的正确赋值与使用	例 10.8	用尾部插入法建立单链表并遍历输出所有结点的值, 最后释放所有结点空间, 用函数实现各功能, 注意头指针的传入及传出
	从链表中删除某结点, 注意头指针的变化	例 10.9	链表中删除结点 3 步骤: 定位、脱链、释放, 若删除第一个结点则改变头指针
	向链表中插入某结点, 保持元素值有序	例 10.10	链表中插入结点 3 步骤: 定位、生成、插入, 若插入结点为新的头结点则改变头指针
联合与枚举类型的定义及简单使用	联合类型的定义, 联合变量的定义及成员的访问	例 10.12	联合类型的定义, 联合变量成员的访问方式也用点运算符, 联合变量空间大小示意
	枚举类型的定义及使用	例 10.14	星期枚举类型的定义, 枚举变量的访问



(续表)

知识模块	对应知识点	例题号	本例主要技巧技能
文本文件及二进制文件的操作过程、4 对读写函数的使用	文本文件处理的过程, 单字符写入控制	例 11.1	定义文件指针后, 文件操作的全过程, 用 <code>fputc</code> 将内容写入到文本文件中
	文本文件单字符读取	例 11.2	用 <code>fgetc</code> 逐字符从文件中读出内容
	文本文件按行读取	例 11.3	用 <code>fgets</code> 按字符串从文本文件中读出内容
	文本文件的格式化读写方式	例 11.4	用 <code>fscanf/frintf</code> 控制文本文件的格式化读/写
	二进制文件的数据块写入	例 11.5	用 <code>fwrite</code> 向二进制文件中成块写入数据
	二进制文件的数据块读出	例 11.6	用 <code>fread</code> 从二进制文件中成块读出数据
	指针定位函数的使用	例 11.7	配合用指针定位函数修改文本文件内容
	文本文件的复制	例 11.8	用 <code>fgetc</code> 和 <code>fputc</code> 分别操作两文件实现复制

## 授课内容和学时分配建议表

章	本章主要内容	32 学时	42 学时	56 学时
第 1 章 计算机、C 语言与二 进制	计算机、程序与程序设计语言	√	√	√
	C 语言的传奇身世	○	√	√
	为什么选择 C 语言	○	√	√
	C 语言程序及其开发★	√	√	√
	信息的存储及进制问题★	√	√	√
	本章建议学时数	1	2	2
第 2 章 初识 C 语言源程序及 其数据类型	2.1 C 语言源程序及其符号★	√	√	√
	C 语言中的数据类型	√	√	√
	常量★	√	√	√
	变量★	√	√	√
	基本数据类型在计算机内部的表示	○	○	√
	本章建议学时数	3	3	4
第 3 章 运算符与表达式	什么是运算符与表达式	√	√	√
	运算符的优先级与结合性★	√	√	√
	常用运算符★	√	√	√
	运算过程中的数据类型转换	√	√	√
	位运算符	○	○	√
	本章建议学时数	3	3	4
第 4 章 程序流程控制	语句与程序流程	√	√	√
	顺序结构★	√	√	√
	选择结构★	√	√	√
	循环结构★	√	√	√
	break 与 continue	○	√	√
	应用举例——判断质数、百钱百鸡	√	√	√
	本章建议学时数	5	6	6
第 5 章 函数的基本知识	函数与模块化程序设计	√	√	√
	函数的定义★	√	√	√
	函数的调用★	√	√	√
	函数的原型声明★	√	√	√
	函数的递归	○	√	√
	变量的作用域与存储类型★	√	√	√
	应用举例——二次项定理求值	○	○	√
	本章建议学时数	4	6	8
第 6 章 数组	一维数组★	√	√	√
	二维数组★	√	√	√
	向函数传递数组★	√	√	√
	数组常用算法介绍	△	△	√
	本章建议学时数	4	4	6

(续表)

章	本章主要内容	32 学时	42 学时	56 学时
第 7 章 指针	指针变量★	√	√	√
	指针与函数★	√	√	√
	指针与数组★	√	√	√
	应用举例	◎	√	√
	指针进阶	◎	◎	√
	本章建议学时数	4	5	8
第 8 章 字符串	字符串的定义与初始化★	√	√	√
	字符串的常用操作★	√	√	√
	应用举例	◎	√	√
	带参的 main 函数	◎	◎	√
	综合应用实例——单词本管理	◎	◎	√
	本章建议学时数	2	5	6
第 9 章 编译预处理与多 文件工程程序	编译预处理★	√	√	√
	多文件工程程序★	√	√	√
	应用举例——多文件结构处理数组问题	√	√	√
	本章建议学时数	2	2	2
第 10 章 结构、联合、枚举	结构★	√	√	√
	链表	◎	◎	√
	联合	◎	◎	√
	枚举	◎	◎	√
	本章建议学时数	2	2	4
第 11 章 文件	文件与文件指针★	√	√	√
	文件的打开和关闭★	√	√	√
	文件读写★	√	√	√
	位置指针的定位	◎	◎	√
	应用举例——文件的复制	◎	◎	√
	本章建议学时数	2	2	4
第 12 章 学生成绩管理系 统的设计与实现	数据类型的定义	◎	√	√
	为结构体类型定制的基本操作	◎	√	√
	用二进制文件实现数据的永久保存	◎	√	√
	用两级菜单四层函数实现系统	◎	√	√
	本章建议学时数	0	2	2

说明: (1) 表中所列的学时数为课堂讲授所需要的理论学时数, 并非课程总学时数。

(2) √表示课堂讲授内容, ◎表示可自学、选学内容, △表示课堂选讲部分内容, ★表示必须掌握的重点内容。

# 目 录

<b>第 1 章 计算机、C 语言与二进制.....1</b>	
1.1 计算机、程序与程序设计语言.....1	
1.1.1 电子计算机概述.....2	
1.1.2 程序与程序设计.....4	
1.1.3 程序设计语言简介.....5	
1.2 初识 C 语言.....6	
1.2.1 C 语言的传奇身世.....6	
1.2.2 为什么选择 C 语言.....7	
1.2.3 C 语言程序及其开发.....9	
1.3 信息的存储及进制问题.....10	
1.3.1 内存的基本知识.....10	
1.3.2 二进制、八进制及十六进制.....11	
1.3.3 进制间的相互转换.....12	
习题.....13	
<b>第 2 章 初识 C 语言源程序及其数据类型.....15</b>	
2.1 C 语言源程序及其符号.....15	
2.1.1 C 语言源程序的组成.....15	
2.1.2 C 语言源程序中的 6 种基本符号.....17	
2.2 C 语言中的数据类型.....18	
2.2.1 C 语言数据类型的种类.....18	
2.2.2 基本数据类型及其修饰符.....19	
2.3 常量.....19	
2.3.1 整型常量.....20	
2.3.2 实型常量.....20	
2.3.3 字符常量.....20	
2.3.4 字符串常量.....21	
2.3.5 符号常量.....21	
2.4 变量.....22	
2.4.1 变量的定义及初始化.....22	
2.4.2 变量的输入和输出.....23	
2.4.3 用 const 修饰符限定变量.....28	
*2.5 基本数据类型在计算机内部的表示.....29	
2.5.1 整型数据在内存中的存储形式.....29	
2.5.2 字符型数据在内存中的存储形式.....30	
2.5.3 实型数据在内存中的存储形式.....30	
2.6 本章常见错误及解决方案.....30	
习题.....32	
<b>第 3 章 运算符与表达式..... 35</b>	
3.1 什么是运算符与表达式.....35	
3.2 运算符的优先级与结合性.....36	
3.3 常用运算符.....36	
3.3.1 算术运算符.....36	
3.3.2 关系运算符.....38	
3.3.3 逻辑运算符.....38	
3.3.4 条件运算符.....40	
3.3.5 赋值及复合赋值运算符.....40	
3.3.6 逗号运算符.....41	
3.3.7 自增、自减运算符.....41	
3.4 运算过程中的数据类型转换.....43	
3.4.1 表达式中的自动类型转换.....43	
3.4.2 赋值中的自动类型转换.....43	
3.4.3 强制类型转换.....44	
*3.5 位运算符.....44	
3.6 本章常见错误及解决方案.....46	
习题.....47	
<b>第 4 章 程序流程控制..... 50</b>	
4.1 语句与程序流程.....50	
4.1.1 语句的分类.....50	
4.1.2 程序流程及其表示.....51	
4.2 顺序结构.....52	

4.3 选择结构.....	53	6.2.3 二维数组的访问.....	107
4.3.1 if 语句.....	53	6.3 向函数传递数组.....	109
4.3.2 switch 语句.....	56	6.3.1 向函数传递一维数组.....	109
4.4 循环结构.....	58	6.3.2 向函数传递二维数组.....	111
4.4.1 while 语句.....	58	6.4 数组常用算法介绍.....	112
4.4.2 do~while 语句.....	59	6.4.1 数组元素查找.....	112
4.4.3 for 语句.....	60	6.4.2 插入数组元素.....	114
4.4.4 循环嵌套.....	61	6.4.3 数组元素删除.....	115
4.5 break 与 continue.....	63	6.4.4 数组排序.....	117
4.6 应用举例——判断质数、百钱百鸡.....	64	6.5 本章常见错误及解决方案.....	119
4.7 本章常见错误及解决方案.....	66	习题.....	120
习题.....	67	<b>第 7 章 指针.....</b>	<b>125</b>
<b>第 5 章 函数的基本知识.....</b>	<b>71</b>	7.1 指针变量.....	125
5.1 函数与模块化程序设计.....	71	7.1.1 变量地址和变量的值.....	125
5.2 函数的定义.....	73	7.1.2 指针变量的定义和访问.....	126
5.3 函数的调用.....	75	7.1.3 指针变量的运算.....	129
5.3.1 函数调用的基本形式.....	76	7.2 指针与函数.....	131
5.3.2 函数调用的完整过程.....	77	7.2.1 传值与传地址.....	131
5.4 函数的原型声明.....	79	7.2.2 指针作形参返回多个值.....	134
5.5 函数的递归.....	81	*7.2.3 返回指针的函数.....	135
5.6 变量的作用域与存储类型.....	85	7.3 指针与数组.....	136
5.6.1 变量的作用域.....	85	7.3.1 指针与一维数组.....	137
5.6.2 变量的存储类型.....	88	7.3.2 指针和二维数组.....	139
5.7 应用举例——二次项定理求值.....	91	7.4 应用举例.....	143
5.8 本章常见错误及解决方案.....	94	7.4.1 批量数据的统计.....	144
习题.....	95	7.4.2 进制转换.....	145
<b>第 6 章 数组.....</b>	<b>100</b>	7.4.3 选择法排序.....	147
6.1 一维数组.....	100	7.4.4 矩阵中的运算.....	149
6.1.1 一维数组的定义.....	101	*7.5 指针进阶.....	151
6.1.2 一维数组的初始化.....	101	7.5.1 const 与指针的结合.....	151
6.1.3 一维数组的访问.....	102	7.5.2 二级指针和指针数组.....	152
6.1.4 一维数组应用举例——求和 及 Fibonacci 数列.....	103	7.5.3 行指针与二维数组.....	154
6.2 二维数组.....	105	7.5.4 指针与动态空间.....	156
6.2.1 二维数组的定义.....	105	7.5.5 指向函数的指针.....	161
6.2.2 二维数组的初始化.....	106	7.6 本章常见错误及解决方案.....	163
		习题.....	164

<b>第 8 章 字符串</b> .....	<b>169</b>	10.1.5 结构体应用 .....	226
8.1 字符串的定义与初始化 .....	169	*10.2 链表 .....	229
8.2 字符串的常用操作 .....	172	10.2.1 链表的概念 .....	229
8.2.1 字符串的输入/输出 .....	172	10.2.2 链表的基本操作 .....	231
8.2.2 指向字符串的指针 .....	174	*10.3 联合 .....	240
8.2.3 字符串处理的常用函数 .....	176	*10.4 枚举 .....	242
8.3 应用举例 .....	180	10.5 本章常见错误及解决方案 .....	244
8.3.1 回文的判断 .....	180	习题 .....	245
8.3.2 统计单词出现次数 .....	182	<b>第 11 章 文件</b> .....	<b>247</b>
8.3.3 密码问题 .....	183	11.1 文件与文件指针 .....	247
8.3.4 字符串的排序 .....	185	11.2 文件的打开和关闭 .....	248
8.4 带参数的 main 函数 .....	188	11.2.1 文件打开操作 .....	248
8.5 综合应用实例——单词本管理 .....	189	11.2.2 文件关闭操作 .....	249
8.6 本章常见错误及解决方案 .....	195	11.3 文件读写 .....	249
习题 .....	196	11.3.1 字符读写 .....	250
<b>第 9 章 编译预处理与</b>		11.3.2 字符串读写 .....	251
<b>多文件工程程序</b> .....	<b>201</b>	11.3.3 格式化读写 .....	252
9.1 编译预处理 .....	201	11.3.4 块数据读写 .....	253
9.1.1 文件包含 .....	201	11.4 位置指针的定位 .....	255
9.1.2 宏定义 .....	202	11.5 应用举例——文件的复制 .....	257
9.1.3 条件编译 .....	204	11.6 本章常见错误及解决方案 .....	258
9.2 多文件工程程序 .....	205	习题 .....	258
9.2.1 多文件工程程序的组织结构 .....	206	<b>第 12 章 学生成绩管理系统的</b>	
9.2.2 外部变量与外部函数 .....	208	<b>设计与实现</b> .....	<b>260</b>
9.2.3 静态全局变量与静态函数 .....	210	12.1 系统概述 .....	260
9.3 应用举例——多文件结构		12.2 数据类型的定义 .....	261
处理数组问题 .....	210	12.3 为结构体类型定制的基本操作 .....	262
9.4 本章常见错误及解决方案 .....	216	12.4 用二进制文件实现数据的永久保存 .....	268
习题 .....	217	12.5 用两级菜单四层函数实现系统 .....	269
<b>第 10 章 结构、联合、枚举</b> .....	<b>219</b>	习题 .....	280
10.1 结构 .....	219	<b>附录 A 常用字符与 ASCII 码</b>	
10.1.1 结构的定义 .....	219	<b>对照表</b> .....	<b>281</b>
10.1.2 结构体变量 .....	221	<b>附录 B C 语言的关键字</b> .....	<b>283</b>
10.1.3 结构体指针 .....	224	<b>附录 C Visual C++ 下各数据类型</b>	
10.1.4 结构体数组 .....	225	<b>所占字节数及取值范围</b> .....	<b>284</b>

附录 D C 语言运算符的优先级 与结合性.....	285	附录 G 命名规则 .....	300
附录 E 常用的 ANSI C 标准库 函数.....	287	附录 H C 语言的发展简史.....	302
附录 F C 语言程序设计常见错误及 解决方案.....	292	附录 I 函数 printf 的格式转换 说明符 .....	303
		附录 J 函数 printf 的格式修饰符 ....	304
		参考文献 .....	305

# 第 1 章

## 计算机、C 语言与二进制

学习目标:

- 初步了解冯·诺依曼的程序存储思想及冯·诺依曼体系计算机的结构
- 初步了解程序以及程序设计的基本步骤
- 初步了解程序设计语言的发展,理解源程序和目标程序的区别
- 了解 C 语言的发展简史,以及 C 语言程序的开发过程
- 初步理解计算机内存中存储空间及存储容量的相关知识,并对二进制等有所了解

重点提示:

- 冯·诺依曼体系计算机 5 大部件工作的基本过程
- 多种进制及进制间的相互转换

难点提示:

- 将源程序翻译到目标程序的 3 种翻译方式
- 内存及存储容量相关概念的理解

### 1.1 计算机、程序与程序设计语言

一个完整的计算机系统由硬件系统与软件系统组成。通常所说的计算机是指硬件系统,它是计算机实现自动控制与运算的物质基础。而软件系统则运行在硬件系统之上控制硬件完成各种功能。软件系统由多个程序构成,这些程序或者是系统软件,或者是应用软件,都是用特定的程序设计语言开发的。程序设计语言的发展经历了从机器语言到汇编语言再到各种高级程序设计语言的过程。而 C 语言作为一种主流的高级程序设计语言,它不仅是计算机软件设计与开发的主流语言之一,也是认识和深入掌握其他程序设计语言的基础。无论用何种语言进行程序设计,遵循程序设计的基本过程,掌握程序设计的基本方法都是至关重要的。

**计算机:** 全称是电子计算机,俗称电脑,是一种能够按照程序运行,自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备。

**程序:** 就是为使电子计算机执行一个或多个操作,或执行某一任务,为实现特定目标或解决特定问题而用程序设计语言编写的命令序列的集合。

**程序设计语言:** 用于书写计算机程序的语言。每一种程序设计语言都有特定的语法规则,有其特定的基本符号集。

可见,计算机上运行着用程序设计语言开发的程序,程序赋予了计算机强大的生命力。



## 1.1.1 电子计算机概述

计算机本质上是一种电子设备,因此常被称为“电子计算机”。任何一个完整的计算机系统均由硬件系统和软件系统组成,没有安装任何软件的计算机称为裸机,不能真正发挥作用。本节主要介绍计算机的硬件组成。

1946 年 2 月 14 日,由美国军方定制的“电子数字积分计算机”(Electronic Numerical And Calculator, ENIAC)在美国宾夕法尼亚大学问世,大部分人认为 ENIAC 是世界上第一台电子计算机(见图 1-1)。它是美国奥伯丁武器试验场为了满足计算弹道需要而研制成的。这台计算机使用了 17 840 支电子管,大小为 80ft×8ft,重达 28t,功耗为 170kW,其运算速度为每秒 5 000 次的加法运算,造价约为 487 000 美元。

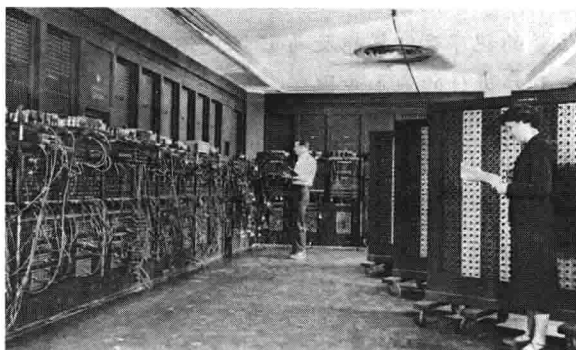


图 1-1 ENIAC 计算机

ENIAC 的问世具有划时代的意义,表明电子计算机时代的到来。在以后 60 多年里,计算机技术以惊人的速度发展,没有任何一门技术的性能价格比能在 30 年内增长 6 个数量级。现代的计算机可分为超级计算机、工业控制计算机、网络计算机、个人计算机、嵌入式计算机 5 类。

按照电子计算机逻辑元件的组成材料,可将电子计算机的发展划分为 4 个时代,见表 1-1。

表 1-1 电子计算机的 4 个发展时代

时代	名称	起止年	硬件	软件及应用领域	特点
第 1 代	电子管时代	1946—1958	逻辑元件采用真空电子管,主存储器采用汞延迟线、磁鼓、磁芯;外存储器采用磁带	采用机器语言、汇编语言编程。应用领域以军事和科学计算为主	体积大、功耗高、可靠性差、速度慢(每秒几千至几万次)、价格昂贵
第 2 代	晶体管时代	1958—1964	逻辑元件采用晶体管,主存储器采用磁芯	出现操作系统,用高级语言及其编译程序开发程序。应用领域以科学计算和事务处理为主,并开始进入工业控制领域	体积缩小、能耗降低、可靠性提高、运算速度(每秒几十万次)提高
第 3 代	集成电路时代	1964—1970	逻辑元件采用中、小规模集成电路,主存储器采用磁芯	出现了分时操作系统以及结构化、模块化程序设计方法。应用领域开始进入文字处理和图形图像处理领域	速度更快(每秒几十万到几百万次),可靠性更高,价格下降,产品走向通用化、系列化和标准化等