



高等院校计算机基础教育规划教材研究与编审委员会推荐

世纪高等院校计算机基础教育规划教材



全新版

# 计算机程序 设计基础

(C语言版)

主审 冯博琴

主编 李辉 张军



西北工业大学出版社

高等院校计算机基础教育课程体系规划教材

# 计算机程序设计基础

## (C 语言版)

主审 冯博琴  
主编 李 辉 张 军  
编者 李 辉 张 军  
张红梅 王 彤 贾韶华

西北工业大学出版社

**【内容提要】**本书是根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会、非计算机专业计算机基础教学指导分委员会“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”精神，结合教育部考试中心最新全国计算机等级考试二级（C语言程序设计）大纲而组织编写的。

本书分为“C程序设计”和“软件基础”两个部分，第一部分系统地讲解了C语言程序设计的基本语法知识和用C语言编写程序的基本方法与技术，包括：C语言概述、基本数据类型及其运算、结构化程序设计、函数、数组、结构体和共用体、指针及文件等内容；第二部分主要介绍有关数据结构与算法、软件工程、程序设计方法学等方面的初步内容，包括：数据结构与算法基础、软件工程基础、程序设计概论和C++语言简介等内容。第一部分是第二部分的基础，第二部分是第一部分的升华，在内容上前后呼应，相得益彰。

本书可作为高等院校非计算机专业学生的“计算机程序设计基础”（C语言）课程教材，亦可作为全国计算机等级考试二级（C语言程序设计）的助考用书。

#### 图书在版编目（CIP）数据

计算机程序设计基础：C语言版/李辉，张军主编. —西安：西北工业大学出版社，2006.8  
ISBN 7-5612-2100-2

I. 计… II. ①李…②张… III. 程序设计 IV. TP311.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2006）第067226号

出版发行：西北工业大学出版社

通信地址：西安市友谊西路127号 邮编：710072

电 话：029-88493844 88491757

网 址：www.nwpup.com

电子邮箱：computer@nwpup.com

印 刷 者：陕西向阳印务有限公司

开 本：787 mm×1 092 mm 1/16

印 张：22.25

字 数：588千字

版 次：2006年8月第1版

2006年8月第1次印刷

定 价：29.00元

# 前 言

进入 21 世纪以来,我国明显地加快了建设世界教育大国的步伐。为实现这一历史性任务,教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会、高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会,审时度势,及时提出了许多重大的改革举措,制定了一系列新的计算机基础教学的基本要求和课程体系,设计出了非计算机专业计算机基础教学的 6 门重点核心课程(“大学计算机基础”“计算机程序设计基础”“计算机硬件技术基础(微机原理与接口、单片机原理与应用)”“数据库技术与应用”“多媒体技术与应用”“网络技术与应用”)。这些重大改革举措必将使大学计算机基础教学课程设置更加合理,教学内容更加科学,教学模式更加有效。

为适应新一轮各专业的培养计划,我们组织多名教学经验丰富,多年从事计算机基础教学的专家和老师编写此书,这是在大学计算机基础教学改革与实践中所做出的一次积极的尝试。书中内容选材的依据是:教育部“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”(白皮书)中提出的有关“计算机程序设计基础”课程教学基本要求和教育部考试中心全国计算机等级考试二级(C 语言程序设计)大纲。

本书有 4 个特点:一是符合教育部“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”的精神;二是紧扣教育部考试中心最新全国计算机等级考试大纲(2004 年版);三是每章导读部分有“本章要点”提示,章末有“本章小结”和适量习题,可进一步帮助读者掌握相关知识;四是提供大量经过上机(Turbo C 2.0 环境下)调试通过的实例程序。

本书分为两个部分,共 12 章。其内容以介绍 C 语言程序设计的基本语法知识和用 C 语言编写应用程序的基本方法与技术为主,同时包括程序设计方法学、数据结构与算法、面向对象程序设计等方面的初步内容。从而形成了一本结构合理、内容全面、详略得当、重点突出、学练并重、实用性强的非计算机专业“计算机程序设计基础”(C 语言)教材。

本书是新时期计算机基础教学 6 门重点核心课程系列教材之一,也是 21 世纪高等院校计算机基础教育课程体系规划教材。考虑到不同学校、各类专业对学生程序设计能力的不同要求,在编写过程中我们选用目前国内外仍然广泛使用的 C 语言作为教学语言;通过学习,使学生掌握 C 语言程序设计的基本技术和方法,初步具备在各专业领域应用计算机解决实际问题的能力。

本书由张军总体策划,由李辉提出编写提纲并统稿。书中第 1~4, 11, 12 章由李辉、张军编写,第 5, 6 章由张红梅编写,第 7, 8 章由王彤编写,第 9, 10 章由贾韶华编写。西安交通大学冯博琴教授在百忙之中担任了本书的主审工作,并专门写了序言,同时提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢!另外朱良谊、拓明福等也为本书的出版做了许多工作,在此一并致谢!

“计算机程序设计基础”是一门实践性很强的课程,在实施教学中须尽可能多地安排上机实习,鼓励通过一些大作业将各种程序设计技巧贯穿其中。课程实施建议:教学参考总学时 60 学时,其中,课堂讲授 40 学时,上机实习 20 学时。对于使用本书的读者,可提供与之配套的电子课件和实例程序源代码。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请各位同仁和广大读者批评指正。

编 者

# 序 言

在科教兴国方针的指引下，高等教育进入了一个新的历史发展时期，招生规模和毕业生人数有了大幅度的增长。与此同时，高等院校计算机基础教育的研究工作不断深化，并已取得许多重要成果。

多年来，全国高校从事计算机基础教育的老师们，始终不渝地在为高等院校计算机教育工作辛勤劳作，深入探索，努力开拓，积累了丰富的教学经验，初步形成了一套行之有效的课程体系和教学理念。其发展经历了3个阶段：20世纪80年代的初级阶段、20世纪90年代的规范阶段以及进入21世纪以来的深化与提高阶段。当然，在进入计算机基础教育新阶段的同时，我们也充分认识到所面临的挑战：高等院校计算机基础教育必须跟上信息技术发展的潮流，大力更新教学内容，用信息技术的新成就武装当代大学生，为我国国民经济与社会信息化的进程，培养一大批能熟练使用计算机，并能将信息技术应用于本领域的新型专业人才。因此，大力提高我国高等学校计算机基础教育的水平，培养造就出符合21世纪信息时代要求的专业人才，已成为广大计算机教育工作者的神圣使命和光荣职责。

在“九五”和“十五”期间，两届计算机基础课程教学指导委员会都把计算机教材建设列入重点工作。为此，各院校在计算机教学改革过程中，把如何实现自己的培养目标以及如何选择适用的教材作为首要任务。掌握先进的计算机知识，无疑是培养新型人才的一个重要环节。计算机知识不仅是现代科学技术的结晶，还将成为大众化的智能工具。学习计算机知识不仅能掌握一种技能，实现其应用的价值，更重要的是能启发人们对先进科技的向往，激发创新意识，培养动手能力，锻炼实践本领。

在西北工业大学出版社的大力支持和配合下，汇集众多高校名师于2003年成立的高等院校计算机基础教育规划教材研究与编审委员会，多年来一直致力于研究在新形势下，如何编写出版适应教学需要的教材；集中讨论了教育部计算机基础课程的许多重大的教学改革举措、新的课程体系框架、教学内容组织和课程设置等；经过与各高校老师、专家反复研讨，取得许多共识。在此基础之上，整体规划，设计开发出了编委会组织推荐的新的“21世纪高等院校计算机基础教育课程体系规划教材”。

本系列教材有以下特点：

(1) 内容上严格把关，并与“面向21世纪课程教材”“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”有机衔接，符合教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会、非计算机专业计算机基础教学指导分委员会“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”（白皮书）的精神。

(2) 吸收了国内外众多同类教材的优点，并充分考虑到教材面向不同办学层次、学科、地域和人才培养模式的差异性，以满足各种层次和类型的教学急需。本系列教材既有供理工科类专业用的，也有供文科和经济类专业用的；既有必修课的教材，也包括一些选修课教材。

(3) 立足创新，以“新颖、清晰、实用、通俗、配套”为原则，全面考虑广大读者及

各高校在新形势下的实际教学需求，有较好的可读性和可用性。

本套教材统一规划，分批组织，陆续出版，希望能对培养信息技术人才，推动国民经济和社会发展做出一定的贡献。

2001—2005 教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会副主任  
非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会主任委员

冯博琴

2006年6月

# 目 录

## 第一部分 C 程序设计

第 1 章 C 语言概述.....	3
1.1 C 语言及其特点.....	3
1.1.1 C 语言的发展简史.....	3
1.1.2 C 语言的特点.....	4
1.2 C 语言源程序介绍.....	5
1.2.1 简单的 C 程序介绍.....	5
1.2.2 较复杂的 C 程序介绍.....	8
1.3 C 语言源程序的基本结构.....	16
1.4 C 程序的编辑、编译、链接和运行.....	18
1.4.1 Turbo C 2.0 集成开发环境简介.....	19
1.4.2 上机调试 C 程序的一般步骤.....	20
本章小结.....	22
习题一.....	23
第 2 章 基本数据类型及其运算.....	24
2.1 字符集.....	24
2.2 标识符.....	25
2.3 基本数据类型及其分类.....	25
2.4 常量.....	26
2.4.1 数值型常量.....	27
2.4.2 字符型常量.....	28
2.4.3 符号常量.....	29
2.5 变量.....	29
2.5.1 变量说明.....	30
2.5.2 变量类型.....	30
2.5.3 变量赋初值.....	34
2.6 运算符和表达式.....	34
2.6.1 运算符与表达式.....	35
2.6.2 算术运算符及其表达式.....	36
2.6.3 关系运算符及其表达式.....	37

2.6.4 逻辑运算符及其表达式 .....	38
2.6.5 赋值运算符及其表达式 .....	39
2.6.6 其他运算符及其表达式 .....	40
2.6.7 不同类型数据间的转换 .....	43
本章小结 .....	44
习题二 .....	44
<b>第 3 章 结构化程序设计 .....</b>	<b>47</b>
3.1 算法 .....	47
3.1.1 算法的基本概念 .....	47
3.1.2 算法的特性 .....	48
3.1.3 算法的描述 .....	48
3.1.4 基本算法 .....	53
3.2 程序设计的三种基本结构 .....	54
3.2.1 C 语言的基本语句 .....	55
3.2.2 顺序结构 .....	56
3.2.3 分支结构 .....	66
3.2.4 循环结构 .....	79
本章小结 .....	95
习题三 .....	96
<b>第 4 章 函数 .....</b>	<b>99</b>
4.1 函数的定义与声明 .....	99
4.1.1 函数的概念 .....	99
4.1.2 函数的定义 .....	100
4.1.3 函数的声明 .....	102
4.1.4 函数参数和函数的返回值 .....	103
4.2 函数的调用 .....	104
4.2.1 函数调用的一般形式 .....	105
4.2.2 函数的传值调用 .....	106
4.2.3 函数的嵌套调用 .....	108
4.2.4 函数的递归调用 .....	109
4.3 变量的存储类别 .....	112
4.3.1 局部变量和全局变量 .....	112
4.3.2 变量的存储类别 .....	114
4.3.3 存储类别小结 .....	118



4.4 内部函数与外部函数.....	119
4.4.1 内部函数.....	119
4.4.2 外部函数.....	119
4.5 编译预处理.....	120
4.5.1 宏定义.....	120
4.5.2 文件包含.....	122
4.5.3 条件编译.....	123
本章小结.....	124
习题四.....	124
<b>第5章 数组.....</b>	<b>127</b>
5.1 一维数组.....	127
5.1.1 数组的概念.....	127
5.1.2 一维数组的定义.....	128
5.1.3 一维数组元素的引用.....	129
5.1.4 一维数组的初始化.....	130
5.1.5 一维数组应用举例.....	132
5.1.6 数组作函数参数.....	136
5.2 二维数组.....	139
5.2.1 二维数组的定义和引用.....	139
5.2.2 二维数组的初始化.....	140
5.2.3 二维数组应用举例.....	141
5.3 字符数组.....	144
5.3.1 字符数组的定义.....	144
5.3.2 字符数组的初始化.....	145
5.3.3 字符串的输入和输出.....	146
5.3.4 常用字符串处理函数.....	147
5.3.5 字符数组应用举例.....	149
本章小结.....	152
习题五.....	153
<b>第6章 结构体和共用体.....</b>	<b>156</b>
6.1 结构体类型.....	156
6.1.1 结构体的概念.....	156
6.1.2 结构体类型变量的定义.....	157
6.1.3 结构体变量的引用.....	159
6.1.4 结构体变量的初始化.....	160

6.1.5 结构体数组 .....	161
6.1.6 结构体与函数 .....	164
<b>6.2 共用体类型</b> .....	<b>166</b>
6.2.1 共用体的概念 .....	166
6.2.2 共用体类型变量的定义 .....	166
6.2.3 共用体变量的引用 .....	167
6.2.4 共用体数据的特点 .....	167
<b>6.3 枚举类型</b> .....	<b>169</b>
6.3.1 枚举类型的定义 .....	169
6.3.2 枚举类型的引用 .....	170
6.3.3 枚举类型应用举例 .....	171
<b>6.4 用 typedef 定义类型</b> .....	<b>172</b>
<b>本章小结</b> .....	<b>174</b>
<b>习题六</b> .....	<b>174</b>
<b>第 7 章 指针</b> .....	<b>176</b>
<b>7.1 指针的概念</b> .....	<b>176</b>
<b>7.2 指针与变量</b> .....	<b>177</b>
7.2.1 指针变量的定义 .....	178
7.2.2 指针变量的引用 .....	178
7.2.3 指针变量的运算 .....	180
<b>7.3 指针与数组</b> .....	<b>181</b>
7.3.1 指向一维数组的指针 .....	181
7.3.2 通过指针引用数组元素 .....	182
7.3.3 指向二维数组的指针 .....	185
7.3.4 指向字符串的指针 .....	187
7.3.5 指向结构体的指针 .....	189
<b>7.4 指针与函数</b> .....	<b>191</b>
7.4.1 指针作为函数的参数 .....	192
7.4.2 指向函数的指针 .....	196
7.4.3 返回指针值的函数 .....	199
<b>7.5 指针数组和指向指针的指针</b> .....	<b>200</b>
7.5.1 指针数组 .....	200
7.5.2 指向指针的指针 .....	202
7.5.3 main()函数的参数 .....	203
7.5.4 void 指针类型 .....	204
7.5.5 动态分配内存的函数 .....	204

7.6 指针类型小结与应用举例 .....	205
7.6.1 指针类型小结 .....	205
7.6.2 指针类型应用举例 .....	206
本章小结 .....	209
习题七 .....	209
<b>第 8 章 文件</b> .....	<b>211</b>
8.1 C 文件的概述 .....	211
8.2 文件类型指针 .....	212
8.3 文件的打开与关闭 .....	213
8.3.1 文件的打开 .....	213
8.3.2 文件的关闭 .....	214
8.4 文件的顺序读/写 .....	215
8.4.1 文件的字符输入/输出 .....	215
8.4.2 文件的字符串输入/输出 .....	217
8.4.3 文件的数据块输入/输出 .....	218
8.4.4 文件的格式化输入/输出 .....	221
8.5 文件的定位和随机读/写 .....	222
8.6 文件的出错检测 .....	225
本章小结 .....	225
习题八 .....	226

## 第二部分 软件基础

<b>第 9 章 数据结构与算法基础</b> .....	<b>229</b>
9.1 数据结构与算法概述 .....	229
9.1.1 数据结构的相关概念 .....	229
9.1.2 算法评价 .....	232
9.1.3 算法分类 .....	234
9.2 线性表 .....	234
9.2.1 线性表的定义及其运算 .....	234
9.2.2 线性表的顺序存储结构 .....	235
9.2.3 线性表的链式存储结构 .....	239
9.2.4 线性表的应用 .....	243

9.3 栈和队列 .....	244
9.3.1 栈的定义及其运算 .....	244
9.3.2 栈的存储结构 .....	245
9.3.3 栈的应用 .....	248
9.3.4 队列的定义及其运算 .....	249
9.3.5 队列的存储结构 .....	250
9.3.6 队列的应用 .....	253
9.4 树和二叉树 .....	253
9.4.1 树的定义及其存储结构 .....	254
9.4.2 二叉树 .....	255
9.4.3 二叉树的遍历 .....	258
9.4.4 二叉树的应用 .....	259
9.5 图 .....	260
9.5.1 图的定义及其基本操作 .....	261
9.5.2 图的存储结构 .....	262
9.5.3 图的遍历 .....	264
9.5.4 最短路径 .....	267
9.6 排序 .....	268
9.6.1 排序的基本概念 .....	268
9.6.2 插入排序 .....	269
9.6.3 交换排序 .....	270
9.6.4 选择排序 .....	272
9.6.5 归并排序 .....	273
9.6.6 内部排序方法小结 .....	273
9.7 查找 .....	274
9.7.1 查找的基本概念 .....	274
9.7.2 线性表的查找 .....	274
9.7.3 二叉排序树的查找 .....	276
9.7.4 哈希表技术及其查找 .....	278
本章小结 .....	279
习题九 .....	280
<b>第 10 章 软件工程基础 .....</b>	<b>282</b>
10.1 软件工程概述 .....	282
10.1.1 软件的基本概念 .....	282
10.1.2 软件危机 .....	282
10.1.3 软件工程的定义 .....	283
10.1.4 软件生存周期的概念 .....	283

10.2 软件生存周期 .....	284
10.2.1 问题定义 .....	284
10.2.2 可行性研究 .....	284
10.2.3 需求分析 .....	285
10.2.4 总体设计 .....	287
10.2.5 详细设计 .....	288
10.2.6 编码 .....	290
10.2.7 软件测试 .....	290
10.2.8 软件维护 .....	295
10.3 软件开发模型 .....	296
10.3.1 瀑布模型 .....	296
10.3.2 原型方法 .....	297
10.3.3 螺旋模型 .....	298
10.3.4 面向对象方法 .....	298
本章小结 .....	299
习题十 .....	299
<b>第 11 章 程序设计概论 .....</b>	<b>301</b>
11.1 结构化程序设计 .....	301
11.1.1 结构化程序设计的原则 .....	301
11.1.2 结构化程序设计的基本结构及其特点 .....	302
11.1.3 结构化程序设计的局限性 .....	303
11.2 面向对象程序设计 .....	304
11.2.1 面向对象技术的基本概念 .....	304
11.2.2 面向对象的软件开发方法 .....	307
11.2.3 面向对象技术的特点 .....	308
11.2.4 面向对象程序设计语言 .....	309
本章小结 .....	311
习题十一 .....	311
<b>第 12 章 C++语言简介 .....</b>	<b>312</b>
12.1 C++语言概述 .....	312
12.1.1 对 C 语言的全面兼容 .....	313
12.1.2 对面向对象的全面支持 .....	313
12.2 类 .....	313
12.2.1 类的声明 .....	314
12.2.2 数据成员和成员函数 .....	316

12.2.3 构造函数和析构函数 .....	318
<b>12.3 对象</b> .....	<b>319</b>
12.3.1 对象的定义 .....	319
12.3.2 对象成员的引用 .....	320
12.3.3 对象赋值语句 .....	321
<b>12.4 类和对象的简单应用举例</b> .....	<b>321</b>
<b>本章小结</b> .....	<b>323</b>
<b>习题十二</b> .....	<b>324</b>
<b>附录</b> .....	<b>326</b>
附录 I 常用字符与 ASCII 码对照表 .....	326
附录 II ANSI C 规定的保留字 .....	327
附录 III C 语言运算符的优先级和结合性 .....	328
附录 IV 常用标准库函数 .....	329
附录 V Turbo C 2.0 编译出错信息表 .....	333
<b>参考文献</b> .....	<b>342</b>

# 第一部分

## C 程序设计

---

### ..... 本部分要点

程序设计是一门艺术，需要相应的理论、技术、方法和工具来支撑。对于程序设计员，除了需要有好的程序设计方法和技术外，一般还应掌握至少一门计算机程序设计语言。

计算机语言经过多年的演变，已经从机器语言发展到自然语言，特别是各种高级语言的出现更是为计算机程序设计技术的发展提供了强大的支持。在所有的各类过程化高级语言中，C 语言是最典型的代表。

本部分主要介绍 C 语言的基本语法知识和用 C 语言编写程序的基本方法与技术。

### 本部分主要内容 .....

- ★ C 语言概述
- ★ 基本数据类型及其运算
- ★ 结构化程序设计
- ★ 函数
- ★ 数组
- ★ 结构体和共用体
- ★ 指针
- ★ 文件







# 第 1 章 C 语言概述

计算机语言是人与计算机进行交互的工具。目前由于各类计算机都支持 C 语言，所以随着计算机的发展和普及，C 语言在各个领域的应用日益广泛。

C 语言是一种适用于专业程序设计的高级语言，大多数程序员选择使用它开发系统软件，如著名的 UNIX 操作系统的大部分就是用 C 语言编写的。

目前流行的很多新型语言如 C++，Java，C#，J#，PERL 等都是由 C 语言衍生而来的。可以说掌握了 C 语言就可以为今后学习这些新型语言奠定坚实的基础。

本章要点：

- (1) C 语言的特点。
- (2) C 语言源程序的基本结构。
- (3) C 语言源程序的书写格式。
- (4) 编辑、编译、链接和运行 C 程序的步骤。

## 1.1 C 语言及其特点

C 语言之所以能被世界计算机界广泛接受，正是由于它自身具备的突出特点。从语言体系和结构上讲，它与 Pascal，ALGOL 60 等语言类似，是结构化程序设计语言。但从用户应用、实现难易程度、程序设计风格等角度来看，C 语言的特点又是多方面的。

### 1.1.1 C 语言的发展简史

C 语言是一种广泛应用于专业程序设计中的高级程序设计语言。它是在 B 语言的基础上发展起来的，其根源可以追溯到 1960 年出现的 ALGOL 60。ALGOL 60 是一种算法语言，它离硬件比较远，不易用来编写系统程序。1963 年，英国剑桥大学推出了 CPL (Combined Programming Language) 语言。CPL 语言比 ALGOL 60 接近硬件，但规模较大，难以实现。1969 年，英国剑桥大学的 M.Richards 对 CPL 语言做了简化，推出了 BCPL (Basic Combined Programming Language) 语言。1970 年，美国贝尔实验室的 Ken Thompson 以 BCPL 语言为基础，设计出了简单而又接近硬件的 B 语言 (取 BCPL 的第一个字母)，并用 B 语言编写了 UNIX 操作系统，但 B 语言过于简单，功能有限。1972~1973 年间，AT&T 公司 Bell 实验室的丹尼斯·里奇(D.Ritchie)在 B 语言的基础上设计出了 C 语言 (取 BCPL 的第二个字母)。C 语言既保持了 BCPL 和 B 语言的优点 (精练、接近硬件等)，又克服了它们的缺点 (过于简单、数据无类型等)。

最初 C 语言只是为描述和实现 UNIX 操作系统提供一种工作语言而设计的，首先在 DEC 公司的 PDP-11 机上实现。1973 年，K.Thompson 和 D.Ritchie 两人合作用 C 语言改写了 90% 以上的 UNIX。经多次改进直到 1975 年，UNIX 第 3 版公布后，C 语言的突出特点才引起人们的普遍关注。1977 年出现了不依赖于具体机器的 C 语言编译文本《可移植 C 语言编译程序》，并迅速地推动了 UNIX 操作