

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

国家级精品课程教材

# 计算机程序设计基础 (第二版)

赵宏 陈旭东 靳小燕 何平 主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

国家级精品课程教材

# 计算机程序设计基础 (第二版)

赵宏 陈旭东 靳小燕 何平 主编

清华大学出版社  
北京

## 内容简介

为适应新的人才培养的要求,结合程序设计技术和信息技术的发展,本书对程序设计基础课程教学内容进行了重大改革。本书以 C 作为编程语言,全面介绍了结构化程序设计基本原理和方法,介绍了常用的数组、链表等数据结构,讲解了递归、递推、排序、查找等算法的设计。

本书内容由浅入深,循序渐进,每章都有丰富的例题和习题。本书立足应用开发能力的培养,精选了大量应用案例,并详细介绍每个案例程序的开发过程。

本书可作为高等学校各专业程序设计基础课程的教材,也可用于网络化教学、培训机构和读者自学程序设计课程的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机程序设计基础/赵宏等主编.—2版.—北京:清华大学出版社,2011.6

(21世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-26381-4

I. ①计… II. ①赵… III. ①C语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 158120 号

责任编辑:魏江江

责任校对:梁毅

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

地址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮编:100084

社总机:010-62770175

邮购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经销:全国新华书店

开本:185×260 印张:17.75 字数:440千字

版次:2011年6月第2版 印次:2011年6月第1次印刷

印数:1~3000

定价:29.00元

# 编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授

章 征 教授

王建民 教授

冯建华 教授

刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华桑	教授

# 出版说明

---

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: [weijj@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:weijj@tup.tsinghua.edu.cn)

程序设计基础是计算机课程体系中的第一门重要的基础课程。本书以 C 作为编程语言进行讲解,因为 C 是使用最广泛的语言之一,具有完备的高级语言特性,语言简洁紧凑、灵活方便,具有丰富的运算符和数据类型,生成目标代码质量高,程序执行效率高,可移植性好,是高校计算机和非计算机专业的首选语言。

本书将解决实际问题的程序设计思想作为出发点进行编写,突出结构化程序设计方法,介绍常用的数组、链表等数据结构,讲解了递归、递推、排序、查找等算法的设计。目标是使读者理解和掌握程序设计基本概念和方法,具备运用程序设计语言、数据结构和算法进行基本的结构化程序设计的能力。

本教材主要特色有:

(1) 教学内容上注重基础理论,突出结构化程序设计的基本原理、概念和方法,突出重点,精选例题和习题,由浅入深、逐步展开进行讲解。

(2) 充分体现教师的教学思想,参加编写的教师均是多年从事计算机教学和科研工作的一线教师,积累了一定的经验,教材编写时突出程序设计方法,把教师的教学思想融入教材中,由浅入深、循序渐进,语言和语法的讲解完全融会贯通在程序设计以及实例中。

(3) 重点内容突出,舍弃一些次要内容,如位运算、多维数组与指针等,避开了一些对实际编程没有太多意义的内容,如  $i++++i$  这样的表达式,而是以程序设计为主线,紧紧围绕程序设计以及 C 语言的重点和难点,使该教材通俗易懂。

(4) 精选了大量案例,详细介绍每个案例程序的开发过程,通过这些应用案例开发的介绍,希望读者能够进一步掌握并提高程序设计的能力和开发水平,学会如何应用所学知识解决实际问题,不断提高分析问题、解决问题和综合应用的能力。

(5) 本书包含了大量的程序例子,并附有运行结果。为每章制作了电子教案,可以辅助教学,也可以供学生课后复习使用。程序和电子教案等资源可以到清华大学出版社站点上查找下载。

全书共 10 章,主要包括程序设计概述、程序设计初步、程序控制结构、模块化程序设计 I、数组、指针、模块化程序设计 II、自定义数据类型、动态数据结构、文件等内容。

本书第 1、2、4、7 章由赵宏编写,第 3 章由何平编写,第 5、6 章由靳小燕编写,第 8、9、10 章由陈旭东编写,全书由赵宏统稿。

在编写此书时还得到许多同事的关心和支持,在此表示深深的谢意。同时感谢出版社对本书的出版所给予的大力支持。

由于时间仓促、作者水平有限,本教材编写中难免有不足和疏漏,欢迎读者提出宝贵意见和建议,以供再版时进行改进。

作者

2011 年 6 月



# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 计算机语言和计算机程序设计 .....	1
1.1.1 计算机语言.....	1
1.1.2 计算机程序设计.....	2
1.2 程序设计方法 .....	3
1.2.1 结构化程序设计基本思想.....	3
1.2.2 三种基本结构.....	3
1.2.3 结构化程序设计的过程.....	4
1.2.4 用自顶向下、逐步细化的方法构造算法实例 .....	8
1.3 程序的实现环境.....	10
1.3.1 硬件环境 .....	10
1.3.2 软件环境 .....	10
1.4 C 语言与 C++ 的发展.....	12
1.5 本章小结.....	13
习题 1 .....	13
<b>第 2 章 程序设计初步</b> .....	14
2.1 C 程序的基本框架.....	14
2.1.1 简单的 C 程序 .....	14
2.1.2 结构化程序设计框架 .....	17
2.2 数据与数据类型.....	19
2.2.1 数据和数据类型 .....	19
2.2.2 C 语言的基本数据类型 .....	19
2.2.3 常量 .....	20
2.2.4 变量和内存的概念 .....	24
2.2.5 变量定义和赋初值 .....	24
2.3 算术运算和赋值运算.....	25
2.3.1 算术运算符与算术表达式 .....	25
2.3.2 赋值运算符和赋值表达式 .....	26
2.3.3 数据类型的转换 .....	27
2.4 数据的输出和输入.....	28
2.4.1 格式输出函数 printf() .....	28

2.4.2	格式输入函数 scanf()	31
2.5	案例学习: 华氏温度与摄氏温度的转换	33
2.6	本章小结	33
	习题 2	34
<b>第 3 章</b>	<b>程序控制结构</b>	<b>36</b>
3.1	选择结构程序设计	36
3.1.1	引例	36
3.1.2	关系运算和逻辑运算	37
3.1.3	if 选择结构	40
3.1.4	switch 多分支选择结构	46
3.2	循环结构程序设计	48
3.2.1	引例	48
3.2.2	自增、自减运算符	50
3.2.3	逗号运算符	51
3.2.4	while 循环和 do-while 循环	51
3.2.5	for 循环	53
3.2.6	循环语句的选择	55
3.2.7	break 和 continue 语句	55
3.2.8	循环嵌套	56
3.3	案例学习: 选择与循环技术	58
3.4	本章小结	62
	习题 3	63
<b>第 4 章</b>	<b>模块化程序设计 I</b>	<b>65</b>
4.1	模块化程序设计概述	65
4.2	标准库函数	66
4.2.1	函数原型	66
4.2.2	数学库函数	66
4.2.3	输入输出库函数	68
4.2.4	字符处理函数	69
4.3	随机函数与游戏程序设计	70
4.3.1	伪随机数的产生	70
4.3.2	投骰子游戏程序	71
4.4	自定义函数	72
4.4.1	函数原型	73
4.4.2	函数定义	74
4.4.3	函数调用及参数的传递	75
4.4.4	自定义函数程序设计实例	79

4.5	函数的嵌套调用	81
4.6	案例学习	83
4.6.1	机会游戏	83
4.6.2	计算年龄与身高标准	86
4.7	本章小结	89
	习题 4	89
<b>第 5 章</b>	<b>数组</b>	<b>91</b>
5.1	一维数组	91
5.1.1	找最小数	91
5.1.2	一维数组的定义	92
5.1.3	数组的初始化	93
5.1.4	数组的引用	93
5.2	一维数组的应用	94
5.2.1	排序问题	94
5.2.2	输出数列	98
5.2.3	数据查找	99
5.2.4	数据统计分析	101
5.3	数组作函数的参数	103
5.4	二维数组	104
5.4.1	二维数组的定义和初始化	105
5.4.2	二维数组的引用	105
5.4.3	二维数组元素在内存中的排列顺序	106
5.4.4	二维数组应用	107
5.5	字符串与数组	108
5.5.1	字符串的本质	108
5.5.2	用字符数组处理字符串	108
5.5.3	用于字符串处理的函数	110
5.5.4	应用举例	115
5.6	案例学习：计算学生与课程的平均成绩	117
5.7	本章小结	119
	习题 5	119
<b>第 6 章</b>	<b>指针</b>	<b>121</b>
6.1	地址和指针	121
6.1.1	数据在内存中的存储	121
6.1.2	访问变量的方式	121
6.1.3	指针变量的定义	122
6.1.4	指针变量的引用	122

6.2	指针与数组 .....	125
6.2.1	指向数组的指针 .....	125
6.2.2	指针、数组和地址的关系 .....	126
6.2.3	指针运算 .....	127
6.3	指针与函数 .....	129
6.3.1	指针作为函数参数 .....	129
6.3.2	函数返回指针 .....	132
6.3.3	函数指针 .....	133
6.4	字符指针 .....	134
6.4.1	字符串的表示形式 .....	134
6.4.2	应用举例 .....	135
6.5	指针数组 .....	140
6.5.1	指针数组的概念 .....	140
6.5.2	指针数组的初始化 .....	141
6.6	案例学习:指向函数的指针 .....	143
6.7	多级指针 .....	145
6.8	main()函数中的参数 .....	147
6.9	本章小结 .....	149
	习题 6 .....	149
<b>第 7 章</b>	<b>模块化程序设计 II .....</b>	<b>151</b>
7.1	变量的作用域 .....	151
7.2	变量的存储类别 .....	155
7.3	函数的递归调用 .....	159
7.3.1	递归调用的概念 .....	159
7.3.2	递归的条件 .....	161
7.3.3	递归应用举例 .....	162
7.3.4	递归与递推 .....	165
7.4	编译预处理 .....	165
7.4.1	文件包含 .....	166
7.4.2	宏定义 .....	167
7.4.3	条件编译 .....	169
7.5	多文件程序的运行 .....	171
7.6	案例学习 .....	172
7.6.1	小学生加减法练习 .....	172
7.6.2	求解汉诺塔问题 .....	176
7.7	本章小结 .....	178
	习题 7 .....	178

<b>第 8 章 自定义数据类型</b> .....	181
8.1 结构 .....	181
8.1.1 结构定义 .....	181
8.1.2 结构变量 .....	182
8.1.3 结构嵌套 .....	184
8.1.4 结构变量的使用 .....	185
8.1.5 结构数组 .....	187
8.1.6 结构指针 .....	189
8.1.7 结构指针参数 .....	191
8.2 共用体 .....	193
8.2.1 共用体定义 .....	193
8.2.2 共用体变量 .....	193
8.2.3 共用体变量与结构变量的比较 .....	196
8.3 自定义类型声明 .....	197
8.4 案例学习：图书管理 .....	198
8.5 本章小结 .....	205
习题 8 .....	206
<b>第 9 章 动态数据结构</b> .....	207
9.1 动态内存管理 .....	207
9.1.1 malloc()与 calloc() .....	207
9.1.2 realloc()与 free() .....	210
9.2 链表 .....	211
9.2.1 链表结构 .....	212
9.2.2 操作链表 .....	212
9.2.3 循环链表与双向链表 .....	222
9.3 其他动态数据结构简介 .....	223
9.3.1 栈 .....	223
9.3.2 队列 .....	225
9.3.3 二叉树 .....	227
9.4 案例学习：通讯录 .....	230
9.5 本章小结 .....	237
习题 9 .....	237
<b>第 10 章 文件</b> .....	239
10.1 概述 .....	239
10.1.1 文件的分类 .....	239
10.1.2 文件的操作 .....	240

10.1.3	文件指针 .....	240
10.2	文件的打开与关闭 .....	241
10.2.1	打开文件 .....	241
10.2.2	关闭文件 .....	242
10.2.3	标准文件指针 .....	243
10.3	文件的读写 .....	243
10.3.1	fgetc() .....	244
10.3.2	fputc() .....	245
10.3.3	fgets() .....	246
10.3.4	fputs() .....	247
10.3.5	fscanf()和 fprintf() .....	248
10.3.6	fread()和 fwrite() .....	250
10.3.7	其他文件读写函数 .....	252
10.4	文件的定位 .....	252
10.5	文件操作相关其他函数 .....	255
10.5.1	文件检测 .....	255
10.5.2	ungetc()函数 .....	255
10.5.3	fflush()函数 .....	255
10.6	案例学习:文件加密与解密 .....	256
10.7	本章小结 .....	258
	习题 10 .....	259
<b>附录 A 运算符的优先级和结合性 .....</b>		<b>260</b>
<b>附录 B ASCII 字符集 .....</b>		<b>262</b>
<b>附录 C 常用库函数 .....</b>		<b>264</b>
<b>参考文献 .....</b>		<b>267</b>

本章首先回顾了计算机语言的发展,介绍了计算机程序设计的基本概念,然后介绍结构化程序设计的基本方法,详细介绍程序实现的软、硬件环境以及程序实现的一般步骤等内容。通过这些内容的学习,可以对程序设计有一个概貌的了解,为以后各章的学习打下基础。

## 1.1 计算机语言和计算机程序设计

### 1.1.1 计算机语言

计算机是人们处理信息的一种重要工具,在人的控制下,按照人的意志正确地工作。人给机器一个指令,机器就完成一个操作。如果把一系列指令输入计算机存储起来,计算机就能按照指令序列实现操作的自动化。人和计算机之间的这种通信必须使用人工设计的语言,即计算机语言。

当今使用的计算机语言大致可以分为三类:机器语言、汇编语言和高级语言。

#### 1. 机器语言

本质上计算机只能识别“0”和“1”这样的二进制信息,机器语言的程序全部由“0”和“1”表示出来。例如,一个 16 位的计算机,由 16 个二进制数组成一条指令,这些指令叫机器指令。16 个 0 和 1 可以组成  $2^{16}$  个不同的指令或信息,这些指令的集合叫机器语言。机器语言是计算机能直接识别和执行的唯一语言。下面是含有三个指令的机器语言程序:

```
1111111111111111
1000000000000001
000000000011110
```

人们用这种语言编写出的程序非常烦琐,而且不论阅读程序、调试程序都非常困难。另外,机器语言是与机器有关的,特定的机器语言只能用在特定的一类机器上,不是通用的。

#### 2. 汇编语言

为了克服机器语言的缺点,人们用一些特殊的符号(即助记符)来表示机器指令,例如用 ADD 代表“加”,用 SUB 代表“减”。这些助记符的使用增加了汇编语言的可读性。汇编语言的语句与计算机硬件操作有一一对应关系,每种汇编语言都是支持这种汇编语言的计算

机所独有的。下面的汇编源程序计算 a、b 的和：

```
LOAD a, 4
LOAD b, 5
ADD a, b
```

汇编语言出现后计算机的用途迅速扩大,但基本上有多少种计算机就有多少种汇编语言,因此汇编语言同机器语言一样也是面向机器的,通用性较差。尽管如此,汇编语言一直被人们所使用,主要是由于其执行速度快、占用存储空间小、对硬件操作灵活等特性。

### 3. 高级语言

为加速程序开发的进程,人们创造出的高级语言,非常接近于人类的自然语言和数学语言,它的一个语句往往对应几条机器指令。用高级语言编写计算 a、b 的和,并存储在 c 中的语句如下:

```
c = a + b
```

一般说高级语言不再是面向机器的了,而是面向过程的语言,即把解题过程的每一步用计算机语言的语句描述出来,再配上适当的语言处理程序,计算机就能执行。因此,这种语言也称“算法语言”。高级语言有很多种,如 Fortran、Basic、Pascal、C、C++、Java 等,不管哪种高级语言源程序都必须经过相应的语言处理程序翻译成机器指令才能执行。

## 1.1.2 计算机程序设计

程序并不是计算机程序中独有的概念,在日常生活中也常见到这个词,例如一个会议的日程、一场演出的节目单等,这些程序都是由人的一项一项活动组成,有序地完成每一项活动也就实现了程序的目标。

计算机工作方式有两种,一种是交互式的,即人给机器一个指令,机器就完成一个操作。另外一种程序控制式的,即把计算机要完成的操作用一条条指令按序排好,计算机一步一步执行了这个指令序列,也就完成了我们希望它做的事情,而且整个指令序列执行过程中不需要人来干预。为了解决某一特定问题用某一种计算机语言编写的指令序列称为程序。程序是程序设计的结果,在执行程序前必须先排好程序,排定以时间为进程必须完成的各种操作叫程序设计。

用高级语言进行程序设计时要注意以下三个概念。

- 语法。每种计算机语言都有自己的语法规则,这些规则是非常严格的。在进行编译时系统会按语法规则严格检查程序,如有不符合语法规则的地方,计算机会显示语法有错信息。
- 语义。即某一语法成分的含义。例如,C 语言中用 int 定义整型变量,用 char 定义字符型变量,用 while 语句实现循环,用“+”表示加法,用“!=”表示不等运算等等。在使用时必须了解每一种语法成分的正确含义。
- 语用。即正确使用语言。要善于利用语法规则中的有关规定和语法成分的含义有效地组成程序以达到特定的目的。



## 1.2 程序设计方法

在程序设计发展过程中,特别是在 20 世纪 70 年代初期,各种大型、复杂的软件系统陆续问世,随着软件系统规模的扩大和复杂性的增加,软件的开销(编写程序耗费的大量的人力、财力)惊人地增加,而产品的可靠性和可维护性却明显地降低了,人们把程序设计的这种困境叫做“软件危机”。

上述问题促使人们开始对程序设计方法进行研究,1969 年 Dijkstra 首先提出了结构化程序设计的思想与概念,强调从程序结构上来研究与改变传统的设计方法,经计算机科学工作者的实践,结构化程序设计得到了普遍应用,程序设计也逐步走向规范化和工程化。面向对象程序设计是在结构化程序设计基础上发展起来的一种新的程序设计方法。本书中主要介绍结构化程序设计方法。

### 1.2.1 结构化程序设计基本思想

结构化程序设计也称为面向过程程序设计,使用自顶向下、逐步细化和模块化的结构化分析方法。

在求解一个问题时一般不能立即写出详细的算法或程序,但可以很容易地写出一级算法,即求问题解的轮廓,然后对一级算法逐步求精,把它的某些步骤扩展成更详细的步骤。细化过程中,一方面加入详细算法,另一方面明确数据,直到根据这个算法可以写出程序为止。自顶向下、逐步求精的方法符合人类解决复杂问题的思维方式,用先全局后局部、先整体后细节、先抽象后具体的逐步求精过程开发出的程序层次结构清晰,容易阅读、理解和测试。

程序设计中还常采用模块化的设计方法,当任务比较复杂,往往按问题的需要,将其分解为若干个子任务,这些子任务还可以划分为更小、更简单的子任务。这样,对于大程序将其化整为零编写,由多个人共同进行程序的开发,或者对那些重复使用的程序段,将其进行独立设计,使其达到计算机可以重复执行,而设计人员又不必重复编写的目的,避免重复设计,消除因交叉设计而产生的错误。这样划分的程序段称为程序模块。这种程序设计的方式称为模块化程序设计。以这种方式设计的程序,可以使其达到层次分明、结构简洁而又严谨的目的,从而提高程序设计的速度和质量。

程序中的子模块在 C 语言中是用函数来实现的。一个子模块用一个函数实现,完成一个功能。每个子模块的大小要适度。

### 1.2.2 三种基本结构

结构化程序设计用三种基本结构,通过组合和嵌套就能实现任何单入口、单出口的程序。这三种基本结构是顺序结构、选择结构和循环结构。

#### 1. 顺序结构

按照顺序依次执行 A、B 程序块。顺序结构是最简单的一种基本结构,如图 1-1 所示。