

北京市高等教育教学成果二等奖教材
高等学校计算机基础教材精选

C程序设计案例教程

(第2版)

张莉 主编

在线教学版

教学资源 练习与测试
互动教学 智能学习



智学苑

www.izhixue.cn
本教材配套教学网站



扫一扫
登录在线教学平台



清华大学出版社

高等学校计算机基础教育教材精选

C程序设计案例教程

(第2版)

张 莉 主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书作为精品教学建设立项教材,集多年各个时期教学改革立项实施方案及C语言教学资源建设之精华,结合现代程序设计理念,优化、提炼了相关知识要点。

全书共13章,通过应用案例全面解析C语言程序设计的知识要点、实现方法、基本原理以及C语言的语义、语法规则等,覆盖了相关知识内容与重点,主要包括计算机程序设计算法与实现、C语言程序的组成结构、编译运行、各种数据存储类型及相关运算、各类程序流程控制命令与控制结构、数组的定义与使用、函数定义与变量的作用、编译预处理与宏定义的使用方法、数据存储地址的操作与指针变量、构造类型与自定义类型的定义与使用、位运算操作与应用、文件系统管理与数据操作等。

本书可作为高等学校本科的计算机专业基础课教材,也可作为各学科专业公共基础课教材,还可以作为高校课程设计或软件研发人员实现程序算法的参考案例用书,并可供全国计算机等级考试和编程基础培训的案例分析教学、自学使用。

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

C程序设计案例教程/张莉主编.--2版.--北京:清华大学出版社,2015

高等学校计算机基础教育教材精选

ISBN 978-7-302-40036-3

I. ①C… II. ①张… III. ①C语言—程序设计—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第077238号

责任编辑:焦虹 战晓雷

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:何芊

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:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:26.5

字 数:613千字

版 次:2011年4月第1版 2015年5月第2版

印 次:2015年5月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:44.50元

产品编号:062175-01

出版说明

C 程序设计案例教程(第 2 版)

在教育部关于高等学校计算机基础教育三层次方案的指导下,我国高等学校的计算机基础教育事业蓬勃发展。经过多年的教学改革与实践,全国很多学校在计算机基础教育这一领域中积累了大量宝贵的经验,取得了许多可喜的成果。

随着科教兴国战略的实施以及社会信息化进程的加快,目前我国的高等教育事业正面临着新的发展机遇,但同时也必须面对新的挑战。这些都对高等学校的计算机基础教育提出了更高的要求。为了适应教学改革的需要,进一步推动我国高等学校计算机基础教育事业的发展,我们在全中国各高等学校精心挖掘和遴选了一批经过教学实践检验的优秀教学成果,编辑出版了这套教材。教材的选题范围涵盖了计算机基础教育的三个层次,包括面向各高校开设的计算机必修课、选修课,以及与各类专业相结合的计算机课程。

为了保证出版质量,同时更好地适应教学需求,本套教材将采取开放的体系和滚动出版的方式(即成熟一本,出版一本,并保持不断更新),坚持宁缺毋滥的原则,力求反映我国高等学校计算机基础教育的最新成果,使本套丛书无论在技术质量上还是在文字质量上均成为真正的“精选”。

清华大学出版社一直致力于计算机教育用书的出版工作,在计算机基础教育领域出版了许多优秀的教材。本套教材的出版将进一步丰富和扩大我社在这一领域的选题范围、层次和深度,以适应高校计算机基础教育课程层次化、多样化的趋势,从而更好地满足各学校由于条件、师资和生源水平、专业领域等的差异而产生的不同需求。我们热切期望全国广大教师能够积极参与到本套丛书的编写工作中来,把自己的教学成果与全国的同行们分享;同时也欢迎广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们改进工作,为读者提供更好的服务。

我们的电子邮件地址是:jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn。联系人:焦虹。

清华大学出版社

前言

—— C 程序设计案例教程(第 2 版) ——

C 语言自产生以来,表现卓越,曾开发出经典 UNIX 操作系统,使 UNIX 成为世界上第一个易于移植的计算机操作系统,还开发出诸多广为使用的应用系统程序。如今,伴随着信息技术更为广泛的发展与应用,C 语言程序设计不仅为 IT 专业系统开发人员和各学科领域程序设计人员所青睐,同时也为具有各种学科专业背景的信息技术人才所喜爱,用以拓展各专业领域信息化技术研发,应用广泛,经久不衰。

当前,在信息技术广为渗透和应用的各学科专业领域,信息作为资源不断扩展和激增,资源开发需求不断增大,信息已成为当今世界经济发展的三大战略资源之一。面对日益增长的信息资源,需要利用信息技术进行采集、管理、共享、开发和利用。信息技术是计算机技术、传感技术、网络技术和通信技术综合发展的产物,而逐步产业化实施的物联网技术则是信息技术在其相关技术领域的发展延伸与集成。从本质上讲,物联网技术就是计算机软件技术、硬件技术、通信传输技术、光电感应技术和与之相应的系统管理工具、开发工具、分析软件等集合的总称。因此,信息技术在不断发展应用和实现的过程中,对于信息资源的开发和利用均离不开程序设计的软件实现,C 语言程序设计作为现代编程的基础,其应用已遍布各个领域。

随着信息技术快速发展并渗透到各个专业领域,物联网技术已步入实施并逐渐走向产业化发展的进程,因此,社会对具有不同专业背景的信息技术人才的需求越来越大,对具备信息技术综合应用与研发能力的人才的编程能力要求也越来越高,以 C 语言程序设计实现系统软件和应用软件的开发,其适用范围更为广阔,因此,学习和掌握 C 语言程序设计作为各行业信息化综合应用开发工具,已成为现代信息技术应用人才的基本必备知识与技能。

C 语言程序设计不仅具有高级语言程序算法易于表达和描述的特点,可用于编写复杂的系统软件,如操作系统程序、编译系统程序和数据库系统软件等;还具有计算机低级语言能够执行硬件底层操作的能力,易于使用,如按内存地址操作数据、按字节运算数据、按字位运算数据,还可以进行 CPU 寄存器操作、设计中断服务、访问硬件设备端口等。因此,在快速发展的计算机信息技术领域,C 语言程序设计能够持久存在并得以丰富和发展。

由于 C 语言具有与其他计算机程序设计语言不同的优点,使用 C 语言编程的编译运行效率高,语义语法结构描述简洁流畅,因此,C 语言程序设计至今仍是掌握各种现代编程技术的重要基础。

本教材源于多年来不同阶段教学改革立项资源建设与实践教学的经验与提炼,在内容取材和编写方面力求案例翔实、要点突出、结构紧凑,易读易懂,也便于拓展开发和应

用,可以有效帮助读者系统而又全面地学习理解和应用 C 语言程序设计的知识要点。

本教材依据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会和计算机基础课程教学指导委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》2009 年相关教学方案设定知识点内容,结构完整,案例覆盖全面,均以应用实例解析知识要点。例如,通过检验舍入误差理解和使用单精度和双精度实型数据;利用英制和公制转换算法等理解运算符与表达式的应用;利用计算器程序的操作运算实现理解和应用选择判断条件与分支结构的流程控制关系;使用递推法计算三角函数值以及近似求解计算圆周率等算法实现理解畅叙流程的循环控制结构;利用各种字符图形输出理解循环控制结构嵌套关系;利用枚举法求解大面值货币等值兑换零钞组合计算理解变量赋值求解运算的实现过程。此外,还利用循环嵌套实现数据排序与插值运算;利用循环迭代算法求解高次方程或定积分等;利用递归算法解决狭小货运场行李搬运问题;利用函数实现生物细胞繁殖计算、验证哥德巴赫数学问题、查找检验质数、水仙花数等;以及利用结构体等构造类型实现组合数据结构学籍管理等。

学习和掌握 C 语言程序设计方法,从实际应用的角度需要涉及一些计算机专业基础知识,如操作系统、数据结构、数据库系统和软件工程等,有些内容从掌握到应用还需要有一定的实践积累过程,才能提高实际编程调试和综合应用能力。因此,本教材以实用案例示教相关知识要点,引导和启发读者在理解的基础上充分发挥自己的创新思维,为进一步拓展应用付诸实践奠定基础。

本教材凝结了精品课教学团队多年积累的教改立项和精品课程建设资源成果,参加本精品教材相关教学建设的有孟超英教授、陈雷副教授、郑立华副教授、段清玲副教授、李林副教授、孙龙青副教授、马钦博士、杨丽丽博士等,历经数年得以提炼和完成。另外,我校 C 程序设计精品课程建设长久以来得到各兄弟高校著名专家学者多方面的指导、帮助和支持,这里特别要感谢著名计算机教育家谭浩强教授、清华大学吴文虎教授、清华大学郑莉教授、北京理工大学李凤霞教授、北京师范大学沈复兴教授、清华大学黄维通教授等著名学者给予的具体指导和帮助。

本教材立足于对现代程序设计基础教育理念的探索与创新实践,各章节知识要点和案例设计力求全面翔实,各有侧重。尽管编者为此付出了极大的努力,但本教材仍难免有不足之处,还需要不断地在教学实践中提炼、补充与完善,诚望广大读者提出宝贵的意见,共同探索物联网时代程序设计基础教育与教材建设的有效方法,以便更好地满足现代信息技术人才培养的实际需求。

为了配合本书教学,清华大学出版社免费提供电子教案,可在清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)下载。

本教材通过登录智学苑网(<http://www.izhixue.com.cn>)MOOC 或学堂在线(<http://www.xuetangx.com.cn>)平台,可随时随地按知识点自主选择学习和完成各种自测练习。作者 E-mail: zl@cau.edu.cn。

编 者

2015 年 2 月于北京

目录

C 程序设计案例教程(第 2 版)

第 1 章 计算机程序设计算法实现	1
1.1 程序设计概述	1
1.1.1 程序设计语言	1
1.1.2 程序设计过程	3
1.2 程序设计算法与实现	4
1.3 计算机程序算法的表示	5
1.3.1 自然语言描述	6
1.3.2 程序流程图描述	6
1.3.3 N-S 图描述	7
1.3.4 程序设计语言描述	8
1.4 程序算法实现案例分析	12
1.5 练习题	15
第 2 章 C 语言程序的组成与编译运行	16
2.1 C 语言程序设计概述	16
2.1.1 C 语言程序设计的发展	16
2.1.2 C 语言程序设计的特点	17
2.1.3 C 语言程序的组成结构	19
2.2 C 语言程序的编译与运行	21
2.2.1 编辑调试与编译运行步骤	21
2.2.2 常用编译运行环境	22
2.3 C 语言的语义规范	34
2.3.1 C 语言程序的基本规范	34
2.3.2 C 语言的标识符	37
2.3.3 C 语言的保留关键字	38
2.4 练习题	38
第 3 章 数据存储类型与相关运算	39
3.1 数据存储方式	39
3.1.1 数据存储与数制转换	39
3.1.2 数据存储类型与定义	41

3.1.3	存储地址与占用空间	43
3.1.4	数据常量分类	45
3.1.5	程序变量定义	49
3.2	数据存储方式与应用	50
3.2.1	数据存储的正负数问题	51
3.2.2	数据变量取值范围	52
3.2.3	实型数据存储方式	56
3.2.4	字符型数据存储方式	59
3.2.5	各种存储类型混合运算	61
3.3	运算符与运算表达式	62
3.3.1	运算符优先级与强制类型转换	63
3.3.2	算术运算符与算术运算表达式	65
3.3.3	赋值运算符与赋值运算表达式	68
3.3.4	逗号运算符与逗号运算表达式	71
3.3.5	关系运算符与关系运算表达式	72
3.3.6	逻辑运算符与逻辑运算表达式	74
3.3.7	条件运算符与条件运算表达式	76
3.4	练习题	78
第 4 章	顺序结构程序设计	80
4.1	C 程序设计流程控制	80
4.1.1	基本流程控制	80
4.1.2	顺序结构流程控制	81
4.2	基本顺序结构命令语句	83
4.2.1	赋值语句	83
4.2.2	空语句	83
4.2.3	复合语句	84
4.2.4	无条件转向语句	84
4.2.5	函数调用语句	85
4.2.6	表达式语句	86
4.3	常用基本输入输出函数	87
4.3.1	字符类型输入函数	87
4.3.2	字符类型输出函数	89
4.3.3	格式化输入输出函数	90
4.4	练习题	97
第 5 章	条件分支选择结构程序设计	99
5.1	条件分支选择结构	99
5.1.1	简单 if 分支选择结构	99
5.1.2	if-else 分支选择结构	101

5.1.3	嵌套的 if-else 选择结构	103
5.1.4	else if 多路分支选择结构	107
5.2	switch-case 条件选择语句	109
5.2.1	switch-case 条件选择结构	110
5.2.2	switch-case 条件选择语句的应用	112
5.3	综合案例分析	116
5.4	练习题	121
第 6 章	循环控制结构程序设计	123
6.1	循环控制结构	123
6.1.1	循环控制结构组成要素	123
6.1.2	while() 循环控制结构	124
6.1.3	do-while() 循环控制结构	131
6.1.4	for() 循环控制结构	134
6.2	循环控制结构的嵌套	139
6.3	循环控制结构的辅助控制命令	142
6.3.1	无条件转移命令 goto 语句	142
6.3.2	终止循环执行命令 break 语句	143
6.3.3	返回循环条件命令 continue	146
6.4	几种循环控制结构的比较	148
6.5	循环控制结构综合案例分析	148
6.6	练习题	154
第 7 章	数组的定义及应用	156
7.1	数组的性质	156
7.2	一维数组的定义与引用	158
7.2.1	一维数组的定义	158
7.2.2	一维数组元素的引用	159
7.2.3	一维数组的初始化	160
7.2.4	一维数组应用案例	161
7.3	多维数组的定义与引用	167
7.3.1	二维数组的定义与引用	167
7.3.2	二维数组程序算法案例	172
7.3.3	三维数组的定义与引用	176
7.3.4	多维数组的应用	177
7.4	字符数组与字符串操作	178
7.4.1	字符数组的定义与初始化	178
7.4.2	字符串的处理及应用	180
7.4.3	常用的字符串处理函数	182
7.4.4	字符数组应用案例	189

7.5 练习题	194
第8章 函数与变量	196
8.1 C语言函数的分类与应用	196
8.1.1 C语言函数分类	196
8.1.2 系统标准库函数	198
8.1.3 自定义函数	200
8.2 自定义函数与函数类型	203
8.3 自定义函数参数与参数传递	204
8.3.1 形式参数和实际参数	204
8.3.2 数组作为函数参数	206
8.4 自定义函数的调用	209
8.5 函数的嵌套调用	210
8.6 函数的递归调用	212
8.7 函数变量的存储与作用域	216
8.7.1 局部变量	216
8.7.2 全局变量	218
8.8 动态存储变量和静态存储变量	222
8.8.1 程序变量的存储类型	222
8.8.2 auto 型变量	224
8.8.3 extern 型变量	225
8.8.4 static 型局部变量与全局变量	225
8.8.5 register 型变量	227
8.9 全局函数和局部函数	227
8.9.1 局部函数	228
8.9.2 全局函数	228
8.10 函数与变量综合案例分析	231
8.11 练习题	238
第9章 编译预处理	242
9.1 编译预处理命令	242
9.2 宏定义与宏代换	243
9.2.1 不带参数的宏定义	244
9.2.2 带参数的宏定义	245
9.2.3 宏定义作用域的终止	249
9.3 文件包含处理	251
9.4 条件编译	253
9.5 练习题	257
第10章 地址与指针变量	259
10.1 变量的内存地址与指针	259

10.1.1	指针变量的定义	261
10.1.2	指针变量的赋值	262
10.1.3	指针变量运算符及运算	263
10.1.4	指针变量作函数参数	266
10.2	数组与地址指针	268
10.2.1	指向数组的指针变量	268
10.2.2	指向数组元素的指针变量	269
10.2.3	数组名作函数参数	272
10.2.4	指针变量作函数参数	274
10.2.5	多维数组与指针变量	277
10.3	字符串与指针变量	281
10.3.1	字符串处理方法	281
10.3.2	字符串指针作函数参数	285
10.4	函数的指针及指向函数的指针变量	287
10.4.1	函数指针变量的定义	288
10.4.2	用函数指针调用函数	288
10.4.3	用函数指针变量作函数参数	289
10.4.4	返回指针值的指针函数	291
10.5	指针数组与指向指针数组的指针变量	293
10.5.1	指针数组	293
10.5.2	指向指针的指针变量	296
10.6	main()命令行参数传递	298
10.7	指针变量综合案例	300
10.8	练习题	305
第 11 章	构造类型与自定义类型	308
11.1	结构体类型与结构体变量	308
11.1.1	结构体类型的定义	308
11.1.2	结构体类型变量的定义及引用	310
11.2	结构体数组的定义及引用	315
11.2.1	结构体数组的定义及初始化	315
11.2.2	结构体数组的引用	316
11.3	指向结构体类型数据的指针	318
11.3.1	指向结构体变量的指针	318
11.3.2	指向结构体数组的指针	319
11.3.3	结构体类型作为函数参数	321
11.4	链表结构及应用	325
11.4.1	静态链表的创建及引用	326
11.4.2	动态链表的创建及引用	327

11.4.3	单向动态链表的创建及引用	329
11.4.4	在单向动态链表中插入结点	334
11.4.5	从单向动态链表中删除结点	339
11.5	共用体类型与共用体变量	344
11.5.1	共用体类型及共用体变量的定义	345
11.5.2	共用体变量的引用	346
11.6	枚举类型与枚举变量	349
11.6.1	枚举类型的定义	349
11.6.2	枚举类型变量	349
11.7	自定义数据类型说明符	351
11.8	练习题	357
第 12 章	位运算操作	358
12.1	位运算符及运算操作	358
12.1.1	位运算及运算符	358
12.1.2	按位与运算	359
12.1.3	按位或运算	360
12.1.4	按位异或运算	361
12.1.5	按位取反运算	361
12.1.6	按位左移运算	362
12.1.7	按位右移运算	363
12.1.8	复合赋值位运算	364
12.2	位段定义及应用	364
12.2.1	位段的定义	364
12.2.2	位段的引用	366
12.3	位运算操作应用案例	367
12.4	练习题	369
第 13 章	文件系统管理与操作	370
13.1	文件的组成结构	370
13.1.1	文件的概念与构成	370
13.1.2	文件系统操作形式	372
13.2	缓冲型文件的操作与使用	373
13.2.1	缓冲型文件结构类型与文件指针	373
13.2.2	缓冲型文件的标准库函数	374
13.3	文件的打开与关闭	375
13.3.1	文件打开函数与操作模式	375
13.3.2	文件关闭函数的使用	379
13.4	文件中数据的读写操作	380
13.4.1	文件中字符数据的读写操作	380

13.4.2	文件中字符串数据的读写操作.....	384
13.4.3	文件中数值数据的读写操作.....	387
13.4.4	文件中数据的格式化读写操作.....	389
13.5	文件位置指针的定位.....	392
13.5.1	文件指针的定位操作.....	392
13.5.2	文件指针复位函数.....	392
13.5.3	当前指针位置测试函数.....	393
13.5.4	定位指针位置函数.....	394
13.6	文件操作错误的检测.....	395
13.6.1	文件读写操作检测函数.....	396
13.6.2	文件错误状态清除函数.....	397
13.7	其他缓冲型文件函数.....	398
13.7.1	文件结束位置测试函数.....	398
13.7.2	磁盘文件删除函数.....	399
13.8	文件操作管理综合应用案例分析.....	401
13.9	练习题.....	404
附录 A 常用字符与 ASCII 码对照表		408
附录 B 运算符的优先级与结合性		409
参考文献		410

信息技术不断发展,推进了因特网、物联网和传感网等技术领域产业化迅速发展。信息技术是计算机技术、传感技术、网络技术和通信技术综合发展的产物,物联网技术则是信息技术在信息资源需求不断增大、信息资源开发利用不断向产业化方向发展过程中,其相关技术的发展延伸与集成,从本质上讲,是计算机软件技术、硬件技术、通信传输技术、光电感应技术和与之相应的系统管理工具、开发工具、分析软件等集合总称。提高现代信息技术水平,掌握计算机程序设计综合应用技能,是利用现代信息技术解决实际问题的基础,需要熟练掌握至少一种计算机程序设计语言及相关程序算法的实现方法。本章主要内容如下:

- 计算机程序设计语言;
- 程序设计过程;
- 程序设计算法;
- 用自然语言描述程序算法;
- 用程序流程图描述程序算法;
- 用 N-S 图描述程序算法;
- 用程序设计语言描述与实现程序算法。

1.1 程序设计概述

学习程序设计并不是简单地学习计算机语法规则或程序设计语言本身,而是要学会怎么用计算机程序设计语言解决实际问题,以提高工作效率和工作质量。计算机信息技术应用领域广泛,新技术的发展日新月异,计算机语言种类繁多,学无止境。然而无论新技术如何推陈出新,向前发展,计算机程序设计语言的基本作用却万变不离其宗,都是相似的。C 语言是现代编程语言的经典代表,能够熟练掌握运用 C 语言解决实际问题的基本实现方法,就能很快领悟各种现代编程语言的语义、语法和使用规范。

1.1.1 程序设计语言

多年以来,国内外教育界专家一直认为,计算机教育必须要学习程序设计语言及设计方法,特别是高等教育更需要加强现代信息技术综合应用能力素质教育,培养学生结合专

业掌握应用程序设计语言及现代编程方法。这不仅可以培养学生运用程序设算法来解决实际问题的应用能力,提高专业技术拓展能力,也可以提高信息技术综合应用技能。

在国内外高校普遍开设的信息技术教育课程系列中,C 语言程序设计通常作为现代编程核心基础课程,不仅为计算机专业所开设,也普遍为各种学科专业所开设,使在校学生系统地掌握现代信息技术的基础理论和应用技能。C 程序设计已成为培养现代信息技术人才的重要必修环节,造就出一大批现代 IT 精英,不仅提高了个人的就业实力,也提高了信息技术产业在国际经济活动中的行业竞争力。目前,教育部在进一步加强高等教育现代信息技术教育的同时,推动着物联网、传感网相关技术产业链发展的人才培养。

实际上,能实现各种程序算法的计算机语言很多,高校信息技术教育选择什么样的计算机语言完成基本教学目标是根据学科专业发展和人才培养目标设计的,计算机程序设计语言实现程序算法的语义规范都是相似的,其区别就是开发应用领域与开发工具功能上的不同侧重,具体表现为不同的应用环境、开发工具或函数库的不同。

可以从许多方面对语言进行分类,如按对机器的依赖程度分类、按程序设计方法学分类、按计算方法分类和按应用领域分类等。通常从应用领域有以下分类。

(1) 科学计算语言。用于科学计算编程,以数学模型为基础,过程描述的是数值计算,如 FORTRAN 语言。

(2) 系统开发语言。用于编写编译程序、应用软件、数据库管理系统(DBMS)和操作系统等,如 C 语言、C++ 语言等。

(3) 实时处理语言。用于及时响应环境信息编程,执行时可根据外部信号对不同程序段进行并发控制执行。

(4) 商用语言。主要用于商业处理、经济管理等编程,基础为自然语言模型。

(5) 人工智能描述语言。可用于模拟人的思维推理过程,实现智能化控制等编程。

(6) 模拟建模语言。用以模拟实现客观事物发展与变化过程,以预测未来发展的结果。

(7) 网络编程语言。在网络技术基础上实现网络系统及应用编程,如 Java 语言是一种跨平台分布式程序设计语言,Delphi 语言一般适于网络化环境的编程等。

不同应用可以选择不同语言实现编程。就技术性和实用性而言,选用哪种程序设计语言需根据实用目的和系统环境而定,各种语言尽显其功能与特点;就计算机语言学习基础而言,语义控制等都是类似的;就现代编程技术基础而言,仍以 C 语言最具有代表意义,这是 C 语言在国内外高校计算机教育中经久不衰的原因之一。

C 语言编程流畅、编译效率高、应用广泛,也是现代网络编程如 Java、面向对象可视化编程和 Visual C++ 等程序设计的基础。我国高校 1993 年前后逐步引入了 C 语言程序设计,由于 C 语言最早产生于 UNIX 操作系统平台,后来普及到各类计算机上,因此其编码效率较高,能进行底层操作,比如处理机器的中断地址、设备端口、寄存器和字位操作等,还可以处理字符、图形和编写界面。C 语言使用方便,是开发系统软件的良好选择。对于学生来说,如果能在掌握一些硬件的基本知识的基础上熟练掌握 C 语言,将使自己在就业时有很大的优势。

如今,学好计算机技术已经成为人们完善自我、提高工作技能的重要需求,是人们现代生活中的一部分,这是因为相当多的职业都离不开计算机,而计算机的发展与运用正是现代科学技术发展的重要标志。充分利用和掌握计算机技术,才能达到期望的职业技能应用水平。

计算机可以代替人从事重复性的劳动,并能完成人所不能做到的事情。有人误以为计算机就是操作使用的工具,计算机工作的每一步都要靠人手工操作完成;而另一些人对计算机的作用估计过高,认为只要有了计算机,一切事情都可以自动办到。其实,计算机是按照人为设计的步骤,编制好程序,事先输入计算机,才能自动连续地执行并能重复运行,从而精确、快速、规范地代替人进行复杂烦琐的工作。计算机是集人类智慧设计和制造的,因此计算机不可能完全代替人,仍然需要人进行开创性的劳动。因此,有必要利用算法与程序实现人们要做的各种事情,以借助计算机完成更为复杂的工作。

1.1.2 程序设计过程

程序设计是指使用一种计算机语言为实现解决实际问题的算法去设计编写计算机程序的过程。计算机语言是人与计算机进行交流的媒介,用计算机语言编写的程序能够控制计算机准确地按程序步骤执行操作。通过计算机解决实际问题的一般过程如图 1-1 所示。

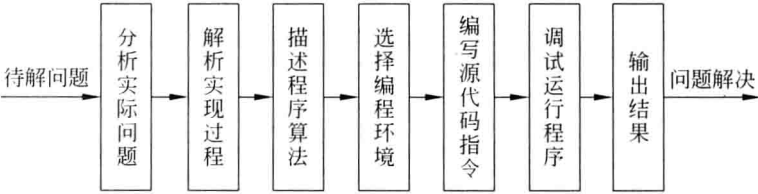


图 1-1 计算机程序设计实现过程

其中,“分析实际问题”是编写程序、实现程序设算法的第一步,分析待解决问题的输入输出需求和实现过程,如果是应用软件系统,则需要大量的实地调研和分析工作,分析问题及建立算法模型是实现具体算法的重要步骤,一般应有必要的专业基础理论与专业背景,还应具备一定的实际经验,因此常常由具有专业技术背景的人员与程序员共同协作完成;“解析实现过程”是在分析问题的基础上解析程序的实现过程和实现方法;“描述程序算法”是根据实际问题性质和解决方案,用自然语言表达,必要时还应建立数学模型等,用程序流程图、N-S 图等软件工程工具详细描述解决问题的过程,以使用程序代码实现算法;“选择编程环境”主要根据实际解决问题的需要或算法模型及使用运行环境进行选择;“编写源代码指令”是根据算法描述,按选择语言的语义语法规则编写源代码;“调试运行程序”是在程序设计语言编译环境中录入、编译、运行源程序代码,直至正确“输出结果”,整个程序设计过程往往需要反复,其中程序设计与调试工作需要一个熟练过程,熟中生巧,关键是程序算法设计,输出正确的运算结果是目的。

1.2 程序设计算法与实现

简单地说,计算机程序设计算法就是用计算机解决问题的方法和步骤。例如,编程实现计算圆柱体体积。分析这个问题,其核心是数学计算问题,首先用数学公式表达,然后用计算机语言编程实现。计算机程序指令通常分为操作命令和操作对象两部分,程序运行时通过指令操作运算对象,顺序执行每一条指令直到结束。编程时需设计圆柱体圆截面半径 r 和圆柱体高度 h 两个变量,用以接收存放用户输入的两个变量数据值,然后根据求圆柱体体积公式

$$v = \pi r^2 h$$

计算得到圆柱体体积值,数据存入变量 v ,需要时输出体积值。其中 π 在计算机中一般没有现成的值,也没有语言命令可以识别的 π 符号, π 值可以用一些数学算法根据运算精度求得,符号以字母标示。假使运算精度确定,可以使用特殊常量代换 π 值:

```
#define PI 3.14159
```

或建立其他数学模型实现要达到的精度,编写程序实现整个程序算法,C语言源程序代码如下。

例 1-1 编程实现计算任意圆半径和高度的圆柱体体积。

```
#include "stdio.h"                /* 宏定义说明使用输入输出函数 */
#define PI 3.14159                /* 宏定义 PI 宏代换常量 */
main()
{
    float r,h,v;                  /* 定义 3 个整型数值变量 */
    printf("Please input the radius"); /* 输出显示提示信息 */
    scanf("%f",&r);                /* 程序运行时从键盘输入半径值 */
    printf("Please input the height"); /* 输出显示提示信息 */
    scanf("%f",&h);                /* 程序运行时从键盘输入高度值 */
    v=PI*r*r*h;                  /* 计算体积 */
    printf("\nThe volume is%f\n",v); /* 输出圆柱体体积计算结果值 */
}
```

其中 `/* ... */` 为 C 语言程序注释命令,不被编译执行。在 C++ 语言中可使用双斜线 `//` 作为注释命令。

最后程序经过录入、调试,正确运行后便能实现“编程实现计算任意圆半径和高度的圆柱体体积”算法的输入、计算、输出整个过程。这样就完成了计算机程序算法与程序设计实现整个过程,分别在 TC 2.0 和 Visual C++ 环境下载入程序运行、输入数据及输出结果如图 1-2 所示。

使用计算机语言进行程序设计,语义和语法是编写程序的文法规则,不能有误,否则计算机语言编译或解释系统就会检测出程序有语法错误,计算机源程序就不会被正确“翻