

程序设计基础

(C语言版)

吴小菁 陈慧 杨玮 卓琳 唐磊 编著

课外借

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书作为程序设计课程的通用性教材，分为13章，主要包括程序设计引论、C语言概述、程序设计的初步知识、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、函数、数组、编译预处理、指针、构造数据类型、文件、位运算等内容。本书在加强C语言基本知识训练的同时，注重对编程能力的培养，融合省级线上一流本科课程和省级线上线下混合一流本科课程资源，结合二维码实现典型案例视频的立体呈现，通过经典案例、解题技巧、视频案例、配套习题来激发学生的学习兴趣，帮助学生更全面、更直观地理解和掌握知识、拓展计算思维，提升实践与应用能力。

本书既可作为普通高等院校和高等职业教育院校的程序设计基础课程教材，又可供社会各类计算机应用人员与参加各类计算机等级考试的人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (C I P) 数据

程序设计基础：C语言版 / 吴小菁等编著. --北京：
北京理工大学出版社，2022. 11
ISBN 978-7-5763-1895-1

I. ①程… II. ①吴… III. ①C语言-程序设计
IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 230322 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 20.25

字 数 / 558千字

版 次 / 2022年11月第1版 2022年11月第1次印刷

定 价 / 98.00元

责任编辑 / 曾 仙

文案编辑 / 曾 仙

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

前 言

随着人工智能、物联网、大数据、虚拟现实等科学技术的蓬勃发展，信息技术的应用持续改变着人们的工作和生活。学生在高校接受信息素质的培养不仅是为了学会应用计算机，而且要拥有计算思维的能力。程序设计课程是面向各高校计算机相关专业开设的、覆盖面较广的一门课程，是传播计算思维的一个重要途径。以程序设计为载体，培养学生的计算思维能力，有助于知识向能力的转化，推动“知识传授、能力培养与价值构造”三位一体的育人模式。C语言既具有高级语言面向过程的特点，又具有汇编语言面向底层的特点，是目前最受欢迎、应用最广的高级语言之一，因此本书选择C语言作为学习程序设计课程使用的语言。

中央网络安全和信息化委员会印发的《“十四五”国家信息化规划》中，明确了“推进信息技术、智能技术与教育教学融合的教育教学变革”的发展要求。随着在线教育技术的蓬勃发展，优质的数字化教育资源不断涌现，产生了线上、线下以及线上线下混合式等新型教学模式，促进了课堂的教学革命。线上课程教学资源丰富，突破了时空限制，学生可以随时随地进行学习；线下课堂交流顺畅，激发原动力，是课堂革命的首战场；线上线下的混合教学，能够取长补短，师生互动丰富多彩，便于学生进行个性化学习。

本书在编写中，结合了不同教学模式的特点，并在理论教学和实验教学改革过程中不断探索实践，以推进高质量精品教材的建设。本书基于经典案例、二维码资源，主要特色有：

(1) 教材内容通用，教学模式灵活。本书结合经典案例进行知识脉络的呈现，结构合理，案例丰富，内容翔实，便于灵活应用于线上、线下以及线上线下混合式等教学模式。

(2) 二维码方便快捷，视频生动直观。学生通过扫描本书配套的二维码，依托省级线上一流本科课程和省级线上线下混合一流本科课程教学平台，可方便快捷地利用碎片化时间实时观看专题讲解，从而实现移动化学习。

(3) 习题层次分明、资料丰富多样。本书各章配套的知识总结、课后习题、编程综合题，以及实用的附录（含最新计算机等级考试环境示意图），资源丰富，题型新式，内容多样，能满足不同层次的实践教学，方便进行知识的纵深扩展。

本书作为程序设计课程的通用教材，共分为13章，主要包括程序设计引论、C语言概述、程序设计的初步知识、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、函数、数组、编译预处理、指针、构造数据类型、文件、位运算等内容。本书以案例为主线，内容具有通用性，注重实践、应用面广，既可以作为普通高等院校和高等职业院校的程序设计基础课程教材，又可供社会各类计算机应用人员与参加各类计算

机等级考试的人员参考。

本书的内容和视频由福建江夏学院的吴小菁、陈慧、杨玮共同编写与录制，福建江夏学院的卓琳负责案例设计，福建师范大学的唐磊参与视频剪辑工作。其中，第2、3、10、11章由吴小菁编写，第1、4、6、8、13章由陈慧编写，第5、7、9、12章由杨玮编写，全书由吴小菁统稿。

本书配套附赠精心设计的典型案例题解，便于学生课后进行知识的巩固及拓展。限于笔者的学识水平，书中难免存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2022年11月

目 录

第 1 章 程序设计引论	1
1.1 程序与程序设计	1
1.1.1 程序	1
1.1.2 程序设计	2
1.2 计算机中数的表示	3
1.2.1 数制的概念	3
1.2.2 数码、基数与位权	3
1.2.3 数制的转换	4
1.3 计算机中的信息单位	7
1.4 数的原码、反码和补码表示	8
1.5 算法	9
第 2 章 C 语言概述	11
2.1 C 语言的发展及特点	11
2.1.1 计算机语言的发展	11
2.1.2 C 语言的发展	13
2.1.3 C 语言的特点	13
2.2 C 语言程序的格式与构成	14
2.2.1 C 语言程序的格式	14
2.2.2 C 语言程序的构成	15
2.3 程序的编译过程	16
2.3.1 程序的编译和运行	16
2.3.2 程序的编译环境	17
2.4 典型案例	20
2.4.1 案例 1: Visual C++ 6.0 编译环境的应用	20
2.4.2 案例 2: Visual C++ 2010 编译环境的应用	21
2.5 本章小结	21

2.6	习题	22
2.7	综合实验	22
第3章 程序设计的初步知识		
3.1	数据类型	24
3.2	标识符、常量和变量	24
3.2.1	标识符	25
3.2.2	常量	26
3.2.3	变量	27
3.3	整型数据	28
3.3.1	整型常量	28
3.3.2	整型变量	29
3.4	实型数据	30
3.4.1	实型常量	30
3.4.2	实型变量	31
3.5	字符型数据	31
3.5.1	字符常量	31
3.5.2	字符变量	32
3.5.3	字符串常量	33
3.6	算术运算	34
3.7	赋值运算	35
3.8	特殊运算	36
3.9	类型转换运算	37
3.10	典型案例	38
3.10.1	案例 1: 编程实现温度转换	38
3.10.2	案例 2: 赋值表达式的运算过程	40
3.10.3	案例 3: 编程实现时间换算	40
3.11	本章小结	41
3.12	习题	43
3.13	综合实验	44
第4章 顺序结构程序设计		
4.1	C 语言的语句	45
4.2	数据的输出	46
4.2.1	字符输出函数	46
4.2.2	格式输出函数	47
4.3	数据的输入	50

4.3.1	字符输入函数	51
4.3.2	格式输入函数	51
4.4	典型案例	54
4.4.1	案例 1: 两数的交换	54
4.4.2	案例 2: 整数的逆序输出	55
4.5	本章小结	56
4.6	习题	58
4.7	综合实验	60

第 5 章 选择结构程序设计 61

5.1	逻辑值	61
5.2	关系运算	61
5.3	逻辑运算	62
5.4	if 语句	64
5.4.1	单分支 if 语句	64
5.4.2	双分支 if 语句	65
5.4.3	多分支 if 语句	66
5.4.4	if 语句的嵌套	67
5.5	switch 语句	69
5.6	典型案例	70
5.6.1	案例 1: 使用流程图描述算法	70
5.6.2	案例 2: 编程实现两个数的排序	71
5.6.3	案例 3: 编程实现奇偶数的判断	72
5.6.4	案例 4: 编程实现成绩级别的判断	73
5.6.5	案例 5: 编程实现直角三角形的判断	73
5.6.6	案例 6: switch 语句的应用	75
5.7	本章小结	76
5.8	习题	77
5.9	综合实验	79

第 6 章 循环结构程序设计 81

6.1	while 语句	81
6.2	do...while 语句	83
6.3	for 语句	84
6.4	break 和 continue 语句	86
6.4.1	break 语句	87
6.4.2	continue 语句	87

6.5	goto 语句	88
6.6	循环结构的嵌套	89
6.7	常见循环类问题	92
6.8	典型案例	95
6.8.1	案例 1: 求 $1^2 \sim n^2$ 的累加 (while 语句)	95
6.8.2	案例 2: 求 π 的近似值 (while 语句)	96
6.8.3	案例 3: 求斐波那契数列项 (do...while 语句)	97
6.8.4	案例 4: 实现一行字符的输入输出 (do...while 语句)	98
6.8.5	案例 5: 求 1~10 累乘积 (for 语句)	99
6.8.6	案例 6: 谁是凶手问题 (for 语句)	99
6.8.7	案例 7: 实现图形的输出 (循环嵌套)	100
6.8.8	案例 8: 输出九九乘法表 (循环嵌套)	101
6.8.9	案例 9: 输出 2~100 以内的素数 (循环嵌套)	102
6.9	本章小结	104
6.10	习题	105
6.11	综合实验	108

第 7 章 函数

7.1	库函数	111
7.2	函数的定义	112
7.3	函数的返回值	114
7.4	函数的声明	115
7.5	函数的调用	116
7.6	函数的参数传递方式	117
7.7	函数的嵌套调用	118
7.8	函数的递归调用	120
7.9	变量的作用域和存储类型	121
7.10	函数的作用范围	125
7.11	典型案例	126
7.11.1	案例 1: 库函数的应用	126
7.11.2	案例 2: 函数实现素数的判断	127
7.11.3	案例 3: 计算分数序列前 n 项之和	128
7.11.4	案例 4: 判定月份的天数	129
7.11.5	案例 5: 编写递归函数	130
7.11.6	案例 6: 利用全局变量传递数据	131
7.12	本章小结	132
7.13	习题	133

7.14 综合实验	138
第8章 数组	140
8.1 一维数组	140
8.1.1 一维数组的定义	140
8.1.2 一维数组的引用	141
8.1.3 一维数组的初始化	141
8.2 二维数组	144
8.2.1 二维数组的定义	144
8.2.2 二维数组的引用	144
8.2.3 二维数组的初始化	145
8.3 字符数组	147
8.3.1 字符数组的定义及初始化	148
8.3.2 字符数组的引用	149
8.3.3 字符串处理函数	151
8.4 数组与函数	154
8.5 数组常用操作	157
8.5.1 排序	157
8.5.2 查找最大值、最小值	160
8.5.3 查找数组元素	161
8.5.4 插入数组元素	163
8.5.5 删除数组元素	164
8.5.6 数组在字符串中的应用	165
8.6 典型案例	167
8.6.1 案例1: 编程求一维数组的平均值	167
8.6.2 案例2: 编程求二维数组主对角线元素的累加和	168
8.6.3 案例3: 运用函数改变数组元素	169
8.6.4 案例4: 运用函数求数组的平均值	170
8.6.5 案例5: 字符数组的处理	171
8.6.6 案例6: 杨辉三角	172
8.6.7 案例7: 信息加密处理	173
8.7 本章小结	174
8.8 习题	175
8.9 综合实验	178
第9章 编译预处理	180
9.1 宏定义	180

9.2	文件包含	182
9.3	条件编译	183
9.4	典型案例	186
9.4.1	案例 1: 带参宏的应用	186
9.4.2	案例 2: 条件编译的应用	187
9.5	本章小结	188
9.6	习题	189
9.7	综合实验	191
第 10 章	指针	192
10.1	指针概述	192
10.2	指针变量	193
10.2.1	指针变量的定义	193
10.2.2	指针变量的引用	193
10.2.3	指针变量的运算	196
10.3	指针与数组	198
10.3.1	指针与一维数组	198
10.3.2	指针与二维数组	200
10.3.3	行指针	202
10.4	指针与字符串	203
10.5	指针数组	206
10.6	指针与函数	208
10.6.1	指针变量作为函数的参数	208
10.6.2	数组名作为函数的参数	211
10.6.3	函数的返回值为指针	212
10.7	指向指针的指针	213
10.8	典型案例	214
10.8.1	案例 1: 指针与数组的应用	214
10.8.2	案例 2: 利用指针修改字符串内容	215
10.8.3	案例 3: 利用指针移动字符串前导符	216
10.8.4	案例 4: 利用指针传递数据	217
10.8.5	案例 5: 指针与函数的综合应用	218
10.8.6	案例 6: 二级指针的应用	219
10.9	本章小结	220
10.10	习题	222
10.11	综合实验	226

第 11 章 构造数据类型	228
11.1 结构体	228
11.1.1 结构体定义	228
11.1.2 结构体变量	230
11.1.3 结构体变量的应用	231
11.2 结构体与函数	234
11.2.1 结构体变量作函数的参数	234
11.2.2 结构体数组作函数的参数	236
11.2.3 结构体变量作为函数的返回值	237
11.3 结构体与指针	239
11.3.1 结构体变量指针	239
11.3.2 结构体数组指针	240
11.4 链表	241
11.4.1 链表概述	241
11.4.2 链表的基本操作	242
11.5 共用体	246
11.6 枚举类型	248
11.7 typedef 类型声明	250
11.8 典型案例	251
11.8.1 案例 1: 结构体的应用	251
11.8.2 案例 2: 链表的应用	252
11.9 本章小结	254
11.10 习题	255
11.11 综合实验	259
第 12 章 文件	261
12.1 文件概述	261
12.2 文件类型指针	262
12.3 文件的基本操作	263
12.3.1 文件的打开	263
12.3.2 文件的关闭	264
12.3.3 文件的读写	265
12.4 文件的定位	269
12.5 文件的出错检测	271
12.6 典型案例	273
12.6.1 案例 1: 文件打开和关闭的应用	273

12.6.2 案例 2: 文件定位的应用	273
12.7 本章小结	274
12.8 习题	275
12.9 综合实验	277
第 13 章 位运算	279
13.1 位运算	279
13.1.1 按位与 (&)	280
13.1.2 按位或 ()	281
13.1.3 按位异或 (^)	281
13.1.4 按位取反 (~)	283
13.1.5 左移 (<<)	283
13.1.6 右移 (>>)	283
13.1.7 复合位运算符	284
13.2 位段	286
13.3 典型案例	288
13.3.1 案例 1: 十进制的二进制表示法	288
13.4 本章小结	288
13.5 习题	290
13.6 综合实验	291
附录	293
附录 1 C 语言的关键字	293
附录 2 运算符的优先级和结合性	294
附录 3 常用字符与 ASCII 码对照表	295
附录 4 库函数	296
附录 5 全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试大纲 (2022 年版)	301
附录 6 全国计算机等级考试二级 C 语言程序设计考试环境	303
附录 7 习题参考答案	307
参考文献	311



第 1 章 程序设计引论

随着人工智能、物联网、大数据、虚拟现实等科学技术的蓬勃发展，信息技术的应用已经并继续改变着人们的工作和生活，而这些新技术和应用的核心是程序。程序是用某种程序设计语言编写、指示计算机完成特定功能的指令序列的集合。计算思维是指运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解的涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。程序设计课程的学习是传播计算思维的一个重要途径，以程序设计为载体，培养读者的计算思维能力，有助于知识向能力的转化。

1.1 程序与程序设计

计算机系统由硬件系统和软件系统构成，纯粹由硬件组成的“裸机”是没有办法工作的，只有软件和硬件相互配合，才能让计算机按照人的意愿工作。

软件系统主要由程序组成，软件极大地扩展了计算机的工作能力及工作领域，程序正改变着人们的生活与社会生产方式。与硬件相比，软件具有既看不见又摸不着的特点，它不仅存在于计算机中，还被广泛应用于普通家用电器和电子设备，如智能手机、数码相机和汽车等。例如，智能手机中的全景照相程序可以将连续拍摄的多幅照片自动拼接成全景照片；车载行车电脑利用程序自动分析汽车运行的实时数据，并记录油耗、平均时速等。软件来源于程序开发，软件是由程序开发者利用某种语言实现的程序数据和说明文档的集合，而程序设计就是设计“程序”的过程，程序设计通俗来说就是编写程序，即“编程”。

1.1.1 程序

要想计算机能完成人们指定的工作，就必须把要完成工作的具体步骤编写成计算机能执行的一条条指令。计算机按序列执行这些指令后，就能完成指定的功能，这样的指令序列就是程序。所以，程序就是供计算机执行，能完成特定功能的指令序列。1843年，英国数学家阿达·洛夫莱斯（Ada Lovelace）为巴贝奇的分析机编写了世界上第一个计算机程序，并提出变量、算法和程序流程等概念，也正因如此，她被公认为世界上第一位计算机程序员。

著名的计算机科学家沃思曾提出一个经典公式：

$$\text{程序} = \text{数据结构} + \text{算法}$$

这个公式说明计算机程序主要包含两方面的内容——数据结构和算法。数据结构描述数据对象及数据之间的关系；算法描述数据对象的处理过程。

计算机程序具有以下性质：

- (1) 目的性。程序有明确的执行目的，程序运行时能完成事先赋予它的功能。
- (2) 分步性。程序是由计算机可执行的一系列基本步骤组成。
- (3) 有序性。程序的执行步骤是有序的，不可随意改变程序步骤的执行顺序。
- (4) 有限性。程序所包含的指令序列是有限的。
- (5) 操作性。有意义的程序总是对某些对象进行操作，完成程序预定的功能。

1.1.2 程序设计

人们为了完成某种任务而编写一系列指令的过程就是程序设计。专门进行程序设计的人员称为程序员。程序设计的过程通常包含以下几部分：

(1) 确定数据结构。根据需求分析和任务书提出的要求、指定的输入数据和输出结果，确定存放数据的数据结构。

(2) 确定算法。针对存放数据的数据结构来确定解决问题、完成任务的步骤。有关算法的概念将在 1.5 节中介绍。

(3) 编写代码。根据确定的数据结构和算法，使用选定的计算机语言编写程序代码，输入计算机，简称“编程”。

(4) 程序调试。通过上机实践找出程序中的错误并改正程序的过程就是程序调试。在程序调试中，用各种可能的输入数据对程序进行测试，使之对各种合理的数据都能得到正确的结果，消除由于疏忽而引起的语法错误或逻辑错误，对不合理的数据能进行适当的处理。

程序设计的方法主要包括面向过程的程序设计方法和面向对象的程序设计方法。进入 20 世纪 60 年代，计算机硬件性能有了很大提高，应用领域不断拓展，软件规模逐步扩大，面向过程的程序设计方法应运而生。面向过程的程序设计方法以程序的可读性、清晰性和可维护性为目标，采用“自顶向下，逐步求精”的方法，用结构化和模块化设计思想，按层次对系统进行模块划分，从而实现复杂问题的模块化解决方案。本书介绍的 C 语言便是一种典型的面向过程的结构化程序设计语言。20 世纪 80 年代后期，软件的规模不断扩大，按功能的模块化划分设计越来越困难，设计完成的系统也难以维护和不稳定，从而面向对象的程序设计方法开始流行。面向对象的程序设计方法采用客观世界的描述方式，以类和对象作为程序设计的基础，用对象描述事物，用属性扣方法描述对象的特征和行为，用类抽象化对象，将数据和操作紧密连接，通过继承、多态等特性，大大降低了程序开发的复杂性，提高了软件开发的可重用性和开发效率。C 语言也通过扩展对面向对象机制的支持，发展出 C++ 语言、C# 语言等。

面向过程的程序设计方法与面向对象的程序设计方法各有特点，适用于不同的场合，互为补充。面向过程的程序设计方法在一些小型控制系统和嵌入式开发中具有无可比拟的优越性。面向对象的程序设计方法被广泛应用于大型软件系统和 GUI 程序的设计，即使在面向

对象设计中，方法的编写也常体现结构化程序设计的思想。

1.2 计算机中数的表示

计算机内部用二进制数表示整数与实数。程序设计语言中常用十进制数形式表示整数，用小数、指数形式表示实数，其目的是屏蔽计算机用二进制数表示数值的细节，使得程序员可以直观地利用十进制数来计算整数与实数。掌握计算机中数的表示、了解计算机运算过程和工作原理，是深入学习计算机程序设计语言的重要环节。

1.2.1 数制的概念

所谓“数制”，是指用一组固定的符号和一套统一的规则来表示数值的方法。按进位的规则进行计数，称为进位计数制，通常将进位计数制简称“数制”或“进制”。在计算机领域中采用二进制、八进制、十进制或十六进制来表示数字，在日常生活中通常以十进制进行计数。除了十进制计数以外，还有许多非十进制的计数方法。例如，60分钟为1小时，用的是六十进制计数法；一个星期有7天，是七进制计数法。计算机内部采用二进制，其主要原因是二进制使得电路设计简易、运算简单、工作可靠、逻辑性强。无论是哪一种数制，其计数和运算都有共同的规律和特点。数制有三个要素：数码、基数与位权。

1.2.2 数码、基数与位权

数码、基数与位权组成数制的三要素。一般来说，数制的数值由各位数码乘以位权后相加得到。

1. 数码

用不同的数字符号来表示一种数制的数值，这些数字符号称为“数码”。例如，十进制有10个数字符号，即数码0、1、2、3、4、5、6、7、8、9；二进制有2个数字符号，即数码0和1；八进制有8个数字符号，即数码0、1、2、3、4、5、6、7；十六进制有16个数字符号，即数码0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。

2. 基数

一个数制所包含的数字符号的个数，称为该数制的基数，亦称为基。例如，十进制的基数为10，二进制的基数为2，八进制的基数为8。数制的进位遵循“逢 R 进1”的规则，其中 R 就是数制中的基数。

3. 位权

某数制中每一位所具有的权重称为位权，亦称为权。位权与基数的关系是：各进位制中，位权的值是基数的若干次幂。例如，十进制数123.45中，百位上1的位权为 10^2 ，十位上2的位权为 10^1 ，个位上3的位权为 10^0 ，十分位上4的位权为 10^{-1} ，百分位上5的位权为 10^{-2} 。

各种进制数的规则对照, 如表 1-1 所示。

表 1-1 各种进制数的规则对照

数制	十进制	二进制	八进制	十六进制
规则	逢十进一	逢二进一	逢八进一	逢十六进一
数码	0~9	0、1	0~7	0~9、A~F
基数 R	$R=10$	$R=2$	$R=8$	$R=16$
位权 i (i 为整数)	以 10 为底的幂, 即 10^i	以 2 为底的幂, 即 2^i	以 8 为底的幂, 即 8^i	以 16 为底的幂, 即 16^i
书写示例	25 或 25D 或 $(25)_{10}$	1010 或 $(1010)_2$	270 或 $(27)_8$	C3AH 或 $(C3A)_{16}$

1.2.3 数制的转换

将数由一种进制转化成另一种进制, 称为数制转换。十进制是我们熟悉的数制, 但计算机中采用二进制, 因此计算机在处理数据时需要把十进制数转化成计算机所能接受的二进制数, 在运行结束后再把二进制数转换成人们所习惯的十进制数, 这个转化过程由系统自动完成, 无需人工干预。以十进制数 0~16 为例, 几种常用进制数的表示方法如表 1-2 所示。

表 1-2 几种常用进制数的表示法

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	0000	00	0
1	0001	01	1
2	0010	02	2
3	0011	03	3
4	0100	04	4
5	0101	05	5
6	0110	06	6
7	0111	07	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

十进制与非十进制的相互转换,有以下几种情况。

1. 非十进制数转换成十进制数

将非十进制数转换成十进制数的规则:按权展开并相加,数的符号不变。

【例 1-1】将以下的各种进制数转换成十进制数。

$$\begin{aligned} 2567\text{D} &= 2 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 7 \times 10^0 \\ &= 2000 + 500 + 60 + 7 \\ &= 2567\text{D} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1010.101\text{B} &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 8 + 0 + 2 + 0 + 0.5 + 0.125 \\ &= 10.625\text{D} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 276.04\text{O} &= 2 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 0 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} \\ &= 128 + 56 + 6 + 0 + 0.0625 \\ &= 190.0625\text{D} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2\text{BAH} &= 2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 10 \times 16^0 \\ &= 512 + 176 + 10 \\ &= 698\text{D} \end{aligned}$$

2. 十进制数转换成非十进制数

将十进制数转换成其他进制数时,对整数部分和小数部分要分别采取不同的方法进行转换。

1) 整数部分

整数部分的转换规则:除 R 取余法 (R 为基数),直至商为 0,结果按逆序排列。

【例 1-2】将十进制数 215 转换成二进制数。

采用除 2 取余法,计算过程如图 1-1 所示。

2	215	余数	
2	107	1	↑ 低位 ↓ 高位
2	53	1	
2	26	1	
2	13	0	
2	6	1	
2	3	0	
2	1	1	
	0	1	

图 1-1 除 2 取余法的计算过程

由以上计算可知,215 除以 2 时,商为 107、余数为 1;107 除以 2 时,商为 53、余数为 1;照此类推,直至 1 除以 2 时,商为 0、余数为 1,计算结束;最后,将得到的结果按逆序排列。

所以, $(215)_{10} = (11010111)_2$

【例 1-3】将十进制数 245 转换成八进制数。