

///

★大学计算机**学习指导**系列★

数字逻辑

学习与解题指南

欧阳星明 主编



华中理工大学出版社

HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS
E-mail: hustpp@wuhan.cnbg.com

大学计算机学习指导系列

数字逻辑

学习与解题指南

主编 欧阳星明
编者 欧阳星明 张丽如
章 勤 胡迎松

华中理工大学出版社

1. 22:7-10

图书在版编目(CIP)数据

数字逻辑学习与解题指南/欧阳星明 主编
武汉:华中理工大学出版社, 2000年5月
ISBN 7-5609-2203-1

I. 数…
II. ①欧阳… ②张… ③章… ④胡…
III. 数字逻辑-高等学校-学习参考资料
IV. TP302.2

数字逻辑学习与解题指南

欧阳星明 主编

责任编辑:黄以铭
责任校对:戴文遐

封面设计:潘 群
责任监印:张正林

出版发行:华中理工大学出版社
武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87545012

经销:新华书店湖北发行所

录排:华中理工大学出版社照排室
印刷:湖北省新华印刷厂

开本:787×960 1/16	印张:16.75	字数:275 000
版次:2000年5月第1版	印次:2000年9月第2次印刷	印数:5 001—10 000
ISBN 7-5609-2203-1/TP·381		定价:19.80 元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书是与《数字逻辑》教材配套的学习指导用书。编写该书的目的是:帮助读者加深对基本概念的理解、基本解题方法的掌握;启发逻辑思维能力;提高分析问题和解决问题的能力。

全书依次对基本知识、逻辑代数基础、集成门电路与触发器、组合逻辑电路、同步和异步时序逻辑电路、中规模通用集成电路、可编程逻辑器件等内容,分别按重点与难点、例题精选及自测练习三部分进行编写。书中共编入例题和自测练习题近 500 题,其中精选例题 88 题,所有自测练习题均附有解答。通过引例的分析、求解,归纳、总结了各类问题的解题规律、方法和技巧。

本书可供高等院校计算机及有关专业本、专科师生作为教学和学习参考书,也是“数字逻辑”自学者的好辅导教材。

前言

“数字逻辑”是高等院校计算机、电子工程、通信、自动控制等专业的一门重要技术基础课程。该课程的主要目的是使学生掌握数字逻辑电路分析与设计的基本方法,为数字计算机和其他数字系统的硬件分析与设计奠定坚实的基础。

本书是与《数字逻辑》教材配套的学习指导用书。编者根据多年来所积累的教学与实践经验,结合课程的知识要点和学生学习中感到困难的问题,进行了系统的分析与解答。对教材各章内容分别按重点与难点、例题精选和自测练习三部分编写。针对每章的重点与难点,通过引例的分析、求解,归纳、总结了各类问题的解题规律、方法和技巧。书中共编入例题和自测练习题近 500 题,其中精选例题 88 题。所有自测练习题均附有解答。全部习题的选择注意由浅入深,覆盖《数字逻辑》教材的整个知识面,并突出对重点与难点的分析。精选的例题注重对知识的综合运用及多种解题方法的灵活使用,且特别重视逻辑思维方法的训练和独立分析问题、解决问题能力的培养。

全书共分 9 章,前 8 章依次对应教材内容中的基本知识、逻辑代数基础、集成逻辑门与触发器、组合逻辑电路、同步时序逻辑电路、异步时序逻辑电路、中规模通用集成电路和可编程逻辑器件。第 9 章给出了两套模拟试题及解答。

本书第 1、2 章、第 4~9 章由欧阳星明执笔,第 3 章由张丽如执笔,章勤、胡迎松参与了该教材的编写工作。本书编写过程中,华中理工大学出版社的同志给予了大力支持,在此表示衷心感谢。

由于水平有限,时间仓促,书中错误与疏漏之处恳请读者不吝指正。

编者

2000 年 3 月于华中理工大学

目录

第 1 章 基本知识	(1)
1.1 重点与难点	(1)
1.1.1 基本概念	(1)
1.1.2 数制及常用数制的转换	(3)
1.1.3 带符号二进制数的代码表示	(5)
1.1.4 常用的几种编码	(7)
1.2 例题精选	(9)
1.3 学习自评	(14)
1.3.1 自测练习	(14)
1.3.2 自测练习解答	(16)
第 2 章 逻辑代数基础	(18)
2.1 重点与难点	(18)
2.1.1 基本概念	(18)
2.1.2 公理、定理和规则	(20)
2.1.3 逻辑函数表达式的形式与变换	(22)
2.1.4 逻辑函数的化简	(25)
2.2 例题精选	(28)
2.3 学习自评	(36)
2.3.1 自测练习	(36)
2.3.2 自测练习解答	(39)
第 3 章 集成门电路与触发器	(45)
3.1 重点与难点	(45)
3.1.1 半导体器件的开关特性	(45)

3.1.2 集成门电路	(47)
3.1.3 触发器	(47)
3.2 例题精选	(49)
3.3 学习自评	(60)
3.3.1 自测练习	(60)
3.3.2 自测练习解答	(65)
第4章 组合逻辑电路	(70)
4.1 重点与难点	(70)
4.1.1 基本概念	(70)
4.1.2 组合逻辑电路的分析与设计方法	(71)
4.1.3 组合逻辑电路中的竞争与险象	(72)
4.2 例题精选	(73)
4.3 学习自评	(91)
4.3.1 自测练习	(91)
4.3.2 自测练习解答	(95)
第5章 同步时序逻辑电路	(99)
5.1 重点与难点	(99)
5.1.1 基本概念	(99)
5.1.2 同步时序逻辑电路的分析与设计	(101)
5.1.3 典型同步时序逻辑电路	(105)
5.2 例题精选	(107)
5.3 学习自评	(133)
5.3.1 自测练习	(133)
5.3.2 自测练习解答	(139)
第6章 异步时序逻辑电路	(145)
6.1 重点与难点	(145)
6.1.1 特点与类型	(145)
6.1.2 脉冲异步时序逻辑电路	(146)
6.1.3 电平异步时序逻辑电路	(147)
6.2 例题精选	(150)
6.3 学习自评	(172)

6.3.1 自测练习	(172)
6.3.2 自测练习解答	(180)
第 7 章 中规模通用集成电路及其应用	(188)
7.1 重点与难点	(188)
7.1.1 常用中规模组合逻辑电路	(188)
7.1.2 常用中规模时序逻辑电路	(192)
7.1.3 常用中规模信号产生与变换电路	(193)
7.2 例题精选	(195)
7.3 学习自评	(206)
7.3.1 自测练习	(206)
7.3.2 自测练习解答	(210)
第 8 章 可编程逻辑器件	(215)
8.1 重点与难点	(215)
8.1.1 PLD 的基本概念	(215)
8.1.2 常用 PLD 及其在逻辑电路设计中的应用	(216)
8.1.3 ISP 技术	(219)
8.2 例题精选	(220)
8.3 学习自评	(233)
8.3.1 自测练习	(233)
8.3.2 自测练习解答	(238)
第 9 章 模拟试题及解答	(244)
模拟试卷 I	(244)
模拟试卷 I 解答	(248)
模拟试卷 II	(252)
模拟试卷 II 解答	(256)
参考文献	(259)

第 1 章

基本知识

知识要点

- 数字系统的基本概念
- 进位计数制及几种常用数制的转换
- 带符号二进制数的代码表示形式
- 数字系统中常用的几种编码

1.1 重点与难点

1.1.1 基本概念

1. 数字信号

数字信号是在两个稳定状态之间作阶跃式变化的信号,有时又称为离散信号。它有电位型和脉冲型两种表示形式。电位型是用信号的电位高低表示数字“1”和“0”;脉冲型是用脉冲的有无表示数字“1”和“0”。

2. 数字电路

对数字信号进行传递、变换、运算、存储以及显示等处理的电路称为数字电路。由于数字电路不仅能对信号进行数值运算,而且具有逻辑运算和逻辑判断的功能,所以又称为数字逻辑电路,或者逻辑电路。

3. 数字系统

数字系统是由实现各种功能的逻辑电路互相连接构成的整体,它能交互式地处理用离散形式表示的信息。例如,数字计算机就是一种最典型的数字系统。显然,数字系统的功能、规模均远远超出一般的数字逻辑电路。

4. 数字逻辑电路的分类

数字逻辑电路有许多种不同的分类方法,常用的方法有两种。一种是根据电路的功能特点分类,另一种是根据电路的集成规模分类。

1) 根据电路功能特点分类

根据数字逻辑电路有无记忆功能,可分为组合逻辑电路和时序逻辑电路两类。

组合逻辑电路在任意时刻产生的稳定输出值仅取决于该时刻电路输入值的组合,而与电路过去的输入值无关。例如,数字系统中常用的译码器、数据选择器等。组合逻辑电路又可根据输出端个数的多少进一步分为单输出和多输出组合逻辑电路。

时序逻辑电路在任意时刻产生的稳定输出值不仅与该时刻电路的输入值有关,而且与电路过去的输入值有关。例如,数字系统中常用的计数器、寄存器等。时序逻辑电路又可根据电路中有无统一的定时信号进一步分为同步时序逻辑电路和异步时序逻辑电路。

2) 根据电路集成规模分类

目前,数字系统中的各种逻辑部件都是采用数字集成电路芯片构成的。按照芯片集成度的高低(即同一块芯片上制作的逻辑门电路或元器件数量的多少)分类,如表 1.1 所示。

表 1.1 数字集成电路分类

类 别	集 成 度	应 用 电 路
小规模集成电路 (SSI)	TTL 系列:(1~10)门/片 MOS 系列:(10~100)元件/片	通常为基本逻辑单元电路,如逻辑门电路,触发器等。
中规模集成电路 (MSI)	TTL 系列:(10~100)门/片 MOS 系列:(100~1000)元件/片	通常为逻辑功能部件,如译码器、编码器、计数器等。
大规模集成电路 (LSI)	TTL 系列:(100~1000)门/片 MOS 系列:(1000~10000)元件/片	通常为一个小数字系统或子系统,如 CPU、存储器等。
超大规模集成电路 (VLSI)	TTL 系列:>1000 门/片 MOS 系列:>1 万元件/片	通常可构成一个完整的数字系统,如单片微处理机。

5. 数字系统中的两种运算类型

数字系统中有**算术运算**和**逻辑运算**两种不同的运算类型。算术运算是为了对数据信息进行加工处理,其数学基础是二进制数的运算;逻辑运算是为了实现各种不同的功能控制,其数学基础是逻辑代数。表 1.2 对两种运算进行了简单比较。为什么可以采用逻辑设计方法设计算术运算电路呢?分析表 1.2 可知,尽管两者的运算性质和运算方法互不相同,但从变量取值范围看,二进制数每位的数码取数值 0 或 1,逻辑代数中每个变量也取状态值 0 或 1,两者均有二值性。据此,可从两者的共性出发,利用一个逻辑变量取代一位二进制数码,用逻辑设计方法构造出实现二进制算术运算的电路。

表 1.2 两种运算的比较

比较项目	二进制算术运算	逻辑运算
变量取值范围	表示一位二进制数的 变量取数值 0 或 1	每个逻辑变量取状态值 0 或 1
运算性质	数值运算 (对数据进行加工处理)	逻辑判断 (实现各种功能控制)
基本运算	加、减、乘、除四则运算	与、或、非逻辑运算

6. 数字逻辑电路中研究的主要问题

数字逻辑电路中研究的主要问题是**电路输出信号状态与输入信号状态之间的逻辑关系**。研究内容分为两个方面,一是了解一个给定电路所实现的逻辑功能,称为逻辑电路分析;二是根据实际问题提出的功能要求,构造出实现指定功能的电路,称为逻辑电路设计。分析和设计数字逻辑电路的理论基础是逻辑代数。

1.1.2 数制及常用数制的转换

1. 数制

数制是人们对数量计数的一种统计规律。任何一种数制都包含着**基数**、**进位规则**及**位权**三个特征。基数是指数制中所采用的数字符号个数,基数为 R 的数制称为 R 进制。 R 进制中有 $0 \sim R-1$ 共 R 个数字符号,进位规律是“逢 R 进一”,一个 R 进制数 N 可表示为

$$(N)_R = (K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_1 K_0 . K_{-1} \cdots K_{-m})_R \quad \text{—— 并列表示法(位置记数法)}$$

或 $(N)_R = \sum_{i=-m}^{n-1} K_i R^i$ —— 多项式表示法(按权展开式)

式中, R 为基数; K_i 为 $0 \sim R-1$ 中的任何一个字符; n 为整数部分位数; m 为小数部分位数; R^i 为第 i 位的位权。

由此可见, R 进制的特征如下:

- (1) 基数为 R , 从 0 至 $R-1$ 共有 R 个字符;
- (2) 进位规律是“逢 R 进一”, “10”表示 R ;
- (3) 各位数字的位权为 R^i , $i = -m \sim (n-1)$ 。

数字系统中所采用的数制并不是人们习惯的十进制而是二进制。二进制的优点是易于实现、运算简单、存储和传递方便可靠, 缺点是书写、识别不方便。为了克服二进制的不足, 人们通常采用八进制和十六进制作为二进制的缩写。表 1.3 列出了十(DEC)、二(BIN)、八(OCT)、十六(HEX)四种常用数制的特点。

表 1.3 四种常用数制的特点

数制	字符	进位规则	表示形式	位权
十进制 (DEC)	0~9	逢十进一 (10 表示十)	$(N)_{10} = (K_{n-1} \cdots K_0 . K_{-1} \cdots K_{-m})_{10}$ $= \sum_{i=-m}^{n-1} K_i \times 10^i$	10^i
二进制 (BIN)	0~1	逢二进一 (10 表示二)	$(N)_2 = (K_{n-1} \cdots K_0 . K_{-1} \cdots K_{-m})_2$ $= \sum_{i=-m}^{n-1} K_i \times 2^i$	2^i
八进制 (OCT)	0~7	逢八进一 (10 表示八)	$(N)_8 = (K_{n-1} \cdots K_0 . K_{-1} \cdots K_{-m})_8$ $= \sum_{i=-m}^{n-1} K_i \times 8^i$	8^i
十六进制 (HEX)	0~9, A~F	逢十六进一 (10 表示十六)	$(N)_{16} = (K_{n-1} \cdots K_0 . K_{-1} \cdots K_{-m})_{16}$ $= \sum_{i=-m}^{n-1} K_i \times 16^i$	16^i

2. 数制转换

不同数制只不过是按一定规律对数进行描述的不同形式。同一个数可以用不同的进位制表示, 即它们可以相互转换。

数制转换有两种基本方法, 一种是**多项式替代法**, 另一种是**基数乘法**。

1) 多项式替代法

该法用于将一个任意进制数转换成十进制数。采用多项式替代法将一个

R 进制数转换成十进制数时,只需将 R 进制数按权展开,求出各位数值之和,即可得到相应十进制数。

2) 基数乘除法

该法用于将一个十进制数转换成任意进制数。采用基数乘除法将一个既包含整数部分,又包含小数部分的十进制数转换成 R 进制数时,应对整数部分和小数部分分别处理。**整数部分**转换的方法是“**除 R 取余,逆序排列**”法,即将十进制整数反复除 R ,依次列出余数,先得到的余数是相应 R 进制整数的低位,后得到的余数是相应 R 进制整数的高位;**小数部分**转换的方法是“**乘 R 取整,顺序排列**”法,即将十进制小数反复乘 R ,依次列出所得整数,先得到的是相应 R 进制小数的高位,后得到的是相应 R 进制小数的低位。

关于二进制与八进制或十六进制之间的转换,只需要以小数点为界,进行三位二进制对应一位八进制或四位二进制对应一位十六进制的按位变换。常用的二、八、十、十六的四种数制相互转换的方法如图 1.1 所示。

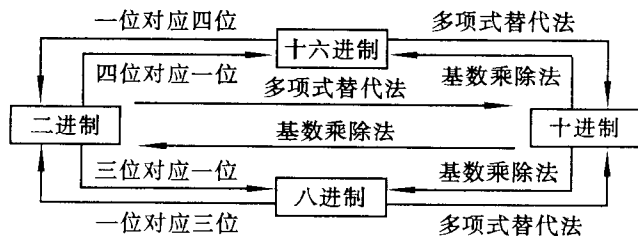


图 1.1 四种常用数制相互转换方法

1.1.3 带符号二进制数的代码表示

1. 真值与机器数

1) 真值

真值是指在数值前面用“+”号表示正数,“-”号表示负数的带符号二进制数。

2) 机器数

机器数是指在数字系统中用“0”表示符号“+”,用“1”表示符号“-”,即把符号“数值化”后的带符号二进制数。

2. 机器数的三种常用代码

数字系统中常用的机器数有**原码、反码和补码**三种类型。表 1.4 和表 1.5 分别列出了带符号二进制整数和小数原码、反码、补码的定义、代码形式及特点。

表 1.4 带符号二进制整数的原码、反码和补码

代码类型	数值范围	定义	代码形式	特 点
原码	$0 \leq X < 2^n$	$[X]_{\text{原}} = X$	$0X_{n-1}X_{n-2}\cdots X_0$	• 仅符号数值化, 数值位不变
	$-2^n < X \leq 0$	$[X]_{\text{原}} = 2^n - X$	$1X_{n-1}X_{n-2}\cdots X_0$	• “0”有两种形式 • 运算不方便
反码	$0 \leq X < 2^n$	$[X]_{\text{反}} = X$	$0X_{n-1}X_{n-2}\cdots X_0$	• 正数与负数的符号位和数值位均不相同
	$-2^n < X \leq 0$	$[X]_{\text{反}} = 2^{n+1} - 1 + X$	$1\bar{X}_{n-1}\bar{X}_{n-2}\cdots\bar{X}_0$	• “0”有两种形式 • 运算较方便
补码	$0 \leq X < 2^n$	$[X]_{\text{补}} = X$	$0X_{n-1}X_{n-2}\cdots X_0$	• 正数与负数的符号位与数值位均不相同
	$-2^n \leq X < 0$	$[X]_{\text{补}} = 2^{n+1} + X$	$1\bar{X}_{n-1}\bar{X}_{n-2}\cdots\bar{X}_0 + 1$	• “0”只有一种形式 • 可表示的最小数为 -2^n • 运算方便

注: 表中 $X = \pm X_{n-1}X_{n-2}\cdots X_0$

表 1.5 带符号二进制小数的原码、反码和补码

代码类型	数值范围	定义	代码形式	特 点
原码	$0 \leq X < 1$	$[X]_{\text{原}} = X$	$0.X_{-1}X_{-2}\cdots X_{-m}$	• 仅符号数值化, 数值位不变
	$-1 < X \leq 0$	$[X]_{\text{原}} = 1 - X$	$1.X_{-1}X_{-2}\cdots X_{-m}$	• “0”有两种形式 • 运算不方便
反码	$0 \leq X < 1$	$[X]_{\text{反}} = X$	$0.X_{-1}X_{-2}\cdots X_{-m}$	• 正数与负数的符号位和数值位均不相同
	$-1 < X \leq 0$	$[X]_{\text{反}} = 2 - 2^{-m} + X$	$1.\bar{X}_{-1}\bar{X}_{-2}\cdots\bar{X}_{-m}$	• “0”有两种形式 • 运算较方便
补码	$0 \leq X < 1$	$[X]_{\text{补}} = X$	$0.X_{-1}X_{-2}\cdots X_{-m}$	• 正数与负数的符号位和数值位均不相同
	$-1 \leq X < 0$	$[X]_{\text{补}} = 2 + X$	$1.X_{-1}X_{-2}\cdots X_{-m} + 2^{-m}$	• “0”只有一种形式 • 可表示的最小数为 -1 • 运算方便

注: 表中 $X = \pm 0.X_{-1}X_{-2}\cdots X_{-m}$

3. 真值、原码、反码和补码的相互转换

带符号二进制数的真值、原码、反码和补码之间的相互转换如图 1.2 所示。

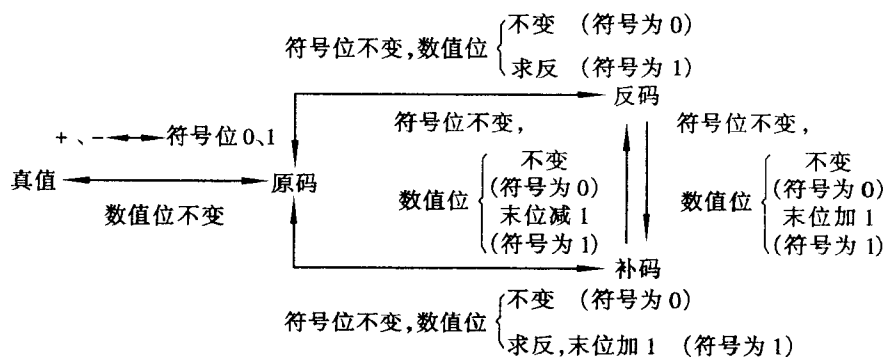


图 1.2 真值、原码、反码和补码的相互转换

1.1.4 常用的几种编码

1. 十进制数的二进制编码 (BCD 码)

数字系统中常用的 BCD 码有 8421 码、2421 码和余 3 码。三种编码的特点可归纳如下。

(1) 三种 BCD 码都是用四位二进制代码表示一位十进制数字, 每种编码均有六种组合不允许出现。其中:

8421 码: 不允许出现 1010 ~ 1111 六种组合, $(a_3 a_2 a_1 a_0)_{8421\text{码}} = (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)_{10}$;

2421 码: 不允许出现 0101 ~ 1010 六种组合, $(a_3 a_2 a_1 a_0)_{2421\text{码}} = (2a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0)_{10}$;

余 3 码: 不允许出现 0000 ~ 0010, 1101 ~ 1111 六种组合, $(a_3 a_2 a_1 a_0)_{\text{余}3\text{码}} = (8a_3 + 4a_2 + 2a_1 + a_0 - 0011)_{10}$ 。

(2) 三种 BCD 码与十进制数之间的转换是以四位对应一位, 直接进行变换。一个 n 位十进制数对应的 BCD 码一定为 $4n$ 位。

(3) 2421 码和余 3 码均为“对 9 的自补代码”。

应该强调的是, BCD 码不是二进制数, 而是用二进制编码的十进制数。

2. 可靠性编码

1) Gray 码

Gray 码有许多种, 各种 Gray 码的共同特点是任意两个相邻码之间只有一

位不同,这一特点可以减少代码在形成、变换和传输时引起的错误。

常用的一种典型 n 位 Gray 码 $G_{n-1}G_{n-2}\cdots G_0$, 它所表示的最小数 0 和最大数 $2^n - 1$ 之间也只有一位不同,故又称为循环码。循环码的每一位都以固定周期进行循环, G_0 位的循环周期是“0110”, G_1 位的循环周期是“00111100”, G_2 位的循环周期是“00001111110000”,依此类推, G_i 位的循环周期由 2^{i+2} 位组成,并且以 2^{i+1} 位处为轴,形成对称关系,轴的两边各有 2^i 个 0 和 2^i 个 1,这一特性称为反射性,故循环码又称为反射码。图 1.3 给出了典型 Gray 码的循环周期和反射关系。由此可见,典型 Gray 码具有单距离特性(相邻码仅一位不同)、循环特性和反射特性。

G_{n-1}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...
$\vdots$																	$\vdots$
G_3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	...
G_2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	...
G_1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	...
G_0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	...
G_0 位循环周期																	
的对称轴																	

编码规则:分为奇检验和偶检验两种编码方式。若采用奇检验,则检验位的取值应使整个代码中含“1”的个数为奇数;若采用偶检验,则检验位的取值应使整个代码中含“1”的个数为偶数。

检验原理:在发送端对 n 位信息编码,产生 1 位检验位,形成 $n + 1$ 位信息发往接收端;在接收端检测 $n + 1$ 位信息中含“1”的个数是否与约定的奇偶相符,若相符则判定为正确,否则判定为错误。

奇偶检验码的优点是编码简单,相应的编码电路和检测电路也简单。但它存在两点不足,一是发现错误后不能对错误定位,所以,在接收端不能对错误纠正;二是只能发现单错,不能发现双错。

3) 字符编码

数字系统对数字、字母和符号进行处理时,需要采用字符编码。最常用的字符编码有美国信息交换标准代码 ASCII 码,它采用 7 位二进制编码表示 10 个十进制数字、26 个英文字母、通用运算符及标点符等共 128 种符号。

1.2 例题精选

例1-1 一个 n 位无符号二进制整数能表示的十进制数范围有多大?表示一个最大 3 位十进制数至少需要多少位二进制数?

解 n 位无符号二进制数的取值可以从 n 位全 0 到 n 位全 1,相应的十进制数为 $0 \sim 2^n - 1$ 。

最大 3 位十进制数为 999,由于 $2^{10} > 999 > 2^9$,所以,表示一个最大 3 位十进制数至少需要十位二进制数。

例1-2 将二进制数 11110111 转换成十进制数和八进制数。

解 任意进制数转换成十进制数的基本方法是**多项式替代法**。根据该方法可对给定二进制数按权展开求和,得到相应的十进制数,具体解法如下:

$$\begin{aligned}(11110111)_2 &= 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 \\&\quad + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\&= 128 + 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 \\&= (247)_{10}\end{aligned}$$

另一种方法是根据给定二进制数的特点进行转换。该 8 位二进制数的特点是从第 0 位到第 7 位除了第 3 位为 0 外,其余位全部为 1。当 8 位全部为 1 时表示的十进制数为 $2^8 - 1 = 255$,而第 3 位的权为 $2^3 = 8$,由此可直接求出相应的十进制数为 $255 - 8 = 247$ 。