

networking

mobile

communication

internet

微机原理

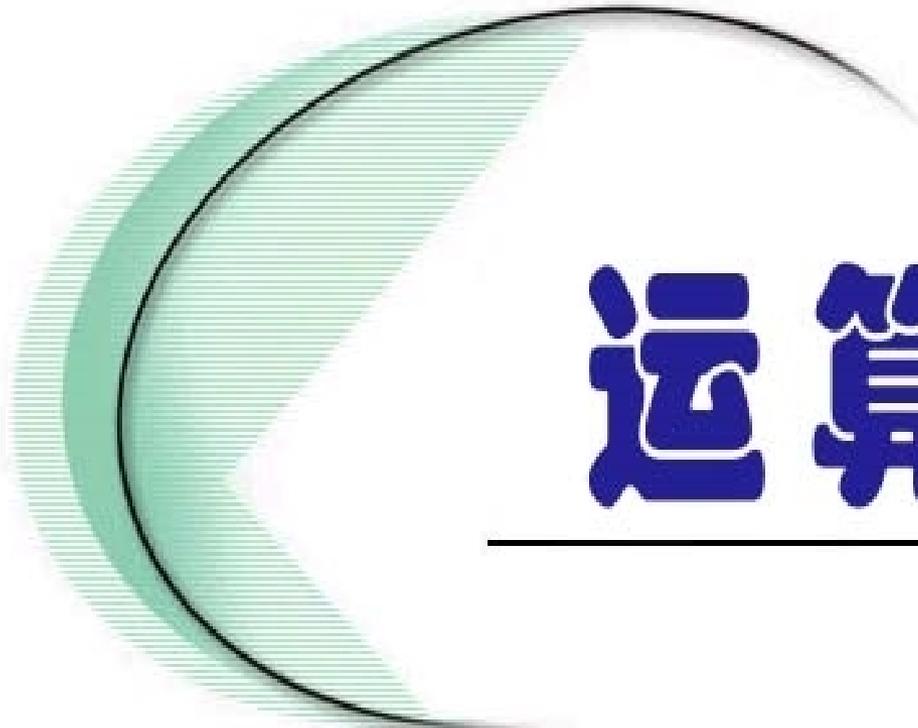
与

接口技术





第二章



运算基础

7

本章内容

- 二、十进制数间的相互转换
- 数的补码表示及求补运算
- 溢出判断

2

学习目的

- ∞ 学习数的不同表示方法
- ∞ 掌握不同进制数之间的相互转换
- ∞ 掌握计算机中数的表示方法—补码表示法

2.1 进位计数制

一个数值，可以用不同进制的数表示。

通常用数字后面跟一个英文字母来表示该数的数制。

十进制数： D Decimal D可以省略不用.

二进制数： B Binary

八进制数： O Octal

十六进制数： H Hexadecimal.

例：1001B=09H=9



一、十进制数

主要特点：

1. 有十个不同的数字符号：0, 1, 2, ... 9。
2. 逢十进位。

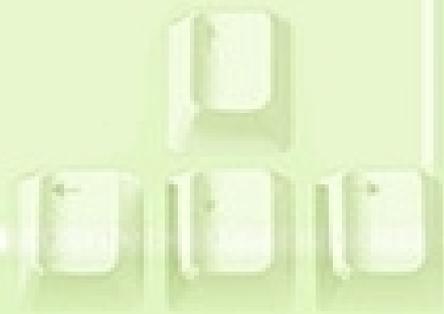
$$1234.56 = 1234.56D = (1234.56)_{10}$$

$$= 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

基数：数制所使用的数码的个数

权：数制中每一位所具有的值。

十进制数的基数为10，第*i*位的权为 10^i 。





二、二进制数

主要特点：

1. 有两个不同的数码：0, 1。
2. 逢二进位。

二进制数的基数为2，第*i*位的权为 2^i 。

$$1101.001\text{B} = (1101.001)_2$$

$$= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= (13.125)_{10} = 13.125$$



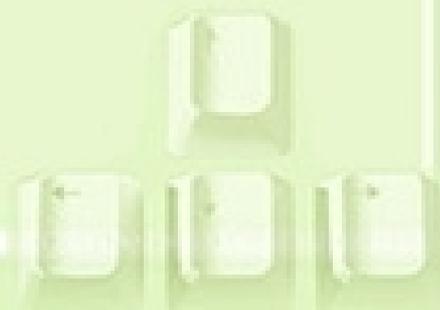
计算机采用二进制数的原因：

1. 物理上容易实现

2. 运算规则简单

3. 可以用逻辑代数作为设计工具

在计算机中使用二进制数，而书写时用十六进制数表示。



三、十六进制数

主要特点:

1. 有十六个不同的数字符号: 0, 1, 2, ... 9, A, B, C, D, E, F。
2. 逢十六进位。

十六进制数的基数为16, 第*i*位的权为 16^i .

$$A2.3H = 10 \times 16^1 + 2 \times 16^0 + 3 \times 16^{-1} = 162.1875$$

$$327H = 3 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 7 \times 16^0 = 807$$

四、数制的通用表达式

在任一数制中，某一数的值等于每位数字乘以其权所得到的乘积之和。

$$\text{数值} = \sum_i \text{数码} \times \text{权}$$

$$a_n a_{n-1} \text{L} a_0 . b_1 b_2 \text{L} b_m$$

$$= a_n r^n + a_{n-1} r^{n-1} + \text{L} + a_0 r^0 + b_1 r^{-1} + b_2 r^{-2} + \text{L} + b_m r^{-m}$$

其中： r ：基数 r 进制数

$a_i b_j$ ：0, 1, ... $r-1$ 中任一数码

m, n ：正整数

r^k ：各位数相应的权



十进制数、二进制数、十六进制数之间的关系如下表所示

| 十进制 | 十六进制 | 二进制 |
|-----|------|------|
| 0 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 0001 |
| 2 | 2 | 0010 |
| 3 | 3 | 0011 |
| 4 | 4 | 0100 |
| 5 | 5 | 0101 |
| 6 | 6 | 0110 |
| 7 | 7 | 0111 |
| 8 | 8 | 1000 |

| 十进制 | 十六进制 | 二进制 |
|-----|------|------|
| 9 | 9 | 1001 |
| 10 | A | 1010 |
| 11 | B | 1011 |
| 12 | C | 1100 |
| 13 | D | 1101 |
| 14 | E | 1110 |
| 15 | F | 1111 |

2.2 数制转换

转换原则：两个有理数相等，则两数的整数部分与小数部分分别相等。

一、二进制数 \rightarrow 十进制数

方法：按权展开相加法。

$$\begin{aligned} 1011.101B &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 11.625D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 101101B &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 \\ &= 45D \end{aligned}$$

二、十进制数 \rightarrow 二进制数

1. 整数转换 方法：除2取余法。

$$N = 25D$$

余数

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 25} \\ 2 \overline{) 12} \\ 2 \overline{) 6} \\ 2 \overline{) 3} \\ 2 \overline{) 1} \\ 0 \end{array}$$

1

0

0

1

1

a_0

a_1

a_2

a_3

a_4

$$\therefore N=25D=11001B$$

2. 小数转换

方法：乘2取整法

$$N = 0.625D$$

$$\begin{array}{r} 0.625 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

1.250

0.25

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

0.50

0.5

$$\begin{array}{r} 0.5 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

1.0

整数部分

1

0

1

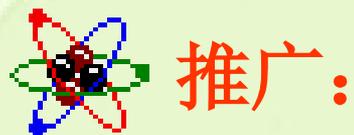
a_{-1}

a_{-2}

a_{-3}

$$\therefore N = 0.625D = 0.101B$$

$$\therefore 25.625D = 11001B + 0.101B = 11001.101B$$



推广:

将十进制数转换为N(二、十六、八)进制数时，整数与小数分别按“除N取余法”与“乘N取整法”进行转换。

而N进制数转换为十进制数均可按权展开相加得到。

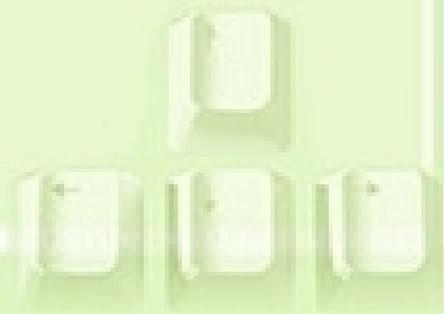


2.3 机器中数的表示

一、机器数和真值

机器数：一个数连同其符号在一起在机器中的表示。

真值：机器数的数值。



8位微机中的带符号数：



符号位

数值位

$$D_7 = \begin{cases} 0 & \text{正数} \\ 1 & \text{负数} \end{cases}$$

机器数

真值

$$00011001B = +25$$

$$10011001B = -25$$

二、带符号数的三种表示方法

1. 原码

最高位为符号位 $\begin{cases} 0 & \text{正数} \\ 1 & \text{负数} \end{cases}$

后面 $n-1$ 位是数值。

$$[+4]_{\text{原}} = 0\ 000\ 0100\text{B}$$

$$[-4]_{\text{原}} = 1\ 000\ 0100\text{B}$$

8位二进制原码表示的数的范围为 $-127\sim+127$, $+0$ 与 -0 表示法不相同。



2. 反码

正数的反码与其原码相同。

负数的反码除符号位外将原码求反。

$$[+4]_{\text{原}} = [+4]_{\text{反}} = 0\ 000\ 0100\text{B}$$

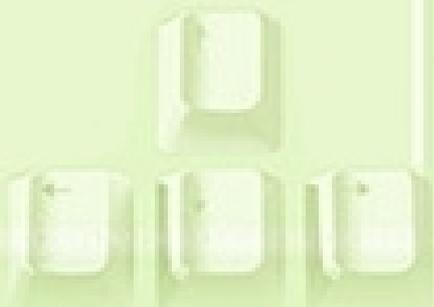
$$[-4]_{\text{原}} = 1\ 000\ 0100\text{B}$$

$$[-4]_{\text{反}} = 1111\ 1011\text{B}$$

8位二进制反码表示的数的范围为-

127~+127,

+0与-0表示法不相同。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/728045122026006133>