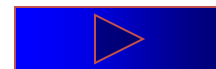


# 21. 进位记数制

- 日常生活中，我们熟悉十进制（Decimal System）
  - 0~9共十个基本符号，基（Radix） $r=10$
- 计算机中，采用二进制（Binary System）
  - 0和1两个基本符号，基 $r=2$
- 为便于表达二进制，引入十六进制（hexadecimal System）
  - 0~9、A~F共十六个基本符号，基 $r=16$
  - A表示十进制的10，……，F表示十进制的15
- 有时也使用八进制（Octal System）
  - 0~7共八个基本符号，基 $r=8$

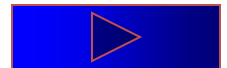


# 21. 进位记数制

- 计算机中，采用二进制，因为
  - 物理上容易实现，例如电平的高与低表示1和0
  - 二进制数的的编码、运算规则简单
  - 1和0正好对应逻辑命题的真True与假False
- 各种进制可以统一表达为

$$N = \sum_{i=m-1}^{-k} D_i \times r^i$$

这也是r进制数转换为十进制数的公式



# 1、进位计数制

·计算机中常用的计数制

	十进制	二进制	八进制	十六进制
基数	10	2	8	16
位权	$10^1$	$2^1$	$8^1$	$16^1$
数字符号	0~9	0, 1	0~7	0~9, A~F

总目录

章节目录

节目录

退出

## 2.1.1、十进制数 (D)

- 特点:** (1)、有0、1、2、...、9十个数字  
(2)、逢十进一，进位基数为10，位的权数是十的幂。

- 举例:** 十进制数569.28可以表示为:

$$569.28 = 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

换一个角度:

	$10^2$	$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$
	5	6	9	2	8

- 推广:** 任意一个十进制数可以表示为:

$$(D)_{10} = d_n \times 10^{n-1} + d_{n-1} \times 10^{n-2} + \dots + d_2 \times 10^1 + d_1 \times 10^0 \\ + d_{-1} \times 10^{-1} + d_{-2} \times 10^{-2} + \dots + d_{-m} \times 10^{-m}$$

$$= \sum_{i=1}^n d_i \times 10^{i-1} + \sum_{j=1}^m d_j \times 10^{-j}$$

其中:  $d_i$ 和  $d_j$  为0—9中任一个数字;  $n$ 为整数部分位数;  $m$ 为小数部分位数;  $10^{i-1}$  和  $10^{-j}$  分别为整数部分和小数部分位权。

总目录

章节目录

节目录

退出

## 2.1.2、二进制数（B）

- 特点： (1)、有0、1二个数字  
(2)、逢二进一，进位基数为2。

- 举例： 二进制数1101.01可以表示为：

$$1101.01=1\times 2^3 + 1\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0 + 0\times 2^{-1} + 1\times 2^{-2}$$

换一个角度：

	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$
	1	1	0	1	0	1

- 推广： 任意一个二进制数可以表示为：

$$(B)_2 = b_n \times 2^{n-1} + b_{n-1} \times 2^{n-2} + \dots + b_2 \times 2^1 + b_1 \times 2^0 \\ + b_{-1} \times 2^{-1} + b_{-2} \times 2^{-2} + \dots + b_{-m} \times 2^{-m}$$

$$= \sum_{i=1}^n b_i \times 2^{i-1} + \sum_{j=1}^m b_j \times 2^{-j}$$

其中：  $b_i$ 和  $b_j$  为0或1；  $n$ 为整数部分位数；  $m$ 为小数部分位数；  
 $2^{i-1}$  和  $2^{-j}$  分别为整数部分和小数部分位权。

总目录

章节目录

节目录

退出

## 2.1.3、八进制数（E）

- 特点： (1)、有0—7八个数  
(2)、逢八进一，进位基数为8。

·举例： 八进制数2533.42可以表示为：

$$2533.42 = 2 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 2 \times 8^{-2}$$

换一个角度：

	$8^3$	$8^2$	$8^1$	$8^0$	$8^{-1}$	$8^{-2}$
	2	5	3	3	4	2

·推广： 任意一个八进制数可以表示为：

$$(E)_8 = e_n \times 8^{n-1} + e_{n-1} \times 8^{n-2} + \dots + e_2 \times 8^1 + e_1 \times 8^0 \\ + e_{-1} \times 8^{-1} + e_{-2} \times 8^{-2} + \dots + e_{-m} \times 8^{-m}$$

$$= \sum_{i=1}^n e_i \times 8^{i-1} + \sum_{j=1}^m e_j \times 8^{-j}$$

其中： $e_i$ 和 $e_j$ 为0—7中一个； $n$ 为整数部分位数； $m$ 为小数部分位数； $8^{i-1}$ 和 $8^{-j}$ 分别为整数部分和小数部分位权。

总目录

章节目录

节目录

退出

## 2.1.4、十六进制数 (H)

- 特点:** (1)、有0—9、A、B、C、D、E、F十六个数码  
(2)、逢十六进一，进位基数为16。

- 举例:** 十六进制数16B.68可以表示为:

$$\begin{aligned} 16B.68 &= 1 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + B \times 16^0 + 6 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2} \\ &= 1 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 6 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2} \end{aligned}$$

换一个角度:

	$16^2$	$16^1$	$16^0$	$16^{-1}$	$16^{-2}$	
	1	6	11(B)	6	8	1

- 推广:** 任意一个十六进制数可以表示为:

$$\begin{aligned} (H)_{16} &= h_n \times 16^{n-1} + h_{n-1} \times 16^{n-2} + \dots + h_2 \times 16^1 + h_1 \times 16^0 \\ &\quad + h_{-1} \times 16^{-1} + h_{-2} \times 16^{-2} + \dots + h_{-m} \times 16^{-m} \end{aligned}$$

$$= \sum_{i=1}^n h_i \times 16^{i-1} + \sum_{j=1}^m h_j \times 16^{-j}$$

其中:  $h_i$ 和  $h_j$ 为0、1—9、A、B、C、D、E、F中一个;  $n$ 为整数部分位数;  $m$ 为小数部分位数;  $16^{i-1}$ 和  $16^{-j}$ 分别为整数部分和小数部分位权。

总目录

章节目录

节目录

退出

## 2、常用数制之间的相互转换

### 2.2.1、二进制数转换成十进制数

**【例】** 将1101.01转换成十进制数

$$\begin{aligned}(1101.01)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 \\ &= (13.25)_{10}\end{aligned}$$

**【注】** 括号外的下标用来表示不同的数制

问：八进制数和十六进制数如何转换成十进制数

? **【注】** 方法同二进制数转换成十进制数

总目录

章节目录

节目录

退出



## 2.2.2、十进制数转换成二进制数(1)

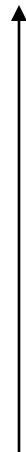
### A、十进制整数转换成二进制整数

【方法】除以2取余数倒排

【例】将十进制数253转换成二进制数

十进制数(D)	余数
2 253	1
2 126	0
2 63	1
2 31	1
2 15	1
2 7	1
2 3	1
2 1	1
0	

转换结果的最低位



转换结果的最高位

转换结果:  $(253)_{10}=(11111101)_2$

总目录

章节目录

节目录

退出

## 2.2.2、十进制数转换成二进制数(2)

### B、十进制小数转换成二进制小数

【方法】乘2取整数法

【例】将十进制数0.45转换成二进制小数（取4位）

十进制数(D)	乘 2	取整数部分	
0.45	$\times 2 = 0.9$	0	转换结果的最高位
0.9	$\times 2 = 1.8$	1	↓ 转换结果的最低位
0.8	$\times 2 = 1.6$	1	
0.6	$\times 2 = 1.2$	1	

转换结果： $(0.45)_{10} = (0.0111)_2$  为取4位的近似值

问：十进制数如何转换成八进制数或十六进制数？  
【注】方法同十进制数转换成二进制数

总目录

章节目录

节目录

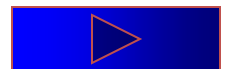
退出

# 21. 进位记数制

- 十进制数转换为r进制数：整数部分
  - 把一个十进制的整数不断除以基数r，取其余数

2	25		余数	
2	12	.....	1	← 最低位
2	6	.....	0	
2	3	.....	0	
2	1	.....	1	
	0	.....	1	← 最高位

$$(25)_{10} = (11001)_2$$

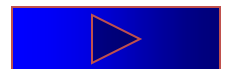


# 21. 进位记数制

- 十进制数转换为r进制数：小数部分
  - 把一个十进制的小数不断乘以基数r，取其整数

$$\begin{array}{r}
 0.3125 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.6250 \quad \dots\dots\dots 0 \quad \leftarrow \text{最高位} \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.2500 \quad \dots\dots\dots 1 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.5000 \quad \dots\dots\dots 0 \\
 \times 2 \\
 \hline
 0.0000 \quad \dots\dots\dots 1 \quad \leftarrow \text{最低位}
 \end{array}$$

$(0.3125)_{10} = (0.0101)_2$



## 2.2.3、二进制数转换成十六进制数

**【方法】** 将给定的二进制数以小数点为界，分别向左、向右每4位分成一组，若不足4位，要分别前补0（整数部分）或后补0（小数部分）。然后将每4位一组的数分别用对应的十六进制数来书写。

**【例】** 将二进制数101101011.01101转换成十六进制数

二进制数：0001 0110 1011 . 0110 1000

十六进制数： 1 6 B . 6 8

## 2.2.4、十六进制数转换成二进制数

**【方法】** 将每一位十六进制数用对应的4位二进制数来表示，其最左侧和最右侧的0可以省去。

十六进制数： 1 6 B . 6 8

二进制数：0001 0110 1011 . 0110 1000

问：二进制数和八进制数之间如何转换？

总目录

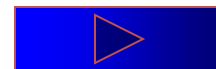
章节目录

节目录

退出

# 21. 进位记数制

十进制	二进制	十六进制	BCD码
0	0000	0	0000
1	0001	1	0001
2	0010	2	0010
3	0011	3	0011
4	0100	4	0100
5	0101	5	0101
6	0110	6	0110
7	0111	7	0111
8	1000	8	1000
9	1001	9	1001
10	1010	A	
11	1011	B	
12	1100	C	
13	1101	D	
14	1110	E	
15	1111	F	



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/687036201064006201>