



信息技术

黄冈职业技术学院
公共计算机团队



关于数制及数制的转换



· 数制

生活中常见的数制有十进制、二进制、八进制和十六进制。逻辑电路通常只有两个状态，开关的接通与断开，正好可以用“1”和“0”表示，因此计算机中采用二进制。

数制采用的计数符号称为**数码**（如十进制数的数码有 0 ~ 9 ），全部数码的个数称为**基数**（如十进制数的基数 $R=10$ ），进位的原则是**逢基数进位**，即“逢 R 进一”。处于不同位置的数码表示不同的数值，数值大小为该**数码与数码所在位置的权值**（又称位权）的乘积。



常用的数制

进位制	十进制	二进制	八进制	十六进制
数码	0, 1, 2, ..., 9	0, 1	0, 1, 2, ..., 7	0, 1, ..., 9 A, B, C, D, E, F
规则	逢十进一	逢二进一	逢八进一	逢十六进一
基数 R	10	2	8	16
位权	10^i	2^i	8^i	16^i
表示形式	D	B	Q 或 O	H

- **数值表示：**
- **十进制数：**

权值	2	4	5	.	2	5
	↓	↓	↓		↓	↓
数位	2	1	0		-1	-2
十进制转换	2×10^2	4×10^1	5×10^0		2×10^{-1}	5×10^{-2}

基数： 10

权值： 各数位的值

位数： 小数点分隔，由右向左分别为 1、1.....，由左向右分别为 -1、-2.....

$$(245.25)_{10} = 2 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

· 数值表示：

· 二进制数：

权值	1	1	1	1	0	1	0	1	.	0	1
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓
数位	7	6	5	4	3	2	1	0		-1	-2
十进制转换	1×2^7	1×2^6	1×2^5	1×2^4	0×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0		0×2^{-1}	1×2^{-2}

· 基数：2

· $(11110101.01)_2 =$

1. 非十进制数转换成十进制数

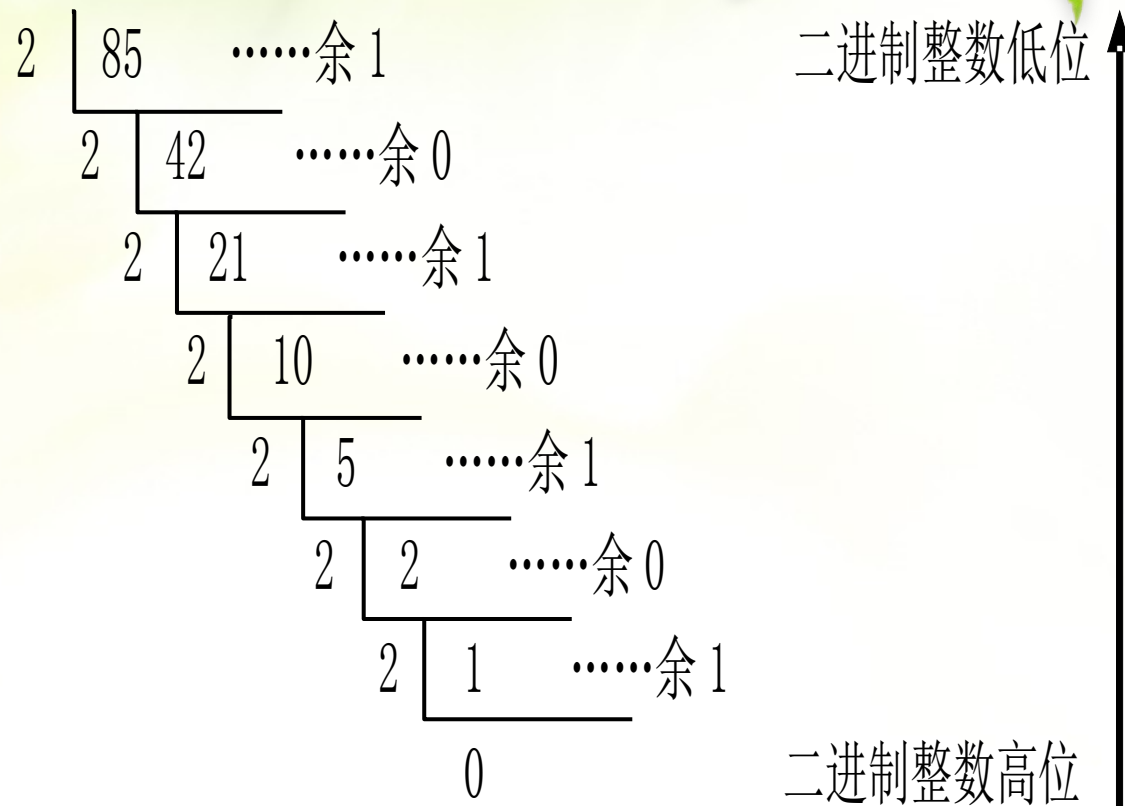
• 转换方法：将非十进制数按位权进行多项式展开，然后在十进制中按照“逢十进一”的运算规则进行运算。

- $(98.46)_{10} = 9 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$
- $(1011.11)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$
- $= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 = (11.75)_{10}$
- $(123.45)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2}$
- $= 64 + 16 + 3 + 0.5 + 0.078125 = (83.578125)_{10}$
- $(5FC.1A)_{16} = 5 \times 16^2 + F \times 16^1 + C \times 16^0 + 1 \times 16^{-1} + A \times 16^{-2}$
- $= 5 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 1 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2}$
- $= 1280 + 240 + 12 + 0.0625 + 0.0390625$
- $= (1532.1015625)_{10}$

2. 十进制数转换成非十进制数

必须分成两步做：

① 整数部分的转换采用“除以基数倒取余数”。即将十进制数的整数连续除以非十进制数的基数，直到商为 **0** 时为止。然后用“倒取”的方式将各次相除所得余数组合起来即为所求结果。



85D=1010101B

除 2 倒取余数法

2. 十进制数转换成非十进制数

必须分成两步做：

② 小数部分的转换采用“乘以基数取整数”。即将小数部分连续乘以非十进制数的基数，每次相乘后所得的整数部分取下，直到小数部分为 0 时或已满足精确度要求为止。然后按各次相乘获得的整数部分的先后顺序组合起来即为所要求的结果。

$$\begin{array}{r} 0.6875 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.3750 \end{array}$$

……整数部分为 1，这是小数最高位

$$\begin{array}{r} 0.3750 \\ \times \quad 2 \\ \hline 0.7500 \end{array}$$

……整数部分为 0

$$\begin{array}{r} 0.7500 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.5000 \end{array}$$

……整数部分为 1

$$\begin{array}{r} 0.5000 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1.0000 \end{array}$$

……整数部分为 1，小数部分为 0

$$0.6875D=0.1011B$$

乘 2 顺取整数法

3. 二进制数转换为八进制数：

- 一位八进制数相当于三位二进制数，所以，把二进制数转换为八进制数时，以二进制数的小数点为中心分别向左、右每三位分为一组，最后一组不足三位的用 0 补足，然后将每组的三位二进制数等值转换成对应的八进制数。

二进制数	011	101	111	011	.	101	100
	↓	↓	↓	↓		↓	↓
八进制数	3	5	7	3		5	4

即 $(11101111011.1011)_2 = (3573.54)_8$

4. 八进制数转换为二进制数：

按原数位的顺序，将每位八进制数等值转换成三位二进制数。

如将 $(273.64)_8$ 转换成二进制数。

八进制数	2	7	3	.	6	4
	↓	↓	↓		↓	↓
二进制数	010	111	011		110	100

即 $(273.64)_8 = (10111011.1101)_2$

5. 二进制数转换为十六进制数：

一位十六进制数相当于四位二进制数，所以，把二进制数转换为八进制数时，以二进制数的小数点为中心分别向左、右每四位分为一组，最后一组不足三位的用 0 补足，然后将每组的四位二进制数等值转换成对应的十六进制数。

二进制数	0101	1111	1011	.	1011	1000
	↓	↓	↓		↓	↓
十六进制数	5	F	B		B	8

即 $(10111111011.10111)_2$

$= (5FB.B8)_{16}$

6. 十六进制数转换为二进制数：

按原数位的顺序，将每位十六进制数等值转换成四位二进制数。

如将 (A7F.B4)H 转换成二进制数。

十六进制数	A	7	F	.	B	4
	↓	↓	↓		↓	↓
二进制数	1010	0111	1111		1011	0100

即

(A7F.B4)H = (101001111111.101101)₂

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A (10)
11	1011	13	B (11)
12	1100	14	C (12)
13	1101	15	D (13)
14	1110	16	E (14)
15	1111	17	F (15)

二进制的算术运算

- 1. 加法运算

运算法则：逢二进一。

例如： $(11101)_2 + (10101)_2 = (110010)_2$

- 2. 减法运算

运算法则：借一当二。

例如： $(11001011)_2 - (10110110)_2 = (10101)_2$

二进制的逻辑运算

- 1 . 逻辑或运算

- 运算符： “+” 或 “ $\vee$ ” 。运算规则如下：

- ① $0+0=0$ 或 $0\vee 0=0$

- ② $0+1=1$ 或 $0\vee 1=1$

- ③ $1+0=1$ 或 $1\vee 0=1$

- ④ $1+1=1$ 或 $1\vee 1=1$

- 例如： $(110101)_2 \vee (101100)_2 = (111101)_2$

二进制的逻辑运算

- 逻辑与运算
- 运算符： “ $\times$ ” 或 “ $\wedge$ ”。运算规则如下：
 - ① $0 \times 0 = 0$ 或 $0 \wedge 0 = 0$
 - ② $0 \times 1 = 0$ 或 $0 \wedge 1 = 0$
 - ③ $1 \times 0 = 0$ 或 $1 \wedge 0 = 0$
 - ③ $1 \times 1 = 1$ 或 $1 \wedge 1 = 1$
- 例如： $(101101)_2 \wedge (110110)_2 = (100100)_2$

二进制的逻辑运算

- 3 . 逻辑非运算
- 运算符： " - " 。运算规则如下：
- ① 0 的非为 1
- ② 1 的非为 0
- 例如： $X=100101$ ， 则 $\bar{X}=011010$



黄冈职业技术学院

