

# 计算机组成原理



## 计算机组成原理

## 二、计算机数据表示



## 第二章 计算机信息基础

计算机加工处理的对象是数据。除了数学上的数值以外，象字符、汉字、符号、声音、图形、图像等在进行数字编码后都可称之为数据。不同类型的数据在计算机内部有着不同的存储和处理方式。

本章主要介绍计算机中采用的二进制及其运算规则，二进制与其它进制之间的转换；计算机中度量信息的数据单位；不同类型的数据采用的信息编码等。

算一算：

$$110+110=?$$

# 想一想：

我们的生活中,还用到了哪些别的进制？

# 2.1 计算机所使用的数制

## 2.1.1 数制的概念

**数制：**按进位的原则进行记数的方法

每一种进制的进位都遵循一个规则，那就是进制，逢N进一

**基数：**数制中表示数值所使用的全部数码符号的总数

比如：十进制中一共有10个不同字符即基数为10：

**想一想：**二进制的基数为多少？八进制的基数为多少？十六进制的基数又是多少？

**结论：** R进制的基数=R

为了区别不同的进制数,常在不同进制数字后加一字母表示：  
十进制D、进制B、八进制O、十六进制H

## 2.1 计算机所使用的数制

### 2.1.2 常用数制的进位表示

常用数制	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
数字符号	0~9	0, 1	0~7	0~9,A,B,C,D,E,F
基数	10	2	8	16
表示方法	D	B	Q/O	H

## 2.1 计算机所使用的数制

常用数制的对应关系

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
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

## 2.1 计算机所使用的数制

### 做一做

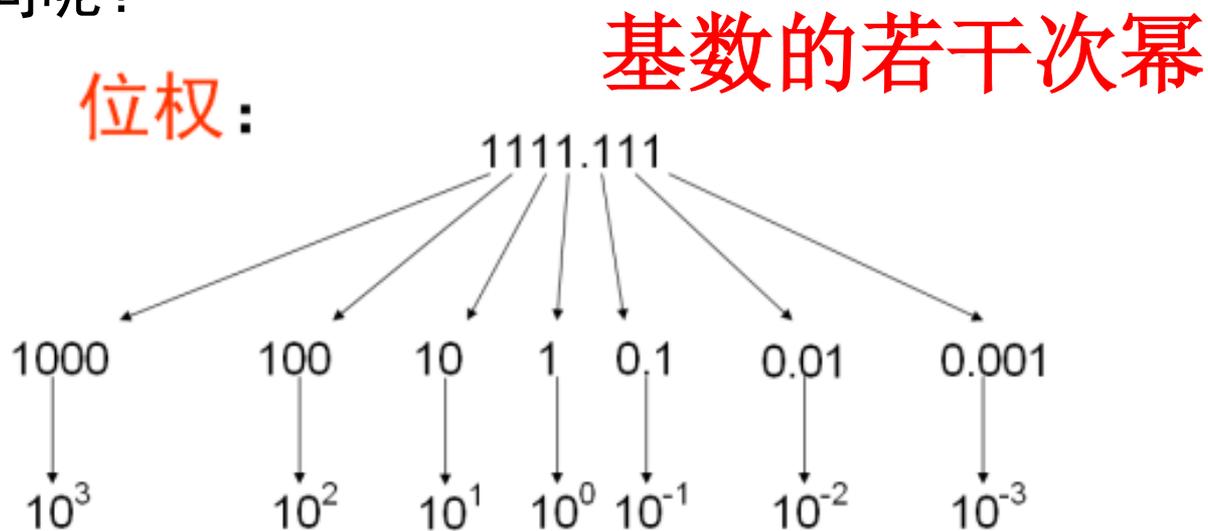
如图是“十进制数与二进制数对应表”，其中A、B处的数是多少？

十进制	1	2	3	4	5	6	7	8	9
二进制	0001	0010	A	0100	0101	0110	0111	B	1001

## 2.1 计算机所使用的数制

### 2.1.3 位权

大家看这个十进制数:1111.111这7个1是不是完全一样的呢?  
有什么不同呢?



## 2.1 计算机所使用的数制

### 2.1.3 位权

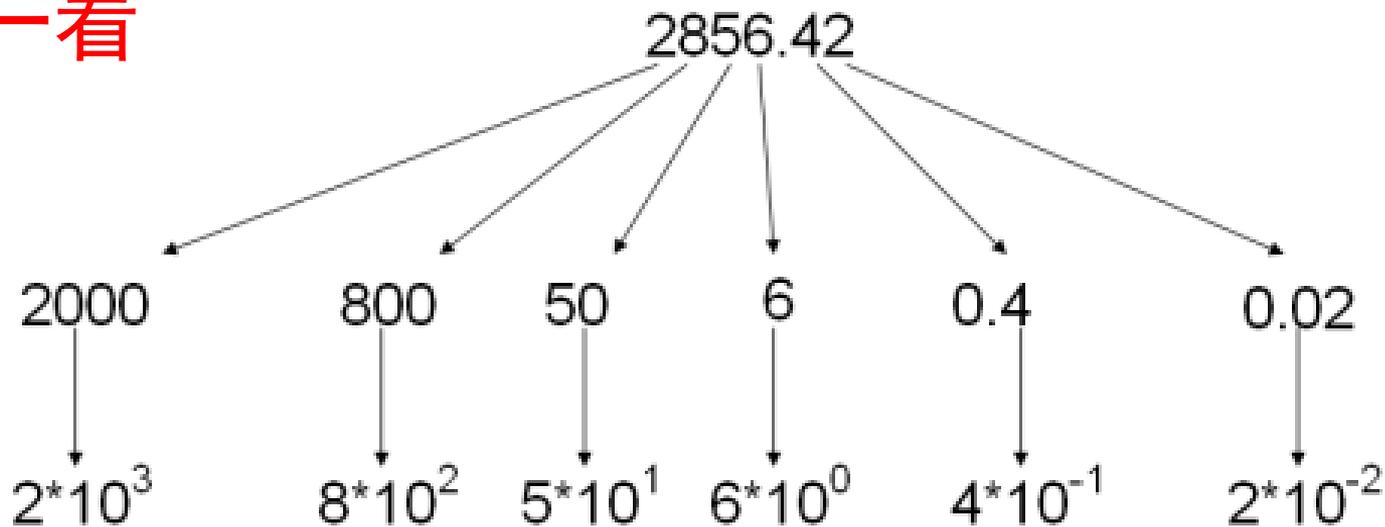
#### 基数的若干次幂的规定



## 2.1 计算机所使用的数制

### 2.1.3 位权

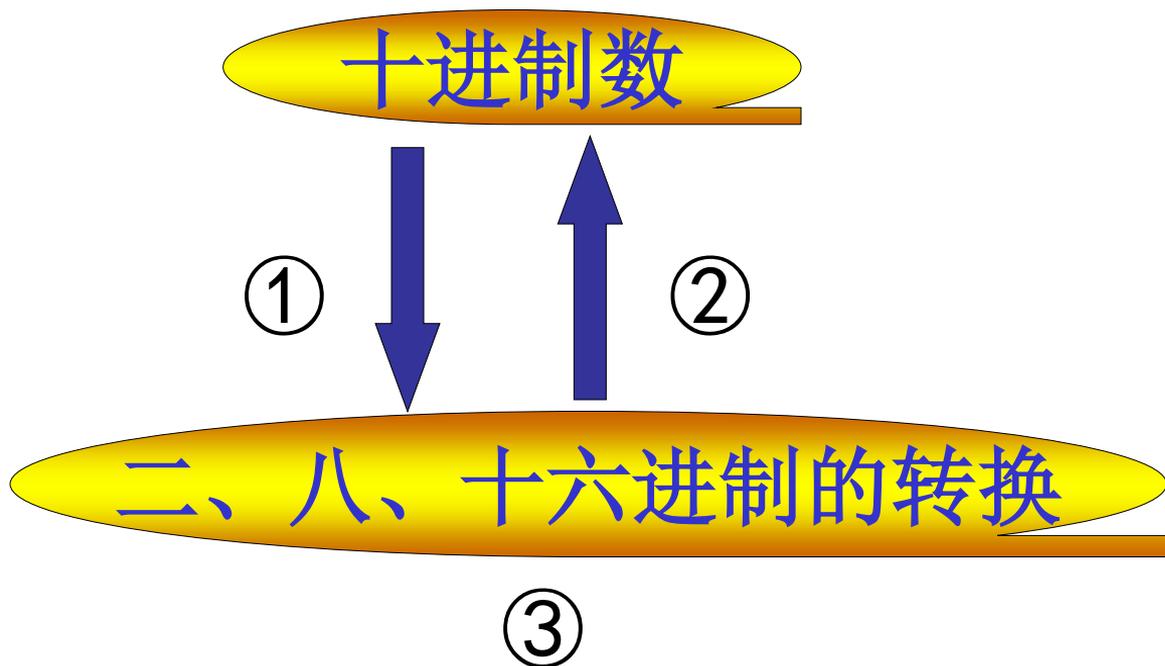
看一看



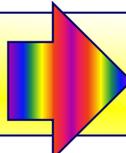
$$2856.42 = 2 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

## 2.1 计算机所使用的数制

由一种数制转换成另一种数制



## 2.1 计算机所使用的数制

二进制、八进制、十六进制  十进制

**位权相加法：**各位数码乘位权，再相加。

**例：**

$$\begin{aligned}(1011.1)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 \\ &= (11.5)_{10}\end{aligned}$$

---

## 2.1 计算机所使用的数制

### 练一练

(1)  $1011\text{B} = \underline{\hspace{2cm}} \text{D}$

(2)  $11011.011\text{B} = \underline{\hspace{2cm}} \text{D}$

(3)  $0.101\text{B} = \underline{\hspace{2cm}} \text{D}$

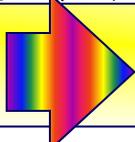
(4)  $76.4\text{Q} = \underline{\hspace{2cm}} \text{D}$

(5)  $76.8\text{H} = \underline{\hspace{2cm}} \text{D}$



## 2.1 计算机所使用的数制

### 2.1.3 二进制和其它进制的转换

十进制  二进制、八进制、十六进制

**十进制转二进制：整数部分除以2取余，直至商为0；小数部分乘以2取整，直至小数部分为0或达到所需精度为止。**

**十进制转八进制：方法同上。整数部分除以8，小数部分乘以8。**

**十进制转十六进制：方法同上。整数部分除以16，小数部分乘以16。**

---

## 2.1 计算机所使用的数制

十进制整数

二进制整数

2	75	1
2	37	1
2	18	0
2	9	1
2	4	0
2	2	0
2	1	1

结果为：1001011

十进制小数

二进制小数

	0.6875
	× 2
1	.....1.3750
	× 2
0	.....0.7500
	× 2
1	.....1.5000
	× 2
1	.....1.0000

结果为：0.1011

$(75.6875)_{10} = (1001011.1011)_2$

## 2.1 计算机所使用的数制

十进制整数  八进制整数

8	75	3	↑
8	9	1	
8	1	1	
		0	

结果为：113

十进制整数  十六进制整数

16	75	B	↑
16	4	4	
		0	

结果为：4B

## 2.1 计算机所使用的数制

二进制数



八进制数

八进制数



二进制数

整数部分从右向左，小数部分从左向右，  
每3位二进制一组，变为1位八进制。

不足3位时分别在最左端和最右端补0凑够3位。

*例：*  $(1100101001011.1101)_2 = (14513.64)_8$

每1位八进制，变为3位二进制。

*例：*

$(16347.52)_8 = (001\ 110\ 011\ 100\ 111.101\ 010)_2$

$= (1110011100111.10101)_2$

## 2.1 计算机所使用的数制

二进制



十六进制

十六进制



二进制

整数部分从右向左，小数部分从左向右，  
每4位二进制一组，变为1位十六进制。

不足4位时分别在最左端和最右端补0凑够4位。

*例：*  $(11010111101.1010001)_2 = (6BD.A2)_{16}$   
每1位十六进制，变为4位二进制。

*例：*

$$\begin{aligned}(4C2.F6)_{16} &= (0100\ 1100\ 0010.1111\ 0110)_2 \\ &= (10011000010.1111011)_2\end{aligned}$$