

# 二进制基础知识

---

- 一、计算机中的各种数制与进位计数制
  - 二、各进制之间的相互转化
  - 三、计算机中数据及编码
  - 四、二进制数的计算机内部表示方法
  - 五、二进制的算术、逻辑运算
-

# 一、计算机中的各种数制与进位计数制

---

## 1. 计算机中的各种数制

- 在计算机内部，信息采用二进制形式表示。为了方便描述有时还会使用十进制、八进制、十六进制。
  - 十进制使用广泛，它主要用在计算机外部。特点：**一是**十进制由十个不同的数符组成：**0、1、2、3、4、5、6、7、8、9**，即基数为“**10**”；**二是**十进制遵循每相邻两位“逢十进一”的原则。
-

# 一、计算机中的各种数制与进位计数制

---

- 二进制是用于计算机内部描述各种信息的一种数制。特点：**一是**二进制由“**0**”和“**1**”两个符号构成，即基数为**2**；**二是**每相邻两位遵循“逢二进一”的原则。
  - 八进制和十六进制是为了弥补二进制数字长过长而出现在计算机中的，它们主要用来描述存储单元的地址。
-

# 一、计算机中的各种数制与进位计数制

---

## 2. 进位计数制

### (1) 数制的概念

① 数制：用一组固定的数字和一套统一的规则来表示数目的方法。

② 进位计数制：按照进位方式计数的数制叫进位计数制。十进制即逢十进一，六十进制即逢六十进一。

---

# 一、计算机中的各种数制与进位计数制

---

## (2) 基数

基数是指进制中允许选用的基本数码的个数，每一种进制都有固定数目的计数符号。

十进制：基数为 10，10 个计数符号 0，1，…… 9。

二进制：基数为 2，2 个计数符号 0，1。

八进制：基数为 8，8 个计数符号 0，1，2，…… 7。

十六进制：基数为 16，16 个计数符号 0，1，…… 9，A 或 a，B 或 b，C 或 c，D 或 d，E

### (3) 位权

一个数码在不同的位置上所代表的值不同，如数字 6 在十位数位置上表示 60，在百位数上表示 600，可见每个数码所表示的数值等于该数码乘以一个与数码所在位置相关的常数，这个常数叫做位权。

位权的大小是以基数为底，数码所在位置的序号为指数的整数次幂。

十进制的个位数位置的位权是  $10^0$ ，十位数位置的位权是  $10^1$ ，小数点后一位的位权为  $10^{-1}$ 。

即小数点左边，从右到左，每一位对应位权分别为： $10^0$ ， $10^1$ ， $10^2$ .....。

# 一、计算机中的各种数制与进位计数制

---

小数点右边，从左到右，每一位对应位权分别为：

$$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} \dots\dots。$$

如：十进制数  $968.45 = 9 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$

二进制数  $1001.01 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + 0 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2}$

---

## 二、数制之间的相互转换

### 1 . 十进制数转换为二、八、十六进制

假设将十进制数转换为 R 进制数，整数部分与小数部分须分别遵守不同的转换规则：

对整数部分：除以 R 取余数，即整数部分不断除以 R 取余数，直到商为 0 为止，最先得到的余数为最低位，最后得到的余数为最高位。

对小数部分：乘以 R 取整数，即小数部分不断乘以 R 取整数，直到小数为 0 或达到有效精度为止，最先得到的整数为最高位（最靠近小数点），最后得到的整数为最低位。

## 2 . 二进制数转换为八、十六进制

8 和 16 都是 2 的整数次幂，即  $8 = 2^3$ ,  $16 = 2^4$

因此 3 位二进制相当于 1 位八进制，4 位二进制数相当于 1 位十六进制数。

转换规则为：将二进制数以小数点为中心分别向两边分组，转换成八（十六）进制数每 3（4）位为一组，整数部分向左分组，不足位数左补 0，小数部分向右分组，不足部分右补 0，然后将每组转换成八（十六）进制即可。

## 3 . 八、十六进制数转换为二进制数

将每位八（十六）进制数展开位 3（4）位二进制数。

# 三、计算机中数据及编码

## 1 . 什么是数据

数据是表征客观事务的，可以被记录的，能够被识别的各种符号，包括字符、符号、表格、声音和图形、图像等，也即一切可以被计算机加工、处理的对象都可以被称之为数据。

## 2 . 数据的单位

计算机中数据的常用单位有位、字节和字。

( **1** ) 位：计算机中最小的数据单位，是二进制的  
一个数位， 简称为位 ( **bit** ) 。

(2) 字节: Byte (简写为 B), 八位为一个字节, 一个字节由八个二进制数位组成, 是计算机中用来表示存储空间大小的基本容量单位, 除用字节为单位表示存储容量外, 还可以用千字节 (KB), 兆字节 (MB), 以及十亿字节 (GB) 等表示存储容量, 它们之间的换算关系如下:

$$1\text{B} = 8\text{bit}$$

$$1\text{KB} = 1024\text{B} = 2^{10} \text{B}$$

$$1\text{MB} = 1024\text{KB} = 2^{20} \text{B} = 1024 \times 1024\text{B} = 1048576\text{B}$$

$$1\text{GB} = 1024\text{MB} = 1073741824 \text{B}$$

(3) 字 (Word): 在计算机中作为一个整体被存取、传送、处理的二进制字符串叫做一个字或单位, 每个字中二进制位数的长度, 称为字长。

### 3.ASCII 码

**字符是计算机中最多的信息形式之一，是人与计算机进行通信、交互的重要媒介。在计算机中，要为每个字符指定一个确定的编码，作为识别与使用这些字符的依据。国际上使用最多的字符符号总数不超过 128 种，可用 7 位二进制位的不同编码表示，美国信息交换标准码 ( American Standard Code for Information Interchange )，简称 ASCII 码，得到广泛的应用。**

**标准的 ASCII 码是 7 位码，用 1 个字节表示，最高位总是 0，可以表示 128 个字符。**

**扩展的 ASCII 码是 8 位码，也是一个字节表示，其前 128 个码与标准的 ASCII 码是一样的，后 128 个码 ( 最高位为 1 ) 则有不同的标准。**

## 四、二进制的算术运算

二进制的算术运算与十进制的算术运算方法类似。

+（加法）：特点是逢二进一，其规则为：

$$\begin{aligned} 0 + 0 &= 0; & 0 + 1 &= 1; & 1 + 1 &= 10; & 1 \\ & + 0 & = 1; \end{aligned}$$

-（减法）：特点是借一当二，其规则为：

$$\begin{aligned} 0 - 0 &= 0; & 10 - 1 &= 1; & 1 - 1 &= 0; & 1 \\ - 0 &= 1; \end{aligned}$$

## 五 整数的补码

计算机中对带符号数有**原码**、**补码**、**反码**三种形式。

整数**补码**规则为：

- ◆ 符号位：正数最高位为 **0**，负数最高位为 **1**。
- ◆ 正数的数值部分就是该数的二进制。
- ◆ 负数的数值部分为该数的绝对值的二进制按位取反后加 **1**。