

**二进制、八进制、十进制与十六进制**

**一、 进制的概念**

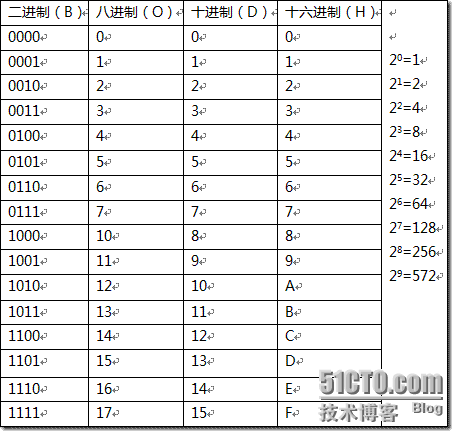
在计算机语言中常用的进制有二进制、八进制、十进制和十六进制，十进制是最主要的表达形式。

对于进制，有两个基本的概念：基数和运算规则。

**基数：**基数是指一种进制中组成的基本数字，也就是不能再进行拆分的数字。二进制是0和1；八进制是0-7；十进制是0-9；十六进制是0-9+A-F（大小写均可）。也可以这样简单记忆，假设是n进制的话，基数就是【0，n-1】的数字，基数的个数和进制值相同，二进制有两个基数，十进制有十个基数，依次类推。

**运算规则：**运算规则就是进位或错位规则。例如对于二进制来说，该规则是“满二进一，借一当二”；对于十进制来说，该规则是“满十进一，借一当十”。其他进制也是这样。

**二、二、八、十、十六进制基数对照表**

**[](http://img1.51cto.com/attachment/200811/8/363003_1226157338Ux9k.gif)**

**三、 二进制转化成其他进制**

**1. 二进制（Binary）——>八进制（Octal）**

例子1：将二进制数（10010）2转化成八进制数。

（10010）2=（010 010）2=（2 2）8=（22）8

例子2：将二进制数（0.1010）2转化为八进制数。

（0.10101）2=（0. 101 010）2=（0. 5 2）8=（0.52）8

**诀窍：因为每三位二进制数对应一位八进制数，所以，以小数点为界，整数位则将二进制数从右向左每3位一隔开，不足3位的在左边用0填补即可；小数位则将二进制数从左向右每3位一隔开，不足3位的在右边用0填补即可。**

**2. 二进制（Binary）——>十进制（Decimal）**

例子1：将二进制数（10010）2转化成十进制数。

（10010）2=（1x24+0x23+0x22+1x21+0x20）10=（16+0+0+2+0）10=(18) 10

例子2：将二进制数（0.10101）2转化为十进制数。

（0.10101）2=（0+1x2-1+0x2-2+1x2-3+0x2-4+1x2-5）10=（0+0.5+0.25+0.125+0.0625+0.03125）10=（0.96875）10

**诀窍：以小数点为界，整数位从最后一位（从右向左）开始算，依次列为第0、1、2、3………n，然后将第n位的数（0或1）乘以2的n-1次方，然后相加即可得到整数位的十进制数；小数位则从左向右开始算，依次列为第1、2、3……..n，然后将第n位的数（0或1）乘以2的-n次方，然后相加即可得到小数位的十进制数（按权相加法）。**

**3. 二进制（Binary）——>十六进制（Hex）**

例子1：将二进制数（10010）2转化成十六进制数。

（10010）2=（0001 0010）2=（1 2）16=(12) 16

例子2：将二进制数（0.1010）2转化为十六进制数。

（0.10101）2=（0. 1010 1000）2=（0. A 8）16=（0.A8）16

**诀窍：因为每四位二进制数对应一位十六进制数，所以，以小数点为界，整数位则将二进制数从右向左每4位一隔开，不足4位的在左边用0填补即可；小数位则将二进制数从左向右每4位一隔开，不足4位的在右边用0填补即可。**

（10010）2=（22）8=(18) 10=(12)16

（0.10101）2=（0.52）8=（0.96875）10=（0.A8）16

**四、 八进制转化成其他进制**

**1. 八进制（Octal）——>二进制（Binary）**

例子1：将八进制数（751）8转换成二进制数。

（751）8=（7 5 1）8=（111 101 001）2=（111101001）2

例子2：将八进制数（0.16）8转换成二进制数。

（0.16）8=（0. 1 6）8=（0. 001 110）2=（0.00111）2

**诀窍：八进制转换成二进制与二进制转换成八进制相反。**

**2. 八进制（Octal）——>十进制（Decimal）**

例子1：将八进制数（751）8转换成十进制数。

（751）8=（7x82+5x81+1x80）10=（448+40+1）10=（489）10

例子2：将八进制数（0.16）8转换成十进制数。

（0.16）8=（0+1x8-1+6x8-2）10=（0+0.125+0.09375）10=（0.21875）10

**诀窍：**方法同二进制转换成十进制。**以小数点为界，整数位从最后一位（从右向左）开始算，依次列为第0、1、2、3………n，然后将第n位的数（0-7）乘以8的n-1次方，然后相加即可得到整数位的十进制数；小数位则从左向右开始算，依次列为第1、2、3……..n，然后将第n位的数（0-7）乘以8的-n次方，然后相加即可得到小数位的十进制数（按权相加法）。**

**3. 八进制（Octal）——>十六进制（Hex）**

例子1：将八进制数（751）8转换成十六进制数。

（751）8=（111101001）2=（0001 1110 1001）2=（1 E 9）16=（1E9）16

例子2：将八进制数（0.16）8转换成十六进制数。

（0.16）8=（0.00111）2=（0. 0011 1000）2=（0.38）16

**诀窍：八进制直接转换成十六进制比较费力，因此，最好先将八进制转换成二进制，然后再转换成十六进制。**

（751）8=（111101001）2=（489）10=（1E9）16

（0.16）8=（0.00111）2=（0.21875）10=（0.38）16

**五、 十进制转化成其他进制**

**1. 十进制（Decimal）——>二进制（Binary）**

例子1：将十进制数（93）10转换成二进制数。

93/2=46……….**1**

46/2=23……….**0**

23/2=11……….**1**

11/2=5…………**1**

5/2=2…………...**1**

2/2=**1**……………**0**

（93）10=（1011101）2

例子2：将十进制数（0.3125）10转换成二进制数。

0.3125x2 = **0** . 625

0.625x2 = **1** .25

0.25x2 = **0** .5

0.5x2 = **1** .0

（0.3125）10=（0.0101）2

**诀窍：以小数点为界，整数部分除以2，然后取每次得到的商和余数，用商继续和2相除，直到商小于2。然后把第一次得到的余数作为二进制的个位，第二次得到的余数作为二进制的十位，依次类推，最后一次得到的小于2的商作为二进制的最高位，这样由商+余数组成的数字就是转换后二进制的值（整数部分用除2取余法）；小数部分则先乘2，然后获得运算结果的整数部分，将结果中的小数部分再次乘2，直到小数部分为零。然后把第一次得到的整数部分作为二进制小数的最高位，后续的整数部分依次作为低位，这样由各整数部分组成的数字就是转化后二进制小数的值（小数部分用乘2取整法）。**需要说明的是，有些十进制小数无法准确的用二进制进行表达，所以转换时符合一定的精度即可，这也是为什么计算机的浮点数运算不准确的原因。

**2. 十进制（Decimal）——>八进制（Octal）**

例子1：将十进制数（93）10转换成八进制数。

93/8=11………….**5**

11/8=**1**……………**3**

（93）10=（135）8

例子2: 将十进制数（0.3125）10转换成八进制数。

0.3125x8 = **2** .5

0.5x8 = **4** .0

（0.3125）10=（0.24）8

**诀窍：**方法同十进制转化成二进制。**以小数点为界，整数部分除以8，然后取每次得到的商和余数，用商继续和8相除，直到商小于8。然后把第一次得到的余数作为八进制的个位，第二次得到的余数作为八进制的十位，依次类推，最后一次得到的小于8的商作为八进制的最高位，这样由商+余数组成的数字就是转换后八进制的值（整数部分用除8取余法）； 小数部分则先乘8，然后获得运算结果的整数部分，将结果中的小数部分再次乘8，直到小数部分为零。然后把第一次得到的整数部分作为八进制小数的最高位，后续的整数部分依次作为低位，这样由各整数部分组成的数字就是转化后八进制小数的值（小数部分用乘8取整法）。**

**3. 十进制（Decimal）——>十六进制（Hex）**

例子1：将十进制数（93）10转换成十六进制数。

93/16=**5**……..**13**（**D**）

（93）10=（5D）16

例子2: 将十进制数（0.3125）10转换成十六进制数。

0.3125x16 = **5**.0

（0.3125）10=（0.5）16

**诀窍：**方法同十进制转化成二进制。**以小数点为界，整数部分除以16，然后取每次得到的商和余数，用商继续和16相除，直到商小于16。然后把第一次得到的余数作为十六进制的个位，第二次得到的余数作为十六进制的十位，依次类推，最后一次得到的小于16的商作为十六进制的最高位，这样由商+余数组成的数字就是转换后十六进制的值（整数部分用除16取余法）； 小数部分则先乘16，然后获得运算结果的整数部分，将结果中的小数部分再次乘16，直到小数部分为零。然后把第一次得到的整数部分作为十六进制小数的最高位，后续的整数部分依次作为低位，这样由各整数部分组成的数字就是转化后十六进制小数的值（小数部分用乘16取整法）。**

（93）10=（1011101）2=（135）8=（5D）16

（0.3125）10=（0.0101）2=（0.24）8=（0.5）16

**六、 十六进制转换成其他进制**

**1. 十六进制（Hex）——>二进制（Binary）**

例子1：将十六进制数（A7）16转换成二进制数。

（A7）16=（A 7）16=（1010 0111）2=（10100111）2

例子2：将十六进制数（0.D4）16转换成二进制数。

（0.D4）16=（0. D 4）16=（0. 1101 0100）2=（0.110101）2

**诀窍：十六进制转换成二进制与二进制转换成十六进制相反。**

**2. 十六进制（Hex）——>八进制（Octal）**

例子1：将十六进制数（A7）16转换成八进制数。

（A7）16=（10100111）2=（010 100 111）8=（247）8

例子2：将十六进制数（0.D4）16转换成八进制数。

（0.D4）16=（0.110101）2=（0. 110 101）8=（0.65）8

**诀窍：十六进制直接转换成八进制比较费力，因此，最好先将十六进制转换成二进制，然后再转换成八进制。**

**3. 十六进制（Hex）——>十进制（Decimal）**

例子1：将十六进制数（A7）16转换成十进制数。

（A7）16=（10x161+7x160）10=（160+7）10=（167）10

例子2：将十六进制数（0.D4）16转换成十进制数。

（0.D4）16=（0+13x16-1+4x16-2）10=（0+0.8125+0.015625）10=（0.828125）10

**诀窍：**方法同二进制转换成十进制。**以小数点为界，整数位从最后一位（从右向左）开始算，依次列为第0、1、2、3………n，然后将第n位的数（0-9，A-F）乘以16的n-1次方，然后相加即可得到整数位的十进制数；小数位则从左向右开始算，依次列为第1、2、3……..n，然后将第n位的数（0-9，A-F）乘以16的-n次方，然后相加即可得到小数位的十进制数（按权相加法）。**

（A7）16=（10100111）2=（247）8=（167）10

（0.D4）16=（0.110101）2=（0.65）8=（0.828125）10

**七、 总结**

1. 其他进制转十进制：将二进制数、八进制数、十六进制数的各位数字分别乘以各自基数的(N-1)次方，其相加之和便是相应的十进制数，这是**按权相加法**。

2. 十进制转其他进制：整数部分用**除基取余法**，小数部分用**乘基取整法**，然后将整数与小数部分拼接成一个数作为转换的最后结果。

3. 二进制转八进制：从小数点位置开始，整数部分向左，小数部分向右，每三位二进制为一组用一位八进制的数字来表示，不足三位的用0补足。

4. 八进制转二进制：与二进制转八进制相反。

5. 二进制转十六进制：从小数点位置开始，整数部分向左，小数部分向右，每四位二进制为一组用一位十六进制的数字来表示，不足四位的用0补足。

6. 十六进制转二进制：与二进制转十六进制相反。

7. 八进制转十六进制：通常将八进制转换成二进制，然后通过二进制再转换成十六进制。

8. 十六进制转八进制：通常将十六进制转换成二进制，然后通过二进制再转换成八进制。