

# 计算机科学概论——第三章

## 大纲：

### 1.数理逻辑：

与或非，门，门电路，半加器，全加器，逻辑表达式，真值表和逻辑框图。

### 2.进位计数制：

二进制及其优点，八进制，十六进制，十进制的转换，加减运算。

### 3.信息的编码：

原码，补码和反码，溢出问题。

字符的编码，实数编码，汉字编码，声音编码，图像编码。

## 二进制直接转化为十六进制和八进制

### 1.十六进制

十六进制的基数是16，因此我们需要将二进制数每4位分成一组（从右往左），然后将每组转换为对应的十六进制数字。

#### 示例

假设有二进制数 **11011010**，我们把它转换为十六进制：

1. 分组：**11011010** 可以分为1101 1010

2. 转换：**1101** 转为十六进制是 **D**，**1010** 转为十六进制是 **A**。

所以，**11011010** 的十六表示为 **DA**。

## 2.八进制

八进制的基数是 8，因此我们需要将二进制数每 3 位分为一组（从右往左），然后将每组转换为相应的八进制数字。

### 示例

假设有二进制数 11011010，我们把它转换为八进制：

**分组：**11011010 可以分成 1 101 101 0（左边补0变成 001 101 101 010）。

**转换：**001 转为八进制是 1。101 转为八进制是 5。101 转为八进制是 5。010 转为八进制是 2。

所以，11011010 的八进制表示为 1552。

## 二进制的优点

- 1.可以方便表示逻辑值，进行逻辑运算
- 2.可以使计算机在物理上实现简单
- 3.可靠性强
- 4.处理简单
- 5.抗干扰能力强

## 信息编码

各种编码一共八位，不足部分用0补充。

## 原码

将数值的绝对值转为二进制，最高位是符号位，正数为0，负数为一。

例如：

- **+68 的原码** 01000100
- **-68 的原码** 11000100

## 补码

正数的补码是原码本身。

负数的补码符号位是1，其余各位是其绝对值原码的取反，然后再在末尾加1。（符号位不变，绝对值取反后加一）

例如：

+68的补码是 01000100

**-68的补码过程如下：**

**原码** (-68)： 11000100 （符号位为1，后面是68的绝对值的二进制表示）

**反码**： 10111011 （将原码除符号位外的每一位取反）

**补码**： 10111100 （反码加1）

## 补码求原码：

负数是符号位求反，末尾加1，符号位不变。

正数的补码是原码本身。

## 浮点数的编码（余127位表示）

### 结构

单精度浮点用32位表示，其中：

- **符号位（1位）**  
：决定数的正负，0表示正数，1表示负数。
- **指数部分（8位）**  
：用来表示指数，并通过偏移值来处理正负指数。

- **尾数（23位）**

：表示有效数字，也称为尾数或小数部分。

## 步骤

1. 将给定的浮点数转换为二进制
2. 将二进制以科学计数法的形式表示出来，如 $1.xxx \times 2^n$ ；（这里的n为指数部分，小数点移动几位指数就为多少）
3. 计算阶码，并将其转化为二进制（阶码 $=n + \text{偏移量}$  偏移量 $=2^{m-1} - 1$ （m是阶码所占位数 如：占4位就是2的3次方-1），再将阶码转化为二进制）
4. 去掉科学计数法中的整数位，留尾数，并在后面补0到23位
5. 依次输出符号位，阶码，尾数部分（要以八位为一组进行空格区分）

## 示例：把69.875用余127位表示

### ▼ 1.将数值转换为二进制

1. **整数部分**69的二进制是 **1000101**。

2. **小数部分**0.875转换为二进制：

- $0.875 \times 2 = 1.75$ ，出现1
- $0.75 \times 2 = 1.5$ ，出现1
- $0.5 \times 2 = 1.0$ ，找出1

所以，0.875的二进制表示为 **0.111**。

3. **完整二进制**69.875表示为 **1000101.111**。

### ▼ 2：转换为标准化科学计数法

将 **1000101.111** 表示为科学计数法的形式  **$1.xxxx \times 2^n$** ：

可以表示为  **$1.00010111 \times 2^6$**

### ▼ 3.计算余127位的阶码

- **指数**  $n=6$
- **偏移量**127加上实际指数6得到： $6+127=133$
- **二进制表示**133 为 **10000101**，即指数部分的二进制编码。

### ▼ 4.计算尾数部分

去掉科学计数法中的整数部分 1., 保留后面的部分 000101111

补零, 直到尾数部分达到23位: 0001011110001011110000000000000

#### ▼ 5. 组合结果

符号位 0

指数部分 10000101

尾数部分 00010111100000000000000

01000010 10001011 11000000 00000000

汉字的编码（分为输入码，机内码，字形码）

1. 输入码：键盘上输入的字符

2. 机内码：在计算机内部存储和处理使用的汉字编码，每个汉字由两个7位二进制数表示

3. 字形码：点阵

声音的编码：频率、声道、时间、存储采样值。

例如：44KHz，双声道，1秒，2字节。则需要 $44000 \times 2 \times 1 \times 2$ ，约为160kb的字节。

图像的编码：

RBG模式下，存储空间的大小=分辨率\*3 (kb)