

# 小数点如何处理

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师  
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent  
**C**omputing for **E**nterprises & **S**ervices,  
**H**arbin **I**nstitute of **T**echnology



## 小数点如何处理

### (1)由十进制小数到二进制小数到定点数?

$(+245.25)_{+}$



+ 1 1 1 1 0 1 0 1 . 0 1 0 0

0 1 1 1 1 0 1 0 1 . 0 1 0 0



0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0

└─ 小数点默认在此位置(无需符号表示),  
机器中全部是小数



0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0

└─ 小数点默认在此位置(无需符号表示),  
机器中全部是整数



## 小数点如何处理

### (2)由十进制科学计数法到机器的浮点数?

$$(+ 245.25)_{+} = 0.24525 \times 10^3$$



+ 11110101.0100

0 11110101.0100

0 0.111101010100  $\times 2^8$

0 0.111101010100  $\times 2^{01000}$

0 01000 111101010100

符号

指数

?多少位; ?数的范围

尾数

?多少位; ?精度

浮点数



# 小数点如何处理

## (3)单精度数/双精度数

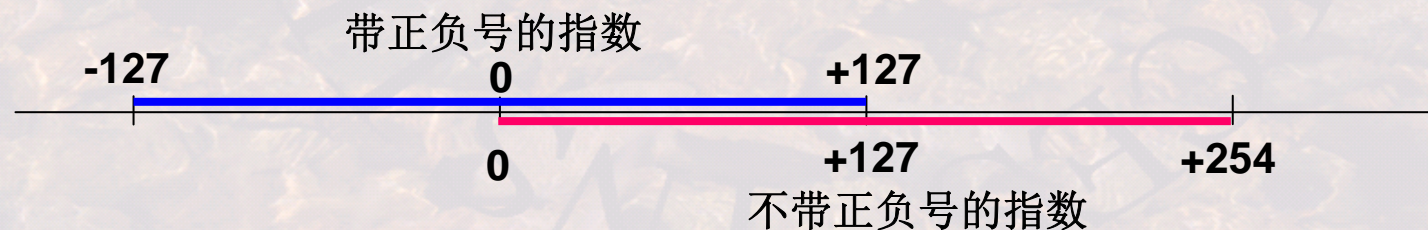


|   |        |          |
|---|--------|----------|
| S | 指数(8位) | 尾数(后23位) |
|---|--------|----------|

浮点数，32位表示单精度数(相当于科学计数法 $1.x \times 2^y$ )  
(S为符号位，x为23位尾数，y为8位指数)

|   |         |          |
|---|---------|----------|
| S | 指数(11位) | 尾数(后52位) |
|---|---------|----------|

浮点数，64位表示双精度数(相当于科学计数法 $1.x \times 2^y$ )  
(S为符号位，x为52位尾数，y为11位指数)



将指数平移：-127---+127的范围，变为0—254，避免指数符号与整个数符号的混淆



# 小数点如何处理 (4)浮点数示例?

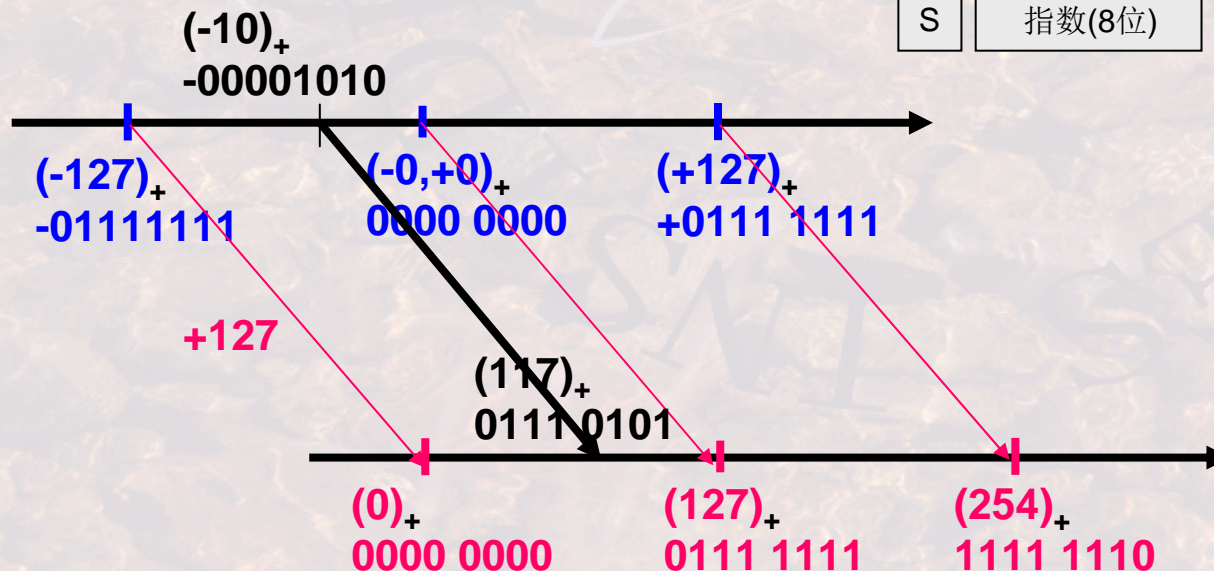
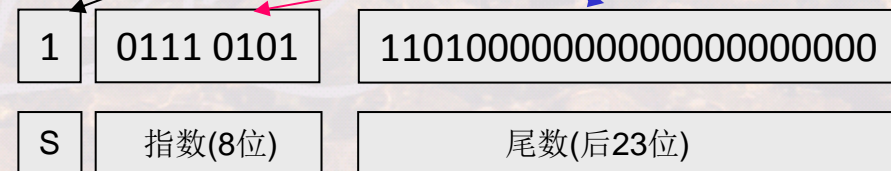
$$-0.11101 \times 2^{-1001}$$

$$-1.1101 \times 2^{-1010}$$

默认存在，但不存储

$$-1.1101 * 2^{-1010}$$

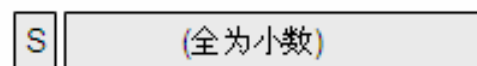
加(2<sup>7</sup>-1)后得到



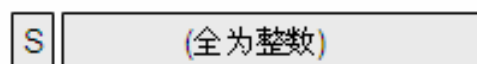
# 小数点如何处理

## (5)小结?

### 数值的小数点的处理：定点数与浮点数



定点数，小数点位置固定(默认在符号位S的后面)



定点数，小数点位置固定(默认在尾部)



浮点数，32位表示单精度数(相当于科学计数法  $1.x \times 2^y$ )  
(S为符号位，x为23位尾数，y为8位指数)



浮点数，64位表示双精度数(相当于科学计数法  $1.x \times 2^y$ )  
(S为符号位，x为52位尾数，y为11位指数)

默认存在，但不存储

$$-1.1101 \times 2^{-1010}$$

加  $(2^7-1)$  后得到

