

本节内容

定点小数  
表示和运算

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

定点整数、定点小数

定点数

定点整数

即：带符号整数

定点小数

定点整数

$x_0$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_n$
-------	-------	-------	---------	-------

符号位

数值部分

小数点位置(隐含)

定点小数

$x_0$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_n$
-------	-------	-------	---------	-------

符号位

小数点位置(隐含)

数值部分

定点整数的编码表示：原码、反码、补码、移码

定点小数的编码表示：原码、反码、补码

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

### 原码

**定点整数**

$x_0$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
-------	-------	-------	-----	-------

符号位      数值部分      小数点位置(隐含)

  

**定点小数**

$x_0$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
-------	-------	-------	-----	-------

符号位      数值部分      小数点位置(隐含)

符	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
+19D	0	0	1	0	0	1	1
-19D	1	0	0	1	0	0	1

常写为:  $[x]_{\text{原}} = 1,0010011$

各个bit “位权” 不一样

  

符	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$	$2^{-5}$	$2^{-6}$	$2^{-7}$
+0.75D	0	1	1	0	0	0	0
-0.75D	1	1	1	0	0	0	0

常写为:  $[x]_{\text{原}} = 1.1100000$

原码: 符号位 “0/1” 对应 “正/负”

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

### 定点小数原/反/补码的转换

不一样?

一样一样的, 大哥

$X_{\text{真值}}$

0正1负

$[X]_{\text{原}}$

$[X]_{\text{反}}$

$[X]_{\text{补}}$

$[-X]_{\text{补}}$

正数相同;  
负数“数值位”按位取反

正数相同;  
负数末位+1

正数相同;  
负数从右往左找到第一个1, 这个1左边的所有“数值位”按位取反

全部位按位取反、末位+1

王道考研/CSKAOYAN.COM

4



## 定点小数的加/减运算

对两个定点小数A、B进行加法/减法时，需要先转换为补码

计算机硬件如何做定点小数补码的加法：从最低位开始，按位相加（符号位参与运算），并往更高位进位

计算机硬件如何做定点小数补码的减法：

- ① “被减数”不变，“减数”全部按位取反、末位+1，减法变加法
- ② 从最低位开始，按位相加，并往更高位进位



我们不一样！有啥不一样？其实都一样

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

定点小数

符 2<sup>-1</sup> 2<sup>-2</sup> 2<sup>-3</sup> 2<sup>-4</sup> 2<sup>-5</sup> 2<sup>-6</sup> 2<sup>-7</sup>

## 定点小数 vs 定点整数

定点整数

符 2<sup>6</sup> 2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup>

n+1 bit	合法表示范围	最大的数	最小的数	真值0的表示
定点整数:原码	$-(2^n-1) \leq x \leq 2^n-1$	0,111...111 = $2^n-1$	1,111...111 = $-(2^n-1)$	[+0] <sub>原</sub> = 0,000...000 [-0] <sub>原</sub> = 1,000...000
定点整数:反码	$-(2^n-1) \leq x \leq 2^n-1$	0,111...111 = $2^n-1$	1,000...000 = $-(2^n-1)$	[+0] <sub>反</sub> = 0,000...000 [-0] <sub>反</sub> = 1,111...111
定点整数:补码	$-2^n \leq x \leq 2^n-1$	0,111...111 = $2^n-1$	1,000...000 = $-2^n$	[0] <sub>补</sub> = 0,000...000 真值0只有一种补码
定点小数:原码	$-(1-2^{-n}) \leq x \leq 1-2^{-n}$	0,111...111 = $1-2^{-n}$	1,111...111 = $-(1-2^{-n})$	[+0] <sub>原</sub> = 0,000...000 [-0] <sub>原</sub> = 1,000...000
定点小数:反码	$-(1-2^{-n}) \leq x \leq 1-2^{-n}$	0,111...111 = $1-2^{-n}$	1,000...000 = $-(1-2^{-n})$	[+0] <sub>反</sub> = 0,000...000 [-0] <sub>反</sub> = 1,111...111
定点小数:补码	$-1 \leq x \leq 1-2^{-n}$	0,111...111 = $1-2^{-n}$	1,000...000 = $-1$	[0] <sub>补</sub> = 0,000...000 真值0只有一种补码

王道考研/CSKAOYAN.COM

6



## 定点小数 vs 定点整数

特别注意：位数扩展时，**拓展位置**不一样

定点小数

符	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$	$2^{-5}$	$2^{-6}$	$2^{-7}$
---	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

定点小数：[x]<sub>原</sub> = 1.110

[x]<sub>原</sub> = 1.110**0000**

定点整数

符	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

定点整数：[x]<sub>原</sub> = **1**,110

[x]<sub>原</sub> = **1,0000**110

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

## 整数补码的加法运算（例1）

A: +19 → 补码

0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

B: -19 → 补码

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

按位  
相加

A+B=0 → 补码

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

计算机硬件如何做**补码的加法**：从最低位开始，**按位相加（符号位参与运算）**，并往更高位**进位**

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

在线进制转换

支持在2~36进制之间进行任意转换，支持浮点型

2进制

4进制

8进制

10进制

16进制

32进制

2进制

转换数字

0.0010011

2进制

4进制

8进制

10进制

16进制

32进制

10进制

转换结果

0.1484375

### 小数补码的加法运算（例1）

A: +0.1484375 → 补码

00010011

8bit寄存器

B: -0.1484375 → 补码

11101101

8bit寄存器

按位相加

A+B=0.0 → 补码

00000000

8bit寄存器

计算机硬件如何做补码的加法：从最低位开始，按位相加（符号位参与运算），并往更高位进位

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

### 整数补码的加法运算（例2）

A: -19 → 补码

11101101

8bit寄存器

B: -19 → 补码

11101101

8bit寄存器

按位相加

A+B=-38 → 补码

111011010

8bit寄存器

计算机硬件如何做补码的加法：从最低位开始，按位相加（符号位参与运算），并往更高位进位

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

王道考研/cskaoyan.com

5



## 小数补码的加法运算（例2）

A: -0.1484375 → 补码

1 1 1 0 1 1 0 1

8bit寄存器

B: -0.1484375 → 补码

1 1 1 0 1 1 0 1

8bit寄存器

按位  
相加

A+B=-0.296875 → 补码

1 1 1 0 1 1 0 1

8bit寄存器



我们不一样! 有啥不一样? 其实都一样

计算机硬件如何做补码的加法：从最低位开始，按位相加（符号位参与运算），并往更高位进位

王道考研/CSKAOYAN.COM

11

## 整数补码的减法运算（例3）

A: +19 → 补码

0 0 0 1 0 0 1 1

8bit寄存器

B: -19 → 补码

1 1 1 0 1 1 0 1

8bit寄存器

A: +19 → 补码

0 0 0 1 0 0 1 1

8bit寄存器

-B: +19 → 补码

0 0 0 1 0 0 1 1

[-B]的补码

按位  
相加

A-B=38 → 补码

0 0 1 0 0 1 1 0

8bit寄存器

“减数”全部  
位按位取  
反、末位+1

$[A]_{补} - [B]_{补} = [A]_{补} + [-B]_{补}$

计算机硬件如何做带符号数补码的减法：

- ① “被减数”不变，“减数”全部位按位取反、末位+1，减法变加法
- ② 从最低位开始，按位相加，并往更高位进位

王道考研/CSKAOYAN.COM

12



### 小数补码的减法运算（例3）

A: + 0.1484375 → 补码

0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

B: -0.1484375 → 补码

1	1	1	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

A: + 0.1484375 → 补码

0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

-B: + 0.1484375 → 补码

0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

[-B]的补码

按位相加

0	0	1	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

8bit寄存器

A-B= 0.296875 → 补码

张飞三连

俺也一样! 俺也一样!! 俺也一样!!!

“减数”全部位按位取反、末位+1

$[A]_{补} - [B]_{补} = [A]_{补} + [-B]_{补}$

计算机硬件如何做带符号数补码的减法：

① “被减数”不变，“减数”全部位按位取反、末位+1，减法变加法

② 从最低位开始，按位相加，并往更高位进位

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

## 你还可以在这里找到我们

快速获取第一手计算机考研信息&资料

购买2024考研全程班/领学班/定向班  
可扫码加微信咨询

微博: @王道计算机考研教育
 B站: @王道计算机教育
 小红书: @王道计算机考研
 知乎: @王道计算机考研
 抖音: @王道计算机考研
 淘宝: @王道论坛书店

14