



西北工业大学

NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY

C++程序设计

Programming in C++



1011018

主讲：李少楠，计算机学院

信息的表示与存储

- ◆ 3、数值数据在计算机中的表示.....
- ◆ 4、非数值数据在计算机中的表示.....

▶ 1. 整数在计算机中的表示

- ▶ 由于计算机只有0和1的数据形式，因此数的正（+）、负（-）号也要用0和1编码。通常将一个数的最高二进制位定义为符号位，称为数符，用0表示正数、1表示负数，其余位表示数值。

2.3 数值数据在计算机中的表示

- ▶ 假定一个数在机器中占用8位。
- ▶ (1) 原码：负数原码的符号位为1

$$[X]_{\text{原}} = \begin{cases} \rightarrow +7: & 00000111 \\ \rightarrow -7: & 10000111 \end{cases}$$

- ▶ 问题： $-1+1=?$

$$\begin{array}{r} 00000001(\text{原}) \\ + \quad 10000001(\text{原}) \\ \hline = \quad 10000010(\text{原}) \end{array}$$

2.3 数值数据在计算机中的表示

- ▶ (2)反码：负数的反码为将原码除符号位外的所有位按位取反

$$[X]_{\text{反}} = \begin{cases} \rightarrow +7: & 00000111 & +0: & 00000000 \\ \rightarrow -7: & 11111000 & -0: & 11111111 \end{cases}$$

- ▶ 问题： $-1+1=?$

	$00000001(\text{原})$		$00000001(\text{反})$
+	$10000001(\text{原})$	+	$11111110(\text{反})$
=	$10000010(\text{原})$	=	$11111111(\text{反})$

2.3 数值数据在计算机中的表示

- (3)补码：负数的补码为将反码加1

$$[X]_{\text{补}} = \begin{cases} \rightarrow +7: & 00000111 & +0: & 00000000 \\ \rightarrow -7: & 11111001 & -0: & 00000000 \end{cases}$$

- 问题： $-1+1=?$

$$\begin{array}{r} 00000001(\text{原}) \\ + 10000001(\text{原}) \\ \hline = 10000010(\text{原}) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 00000001(\text{反}) \\ + 11111110(\text{反}) \\ \hline = 11111111(\text{反}) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 00000001(\text{补}) \\ + 11111111(\text{补}) \\ \hline = \boxed{1} 00000000(\text{补}) \end{array}$$

2.3 数值数据在计算机中的表示

【例2.3】 计算 $(-9) + 9$ 的值。

$$\begin{array}{rcl} & 11110111 & \cdots \cdots -9 \text{ 的补码} \\ + & 00001001 & \cdots \cdots 9 \text{ 的补码} \\ \hline \boxed{1} & 00000000 & \cdots \cdots \text{最高位进位丢弃} \end{array}$$

【例2.4】 计算 $65 + 66$ 的值。

$$\begin{array}{rcl} & 01000001 & \cdots \cdots 65 \text{ 的补码} \\ + & 01000010 & \cdots \cdots 66 \text{ 的补码} \\ \hline & 10000011 & \cdots \cdots -125 \text{ 的补码} \end{array}$$

2.3 数值数据在计算机中的表示

▶ 2. 浮点数在计算机中的表示

- ▶ 数学中的实数在计算机中称为浮点数，是指小数点不固定的数。浮点数在计算机中的表示方法比整数复杂得多。

$$\text{规格化数} = (-1)^s \times 2^E \times 1.f$$

1位	8位	23位
s	$e[23:30]$	$f[0:22]$

•

2.3 数值数据在计算机中的表示

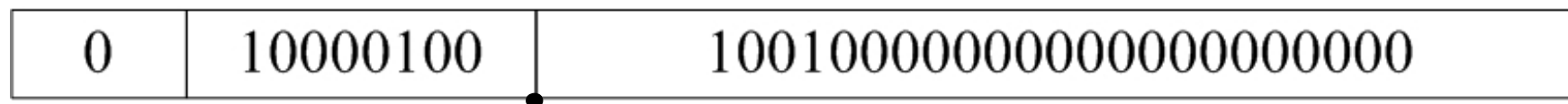
【例2.5】 求单精度浮点数50.0在计算机中的表示。

格式化表示： $50.0 = 110010.0\text{B} = (-1)^0 \times 2^5 \times 1.100100\text{B}$

因此： $s=0$ $E=5$ $f=0.100100$

指数： $e = E + 127 = 132 = 10000100\text{B}$

所以50.0在计算机中的存储格式如下：



2.4 非数值数据在计算机中的表示

- ▶ 西文字符
- ▶ 西文字符包含英文字符、数字、各种符号。
- ▶ 最常用的西文字符集是美国信息交换标准代码ASCII (american standard code for information interchange)。ASCII码使用7位二进制编码，编码值从0到127，可以表示即128个字符。

2.4 非数值数据在计算机中的表示

表2-3 ASCII码表

L \ H	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	‘	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	“	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	,	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	)	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	(	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

CP 程序设计