

《计算机原理》 教案

学 科	计算机 应用	课 题	第三章 运算方法和运算器		课次
			3.1 定点数加、减法运算		
授课时间	2017年10月16日, 19日, 23日		课的类型	新授课	
授课方法	讲授法、启发、指导		授课时数	6	
教 具	多媒体		授课班级		
教学目标	知识目标: 掌握二进制补码加减法运算 能力目标: 会二进制补码加减法运算 情感目标: 培养学生学习兴趣			审 批 意 见	
教学重点	二进制补码加减法运算				
教学难点	二进制补码加减法, 溢出判断方法, 浮点数运算				
教 学 设 计				附 记	
设计补码加减法步骤: (1) 转化二进制, 再转化为补码 (2) 加法运算 (3) 溢出判断 (4) 求真值 溢出判断方法 (1) 正+正为正, 负+负为负 否则溢出 (2) 双符号位, 运算结果双符号位不同则溢出 (3) 符号位与最高数据位进位不一致溢出					

教 学 内 容	教师活动	学生活动
<p>导入：补码表示法</p> <p>3.1 定点数加、减法运算</p> <p>在计算机中，带符号的数一律用补码表示，其运算结果也是用补码表示的。</p> <p>求真值，需对结果的补码再求补码，变成原码，在数值部分前加上负号才为真值。</p> <p>3.1.1 定点补码的加减法</p> <p>1. 定点补码的加法/减法运算</p> <p>在计算机中加减运算化为补码加法运算，其运算规则：</p> $[X+Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [Y]_{\text{补}} \quad (\text{mod } 2)$ $[X-Y]_{\text{补}} = [X+(-Y)]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [-Y]_{\text{补}} \quad (\text{mod } 2)$ <p>注：计算机中加减法用补码加法运算实现。</p> <p>例 3.1 已知 $X=19, Y=-7$，求 $X+Y$</p> <p>解：(1) 求补码：$[X]_{\text{补}}=00010011$</p> $[Y]_{\text{补}}=11111001$ <p>(2) 补码加法：$[X+Y]_{\text{补}}=[X]_{\text{补}}+[Y]_{\text{补}}$</p> $\begin{array}{r} 00010011 \\ +) 11111001 \\ \hline [1]00001100 \end{array}$ <p>超过 8 位自然丢失</p> <p>(3) 求真值</p> $[X+Y]_{\text{补}}=[1]00001100\text{B}$ $[X+Y]_{\text{原}}=00001100\text{B}$ <p>真值 $X+Y=+0001100\text{B}$</p> <p>例 3.2 已知 $X=+7$</p> <p>$Y=-19$，求 $X+Y$。</p>	<p>提问</p> <p>提示：数学表示正负数方法-真值</p> <p>讲解：二进制加减法运算法则</p> <p>通过例子讲解二进制补码运算</p>	<p>回答</p> <p>讨论真值表示方法</p> <p>演算</p>

解: (1) 求补码

$$[X]_{\text{补}} = 00000111\text{B}$$

$$[Y]_{\text{补}} = 11101101\text{B}$$

(2) 补码加法 $[X+Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [Y]_{\text{补}}$

$$\begin{array}{r} 00000111 \\ +) 11101101 \\ \hline 11110100 \end{array}$$

(3) 求真值

$$[X+Y]_{\text{补}} = 11110100$$

$$[X+Y]_{\text{原}} = 10001100\text{B}$$

真值 $X+Y = -12\text{D}$

例 3.3 已知 $X = -25$, $Y = -6$, 求 $X+Y$

解: (1) 求补码

$$[X]_{\text{补}} = 11100111\text{B}$$

$$[Y]_{\text{补}} = 11111010\text{B}$$

(2) 补码加法

$$[X+Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [Y]_{\text{补}}$$

$$\begin{array}{r} 11100111 \\ +) 11111010 \\ \hline [1]11100001 \end{array}$$

注: 超 8 位的自然丢失。

(3) 求真值

$$[X+Y]_{\text{补}} = 11100001\text{B}$$

$$[X+Y]_{\text{原}} = 10011111\text{B}$$

真值: $X+Y = -0011111\text{B} = -31\text{D}$

例 3.4 $X = +96$ $Y = +19$ 求 $X-Y$

解: (1) 求补码

$$[X]_{\text{补}} = 01100000\text{B}$$

$$[-Y]_{\text{补}} = 11101101\text{B}$$

(2) 补码加法

$$[X-Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [-Y]_{\text{补}}$$

$$\begin{array}{r}
 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 \\
 +\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1 \\
 \hline
 [1]0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1
 \end{array}$$

注：超 8 位的自然丢失。

$$[X-Y]_{\text{补}}=01001101$$

真值： $X-Y=+1001101B=77D$

例 3.5 已知 $X=-56$ $Y=-17$ ，求 $X-Y$

解：(1) 求补码

$$[X]_{\text{补}}=11001000B$$

$$[-Y]_{\text{补}}=00010001B$$

(2) 补码加法

$$[X-Y]_{\text{补}}=[X]_{\text{补}}+[-Y]_{\text{补}}$$

$$\begin{array}{r}
 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0 \quad (-56\ \text{的补码}) \\
 +\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \quad (+17\ \text{的补码}) \\
 \hline
 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1 \quad (-39\ \text{的补码})
 \end{array}$$

(3) 求真值

$$[X-Y]_{\text{补}}=11011001B$$

$$[X-Y]_{\text{原}}=10100111B$$

真值： $X-Y=-0100111B$

2. 溢出

采用补码运算时，若结果的数值超过出了补码能表示的范围，计算结果错误，我们称这种情况为溢出。例如： $n=8$ （字长），最高位为符号位，补码能表示的范围为 -128 — $+127$ ，如果结果超过此范围，就会产生溢出。

常用判断溢出方法有三种：

- (1) 两个符号位相同的补码相加，如果和与加数符号相反，则溢出。两个符号位相反的两个补码相减，如果差的符号位与被减数相反，运算结果溢出。（正正或负负相加，必为正或负；正减负为正，负减正为负，否则溢出。）
- (2) 双符号位，符号采用 2 位，若运算结果两符号

讲解

<p>称对阶。两个数阶码相等,才能进行尾数加减法运算。</p> $2^{01} \times 0.1101 = 2^{11} \times 0.0011 \quad S_1 = 0.0011$ $2^{11} \times (-0.1010) \quad S_2 = -0.1010$ <p>(2) 尾数运算</p> $[S_1]_{\text{补码}} = 0.0011$ $[S_2]_{\text{补码}} = 1.0110$ $[S_1]_{\text{补码}} + [S_2]_{\text{补码}} = 1.1001$ <p>(3) 规格化 (尾数采用补码形式)</p> $S = 1.0 \times \times \times$ $2^{11} \times 1.1001 = 2^{10} \times 1.0010$ <p>(4) 真值</p> $2^{01} \times 0.1101 + 2^{11} \times (-0.1010)$ $= 2^{10} \times (-0.1110)$	举例	
总结	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二进制加减法运算步骤 2. 溢出判断方法 3. 浮点数运算步骤 	
作业	<p>书面作业 (学习指导) P35 一、1, 2 三、2, 3, 6, 8</p> <p>课本作业: 学习指导 P37 三、1 五 1, 2 教材 P49 1, 2</p>	
课后感	<p>通过本节教学, 学生掌握计算机算术运算方法, 对学生来说, 由于数学运算能力弱, 通过大量实例演算让学生掌握算术运算方法。</p>	