

定点整数(纯整数, 小数点在最低有效数值位之后)和定点小数(纯小数, 小数点在最高有效数值位之前)。

2) 浮点数

浮点数是小数点位置不固定的数, 它能表示更大范围的数。浮点数的表示格式如图 1.1 所示。在浮点表示法中, 阶码通常为带符号的纯整数, 尾数为带符号的纯小数。

阶符	码阶	数符	尾数
----	----	----	----

图 1.1 浮点数的表示格式

浮点数通常表示成

$$N = M \cdot R^E$$

式中, M 称为尾数; R 称为基数; E 称为阶码。因此, 若表示一个浮点数, 要给出尾数 M , 它决定了浮点数的表示精度; 同时要给出阶码 E , 它指出了小数点在数据中的位置, 决定了浮点数的表示范围(若表示范围超出了计算机的表达范围, 就称为溢出)。

3) 工业标准 IEEE 754

IEEE 754 是由 IEEE 制定的有关浮点数的工业标准, 被广泛采用。该标准的表示形式为

$$(-1)^S 2^E (b_0 b_1 b_2 b_3 \cdots b_{p-1})$$

式中, $(-1)^S$ 为该浮点数的数符, 当 S 为 0 时表示正数, S 为 1 时表示负数; E 为指数(阶码), 用移码表示; $(b_0 b_1 b_2 b_3 \cdots b_{p-1})$ 为尾数, 其长度为 P 位, 用原码表示。

二、校验码

计算机系统运行时, 各个部件之间要进行数据交换, 有两种方法可以确保数据在传送过程中正确无误, 一是提高硬件电路的可靠性; 二是提高代码的校验能力, 包括查错和纠错。通常使用校验码的方法来检测传送的数据是否出错。码距是校验码中的一个重要概念, 所谓码距, 是指一个编码系统中任意两个合法编码之间至少有多少个二进制位不同。

1. 奇偶校验

奇偶校验是一种简单有效的校验方法。其基本思想是: 通过在编码中增加一位校验位来使编码中 1 的个数为奇数(奇校验)或者为偶数(偶校验), 从而使码距变为 2。对于奇校验, 它可以检测代码中奇数位出错的编码, 但不能发现偶数位出错的情况, 即当合法编码中奇数位发生了错误, 也就是编码中的 1 变成 0 或 0 变成 1, 则该编码中 1 的个数的奇偶性就发生了变化, 从而可以发现错误。

常用的奇偶校验码有 3 种: 水平奇偶校验码、垂直奇偶校验码和水平垂直奇偶校验码。

2. 海明码

海明码的构成方法是: 在数据位之间插入 k 个校验码, 通过扩大码距来实现检错和纠错。设数据位是 n 位, 校验位是 k 位, 则 n 和 k 必须满足 $2^k - 1 \geq n + k$ 的关系。

3. 循环冗余校验码

循环冗余校验码(CRC)广泛应用于数据通信领域和磁介质存储系统中。它利用生成多项式为 k 个数据位产生 r 个校验位来进行编码, 其编码长度为 $k+r$ 。CRC 的代码格式如图 1.2 所示。