

定点除法运算(绝对值)采用原码除法进行,再根据除数和被除数的符号得商得商的符号

除法手工运算



恢复余数除法(绝对值)耗时长周期不确定

① 判断是否够减

利用补码作减,判断余数符号即可

② 余数太负数,必须恢复余数

将余数加除数,恢复原值

③ 求下一位商,必须将余数左移一位再与除数比较

手工运算是将除数右移

* 这里余数放大,最后结果要缩小

④ 比较,上商(恢复),余数移位,再比较

直到商的位数足够



恢复余数法		
X=0.1001		
Y=0.1011		
求 X ÷ Y		
■ $[-Y] = 1.0101$		
■ 第一次一定不能减?		
■ 商 $Q = \sim R$ (余数符号位)		
■ $R < 0 \Rightarrow R = R + Y$		
■ $R = 2R - Y$		
■ $Q = 0.1101 \Rightarrow R = 0.0001 * 2$		

问题: ① 每个运算环节串行,步骤多,时间开销大

② 恢复余数的操作次数不确定,运算时间不确定

最慢除法(每次都不够除),拖慢除法速度

⇒ 实际应用通常采用不恢复余数除法

不恢复余数法 运算过程确定(最终余数只为需要恢复)

设某次余数为 R_i , 求下一位商需将 R_i 左移一位, 再减去除数 Y 进行比较,

此过程可表示为: $2R_i - Y$

余数 R_i 小于 0 时商上 0, 需要恢复余数, 左移一位, 再减除数 Y 比较

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

原码不恢复余数法: 余数 R_i 小于商上 0, 左移一位再加除数 Y 比较

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

原码不恢复余数法: 余数 R_i 小于商上 0, 左移一位再加除数 Y 比较

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$

左移再加数 $2 \times 2R_i - Y = 4R_i - Y = 2(2R_i - Y) + Y$ 余数左移减去 Y

恢复余数 $(2R_i - Y) + Y = 2R_i$