
Arquitectura de Computadores I

Aritméticos 6 (solución) División sin restauración

Haz la división entre los números $C = 22$ y $D = 5$ (C/D) sin restauración. Los operandos están representados en base 2, con el mínimo número posible de bits. ¿Cuál es el resto que se obtiene?

Solución

Nos piden utilizar el mínimo número posible de bits. Tenemos que recordar que estamos trabajando con números naturales, pero a veces tenemos que hacer restas y para ello tenemos que negar los bits y añadir un uno, es decir, tenemos que calcular el complemento a 2. Por lo tanto, aunque el valor 5 se puede representar en 3 bits, para hacer la resta, puesto que hay que sumar, necesitamos el -5 , para el que son necesarios 4 bits. Por otro lado, para representar el 22 son necesarios al menos 5 bits.

El valor 5 en 4 bits se representa de la siguiente manera: 0101. Su complemento a 2 se representa así: 1011. Por su parte, el valor 22 representado en cinco bits será 10110.

En las divisiones hay que dividir un número de $2n$ bits, con otro de n bits, siendo el resultado y el resto de n bits. Por eso, representaríamos el valor 22 en 8 bits, pero para evitar desbordamientos intermedios, las sumas parciales las haremos utilizando $n+1$ bits. Así pues, en un principio, representaremos el valor 22 con 9 bits. Por lo tanto, 22 aparecerá como 000010110.

En este método, antes de realizar las operaciones hay que desplazar una vez hacia la izquierda. En la primera pasada, a los bits de mayor peso se les suma -5 y el bit de mayor peso del resultado (en este caso con valor 1) indica, por un lado, el valor del bit de mayor peso de la división (0, valor contrario a 1), y, por otro lado, cuál es el valor a sumar en el próximo paso ($+5$, puesto que el valor de la operación anterior ha sido negativo). Así pues, en los siguientes pasos, cuando el bit de mayor peso sea 0 el bit correspondiente de la división será 1 y en el siguiente paso habrá que sumar -5 , y cuando el bit de mayor peso sea 1 el bit correspondiente de la división será 0 y en el paso siguiente habrá que sumar $+5$.

Aún siendo el método sin restauración, como en el último paso el resto ha sido negativo, es necesario hacer una restauración en este paso. Por eso mismo, al final se vuelve a sumar $+5$, para poder obtener el resto real (valor 2, secuencia de bits 0010).

| | | | |
|--------|-------|------|----------------|
| h(0): | 00001 | 0110 | |
| 2h(0): | 00010 | 110 | |
| -5: | 11011 | | |
| | ----- | | |
| h(1): | 11101 | 110 | $z_3=0$ |
| 2h(1): | 11011 | 10 | |
| +5: | 00101 | | |
| | ----- | | |
| h(2): | 00000 | 10 | $z_2=1$ |
| 2h(2): | 00001 | 0 | |
| -5: | 11011 | | |
| | ----- | | |
| h(3): | 11100 | 0 | $z_1=0$ |
| 2h(3): | 11000 | | |
| +5: | 00101 | | |
| | ----- | | |
| h(4): | 11101 | | $z_0=0$ |
| +5: | 00101 | | |
| | ----- | | |
| Resto: | 00010 | | División: 0100 |