

Recepción de datos

Se recibe la cantidad de bits junto con las variables asociadas a sus respectivos valores.

- ▶ $\text{bits} = 9$
- ▶ $b = s-10$
- ▶ $a = \text{hsf}$

Convertir datos a binario

Se convierten los datos a listas de 0s y 1s para representar un valor binario.

► $b = - [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0]$

► $a = + [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]$

Tomar el valor absoluto de los números

Se toma el valor absoluto de los números para realizar la multiplicación.

► $\text{abs}(b) = [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0]$

► $\text{abs}(a) = [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]$

Multiplicación binaria

Se realiza la multiplicación binaria (de valor absoluto) de los dos números binarios.

► $\text{abs}(b) \times \text{abs}(a) =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \times [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1] = \dots$

Inicializar registro y empezar a multiplicar

Inicializar el resultado como una lista de ceros con longitud 2×9 y empezar a recorrer los bits de $\text{abs}(a)$.

► `resultado = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]`

Sumar o no sumar No.1

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^0$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[8] = 1 \implies$ Sí se hace la suma

Sumar No.1

Sumar $\text{abs}(b) \times 2^0$ al resultado.

- ▶ $[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \ll 0 =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0]$
- ▶ $\text{resultado} + \text{producto} =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0]$

Sumar o no sumar No.2

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^1$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[7] = 1 \implies$ Sí se hace la suma

Sumar No.2

Sumar $\text{abs}(b) \times 2^1$ al resultado.

- ▶ $[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \ll 1 =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0]$
- ▶ $\text{resultado} + \text{producto} =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0]$

Sumar o no sumar No.3

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^2$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[6] = 1 \implies$ Sí se hace la suma

Sumar No.3

Sumar $\text{abs}(b) \times 2^2$ al resultado.

- ▶ $[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \ll 2 =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0]$
- ▶ $\text{resultado} + \text{producto} =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0]$

Sumar o no sumar No.4

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^3$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[5] = 1 \implies$ Sí se hace la suma

Sumar No.4

Sumar $\text{abs}(b) \times 2^3$ al resultado.

- ▶ $[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \ll 3 =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0]$
- ▶ $\text{resultado} + \text{producto} =$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0]$

Sumar o no sumar No.5

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^4$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[4] = 0 \implies$ No se hace la suma

Sumar o no sumar No.6

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^5$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[3] = 0 \implies$ No se hace la suma

Sumar o no sumar No.7

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^6$ al resultado.

► $\text{abs}(a)[2] = 0 \implies$ No se hace la suma

Sumar o no sumar No.8

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^7$ al resultado.

- ▶ $\text{abs}(a)[1] = 0 \implies$ No se hace la suma

Sumar o no sumar No.9

Si el bit de $\text{abs}(a) = 1$, sumar $\text{abs}(b) \times 2^8$ al resultado.

- ▶ $\text{abs}(a)[0] = 0 \implies$ No se hace la suma

Recortar resultado

Recortar el resultado para la cantidad de bits en cuestión.

$$\begin{aligned} \blacktriangleright [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0] = \\ [0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0] \end{aligned}$$

Aplicando negativos

Se determina el signo del resultado y se convierte a complemento a dos si es negativo.

► $- [0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0] \implies [1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0]$

Resultado

Se muestra el resultado de la multiplicación binaria.

► $\text{Resultado} = b \times a = -[0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \times +$
 $[0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1] = [1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0]$

Diseños Lógicos

Johanel, Fabrizio, Jeaustin

Tecnológico de Costa Rica

Semestre I de 2023