

# 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  $2 \times 9$  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.

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

# Diseños Lógicos

Johanel, Fabrizio, Jeaustin

Tecnológico de Costa Rica

Semestre I de 2023