

# Recepción de datos

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

- ▶ `bits = 9`
- ▶ `ooga = s-10`
- ▶ `booga = hsf`

# Convertir datos a binario

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

- ▶ ooga =  $- [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0]$
- ▶ booga =  $+ [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1]$

# Tomar el valor absoluto de los números

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

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

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

# Multiplicación binaria

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

$$\begin{aligned} &\blacktriangleright \text{abs(ooga)} \times \text{abs(booga)} = \\ &\quad [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0] \times [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1] = \dots \end{aligned}$$

# 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 `abs(booga)`.

► `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  $\text{abs}(\text{booga}) = 1$ , sumar  $\text{abs}(\text{ooga}) \times 2^0$  al resultado.

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[8] = 1 \implies$  Sí se hace la suma

# Sumar No.1

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

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

## Sumar o no sumar No.2

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

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[7] = 1 \implies$  Sí se hace la suma



## Sumar No.2

Sumar  $\text{abs(ooga)} \times 2^1$  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  $\text{abs}(\text{booga}) = 1$ , sumar  $\text{abs}(\text{ooga}) \times 2^2$  al resultado.

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[6] = 1 \implies$  Sí se hace la suma

## Sumar No.3

Sumar  $\text{abs}(\text{ooga}) \times 2^2$  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  $\text{abs}(\text{booga}) = 1$ , sumar  $\text{abs}(\text{ooga}) \times 2^3$  al resultado.

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[5] = 1 \implies$  Sí se hace la suma

## Sumar No.4

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

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

## Sumar o no sumar No.5

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

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[4] = 0 \implies$  No se hace la suma

## Sumar o no sumar No.6

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

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[3] = 0 \implies$  No se hace la suma

## Sumar o no sumar No.7

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

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[2] = 0 \implies$  No se hace la suma



## Sumar o no sumar No.8

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

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

## Sumar o no sumar No.9

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

- ▶  $\text{abs}(\text{booga})[0] = 0 \implies$  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.

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

# Diseños Lógicos

Johanel, Fabrizio, Jeaustin

Tecnológico de Costa Rica

Semestre I de 2023