

# T3.UNIDADDECLCULO.aritmticaparac...



Anónimo



Arquitectura de Computadores



2º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Politécnica Superior de Córdoba  
Universidad de Córdoba



[Accede al documento original](#)



Escuela de  
Organización  
Industrial

Contigo que evoluciones.  
Contigo que lideras. Contigo que transformas.

**Esto es EOI.  
Mismo propósito,  
nueva energía.**



Descubre más aquí



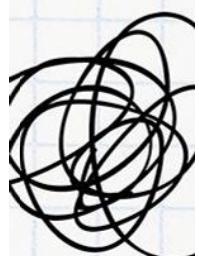
**EOI** Escuela de  
Organización  
Industrial

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

pierdo  
espacio



Necesito  
concentración

ali ali ooooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

wuolah

## T3. UNIDAD DE CÁLCULO. ARITMÉTICA PARA COMPUTADORES

pq no se normaliza en la división?

no va a preguntar un algoritmo de memoria, lo va a poner pero sí va a preguntar pq hace las cosas el algoritmo

Las unidades de cálculo suelen implementar comparaciones y distintas operaciones matemáticas.

Los operandos pueden ser enteros sin signo, enteros con signo (Signo-Magnitud, Complemento a 2, Exceso a M) o reales (punto fijo, punto flotante).

La comparación se puede realizar mediante un circuito específico, opción más rápida pero también la más cara por lo que se suelen buscar otras alternativas como comparación mediante resta ya sea con un restador completo o con un sumador completo.

Un registro Ac estará en signo magnitud al estar compuesto por 2 registros As|A. Si  $As=1 \rightarrow$  Negativo y si  $As=0 \rightarrow$  Positivo. Hay que tratar As a parte de la magnitud A.

Debido a esto cuando operamos en signo-magnitud tenemos que tener en cuenta la siguiente tabla:

Operación	Sumar magnitudes	Restar magnitudes		
		Si $A > B$	Si $A < B$	Si $A = B$
$(+A) + (+B)$	$+(A + B)$			
$(+A) + (-B)$		$+(A - B)$	$-(B - A)$	$+(A - B)$
$(-A) + (+B)$		$-(A - B)$	$+(B - A)$	$+(A - B)$
$(-A) + (-B)$	$-(A + B)$			
$(+A) - (+B)$		$+(A - B)$	$-(B - A)$	$+(A - B)$
$(+A) - (-B)$	$+(A + B)$			
$(-A) - (+B)$	$-(A + B)$			
$(-A) - (-B)$		$-(A - B)$	$+(B - A)$	$+(A - B)$

Hardware suma/resta

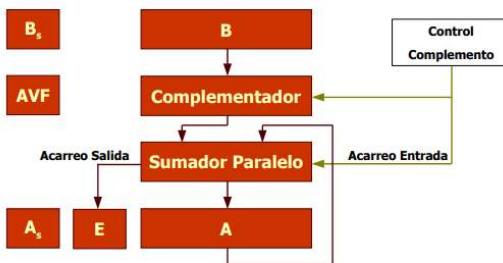


Tabla de verdad de la compuerta XOR

Entrada	Entrada	Salida
A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

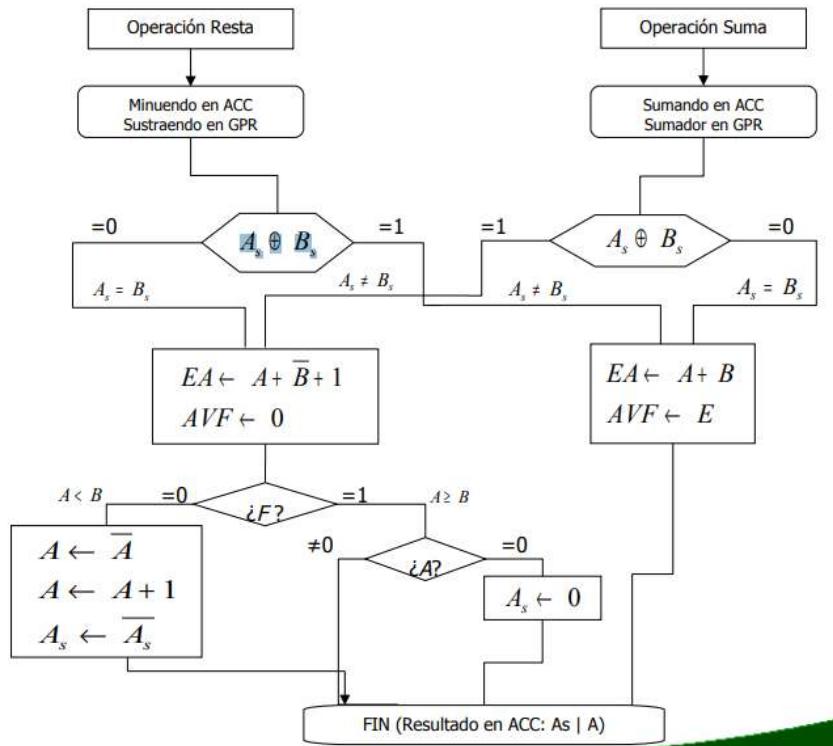
Función  
 $F = A \oplus B$   
 $F = AB + A\bar{B}$   
 Ley de De Morgan

Simblos en electrónica

- a)
- b)
- c)

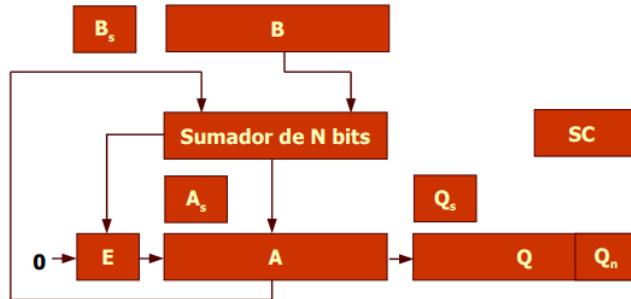
AVF → Registro de sobreflujo Abajo  $F == E$

## Algoritmo suma/resta



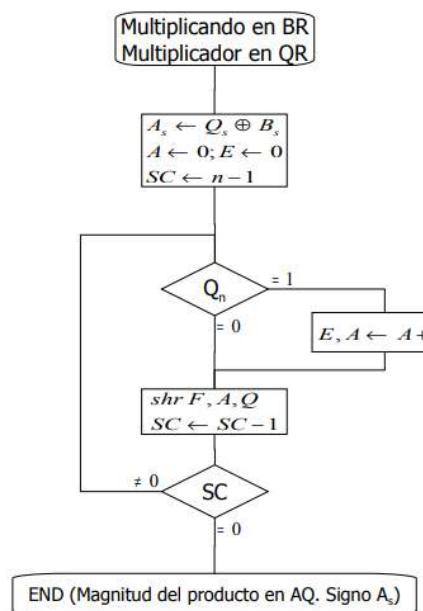
La multiplicación de dos números de N bits (+1 de signo) da como resultado un número de  $2^N$  bits (+1 de signo). La técnica a seguir es repetir N veces el siguiente bucle: si el bit i-ésimo es del multiplicador es 1: Sumar el multiplicando desplazado a la izquierda "i" veces al resultado parcial (de  $2N$  bits).

## Hardware multiplicación



Multiplicando en BsB y multiplicador en QsQ el producto estará en AsAQ

## Algoritmo



La división de un número de  $2N$  bits por otro de  $N$  bits (+1 de signo) da como resultado  $N$  bits de cociente (+1 de signo) y  $N$  bits de resto (+1 de signo)

La técnica a seguir es repetir  $N$  veces el siguiente bucle:

- Resta, si cabe, los  $N$  bits del divisor al residuo parcial.
  - Si cabe, desplazar el cociente un bit a la izquierda, poniendo su bit menos significativo a 1.
  - Si no cabe, desplazar el cociente un bit a la izquierda, poniendo su bit menos significativo a 0.
- El bucle termina desplazando un bit a la derecha el registro divisor

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

pierdo  
espacio

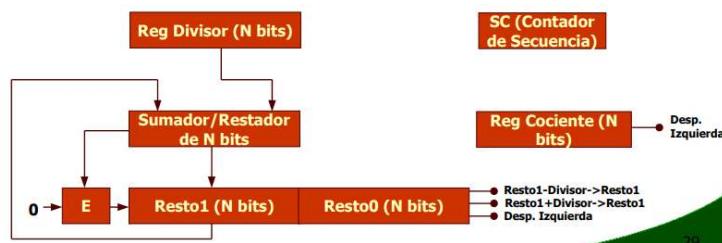


Necesito  
concentración

ali ali ooooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

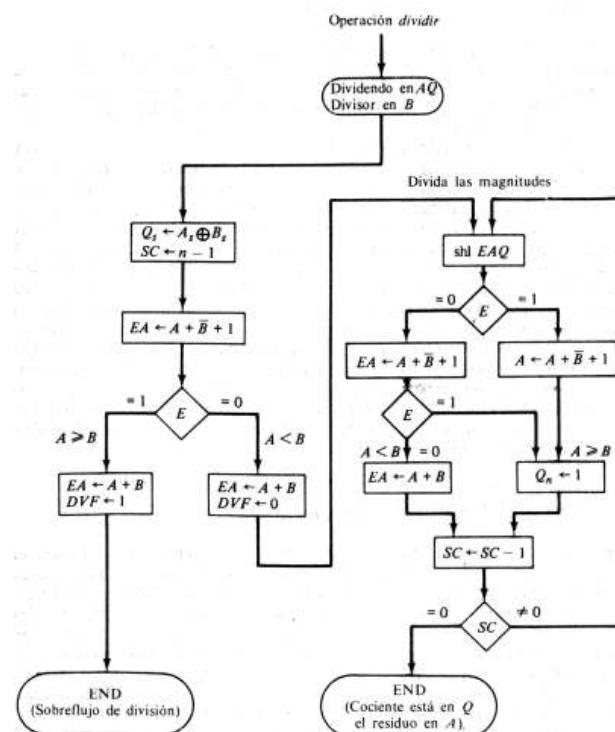
wuolah

## Hardware



Abajo Resto1==A Resto0==Q RegDivisor==B

## Algoritmo



Un registro Ac estará en Complemento a 2 si al estar compuesto por 2 registros AsA cuando As==1 (negativo) A es la magnitud en complemento a 2. Aquí tenemos como ventaja que no hay que tratar al bit de signo aparte.

Se sumará normal y se restará complementado a 2 el sustraendo. El problema es que existe una posibilidad de desbordamiento en la resta dando lugar a un resultado no válido para ver

si esto ha sucedido se analizaran los dos últimos acarreos si son iguales no hay sobreflujo pero si son distintos si.

Para hacer desplazamientos hay que tener en cuenta su bit de signo por lo que se realizaran desplazamientos aritméticos, si se desplaza a la izq se introducira el complemento del bit más significativo y si se desplaza a la derecha se introducirá el mismo.

Para multiplicar se puede utilizar el mismo algoritmo que en signo-magnitud si ambos son positivos (olvidando el signo) o si al menos el multiplicador es positivo realizando desplazamientos algorítmicos.

#### **Algoritmo Multiplicación I:**

- Asegurar que ambos (multiplicando/multiplicador) sean positivos.
- Calcular el signo del resultado (XOR)
- Se convierten en positivos
- Se aplica el algoritmo multiplicación signo-magnitud
- Si el signo del resultado debe ser negativo, aplicar complemento a 2

#### **Algoritmo Multiplicación II:**

- Asegurar que el multiplicador sea positivo
- Comprobar el signo del multiplicador ( $Q_s$ )
- Si es negativo, cambiar el signo de los dos (Multiplicador positivo y multiplicando positivo o negativo).
- Aplicar el algoritmo multiplicación signo-magnitud

# Imagínate aprobando el examen

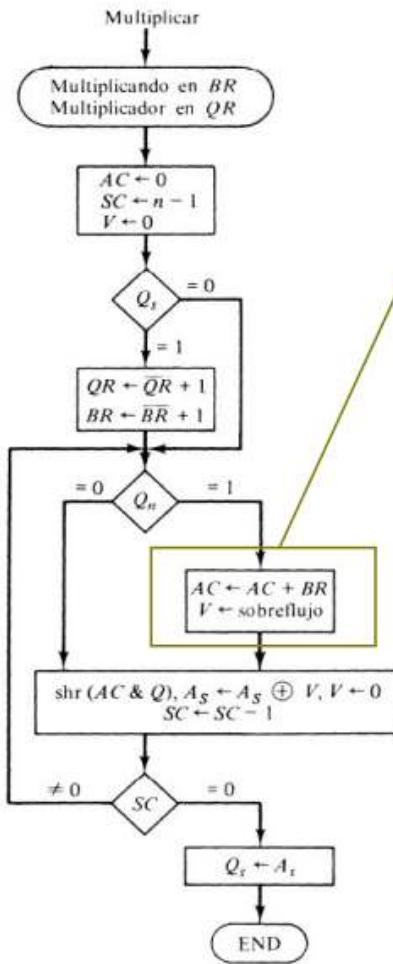
## Necesitas tiempo y concentración

Planes	PLAN TURBO	PLAN PRO	PLAN PRO+
diamond Descargas sin publi al mes	10 🟡	40 🟡	80 🟡
clock Elimina el video entre descargas	✓	✓	✓
folder Descarga carpetas	✗	✓	✓
download Descarga archivos grandes	✗	✓	✓
circle Visualiza apuntes online sin publi	✗	✓	✓
glasses Elimina toda la publi web	✗	✗	✓
€ Precios	Anual <input type="checkbox"/>	0,99 € / mes	3,99 € / mes
			7,99 € / mes

Ahora que puedes conseguirlo,  
¿Qué nota vas a sacar?



**WUOLAH**



Cuando se produce sobrefljo de suma con números en complemento a dos, se produce una inversión de signo en el resultado:

- Si se suman dos números positivos, se obtiene como resultado un número negativo.
- Si se suman dos números negativos, se obtiene como resultado un número positivo.

Por tanto, después de realizar la suma parcial, a la hora de hacer el desplazamiento aritmético a la derecha:

- Si no hubo sobrefljo tras la suma ( $V=0$ ), se desplazan todos los bits manteniendo el signo.
- Si hubo sobrefljo tras la suma ( $V=1$ ), se desplazan todos los bits a la derecha. Como el bit de signo es incorrecto, se complementa.

## Algoritmo de Booth

Una hilera de 0's seguidos no requiere ninguna suma  $\rightarrow \dots 0011111[00]\dots$

Una hilera de 1's seguidos puede simplificarse sumando  $(2u+1 - 2v)$ , donde  $u$  es la última posición de la hilera de 1's y  $v$  la primera posición de dicha hilera.

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato  
→ Planes pro: más coins

pierdo  
espacio



Necesito  
concentración

ali ali ooooh  
esto con 1 coin me  
lo quito yo...

wuolah

- Ante la primera aparición de un 1 tras 0 en el multiplicador, se resta el multiplicando al valor parcial -> ...001111[10]0...
- Se realizan desplazamientos del valor parcial si el bit tratado es idéntico al anterior. El desplazamiento debe ser aritmético para no perder el signo.
- En la aparición de un 0 tras un 1 en el multiplicador, se suma el multiplicando al valor parcial -> ...0[01]111100...

### División con números en complemento a 2:

Debido a las complicaciones que puede generar la división entre sumas y restas en los residuos parciales (según el signo relativo entre dividendo y divisor) y también a la hora de generar el cociente en la representación correcta, lo más conveniente es:

1. Determinar el signo del cociente a partir de los signos del dividendo y el divisor
2. Convertir los dos números en positivos
3. Dividir ambos números siguiendo el algoritmo de Signo-Magnitud
4. Si el resultado es negativo, se complementa.

Falta representación en punto flotante de lo cual paso mucho