



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Facultad de Ingeniería. Sede Puerto Madryn
Arquitectura de Computadoras

Práctico 1: Aritmética

Ejercicio 3: Multiplicaciones en Signo y Magnitud

a. $9 \times (-7)$ $9 = 01001$ $-7 = 10111$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
carga	0000	0111	1001	4
sumo Reg. Acum + Reg. D	<u>+1001</u> 1001			
→	0100	1011		3
sumo Reg. Acum + Reg. D	<u>+1001</u> 1101			
→	0110	1101		2
sumo Reg. Acum + Reg. D	<u>+1001</u> 1111			
→	0111	1110		1
→	0011	1111		0
Resultado	00111111			
Signo	0 XOR 1 = 1 (Negativo)			

b. $-12 \times (-8)$ $-12 = 11100$ $-8 = 11000$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
carga	0000	1000	1100	4
→	0000	0100		3
→	0000	0010		2
→	0000	0001		1
sumo Reg. Acum + Reg. D	<u>+1100</u> 1100			
→	0110	0000		0
Resultado	01100000			
Signo	1 XOR 1 = 0 (Positivo)			

c. $-4 \times (12)$ $-4 = 10100$ $12 = 01100$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
carga	0000	1100	0100	4
→	0000	0110		3
→	0000	0011		2
sumo Reg. Acum + Reg. D	<u>+0100</u> 0100			
→	0010	0001		1
sumo Reg. Acum + Reg. D	<u>+0100</u> 0110			
→	0011	0000		0
Resultado	00110000			
Signo	1 XOR 0 = 1 (Negativo)			



Arquitectura de Computadoras

Ejercicio 4: Sumador Binario y Verificación de Resultados

a. A=3 0011 B=3 0011

C_{in}	A	B	S	C_{out}	OVF
-	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	
1	0	0	1	0	
0	0	0	0	0	

b. A=5 0101 B=-7 1001

C_{in}	A	B	S	C_{out}	OVF
-	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	
0	1	0	1	0	
0	0	1	1	0	

c. A=-8 1000 B=2 0010

C_{in}	A	B	S	C_{out}	OVF
-	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	
0	0	0	0	0	
0	1	0	1	0	

d. A=7 0111 B=6 0110

C_{in}	A	B	S	C_{out}	OVF
-	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	
1	1	1	1	1	
1	0	0	1	0	

e. A=-5 1011 B=-5 1011

C_{in}	A	B	S	C_{out}	OVF
-	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	
1	0	0	1	0	
0	1	1	0	1	



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Facultad de Ingeniería. Sede Puerto Madryn
Arquitectura de Computadoras

Ejercicio 5:

Operación 1

C_{in}	A	B	Sel	$B \oplus Sel$	S	C_{out}
-	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Operación 2

C_{in}	A	B	Sel	$B \oplus Sel$	S	C_{out}
-	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1

Operación 3

C_{in}	A	B	Sel	$B \oplus Sel$	S	C_{out}
-	0	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1

Operación 4

C_{in}	A	B	Sel	$B \oplus Sel$	S	C_{out}
-	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1



Arquitectura de Computadoras

Ejercicio 9: Algoritmo de Booth para Multiplicaciones en Complemento a 2

a. $9 \times (-7)$ $9 = 01001$ $-7 = 11001$ $7 = 00111$

Acción	Reg A	Reg Q.	Q ₋₁ (bit de arrastre inicia en 0)	M	Contador
Carga inicial	00000	01001	0	11001 (M) 00111 (-M)	5
Reg. A + ^{0 a 1} (-M)	$\begin{array}{r} +00111 \\ -00111 \end{array}$	01001			
→	00011	1010 0	1		4
Reg. A + ^{1 a 0} M	$\begin{array}{r} +00111 \\ -11100 \end{array}$	1010 0			
→ Como el resultado es negativo mantener el signo	11110	0101 0	0		3
^{0 a 0} →	11111	1010 1	0		2
Reg. A + ^{0 a 1} (-M)	$\begin{array}{r} +00111 \\ -00110 \end{array}$	1010 1			
→	00011	0001 0	1		1
Reg. A + ^{1 a 0} M	$\begin{array}{r} +11001 \\ -11100 \end{array}$	0001 0			
→	11110	0000 1			0
Resultado	1111000001		-63		

b. $-12 \times (-8)$ $-12 = 10100$ $-8 = 11000$ $8 = 01000$

Acción	Reg A	Reg Q.	Q ₋₁ (bit de arrastre inicia en 0)	M	Contador
Carga inicial	00000	10100	0	11000 (M) 01000 (-M)	5
^{0 a 0} →	00000	01010	0		4
^{0 a 0} →	00000	0010 1	0		3
Reg. A + ^{0 a 1} (-M)	$\begin{array}{r} +01000 \\ -01000 \end{array}$	0010 1			
→	00100	0001 0	1		2
^{1 a 0} → Reg. A + M	$\begin{array}{r} +11000 \\ -11100 \end{array}$	0001 0	0		
→ Como el resultado es negativo mantener el signo	11110	0000 1	0		1
Reg. A + ^{0 a 1} (-M)	$\begin{array}{r} +01000 \\ -00110 \end{array}$	0000 1			1
→	00011	00000			0
Resultado	0001100000		96		



Arquitectura de Computadoras

c. $-4 \times (12)$ $-4 = 11100$ $12 = 01100$ $-12 = 10100$

Acción	Reg A	Reg Q.	Q ₋₁ (bit de arrastre inicia en 0)	M	Contador
Carga inicial	00000	11100	0	01100 (M) 10100 (-M)	5
0 a 0 →	00000	01110	0		4
0 a 0 →	00000	00111	0		3
0 a 1 Reg. A + (-M)	$\begin{array}{r} +10100 \\ -10100 \end{array}$	00111			
→	11010	00011	1		2
1 a 1 →	11110	10001	1		1
→	11111	01000			0
Resultado	1111101000		-48		

d. 12×10 $12 = 01100$ $10 = 01010$ $-10 = 10110$

Acción	Reg A	Reg Q.	Q ₋₁ (bit de arrastre inicia en 0)	M	Contador
Carga inicial	00000	11100	0	01010 (M) 10110 (-M)	5
0 a 0 →	00000	01110	0		4
0 a 0 →	00000	00111	0		3
0 a 1 Reg. A + (-M)	$\begin{array}{r} +10100 \\ -10100 \end{array}$	00111			
→	11010	00011	1		2
1 a 1 →	11110	10001	1		1
→	11111	01000			0
Resultado	1111101000		-48		

e. 19×27 $19 = 010011$ $27 = 011011$ $-27 = 100101$

Acción	Reg A	Reg Q.	Q ₋₁ (bit de arrastre inicia en 0)	M	Contador
Carga inicial	000000	010011	0	011011 (M) 100101 (-M)	6
0 a 1 Reg. A + (-M)	$\begin{array}{r} +100101 \\ -100101 \end{array}$	010011			
→	110010	101001	1		5



Arquitectura de Computadoras

→	111001	010100	1		4
Reg. A + M	$\begin{array}{r} +011011 \\ -010100 \end{array}$	010100			
→	001010	001010	0		3
→	000101	000101	0		2
Reg. A + (-M)	$\begin{array}{r} +100101 \\ -101010 \end{array}$	000101			
→	110101	000010	1		1
Reg. A + M	$\begin{array}{r} +011011 \\ -010000 \end{array}$	000010			
→	001000	000001			0
Resultado	001000000001		513		

f. 6×15 $6 = 00110$

$15 = 01111$

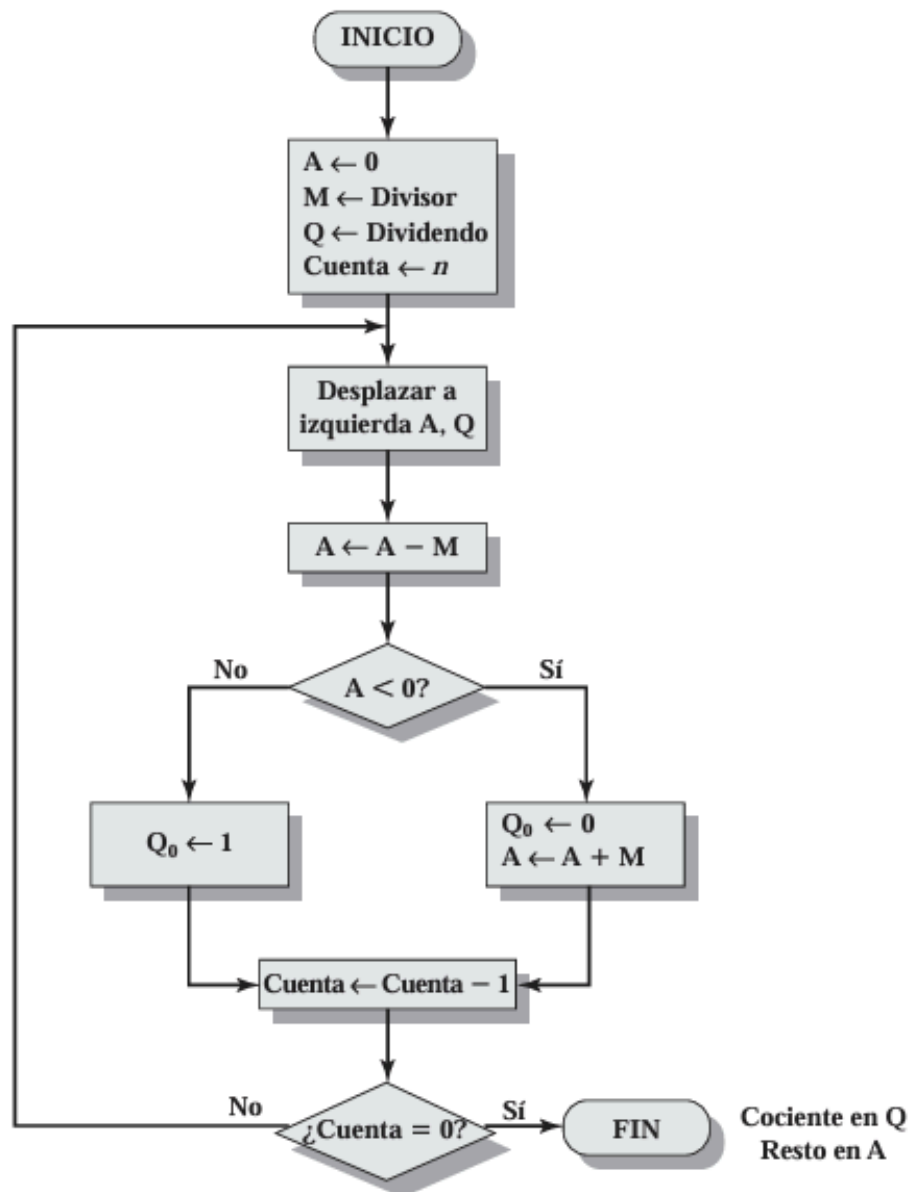
$-15 = 1000$

Acción	Reg A	Reg Q.	Q ₋₁ (bit de arrastre inicia en 0)	M	Contador
Carga inicial	00000	00110	0	01111 (M) 10001 (-M)	5
→	00000	00011	0		4
Reg. A + (-M)	$\begin{array}{r} +10001 \\ -10001 \end{array}$	00011			
→	11000	10001	1		3
→	11100	01000	1		2
Reg. A + M	$\begin{array}{r} +01111 \\ -01011 \end{array}$	01000			
→	00101	10100	0		1
→	00010	11010			0
Resultado	0001011010		90		



Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Facultad de Ingeniería. Sede Puerto Madryn
Arquitectura de Computadoras

Ejercicio 10: Divisiones en Signo y Magnitud





Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
Facultad de Ingeniería. Sede Puerto Madryn
Arquitectura de Computadoras

a. $100101101 \div 01010 = (-45) \div 10$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
	00001	01101	01010 10110(-D)	5
← desplazo	00010	1101-		
Resto D (sumo -D en C2) es <0 Q ₀ =0	$\begin{array}{r} +10110 \\ 11000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1101- \\ 11010 \end{array}$		
restauró sumo D	$\begin{array}{r} 01010 \\ 00010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 11010 \\ 11010 \end{array}$		4
←	00101	1010-		
Resto D (sumo -D en C2) es <0 Q ₀ =0	$\begin{array}{r} 10110 \\ 11011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1010- \\ 10100 \end{array}$		
Restauró sumo D	$\begin{array}{r} +01010 \\ 00101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10100 \\ 10100 \end{array}$		3
←	01011	0100-		
Resto D (sumo -D en C2) es >0 Q ₀ =1	$\begin{array}{r} + \\ 10110 \\ 100001 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0100- \\ 01001 \end{array}$		2
←	00010	1001-		
Resto D (sumo -D en C2) es <0 Q ₀ =0	$\begin{array}{r} +10110 \\ 11000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1001- \\ 10010 \end{array}$		
restauró sumo D	$\begin{array}{r} +01010 \\ 00010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10010 \\ 10010 \end{array}$		1
←	00101	0010-		
Resto D (sumo -D en C2) es <0 Q ₀ =0	$\begin{array}{r} +10110 \\ 11011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0010- \\ 00100 \end{array}$		
Restauró sumo D	$\begin{array}{r} +01010 \\ 00101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 00100 \\ 00100 \end{array}$		0
	Resto	Cociente		

b. $001100100 \div 10111 = 100 \div (-7)$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
	0110	0100	0111 1001(-D)	4
← desplazo	1100	100-		
Resto D: (sumo -D en C2) es >0 Q ₀ =1	$\begin{array}{r} +1001 \\ 10101 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100- \\ 1001 \end{array}$		3
←	1011	001-		
Resto D: (sumo -D en C2) es >0 Q ₀ =1	$\begin{array}{r} +1001 \\ 10100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 001- \\ 0011 \end{array}$		2
←	1000	011-		
Resto D: (sumo -D en C2) es >0 Q ₀ =1	$\begin{array}{r} +1001 \\ 10001 \end{array}$	$\begin{array}{r} 011- \\ 0111 \end{array}$		1
←	0010	111-		
Resto D: (sumo -D en C2) es <0 Q ₀ =0	$\begin{array}{r} +1001 \\ 1011 \end{array}$	$\begin{array}{r} 111- \\ 1110 \end{array}$		
Restauró: sumo D	$\begin{array}{r} +1001 \\ 0010 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1110 \\ 1110 \end{array}$		0
	Resto	Cociente		



Arquitectura de Computadoras

c. $12 \div 3$

$12 = 1100$

$3 = 0011$

$-3 = 1101$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
	0000	1100	0011 1101(-D)	4
← desplazo	0001	100-		
Resto D: (sumo -D en C2) es <0 $Q_0=0$	$\begin{array}{r} +1101 \\ -1110 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 100- \\ 1000 \end{array}$		
Restauró: sumo D	$\begin{array}{r} +0011 \\ -0001 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1000 \\ 1000 \end{array}$		3
←	0011	000-		
Resto D: (sumo -D en C2) es >0 $Q_0=1$	$\begin{array}{r} +1101 \\ -10000 \\ \hline \end{array}$	0001		2
←	0000	001-		
Resto D: (sumo -D en C2) es <0 $Q_0=0$	$\begin{array}{r} +1101 \\ -1101 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 001- \\ 0010 \end{array}$		
Restauró: sumo D	$\begin{array}{r} +0011 \\ -0000 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 0010 \\ 0010 \end{array}$		1
←	0000	010-		
Resto D: (sumo -D en C2) es <0 $Q_0=0$	$\begin{array}{r} +1101 \\ -1101 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 010- \\ 0100 \end{array}$		
Restauró: sumo D	$\begin{array}{r} +0011 \\ -0000 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 0100 \\ 0100 \end{array}$		0
	Resto	Cociente	Signo:	

d. $15 \div 2$

$15 = 1111$

$2 = 0010$

$-2 = 1110$

ACCIÓN	REG. ACUMUL.	REG Q.	REG D.	CONTADOR
	0000	1111	0010 1110(-D)	4
← desplazo	0001	111-		
Resto D (sumo -D en C2) es <0 $Q_0=0$	$\begin{array}{r} +1110 \\ -1111 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 111- \\ 1110 \end{array}$		
restauró sumo D	$\begin{array}{r} +0010 \\ -0001 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1110 \\ 1110 \end{array}$		3
←	0011	110-		
Resto D (sumo -D en C2) es >0 $Q_0=1$	$\begin{array}{r} +1110 \\ -10001 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 110- \\ 1101 \end{array}$		4
←	0011	101-		
Resto D (sumo -D en C2) es >0 $Q_0=1$	$\begin{array}{r} +1110 \\ -10001 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 101- \\ 1011 \end{array}$		1
←	0011	011-		
Resto D (sumo -D en C2) es >0 $Q_0=1$	$\begin{array}{r} +1110 \\ -10001 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 011- \\ 0111 \end{array}$		0
	Resto	Cociente		