

Organización de computadoras

Clase 8

Universidad Nacional de Quilmes

Lic. Martínez Federico

El Parcial

FORGET ORGA



**I'M GONNA
BE STRIPER**

¿Dónde estábamos?



¿Y ahora?

- Limitaciones de Q3

¿Y ahora?

- Limitaciones de Q3
- Flags:
 - ¿Qué?
 - ¿Cómo?
 - ¿Para qué?

¿Y ahora?

- Limitaciones de Q3
- Flags:
 - ¿Qué?
 - ¿Cómo?
 - ¿Para qué?
- Saltos:
 - ¿Qué?
 - Absolutos vs relativos
 - Condicionales vs incondicionales

Ejercicio

Hacer un programa que:

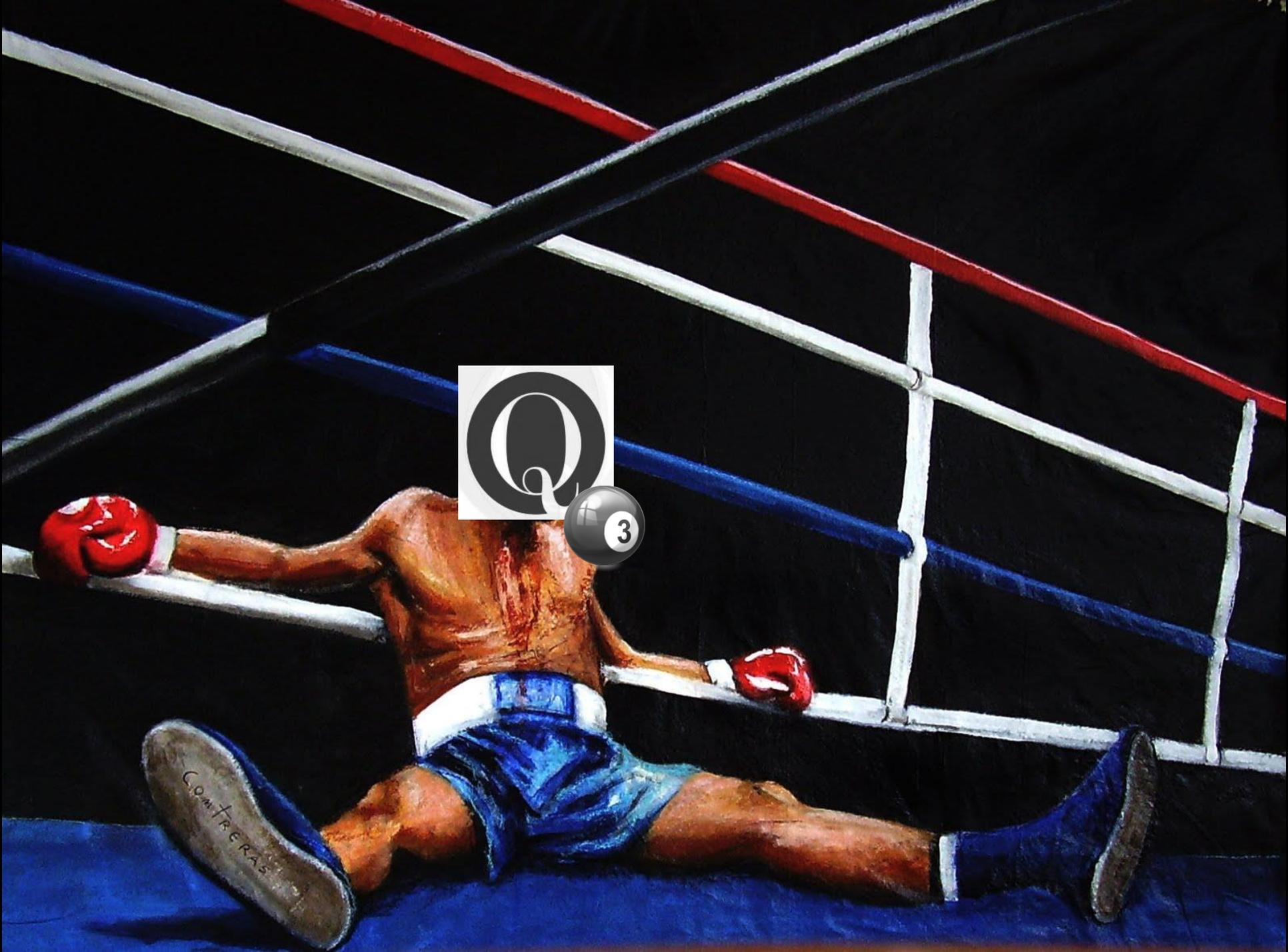
Si el número que está en R0 es negativo,
le sume 1, y si es positivo le reste 1

Ejercicio

Hacer un programa que:

Si el número que está en R0 es negativo,
le sume 1, y si es positivo le reste 1





COMTEBRAS

Problemas:

- ¿Cómo saber si el número es negativo?
- ¿Cómo variar la ejecución en base a una condición?

¿Cómo saber si el número es negativo?

¿Cómo saber si el número es negativo?

Flags

¿Cómo saber si el número es negativo?

Flags



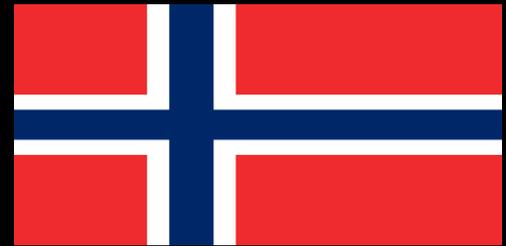
¿Cómo saber si el número es negativo?

Flags



Z

N



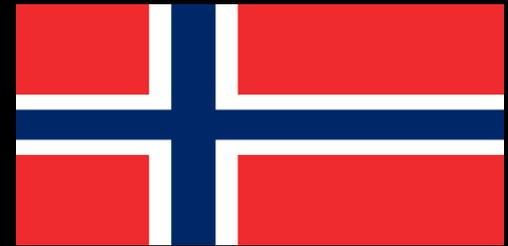
¿Cómo saber si el número es negativo?

Flags



Z

N



C

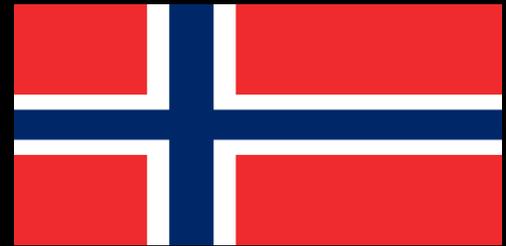
¿Cómo saber si el número es negativo?

Flags



Z

N



C

V



Flags

- Cada uno es un bit
- Seteados por el procesador luego de realizar una operación
- Cada uno indica una condición distinta
- La arquitectura provee instrucciones que permiten conocer el valor y actuar en consecuencia



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0

111

—

111

————

000



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0

111

—

111

————

000

Z = 1



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0

$$\begin{array}{r} 111 \\ - 111 \\ \hline 000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 111 \\ + 001 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$Z = 1$$



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0

$$\begin{array}{r} 111 \\ - 111 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$Z = 1$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 001 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$Z = 1$$



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0

$$\begin{array}{r} 111 \\ - 111 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$Z = 1$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 001 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$Z = 1$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 001 \\ \hline 110 \end{array}$$



Flag Z

- Todos los bits del resultado son 0

$$\begin{array}{r} 111 \\ - 111 \\ \hline 000 \end{array}$$

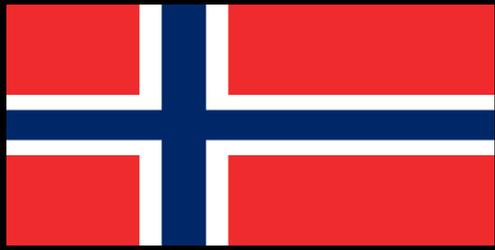
$$Z = 1$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 001 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$Z = 1$$

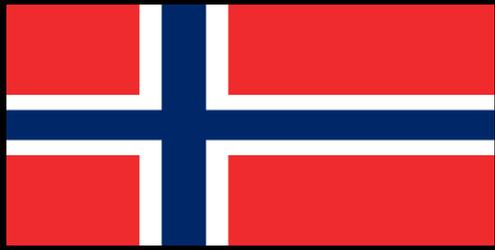
$$\begin{array}{r} 101 \\ + 001 \\ \hline 110 \end{array}$$

$$Z = 0$$



Flag N

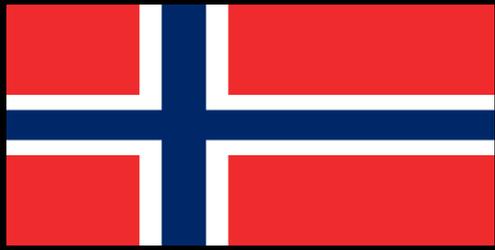
- El primer bit del resultado vale 1



Flag N

- El primer bit del resultado vale 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ - \\ 001 \\ \hline 011 \end{array}$$

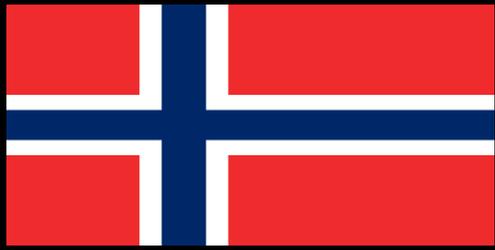


Flag N

- El primer bit del resultado vale 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ - \\ 001 \\ \hline 011 \end{array}$$

$$N = 0$$

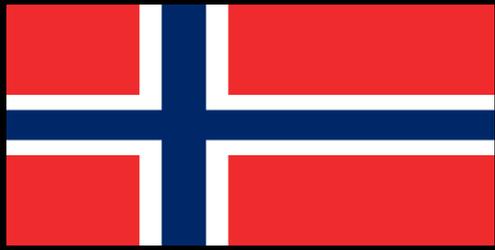


Flag N

- El primer bit del resultado vale 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 001 \\ \hline 011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 101 \\ + 001 \\ \hline 110 \end{array}$$

$$N = 0$$



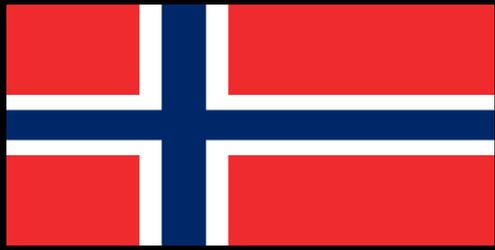
Flag N

- El primer bit del resultado vale 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 001 \\ \hline 011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 101 \\ + 001 \\ \hline 110 \end{array}$$

$$N = 0$$

$$N = 1$$



Flag N

- El primer bit del resultado vale 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 001 \\ \hline \end{array}$$

011

N = 0

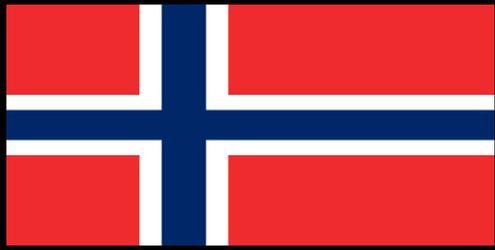
$$\begin{array}{r} 101 \\ + 001 \\ \hline \end{array}$$

110

N = 1

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 011 \\ \hline \end{array}$$

110



Flag N

- El primer bit del resultado vale 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 001 \\ \hline \end{array}$$

011

N = 0

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 001 \\ \hline \end{array}$$

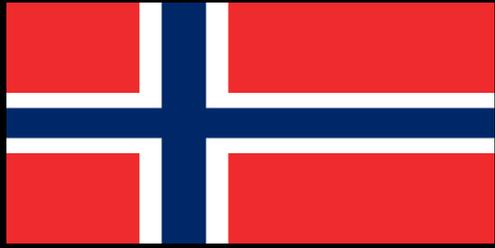
110

N = 1

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 011 \\ \hline \end{array}$$

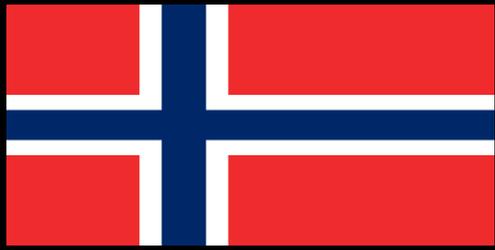
110

N = 1



Flag N

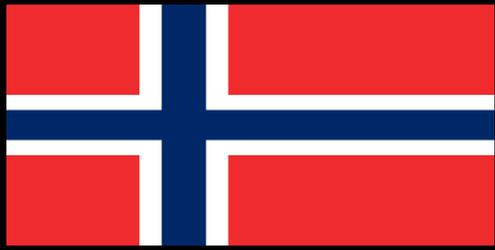
- ¿Qué significa en CA2 que una cadena empiece con 1?



Flag N

- ¿Qué significa en CA2 que una cadena empiece con 1?

Es un número negativo!

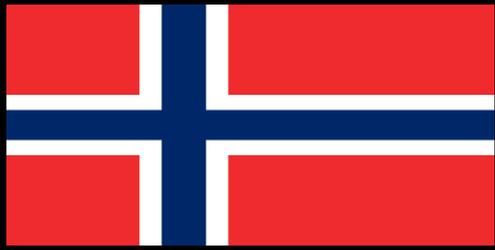


Flag N

- ¿Qué significa en CA2 que una cadena empiece con 1?

Es un número negativo!

- ¿Qué significa en BSS que una cadena empiece con 1?



Flag N

- ¿Qué significa en CA2 que una cadena empiece con 1?

Es un número negativo!

- ¿Qué significa en BSS que una cadena empiece con 1?

Emmm, nada



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno

$$\begin{array}{r} 011 \\ - \\ 101 \\ \hline 110 \end{array}$$



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno

011

—

101

—

110

C = 1



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno

$$\begin{array}{r} 011 \\ - 101 \\ \hline 110 \end{array} \quad \begin{array}{r} 101 \\ + 101 \\ \hline 010 \end{array}$$

$$C = 1$$



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno

$$\begin{array}{r} 011 \\ - 101 \\ \hline 110 \\ C = 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 101 \\ + 101 \\ \hline 010 \\ C = 1 \end{array}$$



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno

$$\begin{array}{r} 011 \\ - 101 \\ \hline \end{array}$$

$$110$$

$$C = 1$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 101 \\ \hline \end{array}$$

$$010$$

$$C = 1$$

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 011 \\ \hline \end{array}$$

$$110$$



Flag C

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno

$$\begin{array}{r} 011 \\ - 101 \\ \hline \end{array}$$

110

C = 1

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 101 \\ \hline \end{array}$$

010

C = 1

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 011 \\ \hline \end{array}$$

110

C = 0



Flag C

- En BSS

011 → 3

101 → 5

110 → 6

C = 1



Flag C

- En BSS

$$\begin{array}{r} 101 \longrightarrow 5 \\ + \\ 101 \longrightarrow 5 \\ \hline 010 \longrightarrow 2 \end{array}$$

$$C = 1$$



Flag C

- En BSS:
 - El resultado no se puede representar



Flag C

- En CA2

$$\begin{array}{r} 111 \longrightarrow -1 \\ + \\ 111 \longrightarrow -1 \\ \hline 110 \longrightarrow -2 \end{array}$$



Flag C

- En BSS:
 - El resultado no se puede representar
- En CA2:
 - No dice nada



Flag V

- Indica en CA2 que el resultado no se puede representar:



Flag V

- Indica en CA2 que el resultado no se puede representar:
 - Sumo 2 números positivos y me da uno negativo
 - Sumo 2 números negativos y me da uno positivo
 - Resto, a un negativo, un positivo y me da positivo
 - Resto, a un positivo, un negativo y me da negativo



Flag V

– Sumo 2 números positivos y me da uno negativo

$$\begin{array}{r} 010 \\ + 010 \\ \hline 100 \end{array}$$

010 → 2

010 → 2

100 → -4



Flag V

– Sumo 2 números positivos y me da uno negativo

$$\begin{array}{r} + \\ 010 \longrightarrow 2 \\ 010 \longrightarrow 2 \\ \hline 100 \longrightarrow -4 \end{array}$$

$$V = 1$$



Flag V

– Sumo 2 números positivos y me da uno negativo

$$+010 \longrightarrow 2$$

$$+010 \longrightarrow 2$$

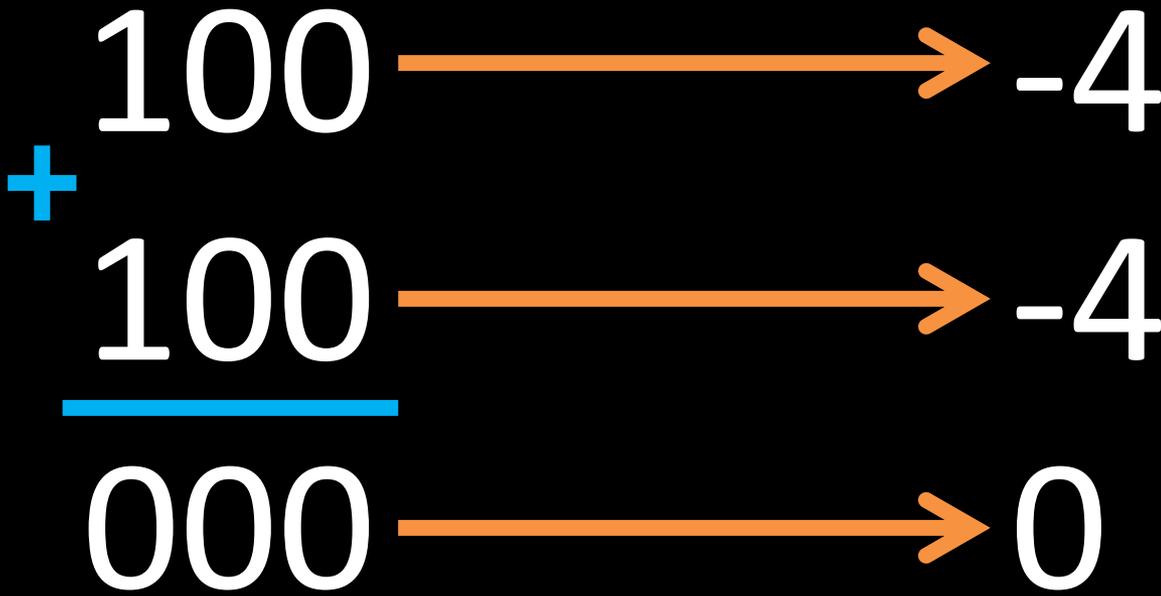
$$100 \longrightarrow -4$$

$$V = 1$$



Flag V

– Sumo 2 números negativos y me da uno positivo



$$V = 1$$



Flag V

– Sumo 2 números negativos y me da uno positivo

$$+100 \longrightarrow -4$$

$$+100 \longrightarrow -4$$



$$000 \longrightarrow 0$$

$$V = 1$$



Flag V

– Resto, a un negativo, un positivo y me da positivo

110 → -2

011 → 3

011 → 3

V = 1



Flag V

– Resto, a un negativo, un positivo y me da positivo

$$\begin{array}{r} 110 \longrightarrow -2 \\ - \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 011 \longrightarrow 3 \\ \hline \end{array}$$

$$011 \longrightarrow 3$$

$$V = 1$$



Flag V

– Resto, a un positivo, un negativo y me da negativo

001 → 1

100 → -4

101 → -3

V = 1



Flag V

– Resto, a un positivo, un negativo y me da negativo

001 → 1

-
100 → -4

101 → -3

V = 1

Ejercicios

- Calcular los flags:
 - $1010 + 1001$
 - $1111 + 1111$
 - $1000 - 0001$
 - $1111 + 0001$

Uso de los flags

Uso de los flags

- ¿Cómo saber si dos números son iguales?

Uso de los flags

- ¿Cómo saber si dos números son iguales?

$$A = B \iff A - B = 0$$

Uso de los flags

- ¿Cómo saber si dos números son iguales?

$$A = B \iff A - B = 0$$



Z

Uso de los flags

- ¿Cómo saber si dos números son iguales?

$$A = B \iff A - B = 0$$



Z

- ¿Cómo saber si un número es menor a otro?

Uso de los flags

- ¿Cómo saber si dos números son iguales?

$$A = B \iff A - B = 0$$



Z

- ¿Cómo saber si un número es menor a otro?

$$A < B \iff A - B < 0$$

Uso de los flags

- ¿Cómo saber si dos números son iguales?

$$A = B \iff A - B = 0$$



- ¿Cómo saber si un número es menor a otro?

$$A < B \iff A - B < 0$$

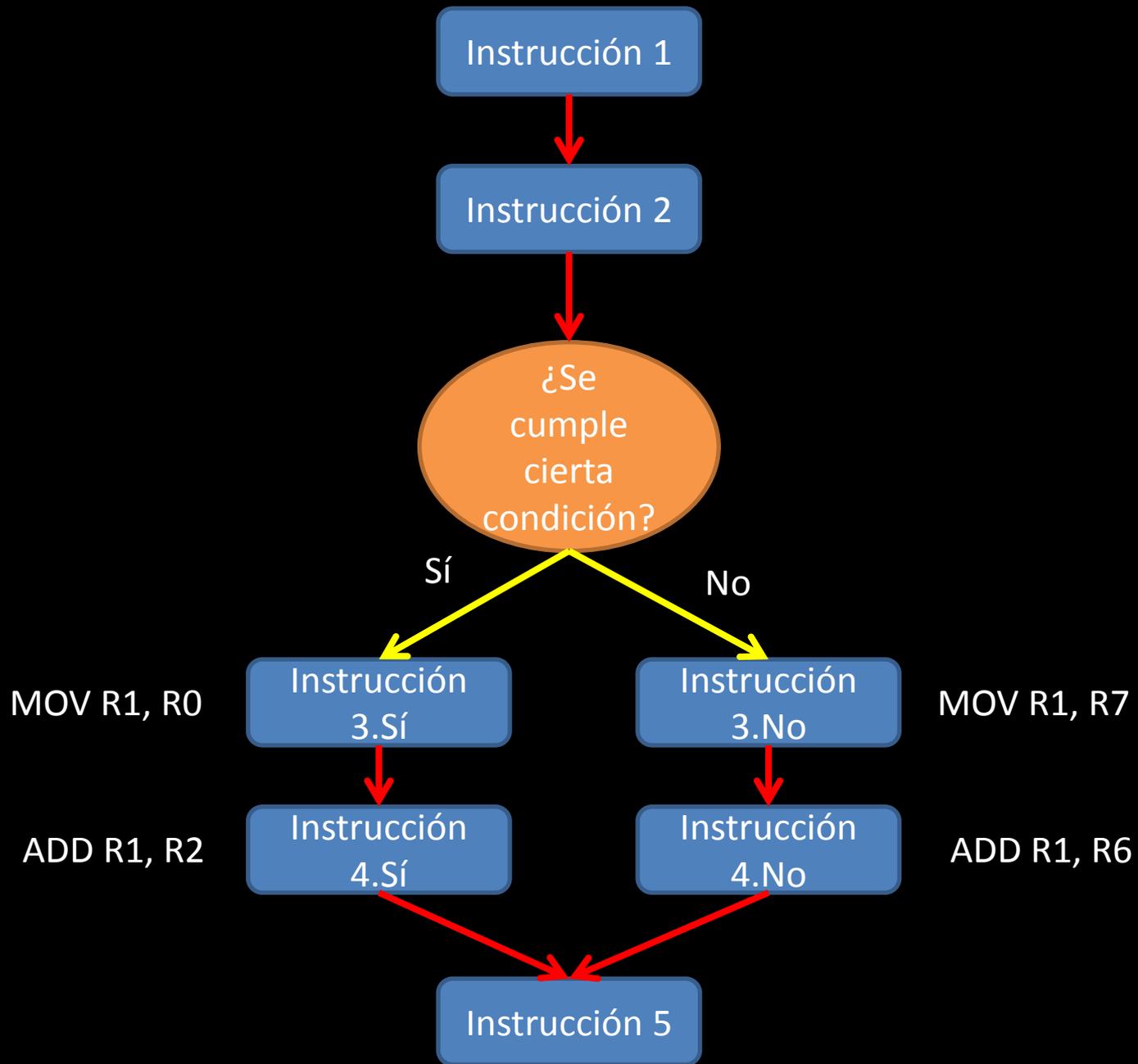


* Esto no es del todo cierto si tenemos un sistema restringido o si no tenemos negativos. Beber con moderación. Para mas información consultar bases y condiciones en el blog

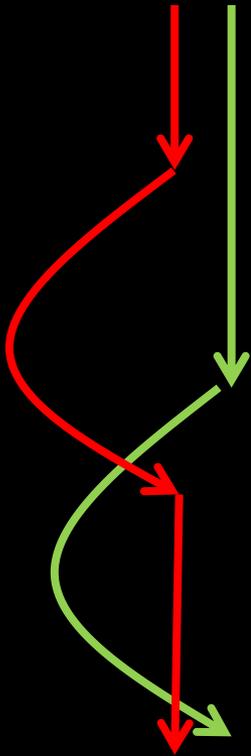
Problemas:

- ¿Cómo saber si el número es negativo? **Flags** 
- ¿Cómo variar la ejecución en base a una condición?

¿Cómo variar la ejecución
en base a una condición?



Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción 3.SÍ
0x0003	Instrucción 4.SÍ
0x0004	Instrucción 3.No
0x0005	Instrucción 4.No
0x0006	Instrucción 5



Salto

Las cosas
que hago para
aprender
orga!!



Salto

Instrucciones que modifican el
valor del PC

Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción de salto a 0x0005
0x0003	Instrucción 4
0x0004	Instrucción 5
0x0005	Instrucción 6
0x0006	Instrucción 7

PC = 0x0000

Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción de salto a 0x0005
0x0003	Instrucción 4
0x0004	Instrucción 5
0x0005	Instrucción 6
0x0006	Instrucción 7

PC = 0x0001
IR = Instr 1

Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción de salto a 0x0005
0x0003	Instrucción 4
0x0004	Instrucción 5
0x0005	Instrucción 6
0x0006	Instrucción 7

PC = 0x0002
IR = Instr 2

Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción de salto a 0x0005
0x0003	Instrucción 4
0x0004	Instrucción 5
0x0005	Instrucción 6
0x0006	Instrucción 7

PC = 0x0003
IR = Salto

Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción de salto a 0x0005
0x0003	Instrucción 4
0x0004	Instrucción 5
0x0005	Instrucción 6
0x0006	Instrucción 7

PC = 0x0005
IR = Salto
Ejecución

Dirección	Contenido
0x0000	Instrucción 1
0x0001	Instrucción 2
0x0002	Instrucción de salto a 0x0005
0x0003	Instrucción 4
0x0004	Instrucción 5
0x0005	Instrucción 6
0x0006	Instrucción 7

PC = 0x0006
IR = Instr 6

Salto

DESVÍO



DESVÍO

Tipos de saltos

Salto absolutos



Saltos relativos



Absoluto:

La estación de Bernal está en **San Martín y 9 de Julio**

Relativo:

La estación de Bernal está a **4 cuadras de la UNQ**

Absoluto:

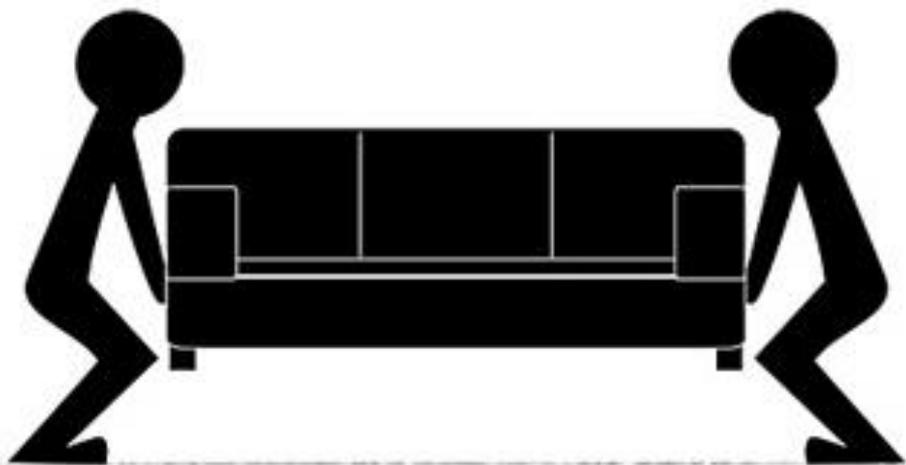
Poner en PC el valor $0x0008$

Dirección

Relativo:

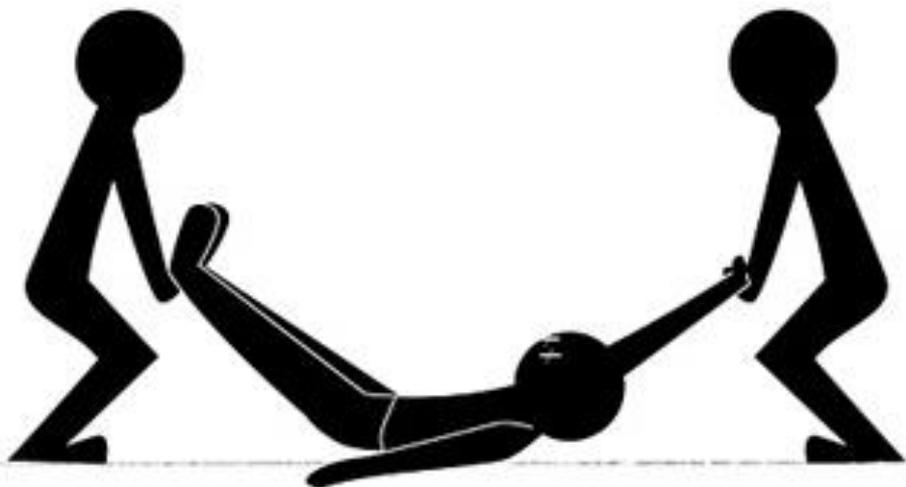
Poner en PC el valor de PC + $0x0008$

Desplazamiento



FRIEND.

Condicionales



BEST FRIEND.

Incondicionales

Saltos condicionales

Z

N

V

C

Salto condicionales

CMP

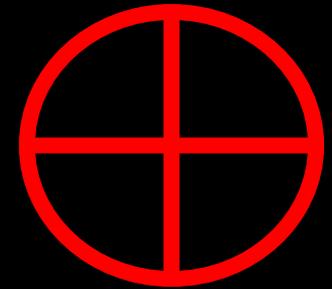
(A-B)

Salto condicionales

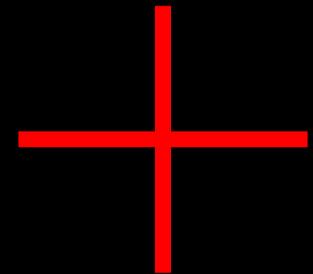
JZ



JL



JLEU



¿Verdadero o falso?

Si no se cumple la condición, el
salto no se ejecuta

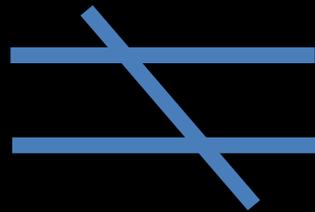
FALSO



SEEMS LEGIT

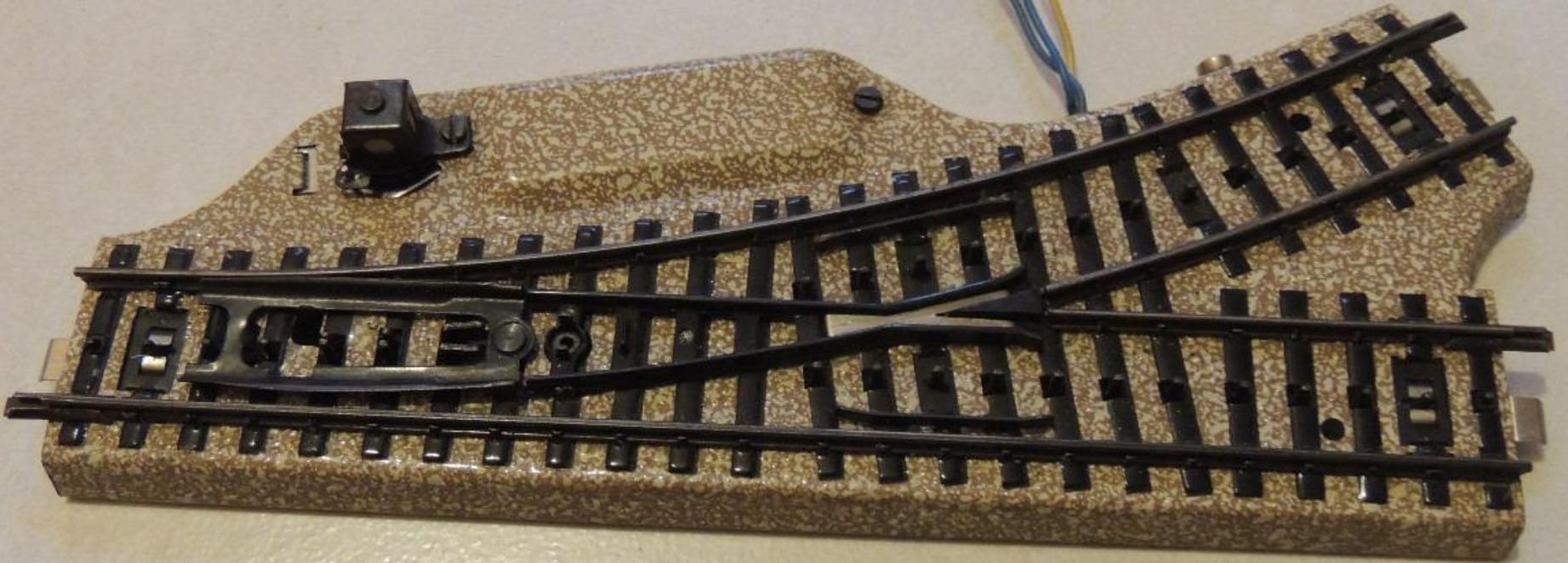
Salto condicional

Saltar



Ejecutar

Saltos condicionales



Ejecuciones
alternativas

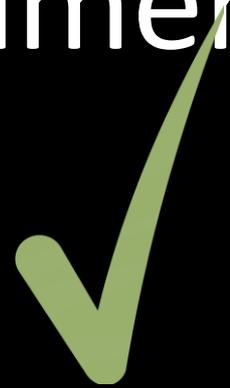
Tipos de saltos

	Condicional	Incondicional
Relativo	Condicional relativo	Incondicional relativo
Absoluto	Condicional absoluto	Incondicional absoluto

Problemas:

- ¿Cómo saber si el número es negativo?

Flags



- ¿Cómo variar la ejecución en base a una condición?

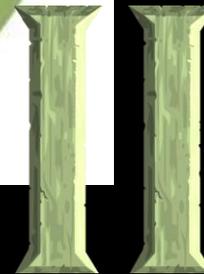
Salto



Ya disfrutaste con ...



Y te divertiste con...

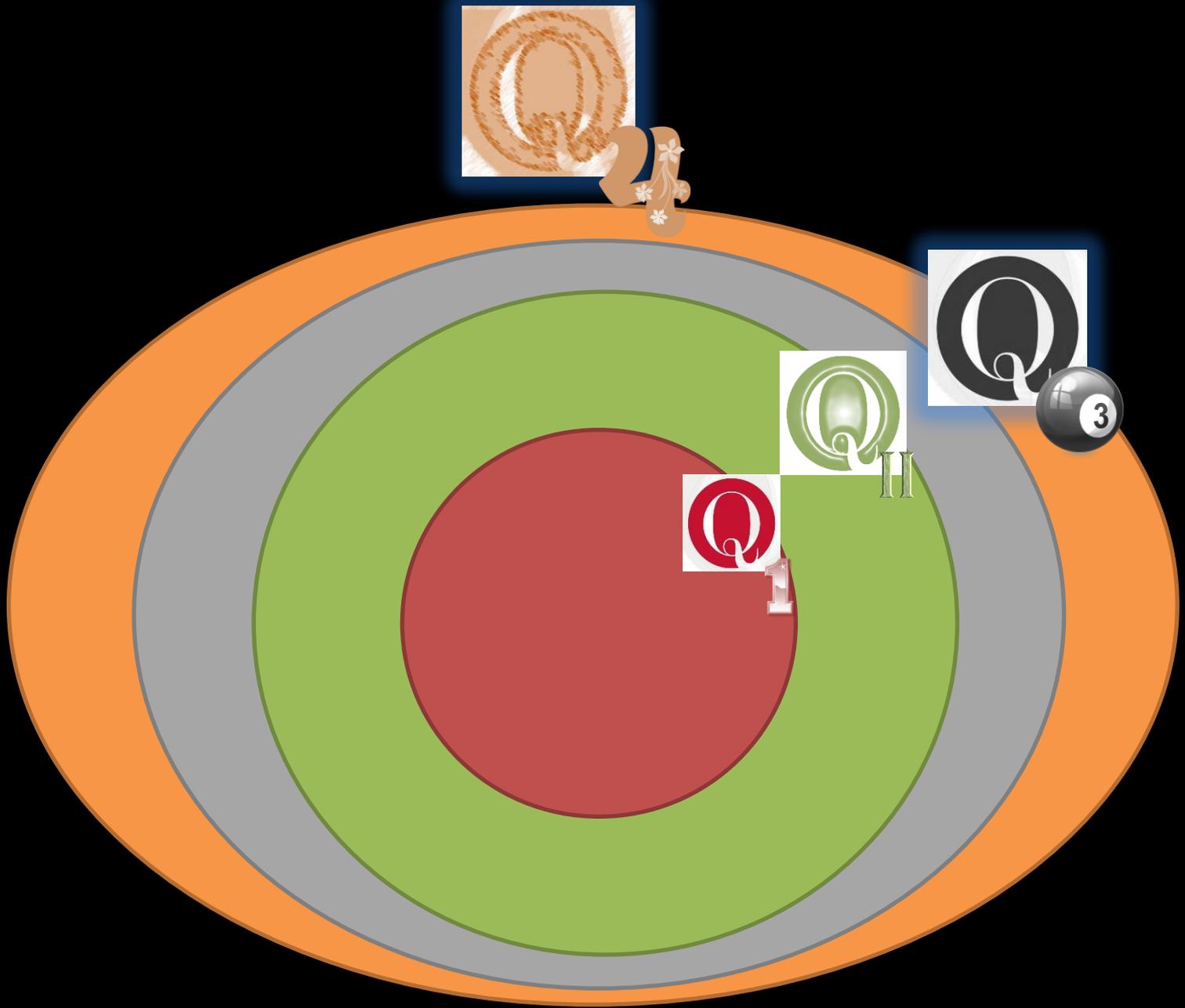


Y Q3 te llamó a la felicidad



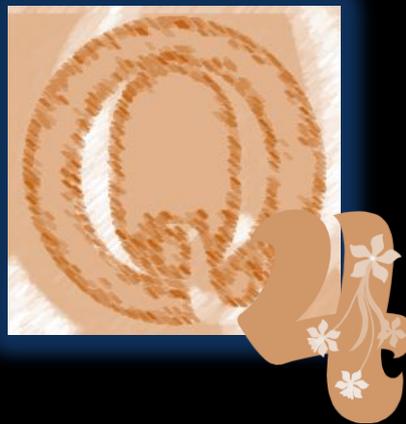
Con Q4 vas a saltar de
alegría





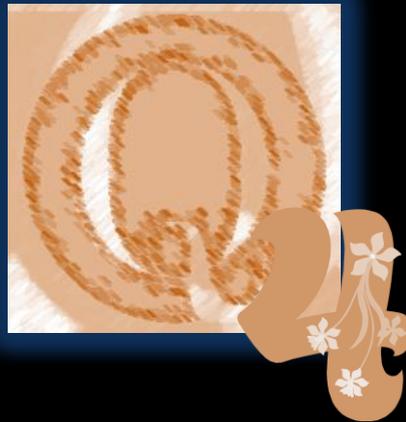
II





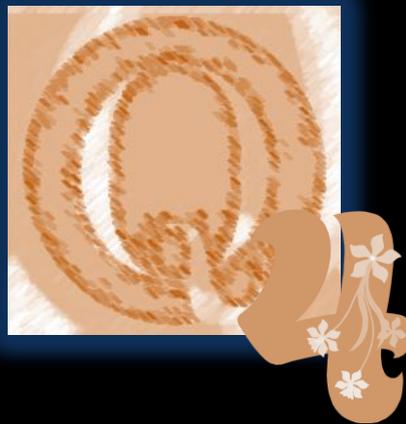
- Modos de direccionamiento

Modo	Código
Inmediato	000000
Registro	100RRR
Directo	001000

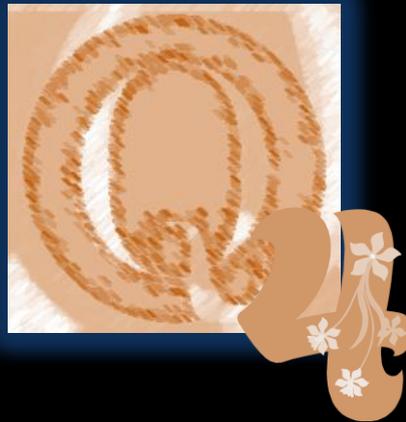


- Formato de instrucción:
 - Instrucciones tipo 1:

Cod Op (4bits)	Modo Destino (6 bits)	Modo origen (6 bits)	Destino (16 bits)	Origen (16 bits)
--------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	----------------------------

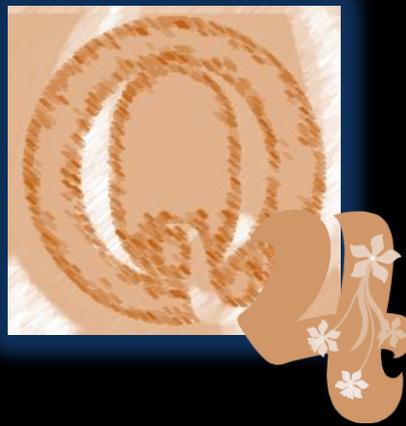


Operación	Código	Efecto
MUL	0000	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} * \text{Origen}$
MOV	0001	$\text{Dest} \leftarrow \text{Origen}$
ADD	0010	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} + \text{Origen}$
SUB	0011	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} - \text{Origen}$
DIV	0111	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} \% \text{Origen}$
CMP	0110	Modifica los Flags según el resultado de $\text{Dest} - \text{Origen}$



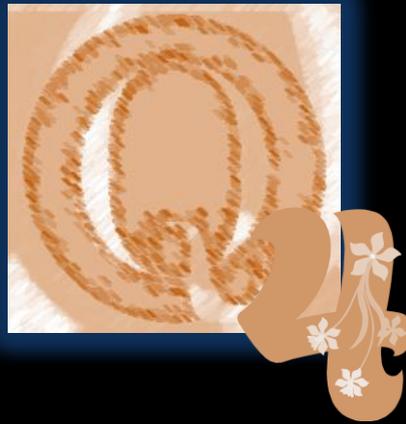
- Formato de instrucción:
 - Instrucciones tipo 2:

Cod Op (4 bits)	Relleno (000000)	Modo Origen (6 bits)	Origen (16 bits)
--------------------	---------------------	-------------------------	---------------------



- Operaciones tipo 2:

Operación	Código	Efecto
CALL	1011	$[SP] \leftarrow PC; SP \leftarrow SP-1;$ $PC \leftarrow \text{Origen}$
JMP	1010	$PC \leftarrow \text{Origen}$



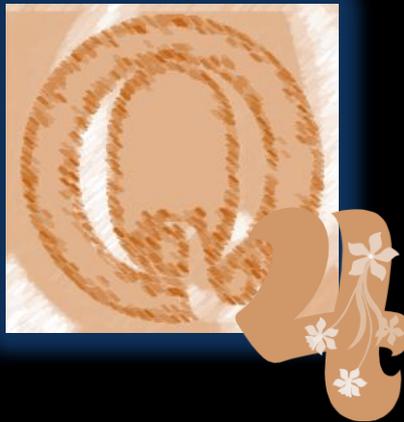
- Formato de instrucción:
 - Instrucciones tipo 3:

Cod Op (4 bits)	Relleno (000000000000)
----------------------------------	---



- Operaciones tipo 3:

Operación	Código	Efecto
RET	1100	$PC \leftarrow [SP+1]; SP \leftarrow SP + 1$

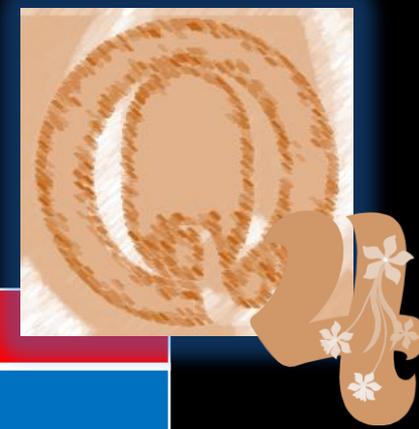


- Formato de instrucción:

- Instrucciones tipo 4:

Prefijo (1111)	Cod Op (4 bits)	Desplazamiento (8 bits)
---------------------------	----------------------------	------------------------------------

- Operaciones tipo 4:



Salto	Codop	Descripción	Condición
JE	0001	Igual / Cero	Z
JNE	1001	No igual	$\neg Z$
JLE	0010	Menor o igual con signo	$Z + (N \oplus V)$
JG	1010	Mayor con signo	$\neg(Z + (N \oplus V))$
JL	0011	Menor con signo	$N \oplus V$
JGE	1011	Mayor o igual con Signo	$\neg (N \oplus V)$
JLEU	0100	Menor o igual sin signo	$C + Z$
JGU	1100	Mayor sin signo	$\neg(C + Z)$
JCS	0101	Menor sin signo	C
JNEG	0110	Negativo	N
JVS	0111	Overflow	V

Ejercicio

Hacer un programa en Q3 que:
Si el número que está en R0 es negativo,
le sume 1, y si es positivo le reste 1





Ejercicio

- Realizar un programa que calcule el máximo entre dos números en CA2, los cuales están en R0 y R1. El resultado debe ir en R2.

Ejercicio

- Realizar un programa que calcule el máximo entre dos números en BSS, los cuales están en R0 y R1. El resultado debe ir en R2.

Ejercicio

- Ensamblar el siguiente programa a partir de la celda 0x0A02:

MOV R0, R2

CMP R0, R1

JE meVoy

ADD [0x0001], 0x0005

ADD R1, R2

meVoy: MOV R2, 0x0005

Prefijo (1111)	Cod Op (4 bits)	Desplazamiento (8 bits)
-------------------	--------------------	----------------------------

Ejercicio

- En R0 hay un número natural. Calcular en R1 el factorial de dicho número. Asuma que el resultado entra en 16 bits.
- Factorial de x ($x!$): $x * (x - 1) * (x - 2) \dots * 2 * 1$

Ejercicio

- A partir de 0x000F hay varios números. El último de ellos es 0. Hacer un programa que sume todos esos números en R3

Ejercicio

- A partir de 0x000F hay varios números. El último de ellos es 0. Hacer un programa que sume todos esos números en R3

TAREA!!!!!!!!!!

¿A dónde llegamos?



¿A dónde llegamos?

- Limitaciones de Q3

¿A dónde llegamos?

- Limitaciones de Q3
- Flags:
 - Motivación
 - Cuales son
 - Cómo calcularlos

¿A dónde llegamos?

- Limitaciones de Q3
- Flags:
 - Motivación
 - Cuales son
 - Cómo calcularlos
- Instrucciones de salto:
 - Por qué
 - Relativo/Absoluto y Condicional/Incondicional
 - Etiquetas

¿A dónde llegamos?

- Limitaciones de Q3
- Flags:
 - Motivación
 - Cuales son
 - Cómo calcularlos
- Instrucciones de salto:
 - Por qué
 - Relativo/Absoluto y Condicional/Incondicional
 - Etiquetas
- Q4

¿Preguntas?



Chas gracias!