

# Organización de Computadoras

---

SEMANA 8

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

# ¿ Qué vimos?

---

- Notación científica
- Punto flotante
  - Idea
  - Interpretación
  - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera
  - Resolución
  - Normalización
  - Bit implícito
- IEEE 754

# Hoy!

---

- 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



# Limitaciones de Q3

¿Cómo saber si el número es negativo?

---

## 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

# Limitaciones de Q3

## Flags

---

- Son 4
  - Z (Zero)
  - N (Negative)
  - C (Carry)
  - V (Overflow)

# Flags

## Z (Cero)

---

- Toma el valor 1 cuando todos los bits del resultado son 0, 0 en caso contrario.

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

$$Z = 1$$

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

$$Z = 1$$

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

$$Z = 0$$

# Flags

## N (Negative)

---

- Toma el valor 1 cuando el primer bit del resultado vale 1, 0 en caso contrario.

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

$$N = 0$$

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

$$N = 1$$

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 011 \\ \hline 110 \end{array}$$

$$N = 1$$

# Flags

## N (Negative)

---

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

**Es un número negativo!**

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

**...nada!**

# Flags

## C (Carry)

---

- Al terminar, me llevé, o pedí, uno.

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

$$C = 1$$

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

$$C = 1$$

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 011 \\ \hline 110 \end{array}$$

$$C = 0$$

# Flags

## C (Carry)

---

- En BBS



**C = 1**

# Flags

## C (Carry)

---

- En BBS

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

→ 5

→ 5

→ 2

$$C = 1$$

# Flags

## C (Carry)

---

- En BBS
  - El resultado no se puede representar

# Flags

## C (Carry)

---

- En Ca2

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

$$C = 1$$

# Flags

## C (Carry)

---

- En BBS
  - El resultado no se puede representar
- En Ca2
  - No dice nada

# Flags

## V (Overflow)

---

- 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

# Flags

## V (Overflow)

---

- Sumo 2 números positivos y me da uno negativo

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

$$V = 1$$

# Flags

## V (Overflow)

---

- Sumo 2 números negativos y me da uno positivo

$$\begin{array}{r} +100 \\ 100 \\ \hline 000 \end{array} \begin{array}{l} \longrightarrow -4 \\ \longrightarrow -4 \\ \longrightarrow 0 \end{array}$$

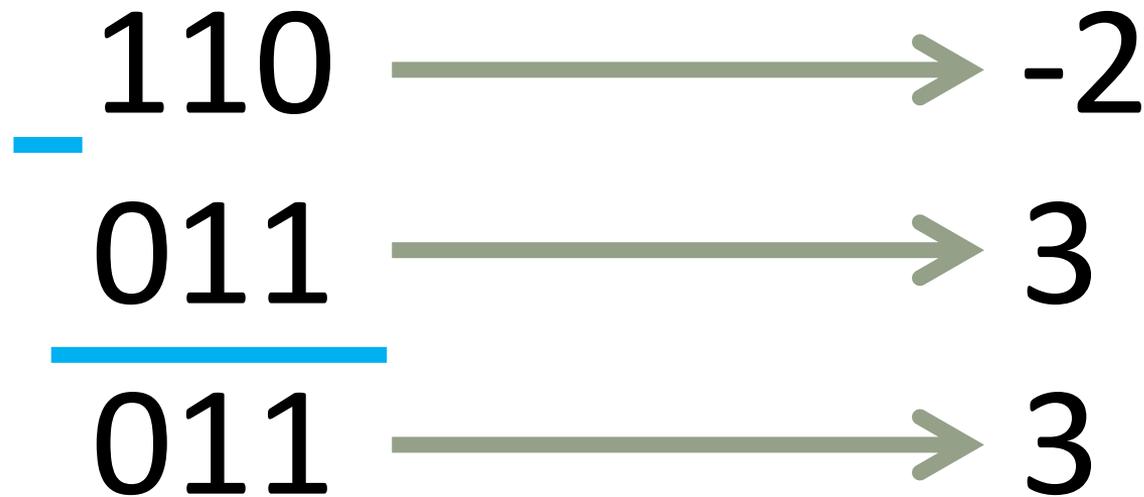
$$V = 1$$

# Flags

## V (Overflow)

---

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



$$V = 1$$

# Flags

## V (Overflow)

---

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



$$V = 1$$

# Flags

## Ejercicios

---

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

# Flags

## 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?
- $A < B \iff A - B < 0$     **N**<sup>(\*)</sup>

(\*) Esto no es del todo cierto si tenemos un sistema restringido o si no tenemos negativos.

# Limitaciones de Q3

## Problemas

---

- ¿Cómo saber si el número es negativo?

**Flags**

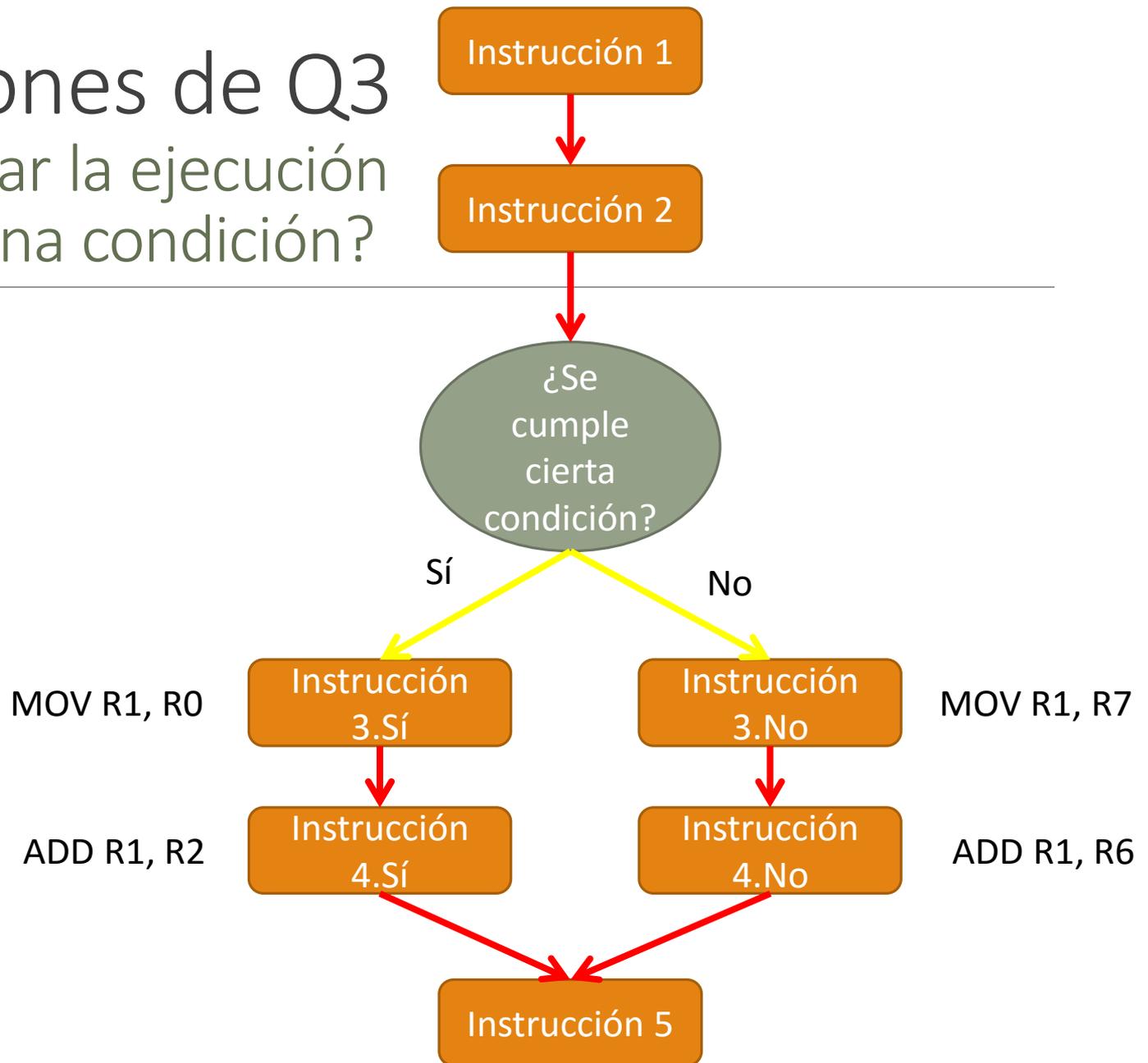


- ¿Cómo variar la ejecución en base a una condición?

# Limitaciones de Q3

¿Cómo variar la ejecución en base a una condición?

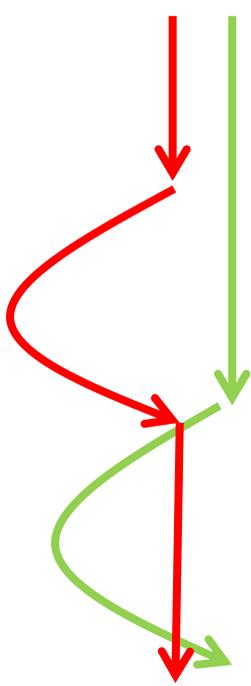
---



# Limitaciones de Q3

¿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

---

- Instrucciones que modifican el valor del PC

# Saltos

---

- 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

# Saltos

---

- 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 = 0x0001

IR = Instr 1

# Saltos

---

- 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 = 0x0002

IR = Instr 2

# Saltos

---

- 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 = 0x0003

IR = Salto

# Saltos

---

- 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 = 0x0005

IR = Salto

Ejecución

# Saltos

---

- 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 = 0x0006

IR = Instr 6

Ejecución

# Saltos

## Tipos de Saltos

---

- Absoluto:

El obelisco esta en Corrientes y 9 de Julio

- Relativo:

El obelisco esta a 6 calles de Casa Rosada

# Salto

## Tipos de Saltos

---

- Absoluto:

Poner en PC el valor  $0x0008$

  
Dirección

- Relativo:

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

  
Desplazamiento

# Salto

## Tipos de Saltos

---

- Condicionales



- Incondicionales



# Salto

## Salto condicional

---



- Si no se cumple la condición, el salto no se ejecuta.  
Verdadero o falso?

**FALSO**

# Salto

## Tipos de Saltos

---

	<b>Condicional</b>	<b>Incondicional</b>
Relativo	Condicional relativo	Incondicional relativo
Absoluto	Condicional absoluto	Incondicional absoluto

# Limitaciones de Q3

## 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

---



# Q4

## Modos de direccionamiento

---

- Mismos modo de direccionamiento

Modo	Código
Inmediato	000000
Registro	100RRR
Directo	001000

# Q4

## Formato de instrucción

---

- Formato de Instrucción: Tipo 1

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

Operación	Código	Efecto
MUL	0000	Dest $\leftarrow$ Dest * Origen
MOV	0001	Dest $\leftarrow$ Origen
ADD	0010	Dest $\leftarrow$ Dest + Origen
SUB	0011	Dest $\leftarrow$ Dest - Origen
DIV	0111	Dest $\leftarrow$ Dest % Origen
<b>CMP</b>	<b>0110</b>	<b>Modifica los Flags según el resultado de Dest – Origen</b>

# Q4

## Formato de instrucción

---

- Formato de Instrucción: Tipo 2

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

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

# Q4

## Formato de instrucción

---

- Formato de Instrucción: Tipo 3 (sin operandos)

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

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

# Q4

## Formato de instrucción

---

- Formato de Instrucción: Tipo 4

<b>Prefijo</b> <b>(1111)</b>	<b>Cod Op</b> <b>(4 bits)</b>	<b>Desplazamiento</b> <b>(8 bits)</b>
---------------------------------	----------------------------------	--

# Q4

## Formato de instrucción – Tipo 4

Salto	Codop	Descripción	Condición
JE	0001	Igual / Cero	Z
JNE	1001	No igual	$\neg Z$
JLE	0010	Menor o igual con signo	$Z + (N \vee V)$
JG	1010	Mayor con signo	$\neg(Z + (N \vee V))$
JL	0011	Menor con signo	$N \vee V$
JGE	1011	Mayor o igual	$\neg(N \vee V)$
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

# Q4

## Ejercicios

---

- Hacer un programa que si el número que está en R0 es negativo, le sume 1, y si es positivo le reste 1
- Realizar un programa que calcule el mayor entre dos números en CA2, los cuales están en R0 y R1. El resultado debe ir en R2.
- Realizar un programa que calcule el mayor entre dos números en BSS, los cuales están en R0 y R1. El resultado debe ir en R2.

# Q4

## Ejercicios

---

- 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

# Q4

## Ejercicios

---

- Se tienen 2 rutinas llamadas VenderHumo y DarDeclaracion. En R0 se tiene un número que identifica al DT que va a dar una conferencia. Caruso Lombardi tiene el número 5. Hacer una rutina que permita hacer la declaración del técnico para la televisión. Si el técnico es Caruso, hay que vender humo, si no dar una declaración

# Q4

## Ejercicios

---

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

# ¿Que pasó hoy?!

---

- Notación científica
- Punto flotante
  - Idea
  - Interpretación
  - Mantisa fraccionaria vs mantisa entera
  - Resolución
  - Normalización
  - Bit implícito
- IEEE 754