

# Guía de ejercicios # 3

## Memoria, Buses, Q2 y Accesos

Organización de Computadoras 2014

UNQ

## Arquitectura Q2

### Características

- Tiene 8 registros de uso general de 16 bits: R0..R7
- Tiene direcciones de memoria de 16 bits.

### Instrucciones de 2 operandos

El siguiente es el formato de las instrucciones de **Q2**, las cuales tienen dos operandos (origen y destino). Los tamaños de los campos están expresados en bits.

Cod Op (4b)	Modo Destino (6b)	Modo Origen (6b)	Destino (16b)	Origen (16b)
----------------	----------------------	---------------------	------------------	-----------------

Con este formato, los campos **Destino** y **Origen** contienen valores constantes (si el modo respectivo es *inmediato*), contienen direcciones de memoria principal (si el modo es *directo*), o no existen (si el modo respectivo es *registro*).

A continuación la tabla con las operaciones:

Operación	Cod Op	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	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} \% \text{Origen}$

**Nota:** El carácter % denota el cociente de la división entera.

El resultado de la operación **MUL** ocupa 32 bits, almacenándose los 16 bits menos significativos en el operando destino y los 16 bits más significativos en el registro **R7**.

### Modos de direccionamiento

Los modos de direccionamiento se codifican según la siguiente tabla:

Modo	Codificación
Inmediato	000000
Directo	001000
Registro	100rrr

donde **rrr** es una codificación (en 3 bits) del número de registro

Ejemplos de algunas instrucciones válidas:

- MOV R0,R1
- ADD R1,0x0000
- MUL R1,0x000A

- MOV R1,[0x000A]
- SUB [0x000A], 0x000A

## Ejercicios

1. Sabiendo que 1 byte equivale a 8 bits, suponga una memoria principal con tamaño de celda de **2** bytes y tamaño total de **64** bytes.
  - a) ¿Cuántas celdas tiene?
  - b) ¿Cuántos bits tendrá el bus de direcciones?
2. Defina memoria RAM.
3. La arquitectura **Q2** tiene un bus de direcciones y un bus de datos ambos de **16 bits**. ¿Qué capacidad tiene la memoria principal?
4. Si se quiere cuadruplicar el tamaño de una memoria ¿Cómo debe modificarse el bus de direcciones?
5. Si se quiere cuadruplicar el tamaño de una memoria ¿Cómo debe modificarse el bus de datos?
6. Defina espacio direccionable.
7. Escriba un programa que inicialice la celda **0xA000** con la cadena que representa el valor 25 en **BSS(16)**
8. Escriba un programa que sume el valor de la celda **0xB000** con el valor de la celda **0x2000**
9. Escriba un programa que duplique el valor de la celda **0xA305**
10. ¿Qué es y para qué sirve un bus? Defina
  - a) Bus de datos
  - b) Bus de direcciones
  - c) Bus de control

11. A partir de la siguiente mapa de memoria:

	...
9999h	1200
999Ah	FFFF
999Bh	0000
	...

y sabiendo que a partir de la primer celda (9999) hay ensamblada una instrucción.

- a) ¿Cuál es dicha instrucción?

- b) ¿Cuántas celdas ocupa?  
c) ¿Qué se modifica al ejecutarla?

12. A partir de la siguiente mapa de memoria:

	...
9999h	29C8
999Ah	AOA0
	...

y sabiendo que a partir de la primer celda (9999) hay ensamblada una instrucción.

- a) ¿Cuál es dicha instrucción?  
b) ¿Cuántas celdas ocupa?  
c) ¿Qué se modifica al ejecutarla?  
d) ¿Su ejecución tiene que acceder a memoria principal? ¿Por qué?

13. A partir de la siguiente mapa de memoria:

	...
9999h	39E0
	...

y sabiendo que a partir de la primer celda (9999) hay ensamblada una instrucción.

- a) ¿Cuál es dicha instrucción?  
b) ¿Cuántas celdas ocupa?  
c) ¿Qué se modifica al ejecutarla?  
d) ¿Su ejecución tiene que acceder a memoria principal? ¿Por qué?

14. Escribir un programa que sume los valores de las celdas 0F80 y 0F81 y ponga el resultado en R2 (sin modificar las celdas). Luego ensamble su programa.

15. Escribir un programa que calcule el promedio entre los valores almacenados en las celdas 089A y 089B. Luego ensamble su programa. ¿Dónde queda almacenado el promedio?

16. Implemente un programa que intercambia los valores de las celdas 0F80 y 0F81

17. Suponiendo que la celda 089A tiene almacenado el costo en pesos de un producto, y la celda 089B contiene el porcentaje descuento a aplicar, calcule el valor final de venta a ser almacenado en la celda 089C. No puede usar registros para resolverlo.

18. Dado el siguiente estado de registros y memoria:

					...
R0	000F	00AB	R4	2000	2001
R1	0013	000A	R5	2001	FF00
R2	0085	0009	R6		:
R3	00E2	2001	R7	200B	0050
					...

- a) ¿Qué registro o celda de memoria se modifica al ejecutar ADD R0, [2000]? ¿Qué valor toma?

- b) ¿Qué registro o celda de memoria se modifica al ejecutar ADD R3, 0x2000? ¿Qué valor toma?  
c) ¿Qué registro o celda de memoria se modifica al ejecutar ADD [2000], R3? ¿Qué valor toma?  
d) ¿Qué registro o celda de memoria se modifica al ejecutar ADD [2001], [2000]? ¿Qué valor toma?  
e) ¿Qué registro o celda de memoria se modifica al ejecutar ADD R3, R7? ¿Qué valor toma?

**Nota:** Analice cada caso **independientemente**, no considere las instrucciones como un programa.

19. Dado el siguiente programa:

```
MOV R0, 0xE1E1
ADD R0, R1
```

- a) ¿Cuántos bytes<sup>1</sup> ocupa una vez ensamblado?  
b) ¿Cuántos accesos a memoria se llevan a cabo durante su ejecución?

20. Dado el siguiente programa:

```
MOV R0, [E1E1]
ADD R0, 0x0111
MUL [67AB], R0
```

- a) ¿Cuántos bytes ocupa una vez ensamblado?  
b) ¿Cuántos accesos a memoria se llevan a cabo durante su ejecución?

21. Dado el siguiente programa:

```
ADD [5001], R6
MUL [5000], [5001]
```

- a) ¿Cuántos bytes ocupa una vez ensamblado?  
b) ¿Cuántos accesos a memoria se llevan a cabo durante su ejecución?

22. Dado el siguiente programa:

```
MOV R6, 0x9867
ADD [A000], R6
MUL [A001], [A000]
```

- a) ¿Cuántos bytes ocupa una vez ensamblado?  
b) ¿Cuántos accesos a memoria se llevan a cabo durante su ejecución?

23. Analice las siguientes instrucciones en forma individual indicando qué celdas de memoria y registros son leídos y escritos en cada etapa del ciclo de ejecución de instrucción (Búsqueda de Instrucción, Búsqueda de operandos, Almacenamiento de Operandos). Asuma que todas las celdas de memoria contienen el valor 0x12BC y que todos los registros contienen 0x56AB.

```
ADD [9123], R3
MOV [A001], R0
SUB R0, 0x0005
MUL [3401], [A001]
ADD R2, R5
```

<sup>1</sup>Un byte = 8 bits