

# Guía de ejercicios # 4

## Rutinas

Organización de Computadoras 2014

UNQ

### Arquitectura Q3

#### Características

- Tiene 8 registros de uso general de 16 bits: R0..R7.
- La memoria utiliza direcciones son de 16 bits.
- Tiene un contador de programa (*Program counter*) de 16 bits.
- *Stack Pointer* de 16 bits. Comienza en la dirección FFEF.

#### Instrucciones de dos operandos

Formato de Instrucción				
CodOp (4b)	Modo Destino (6b)	Modo Origen (6b)	Destino (16b)	Origen (16b)

Tabla de códigos de operaciones		
Operación	Cod Op	Efecto
MUL	0000	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} * \text{Origen}^1$
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	$\text{Dest} \leftarrow \text{Dest} \% \text{Origen}^2$

#### Instrucciones de un operando origen

Formato de Instrucción			
CodOp (4b)	Relleno (000000)	Modo Origen (6b)	Operando Origen (16b)

Tabla de códigos de operaciones		
Operación	Cod Op	Efecto
CALL	1011	$[\text{SP}] \leftarrow \text{PC}; \text{SP} \leftarrow \text{SP} - 1;$ $\text{PC} \leftarrow \text{Origen}$

#### Instrucciones sin operandos

Formato de Instrucción	
CodOp (4b)	Relleno (000000000000)

Tabla de códigos de operaciones		
Operación	CodOp	Efecto
RET	1100	$\text{SP} \leftarrow \text{SP} + 1; \text{PC} \leftarrow [\text{SP}]$

#### Modos de direccionamiento

Modo	Codificación
Inmediato	000000
Directo	001000
Registro	100rrr <sup>3</sup>

#### Ejercicios

1. ¿Que relación existe entre los registros IR y PC?
2. Escriba una rutina **mulPorDos**, que multiplique por 2 el contenido de R1 y guarde el resultado en R1  
**Documente la rutina** especificando:
  - ¿Qué requiere? (dónde recibe los parámetros y cuáles son sus precondiciones)
  - ¿Que modifica? (qué variables auxiliares utiliza)
  - ¿Qué retorna? (dónde devuelve el resultado)
3. Utilice la rutina anterior para escribir un **programa** que calcule 2 elevado a la 5.
4. Escriba una rutina **mulPorCinco**, que multiplique por 5 el contenido de R1 y guarde el resultado en R1 . **Documente la rutina.**
5. Utilice la rutina anterior para escribir un **programa** que calcule 5 elevado a la 3.
6. Escriba una rutina **mulPorSiete**, que multiplique por 7 el contenido de R1 y guarde el resultado en R1 . **Documente la rutina.**
7. Utilice la rutina anterior para escribir un **programa** que calcule 7 elevado a la 2.
8. Escriba una rutina **mulPorCuatro**, que multiplique por 4 el contenido de R1 y guarde el resultado en R1 . **Documente la rutina.**
9. Utilice la rutina anterior para escribir un **programa** que calcule 4 elevado a la 4.
10. Sabiendo que la rutina **mulPorCuatro** se encuentran ensamblada a partir de la celda 2000, el programa anterior está ensamblado a partir de la celda F000, y que la pila está vacía, simule los cambios que ocurren en el PC, en el SP y en el contenido de la pila durante la ejecución del mismo.

11. Escribir una rutina `swapR0R1` que intercambie los valores de los registros R0 y R1. Documente su rutina.
12. Escribir un programa que utilice la rutina anterior para intercambiar los valores de las celdas consecutivas entre la 3000 y la 3009. Esto es: intercambiar el valor de x con el valor de x+1, siendo x una celda cuya dirección es par, en el rango [3000, 3009].
13. Escribir una rutina `avg` que calcule el promedio entre R1 y R2, guardando el calculo en R3, Documente su rutina
14. Sabiendo que en R1, R2, R4 y R5 se encuentran almacenadas las edades de los profes de Orga, calcular el promedio total utilizando la rutina anterior.
15. Sabiendo que las rutinas `avg` se encuentran ensamblada a partir de la celda 2000, el programa anterior está ensamblado a partir de la celda F000, y que la pila está vacía, simule los cambios que ocurren en el PC, en el SP y en el contenido de la pila durante la ejecución del programa.
16. Explique detalladamente como funciona el `CALL` y el `RET`
17. Considere la siguiente rutina:

```
rutina1: MOV R1, R0
        RET
```

y el siguiente programa:

```
programa: CALL rutina1
        CALL rutina1
```

Sabiendo que:

- `rutina1` está ensamblada a partir de la celda 00E0
- el programa está ensamblado a partir de la celda 1000
- PC=1000
- la pila está vacía<sup>4</sup>

simule los cambios que ocurren en el PC, en el SP y en el contenido de la pila durante la ejecución del programa.

18. Considere las siguientes rutinas:

```
rutina1: MOV R1, R0
        RET
```

```
rutina2: RET
```

y el siguiente programa:

```
programa: CALL rutina1
        CALL rutina2
```

<sup>4</sup>Es decir, el valor de SP es FFEF

Sabiendo que:

- `rutina1` está ensamblada a partir de la celda 00E0
- `rutina2` está ensamblada a partir de la celda 00A1
- el programa está ensamblado a partir de la celda 1000
- PC=1000
- la pila está vacía

simule los cambios que ocurren en el PC, en el SP y en el contenido de la pila durante la ejecución del programa.

19. Considere las siguientes rutinas:

```
rutina1: MOV R1, R0
        CALL rutina2
        RET
```

```
rutina2: CALL rutina3
        RET
```

```
rutina3: MOV R2, R1
        RET
```

y el siguiente programa:

```
programa: CALL rutina1
        CALL rutina2
        CALL rutina3
```

Sabiendo que:

- `rutina1` está ensamblada a partir de la celda 00E0
- `rutina2` está ensamblada a partir de la celda 00A1
- `rutina3` está ensamblada a partir de la celda 0101
- el programa está ensamblado a partir de la celda 1000
- PC=1000
- la pila está vacía

simule los cambios que ocurren en el PC, en el SP y en el contenido de la pila durante la ejecución del programa.

20. Escribir una rutina `sumaDos` que dados dos valores almacenados en R1 y R2 sume su contenido.

21. Se cuenta con la siguiente documentación de la rutina `aplicarDescuento`:

```
; REQUIERE: El precio unitario en la celda A000
;           El porcentaje a aplicar
;           en la celda A001
; MODIFICA: R0
; RETORNA: El precio con el descuento
;           aplicado en R0.
```

Utilizando las rutinas `aplicarDescuento` y `sumaDos`, escriba un programa que calcule el precio final a pagar por una persona que compra dos productos, cuyos precios unitarios están almacenados en R6 y R7 y se le debe aplicar un descuento del 10 %.

22. Dada la siguiente secuencia de números 2, 4, 6, 8, 10 escribir un programa que calcule la sumatoria utilizando la rutina `sumaDos`.
23. Se cuenta con la subrutina `maxInt` que calcula el máximo entre los valores `BSS(16)` de R6 y R7, dejando el resultado en R6.  
Escribir un programa que calcule el máximo de los registros R1 al R7.
24. Ensamblar el siguiente programa a partir de la celda `FF0E`

```
SUB R0, 0x0001  
CALL swap  
MOV R3, [0A0A]  
MOV R3, 0xFFFF
```

sabiendo que `swap` se encuentra ensamblado a partir de la celda 1000.