

# ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS

CICLO LECTIVO: 2.019

## LENGUAJE DE MÁQUINA

GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS DE CLASE.  
GUIA DE EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS.

1. En memoria están almacenados dos números en las posiciones 5(16 y 6(16. Realice un programa en lenguaje de máquina (definiendo el set de instrucciones) que pase el contenido de 5(16 a la dirección 6(16 y viceversa.

El formato del registro de instrucción es el siguiente:

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| C.O.     | D                         |
| 0      3 | 4                      12 |

2. En memoria están almacenados dos números en las posiciones 5(16 y 6(16. Realice un programa en lenguaje de máquina (definiendo el set de instrucciones) que pase el contenido de 5(16 a la dirección 6(16 y viceversa. Considere que ahora dispone un registro Accesorio.

El formato del registro de instrucción es el siguiente:

|          |    |                           |
|----------|----|---------------------------|
| C.O.     | Ac | D                         |
| 0      3 | 4  | 5                      13 |

3. Realizar un programa en lenguaje de máquina que realice la operación de multiplicación. C = A \* B. Las direcciones de los operandos son: A= 0x08 , B= 0x1A y C= 0x11.
4. Realizar un programa en lenguaje de máquina que realice la operación C = A / B. Tener en cuenta la posibilidad de que B = 0. Las direcciones de los operandos son:

A = 011101110111 <sub>(2)</sub>                      B = 000001000010 <sub>(2)</sub>                      C = 111111111000 <sub>(2)</sub>

Se pide:

- Definición del R.I.
  - Definición del set de instrucciones.
  - Programa en lenguaje de máquina.
  - Esquema general de la arquitectura empleada.
5. Realice un programa de lenguaje de máquina que mueva los contenidos desde las posiciones [3F(16 ; A2(16] (inclusive los extremos del intervalos) hasta las posiciones [B1(16 ; 114(16]. El formato del registro de instrucción es el siguiente:

|          |          |          |    |
|----------|----------|----------|----|
| C.O.     | C.D.     | Ix       | D  |
| 0      3 | 4      5 | 6      7 | 16 |

|   |   |
|---|---|
| <b>C.D.:</b> 0 = Inmediato.<br>1 = Directo. | <b>Ix:</b> 00 = No direcciona reg. índice.<br>01 = Ix1.<br>10 = Ix2.<br>11 = Ix3. |
|---|---|

El set de instrucciones es el siguiente:

| C.O. | CD | Ix | D       | Significado                   |
|------|----|----|---------|-------------------------------|
| 0000 | x  | xx | x.....x | Fin.-                         |
| 0001 | x  | xx | x.....x | Cargar AC.-                   |
| 0010 | x  | xx | x.....x | Cargar Ix.-                   |
| 0011 | x  | xx | x.....x | Almacenar (AC).-              |
| 0100 | x  | xx | x.....x | Salto condicional si (Ix)=0.- |
| 0101 | x  | xx | x.....x | Salto incondicional.-         |
| 0110 | x  | xx | x.....x | Decrementar (Ix).-            |

6. Realizar un programa en lenguaje de máquina que realice la operación  $C = (A + B) - 10$ . Las direcciones de los operandos son:

A = 011101110111<sub>(2)</sub>                      B = 000001000010<sub>(2)</sub>                      C = 111111111000<sub>(2)</sub>

Se pide:

- Definición del R.I.
- Definición del set de instrucciones.
- Programa en lenguaje de máquina.
- Esquema general de la arquitectura empleada.

7. Realice un programa en lenguaje de máquina que recorra tres intervalos de memoria [70h, 90h]; [A0h, C0h] y [E0h, 100h] y determine la cantidad de números negativos contenidos en cada uno de ellos. Dichas cantidades deberán ser almacenadas en 07h para el primer intervalo, en 0Ah para el segundo y en 0Eh para el tercero.

Se pide:

- Diagrama de Flujo o Algoritmo correspondiente.
- Definición del RI.
- Definición del set de instrucciones.
- Programa en lenguaje de máquina.
- Esquema de la máquina.

8. Realice un programa en lenguaje de máquina que recorra el intervalo de memoria [0x000; 0x00F] y copie al intervalo de memoria [0x7FF; 0x80E] los contenidos que sean múltiplos de 4; caso contrario, poner a cero el contenido de la dirección del segundo intervalo.

Las características de la máquina son las siguientes:

**Registro de Instrucción:**

| C.O. | C.D. | Acc | Ix | B | D |   |    |
|------|------|-----|----|---|---|---|----|
| 0    | 3    | 4   | 5  | 6 | 7 | 8 | 17 |

17

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>C.D.:</b><br>0 = Inmediato<br>1 = Directo. | <b>Ix:</b><br>0 = No utiliza índice.<br>1 = Ix1. | <b>B:</b><br>0 = No utiliza base.<br>1 = Base 1 | <b>Acc:</b><br>0 = No direcciona Acc<br>1 = Acc1. |
|---|--|---|---|

**Set de instrucciones**

| C.O. | CD | Acc | Ix | B | D       | Significado                     |
|------|----|-----|----|---|---------|---------------------------------|
| 0000 | x  | x   | x  | x | x.....x | Fin.-                           |
| 0001 | x  | x   | x  | x | x.....x | Cargar AC.-                     |
| 0010 | x  | x   | x  | x | x.....x | Almacenar (AC).-                |
| 0011 | x  | x   | x  | x | x.....x | Cargar Ix.-                     |
| 0100 | x  | x   | x  | x | x.....x | Cargar B.-                      |
| 0101 | x  | x   | x  | x | x.....x | Salto incondicional.-           |
| 0110 | x  | x   | x  | x | x.....x | Salto condicional si (Ix)= 0.-  |
| 0111 | x  | x   | x  | x | x.....x | Salto condicional si (AC)= 0.-  |
| 1000 | x  | x   | x  | x | x.....x | Salto condicional si (AC) < 0.- |

|      |   |   |   |   |         |                    |
|------|---|---|---|---|---------|--------------------|
| 1001 | x | x | x | x | x.....x | XOR con (AC)       |
| 1010 | x | x | x | x | x.....x | Restar al (AC)     |
| 1011 | x | x | x | x | x.....x | Incrementar (Ix).- |
| 1100 | x | x | x | x | x.....x | Decrementar (Ix).- |

### Ejercicios Complementarios

1. Dadas las siguientes características de una arquitectura Von Neumann, realice un programa en lenguaje de máquina que recorra el intervalo [0x20; 0x35] y ponga a cero los contenidos cuyos tres primeros bits (los de menor peso) sean iguales a cero.

Se pide:

- Diagrama de Flujo.
- Programa en Lenguaje de máquina

(indicando direcciones en hexadecimal y comentarios por cada instrucción de programa).

| Set de Instrucciones de la máquina |    |    |       |                             |
|------------------------------------|----|----|-------|-----------------------------|
| CO                                 | MD | Ix | D     | Significado                 |
| 0000                               | xx | x  | x...x | Fin                         |
| 0001                               | xx | x  | x...x | Cargar AC                   |
| 0010                               | xx | x  | x...x | Cargar registro Ix          |
| 0011                               | xx | x  | x...x | Almacenar (AC)              |
| 0100                               | xx | x  | x...x | Salto Condicional si (Ix)=0 |
| 0101                               | xx | x  | x...x | Salto Incondicional         |
| 0110                               | xx | x  | x...x | Sumar al (AC)               |
| 0111                               | xx | x  | x...x | Resta al (AC)               |
| 1000                               | xx | x  | x...x | Decrementar (Ix)            |
| 1001                               | xx | x  | x...x | Salto Condicional si (AC)<0 |
| 1010                               | xx | x  | x...x | Salto Condicional si (AC)=0 |
| 1011                               | xx | x  | x...x | AND con (AC)                |
| 1100                               | xx | x  | x...x | XOR con (AC)                |
| 1101                               | xx | x  | x...x | Incrementar (Ix)            |

| MD:          | Ix:                 |
|--------------|---------------------|
| 00=Inmediato | 00=No usa índice    |
| 01=Directo   | 01=Utiliza índice 1 |
| 10=Indirecto | 10=Utiliza índice 2 |
|              | 11=Utiliza índice 3 |

2. Realice un programa en Lenguaje de Máquina que recorra el intervalo de memoria [0x0C; 0x50] y mueva los contenidos que son distintos a 11001110 al intervalo que comienza en la dirección 0x51. Incluya el diagrama de flujo o algoritmo correspondiente, escribiendo todas las direcciones en hexadecimal. Las características de la máquina son las siguientes:

Registro de Instrucción:

| C.O.            | C.D.            | Ix | D |
|-----------------|-----------------|----|---|
| 0      3      4 | 5      6      7 | 16 |   |

|   |   |
|---|---|
| C.D.:    0 = Inmediato.<br>1 = Directo. | Ix:        00 = No direcciona reg. índice.<br>01 = Ix1.<br>10 = Ix2.<br>11 = Ix3. |
|---|---|

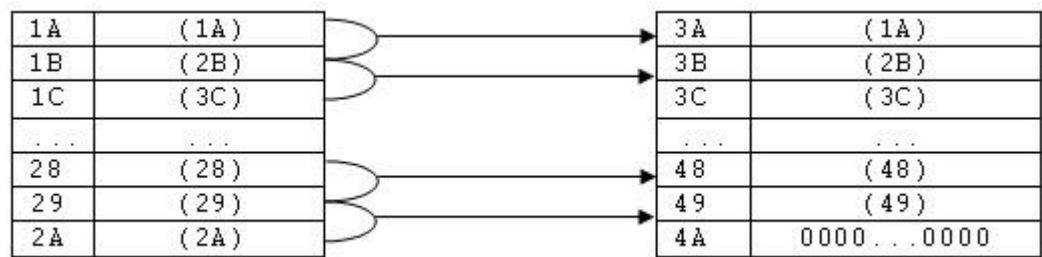
Set de instrucciones:

| C.O. | CD | Ix | D       | Significado                   |
|------|----|----|---------|-------------------------------|
| 0000 | x  | xx | x.....x | Fin.-                         |
| 0001 | x  | xx | x.....x | Cargar AC.-                   |
| 0010 | x  | xx | x.....x | Cargar Ix.-                   |
| 0011 | x  | xx | x.....x | Almacenar (AC)-               |
| 0100 | x  | xx | x.....x | Salto condicional si (Ix)=0.- |
| 0101 | x  | xx | x.....x | Salto incondicional.-         |
| 0110 | x  | xx | x.....x | Decrementar (Ix)-             |

|      |   |    |         |                               |
|------|---|----|---------|-------------------------------|
| 0111 | x | xx | x.....x | Salto condicional si (AC)=0.- |
| 1000 | x | xx | x.....x | AND con (AC)                  |
| 1001 | x | xx | x.....x | XOR con (AC)                  |
| 1010 | x | xx | x.....x | Restar al (AC)                |

3. Dado los siguientes intervalos [0x1A, 0x2A] y [0x3A, 0x4A] se solicita un programa en lenguaje de máquina que realice la siguiente función entre posiciones de memoria contiguas del primer intervalo y guarde el resultado en el segundo intervalo.

$$[(1A) \text{ AND } (1B)] \text{ OR } (1A) \rightarrow 3A$$



Formato del Registro Instrucción

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| CO | MD | Ix | Ax | D  |
| 4  | 2  | 2  | 2  | 16 |

Direccionamiento

| MD |           | Índices |               | Auxiliares |     |
|----|-----------|---------|---------------|------------|-----|
| 00 | Directo   | 00      | No Direcciona | 00         | AC  |
| 01 | Indirecto | 01      | Ix1           | 01         | Ax1 |
| 10 | Inmediato | 10      | Ix2           | 10         | Ax2 |
|    |           | 11      | Ix3           | 11         | Ax3 |

Set de Instrucciones

| CO   | MD | Ix | Ax | D       | Comentarios               |
|------|----|----|----|---------|---------------------------|
| 0000 | xx | xx | xx | x.....x | FIN                       |
| 0001 | xx | xx | xx | x.....x | Cargar (AC)               |
| 0010 | xx | xx | xx | x.....x | Almacenar(AC)             |
| 0011 | xx | xx | xx | x.....x | Sumar (AC) con (DIR)      |
| 0100 | xx | xx | xx | x.....x | Restar (AC) con (DIR)     |
| 0101 | xx | xx | xx | x.....x | (AC) OR (DIR)             |
| 0110 | xx | xx | xx | x.....x | (AC) AND (DIR)            |
| 0111 | xx | xx | xx | x.....x | (AC) XOR (DIR)            |
| 1000 | xx | xx | xx | x.....x | Salto Condicional si AC>0 |
| 1001 | xx | xx | xx | x.....x | Salto Condicional si AC<0 |

|      |    |    |    |         |                               |
|------|----|----|----|---------|-------------------------------|
| 1010 | xx | xx | xx | x.....x | Salto Condicional si $lx = 0$ |
| 1011 | xx | xx | xx | x.....x | Salto Condicional si $lx > 0$ |
| 1100 | xx | xx | xx | x.....x | Salto Incondicional           |
| 1101 | xx | xx | xx | x.....x | Cargar $lx$                   |
| 1110 | xx | xx | xx | x.....x | Incrementar $lx$              |
| 1111 | xx | xx | xx | x.....x | Decrementar $lx$              |

Se pide desarrollar: Diagrama de Flujo del algoritmo y programa en lenguaje de Máquina.

4. Dado el siguiente intervalo  $[00, 2F]$  cuyo contenidos son números positivos enteros, se solicita un programa en lenguaje de máquina que cuente cuantos números pares existen en las direcciones impares de dicho intervalo. Almacenar el resultado en la dirección  $0x3F$ .

Definir:

- Formato del Registro Instrucción
- Tipos de Direccionamientos necesarios
- Utilización de registros índices y auxiliares (en caso de ser necesario)
- Definición del Set de Instrucciones
- Diagrama de Flujo
- Programa en lenguaje de maquina

5. Se cuenta con tres intervalos de memoria:

Intervalo 1:  $[0x00, 0x1F]$

Intervalo 2:  $[0x20, 0x3F]$

Intervalo 3:  $[0x40, 0x5F]$

Se solicita un programa en lenguaje de máquina que mueva los contenidos pares del intervalo 1 al intervalo 2, y los contenidos impares del intervalo 1 al intervalo 3.

Nota: Considerar la arquitectura descrita en el ejercicio 1 de esta guía.

6. Un múltiplo de un número es un número tal que lo contiene un número entero de veces, en otras palabras, un múltiplo de  $n$  es un número tal que, dividido por  $n$ , da por resultado un número entero. Se cuenta con el intervalo  $[0x00, 0x1F]$  que contiene números enteros positivos. Se solicita un programa en lenguaje de máquina que cuente la cantidad de contenidos múltiplos de 2, de 3 y de 5. Dichas cantidades serán almacenadas en las siguientes posiciones:

Múltiplos de 2 --> Dirección  $0x20$

Múltiplos de 3 --> Dirección  $0x30$

Múltiplos de 5 --> Dirección  $0x50$

Se pide:

- Diagrama de Flujo
- Programa en lenguaje de Máquina

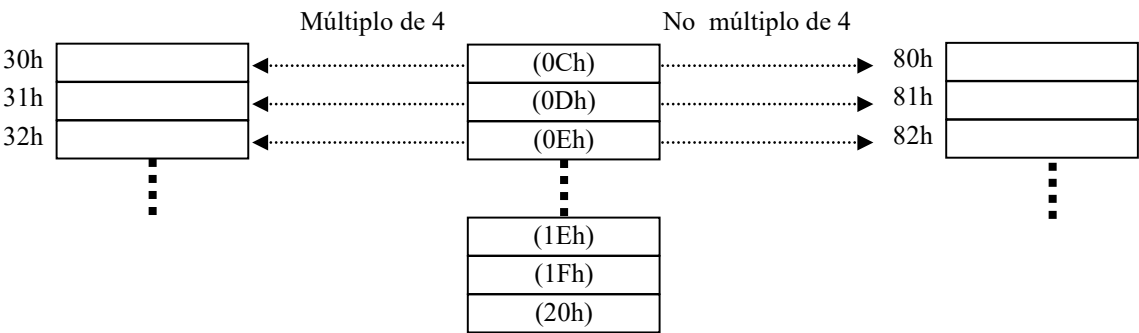
Nota: Considerar la arquitectura descripta en el ejercicio 1 de esta guía.

7. En las posiciones [3B(16 ; 9A(16] de memoria se almacenan valores ( $\geq 0$ ) que representan mediciones de un experimento X. Realice un programa en lenguaje de máquina que calcule la mayor variación (en valor absoluto) entre dos mediciones ubicadas en posiciones contiguas de memoria y almacene dicha variación en la posición A5(16. Si el valor de dos mediciones contiguas es igual, debe guardar dicho valor de la medición en A6(16. Si existiera más de un par de mediciones iguales contiguas se deberá almacenar en A6(16 la mayor de ellas.

Se solicita:

- Diagrama de Flujo
- Formato del R. I.
- Set de Instrucciones
- Programa
- Esquematice la Máquina

8. Realice un programa en lenguaje de máquina que recorra el intervalo de memoria [0x0C; 0x20] y mueva los contenidos que sean múltiplos de 4 a la zona de memoria que comience en la dirección 30h y los que no lo sean a la zona de memoria que comience en 80h.



Las características de la máquina son las siguientes:

| C.O. | C.D. | Acc | Ix  | D    |
|------|------|-----|-----|------|
| 0 3  | 4    | 5   | 6 8 | 9 18 |

|                       |                                      |                            |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| C.D.: 0 = Inmediato.  | Ix: 000 = No direcciona reg. índice. | Acc: 0 = No direcciona Acc |
| 1 = Directo.          | 001 = Ix1.                           | 1 = Acc1.                  |
|                       | 010 = Ix2.                           |                            |
|                       | 011 = Ix3.                           |                            |
| Set de instrucciones: | 100 = Ix4                            |                            |

| C.O. | CD | Acc | Ix | D       | Significado |
|------|----|-----|----|---------|-------------|
| 0000 | x  | x   | xx | x.....x | Fin.-       |
| 0001 | x  | x   | xx | x.....x | Cargar AC.- |



|      |   |   |    |         |                                 |
|------|---|---|----|---------|---------------------------------|
| 0010 | x | x | xx | x.....x | Cargar lx.-                     |
| 0011 | x | x | xx | x.....x | Almacenar (AC).-                |
| 0100 | x | x | xx | x.....x | Salto condicional si (lx)=0.-   |
| 0101 | x | x | xx | x.....x | Salto incondicional.-           |
| 0110 | x | x | xx | x.....x | Decrementar (lx).-              |
| 0111 | x | x | xx | x.....x | Salto condicional si (AC)=0.-   |
| 1000 | x | x | xx | x.....x | Salto condicional si (AC) < 0.- |
| 1001 | x | x | xx | x.....x | XOR con (AC)                    |
| 1010 | x | x | xx | x.....x | Restar al (AC)                  |
| 1011 | x | x | xx | x.....x | Incrementar (lx).-              |

9. Realice un programa en Lenguaje de Máquina que recorra el intervalo de memoria [0x08; 0x30] y complemente a la base los contenidos que son distinto a 10001000 . (incluya el diagrama de flujo o algoritmo correspondiente). Escriba todas las direcciones en hexadecimal. Las características de la máquina son las siguientes:

| C.O. | C.D. | lx  | D    |
|------|------|-----|------|
| 0 3  | 4    | 5 6 | 7 14 |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| C.D.: 0 = Inmediato.<br>1 = Directo. | lx: 00 = No direcciona reg. índice.<br>01 = lx1.<br>10 = lx2.<br>11 = lx3. |
|--------------------------------------|--|

Set de instrucciones:

| C.O. | CD | lx | D       | Significado                   |
|------|----|----|---------|-------------------------------|
| 0000 | x  | xx | x.....x | Fin.-                         |
| 0001 | x  | xx | x.....x | Cargar AC.-                   |
| 0010 | x  | xx | x.....x | Cargar lx.-                   |
| 0011 | x  | xx | x.....x | Almacenar (AC).-              |
| 0100 | x  | xx | x.....x | Salto condicional si (lx)=0.- |
| 0101 | x  | xx | x.....x | Salto incondicional.-         |
| 0110 | x  | xx | x.....x | Decrementar (lx).-            |
| 0111 | x  | xx | x.....x | Salto condicional si (AC)=0.- |
| 1000 | x  | xx | x.....x | AND con (AC)                  |
| 1001 | x  | xx | x.....x | XOR con (AC)                  |
| 1010 | x  | xx | x.....x | Restar al (AC)                |
| 1011 | x  | xx | x.....x | Sumar al (AC)                 |

10. Dada las características de la arquitectura Von Neumann descrita en el ejercicio 3, escriba un programa en lenguaje de máquina que recorra el intervalo [0xAB ; 0xCA] y calcule el modulo

entre el contenido de cada posición y el contenido de la posición 0xCB. El valor del módulo debe quedar en el mismo registro. Se solicita diagrama de Flujo, y Programa en Lenguaje de máquina. Escriba el programa indicando las direcciones en hexadecimal, el resto de los campos en binario.

11. Dado el intervalo definido por [0x1A ; 0x2A] el cual contiene números enteros positivos. Se solicita ordenar dicho intervalo en orden ascendente.

Se solicita:

- Diagrama de Flujo
- Programa en lenguaje de maquina según el set de instrucciones y arquitectura disponible en ejercicio 3.