



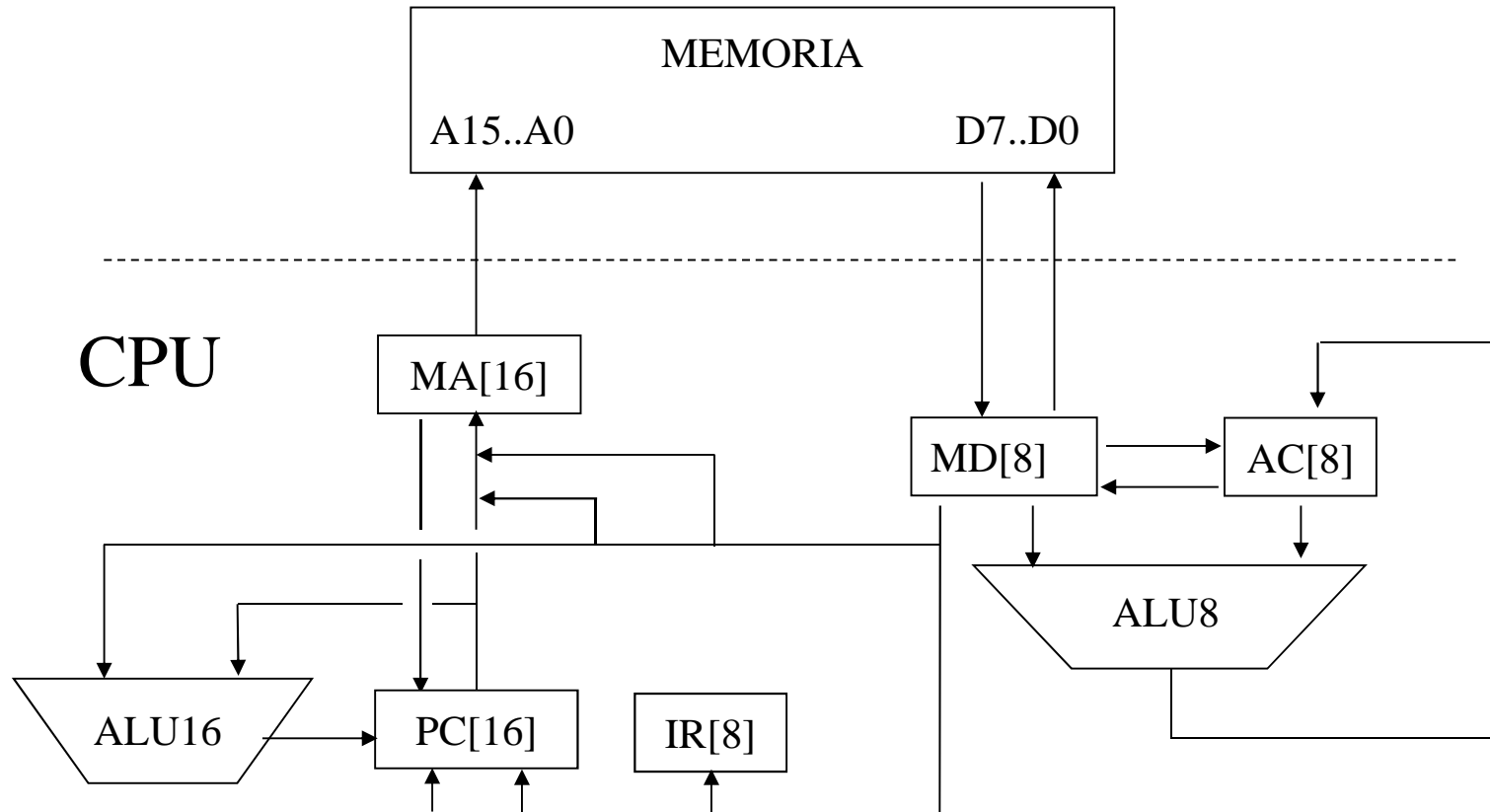
5. – Bloque de Control de un computador sencillo

Introducción a los microprocesadores
2015

Bloque de Control de un computador sencillo

- **Objetivo:**
- Comprender el funcionamiento de un microprocesador en la ejecución de una secuencia de instrucciones (programa).
- NO se pretende aprender a diseñarlo.
- Vamos a describir con una secuencia RTL la operación de un procesador sencillo.

Arquitectura



Las flechas indican todas las posibles transferencias de datos entre registros.

Arquitectura

- **IR:** Registro de instrucciones. Almacena el código de operación durante la ejecución de la instrucción.
- **AC:** Acumulador. Contiene uno de los operandos y recibe el resultado de todas las operaciones realizadas por la ALU8.
- **PC:** Contador de programa. Contiene siempre la dirección de la próxima palabra a leer desde al memoria de programa. Se incrementa cada vez que se lee una palabra. Se modifica además en las instrucciones de salto.
- **MA:** Registro auxiliar que maneja el bus de direcciones.
- **MD:** Datos de memoria, Registro auxiliar para almacenar temporalmente los datos transferidos desde y hacia memoria. Contiene temporalmente al segundo operando en las operaciones de la ALU.
- **Notación:** $MD \leftarrow M\langle MA \rangle$
M es una memoria y la expresión indica una transferencia desde la memoria M hacia el registro MD, con las direcciones de la memoria M manejadas por la salida del registro MA.

Fases en la ejecución

- **Condiciones iniciales:**

- Instrucciones y datos cargados en memoria.
- PC contiene dirección de comienzo de la próxima instrucción.
- Los demás registros (MD, MA, IR) no están inicializados o contienen "basura" remanente de instrucciones anteriores.

- **Fases en la ejecución de una instrucción:**

- Búsqueda del código de operación (opcode fetch).
- Decodificación.
- Ejecución.

- **Instrucciones**

- 1 byte de OPCODE
- 0, 1 o 2 byte de operando

Búsqueda del OP-CODE

- Secuencia RTL de 3 pasos
 - 1. $MA \leftarrow PC$
 - 2. $MD \leftarrow M[MA]; PC \leftarrow INC(PC)$
 - 3. $IR \leftarrow MD$

Nota:

Incrementar el PC es indistinto en cualquier paso, **lo importante es incrementarlo** para leer la próxima dirección de memoria.

Repertorio de Instrucciones

- Repertorio reducido de instrucción.
- Se clasifican según el tipo de tareas del bloque de control
 - Instrucciones de un solo operando (acumulador)
 - No es necesario leer información adicional
 - Instrucciones que requieren solo un byte adicional
 - Saltos relativos
 - Operaciones de acumulador con dato inmediato
 - Instrucciones que requieren leer una dirección de memoria:
 - Operaciones entre memoria y acumulador, direccionamiento directo
 - Saltos absolutos

Repertorio de Instrucciones

- Codificación:
 - Los 3 primeros bits de IR me indican el Tipo de instrucción

IR[7]	IR[6]	IR[5]	Tipo de instrucción	Ejemplo
0	0	X	Solo acumulador	INC A
0	1	0	Saltos relativos	JR desp
0	1	1	Dato inmediato	ADD A,n
1	0	X	Saltos absolutos	JP (nn)
1	1	0	Operación Ac y memoria	OR A, (nn)
1	1	1	Acumulador a memoria	LD (nn), A

- Por simplificación no se considera el registro F (banderas)

Secuencia RTL

4. \rightarrow (IR[7] = 0) / (50) - Solo ac, salto relativo o dato inmediato

-- Instrucciones que leen una dirección.

5. MA \leftarrow PC

PC \leftarrow INC(PC)

6. MD \leftarrow M<MA>

MA \leftarrow PC

PC \leftarrow INC(PC)

7. MA[7..0] \leftarrow MD

MD \leftarrow M<MA>

8. MA[15..8] \leftarrow MD

\rightarrow (IR[6] = 0) / (31) -- Si es salto absoluto, a paso 31

-- En MA queda la dirección del dato a utilizar por la instrucción

Secuencia RTL

10. \rightarrow (IR[5] = 0) / (13) -- operación acum y memoria

-- **transferencia hacia memoria**

11. MD \leftarrow AC

12. M<MA> \leftarrow MD

\rightarrow (1)

-- **operación entre acum. y memoria**

13. MD \leftarrow M<MA>

14. AC \leftarrow AC op MD -- op según indique IR[4..0]

\rightarrow (1)

-- **salto absoluto**

31. PC \leftarrow MA

\rightarrow (1)

Secuencia RTL

50. \rightarrow (IR[6] = 0) / (60) -- Si solo acumulador, a paso 60

-- Instrucciones que leen un byte (jr o dato inmediato)

51. MA \leftarrow PC

PC \leftarrow INC(PC)

52. MD \leftarrow M<MA> -- en MD queda el dato inmediato

\rightarrow (IR[5] = 0) / (55) -- Si es salto relativo, a paso 55

-- Acumulador opera con dato inmediato

53. AC \leftarrow AC op MD -- op según IR[4..0]

\rightarrow (1)

-- Salto relativo

55. PC \leftarrow PC + MD -- MD extendido a 16 bits

\rightarrow (1)

-- Instrucciones que operan solo sobre el acumulador

60. AC \leftarrow f(AC, IR)

\rightarrow (1)