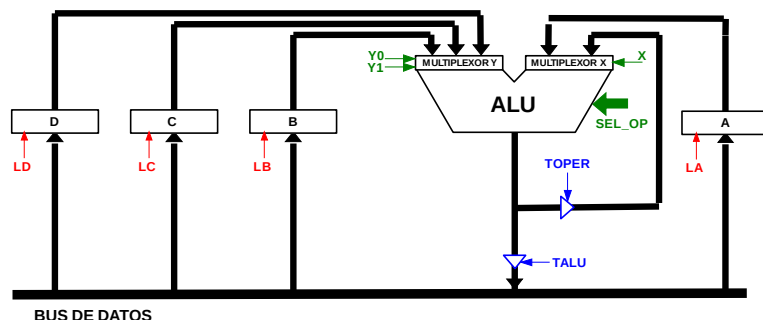


PROBLEMAS: LA UNIDAD DE CONTROL

■ 1. Sea la ruta de datos de la figura. La ALU es capaz de realizar las 8 operaciones que se dan en la tabla. Se piden los cronogramas correspondientes a las siguientes operaciones:

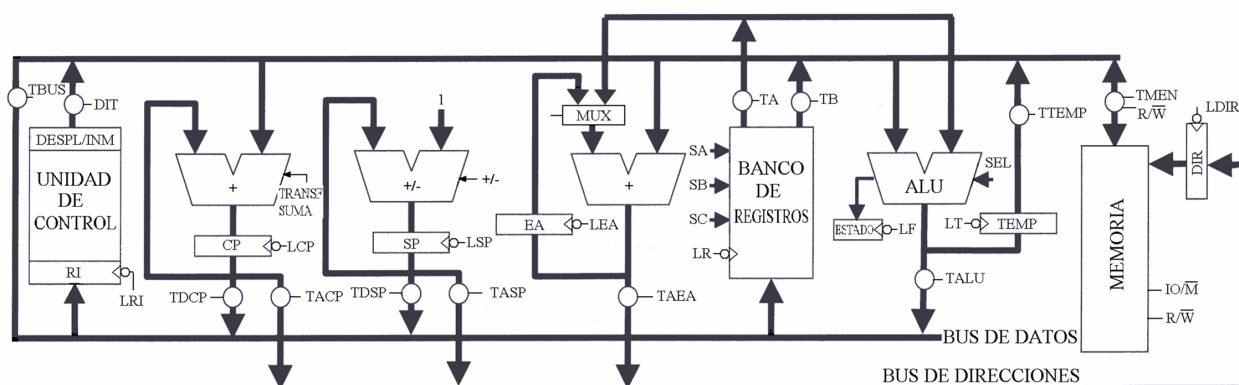
- transferir el contenido del registro A al B.
- poner a cero el registro C.
- hacer la suma de los registros C y D y guardar el resultado en A.
- calcular el negativo del contenido de B y guardarlo en A.



código	operación	significado
000	X	transfiere X
001	Y	transfiere Y
010	X + Y	suma X y Y
011	X - Y	resta Y de X
100	X and Y	and de X y Y
101	X or Y	or de X y Y
110	not X	complemento de X
111	X + 1	incremento de X

■ 2. Sobre la ruta de datos de la figura, construye los cronogramas correspondientes a las siguientes operaciones:

- $r4 \leftarrow r5 + [r6 + \text{desplazamiento}]$
- $Jxx \text{ CP} + \text{desplazamiento}$
- $r3 \leftarrow [r12 + \text{desplazamiento}]$
- $[r9 + \text{desplazamiento}] - r7$
- $[r9 + r10 + \text{desplazamiento}] \leftarrow r7$
- $r16 \leftarrow r10$
- $r4 \leftarrow r5 + [r6 + r7 + \text{desplazamiento}]$
- XCHG r1, r2 (intercambia los valores contenidos en los registros; suponemos que el registro r0 contiene un 0 hardware)



■ 3. Sea la ruta de datos del problema anterior. Enumera la secuencia de operaciones elementales necesarias para implementar las siguientes instrucciones sobre esa máquina:

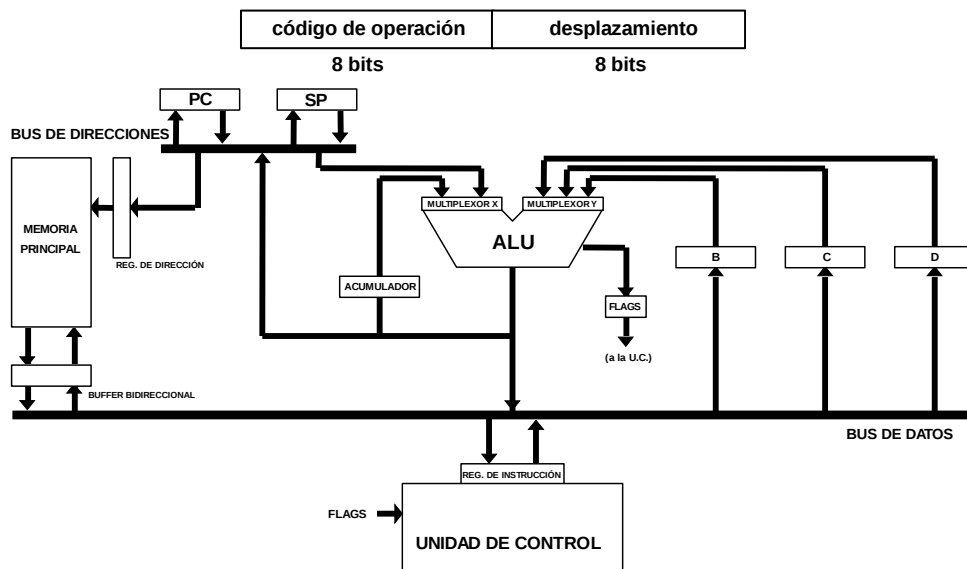
- XOR R1, [R2]7B
- CALL dir_absoluta_procedimiento
- RET

NOTA: La instrucción CALL salva el contexto adecuadamente y pasa el control a un procedimiento.

■ 4. A continuación se ilustra la ruta de datos de un computador cuya unidad de control es microprogramada. El ancho tanto del bus de datos como el de direcciones es de 16 bits. El registro de estado cuenta con 6 flags. La memoria de control cuenta con 4K palabras.

Con estos datos contestar a las siguientes cuestiones:

- a) Añadir las señales de control que se consideren necesarias para gobernar esta arquitectura. Indicar su significado y si son de flanco o de nivel.
- b) Diseñar el formato de las microinstrucciones con arreglo a un tipo de secuenciamiento seleccionado y al conjunto de señales de control.
- c) Microprogramar a nivel de operaciones elementales la instrucción 'JMP desplazamiento' cuyo formato se da a continuación y que realiza la operación de salto incondicional a la posición de memoria dada por el valor actual del PC más el desplazamiento indicado en el campo correspondiente del formato.



■ 5. Sea la ruta de datos de la figura y el formato de las microinstrucciones dado como solución del problema anterior. Microprogramar a nivel de operaciones elementales las siguientes instrucciones:

- ADD C, D (sumar los registros C y D y guardar el resultado en D)
- JZ desplazamiento (saltar si cero a la posición 'PC + desplazamiento')

■ 6. La compañía *Mintel Limited*, líder en el sector de los microprocesadores, está a punto de sacar al mercado un nuevo procesador cuya unidad de control es microprogramada en un único nivel y con secuenciamiento explícito. Uno de sus jóvenes ingenieros, titulado por la Universidad de Alcalá, le ha propuesto al director jefe del proyecto una modificación en dicha unidad de control de manera que se implemente en 2 niveles en lugar de uno. Argumenta que ese cambio hará posible aumentar el tamaño de la caché de instrucciones de primer nivel haciendo que el rendimiento final del producto se vea sensiblemente incrementado desbancando a la competencia, *AMB Enterprise*, definitivamente.

El director del proyecto sabe que su procesador maneja n señales de control diferentes y que k es el número total de microinstrucciones (palabras de control) necesarias para implementar todas las instrucciones del repertorio aunque de ellas solamente $2/3$ son distintas entre sí. Está intentando evaluar si la propuesta de su sagaz colaborador es conveniente o no. ¿Crees que nuestro joven ingeniero tiene razón? Justifica tu respuesta cuantitativamente sabiendo que $n = 100$ y $k = 830$.

■ 7. La unidad de control de un microprocesador es nanoprogramada ya que este esquema ocupa menos área de silicio que la microprogramación. Dicha unidad de control gestiona 90 señales de control diferentes sobre la ruta de datos. Las palabras de control necesarias para procesar todo el juego de instrucciones son 1024 aunque de ellas sólo la mitad son diferentes.

Una versión mejorada del procesador ha incluido segmentación en una de las unidades funcionales de la ruta de datos haciendo que el número de señales de control sea de 300. ¿Seguirá siendo válido el esquema de nanoprogramación o será mejor la microprogramación? Justifica tu respuesta debidamente.

■ 8. La unidad de control de un microprocesador gestiona 90 señales de control diferentes sobre la ruta de datos. Las palabras de control necesarias para procesar todo el juego de instrucciones son 1024 aunque de ellas sólo la mitad son diferentes. Determinar si es conveniente o no utilizar nanoprogramación.

■ 9. La unidad de control de un procesador es microprogramada. Con el fin de disminuir el coste en área de silicio se barajan 2 posibilidades: realizar nanoprogramación o microprogramación vertical en un único nivel. Asumiendo que el número de señales de control es $n = 100$, que el número total de palabras de control es $k = 830$, la tasa de palabras de control no repetidas (ρ) es $2/3$ de k y el secuenciamiento del primer nivel de microprogramación de tipo explícito, determinar el factor de compresión de las palabras de control que iguala ambas opciones de diseño.