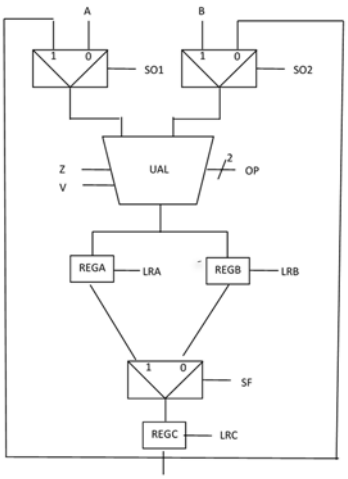
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid

P1	P2	P3	P4	P5

Examen de Fundamentos de Computadores I
Curso 2021-22, 17 ENERO DE 2022

Nombre: **Grupo:**

1. **(1.5 punto)** Dados los siguientes números: A = $(+125)_{10}$, B=$(-67)_{8}$, C=$(+7F)_{16}$ y D=$(+1100100)_{2}$
   a. (0.75 pts) Exprese los cuatro números con el mismo número de bits en complemento a dos.
   b. (0.75pts) Efectúe las operaciones A-B y -C-D en complemento a dos, indicando si existe o no desbordamiento y por qué, y si existe o no acarreo y por qué.
2. **(2 puntos)** Un sistema TMR (Triple Modular Redundancy) es un mecanismo usado habitualmente en sistemas críticos para aumentar su fiabilidad frente a errores simples. En este sistema, las señales se triplican para que en el caso de que alguna de ellas sufra un error, queden otras dos con el valor correcto. El funcionamiento del sistema es el siguiente:
   a. El sistema tiene 3 entradas (***x2***, ***x1*** y ***x0***) y 2 salidas (***z*** y ***e***)
   b. La salida ***z*** toma el valor de la mayoría de las entradas ***x2***, ***x1*** y ***x0***. Por ejemplo, si todas las entradas son **1**, la salida toma también el valor de 1. Si dos señales por ejemplo valen **0** y una de las señales vale **1**, la salida toma el valor de **0** (mayoría de ceros a la entrada).
   c. La salida ***e*** (error) toma el valor de **0** cuando ***x2 = x1 = x0*** (ausencia de error). En cambio, si no todas las entradas son iguales (presencia de error), la salida ***e*** toma el valor de 1.
   Diseñar el sistema descrito, utilizando puertas NAND para la salida ***z*** y puertas XOR y OR para la salida ***e***
3. **(2 puntos)** Diseñar un sistema que tiene como entrada números en complemento a 2 de 8 bits y como salida números en Magnitud y Signo de 9 bits. Si el número es negativo la salida será el mismo número representado en MyS y si el número es positivo o cero la salida será el número más 4 también representado en MyS. Utilizar sumadores, multiplexores y puertas lógicas.
4. **(2.5 puntos)** Diseñar el secuenciador que controla el encendido de los leds que decoran un árbol de navidad. Para reducir su complejidad, los leds de un mismo color están agrupados, de manera que el secuenciador tiene solamente 4 salidas binarias: ***Y*** (yellow), ***R*** (red), ***G*** (Green) y ***B*** (blue), que cuando valen **1** le permiten encender todos los leds del color correspondiente. Además, dispone de una entrada de reloj estimulada por un oscilador de 1 Hz y 1 entrada de 2 bits, ***S*** (select), que permite al usuario seleccionar entre una de las siguientes secuencias:
   - Si ***S*** = (00) los leds se encenderán en este orden: **Y, R, G, B, Y, R, G, B**...
   - Si ***S*** = (01) los leds se encenderán en este orden: **Y, R, Y, G, B, G, B, R**...
   - Si ***S*** = (10) los leds se encenderán en este orden: **Y, R, G, B, B, G, R, Y**…
   - Si ***S*** = (11) los leds se encenderán en este orden: **Y, Y, R, R, G, G, B, B**...

   El secuenciador se diseñará usando necesariamente un contador ascendente módulo 8, un decodificador 3 a 8, cuatro multiplexores 4 a 1 y las puertas lógicas que estime oportunas.
5. **(2 puntos)** Dado el camino de datos de la figura, implementar usando biestables D y una única ROM del menor tamaño posible la máquina de Moore que genera las señales de control necesarias para ejecutar cíclicamente las siguientes instrucciones (los códigos de operación de la UAL son 00 para la suma y 01 para la resta):

```
REGA = A+B
if V=1 then {
      REGC = REGA,
      REGA = A - REGC,
      REGC = REGA }
else {
      REGB = A-B,
      REGC = REGB }
```