



P1	P2	P3	P4	P5

Fundamentos de Computadores I - Examen 12 de junio de 2025

NOMBRE:

- Dados los siguientes valores: $A = (-1010111)_2$, $B = (-35)_8$, $C = (+2F)_{16}$ y $D = (-72)_8$
 - (0.5 puntos)** Expresar los cuatro valores en complemento a dos con la menor cantidad de bits posible, asegurando que todos usen el mismo tamaño de representación.
 - (1 punto)** Efectuar las operaciones $A+D$ y $-B-C$ en complemento a dos, indicando si existe o no desbordamiento y por qué, y si existe o no acarreo y por qué.
- En un rincón del universo, bajo la cúpula de vidrio de la Estación Verde Alfa, un invernadero orbital mantiene viva la flora del planeta devastado de Arrakis. Tras siglos de guerra, la superficie de Arrakis quedó reducida a cenizas, dejando a los habitantes del planeta depender únicamente de sistemas avanzados de cultivo. La Inteligencia Central de Conservación, es responsable de controlar las condiciones ambientales para garantizar la supervivencia de las pocas especies de plantas que aún quedan. Se necesita diseñar un sistema automático que actúe sobre la calefacción (C), el riego (R) y la ventilación (V) de la manera más eficiente posible, en base a una serie de sensores distribuidos: Temperatura (T: 1=alta, 0=baja), Humedad (H: 1=alta, 0=baja), Luminosidad (D: 1=día, 0=noche) y Mantenimiento (S: 1=activado, 0=desactivado).

Las condiciones de operación son las siguientes:

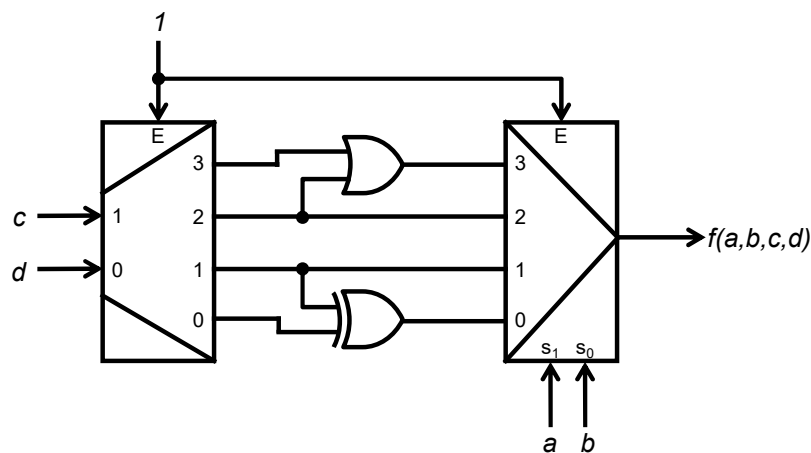
 - La calefacción (C) se activa si la temperatura es baja y no es de día. Si el sensor de mantenimiento está activado, la señal C es irrelevante.
 - El riego (R) se activa si la humedad es baja y no hay mantenimiento. La señal R es irrelevante si es de noche y la humedad es alta.
 - La ventilación (V) se activa si la temperatura es alta o la humedad es alta. La señal V es irrelevante si el sensor de mantenimiento está activado.
 - (1 punto)** Implementar el sistema utilizando el menor número posible de puertas lógicas.
 - (0.5 puntos)** Implementar el sistema usando un decodificador y el menor número posible de puertas lógicas.
 - (1 punto)** Implementar el sistema usando multiplexores de 4 a 1 y el menor número posible de puertas lógicas.
- (2.5 puntos)** Diseñar un sistema secuencial, como máquina de Moore, que controle los dos semáforos en una intersección de dos calles. El sistema no tiene entradas porque opera de manera autónoma en base a estados y tiempos predefinidos, de tal forma que cambia las luces de los semáforos en función del tiempo transcurrido. Cada semáforo tiene tres señales de control, que indican si las luces respectivas están encendidas o apagadas: Verde (V, Paso permitido), Ámbar (A, Aviso de cambio) y Rojo (R, Detenerse).

El comportamiento es el siguiente:

1. Los dos semáforos nunca podrán tener la misma luz activa simultáneamente.
2. El estado inicial es el semáforo 1 en verde y el 2 en rojo. Tres ciclos después, el semáforo 1 cambia a ámbar, permaneciendo el 2 en rojo. Tres ciclos después, el semáforo 1 cambia a rojo y el 2 permanece en ámbar. Tres ciclos después, el semáforo 2 cambia a verde, permaneciendo el 1 en rojo. Esta operativa se realiza otra vez, pero ahora intercambiando los papeles de los dos semáforos.
3. Todo el ciclo descrito se repite indefinidamente.

Implementar el sistema usando un contador mod-8, otro contador mod-4 y el menor número posible de puertas lógicas.

4. **(1.5 puntos)** Indique la tabla de verdad de las funciones lógicas efectuadas por el siguiente circuito:



5. **(2 puntos)** Dado el camino de datos de la figura, implemente la máquina de Moore que genera las señales de control necesarias (usando una ROM y biestables), para ejecutar cíclicamente los siguientes movimientos de datos:

```

REGOP1 ← BR(0)
REGOP2 ← BR(3)
Si Z=1 {
    REGRES ← REGOP1 - REGOP2
    REGRES ← A + REGRES }
BR(REGRES) ← REGRES
    
```

El banco de registros tiene buses de direcciones de 2 bits, y una señal de capacitación de escritura WE. Las direcciones del banco de registros son señales de control que también proporciona la unidad de control. Las operaciones que puedan ejecutarse en paralelo se realizarán durante el mismo estado. Los códigos de operación de la ALU son 00 (suma), 01 (resta), 10 (and) y 11 (or).

