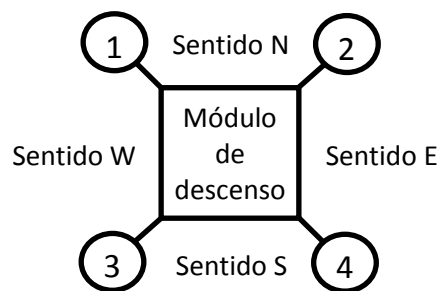




## EXAMEN PARCIAL DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

CURSO 2016-17, PRIMER PARCIAL, 3 DE FEBRERO DE 2017

- (1 punto) Dados los siguientes números:  $A=+44_{10}$ ,  $B=-165_8$ ,  $C=-2A_{16}$  y  $D=+10101_2$ 
  - Expreses los cuatro números con el mismo número de bits en representación en complemento a dos.
  - Efectúe las operaciones A-B y C-D en complemento a dos, indicando si existe o no desbordamiento o acarreo
- (2,5 puntos) En calidad de ingenieros de la Agencia Espacial Europea (ESA), debéis diseñar un sistema combinacional que controle el módulo de descenso del “rover” que se enviará a Marte en 2020. Dicho módulo consta de 4 retro-cohetes, cuya vista cenital se indica en la figura:



Los retro-cohetes están orientados y numerados del 1 al 4. Las entradas de este sistema son:

- Sensor de distancia al suelo: Devuelve '1' si está próximo al suelo y '0' en caso contrario.
- Sensor de verticalidad: Puede devolver los siguientes valores:
  - 000: Posición totalmente vertical.
  - 001: Posición rotada sentido N.
  - 010: Posición rotada sentido E.
  - 101: Posición rotada sentido S.
  - 110: Posición rotada sentido W.

Las salidas son 4 señales (R1, R2, R3 y R4) que controlan el encendido ('1') y apagado ('0') de los retro-cohetes, que sólo se encenderán bajo las siguientes condiciones:

- Si el módulo de aterrizaje se encuentra en posición totalmente vertical y próximo al suelo, los 4 retro-cohetes se encenderán a la vez.
- Sin embargo, si el módulo de aterrizaje se encuentra rotado, esto se debe corregir con el encendido selectivo de sólo 2 de ellos. Así, por ejemplo, si hay una rotación sentido N, sólo se deben encender los retro-cohetes 1 y 2; o si hay una rotación al E, se encenderán el 2 y el 4. Estas correcciones se deben realizar tanto si se encuentra próximo o lejano al suelo.
  - (0.75 puntos) Obtener la tabla de verdad del sistema.
  - (0.75 punto) Implementar R1 con multiplexores 4 a 1 y menor número de puertas lógicas.
  - (1 puntos) Implementar R2, R3 y R4 con un decodificador 4 a 16 y menor número de puertas lógicas.

- (1,5 punto) un sistema tiene 2 entradas (X, Y), y dos salidas (A,B). Las entradas X, Y y la salida A son números enteros positivos representados en complemento a dos de 4 bits. La

salida B es de 1 bit. El comportamiento del sistema es el siguiente. En la salida A aparece siempre el número mayor de los 2 presentes en la entrada. Si los dos números son iguales en la salida A se coloca el mayor número representable en c2 con 4 bits. La salida B se activa a 1 si una o las dos entradas tienen el máximo valor representable y a 0 en caso contrario.

Implementar el circuito con multiplexores, un sumador binario de 4 bits y puertas lógicas

4. (3 puntos) Diseñar un sistema secuencial que controle la velocidad de parpadeo de un LED. Dicho sistema tendrá las siguientes entradas:
- P (1 bit): '0' significa que el LED debe permanecer apagado; '1' significa que el LED debe parpadear.
  - V (1 bit): '0' significa que el LED parpadea a una frecuencia rápida (1 ciclo de reloj encendido - 1 ciclo de reloj apagado); y '1' significa que el LED parpadea a una frecuencia lenta (2 ciclos de reloj encendido - 2 ciclos de reloj apagado).

La salida del sistema será una señal de un único bit (el LED que parpadea).

- d) (1 punto) Especificar el sistema mediante un diagrama de estados tipo Moore.
  - e) (0.5 puntos) Obtener las tablas de transición y de salida del sistema.
  - f) (1 punto) Implementar el sistema con biestables D y:
    - i. La función de salida, con el menor número de puertas lógicas.
    - ii. La función de transición de estado, con una ROM de tamaño mínimo.
5. (2 puntos) Utilizando biestables D encadenados y puertas lógicas, diseñar un circuito secuencial con una entrada binaria y una salida también binaria. La salida valdrá 1 siempre que se detecte en la entrada una secuencia de 5 bits con estructura de palíndromo (igual lectura de izquierda-derecha que derecha-izquierda, ejemplos, 10101, 00100,...), con posibilidad de solapamiento.