



PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

TEMA 5

1. Un contador reversible módulo p , es un sistema secuencial capaz de contar en sentido ascendente o descendente, en función del valor de una entrada de control que denominamos "Sentido". Diseñe un contador reversible módulo 6 tal que:

- Sentido = 0 cuenta en sentido ascendente
- Sentido = 1 cuenta en sentido descendente.

2. Diseñe un sistema secuencial con una entrada x , cuya salida z se comporta de la forma siguiente en función del valor de x :

- Si $x=1$, entonces $z(t)$ toma cíclicamente la siguiente secuencia de valores: 0, 3, 7, 7, 0, 3, ... pasando de un valor de la secuencia al siguiente cada vez que se recibe un pulso de reloj.
- Si $x=0$, entonces la llegada de un pulso de reloj no altera el valor de la salida; por tanto $z(t+1)=z(t)$.

3. Diseñe un circuito tipo Mealy que genere como salida dos dígitos decimales que siguen indefinidamente la siguiente secuencia: 10, 12, 11, 12, 10, 12, 11, 12 ... El circuito cuenta con una entrada A/D tal que, si A/D vale cero la secuencia se recorre en orden ascendente, mientras que si A/D vale uno, se recorre en orden descendente. Se debe utilizar el mínimo número de biestables. El circuito combinacional que genera la salida debe implementarse utilizando únicamente multiplexores 2 a 1 y 4 a 1. El circuito combinacional que calcula el estado siguiente debe implementarse con una memoria ROM.

4. Obtenga el diagrama de estados e implemente un sistema secuencial con una entrada $x \in \{a,b\}$ y una salida $z \in \{m,n\}$; de forma que $z(t)=m$, si y solo si la secuencia formada por $x(t-2)$, $x(t-1)$, $x(t)$ comienza o termina con "aa".

5. Un sistema secuencial posee una entrada $X \in \{0,1,2\}$ y una salida $Z \in \{0,1\}$. La salida tomará el valor 1 si y sólo si la secuencia de entradas contiene un número impar de ceros y un número par de unos. Se pide:

- a) Especifique el sistema como una máquina de Mealy, mediante un diagrama de estados.
- b) Implemente dicha especificación mediante biestables D y una ROM.

6. Un sistema secuencial tiene una entrada X y una salida Z , ambas de un bit. Tiene el siguiente comportamiento:

$$Z = \begin{cases} 1 & \text{si } \dots X(t-3, \dots, t) = 0111 \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Diseñe el sistema como máquina de Mealy usando biestables D y puertas lógicas.

7. Se desea diseñar un circuito secuencial con una entrada $X \in \{a,b,c\}$ y una salida $Z \in \{0,1\}$, de forma que la salida Z toma el valor 1 si por la entrada X se recibe secuencialmente un número impar de a 's, una c y un número par de b 's, y la salida toma valor cero en cualquier otro caso. Por ejemplo, para la secuencia de entrada "aaacbbbaccbb...", la salida toma los valores "0000010100000...".

- Construya el diagrama de estados del sistema en la forma de una máquina de Mealy y explique el significado de cada estado.
- Realice la implementación canónica de dicho sistema con un registro de estado y el menor número posible de puertas lógicas.

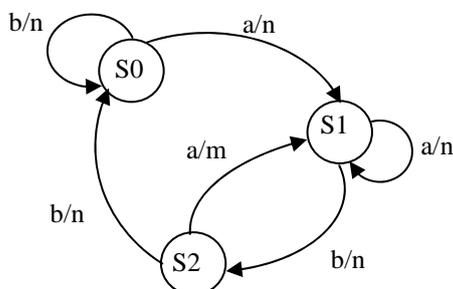
8. Un sistema secuencial síncrono tiene una entrada serie X y una salida de un bit Z . La salida vale 1 cuando detecta el tercer 0 consecutivo. Desde el momento en que detecta el 000 la salida sigue valiendo 1 hasta que se reciben dos 1 consecutivos. Cuando recibe dos 1 consecutivos el sistema vuelve a empezar. Obtenga una especificación de alto nivel basada en el estado como máquina de Mealy con número de estados mínimo expresada en forma de diagrama de estados.

9. Un sistema secuencial posee una entrada $X \in \{0,1\}$ y una salida $Z \in \{0,1\}$. La salida tomará el valor 1 si y solo si la secuencia de entradas contiene tiene 3 unos consecutivos. La salida está considerada en bloques de tres. La salida es 1 si la entrada es 1 para las tres entradas de un bloque y obviamente dicha salida 1 no puede ocurrir hasta que se recibe la tercera entrada. Por ejemplo:

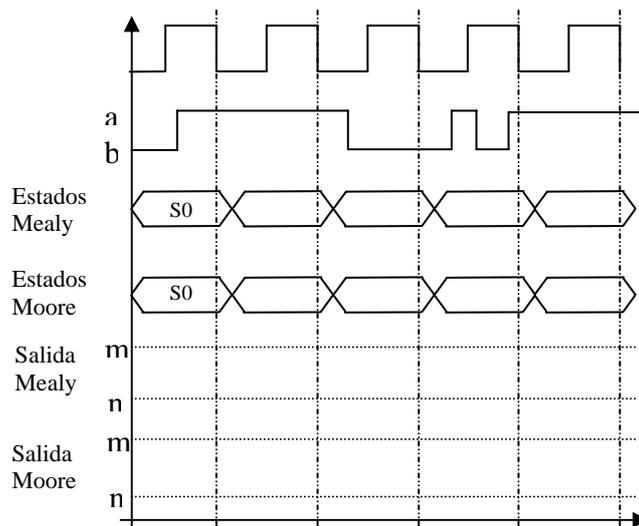
| | |
|---|-------------------------|
| X | 011 111 101 110 111 011 |
| Z | 000 001 000 000 001 000 |

- Especifique el sistema como una máquina de Mealy, mediante un diagrama de estados.
- Implemente dicha especificación mediante biestables D y una PLA.

10. Considere el siguiente sistema secuencial especificado mediante su diagrama de estados:



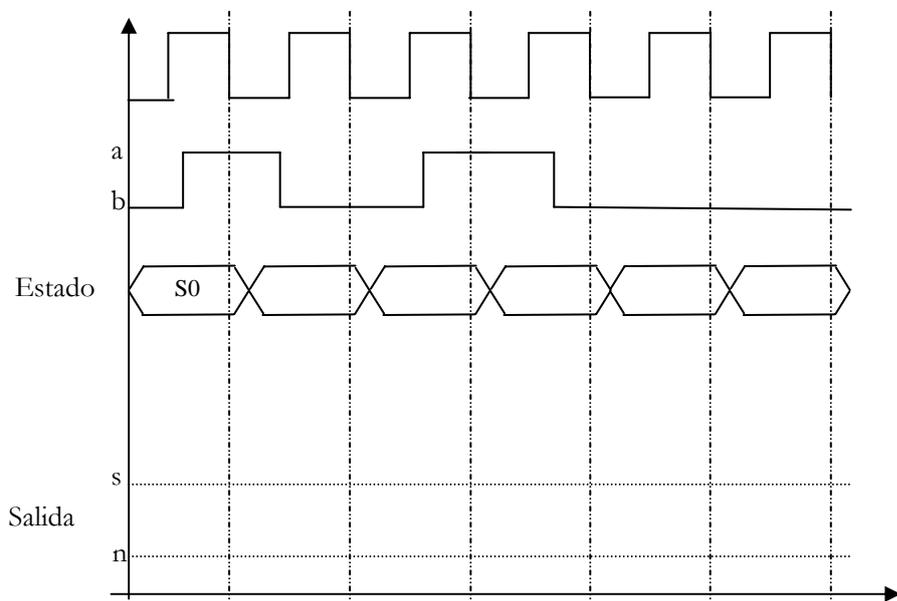
- Obtenga el diagrama de estados del sistema secuencial equivalente Moore
- Complete el cronograma



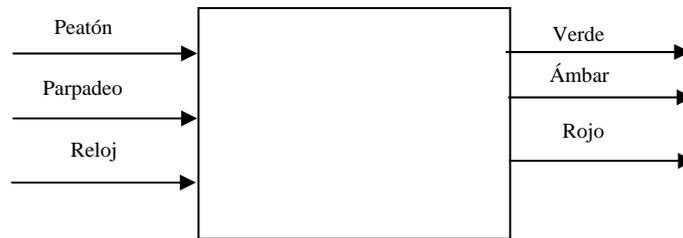
11. Sea el siguiente sistema secuencial:

$$z(t) = \begin{cases} s & x(t-3, t-2, t-1) = aba \text{ ó } abb \\ n & c.c. \end{cases}$$

- a) Complete el siguiente cronograma:
- b) Impleméntelo usando biestables D y el menor número de puertas lógicas



12. El funcionamiento de un semáforo está dado por la especificación del siguiente sistema secuencial, cuyas entradas y salidas son:

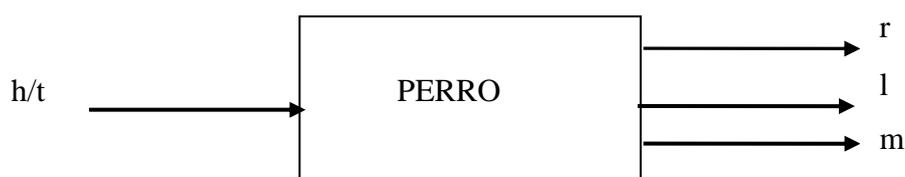


- Inicialmente el sistema permanecerá en un estado (S0) mientras que no se detecte la presencia de un peatón dispuesto a cruzar la calle (peatón=0). Cuando la señal peatón sea 1 el semáforo cambiará al estado S1. La salida del sistema en el estado S0 es 100 correspondiente a las señales Verde, Ámbar y Rojo
- En el estado S1 el sistema pasará al estado S3 si la señal de parpadeo es 1, en caso contrario el sistema cambiará al estado S2. En el estado S1 la salida es 010
- En el estado S3 la salida es 000, e independientemente de los valores de las señales de entrada el sistema volverá al estado S1.
- El sistema permanecerá en el estado S2 mientras que la señal peatón sea 1, y en caso contrario volverá al estado inicial S0. En S2 la salida del sistema es 001

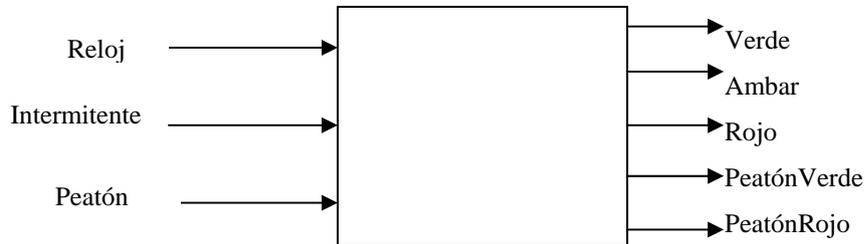
Considerando la especificación anterior:

- Especifique el sistema anterior mediante su diagrama de estados
- Obtenga las expresiones de conmutación para las funciones de transición de estados y de salida
- Implemente el sistema anterior usando biestables D, un decodificador de tamaño apropiado para implementar la función de transición de estado, y el menor número de puertas lógicas.

13. Mi perro puede estar contento (C), tranquilo (T), nervioso (N) o asustado (A). Si está contento y le doy un hueso lo agradece moviendo el rabo (r). Cuando está tranquilo si le doy un hueso (h) se pone contento, lo indica moviendo el rabo; sin embargo si está nervioso o asustado se tranquiliza y ladra (l). Si le tocan (t) estando tranquilo o contento se pone nervioso y ladra, estando nervioso se asusta y ladra, pero si está asustado muerde (m). Diseñe e implemente el autómata MEALY que modela el comportamiento del animal.



14. El funcionamiento de un semáforo está dado por la especificación del siguiente sistema secuencial, cuyas entradas y salidas son las de la figura. Verde, Ambar y Rojo representan el color del semáforo de coches (una y sólo una vale 1). PeatónVerde y PeatónRojo son el color del semáforo de peatones (una y sólo una vale 1).



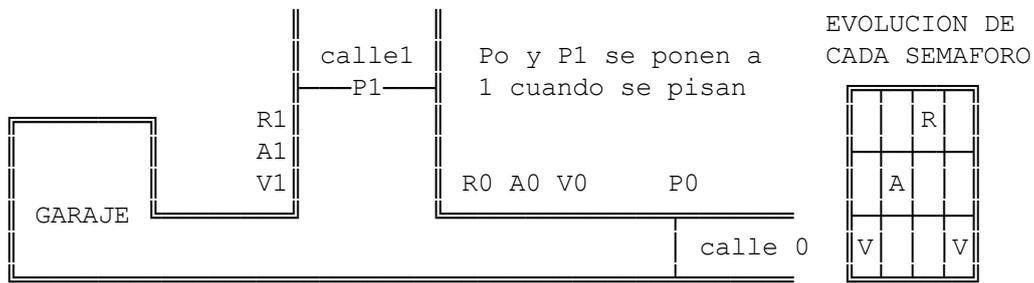
- Inicialmente el semáforo de coches está en verde y el de peatones en rojo para que pasen los coches. Sigue en ese estado mientras que no se detecte la presencia de un peatón dispuesto a cruzar la calle (peatón=0). Cuando la señal peatón sea 1 el semáforo de coches pasará a estar en ámbar y el de peatones sigue rojo. Después de estar un ciclo en ámbar el semáforo de coches se pondrá rojo y el de peatones verde.
- El semáforo de coches se mantendrá en rojo y el de peatones en verde mientras que la señal peatón sea 1, y en caso contrario se pondrán los dos en rojo durante un ciclo de reloj.
- Cuando están los dos en rojo el semáforo volverá al estado inicial si la señal de intermitente es 0, en caso contrario el sistema pasará al estado intermitente: el semáforo de coches estará en ámbar y el de peatones en rojo. De ese estado intermitente pasará a tener los dos semáforos en rojo de nuevo. Considerando la especificación anterior se pide:
 - a) Obtenga una especificación del sistema como máquina de Moore.
 - b) Diseñe el sistema usando biestables D y una ROM para la transición de estados y puertas lógicas para la función de salida.

15. Un circuito secuencial activa las 6 luces correspondientes a dos semáforos para la entrada de vehículos a un garaje. Cada semáforo cuenta con tres luces: ROJA, AMBAR y VERDE (R1, A1, V1 y R0, A0 y V0 respectivamente).

Un vehículo sólo puede pasar cuando su semáforo de entrada está en verde. Además, siempre deberá haber un semáforo en rojo pero nunca los dos a la vez. Unos metros antes de llegar al semáforo, el vehículo pisa un sensor (P1 ó P0 según la calle por la que venga), que actuará como entrada al circuito a diseñar.

Nunca se dará el caso de que los sensores sean activados simultáneamente y mientras no se pulse ningún sensor el estado de los semáforos se mantendrá indefinidamente. Cuando se active un sensor el estado de los semáforos cambiará si es necesario, de modo que el vehículo que ha pisado el sensor pueda pasar y se eviten colisiones. El funcionamiento de los semáforos es el usual (el paso de verde a rojo se realiza a través del ámbar, mientras que el paso de rojo a verde es directo). Durante el cambio de verde a rojo de un semáforo no se tiene en cuenta el valor de los sensores.

Nota: Cada luz del semáforo se enciende poniendo a 1 su correspondiente función booleana. Cada sensor se pone a 1 cuando un coche lo pisa.



- Obtenga el diagrama de estados como máquina de tipo Moore. Obtener la tabla de transición de estados y salidas.
- Diseñe el circuito combinacional de salida a partir de las salidas de los biestables usando un decodificador de 2 a 4 y puertas lógicas.
- Implemente el circuito de transición de estados utilizando biestables D y puertas lógicas.