Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2713 - Sistemas Digitales

Ayudantía 8

Javier Silva (jisilva8@uc.cl)

13/03/19

Problema 1: Rompiendo mitos.

Cuando trabajamos con microcontroladores o con FPGA's, es muy común que estos tengan una frecuencia de operación bastante alta (del orden de MHz) y, por lo general, algunas operaciones que deseamos hacer requieren una frecuencia significativamente menor, por ejemplo, parpadear un LED. En este sentido, una herramienta frecuentemente utilizada es el **clock divider** o divisor de clock, el cual divide la frecuencia a razón de potencias de 2. En este sentido:

- Diseñe las máquinas de estados para poder trabajar a 1/2, 1/4 y 1/8. Utilice estrategia de Moore.
- Vuelva a diseñar máquinas anteriores, pero usando estrategia de Mealy.
- ¿Cuántos estados necesita en cada caso?

Problema 2: Transformando Flip-Flops

1. ¿Es posible crear un Flip Flop JK utilizando Flip Flops D? Si su respuesta es afirmativa, diseñe el circuito. Si es negativa, demuéstrelo.
2. ¿Es posible crear un Flip Flop D utilizando Flip Flops JK? Si su respuesta es afirmativa, diseñe el circuito. Si es negativa, demuéstrelo.

Problema 3: Ayudante SEP II

¡El ayudante de SEP de la Ayudantía 1 nuevamente necesita su ayuda! Esta vez ha sido contratado por el reciente emprendimiento CaféLondres, para el diseño de unas nuevas máquinas de café. No obstante, sus recuerdos de Sistemas Digitales son algo difusos, y por ello ha decidido recurrir a los alumnos de Sistemas Digitales que salvaron su proyecto hace algunos meses. El problema de diseño es es siguiente:

- Se desea automatizar los termos que proporcionan el agua caliente en las máquinas de CaféLondres, para ello se cuenta con dos bombas B_0 y B_1, las cuales suministran agua al termo.
- En el termo hay dos sensores de nivel, S_0 y S_1. Si el nivel de agua llega a S_1, ambas bombas deben estar inactivas. Si el nivel está entre S_0 y S_1, una sola bomba debe operar. Si el nivel de agua está por debajo de S_0, ambas bombas deben estar activas.
- Para que el desgaste de las bombas sea parejo, el sistema debe recordar cuál fue la última bomba que entró en operación. De modo que la próxima vez que requiera conectar una bomba, escoja la bomba contraria.

1. Inicialmente, el ayudante le pide que diseñe una solución no factorizada, utilizando estrategia de Moore, pues él asegura fehacientemente que el diseño resultará trivial y que no necesita de divisiones. Demuéstrele gráficamente que está absolutamente equivocado.
2. Proponga una mejor solución al ayudante. Para ello, diseñe las máquinas de estado para una solución factorizada. Utilice estrategia de Moore.

3. **Tarea para la casa:** Atónito por su solución, el ayudante le pregunta si es posible simplificar aún más el diseño mediante Mealy. Para ello, vuelva a diseñar las máquinas y comente.

4. Diseñe el circuito para el caso Moore. Utilice Flip Flops D.

5. **Tarea para la casa:** El emprendimiento CaféLondres ha estado al tanto de sus constantes asesoramientos en el diseño del sistema, por lo cual han decidido despedir al ayudante SEP y contratarlo a usted (¿será esto el nacimiento de un archienemigo para el curso?). El dueño de esta microempresa quiere saber si existe alguna forma de simplificar aún más su diseño anterior. Para esto, evalúe la posibilidad de utilizar Flip Flops JK y vea cuál de los 4 diseños es el más simple (Mealy FFD, Moore FFD, Mealy FFJK, Moore FFJK).

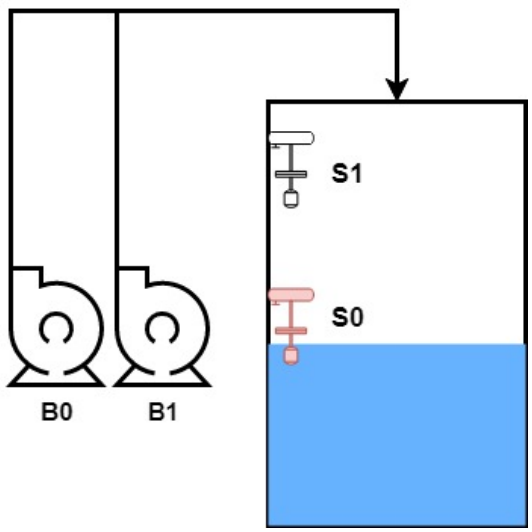


Figura 1: Problema 3