

# Ejercicio

## - Verilog

El objetivo es realizar la implementación de elementos básicos en FPGA usando Verilog.

## - Ejercicio 1

Empleando los conceptos aprendidos de verilog, implemetar un controlador de leds en la FPGA tomando como referencia el diseño mostrado en la Fig. 1.

- Los nombres en **ROJO** son puertos.
- *i\_reset* es el reset del sistema, el cual pone a cero el contador e inicializa el shiftregister (SR) con algún valor de salida en 1 y el bloque Flash (FS) con todos los valores de salida en 1. Además, el *reset* es asíncrono y el pulsador es normal-cerrado.
- *i\_sw[0]* controla el enable (1) del contador. En estado (0) todo se detiene sin alterar el estado actual del contador y del SR/FS.
- El pulsador *i\_btn[0]* elije el modo de trabajo de los leds RGB. Cada vez que se pulsa el modo cambia entre SR o FS.
- Modo ShiftRegister
  - Se desplaza únicamente cuando el contador llegó a algún límite R0-R3 seleccionado a través del *i\_sw[2:1]*.
  - La dirección de desplazamiento se selecciona con *i\_sw[3]*.
- Modo Flash
  - La salida cambia de estado cada vez que se llega al límite el contador. Ejemplo, el contador llega a R0 la salida esta en 1, cuando el contador vuelve a llegar a R0 la salida cambia a 0.
- La elección del límite se puede realizar en cualquier momento del funcionamiento.
- Los pulsadores *i\_btn[3:1]* elijen el color de salida de los RGB. Es decir, cada vez que se pulsa alguno de los botones se pasa a rojo o verde o azul. Si se aprieta mas de una vez el mismo pulsador, el led debe permanecer en el mismo color.
- Además, se debe encender un led (*o\_leds[3:0]*) según el pulsador que se haya apretado.
- **NOTA:** Tener en cuenta que el pulsador *i\_btn[3:0]* regresa al estado inicial siempre que se suelta.
- **NOTA2:** Asumir en principio que las entradas de pulsadores y llaves no requieren de sincronización ni circuito antirebotes (se consideran síncronas).

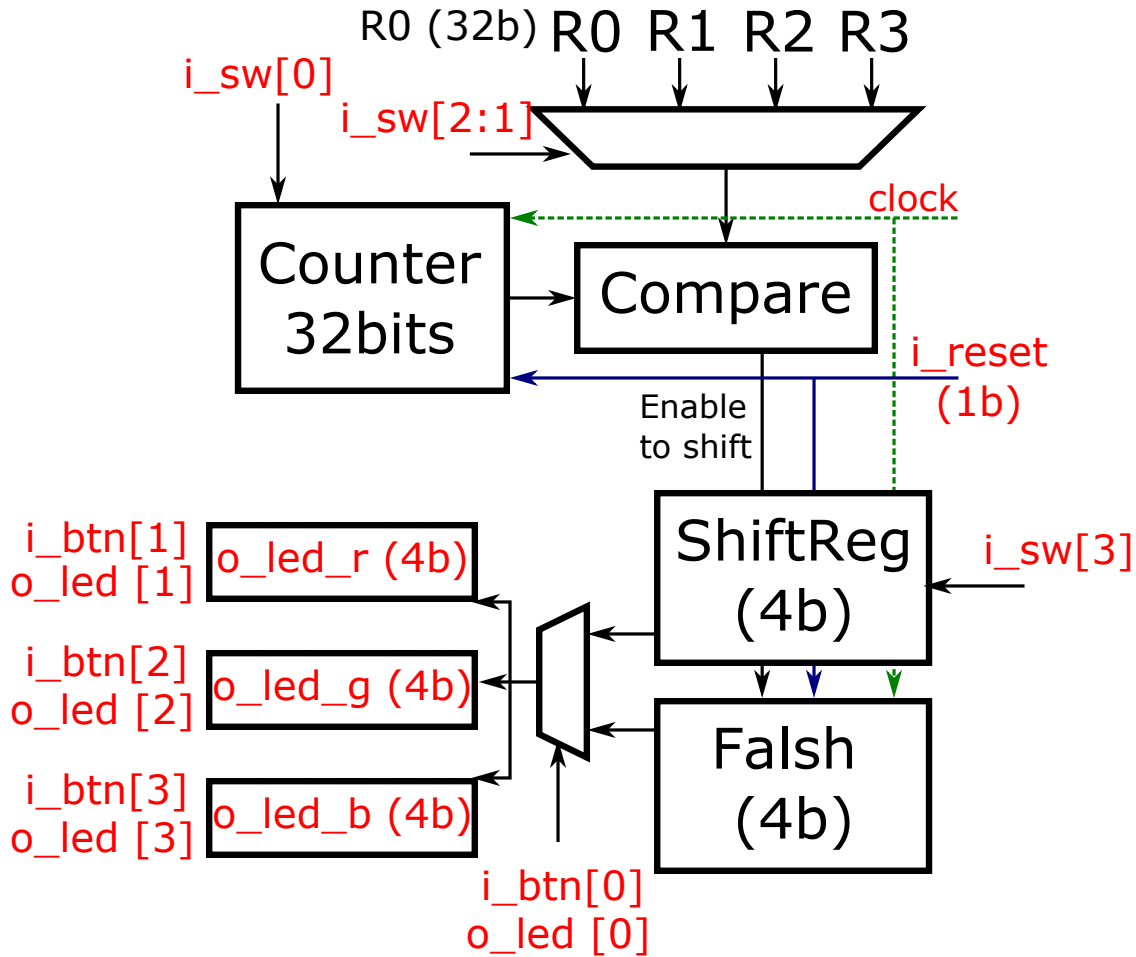


Figura 1: Diagrama en bloques de control de leds.

## - Ejercicio 2

- Por último, agregar un tercer modo que prende dos leds y los desplaza hacia el centro o del centro hacia afuera.
  - En este modo en el estado inicial se prenden en cualquier color los leds 0 y 3 o 1 y 2 (Ejemplo  $o\_led\_r[0]$  y  $o\_led\_r[3]$ ).
  - El puerto  $i\_sw[3]$  selecciona la dirección de rotación. Ejemplo:  
 $(0,3)on \rightarrow (1,2)on \rightarrow all.off$    ó    $(1,2)on \rightarrow (0,3)on \rightarrow all.off$ .
  - El puerto  $i\_btn[0]$  debe cambiar entre las tres funciones, es decir por cada vez que se aprieta debe aparecer una secuencia nueva de leds.
- En la Fig. 2 se muestra el diagrama en bloques modificado.

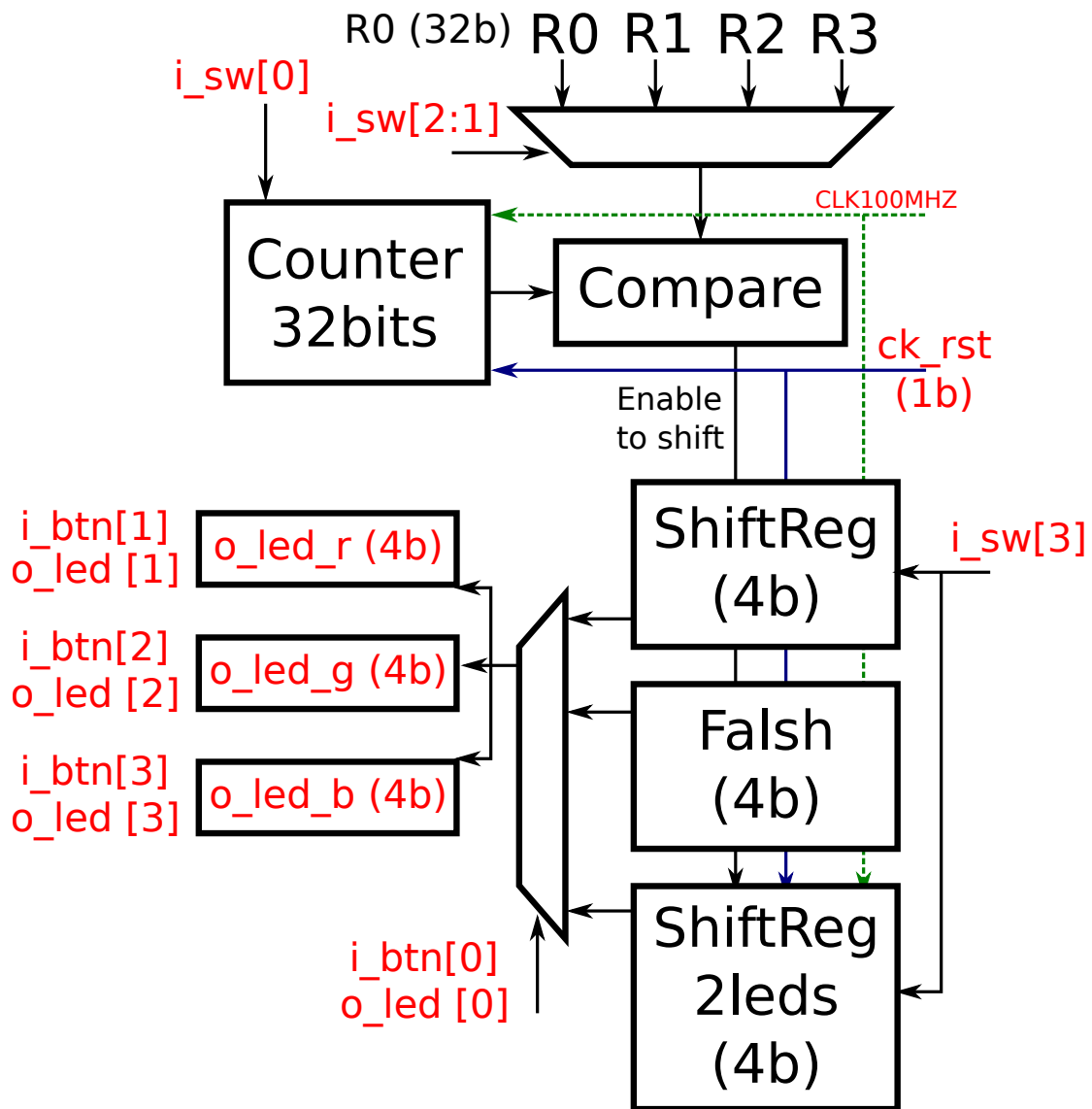


Figura 2: Diagrama en bloques de control de leds modificado.