

Proyecto Sistemas Empotrados

Control barrera ferroviaria

Autor: Sergio Domínguez Alcalá

Implementación usando VHDL y C de un sistema de control de una barrera ferroviaria usando la placa de desarrollo Spartan 3.

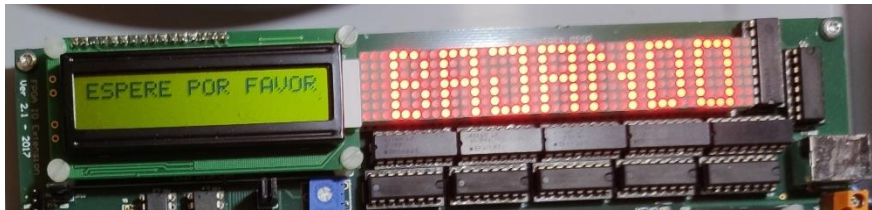
El sistema consiste en una barrera con un motor que se encarga de subir y bajar la barrera, un semáforo representado por un led RGB, y un sistema de control el cual consiste en un lcd y un banner para mostrar información al usuario y un keypad para que el usuario pueda interactuar con el sistema.

Contenido

COMPONENTES:	2
Pantalla LCD y Banner	2
Motor	4
LED RGB	5
Teclado Matricial o Keypad	5
Funcionamiento y ejemplo de uso	6
Bienvenida:	6
Modo Automático:	6
Modo Manual:	8
Apagado del sistema:	9

COMPONENTES:

Pantalla LCD y Banner



Se usan para mostrarle información al usuario, como hay conflictos de pines se han multiplexado las entradas del lcd y las del banner, se usa el mismo periférico para el lcd y el banner:

pantallalcd_0			
lcd_rw_ba_cc	External Ports::lcd_rw_ba_cc	0	
lcd_rs_ba_cso	External Ports::lcd_rs_ba_cso	0	
lcd_e_ba_ro	External Ports::lcd_e_ba_ro	0	
lcd_data_ba_rso_rc_rst2	External Ports::lcd_data_ba_rso_rc_rst2	0	[7:0]

UserLogic del periférico:

Entradas de los puertos:

```
port
(
    -- ADD USER PORTS BELOW THIS LINE -----
    --USER ports added here
    --LCD y Banner
    lcd_rw_ba_cc      : OUT   STD_LOGIC;  --read/write for lcd, Column Clock para Banner
    lcd_rs_ba_cso     : OUT   STD_LOGIC;  --setup/data for lcd ,Column Serial Out para Banner
    lcd_e_ba_ro       : OUT   STD_LOGIC;  --enable for lcd, Reset Out para Banner
    lcd_data_ba_rso_rc_rst2 : OUT   STD_LOGIC_VECTOR(7 DOWNTO 0); --data signals for lcd, bit (0)
```

Instanciamos el LCD y el Banner en el mismo userlogic

```
component lcd_controller
PORT(
    clk      : IN    STD_LOGIC;  --system clock
    reset    : IN    STD_LOGIC;  --active high reinitializes lcd
    lcd_enable : IN    STD_LOGIC;  --latches data into lcd controller
    lcd_bus   : IN    STD_LOGIC_VECTOR(9 DOWNTO 0); --data and control signals
    busy      : OUT   STD_LOGIC := '1'; --lcd controller busy/idle feedback
    rw, rs, e : OUT   STD_LOGIC;  --read/write, setup/data, and enable for lcd
    lcd_data  : OUT   STD_LOGIC_VECTOR(7 DOWNTO 0); --data signals for lcd
END component;

component bannerDesp is
port
(
    reset_in : in std_logic; -- reset
    clock    : in std_logic; --
    col_serial_out : out std_logic;
    col_clk : out std_logic;
    row_serial_out : out std_logic;
    row_clk : out std_logic;
    reset_out : out std_logic;
    reset2_out : out std_logic;
    fila : in std_logic_vector (2 downto 0);
    columna : in std_logic_vector (2 downto 0);
    dato : in std_logic_vector (4 downto 0);
    load : in std_logic
);
end component;
```

Señales usadas para los puertos de los componentes:

```
--Señales de control
    signal multiplexor: std_logic;

--Señales de entradas/salidas

    signal fifo_rdreq_cmb : std_logic;

    signal lcd_rw          : std_logic;
    signal lcd_rs          : std_logic;
    signal lcd_e           : std_logic;
    signal lcd_bus         : std_logic_vector(9 downto 0);
    signal lcd_busy        : std_logic;
    signal lcd_enable      : std_logic;
    signal lcd_data        : std_logic_vector(7 downto 0);
    signal lcd_load        : std_logic;

    signal banner_fila     : std_logic_vector(2 downto 0);
    signal banner_columna : std_logic_vector(2 downto 0);
    signal banner_dato     : std_logic_vector(4 downto 0);
    signal banner_row_s_o : std_logic;
    signal banner_row_clk : std_logic;
    signal banner_col_s_o : std_logic;
    signal banner_col_clk : std_logic;
    signal banner_rsl_out : std_logic;
    signal banner_rs2_out : std_logic;
    signal banner_load     : std_logic;

    lcd_controller_i : lcd_controller
    PORT MAP (
        clk          => Bus2IP_Clk,
        reset        => Bus2IP_Reset,
        lcd_enable   => lcd_load,
        lcd_bus      => lcd_bus,
        busy         => lcd_busy,
        rw          => lcd_rw,
        rs          => lcd_rs,
        e           => lcd_e,
        lcd_data     => lcd_data
    );

    mybanner: bannerDesp port map (
        reset_in     => Bus2IP_Reset,
        clock        => Bus2IP_Clk,
        col_serial_out => banner_col_s_o,
        col_clk      => banner_col_clk,
        row_serial_out => banner_row_s_o,
        row_clk      => banner_row_clk,
        reset_out    => banner_rsl_out,
        reset2_out   => banner_rs2_out,
        fila        => banner_fila,
        columna      => banner_columna,
        dato         => banner_dato,
        load         => banner_load
    );
```

Para controlar el valor que le damos a las señales, vamos a usar la señal de multiplexor la cual se controla mediante la FIFO

```
multiplexor <=WFIFO2IP_Data(0); --0 LCD 1 Banner
```

Process donde usamos el multiplexor para asignar las señales:

```
control_mux: process
begin
  --Lo ponemos a 0 al entrar porque el banner solo usa 3 bits
  lcd_data_ba_rso_rc_rst2 <= (others => '0');

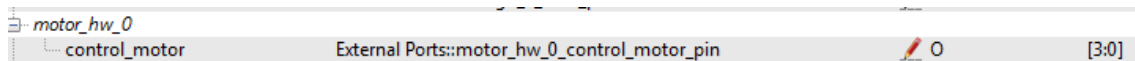
  if (multiplexor = '0') then
    lcd_rs_ba_cso      <= lcd_rs;
    lcd_rw_ba_cc       <= lcd_rw;
    lcd_e_ba_ro        <= lcd_e;
    lcd_data_ba_rso_rc_rst2 <= lcd_data;
  elsif (multiplexor = '1') then
    lcd_rs_ba_cso      <= banner_col_s_o;
    lcd_rw_ba_cc       <= banner_col_clk;
    lcd_e_ba_ro        <= banner_rsl_out;
    lcd_data_ba_rso_rc_rst2(0) <= banner_row_s_o;
    lcd_data_ba_rso_rc_rst2(1) <= banner_row_clk;
    lcd_data_ba_rso_rc_rst2(2) <= banner_rs2_out;
  end if;
end process control_mux;
```

Motor



Se usa para controlar la barrera, si el palillo esta en vertical es que la barrera esta abierta y si está en horizontal la barrera está cerrada, el motor se controla usando el keypad.

El periférico del motor tiene un puerto de salida






LED RGB

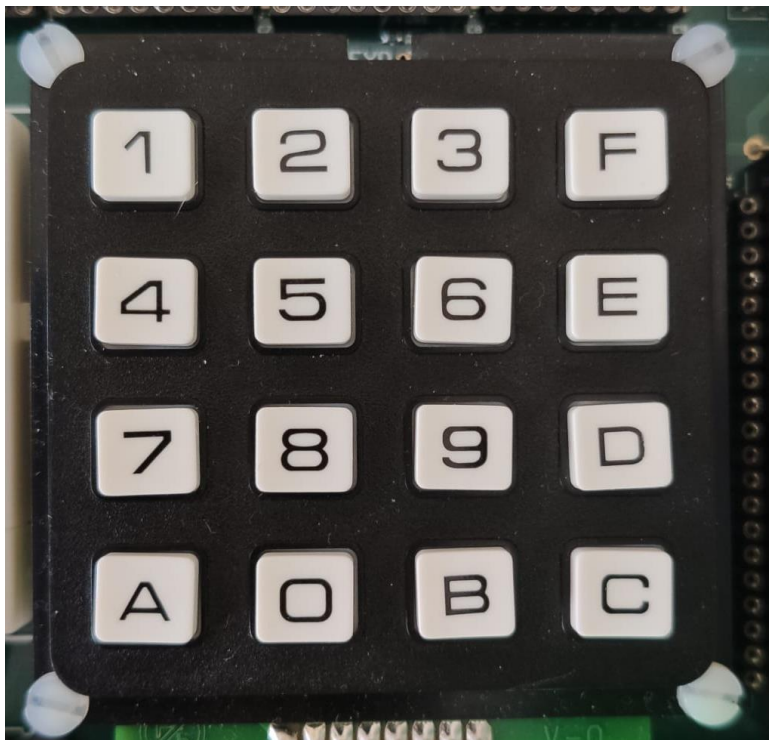


Representa el semáforo de la barrera ferroviaria, si la barrera esta subida este se pondrá a verde, y si la barrera esta bajada o está bajando se pondrá rojo.

El periférico tiene 3 puertos de salida que indican el color del led


ledsrgb_0			
red	External Ports::ledsrgb_0_red_pin		0
green	External Ports::ledsrgb_0_green_pin		0
blue	External Ports::ledsrgb_0_blue_pin		0

Teclado Matricial o Keypad



Se usa para que el usuario pueda interactuar con el sistema junto con el lcd y el banner, por ejemplo, si el lcd muestra "Pulse D para bajar la barrera", si el usuario pulsa la D en el keypad la barrera bajará.

El periférico tiene un puerto de entrada R(Columnas) y otro de salida S(Filas)

tecladokeypad_0			
S	External Ports::S_pin		0 [3:0]
R	External Ports::R_pin		I [3:0]

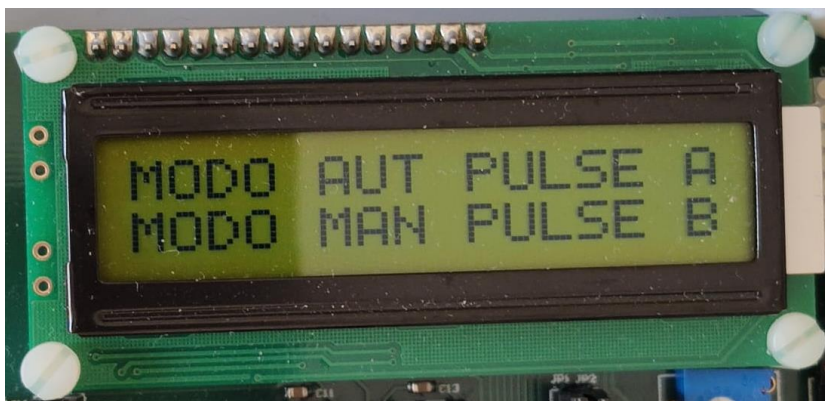
Funcionamiento y ejemplo de uso

Bienvenida:

Cuando encendamos el sistema nos dará un mensaje de bienvenida:



Una vez hayan pasado unos 3 segundos nos mostrará el menú principal



Existen dos modos, el modo automático y el modo manual

Modo Automático:

Si pulsamos la A en el keypad nos llevará al modo automático y se muestra un mensaje en el lcd indicando que hemos seleccionado el modo automatico durante unos segundos



Una vez dentro del modo automático se pide al usuario que introduzca usando el keypad cada cuantos segundos quiere que baje y suba la barrera



Una vez el usuario introduzca los segundos usando el keypad se mostrará por el lcd cada cuantos segundos va a bajar y subir

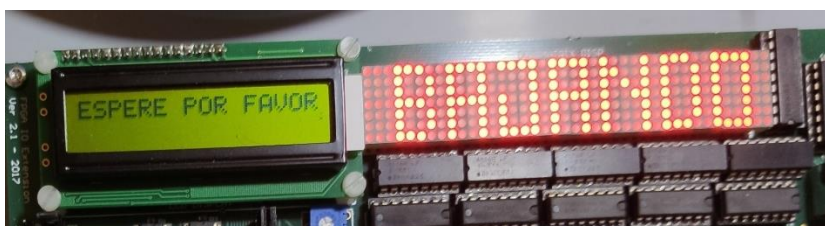


Transcurridos unos segundos mostrará el siguiente mensaje:

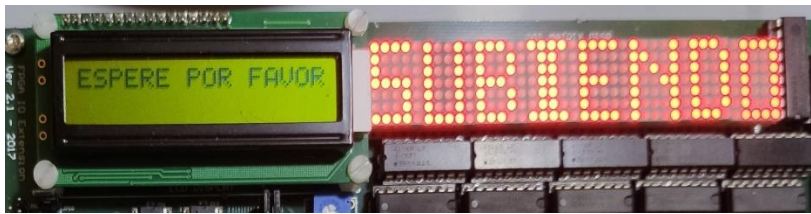


Si pulsamos cualquier tecla del keypad mientras estemos en el modo automático saldremos de este, debemos pulsarla mientras la barrera está parada, si la barrera esta bajando o subiendo no podremos salir del modo automático hasta que termine de moverse

Mientras la barrera este bajando se mostrará este mensaje:



Mientras la barrera este subiendo se mostrará este mensaje:



Modo Manual:

Si pulsamos B en el keypad nos llevará al modo manual y nos mostrará el siguiente mensaje durante unos segundos:



Si la barrera esta subida nos mostrará el siguiente mensaje, indicando que si pulsamos la D en el Keypad la barrera empezara a bajar y si pulsamos la C volvemos al menú principal



Si pulsamos la D la barrera bajará y nos muestra el siguiente mensaje



Una vez termine de bajar la barrera el mensaje cambiara a



Si pulsamos la E la barrera empezara a subir y nos mostrara el siguiente mensaje:



Apagado del sistema:

Si pulsamos la tecla F del keypad el sistema se apagará cuando pasen unos segundos, mientras tanto nos muestra el siguiente mensaje:

