درس: طراحی سیستم‌های دیجیتال asic / fpga

استاد درس: دکتر بالغی

Keypad on LCD

مریم لیاقت

هدف تمرین:

پیاده‌سازی صفحه‌کلید ماتریسی ۴x۴ و نمایش عدد روی LCD

تغییرات ایجاد شده روی فایل دمو:

```vhdl
Inst_LCD_show: LCD_show PORT MAP(
    clk_20m_in => clk_20m_out,
    lcd_reset => '1',
    lcd_d => lcd_d,
    lcd_rs => lcd_rs,
    lcd_rw => lcd_rw,
    lcd_e => lcd_e,
    col => col,
    row => row



);


COMPONENT LCD_show
PORT(
    clk_20m_in : IN std_logic;
    lcd_reset : IN std_logic;
    lcd_d : OUT std_logic_vector(7 downto 4);
    lcd_rs : OUT std_logic;
    lcd_rw : OUT std_logic;
    lcd_e : OUT std_logic;


    col  : inout  STD_LOGIC_VECTOR (3 downto 0) ;
    row  : inout STD_LOGIC_VECTOR (3 downto 0)
    );
END COMPONENT;
```

در فایل top باید پورت‌های col row را تعریف کرد که برای راحتی در مود inout تعریف کردم. درصورتی که این دو

تعریف نشوند، در ucf ارور سینتکس میدهد.

```vhdl
entity LCD_show is

   port(
      clk_20m_in : in std_logic;
      lcd_reset : in std_logic;
      lcd_d : out std_logic_vector (7 downto 4);
      lcd_rs, lcd_rw, lcd_e : out std_logic;


                    --------------------------liy

      col  : inout  STD_LOGIC_VECTOR (3 downto 0) ;
      row  : inout STD_LOGIC_VECTOR (3 downto 0)
      );

end LCD_show;
```

<div dir="rtl">

تعریف col row در entity

</div>

```vhdl
59                    --------------------------liy
60
61     signal NOW_row : INTEGER range 0 to 3  := 0 ;
62     signal scn_t  : INTEGER := 0 ;
63     signal KeyVal     : INTEGER range 0 to 15 := 0 ;
64
65
66
```

<div dir="rtl">

تعریف سیگنال keyval

</div>

```vhdl
136
137     process(clk_20m_in)
138     begin
139        if (clk_20m_in'EVENT AND clk_20m_in='1') then
140            scn_t <= scn_t + 1;
141            if scn_t = 50000 then
142                scn_t <= 0;
143                NOW_row <= (NOW_row + 1) mod 4;
144            end if;
145        end if;
146     end process;
147
148     process(NOW_row)
149     begin
150        case NOW_row is
151            when 0 => row <= "1110";
152            when 1 => row <= "1101";
153            when 2 => row <= "1011";
154            when 3 => row <= "0111";
155            when others => row <= "1111";
156        end case;
157     end process;
158
```

```
159    process(clk_20m_in)
160    begin
161      if (clk_20m_in'EVENT AND clk_20m_in='1') then
162        case NOW_row is
163          when 0 =>
164            if    col = "1110" then KeyVal <= 0 ;
165            elsif col = "1101" then KeyVal <= 1 ;
166            elsif col = "1011" then KeyVal <= 2 ;
167            elsif col = "0111" then KeyVal <= 3 ;
168            end if;
169          when 1 =>
170            if    col = "1110" then KeyVal <= 4 ;
171            elsif col = "1101" then KeyVal <= 5 ;
172            elsif col = "1011" then KeyVal <= 6 ;
173            elsif col = "0111" then KeyVal <= 7 ;
174            end if;
175          when 2 =>
176            if    col = "1110" then KeyVal <= 8 ;
177            elsif col = "1101" then KeyVal <= 9 ;
178            elsif col = "1011" then KeyVal <= 10 ;
179            elsif col = "0111" then KeyVal <= 11;
180            end if;
181          when 3 =>
182            if    col = "1110" then KeyVal <= 12;
183            elsif col = "1101" then KeyVal <= 13;
184            elsif col = "1011" then KeyVal <= 14;
185            elsif col = "0111" then KeyVal <= 15;
186            end if;
187        when others => null;
188        end case;
189      end if;
190    end process;
```

همان کد keypad تمرین قبلی را در این فایل پیست کردم.

```
192      process(KeyVal)
193    begin
194      case KeyVal is
195        when 0 => str1 <= (1 => '0', others => ' '); -- 0
196        when 1 => str1 <= (1 => '1', others => ' '); -- 1
197        when 2 => str1 <= (1 => '2', others => ' '); -- 2
198        when 3 => str1 <= (1 => '3', others => ' '); -- 3
199        when 4 => str1 <= (1 => '4', others => ' '); -- 4
200        when 5 => str1 <= (1 => '5', others => ' '); -- 5
201        when 6 => str1 <= (1 => '6', others => ' '); -- 6
202        when 7 => str1 <= (1 => '7', others => ' '); -- 7
203        when 8 => str1 <= (1 => '8', others => ' '); -- 8
204        when 9 => str1 <= (1 => '9', others => ' '); -- 9
205        when 10 => str1 <= (1 => '1', 2 => '0', others => ' '); -- A
206        when 11 => str1 <= (1 => '1', 2 => '1', others => ' '); -- b
207        when 12 => str1 <= (1 => '1', 2 => '2', others => ' '); -- C
208        when 13 => str1 <= (1 => '1', 2 => '3', others => ' '); -- d
209        when 14 => str1 <= (1 => '1', 2 => '4', others => ' '); -- E
210        when 15 => str1 <= (1 => '1', 2 => '5', others => ' '); -- F
211        when others => str1 <= (1 => ' ', others => ' ');
212      end case;
213    end process;
214
215
```

در آخر برای اینکه در str1 مقداردهی کنم، از دستور case استفاده کردم چون دو متغیر str1 و keyval مشابه

نبودند.