



دانشگاه صنعتی شاهرود

درس: طراحی سیستم‌های دیجیتال fpga / asic

Two bits counter and display on 7 segment

مریم لیاقت

هدف تمرین: نوشتن کد شمارنده دو رقمی با نمایشگر 7 segment در VHDL

توضیح کد:

کد مقسم کلاک:

برای کاهش سرعت کلاک اصلی و قابل مشاهده شدن تغییرات در خروجی، از یک مقسم کلاک clock divider استفاده شده است. در این بخش، یک شمارنده با هر لبه بالارونده کلاک اصلی افزایش می‌یابد. زمانی که مقدار شمارنده به ۵۰۰۰۰۰ برسد، سیگنال clk_div تغییر میکند. این سیگنال به عنوان کلاک به کد اصلی سون سگمنت داده می‌شود تا تغییر حالت کانتر آرام‌تر و تمیزتر انجام گیرد. در صورت اعمال ریست، شمارنده به صفر بازنشانی شده و شمارش از ابتدا آغاز می‌شود.

```
34     PORT (  
35         clk, reset: IN STD_LOGIC;  
36         digit1, digit2: OUT STD_LOGIC_VECTOR (6 DOWNT0 0));  
37     END test6;  
38  
39     -----  
40     ARCHITECTURE Behavioral OF test6 IS  
41         signal clk_div    : std_logic := '0';  
42         signal counter    : integer range 0 to 2000000 := 0;  
43     BEGIN  
44         -----clk divider  
45         process(clk, reset)  
46         begin  
47             if reset = '0' then  
48                 counter <= 0;  
49                 clk_div <= '0';  
50             elsif rising_edge(clk) then  
51                 counter <= counter + 1;  
52                 if counter = 2000000 then  
53                     clk_div <= not clk_div;  
54                     counter <= 0;  
55                 end if;  
56             end if;  
57         end process;
```

کد counter:

در لبه بالارونده clk_div دو متغیر temp1 و temp2 افزایش می‌یابد.
این کد باعث شمارش ۰۰ تا ۹۹ میشود.

```

60 PROCESS (clk_div, reset)
61     VARIABLE temp1: INTEGER RANGE 0 TO 10;
62     VARIABLE temp2: INTEGER RANGE 0 TO 10;
63 BEGIN
64     IF (reset='0') THEN
65         temp1 := 0;
66         temp2 := 0;
67     ELSIF (clk_div'EVENT AND clk_div='1') THEN
68         temp1 := temp1 + 1;
69         IF (temp1 = 10) THEN
70             temp1 := 0;
71             temp2 := temp2 + 1;
72             IF (temp2=10) THEN
73                 temp2 := 0;
74             END IF;
75         END IF;
76     END IF;

```

کدگذاری هر عدد به سگمنت‌های نمایشگر سون‌سگمنت:

اعداد ۰ تا ۹ به معادل‌های ۷ بیتی برای نمایش در نمایشگر سون‌سگمنت تبدیل میشوند.

```

78 CASE temp1 IS
79     WHEN 0 => digit1 <= "1111110";
80     WHEN 1 => digit1 <= "0110000";
81     WHEN 2 => digit1 <= "1101101";
82     WHEN 3 => digit1 <= "1111001";
83     WHEN 4 => digit1 <= "0110011";
84     WHEN 5 => digit1 <= "1011011";
85     WHEN 6 => digit1 <= "1011111";
86     WHEN 7 => digit1 <= "1110000";
87     WHEN 8 => digit1 <= "1111111";
88     WHEN 9 => digit1 <= "1111011";
89     WHEN OTHERS => digit1 <= "0000000";
90 END CASE;
91 CASE temp2 IS
92     WHEN 0 => digit2 <= "1111110";
93     WHEN 1 => digit2 <= "0110000";
94     WHEN 2 => digit2 <= "1101101";
95     WHEN 3 => digit2 <= "1111001";
96     WHEN 4 => digit2 <= "0110011";
97     WHEN 5 => digit2 <= "1011011";
98     WHEN 6 => digit2 <= "1011111";
99     WHEN 7 => digit2 <= "1110000";
100    WHEN 8 => digit2 <= "1111111";
101    WHEN 9 => digit2 <= "1111011";
102    WHEN OTHERS => digit2 <= "0000000";
103 END CASE;
104 END PROCESS;
105 END Behavioral;

```

فایل UCF مربوط به کد:

```
1  NET "clk" LOC = "P80";
2
3  NET "reset" LOC = "P101" | pullup;
4
5  NET "digit1<6>" LOC = "P132";
6  NET "digit1<5>" LOC = "P133";
7  NET "digit1<4>" LOC = "P137";
8  NET "digit1<3>" LOC = "P138";
9  NET "digit1<2>" LOC = "P139";
10 NET "digit1<1>" LOC = "P131";
11 NET "digit1<0>" LOC = "P130";
12
13 NET "digit2<6>" LOC = "P148";
14 NET "digit2<5>" LOC = "P149";
15 NET "digit2<4>" LOC = "P141";
16 NET "digit2<3>" LOC = "P143";
17 NET "digit2<2>" LOC = "P144";
18 NET "digit2<1>" LOC = "P146";
19 NET "digit2<0>" LOC = "P147";
```