

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

Experiment Adv DSD-05: Array Type, For-loop and Counter

วัตถุประสงค์:

1. ออกแบบวงจรที่ซับซ้อน มี Process มากขึ้น
2. เข้าใจการใช้ Signal ประเภท Array
3. เข้าใจการใช้คำสั่ง For-loop
4. สามารถสร้าง Counter และนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบได้

บทนำ

ที่ผ่านมาเราได้รู้จักการออกแบบ Combinational, Register และการเชื่อมต่อวงจรแต่ละ Process ด้วย Signal แล้ว ในการทดลองครั้งนี้ จะทำการออกแบบวงจรที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยขยายผลจากการทดลองที่ผ่านมาและให้ทดลองใช้ Signal ที่เป็น Array, การสร้าง Counter, การใช้คำสั่ง For-loop และการใช้ความรู้ที่ผ่านมาช่วยในการออกแบบ

Array Type

การใช้คำสั่งประเภท Array จะมีลักษณะการใช้งานเหมือน Array ของภาษาทางซอฟต์แวร์ทั่วไป ดังรูปที่ 5.1

```
type typename is array(0 to 3) of std_logic_vector(7 downto 0);
signal a: type_name;
```

```
a(0) <= "00000000";
a(1) <= "10101010";
a(2) <= a(1) xor a(0);
```

รูปที่ 5.1

For-loop

การใช้คำสั่ง For-loop จะแตกต่างจาก For-loop ในการเขียนโปรแกรมภาษาทางซอฟต์แวร์ทั่วไป ตรงที่ในภาษา VHDL เป็นการสร้างวงจรที่เกิดขึ้นภายใน For-loop เท่ากับจำนวนที่กำหนดไว้ พิจารณาจากรูปที่ 5.2 จะเห็นว่า วงจรที่ได้เป็น Adder จำนวน 3 วงจร ไม่ใช่การบวกข้อมูล 3 รอบ

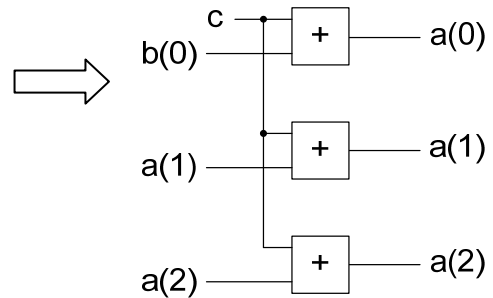
```

architecture rtl of example is
    type array_type is array 0 to 3 of integer
    range 0 to 255;
    signal a,b :array_type;

    begin

        process(b,c)
        begin
            for i in 0 to 3 loop
                a(i) <= b(i) + c;
            end loop;
        end process;

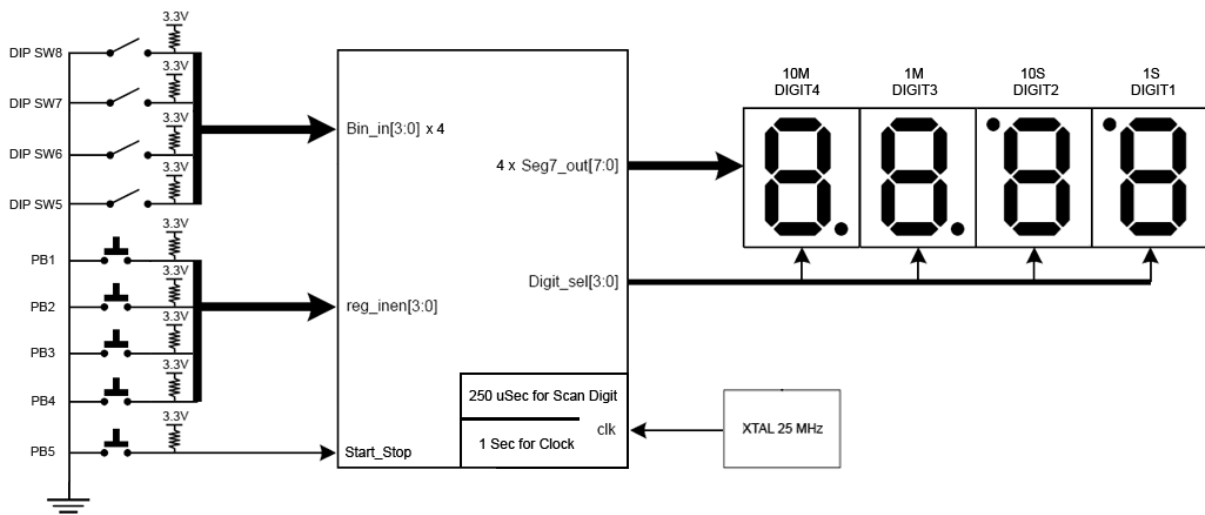
    end rtl;
    
```



รูปที่ 5.2

ขั้นตอนการทดลอง

Basic Clock display on 4 digit 7-segment



รูปที่ 5.3

- สร้างนาฬิกาด้วย VHDL แสดงผลนาฬิกาและวินาที นาฬิกาสามารถปรับเวลาได้ผ่านทางสวิตช์ โดยรับค่าตัวเลขจากสวิตช์ DIP แล้วป้อนค่าเข้าวงจรในแต่ละหลักด้วยปุ่ม PB1-PB4 จากนั้นเริ่มทำงานด้วยการกดปุ่ม PB5 เพื่อเริ่มการทำงานของนาฬิกา เมื่อกดปุ่ม PB5 อีกครั้งนาฬิกาจะหยุดการทำงานแล้วสามารถที่จะป้อนค่าได้อีกครั้ง

หมายเหตุ: ในการออกแบบ ให้ทำการออกแบบโดยเริ่มจาก

- ส่วนแสดงผลตัวเลขผ่าน 4 Digit 7-segment ด้วยการ Scan โดยใช้เวลาในการ Scan เป็น 250 microseconds
- ส่วนของนาฬิกา โดยสร้างเวลา 1 วินาทีสำหรับนับเวลาวินาที และส่วนปรับนาฬิกา วินาทีเป็นนาฬิกา (59 s => 00 s, 00 m => 01 m)

c. ส่วนเริ่มและหยุดการทำงานของนาฬิกา โดยอ่านค่าจากการกดปุ่ม PB5

d. ส่วนอินพุต โดยสร้าง Array ไว้สำหรับเก็บค่าที่ได้จากสวิตช์ DIP เมื่อมีการกดปุ่ม PB1-
PB4

2. ทดสอบการทำงานของวงจรด้วย Simulator
3. คาวาน์โหลดลงบนบอร์ดทดลองเพื่อทดสอบการทำงานจริง