نام مدرس: خانم دکتر فلاحتی **دستیار آموزشی مرتبط:** علی اثنی عشری **مهلت تحویل (بدون کسر نمره): ٦ بهمن**	**تمرین سری پنجم** **درس طراحی سیستم های دیجیتال**	دانشگاه علم و صنعت ایران

با سلام

دانشجویان عزیز موظف هستند باتوجه‌به آنچه در کلاس آموخته‌اند و همچنین در صورت نیاز، مطالعه کتاب‌ها و مراجع به سؤالات زیر پاسخ‌های علمی و فنی بدهند. لازم به ذکر است که در صورت نیاز برای هر سؤال، شکل‌ها و روابط لازم جهت مطالعه بیشتر ارائه شده است.

---

۱. یک ضرب کننده ترتیبی sequential Multiplier برای محاسبه ضرب برداری دو بردار N تایی(ضرب یک بردار N* 1 با یک بردار 1 * N) با اعداد با عرض W بیت طراحی و تست کنید. N و W را به صورت پارامتر لحاظ کنید. در ضرب برداری، بردار اول سطری و بردار دوم ستونی بوده و درایه اول بردار اول در درایه اول بردار دوم ضرب می‌شود. سپس این مقدار در حاصل ضرب درایه دوم بردارها جمع میشود و همینطور تا آخر.

در این ضرب کننده قصد داریم تا حد ممکن مسیر بحرانی ترکیبی کوتاهی داشته باشیم بنابراین از ترکیب Multiplier Adder استفاده نکنید. بردارها در یک حافظه قرار دارند و در هر سیکل کلاک دو عدد از دو بردار خوانده شده و در هم ضرب می‌شود. قسمت Datapath و Control Unit را نیز طراحی کنید.

برای تست دو بردار زیر را در نظر بگیرید.

$A = [1, 2, 3]$

$B =$

[1

3

0]

۲. به کمک Shift Register یک پشته را پیاده سازی کنید. مزیت این کار این است که دیگر نیازی به Stack Pointer برای اشاره به داده در دسترس پشته نیست و داده در ابتدای Shift Register قابل استفاده خواهد بود. این پشته قادر است N داده W بیتی را در خود جای دهد و با دو سیگنال Push و POP کار می‌کند وقتی پشته داده ای ندارد و یک سیگنال POP دریافت می‌کند خطای EMPTY به صورت یک شدن یک FLAG به همین نام داده می‌شود و وقتی پشته جایی برای داده بعدی ندارد، یک سیگنال FULL صادر میشود. برای تست کردن این برنامه، پشته ای با ظرفیت ۳ داده ۱۶ بیتی را در نظر بگیرید داده‌های ۱ تا ۳ را به ترتیب در پشته وارد و از آن خارج کنید همه حالات ممکن که در بالا توضیح داده شد را نیز تست کنید.(خطای EMPTY ، FULL و صحت کار پشته خود را نمایش دهید.)

نام مدرس: خانم دکتر فلاحتی **دستیار آموزشی مرتبط:** علی اثنی عشری **مهلت تحویل (بدون کسر نمره): ٦ بهمن**	**تمرین سری پنجم** **درس طراحی سیستم های دیجیتال**	دانشگاه علم و صنعت ایران

۳. یک بافر با ظرفیت ۱۱ داده ۸ بیتی طراحی کنیدکه علاوه بر ورودی‌های clk و rst، دارای ورودی write برای نوشتن داده جدید در بافر و ورودی read برای خواندن داده از بافر می‌باشد. بافر دارای دو خروجی یک بیتی Full و Empty و یک خروجی ۸ بیتی می‌باشد.در صورتی که بافر پر و ورودی write فعال باشد، داده نوشته نشده و Drop می‌شود. درصورتی که بافر خالی و Read فعال باشد نیز تغییری رخ نمی‌دهد.

٤. قطعه کد زیر را بصورت behavioral شبیه سازی کنید. خروجی شکل موج‌های حاصل را بررسی کنید

```
parameter CP=10;
initial
begin
clock = 0;
#(CP+1) In1 = 1'b0;
#CP In2 = 1'b1;
#(CP*5) $finish;
end
always #(CP/2) clock = ~clock;
always #(CP*2) In3=In1 &amp;amp; In2;
```

5. Suppose you have all the logic resources. Synthesis the following codes and elaborate if there are any mistakes. Determine the type of error

i. Code 1: (For example, i++ is wrong, replace it by i=i+1. Suppose 1< n <4)

```
always @ (A or B)
begin
    for (i = 0; i< n; i++)
     begin
       M[i] = A[i] * B[i];
       PS[i] = PS[i] + M[i];
```

ii. Code 2

```
Module concatination2 (input clk, input dataIn1, input dataIn2, output [1:0] dataO);

  always @ (posedge clk, data_in1)
        if (data_in1)
            dataO = {dataIn1, dataIn2};
       else if (data_in2)
           dataO = {dataIn2, dataIn1};

endmodule
```