



به نام خدا

تکلیف سری دوم درس زبان‌های توصیف سخت‌افزار و مدارات

نیم سال دوم

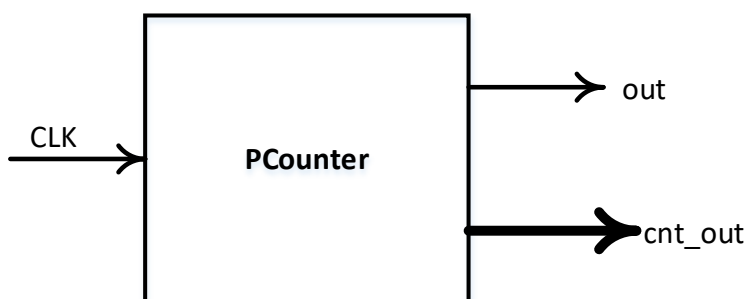
برای ارسال تکالیف، حتما به نکات زیر توجه کنید:

- برای هر سوال در نرم افزار ModelSim ، فایل جداگانه‌ای ایجاد کنید.
- تمامی سوالات می‌بایست شبیه سازی شوند؛ بنابراین لازم است برای هر سوال **Test Bench** مناسب نوشته و آن را ضمیمه کنید.
- علاوه بر ارسال فایل جواب سوال و فایل شبیه سازی، می‌بایست از شکل موج‌های موجود در شبیه سازی Screenshot گرفته و آن‌ها را با کیفیت مناسب (به طوری که اسامی سیگنال‌ها و شکل موج‌ها واضح باشند) ارسال کنید.
- لازم نیست تمامی فایل‌های موجود در پوشه پروژه را ارسال کنید!! تنها فایل ۷. جواب، فایل ۷. شبیه سازی و تصاویر شکل موج‌های شبیه سازی شده را ارسال کنید.
- در صورت برخی سوالات قید شده است که برای سوال، گزارش کوتاهی بنویسید؛ این گزارش را به صورت مختصر و در فرمت pdf به همراه بقیه فایل‌هایی که در مورد قبل اشاره شد، ارسال کنید.
- حتی الامکان اسامی سیگنال‌ها و متغیرها را با مسمی انتخاب کنید و همچنین با نظم و ترتیب برنامه بنویسید.
- **توجه کنید که برنامه‌ها باید تماما قابل سنتز باشند.**
- برای نام‌گذاری فایل‌های ارسالی به شکل زیر عمل کنید:
فرض کنید می‌خواهید فایل‌های سوال دوم و قسمت (ج) آن را نام‌گذاری کنید.
فایل اصلی جواب : Q2_3.v
فایل Test Bench : TestQ2_3.v
تصاویر شکل موج‌های شبیه سازی: ScrQ2_3_1.jpg, ScrQ2_3_2.jpg, ScrQ2_3_3.jpg, ...
فایل گزارش (در صورت لزوم) : ReportQ_2_3.pdf
- تمامی فایل‌های خود را در یک فایل zip قرار دهید. نام این پوشه باید به فرمت Hwx_Student ID.zip باشد. برای مثال :
Hw2_9526795.zip
- در نهایت این فایل را در قسمت مربوطه در سامانه LMS آپلود کنید.

سوال اول:

در این سوال قصد داریم که یک ماژول روز شمار طراحی کنیم:

1. ابتدا ماژول زیر را طراحی کنید. طریقه کار این ماژول به این صورت است که با هر لبه ی بالا رونده CLK ، شمارنده خود (cnt_out) را یک واحد اضافه میکند و این کار را تا زمانی ادامه میدهد که مقدار شمارنده به یک مقدار مشخص P برسد و سپس مقدار شمارنده صفر میشود و فقط برای یک پالس ساعت خروجی (out) یک می شود. سپس این فرایند تکرار میشود. مقدار P باید یک پارامتر باشد به نحوی که بتوان در حین instantiation یک نمونه از این ماژول، مقدار آن را مشخص کرد.



2. در قسمت دوم این سوال قصد داریم که ماژول روز شمار خود را آماده کنیم: با استفاده از ماژول قسمت قبل یک روز شمار بسازید که خروجی آن به صورت (ثانیه):(دقیقه):(ساعت):(روز):(ماه):(سال) باشد. فرض کنید که فرکانس کلاک ورودی اصلی 1MHz است. برای هر یک از 6 خروجی این طرح تعداد بیت مناسب و مورد نیاز در نظر بگیرید.

3. به ماژول قسمت قبل سه سیگنال ورودی stop , start , reset را اضافه کنید.

Start: هر زمان که یک لبه ی بالا رونده روی این سیگنال آمد، ماژول شروع به کار میکند.

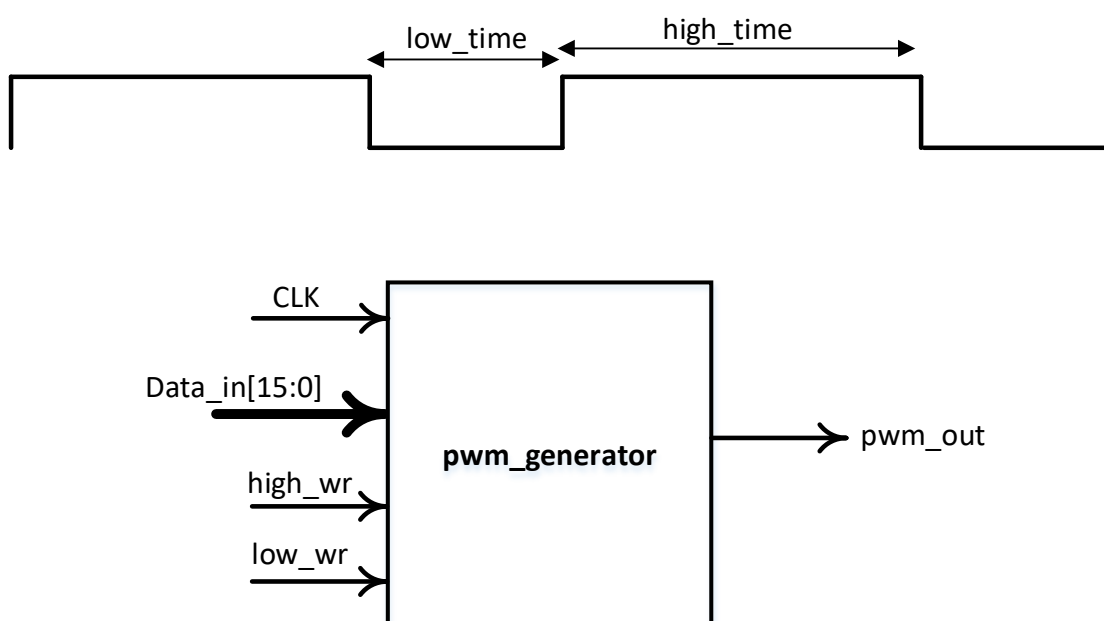
Stop: هر زمان که یک لبه ی بالا رونده روی این سیگنال آمد، ماژول متوقف میشود.

Reset: هر زمان این سیگنال صفر شد، ماژول باید به صورت آسنکرون ریست شود. (راهنمایی: به ماژول قسمت یک سیگنال ریست را اضافه کنید).

سوال دوم:

1. یک ماژول تولید کننده **Pulse Width Modulation (PWM)** پیاده کنید (pwm_generator). این ماژول به این نحو کار می کند که دو عدد 16 بیتی (high_time و low_time) را از ورودی دریافت می کند. سپس شکل موج متناوبی در خروجی تولید می کند که سطح یک آن به اندازه high_time پالس ساعت است و مقدار صفر آن به اندازه low_time پالس ساعت طول دارد. بدیهی است که پریود این سیگنال خروجی تولید شده (pwm_out) برابر با high_time+low_time پالس ساعت میباشد. شکل زیر ورودی/خروجی های این طرح و سیگنال خروجی تولید شده را نشان میدهد.

دریافت مقادیر low_time و high_time به این نحو انجام میشود که ورودی 16 بیتی data_in مقدار مورد نظر را خواهد داشت و سیگنال های ورودی low_write و high_write برای نوشتن مقدار low_time , high_time فعال می شوند. این ورودی ها با لبه بالارونده کلاک خوانده میشوند (مدار با لبه بالارونده کلاک سنکرون است). توجه کنید که این دو سیگنال ممکن است با هم فعال باشند که در نتیجه منجر به تولید یک سیگنال کاملاً مربعی خواهد شد (low_time=high_time).



2. در این قسمت هدف طراحی و پیاده سازی یک ماژول تشخیص دهنده PWM می باشد (pwm_detector). این ماژول در اصل عملکرد معکوس قسمت اول را دارد. در ورودی سیگنال pwm_in را دریافت می کند و سطح یک و صفر آنرا اندازه گیری می کند. خروجی این ماژول یک مقدار 16 بیتی به نام data_out است. اگر یکی از ورودی های low_read و یا high_read فعال باشند مقدار متناظر روی خروجی قرار میگیرد. اگر هیچیک از این دو سیگنال ورودی فعال نباشند خروجی

data_out باید به صورت امپدانس بالا باشد. توجه کنید که دو سیگنال low_read و high_read هیچگاه با هم فعال نیستند. شکل زیر ورودی و خروجی های این ماژول را نشان میدهد.

