



نکاتی در مورد انجام و ارسال تکالیف:

1- برای هر مازول که مینویسید، یک فایل v. جداگانه در نظر بگیرید. همه ی مازولها را در یک فایل v. ننویسید. در صورتی که مازول فرستاده شده قابل سنتر نباشد نمره صفر به آن تعلق میگیرد.

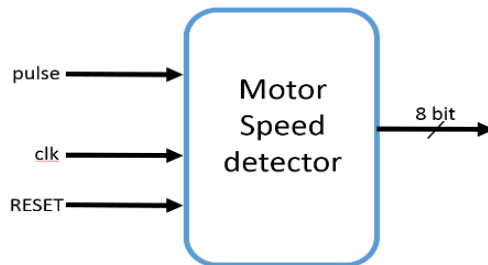
2- مازول Test bench هر سوال را حتما به همراه سایر مازولها ارسال فرمایید.

3- برای تحویل تکلیف یک گزارش مختصر از نحوه ی انجام تکالیف یا پاسخ به سوالات مطرح شده نیاز است. این گزارش در قالب PDF خواهد بود. دقت کنید که نیاز به کپی کردن کدها در داخل گزارش نیست؛ بلکه فایل کدها بصورت جداگانه باید ارسال شود.

4- توجه فرمایید که نیازی به ارسال همه ی فایل های پروژه ی نرم افزار ISE نیست! فقط فایل های v. را در کنار گزارش ارسال فرمایید.

5- در نهایت یک فایل زیپ به شکل HW1\_StudentID.zip حاوی گزارش و فایل های v. را قبل از موعد تحویل در سامانه الکترونیکی دروس (lms) آپلود فرمایید.

**سوال اول)** برای اندازه گیری دور یک موتور ( بر حسب تعداد دور در ثانیه) از یک سنسور مادون قرمز و گیرنده مربوط به آن استفاده می کنیم. شافت موتور به یک پره وصل شده که باعث می شود در هر دور کامل ، گیرنده مادون قرمز دو پالس تولید کند. خروجی گیرنده مادون قرمز به ورودی FPGA متصل شده



است. پالس هایی که به FPGA می رسند پالس های مربعی با 50% duty cycle میباشند. همانطور که گفته شد ، به ازای هر دور کامل موتور دو عدد پالس تولید می شود. عرض پالسها را نمی دانیم. ولی می دانیم که پالس ها با هم قاطی نمی شوند و از هم جدا هستند و لبه های بالا رونده پالس ها قابل تشخیص است . با توجه به آنکه کلاک ورودی مازول 40مگاهرتز میباشد. (فرض کنید حداکثر دور موتور 6000rpm (revolutions per minute)

**الف)** مازولی طراحی کنید که با دریافت این پالس ها دور موتور را به صورت یک عدد 8 بیتی ارائه دهد.

**ب)** یک مازول testbench بنویسید که 4 دور موتور 1000rpm و 2000rpm و 3000rpm را هر کدام را به مدت 1 ثانیه تولید کرده و با اعمال به مازولی که نوشته اید نتایج شبیه سازی را نمایش دهید.

**سوال دوم)** مازولی طراحی کنید که بتواند تعداد تکرار رشته ی اول در رشته ی دوم (که به صورت سریال وارد می شود) را در خروجی نمایش دهد. مازول طراحی شده باید دارای یک ورودی تک بیتی باشد که داده های رشته ی دوم به صورت مدام همراه با لبه بالارونده ی پالس ساعت وارد شوند. رشته اول یک رشته

4 بیتی است که از طریق یک ورودی چهار بیتی وارد می شود. یک خروجی 4 بیتی هم تعداد تکرار رشته‌ی اول در دوم را در هر بازه‌ی 20 بیتی مشخص می‌کند. نقطه‌ی آغاز شمارش 20 بیت در رشته‌ی دوم به انتخاب خودتان دلخواه می‌باشد و از آنجا به بعد هر 20 بیت متوالی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این ماژول را به دو شکل طراحی کنید:

الف) شناسایی دنباله با در نظر گرفتن همپوشانی  
ب) شناسایی دنباله بدون در نظر گرفتن همپوشانی

به طور مثال در قطعه رشته‌ی .....10001101100001100110..... تعداد تکرار رشته‌ی 0110 در رشته‌ی قبل در حالت (الف) برابر 3 و در حالت (ب) برابر 4 است. نتایج شبیه‌سازی را با یک رشته‌ی ورودی دلخواه در دو حالت در گزارش خود ضمیمه کنید.



**سوال سوم)** یک مولد **USB CRC-5** با ورودی 4 بیتی را توسط **Linear Feedback Shift Register** و به صورت موازی یا سری مدل سازی کنید و پس از نوشتن testbench نتایج شبیه سازی را به ازای ورودی های زیر نمایش دهید . (اطلاعات مورد نیاز را می توانید از طریق جستجو در اینترنت به دست آورید).

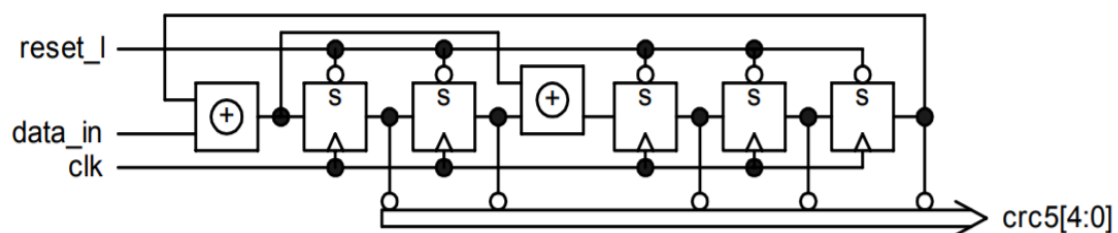
"0000" \_

"0010" \_

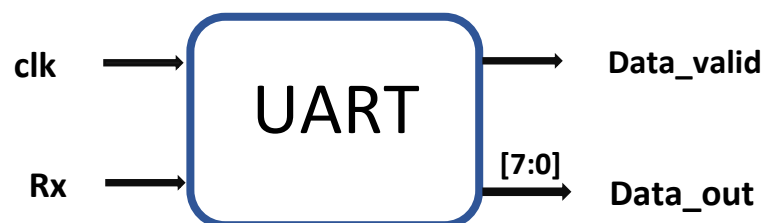
"0111" \_

"1001" \_

" 1111 " \_



سوال چهارم) بخش گیرنده یک UART را به صورت توصیف رفتاری پیاده سازی کرده و پس از نوشتن testbench، نتایج را نمایش دهید. فرض کنید سیگنال پالس ساعت به همراه داده، دریافت می گردد. داده بر روی پورت با عرض یک بیت دریافت میشود و بر روی پورت خروجی با عرض 8 بیت به همراه سیگنال Data\_valid قرار میگیرد. ضمناً فرض کنید پالس کلاک را دریافت می کنید.



- $1.b_{22}b_{21}\dots b_0 = 1 + \sum_{i=1}^{23} b_{23-i}2^{-i} = 1 + 1 \cdot 2^{-2} = 1.25 \in \{1, 1 + 2^{-23}, \dots, 2 - 2^{-23}\} \subset [1; 2 - 2^{-23}] \subset [1; 2).$

بنابراین:

- $\text{value} = (+1) \times 1.25 \times 2^{-3} = +0.15625.$

یکی از اعمال مهم جمع و تفریق در این حوزه می باشد. برای جمع دو عدد floating point توان دو عدد را با شیفت دادن اعشارشبه هم می کنیم. مانتیس ها را جمع می کنیم. و سپس نتیجه را نرمال می کنیم مانند مثال زیر:

$$\begin{aligned} 123456.7 &= 1.234567 \times 10^5 \\ 101.7654 &= 1.017654 \times 10^2 = 0.001017654 \times 10^5 \\ 123456.7 + 101.7654 &= (1.234567 \times 10^5) + (1.017654 \times 10^2) \\ &= (1.234567 \times 10^5) + (0.001017654 \times 10^5) \\ &= (1.234567 + 0.001017654) \times 10^5 \\ &= 1.235584654 \times 10^5 \end{aligned}$$

الگوریتمی برای جمع دو عدد floating point بیابید و ماژول آن را به همراه شبیه سازی آماده کنید.