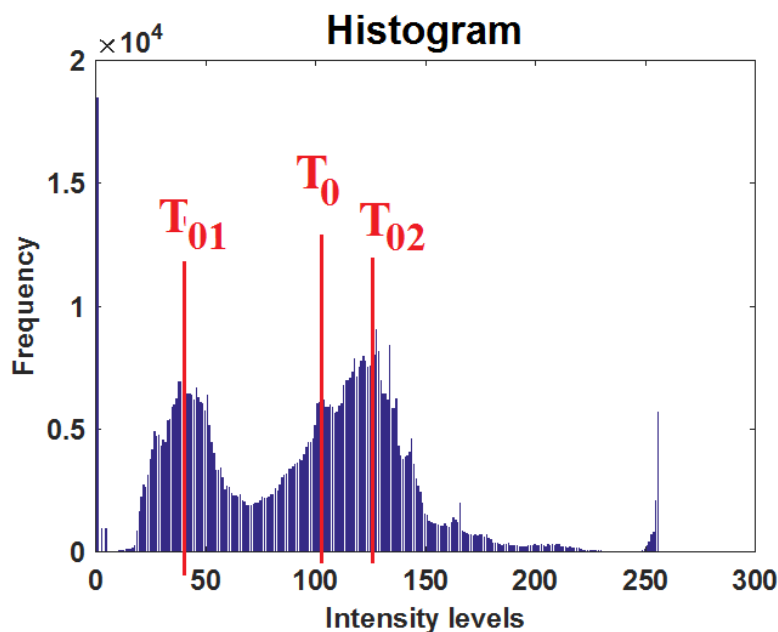


سؤال ۱- الف) فانکشنی به نام `hist_median(image)` بنویسید.

این فانکشن قرار است که هیستوگرام تصویر را رسم کند. می تواند از سؤال ۱ تکلیف سری ۲ استفاده کنید. سپس نقطه `median` را در هیستوگرام بدست آورید یعنی سطح روشنایی ای که تعداد پیکسلهای کمتر از آن و بیشتر و مساوی با آن در تصویر تقریباً برابر هستند (به عبارت «تقریباً» دقت کنید). این کار را برای نیمه کمتر و نیمه بیشتر هم تکرار کنید و سه مقدار T_0, T_{01}, T_{02} بدست آورید که هیستوگرام را از نظر تعداد پیکسل به چهار بخش با تعداد پیکسل مساوی تقسیم می کند. سپس یک تصویر متناظر با چهار سطح روشنایی ایجاد کنید. یعنی تمام نقاط تصویر جدید که متناظر با سطوح روشنایی کمتر از T_{01} را $T_{01}/2$ و آنها که بین T_0, T_{01} را $\frac{T_0 - T_{01}}{2}$ و آنها که بین T_0, T_{02} قرار دارند را $\frac{T_{02} - T_0}{2}$ و... قرار دهید. شکل تصویر تولید شده را نمایش دهید. سپس شکل تصویری که به صورت ساده کوآنتیزه شده و تمام پیکسلها بر 64 تقسیم و در 64 ضرب شده اند را نمایش دهید. از نظر بصری آنها را مقایسه کنید.



(به این ترتیب برای تصویر `grayscale` دو گام اول `median_cut` را اجرا کردید. این همان چیزی است برای تصویر رنگی در ساختار GIF انجام می شود.)

ب) فانکشن بخش الف را تعمیم دهید و به صورت `hist_median(image, n)` بنویسید که پیکسلها را به 2^n گروه تقسیم می کند و به هر گروه سطح روشنایی جدیدی تخصیص می دهد. فرض کنید که $2 \leq n \leq 6$.

سؤال ۲- هدف نوشتن فانکشنی است که تصویر را به صورت دلخواه بلوک بندی کند و از هر بلوک DCT بگیرد. سپس ضرائب DCT که قدر مطلق آنها کمتر از حد آستانه t است را برابر با صفر قرار دهد. ابعاد بلوکهای تصویر $K \times K$ می باشد. فانکشن مذکور $HW3_dct(I, K, t)$ نام دارد که روی تصویر I کار می کند. در فانکشن مذکور از دستور `dct2` متلب می توانید استفاده کنید. چنانچه اندازه ابعاد تصویر ضرائب صحیحی از K نباشد تصویر را به اندازه ۱ تا $K - 1$ پیکسل بزرگتر کند (می توانید از دستور `imresize` استفاده کنید و نام آنرا J بگذارید. مبنای مقایسه های بعدی J خواهد بود. بعد از اینکه ضرائب خاصی را صفر کردید معکوس تبدیل کسینوس گسسته بگیرید. این کار را می توانید با دستور `idct2` انجام دهید. تصویر J و تصویر بازسازی شده را در فانکشن نمایش دهید. برای بررسی کیفیت تصویر باز سازی شده اندازه PSNR را نسبت به J محاسبه کنید و مقدار آنرا نمایش دهید. همچنین تصویر قدر مطلق اختلاف تصویر بازسازی شده و تصویر J را نیز توسط فانکشن نمایش دهید. همچنین در صد ضرائب DCT که صفر شده اند را نسبت به کل ضرائب محاسبه نموده و نمایش دهید. ابعاد بلوک (K) می تواند از ۴ پیکسل تا ۳۲ پیکسل تغییر کند.