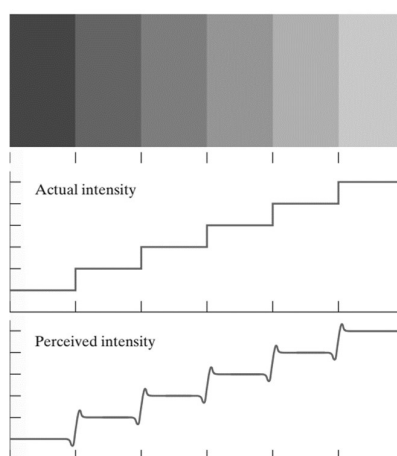


تمرین سری اول

* کسب ۱۰۰ نمره از ۱۱۰ نمره تمرین الزامی است *

مسئله ۱. (۵)

در مورد دو مفهوم Brightness و Luminance تحقیق کنید. این دو چگونه با یکدیگر متفاوت هستند؟ ضمن توضیح، برداشت خود از تصویر زیر بیان کنید. آیا این دو مفهوم با تصویر زیر مرتبط هستند یا نه؟



مسئله ۲. (۱۰)

کد رنگ زیر در نمایش RGB داده شده است.

$$\text{COLOR} = (251, 151, 51)$$

الف) نمایش این رنگ را در CMYK محاسبه کنید. (۲)

ب) این کد رنگی را به YIQ ببرید. (۲)

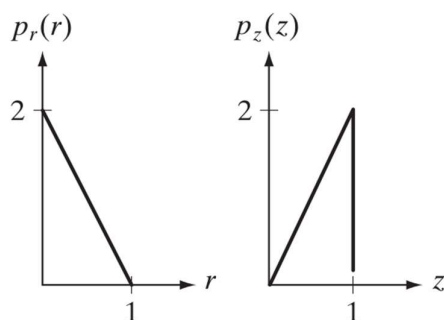
ج) با استفاده از ماتریس تبدیل معادل آن در نمایش YCbCr را بدست آورید. (۲)

د) درباره کاربرد های نمایش های گفته شده در بالا تحقیق کرده و هر کدام را به اختصار توضیح دهید. همچنین

این مقایسه را انجام دهید که تحت چه شرایطی استفاده از کدام یک کارا تر است؟ (۴)

مسئله ۳. (۵)

تصویری با شدت روشنایی^۱ در بازه $[0,1]$ دارای توزیع احتمال $p_r(r)$ می‌باشد که در نمودار زیر نشان داده شده است. مطلوب است که سطوح شدت روشنایی این تصویر به گونه‌ای تغییر یابند که توزیع احتمال مشخص شده $p_z(z)$ را داشته باشند. فرض کنید مقادیر پیوسته‌اند. تبدیلی را (با استفاده از Z و r) پیدا کنید که این نگاشت را انجام دهد.



مسئله ۴. (۱۰)

تصویر زیر با فرض در نظر گرفتن $[0,7]$ به عنوان محدوده سطوح خاکستری مفروض است.

۱	۲	۱	۱	۱
۲	۵	۳	۵	۲
۲	۵	۵	۵	۲
۲	۵	۳	۵	۲
۱	۱	۱	۲	۱

الف) همسان سازی هیستوگرام^۲ را اعمال کنید. تصویر نهایی و مراحل بدست آوردن آن را بنویسید. (۵)

ب) نمایش بیتی^۳ را اعمال کنید و نتیجه را بنویسید. (۳)

ج) تصویر را پس از افزایش تباین^۴ بدست آورید. (۲)

¹ Intensity

² Histogram Equalization

³ Bit plane slicing

⁴ Histogram Sketching

سوالات کامپیوتری (۸۰)

هدف از انجام این تمرین، آشنایی با کار با تصویر، انجام عملیات های ساده با کتابخانه های مرتبط با پردازش تصویر و پوشش مطالب تدریس شده تا انتهای اسلاید سوم درس است. لطفاً برای اینکه قالب تمامی پاسخ ها یکدست باشد، مراحل زیر را به ترتیب دنبال کنید.

- (1) یک فایل با عنوان CV-CHW1-[Student ID].ipynb بسازید.
- (2) ابتدای هر (مورد) یک سوال، سلولی مارکداون ایجاد کرده
- (3) شماره سوال را در قالب Q[number]-[part] در ابتدای این سلول بنویسید. (مثلا Q4-A)
- (4) در سلول های بعدی به پیاده سازی سوال پردازید.
- (5) هر جا سوالات نیاز به پاسخ تئوری داشت؛ مارکداون ایجاد کنید و توضیحات لازم را بنویسید.
- (6) همگی تصاویر بصورت یکجا در این [لینک](#)^۵ قابل دسترسی هستند.

مسئله اول کامپیوتری (۲۰)

- الف) [تصویر ۱](#) را بخوانید و نمایش دهید.
- ب) کانال های RGB تصویر ورودی را نمایش دهید.
- ج) تصویر ورودی را به خاکستری و سپس به باینری تبدیل کنید. (از توابع آماده استفاده نکنید)
- د) فضای رنگ RGB تصویر را به HSV تغییر دهید. (از توابع آماده استفاده نکنید)
- ه) نتیجه قسمت د را با نتیجه توابع آماده (همانند تابع cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2HSV) مقایسه کنید.
- و) سیستم رنگی^۶ HSV برای تشخیص رنگ استفاده می شود زیرا تمام اطلاعات رنگی در یک باند^۷ قرار دارند. در اینجا می خواهیم رنگ قرمز را از تصویر استخراج کنیم. در مورد چگونگی انجام این کار تحقیق کنید، نتیجه گیری خود را بنویسید و پیاده سازی کنید.

مسئله دوم کامپیوتری (۵)

می خواهیم [تصویر ۲.۱](#) با هیستوگرام [تصویر ۲.۲](#) مطابقت داشته باشد. Histogram matching را برای این دو تصویر پیاده سازی نمایید. (از توابع آماده می توانید استفاده کنید اما می بایست به آرگومان ها و نحوه کار آن مسلط باشید)

⁵ https://drive.google.com/drive/folders/16Ja_azgzdm1Xb_zbCtuKaPPiRgpZYxf3?usp=drive_link

⁶ Color space

⁷ Band

مسئله سوم کامپیوتری (۱۵)

الف) با توجه به هیستوگرام نتیجه حاصل اعمال پیایی دو فیلتر 3×3 متوسط گیر (I) در مقایسه با اعمال یک فیلتر 9×9 متوسط گیر (II) و اعمال یک فیلتر 5×5 گوسی (III) بر روی [تصویر ۳](#)، نتیجه بگیرید آیا هیچ کدام از (II) و (III) معادل (I) هستند؟ تصویر نتیجه (I)، (II) و (III) بصورت جداگانه و مقایسه همزمان هیستوگرام دو به دو آن‌ها در تصاویری مجزا، نمایش دهید.

ب) در صورت منفی بودن جواب بخش (الف) فیلتری معادل جایگزین اعمال دو فیلتر 3×3 متوسط گیر پیایی بیابید. ج) این بار زوج تصاویر [(I),(II)] و [(I),(III)] بر اساس معیار PSNR با یکدیگر مقایسه کنید. از نتیجه بدست چه چیزی می‌توان فهمید؟

مسئله چهارم کامپیوتری (۷)

همسان سازی هیستوگرام را بدون استفاده از کتابخانه های OpenCV و Pillow و ... برای [تصویر ۴](#) اجرا کنید و خروجی خود را با خروجی همسان سازی حاصل از کتابخانه ها (یکی کفایت می‌کند) مقایسه کنید. آیا نتایج عیناً برابر هستند؟ اگر اینطور نیست چرایی آن را شرح دهید.

مسئله پنجم کامپیوتری (۳)

نویز^۸ های موجود در [تصویر ۵](#) را به بهترین شکل برطرف کنید.

مسئله ششم کامپیوتری (۱۰)

پوشش غیر واضح^۹ یک روش افزایش وضوح تصویر است. این تکنیک یک تصویر (f) و یک نسخه تار از آن تصویر (g) می‌گیرد. سپس تصویر نتیجه با اضافه کردن ضریبی از اختلاف $f-g$ به تصویر اصلی به دست می‌آید. اطلاعات بیشتر در مورد منشاء آن در ویکی پدیا قابل مشاهده است. برای یک تصویر دلخواه ابتدا از طریق مناسب g را بسازید و با انتخاب ضریبی مناسب وضوح و شارپنس تصویر را افزایش دهید. (ملاک نمره دهی کارایی عملیات شما بر روی تصویر انتخابی خودتان است. همچنین فایل تصویر را در کنار نوتبک خود قرار دهید.)

⁸ Noise

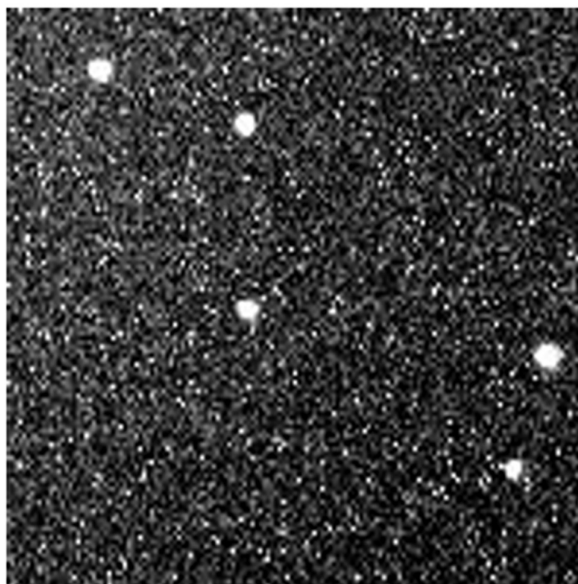
⁹ Unsharp masking (USM)



Image from [source](#)

مسئله هفتم کامپیوتری (۱۵+۵)

در این سوال، شما باید ستاره ها را در تصویر آسمان تشخیص دهید. در تست های این سوال ۸ عکس واقعی از آسمان وجود دارد. بعد از استخراج تصویر از ورودی شما باید تعداد ستاره هایی که پیدا کردید و مختصات حداقل یک نقطه از آن را در خروجی چاپ کنید. برنامه شما فقط باید ستاره هایی را پیدا کند که با چشم انسان قابل مشاهده هست. تضمین خواهد شد اندازه این ستاره ها بزرگتر از ستاره های دیگر و قابل تمیز دادن توسط کامپیوتر خواهند بود. هرچه تعداد بیشتری ستاره پیدا کنید، نمره بیشتری از این سوال دریافت خواهید کرد. در این راستا برای هر تست یک مقدار حداقلی ستاره در نظر گرفته می شود. اگر شما این مقدار را پیدا کردید نمره سوال را دریافت و به ازای ستاره های بیشتر نمره بیشتر (تا سقف مشخصی) و به ازای مقادیر زیاد پرت نمره ای دریافت نخواهید کرد. و تا ۸۰ درصد حداقل ستاره های مورد نظر بخشی از نمره و کمتر از این مقدار هیچ نمره ای دریافت نخواهید کرد. برای مثال در عکس زیر مقدار حداقل ستاره مدنظر برابر ۵ ، کمترین میزان ستاره شناسایی شده برای دریافت بخشی از نمره برابر ۴ است.



ورودی

- در خط اول ورودی، سه مقدار w, h و expected number که به ترتیب نشان دهنده طول و عرض تصویر ورودی و تعداد ستاره های مورد انتظار می آید
- در h خط بعدی (تعداد سطر ها)، w نقطه از تصویر با سه مقدار (r, g, b) آمده است. این نقاط از یکدیگر با یک فاصله از هم جدا شده اند.

برای درک بهتر [نمونه](#) زیر را بررسی کنید.

خروجی

- در خط اول خروجی تعداد ستاره های تمیز داده (s) شده چاپ شود
- در خط s خط بعد مختصات آن ها چاپ شود.
- طرح کانتور¹⁰ این ستاره ها در تصویر اصلی نیز چاپ شود.

نکات:

- تحویل تکلیف در سامانه کوئرا و تا زمان مشخص شده خواهد بود.
 - تمارین تایپ شده شامل ۱۵ درصد نمره امتیازی (سوالات تئوری) می باشد.
 - استفاده از [Mathcha](#) توصیه می شود.
 - فرمت آپلود بخش کامپیوتری در کوئرا بطور کامل توضیح داده شده است.
 - فرمت فایل PDF سوالات تئوری خود را حتماً به صورت زیر رعایت فرمایید.
- HW1 - [Full Name] - [Student ID]
- در صورت مشاهده هرگونه تقلب، رونویسی و ... با افراد خاطی برخورد خواهد شد.

¹⁰ Contour plot