

تمرین سری دوم

* ۱۰ نمره از ۱۱۰ نمره تمرین امتیازی است *

مسئله ۱. (۵)

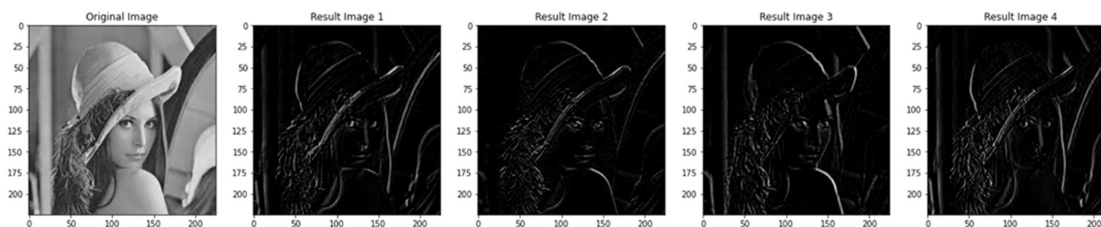
هر کدام از کرنل های زیر چه کاربردی دارند؟ تفاوت میان آن ها در چیست؟ اگر خروجی این چهار فیلتر بر روی تصویر لنا بصورت زیر باشد هر کدام یک از نتایج مربوط به کدام کرنل است و چرا؟

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



مسئله ۲. (۵) *

همانطور که می دانید از فیلتر لاپلاسیین برای تشخیص لبه نیز استفاده می شود، اما در عمل غالباً از فیلترهای sobel و canny برای تشخیص لبه استفاده می شود. ۳ دلیل ذکر کنید که چرا فیلتر لاپلاسیین نسبت به دو فیلتر دیگر، عملگر خوبی برای تشخیص لبه نیست؟

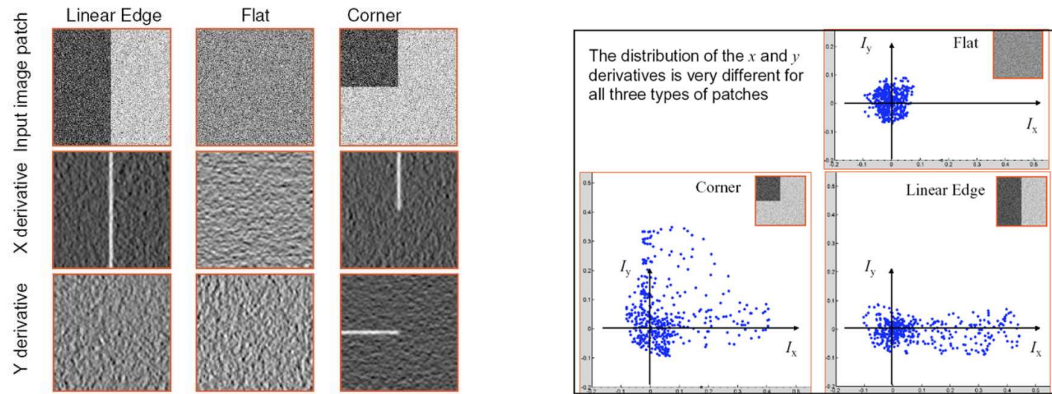
مسئله ۳. (۱۰)

با توجه به ایده گوشه یاب هریس به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) توضیح فرایند زیر بر اساس این ایده چیست؟

$$E(u,v) = \begin{pmatrix} u & v \end{pmatrix} M \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix} \quad \text{Where} \quad M = \sum_{x,y} w(x,y) \begin{bmatrix} I_x I_x & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y I_y \end{bmatrix}$$

ب) ارتباط فرایند بالا با تصاویر^۱ زیر چیست؟ مقادیر ویژه ماتریس M چه ارتباطی با I_x و I_y دارند؟



ج) با محاسبه Corner Response Measure به ازای $k=0.04$ در تصویر زیر مشخص کنید کدام یک از لبه، گوشه و یا ناحیه هموار اتفاق افتاده است؟

I				
0	0	1	4	9
1	0	5	7	11
1	4	9	12	16
3	8	11	14	16
8	10	15	16	20

d/dx		
-1	0	1

d/dy
-1
0
1

مسئله ۴. (۱۰)

تصویر زیر با فرض در نظر گرفتن $[0,15]$ به عنوان محدوده سطوح خاکستری مفروض است. لبه یاب canny را (با استفاده از فیلتر مقابل به جای 2D Gaussian و عملگر Sobel و آستانه گذاری مطلوب) بر روی تصویر اعمال کنید. تصویر نهایی و مراحل بدست آوردن آن را بنویسید.

$$\frac{1}{16} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0
1	1	4	5	7	13	7	5	4	1	1
1	1	7	6	8	14	8	6	7	1	1
2	2	7	5	11	15	11	5	7	2	2
2	5	11	9	12	15	12	9	11	5	2
2	2	7	5	11	15	11	5	7	2	2
1	1	7	6	8	14	8	6	7	1	1
1	1	4	5	7	13	7	5	4	1	1
0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

سوالات کامپیوتری (۸۰)

هدف از انجام این تمرین، لبه یابی و گوشه‌یابی و همچنین مقدمه‌ای بر روش‌های تشخیص اشیاء و پوشش مطالب تدریس شده تا انتهای اسلاید ششم درس است. لطفاً برای اینکه قالب تمامی پاسخ‌ها یکدست باشد، مراحل زیر را به ترتیب دنبال کنید.

- (۱) یک فایل با عنوان CV-CHW2-[Student ID].ipynb بسازید.
- (۲) ابتدای هر (مورد) یک سوال، سلولی مارک‌داون ایجاد کرده
- (۳) شماره سوال را در قالب Q[number]-[part] در ابتدای این سلول بنویسید. (مثلاً Q4-A)
- (۴) در سلول‌های بعدی به پیاده‌سازی سوال بپردازید.
- (۵) هر جا سوالات نیاز به پاسخ تئوری داشت؛ مارک‌داون ایجاد کنید و توضیحات لازم را بنویسید.
- (۶) همگی ضمایم بصورت یکجا در این [لینک](#)^۲ قابل دسترسی هستند.

مسئله اول کامپیوتری (۱۲) *

موارد خواسته شده زیر را اعمال کنید. (تمامی ضمایم در Q1.zip قابل مشاهده است)

- الف) وضوح تصویر ۱.۱ را با روش مناسب افزایش دهید.
- ب) لبه‌ها را در تصاویر ۱.۲ و ۱.۳ استخراج کنید.
- ج) با استفاده از روش مناسب جزئیات تصاویر ۱.۴ و ۱.۵ را افزایش دهید.
- د) راهی ارائه دهید که در لبه‌یابی canny آستانه‌گذاری، با توجه به ورودی خودکار انجام شود. (نتایج را با استفاده از چند ورودی دلخواه گزارش کنید.)

مسئله دوم کامپیوتری (۱۵)

با استفاده از روش‌های کلاسیک پردازش تصویر، خط‌های جاده تصاویر POV رانندگان ضمیمه شده را مشخص کنید. (تمامی ضمایم در Q2.zip قابل مشاهده است)

² https://drive.google.com/drive/folders/1g7tjNS6FU06jXT0IZ15oDKZVuHbWCIXB?usp=drive_link

مسئله سوم کامپیوتری (۲۳) *

به منظور استخراج ویژگی ها از تصویر در بینایی ماشین می توان از دو توصیفگر معروف HOG و SIFT استفاده کرد. این توصیفگرها طبق الگوریتم های خود اقدام به استخراج ویژگی های مشخصی از تصویر می کنند که کاربرد های مختلفی در بینایی ماشین دارند. یکی از این کاربردها تطبیق ویژگی های دو تصویر برای یافتن مشابهت است. در این تمرین از شما خواسته شده است تا با استفاده از توصیفگرهای HOG و SIFT بررسی کنید که کدام یک از تصاویر ۱ تا ۸ در بخشی از تصویر اصلی موجود هستند. تصویر ۳۰۰ تصویر اصلی شما است. این تصویر حاوی متن می باشد. تصویر ۳۰۱ تا ۳۰۸ به ترتیب شامل تصاویری برش خورده با تغییرات مختلفی هستند. می خواهیم با استفاده از این دو توصیفگر این مورد را بررسی کنیم که آیا تصاویر ۳۰۱ تا ۳۰۸ در تصویر ۳۰۰ وجود دارند و از آن برش خورده اند یا خیر. از شما خواسته می شود که برای هر کدام از ۸ تصویر برش خورده یک بار با الگوریتم HOG بررسی کنید که آیا در تصویر مرجع وجود دارند یا خیر و یک بار با الگوریتم SIFT این بررسی را انجام دهید. در انتها اگر هر کدام از این دو الگوریتم موفق به تشخیص تصویر برش خورده در تصویر اصلی شدند مکان تصویر برش خورده را بر روی تصویر اصلی با یک مستطیل رنگی مشخص کنید. اگر ویژگی های یافت شده در تصویر برش خورده و تصویر اصلی را به یکدیگر نظیر به نظیر متصل کنید شامل نمره امتیازی خواهد بود. پس از انجام این مسئله مزیت الگوریتم SIFT نسبت به HOG را بیان نمایید و همچنین ذکر کنید که هر دو الگوریتم نسبت به چه تغییراتی در تصویر مقاوم هستند و می توانند فرآیند تطابق را به درستی انجام دهند.

(تمامی ضمایم در Q3.zip قابل مشاهده است)

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.
 - مسائل دوم تئوری، اول و سوم کامپیوتری (حاوی مواردی) **امتیازی (*)** هستند.
 - استفاده از [Mathcha](#) توصیه می شود.
 - فرمت فایل سوالات خود را حتماً به صورت زیر رعایت فرمایید.
- HW2/CHW2 - [Full Name] - [Student ID]
- در صورت مشاهده هرگونه تقلب، رونویسی و ... با افراد خاطی برخورد خواهد شد.