



تمرین سری سوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

زنام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: بهاره کاووسی نژاد، محمد

علی فاخری، ریحانه شاهرخیان

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): سه شنبه ۹ اردیبهشت

بخش تئوری (۴۰ نمره)

- (۱) یک ماتریس 3×3 طراحی کنید که مقادیر RGB را به فضای فرضی جدیدی تبدیل کند که در آن محور اول میانگینی از R و G، محور دوم اختلاف B و G و محور سوم میانگین سه مؤلفه است. (۸ نمره)
- الف) این ماتریس را بنویسید. (۳ نمره)
- ب) برای یک پیکسل با مقدار (۱۰۰, ۱۵۰, ۲۰۰) مقدار جدید را محاسبه کنید. (۳ نمره)
- ج) آیا این تبدیل خطی می‌تواند بازگشتی باشد؟ چرا؟ (۲ نمره)

- (۲) تصویر زیر را در نظر بگیرید و با توجه به آن به سوالات پاسخ دهید (۱۲ نمره)

۲	۳	۰	۰	۱	۴	۹	۲
۹	۷	۱	۰	۵	۷	۱۱	۴
۸	۱۱	۱	۴	۹	۱۲	۱۶	۵
۱۲	۱۳	۰	۸	۱۱	۱۴	۱۶	۸
۶	۴	۸	۱۰	۱۵	۱۶	۲۰	۳
۰	۱۵	۸	۱۹	۱۳	۴	۹	۲
۶	۱۲	۱۳	۱۵	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳
۷	۲۲	۱۱	۲۶	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹

d/dx			d/dy		
-1	0	1	-1	0	1

- الف) با کمک فیلترهای داده شده، مشتق در جهت X و Y بخش‌های مشخص شده در تصویر بالا بدست آورید (۳ نمره)
- ب) مقدار $R = \det(M) - k(\text{trace}(M))^2$ برای بخش‌های قرمز و آبی تصویر محاسبه کنید. (۳ نمره)
- ج) ناحیه‌های مشخص شده نمایانگر کدام یک از ناحیه‌های گوشه، لبه و یا تخت می‌باشد؟ (۳ نمره)
- د) فرض کنید نویز گوسی با انحراف معیار ۱ به تصویر افزوده شده است آیا همچنان استفاده از مشتق گیری مستقیم (بدون smooth) مناسب است؟ چه تغییری باید در الگوریتم Harris انجام داد و چرا؟ (۳ نمره)



تمرین سری سوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

زنام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: بهاره کاووسی نژاد، محمد

علی فاخری، ریحانه شاهرخیان

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): سه شنبه ۹ اردیبهشت

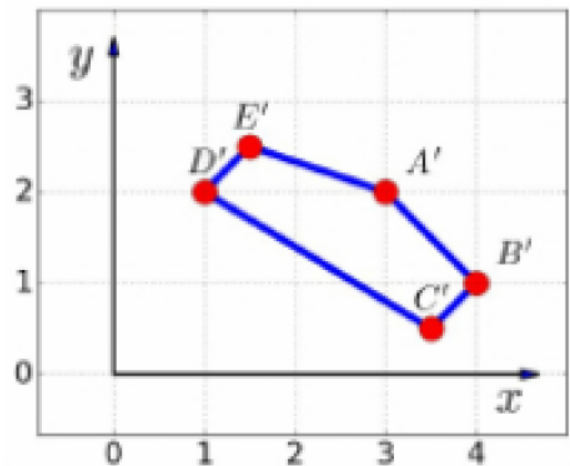
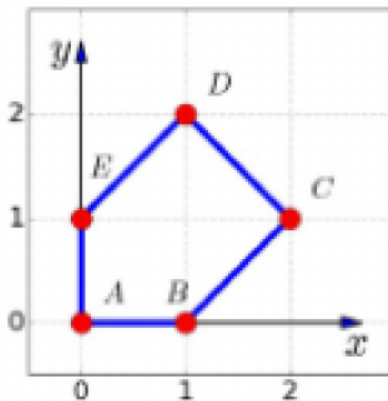
۳) یک تبدیل هندسی به صورت ماتریس H تعریف شده است: (۱۰ نمره)

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 25 \\ 0 & 2 & 42 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

الف) این ماتریس چه نوع تبدیلی را اعمال می‌کند (affine یا projective) و چرا؟ (۵ نمره)

ب) نقطه $(x, y) = (100, 50)$ را تحت این تبدیل بدست آورید (در مختصات همگن) (۵ نمره)

۴) شکل سمت چپ تحت یک تبدیل affine به شکل سمت راست تبدیل شده است (۱۰ نمره)



الف) رابطه تبدیل را بدست آورید (۵ نمره)

ب) مختصات C', E' را بدست آورید (۵ نمره)



تمرین سری سوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

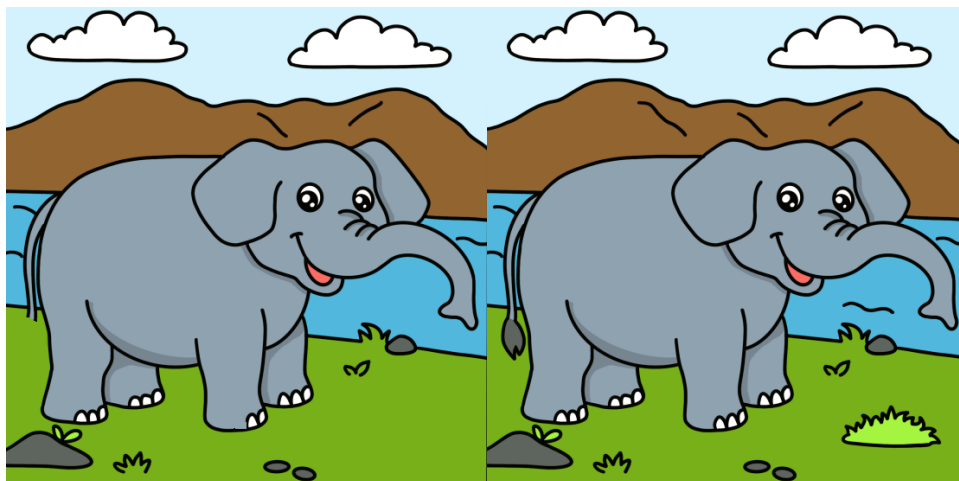
بخش عملی (۶۰ نمره)

(۵) به سوالات زیر مرتبط با بخش فضاهاى رنگى پاسخ دهید (۳۰ نمره)

(a) تصویر Flower.png را به صورت کانال‌های مجزای R، G و B نمایش دهید. سپس این تصویر را به HSV تبدیل کرده و سپس کانال‌های H، S و V را به صورت مجزا نمایش دهید (تکمیل نوتبوک Flower.ipynb در Q5-a). (۵ نمره)



(b) با استفاده از روشی مشابه با راه گفته‌شده در کلاس، تفاوت‌های موجود دو عکس Differences.png و Differences2.png را بیابید (نوتبوک Differences.ipynb در Q5-b را کامل کنید. در این نوتبوک دو روش پیاده‌سازی شده‌است. پیاده‌سازی روی تصاویر سیاه سفید). (۵ نمره)





تمرین سری سوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

(c) تصویر Tooth.png مربوط به یک رادیوگرافی دندان است. هدف در این تمرین، اعمال **Pseudo Coloring** برای برجسته‌سازی ریشه دندان‌ها است. (۲۰ نمره)

الف) تصویر سیاه‌وسفید رادیوگرافی دندان را با استفاده از OpenCV یا Matplotlib خوانده و نمایش دهید. (۴ نمره)
ب) با توجه به ویژگی‌های تصویری، یک نقشه رنگی (colormap) انتخاب کنید که جزئیات مربوط به ریشه دندان‌ها را بهتر نشان دهد. (۴ نمره)

ج) تصویر را به صورت Pseudo-colored نمایش دهید. (۴ نمره)

د) در مورد اینکه چرا این colormap را انتخاب کرده‌اید، توضیح دهید. (۴ نمره)

ه) مقایسه‌ای تصویری بین تصویر اصلی و تصویر pseudo-colored ارائه دهید. (نوتبوک Tooth.ipynb در Q5-c را کامل کنید) (۴ نمره)



(d) یک تصویر دلخواه انتخاب کرده و به دو روش زیر روشنایی آن را افزایش دهید. مقادیر جدید RGB را در هر دو روش به دست آورده و مزایا و معایب هر روش را توضیح دهید. (۴ نمره)

روش اول: افزایش مستقیم مقدار کانال‌های R، G و B به اندازه ۶۴ (با آستانه‌ی ۲۵۵)

روش دوم: تبدیل تصویر به فضای HSL، افزایش مقدار کانال L به اندازه ۶۴ و سپس تبدیل مجدد به RGB.

(۶) موزاییک تصویر (تشخیص ویژگی‌ها و ترکیب تصاویر با استفاده از الگوریتم‌های **sift** و **Ransac**): (۱۵ نمره)

در این سوال قصد داریم با استفاده از الگوریتم‌های SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) و

Ransac (Random Sample Consensus) ویژگی‌های برجسته (Keypoints) را در دو تصویر مشخص و آن‌ها را

مطابقت داده و سپس تصاویر را با هم ترکیب کنید. جهت آشنایی بیشتر با الگوریتم SIFT این [لینک](#) را مطالعه کنید

مراحل انجام تمرین:

- دو تصویر مختلف را بارگذاری کرده و آن‌ها را به مقیاس خاکستری تبدیل کنید. این کار برای سادگی پردازش و استخراج ویژگی‌ها ضروری است.

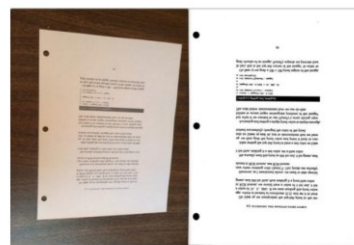


تمرین سری سوم درس مبانی بینایی کامپیوتر

- از الگوریتم SIFT برای شناسایی نقاط کلیدی و حاسبه توضیف گرهای مربوطه در هر دو تصویر استفاده کنید.
- از روش های تطبیق ویژگی ها برای شناسایی نقاط مشابه بین دو تصویر استفاده کنید. این مرحله شامل استفاده از الگوریتم هایی مانند Brute-Force Matcher می باشد. جهت آشنایی با این الگوریتم (Brute-Force Matcher) به این [لینک](#) مراجعه کنید
- با استفاده از نقاط تطابق یافته، هموگرافی را با الگوریتم RANSAC محاسبه کنید تا بهترین ماتریس هموگرافی را که دو تصویر را به هم می چسباند، پیدا کنید.
- از ماتریس هموگرافی برای چرخش، مقیاس بندی و جابجایی تصویر استفاده کنید و تصویر نهایی را ایجاد کنید. خروجی نهایی تصویر همانند زیر خواهد بود.



۷) می خواهیم کدی شبیه به برنامه CamScanner پیاده سازی کنیم. ابتدا روی کاغذ سفیدی اسم و شماره دانشجویی خود را با متنی دلخواه نوشته و طوری اطراف کاغذ مشخص شده عکس بگیرید و نوت بوک Q7 را کامل کنید. می خواهیم از عکس سمت چپ به تصویری مانند سمت راست برسیم (۱۵ نمره)



الف) با استفاده از OpenCV عکس را به grayscale تبدیل کنید و سپس نویز گیری کنید و بعد با یک لبه یاب مناسب، لبه هارا پیدا کنید. علت انتخاب خود و پارامترهای استفاده شده را توضیح دهید. (۵ نمره)

ب) با استفاده از تابع findCountour کاغذ را پیدا کرده و مرز کاغذ را در تصویر مشخص کنید. (۵ نمره)

ج) پس از انجام بخش ب تصویر زمینه اضافی را با استفاده از توابع مربوط به Transform Perspective از تصویر حذف کنید (۵ نمره)

زنام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: بهاره کاووسی نژاد، محمد

علی فاخری، ریحانه شاهرخیان

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): سه شنبه ۹ اردیبهشت



تمرین سری سوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نکات تکمیلی:

تصاویر و فایل های notebook را از این [لینک](#) دانلود نمایید.

دانشجویان محترم حتماً فایل قوانین را مطالعه کرده و در انجام و ارسال تمرین رعایت بفرمایید.

موفق و سربلند باشید