

توجه : در انجام تمرین استفاده از اینترنت و مشورت مجاز میباشد اما کپی کردن تمرین حتی یک قسمت مجاز نمیشود و در صورت مشاهده نمره کل تمرین صفر در نظر گرفته خواهد شد. برای همه تمرین نیاز است که گزارش کامل همراه کدها تحویل داده شود و گزارش نیز نمره قابل توجهی دارد. در کدها هم به میزان نیاز حتما کامنت گذاری انجام شود. در صورتی که سوالی در مورد تمرین داشتید ، ترجیحا آن را در قسمت "پرسش و پاسخ" تمرین مطرح نمایید تا سوال دانشجویان دیگر نیز برطرف شود. در صورت نیاز با ایمیل های aref.einizade@yahoo.com یا parsa.rahimi.n@gmail.com نیز می توانید مکاتبه نمایید.

اگر از IPython استفاده می کنید می توانید گزارش خود را به صورت Markdown در notebook بیاورید. در غیر این صورت گزارش خود را به صورت PDF همراه با کدهای خود ارسال نمایید. لطفا حتما از اجرای برنامه ارسالی خود اطمینان حاصل کنید.

الف) تمرین کامپیوتری :

۱) دو تصویر 'template.jpg' و 'image.jpg' داده شده اند. به دو روش SIFT و ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) تناظر نقاط کلیدی (به تعداد کافی) را بررسی و نمایش دهید. تفاوت عملکرد این دو روش را با توجه به نتایج به دست آمده تحلیل کنید.

۲) دید از بالا : با استفاده از نگاشت هموگرافی بین دو صفحه، تصاویر از دید بالا (بدون پرسپکتیو) از تصاویر 1-1 و 1-2 را به دست آورید. برای محاسبه ماتریس هموگرافی، میتوانید از گوشه های سرامیک های زمین برای دسته ای از نقاط و گوشه های مربعی فرضی برای دسته دوم نقاط استفاده کنید. توابعی که نیاز دارید warpPerspective, findHomography هستند.

۳) تابلوی مجازی : تصویر 2-2 را خوانده و GUI ای طراحی کنید که در آن بتوانید نقاط گوشه تابلو آبی رنگ را انتخاب کنید. سپس توسط دو تابعی که در بالا یادگرفته اید تصویر 2-3 را بخوانید و در تصویر به جای این تابلو جایگزین نمایید و تصویر خروجی را تولید کنید. تصویر 2-1 را نیز بخوانید و با هر تابلوی دلخواهی در آن که میخواهید این کار را تکرار کنید. نمونه ای از این کار در این لینک قابل مشاهده است.

۴) تصویر پانوراما : در این قسمت میخواهیم با استفاده از دو تصویر، تصویر پانوراما تولید کنیم. تصاویر 3-1 و 3-2 را بخوانید. برای این کار ابتدا نیاز است که نقاط کلیدی و توصیف گرها استخراج شوند و سپس نقاطی که با هم منطبق هستند محاسبه شوند. در انتها باید ماتریس هموگرافی نقاط را حساب کنید و تبدیل را بر روی تصاویر منتخب اعمال نموده و در انتها تصاویر را با هم ادغام کنید.

توابع مورد نیاز :

□ Akaze یا هر الگوریتم دیگری برای محاسبه نقاط کلیدی و توصیف گر آنها. برای یک Review کلی راجع به دقت و

سرعت Feature Detector and Descriptor ها میتوانید به این مقاله مراجعه کنید.

□ برای تطابق میتوانید یک شی از نوع BfMatcher ساخته و با knnMatch نقاط مشابه را شناسایی کنید. (یا با روش

های دیگر مانند FlannBasedMatcher)

توجه کنید که در این قسمت تنها از ۴ نقطه برای هموگرافی استفاده نمیکنید. بنابراین برای اینکه تمامی نقاط مورد استفاده قرار نگیرند، آرگومان سوم تابع `findHomography` را `cv2.RANSAC` قرار دهید تا بهترین نقاط برای محاسبه ماتریس مورد استفاده قرار گرفته و داده های خارج از محدوده حذف شوند. الگوریتمی که در این قسمت در `RANSAC` استفاده میشود را جست و جو کرده و در گزارش توضیح دهید.

(۵) هندسه بینایی استریو :

۱. برای پیدا کردن ماتریس فاندمنتال میان دو تصویر، باید چندین نقطه متناظر میان دو تصویر پیدا کنید. تصاویر 1-4 و 2-4 را بخوانید. نقاط متناظر مد نظر در این تمرین همان نقاط گوشه ای صفحه شطرنجی میباشند. اکنون مختصات نقاط گوشه ای در هر دو صفحه شطرنجی در دو تصویر را به صورت اتوماتیک بدست آورید. میتوانید از دستور `findChessboardCorners()` استفاده کنید.

۲. با دستور `cv2.findFundamentalMat(pts1,pts2,cv2.FM_LMEDS)` ماتریس فاندمنتال میان تصویر چپ و راست را پیدا کرده و ذخیره کنید.

۳. اکنون میخواهیم epipolar line را رسم کنیم. با کمک دستور `cv2.computeCorrespondEpilines()` معادله خط متناظر با یک نقطه خاص در تصویر 4-4 را در تصویر 3-4 رسم نمایید. برای هماهنگی بیشتر نقطه در تصویر 4 را برابر (305 و 265) قرار دهید و سپس خط متناظر آن را در تصویر 3 رسم کنید. خروجی مشابه شکل زیر میشود.



۴. حال خطوط متناظر برای تمامی نقاط گوشه ای در دو تصویر را رسم کنید. در نهایت با مشخص کردن محل تقاطع این خطوط وضعیت قرار گرفتن دو دوربینی که این عکس ها را گرفته اند نسبت به هم را تعیین نمایید.

(ب) تمرین پژوهشی :

توضیح دهید که **Depth Estimation** چیست. دو روش را برای رسیدن به مقصود این تکنیک را با مراجعه به مقالات اخیر بیان نمایید. یکی از کاربردی ترین سرویس ها که توجه ویژه ای به این تکنیک دارد، **Google ARCore** هست. علاقه مندان می توانند با مراجعه به [این لینک](#) از نحوه کارکرد این سرویس مطلع شوند.