

## تمرین چهارم

**هدف:** آشنایی با توصیف‌گرهای نقاط کلیدی SIFT و HoG

**کد:** کد این فعالیت را با کمک OpenCV، به جز در مواردی که صریحاً در صورت سوال ذکر شده باشد، و به یکی از زبان‌های پایتون، متلب یا C/C++ بنویسید.

**گزارش:** ملاک اصلی انجام فعالیت، گزارش آن است. ارسال کد بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این فعالیت، یک فایل گزارش در قالب pdf تهیه کرده و در آن برای هر سوال، تصاویر خروجی و توضیحات مربوط به آن را ذکر کنید. سعی کنید توضیحات کامل و جامعی تهیه نمایید.

**تذکر:** مطابق با قوانین دانشگاه هر نوع کپی‌برداری و اشتراک کار دانشجویان غیرمجاز بوده و در صورت بروز چنین مواردی، به شدت با تمام طرفین درگیر، برخورد خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به منظور یادگیری بلامانع است، اما کپی کردن غیر مجاز است.

**ارسال:** فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده با فرمت StudentID\_HW04.zip تا تاریخ ۹۷/۰۸/۱۳ ارسال نمایید. شایان ذکر است هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ نمره خواهد شد.

**توجه ۱:** ابتدا تمامی سوالات را تا انتها بخوانید.

**توجه ۲:** تصاویر مورد نیاز در فایل زیپ شامل تعریف تمرین قرار گرفته‌اند. برای پاسخ به هر سوال از تصویر مربوطه استفاده نمایید. فقط در صورت نیاز تصاویر رنگی را قبل از پردازش به تصویر سطح خاکستری تبدیل نمایید.

**توجه ۳:** در تمامی سوالاتی که بررسی تاثیر مقدار یک پارامتر روی عملکرد مدل مورد سوال است، حداقل ۳ مقدار مختلف برای پارامتر مورد بررسی در آزمایشات باید در نظر گرفته شود. همین‌طور شرایط و مقدار همه متغیرها در انجام آزمایش، نحوه انجام آزمایش، نتایج آزمایش و نتیجه‌گیری نهایی باید در گزارش آورده شود.

**توجه ۴:** با توجه به این که در تمرین بعدی، توصیف‌گرهای دیگری را با معیارهای مشابه ارزیابی خواهیم کرد، کد این پروژه را به نحوی بنویسید که بتوانید با جایگزینی توصیف‌گرهای جدید، تمامی فعالیت‌های انجام شده را در کمترین زمان ممکن دوباره انجام دهید. پیشنهاد می‌شود برای سهولت در پیاده‌سازی‌ها، از الگوی طراحی<sup>۱</sup> Factory استفاده نمایید. برای مطالعه بیشتر در مورد این الگوی طراحی می‌توانید به این لینک<sup>۲</sup> مراجعه نمایید.

### ۱. استخراج ویژگی و دسته‌بندی

در این سوال قصد داریم توصیف‌گرهای SIFT و HoG را از لحاظ قدرت استخراج ویژگی و میزان تحمل مقیاس، جابجایی و چرخش تصاویر با یکدیگر مقایسه نماییم. به همین منظور از مجموعه‌داده آقای خان که در پژوهش [۱] ارائه شده است استفاده می‌نماییم. برای دریافت این مجموعه‌داده می‌توانید از طریق این لینک<sup>۳</sup> اقدام نمایید. در این مجموعه‌داده، تصاویر مربوط به ۵۰ ساختمان وجود دارد. از هر ساختمان ۵ تصویر مختلف با زوایای متفاوت دوربین و فواصل مختلف در مجموعه‌داده قرار داده شده است.

مجموعه داده ورودی را به دو قسمت آموزش و تست تقسیم نمایید. ۶۰ درصد داده‌ها را برای آموزش و ۴۰ درصد را برای تست قرار دهید. برای هر یک از تصاویر یک بار با استفاده از توصیف‌گر SIFT و یک بار با استفاده از توصیف‌گر HoG ویژگی تولید نمایید و یک دسته‌بندی کننده را با استفاده از ویژگی‌های تولید شده آموزش دهید. سپس دقت دسته‌بندی کننده را با استفاده از معیارهای Precision، Recall و F1-Measure روی داده‌های آموزشی و تست ارزیابی نموده و گزارش نمایید. توضیح دهید کدام یک از توصیف‌گرها نسبت به مقیاس و چرخش تحمل‌پذیری بیشتری

<sup>۱</sup> Design Pattern

<sup>۲</sup> [https://www.tutorialspoint.com/design\\_pattern/factory\\_pattern.htm](https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/factory_pattern.htm)

<sup>۳</sup> <http://www.cs.otago.ac.nz/pgdweb/nabeel/Downloads/IndoorDataset2011.zip>

دارند و با استفاده از نتایج بدست آمده، توضیحات خود را اثبات نمایند. همین‌طور در رابطه با دسته‌بندی‌کننده مورد استفاده و تمام پارامترهای آزمایش، توضیحات لازم را در گزارش بیاورید.

## ۲. انطباق نقاط کلیدی

برای هر ۵ نسخه تصویر از ساختمان‌های اول، دوم و سوم موجود در مجموعه داده، توصیف‌گر SIFT را محاسبه نمایید. سپس نقاط کلیدی تصویر اول هر ساختمان را با نقاط کلیدی ۴ نسخه تصویر دیگر انطباق داده و نتایج انطباق را نمایش دهید. همین‌طور، نقاط کلیدی تصاویر اول هر ساختمان را با دو نمونه از تصاویر ۲ ساختمان دیگر تطبیق داده و نتایج تطبیق را ذکر نمایید. با توجه به نتایج حاصل، عمل‌کرد توصیف‌گر SIFT را در انطباق نقاط کلیدی بررسی نمایید. برای تمامی نقاط کلیدی استخراج شده توسط SIFT ویژگی‌های HoG را محاسبه نمایید و این‌بار با استفاده از ویژگی‌های HoG نقاط کلیدی تصاویر را به همان ترتیبی که ذکر شد با هم انطباق دهید. عملکرد توصیف‌گر HoG را در انطباق نقاط کلیدی ارزیابی نمایید و آن را با عمل‌کرد SIFT مقایسه کنید.

## ۳. یافتن اجسام در تصاویر

تصاویر Template و Scene را از مجموعه تصاویر تمرین سوم بارگزاری نمایید. توصیف‌گر SIFT را برای تصویر Template استخراج نموده و تمامی لیوان‌های موجود در تصویر Scene را با استفاده از این توصیف‌گرها استخراج نمایید. عمل‌کرد توصیف‌گر SIFT را در یافتن لیوان‌ها ارزیابی کرده و با انطباق کلیشه مقایسه نمایید.

موفق باشید  
احمد اسدی

## مراجع

- [1] N. Y. Khan, B. McCane, and G. Wyvill, "Sift and surf performance evaluation against various image deformations on benchmark dataset," in *2011 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications*, pp.501–506, IEEE, 2011.