

## تمرین سوم

---

**هدف:** آشنایی با ویژگی‌های بافت و فیلتر گابور.

**کد:** کد این فعالیت را با کمک OpenCV (به جز در مواردی که صریحا 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 و ارسال کد بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این فعالیت یک فایل گزارش در قالب pdf تهیه کنید و در آن برای هر سوال، تصاویر ورودی، تصاویر خروجی و توضیحات مربوط به آن را ذکر کنید. سعی کنید توضیحات کامل و جامعی تهیه کنید.

**تذکر:** مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی برداری و اشتراک کار دانشجویان غیر مجاز بوده و شناسایی خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به منظور یادگیری بلامانع است، اما کپی کردن غیرمجاز است.

**راهنمایی:** در صورت نیاز میتوانید سوالات خود را در خصوص پروژه از تدریس یار درس، از طریق ایمیل زیر بپرسید.

E-mail: cv.ceit.aut@gmail.com

**ارسال:** فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده با فرمت StudentID\_HW\_۰۳.zip تا تاریخ ۱۳۹۹/۰۸/۳۰ ارسال نمایید. شایان ذکر است هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ نمره خواهد شد.

---

توجه ۱: تمامی سوالات در این تمرین به هم مرتبط هستند. لطفا قبل از شروع به پیاده‌سازی ابتدا تمامی سوالات را تا انتها مطالعه بفرمایید.

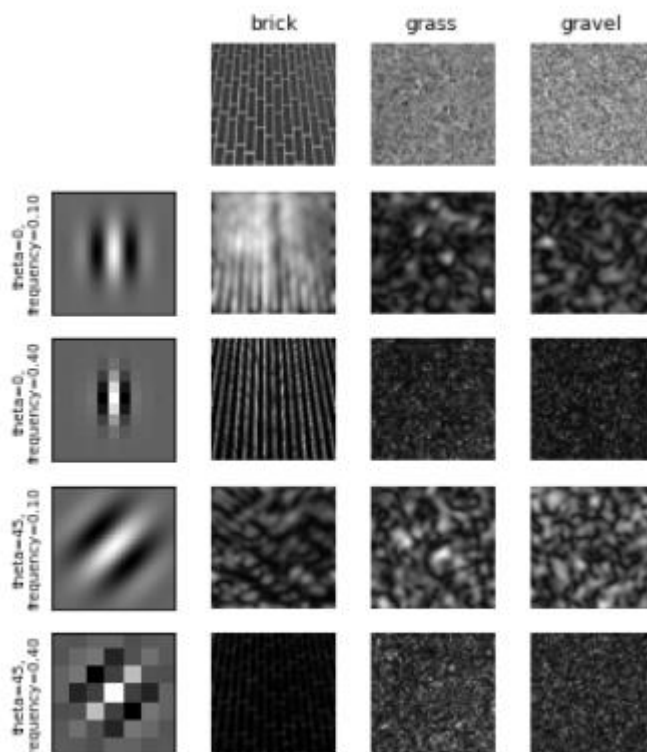
توجه ۲: تصاویر مورد نیاز در فایل زیپ شامل تعریف تمرین قرار گرفته‌اند. در صورت نیاز می‌توانید تصاویر رنگی را به تصاویر سطح خاکستری تبدیل نموده و از پیش‌پردازش‌های مختلف به صلاح‌دید خود استفاده نمایید. در صورت پیش‌پردازش تصاویر، فرایند پیاده‌سازی شده را به طور کامل در فایل گزارش توضیح دهید.

در این تمرین قصد داریم با استفاده از فیلتر گابور، ویژگی‌های بافت تصاویر ضمیمه شده به تمرین را استخراج نموده و با استفاده از این ویژگی‌ها تصاویر را بر اساس نوع بافت آن‌ها دسته‌بندی نماییم. تصاویر موجود در مجموعه‌داده که به فایل تعریف تمرین پیوست شده‌اند به ۳ دسته مختلف تقسیم شده‌اند. در این مجموعه‌داده، ۷ تصویر از بافت آجر، ۷ تصویر از بافت علف و ۷ تصویر از بافت سنگ‌ریزه وجود دارد. از بین این تصاویر، تصویر اول از هر یک از این دسته‌ها را به عنوان تصویر مرجع و مابقی را به عنوان تصاویر آزمون استفاده نمایید. برای دسته بندی تصاویر، مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

۱- ابتدا اندازه همه تصاویر موجود در مجموعه‌داده را تغییر دهید به شکلی که ابعاد همه آن‌ها با هم یکسان شود.

۲- با استفاده از تابع `getGaborKernel` در این‌سی‌وی، یک بانک فیلتر گابور ایجاد نمایید. در فایل گزارش، هر یک از پارامترهای ورودی این تابع را به طور کامل توضیح دهید. بانک فیلتر تولید شده را در فایل گزارش نمایش دهید.

۳- هر یک از فیلترهای موجود در بانک فیلتر را با تصاویر مرجع کانال<sup>۱</sup> نموده و تصویر حاصل را در فایل گزارش، مشابه شکل ۱، نمایش دهید. تصاویر حاصل، ویژگی‌های استخراج شده از تصاویر مرجع با استفاده از بانک فیلتر هستند. این ویژگی‌ها در سوالات بعدی برای دسته‌بندی تصاویر دیگر مورد استفاده قرار خواهند گرفت.



شکل ۱ نمونه‌ای از ویژگی‌های حاصل از اعمال هر یک از فیلترهای گابور روی تصاویر مرجع

۴- برای دسته‌بندی تصاویر در این مجموعه داده، ابتدا ویژگی‌های مشابه را برای هر یک از تصاویر استخراج نموده و سپس میزان شباهت این ویژگی‌ها با ویژگی‌های مرجع را مورد بررسی قرار دهید. هر تصویر را به دسته‌ای اختصاص دهید که ویژگی‌های آن با ویژگی‌های مرجع آن دسته بیشترین شباهت را دارند. برای محاسبه میزان شباهت ویژگی‌ها کفایت از میانگین مربعات خطا استفاده نمایید.

میانگین مربعات خطا در این روش به این شکل محاسبه می‌شود که ابتدا تفاضل ویژگی‌های استخراج شده توسط هر فیلتر روی تصویر و ویژگی‌های مرجع استخراج شده توسط همان فیلتر روی تصویر مرجع یک دسته محاسبه می‌شود. سپس تفاضل ویژگی‌ها روی هر یک از فیلترها به طور جداگانه به توان ۲ می‌رسد. میانگین این مربعات روی هر یک از دسته‌ها می‌تواند به عنوان معیاری مناسب برای اندازه‌گیری میزان شباهت تصویر با تصویر مرجع آن دسته استفاده شود. هر چه مقدار این معیار کمتر باشد، شباهت تصویر به تصویر مرجع مربوطه بیشتر است. تصاویر را به دسته‌ای اختصاص دهید که بیشتری شباهت با تصویر مرجع آن را دارند.

<sup>۱</sup> Convolve

۵- تصاویر موجود در مجموعه داده را چاپ کرده و برچسب صحیح (نام فایل) آن را به همراه برچسب اختصاص یافته توسط دسته‌بند<sup>۲</sup> خود را برای هر یک از آن‌ها گزارش نمایید. علاوه بر این، دقت<sup>۳</sup> و ماتریس درهم‌ریختگی<sup>۴</sup> دسته‌بند را در فایل گزارش ذکر نمایید.

۶- فکر می‌کنید تنوع فیلترهای موجود در بانک فیلتر استخراج شده در سوال ۲ چگونه می‌تواند به افزایش دقت دسته‌بند کمک کند؟ تمام مراحل فوق را با استفاده از ۲ بانک فیلتر مختلف، با زوایا و اندازه‌های مختلف، اجرا نمایید و تاثیر تنوع فیلترها را بر عملکرد مدل بررسی نمایید.

موفق باشید

---

<sup>۲</sup> Classifier

<sup>۳</sup> Accuracy

<sup>۴</sup> Confusion Matrix