

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

پاییز ۱۳۹۹

تحويل: یکشنبه ۱۴ دی

تمرین سری هشتم

تصویرپردازی رقمی

۱. در این سوال قصد داریم مسئله دسته‌بندی و مکان‌یابی را شبیه‌سازی کنیم. در این سوال از مجموعه داده [Cars](#) استفاده می‌کنیم که شامل ۱۶۱۸۵ تصویر از ۱۹۶ دسته خودرو است.



در این مجموعه داده به ازای هر تصویر، دسته خودرو و مختصات مربوط به مستطیل محیطی آن مشخص شده است. این [نمونه کد](#) نحوه کار با این مجموعه داده را نشان می‌دهد. این کد را تکمیل کنید تا موارد خواسته شده در ادامه را انجام بدهد و نتایج را گزارش کنید.
در ابتدا تنها مسئله دسته‌بندی را انجام می‌دهیم.

الف) یک کلاس Generator برای مدیریت مجموعه داده بسازید و سپس یک instance از آن برای داده‌های آموزشی و یک instance برای داده‌های آزمون بسازید. یکی از موارد کاربرد Generator در کار به مجموعه داده‌های بزرگ است که نمی‌توان تمام تصاویر را همزمان در RAM قرار داد (هر تصویر را تنها در زمانی که نیاز است به شبکه داده شود از حافظه می‌خواند). همچنین، برای استفاده از داده‌افزایی می‌توان به خوبی از Generator استفاده کرد. برای آموزش نحوه ساخت Generator این [لینک](#) را با دقت مطالعه کنید. تصاویر خروجی دارای ابعاد 224×224 باشند (۲۰ نمره).

ب) مدل ResNet50 را برای دسته‌بندی این تصاویر (بدون داده‌افزایی و با وزن‌های تصادفی) آموزش دهید و بر روی داده‌های test ارزیابی کنید. برای ساخت مدل ResNet50 کافی است از دستور زیر استفاده کنید (۲۰ نمره).

```
model = keras.applications.ResNet50(input_shape=(224, 224, 3),  
classes=196, weights=None)
```

پ) مدل ResNet50 با وزن‌های پیش‌آمورخته بر روی مجموعه داده ImageNet را برای دسته‌بندی این تصاویر (بدون داده‌افزایی) آموزش دهید و بر روی داده‌های test ارزیابی کنید. برای ساخت مدل ResNet50 با وزن‌های پیش‌آمورخته کافی است از کد زیر استفاده کنید. در این کد ابتدا تمام لایه‌های ResNet50 تا قبل از GlobalAveragePooling با وزن‌های آموزش دیده بر روی ImageNet ساخته می‌شوند و سپس یک لایه GlobalAveragePooling و یک لایه Dense به آن اضافه می‌شوند (۱۰ نمره).

```
model = keras.applications.ResNet50(input_shape=(224, 224, 3),
classes=196, weights='imagenet', include_top=False)
x = keras.layers.GlobalAvgPool2D()(model.output)
x = keras.layers.Dense(units=196, activation='softmax')(x)
model = keras.models.Model(model.input, x)
```

ت) مدل ResNet50 با وزن‌های پیش‌آمورخته بر روی مجموعه داده ImageNet را با استفاده از داده‌افزایی و Dropout برای دسته‌بندی این تصاویر آموزش دهید و بر روی داده‌های test ارزیابی کنید. برای داده‌افزایی می‌توانید از کتابخانه [imgaug](#) استفاده کنید. مثال‌های موجود در این [لینک](#) می‌تواند کمک‌کننده باشد (۲۰ نمره).

نتایج حاصل از این ۳ بخش را به دقت با یکدیگر مقایسه کنید (۱۰ نمره).

ث) اصلاح Generator برای آنکه در مختصات خودرو را نیز بازگرداند. در این حالت، خروجی Generator به ازای هر تصویر علاوه بر دسته آن، مختصات آن نیز خواهد بود که باید به صورت یک list یا dict بازگردانده شود. این [لینک](#) می‌تواند به شما برای حل این بخش کمک کند (۱۰ نمره).

ج) کد قسمت (ت) را به گونه‌ای اصلاح کنید که شبکه ۲ خروجی داشته باشد (یکی برای دسته‌بندی و یکی برای رگرسیون) و با استفاده از Generator جدید آن را آموزش بدهید. برای تعریف چند خروجی در شبکه می‌توانید از این [لینک](#) استفاده کنید. برای داده‌افزایی در این حالت نیاز است تا مختصات خودرو نیز متناسب با تغییرات هندسی ویرایش شود که برای این منظور می‌توانید از این [لینک](#) کمک بگیرید. نتایج حاصل از این بخش را به دقت تحلیل کنید و نمونه‌هایی از تخمین محدوده برای تصاویر test را نمایش دهید (۳۰ نمره).

- توجه: کدهایی که برای هر بخش نوشته‌اید را حتما همراه با فایل گزارش در قالب یک فایل فشرده در سایت درس بارگذاری کنید. در فایل گزارش، نتایج و تصاویر بدست آمده را توضیح دهید. همچنین، تمام مراجعی (سایت، کتاب یا مقاله) که برای حل تمارین از آنها استفاده می‌کنید مرجع‌دهی کنید.