

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

بهار ۱۴۰۰

یادگیری عمیق

تمرین سری نهم

تحویل: شنبه ۱ خرداد

۱. روش خود نظارتی بیان شده در مقاله زیر را به صورت کامل توضیح دهید (فقط وظیفه خودنظارتی را با جزئیات توضیح دهید). همچنین، نتایج استفاده از این روش را گزارش و تحلیل نمایید.

Xu, Dejing, et al. "[Self-supervised spatiotemporal learning via video clip order prediction](#)." *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2019.

۲. در این سوال می‌خواهیم یک مثال ساده از یادگیری ویژگی‌های بصری با استفاده از رویکرد یادگیری خودنظارتی را پیاده‌سازی کنیم. مراحل زیر را بر روی مجموعه داده CIFAR10 انجام دهید. برای حل این تمرین یک شبکه با قابلیت یادگیری بالا با استفاده از لایه‌های کانولوشنی و دیگر لایه‌های خوانده شده طراحی کنید و تمام مراحل زیر را با استفاده از آن انجام دهید. در این آزمایش، از داده‌های آموزشی هر کلاس تنها ۲۰ داده را دارای برچسب نگه می‌داریم و باقی داده‌ها را بدون برچسب استفاده خواهیم کرد. به عبارت دیگر، در مجموع ۲۰۰ داده آموزشی دارای برچسب و ۴۹۸۰۰ داده آموزشی بدون برچسب برای آموزش مدل خواهیم داشت و ۱۰۰۰۰ داده تست دارای برچسب برای ارزیابی مدل خواهیم داشت (در این کد، نحوه آماده‌سازی داده‌ها مشخص شده است).

الف) مدل خود را تنها با استفاده از داده‌های آموزشی دارای برچسب آموزش دهید و بر روی داده‌های تست ارزیابی کنید.
ب) با استفاده از داده‌های آموزشی بدون برچسب، مسئله تشخیص زاویه تصویر را حل کنید. سپس، لایه انتهایی شبکه را حذف کرده و بجای آن یک لایه دارای ۱۰ نورون برای دسته‌بندی قرار دهید و مدل خود را با این وزن‌های اولیه و با استفاده از داده‌های آموزشی دارای برچسب آموزش دهید (با نرخ آموزش کوچکتر) و ارزیابی کنید.

پ) مدل خود را به گونه‌ای تغییر دهید که دارای دو خروجی باشد (یک خروجی برای دسته‌بندی زاویه و یک خروجی برای دسته‌بندی ۱۰ کلاس). سپس، مدل خود را با تمام ۵۰۰۰۰ داده آموزشی آموزش دهید (۴۹۸۰۰ نمونه از داده‌ها دارای برچسب نیستند و بنابراین برای این داده‌ها خروجی مطلوب دسته‌بند ۱۰ کلاس را برابر با بردار صفر قرار دهید تا اثری روی تابع ضرر آن نداشته باشند). مدل آموزش دیده را بر روی داده‌های تست ارزیابی و با نتایج قبل مقایسه کنید. در این حالت، میزان اثر هر تابع ضرر باید به درستی تنظیم شود (با توجه به کم بودن داده‌های دارای برچسب، اثر آنها در مجموع کم خواهد بود). چند ضریب مختلف برای تابع ضرر تخمین زاویه را امتحان کنید و نتایج خود را با دقت تحلیل کنید.

* برای تعریف یک مدل با چند خروجی می‌توانید از مدل `functional` در `keras` استفاده کنید. همچنین، برای تعیین وزن هر کدام از توابع ضرر می‌توانید از `loss_weights` در هنگام `compile` مدل استفاده کنید. برای راهنمایی بیشتر می‌توانید از این [لینک](#) کمک بگیرید (البته توجه داشته باشید که در مسئله ما، فقط ورودی دو مسئله مشترک نیست بلکه بخش عمده شبکه CNN برای دو مسئله مشترک است).

ت) پیاده‌سازی یک روش یادگیری خود نظارتی دیگر و تحلیل نتایج دارای نمره امتیازی است (اگر از مرجعی ایده گرفته‌اید یا از کدی آماده‌ای استفاده می‌کنید حتماً به آن ارجاع بدهید).

نکات تکمیلی

- (۱) لطفاً پاسخ سوالات (تئوری و توضیحات پیاده‌سازی) را به طور گویا و به زبان فارسی و در صورت امکان تایپ همراه با سورس کدهای نوشته شده، در یک فایل فشرده شده به شکل HW9_YourStudentID.zip قرار داده و بارگذاری نمایید.
- (۲) منابع استفاده شده را به طور دقیق ذکر کنید.
- (۳) برای سهولت در پیاده‌سازی‌ها و منابع بیشتر، زبان پایتون پیشنهاد می‌شود. لطفاً کدهای مربوطه را به طور جداگانه در فرمت py یا ipynb ارسال نمایید.
- (۴) ارزیابی تمرین‌ها براساس صحیح بودن راه حل‌ها، گزارش مناسب، بهینه بودن کدها و کپی نبودن می‌باشد.
- (۵) در مجموع تمام تمرین‌ها، تنها ۷۲ ساعت تاخیر در ارسال پاسخ‌ها مجاز است اما پس از آن به صورت خطی از نمره کسر خواهد شد (معادل با روزی ۵۰ درصد).
- (۶) در رابطه با پرسش و پاسخ در رابطه با تمرین‌ها می‌توانید در گروه مربوطه مطرح کنید.

موفق باشید.