

تمرین ششم

هدف: آشنایی با شبکه‌های مولد تقابلی^۱

کد: کد این فعالیت را می‌توانید به زبان پایتون و با استفاده از چارچوب‌های کاری تنسورفلو^۲ یا تورچ 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 ۱: مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی برداری و اشتراک کار دانشجویان غیر مجاز بوده و شدیداً برخورد خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به منظور یادگیری بلامانع است، اما کپی کردن غیرمجاز است.

تذکر ۲: در تمام موارد، مجموعه‌داده‌های ورودی را به سه قسمت آموزش (۷۰ درصد)، اعتبارسنجی^۳ (۲۰ درصد) و آزمون (۱۰ درصد) تقسیم نمایید. آموزش شبکه را روی مجموعه‌داده آموزشی انجام دهید و تعداد تکرارها را با استفاده از مجموعه‌داده اعتبارسنجی بیابید. در نهایت برای ارزیابی عملکرد مدل از مجموعه‌داده آزمون استفاده نمایید.

تذکر ۳: برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها در بخش دسته‌بندی از معیارهای دقت^۴ و ماتریس درهم‌ریختگی^۵ استفاده نمایید.

تذکر ۴: به منظور افزایش سرعت آموزش شبکه، می‌توانید از پلتفرم کولب گوگل^۵ استفاده نمایید. برای آشنایی با این پلتفرم به ویدیوهای آموزشی تدریس‌ار مراجعه بفرمایید.

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

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

ارسال: فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده با فرمت StudentID_HW۰۶.zip تا تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۷ ارسال نمایید. شایان ذکر است هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ نمره خواهد شد.

در این تمرین قصد داریم با استفاده از یک شبکه مولد تقابلی، مدلی برای تولید تصاویر ایجاد نماییم. برای انجام این تمرین از مجموعه‌داده MNIST استفاده می‌نماییم که در رپازیتوری‌های استاندارد کراس قابل بارگذاری و استفاده است.

^۱ Generative Adversarial Network (GAN)

^۲ Validation

^۳ Accuracy

^۴ Confusion matrix

^۵ Google Co-lab: <https://colab.research.google.com/>

برای تولید تصاویر جدید در مرحله اول از یک شبکه $FCGAN^6$ استفاده خواهیم کرد. برای این کار، ابتدا یک شبکه چندلایه با لایه‌های کاملاً متصل ایجاد کنید. این شبکه چندلایه به عنوان شبکه متمایزکننده^۷ مورد استفاده قرار خواهد گرفت. سپس یک شبکه چندلایه دیگر با ساختار معکوس همین شبکه به عنوان شبکه مولد^۸ ایجاد نمایید. در این ساختار، شبکه مولد با دریافت یک ورودی تصادفی (یک سیگنال با مقدار تصادفی یکنواخت یا گاوسی) یک تصویر تولید می‌نماید. برای آموزش مدل، یک بار یکی از تصاویر موجود در مجموعه داده و یک بار یک تصویر تولید شده توسط شبکه مولد را به شبکه متمایزکننده بدهید. شبکه متمایزکننده باید برای تصویر موجود در مجموعه داده، مقدار ۱ و برای تصویر تولید شده توسط شبکه مولد مقدار ۰ را خروجی دهد.

ساختار ایجاد شده برای شبکه مولد تقابلی را با جزئیات در فایل گزارش خود توضیح دهید. با استفاده از ساختار تولید شده به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱. توابع هزینه مناسب برای شبکه مولد و شبکه متمایزکننده را پیشنهاد دهید.
۲. تعداد لایه‌ها در شبکه مولد را تغییر دهید و بررسی کنید آیا افزایش یا کاهش تعداد لایه‌ها، تأثیری در عملکرد مدل ایجاد می‌نماید یا خیر؟
۳. از آن‌جا که شبکه‌های مولد متقابل از دو تابع هزینه متفاوت برای آموزش بخش‌های مختلف استفاده می‌کنند، ایجاد تعادل بین عملکرد این دو بخش از اهمیت زیادی برخوردار است. معمولاً شبکه متمایزکننده به راحتی به عملکرد بسیار بهتری نسبت به شبکه مولد دست پیدا می‌کند. یکی از راه‌های ایجاد تعادل، اضافه کردن یک نویز گاوسی به تصویر موجود در مجموعه داده است.
 - افزایش یا کاهش شدت نویز ایجاد شده چه تأثیری بر ایجاد بالانس بین عملکرد شبکه‌های مولد و متمایزکننده ایجاد می‌کند؟
 - افزایش یا کاهش شدت نویز ایجاد شده چه تأثیری بر کیفیت تصاویر تولید شده توسط شبکه مولد دارد؟
۴. تصاویر تولید شده
 - ۱۰۰ نمونه از تصاویر تولید شده نهایی توسط مدل مولد را نمایش دهید.
۵. به جای استفاده از یک شبکه $FCGAN$ ، از یک شبکه $DCGAN^9$ برای تولید تصاویر جدید استفاده نمایید. کافیت در ساختار طراحی شده قبلی، به جای استفاده از لایه‌های کاملاً متصل از لایه‌های کانولوشنی استفاده نمایید. سوالات ۲، ۳ و ۴ را یک بار دیگر با استفاده از ساختار $DCGAN$ پاسخ دهید.

موفق باشید

^۶ Fully connected GAN

^۷ Discriminator

^۸ Generator

^۹ Deep convolutional GAN