

تمرین چهارم

هدف: آشنایی با شبکه‌های خودکدگذار^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^۴ 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 تدریس‌یار مراجعه بفرمایید.

راهنمایی: در صورت نیاز می‌توانید سوالات خود را در خصوص پروژه از تدریس‌یار 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_HW۰۵.zip تا تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۲۶ ارسال نمایید. شایان ذکر است هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ نمره خواهد شد.

در این تمرین قصد داریم عملکرد شبکه عصبی خودکدگذار را در رفع نویز و استخراج ویژگی از تصاویر مورد بررسی قرار دهیم. مجموعه‌داده مورد استفاده در این تمرین، مجموعه داده Fashion_MNIST است. برای انجام این تمرین مراحل زیر را اجرا کرده و نتایج را در فایل گزارش ذکر نمایید.

^۱ Auto-encoder

^۲ Validation

^۳ Accuracy

^۴ Confusion matrix

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

- ۱- ابتدا در فایل گزارش توضیح دهید چگونه می‌توان از شبکه خودکدگذار به منظور رفع نویز از تصاویر استفاده کرد. مراحل این کار را به ترتیب در گزارش خود ذکر نمایید. توجه نمایید در پاسخ به این سوال مراحل مربوط به فرایندهای آموزش و ارزیابی را به طور جداگانه ذکر نمایید. به علاوه، توضیح دهید در فرایند آموزش، خطای پس‌انتشار شده به چه شکل در شبکه منتشر می‌شود.
- ۲- یک ساختار کدگذار^۶-کدگشا^۷ برای رفع نویز تصاویر، طراحی کنید. در طراحی این ساختار از لایه‌های کاملاً متصل^۸ استفاده کنید. ساختار طراحی شده را به طور کامل در فایل گزارش توضیح دهید.
- ۳- شبکه طراحی شده را پیاده‌سازی نموده و آن را با استفاده از داده‌های آموزشی مجموعه داده، آموزش دهید. نمودار خطای بازسازی^۹ را برای داده‌های آموزشی و اعتبارسنجی در طول فرایند آموزش (در انتهای هر تکرار) رسم نمایید.
- ۴- داده‌های موجود در مجموعه داده آزمون را بارگذاری نموده و با استفاده از یک نویز یکنواخت^{۱۰}، نویزی نمایید. برای این کار ابتدا پارامتر P را به عنوان احتمال نویزی شدن هر پیکسل در نظر بگیرید. سپس هر پیکسل موجود در تصویر را با احتمال P نویزی کنید. برای نویزی کردن یک پیکسل کفایت مقدار آن پیکسل را با یک عدد تصادفی بین ۰ تا ۲۵۵ (در صورتی که بازه عددی پیکسل‌های تصاویر بین ۰ تا ۲۵۵ باشد) جایگزین نمایید. تصویر نویزی شده را به عنوان ورودی به شبکه بدهید و خطای بازسازی شبکه را اندازه‌گیری نمایید. علاوه بر خطای بازسازی، ۱۰ نمونه از تصاویر نویزی شده به همراه خروجی شبکه برای هر کدام از آن‌ها را در فایل گزارش درج نمایید. عملکرد شبکه خودکدگذار در رفع نویز را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ ۴ مقدار مختلف برای پارامتر P در نظر بگیرید و عملکرد شبکه در این چهار حالت را با هم مقایسه نمایید.
- ۵- بخش کدگشا در شبکه را حذف کرده و خروجی کدگذار روی تصاویر را به عنوان بردار ویژگی استفاده نمایید. یک شبکه دسته‌بندی کننده دیگر طراحی کنید که بردارهای ویژگی استخراج شده توسط کدگذار را به عنوان ورودی دریافت کرده و داده‌های موجود در مجموعه داده را دسته‌بندی نماید. ساختار شبکه دسته‌بندی کننده را به همراه نتایج ارزیابی شبکه در فایل گزارش خود ذکر نمایید.
- ۶- با استفاده از ساختار دسته‌بندی کننده طراحی شده در سوال ۵، یک بار به طور مستقیم و بدون استفاده از کدگذار، داده‌ها را دسته‌بندی نمایید. عملکرد این مدل را با مدل سوال ۵ مقایسه نموده و در مورد تاثیر عملکرد شبکه خودکدگذار بر استخراج ویژگی در فایل گزارش بحث نمایید.

موفق باشید

^۶ Encoder

^۷ Decoder

^۸ Fully-connected layer

^۹ Reconstruction Error

^{۱۰} Uniform noise