

تمرین سوم

هدف: آشنایی با شبکه‌های خودسازمانده کوهونن

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^۱ (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^۲ و ماتریس درهم‌ریختگی^۳ و در بخش خوشه‌بندی از معیار خلوص^۴ استفاده نمایید.

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_HW۰۳.zip تا تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۱۷ ارسال نمایید. شایان ذکر است هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ نمره خواهد شد.

در این تمرین قصد داریم عملکرد شبکه عصبی خودسازمانده کوهونن را در کاهش ابعاد داده‌ها و بصری‌سازی^۵ توزیع آن‌ها مورد بررسی قرار دهیم. مجموعه‌داده مورد استفاده در این تمرین، مجموعه‌داده موسوم به Yale Face است که شامل ۱۶۵ تصویر از چهره ۱۵ فرد در شرایط مختلف می‌شود و به فایل تعریف پروژه پیوست شده است. از هر فرد ۱۱ تصویر در این مجموعه‌داده در شرایط مختلف شامل نورپردازی از راست، نورپردازی از چپ، نورپردازی از مرکز، با عینک، بدون عینک، خوشحال، ناراحت، عادی، خواب‌آلود، شگفت‌زده و در حال چشمک‌زدن وجود دارد. می‌خواهیم ابتدا با بکارگیری یک شبکه خودسازمانده کوهونن، این تصاویر را خوشه‌بندی

^۱ Validation

^۲ Accuracy

^۳ Confusion matrix

^۴ Purity

^۵ Visualization

نماییم. سپس با کاهش ابعاد آن‌ها به کمک شبکه خودسازمانده کوهون و استفاده از یک شبکه عصبی چندلایه پرسپترون به عنوان دسته‌بند، یک مدل برای دسته‌بندی این تصاویر ارائه نماییم.

برای انجام این تمرین مراحل زیر را اجرا کرده و نتایج را در فایل گزارش ذکر نمایید.

۱- ساختار شبکه خودسازمانده کوهون را در فایل گزارش خود توضیح دهید. این شبکه چند لایه دارد؟ وزن‌ها در این شبکه چگونه بروزرسانی می‌شوند؟ به نظر شما چگونه می‌توان از یک شبکه خودسازمانده کوهون در کاهش حجم داده‌ها^۶ استفاده کرد؟

۲- فرایند خوشه‌بندی توسط شبکه خودسازمانده کوهون و فرایند کاهش ابعاد توسط همین شبکه، چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. ضمن توضیح این دو فرایند، به مقایسه آن‌ها بپردازید.

۳- یک شبکه خودسازمانده کوهون را برای خوشه‌بندی داده‌های موجود در مجموعه داده آموزش دهید. شبکه مذکور را به صورت دوبعدی و با شعاع همسایگی گاوسی در نظر بگیرید. مقادیر بهینه تعداد نورون‌های لایه مخفی و پارامترهای شعاع همسایگی را با آزمون و خطا بدست آورید. توجه کنید در این تمرین، باید از ۱۱ حالت مختلف تصاویر که ذکر شد، به عنوان برچسب استفاده کنید.

۴- قصد داریم از شبکه خودسازمانده کوهون در کاهش ابعاد تصاویر استفاده نماییم. در صورتی که تغییری در شبکه سوال ۳ لازم است، ضمن توضیح کامل تغییرات مورد نیاز، آن‌ها را اعمال نموده و شبکه حاصل را ارزیابی نمایید. توجه کنید برای ارزیابی این شبکه در کاهش ابعاد لازم است یک نمای بصری از توزیع داده‌ها در فضای دوبعدی توسط شبکه تولید نمایید. نمای ۲ بعدی حاصل را به طور کامل در فایل گزارش توضیح داده و توزیع داده‌ها را تحلیل نمایید.

۵- از یک شبکه چندلایه پرسپترون برای دسته‌بندی تصاویر در ۱۱ دسته ذکر شده، استفاده نمایید. یک بار تصاویر را به صورت خام و بدون اعمال تغییرات به این دسته‌بند بدهید و یک بار دیگر، ابتدا تصاویر را برای کاهش ابعاد به شبکه خودسازمانده کوهون داده و خروجی را به دسته‌بند بدهید. دسته‌بند مذکور را در این دو حالت به طور کامل آموزش دهید و نتیجه عملکرد این حالات را با هم مقایسه نمایید. آیا استفاده از شبکه کوهون در بهبود عملکرد دسته‌بند موثر است؟ چرا؟

موفق باشید

^۶ Data compression