

به نام خدا



دانشکده مهندسی برق

شبکه‌های عصبی مصنوعی ۲۵۴۴۳۱ - ترم بهار

تمرین سری دوم

در صورت وجود ابهام با ایمیل [omid.davoudnia@gmail.com](mailto:omid.davoudnia@gmail.com) ارتباط برقرار کنید.

فایل های آپلود شده می توانند به صورت کد پایتون یا متلب باشند ولی پیشنهاد می شود از بستر ژوپیتِر نوت بوک استفاده کنید؛ در صورتی که از نوت بوک استفاده می کنید خروجی html را نیز به همراه فایل ipynb آپلود نمایید.

عمده نمره بر فهم سوال و گرفتن خروجی درست و دادن پاسخ مناسب و دقیق می باشد ، از این رو سعی کنید گزارش کامل و دقیق برای نتیجه هر بخش بنویسید ، از دادن پاسخ های نامربوط و طولانی در هر بخش بپرهیزید.

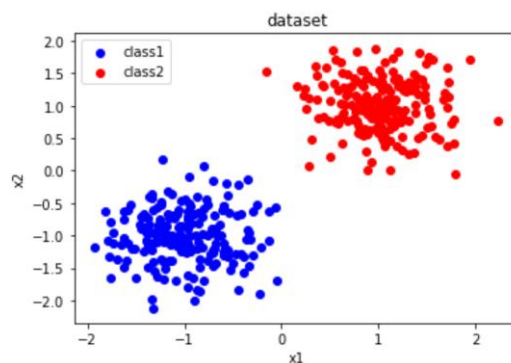
در کنار فایل شبیه سازی گزارش به صورت PDF اجباری می باشد، در صورتی که از نوت بوک استفاده می کنید، می توانید در همان نوت بوک پاسخ هر بخش را بیاورید و نیازی به گزارش جداگانه نخواهد بود. تمرین ها در این درس به صورت فردی در نظر گرفته شده اند، هرگونه مشابَهت در هر بخشی باعث از دست رفتن نمره آن بخش می باشد، و از آنجا که بعضی از سوالات راه های زیادی برای پیاده سازی و همچنین جواب های معتبر غیریکتا دارند مشاهده تقلب باعث از دست رفتن بخش عمده نمره و هدر رفت تلاش شما خواهد شد.

در نهایت تمام فایل ها به صورت یک فایل فشرده zip و با این فرمت نامگذاری HW2\_studentnumber\_Family را در درس افزار و در قسمت مربوطه بارگذاری نمایید.

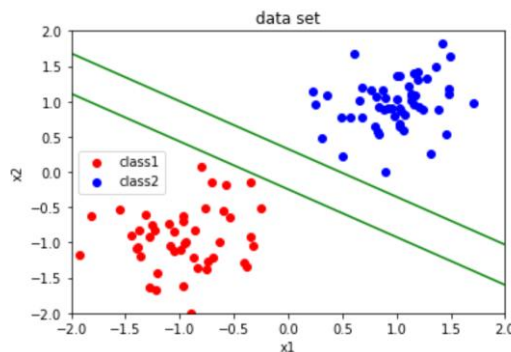
## بخش اول : Classification با نورون تک لایه پرسپترون

در این تمرین قصد داریم شبکه عصبی پرسپترون تک لایه آموزش داده شده مطابق کلاس درس را به هدف کلاس بندی یک داده انجام دهیم، یک فایل `perceptron.csv` در اختیار شما قرار داده شده است ، که ستون اول و دوم ویژگی ها و ستون سوم کلاس مربوط به هر سطر (نطقه داده شده) می باشد؛ ۰,۷۵ داده هارا برای آموزش و ۰,۲۵ درصد داده هارا برای تست تقسیم بندی کنید.

- داده هارا با استفاده از یک کتابخانه مثل `Pandas` (یا دیگر کتابخانه ها و یا از قابلیت درونی پایتون برای باز کردن فایل )بخوانید و داده هارا با استفاده از `scatter plot` و رنگ های مختلف برای هر کلاس نشان دهید.



- یک نورون را با استفاده از قاعده آموزش پرسپترون (با مقدار ترشلد دلخواه) آموزش دهید، سپس با استفاده از داده های مربوط به تست نورون را تست کنید، همچنین دوخط موازی جدا کننده برای آستانه در نورون پرسپترون مشخص کنید، و در نهایت `Scatter plot` مربوط به تست داده ها با شبکه پرسپترون آموزش دیده را به همراه خطوط جدا کننده پرسپترون نشان دهید.



- با مقدار آستانه متفاوت با بخش قبل ، دوباره قسمت قبلی را تکرار کنید و بیان کنید مقدار متفاوت ترشلد در آموزش نورون پرسپترون چه تاثیری دارد.

## بخش دوم: تشخیص کاراکتر با نورون پرسپترون

۷ کاراکتر از حروف انگلیسی لاتین که به قدر کافی متفاوت باشند با دقت ۵×۷ در نظر بگیرید، هر کاراکتر را به سه فونت متفاوت در نظر بگیرید (مشابه تمرین شماره ۱).

- سعی کنید مساله تشخیص کاراکتر را با استفاده از قاعده یادگیری پرسپترون پیاده سازی کنید، همچنین در مورد لایه ها و اجزا شبکه پرسپترون مورد استفاده توضیح دهید.
- در مورد تعداد ایپاک مناسب و مقدار نرخ یادگیری مناسب برای پیاده سازی این مساله توضیح دهید، آیا اضافه کردن تعداد ایپاک و کم کردن نرخ یادگیری تاثیری در آموزش نورون پرسپترون دارد؟ با نرخ های یادگیری و تعداد های ایپاک متفاوت شبیه سازی را انجام دهید و نتیجه را گزارش کنید.
- اگر مقدار خطا را به صورت زیر محاسبه کنیم ، آیا امکان دارد مقدار خطا در نهایت به صفر برسد، کمترین خطا بدست آمده در شبیه سازی خود را گزارش کنید، همچنین بیان کنید در تشخیص چه کاراکتر هایی خطای کمتری خواهیم داشت، خطای مربوط به هر کاراکتر را گزارش کنید.

$$e = \sum_{i=1}^N (y_i^* - y_i)^2$$

- نورون پرسپترون را با نورون هب مقایسه کنید و در صورت امکان نتایج بدست آمده از این شبیه سازی را با شبیه سازی مربوط به شبیه سازی نورون هب مقایسه کنید. (امتیازی)

موفق باشید

امیدرضا داودنیا