

## تمرین چهارم درس هوش محاسباتی - بهار ۱۴۰۱

در این تمرین شما قصد دارید با استفاده از یک شبکه MLP و استفاده از وزن های بدست آمده پس از انجام آموزش مدل، بهترین فیچر ها را انتخاب و سپس با در نظر گرفتن دقت الگوریتم SVM و میزان پنالیتی دریافتی، میزان امتیاز قابل درستی را بدست آورید.

برای این منظور، یک دیتاست با عنوان syn به شما داده شده است. دیتاست داده شده، به این صورت می باشد که به ازای هر تصویر یک بردار ویژگی استخراج شده و برچسب آن نشان دهنده محتوای تصاویر (۰-۹) است. در داده هایی که در اختیار شما قرار گرفته (داده های [این فولدر](#))، بردار های ویژگی استخراج شده از ۱۰ هزار تصویر آورده شده که ۵ هزار تای آن برای آموزش و ۵ هزار تای باقی مانده برای تست استفاده خواهند شد، به طوری که بردار ویژگی هر تصویر ۱۰۲۴ بعدی است.

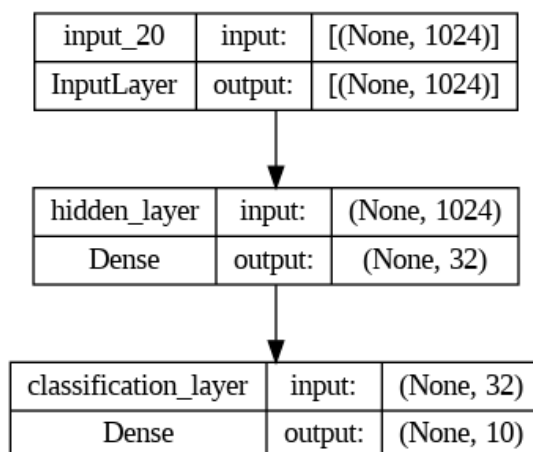
همچنین [کد لود دیتا](#) در همان فولدر قرار دارد و می توانید برای لود کردن فیچر ها از آن استفاده کنید.

### بخش اول - طبقه بندی رقم

در بخش اول، شما باید از یک الگوریتم طبقه بندی SVM(Support Vector Machine) استفاده کنید که بر روی لیبل رقم داده ها به خوبی عمل کند. انتخاب هایپر پارامترها و کرنل مناسب برای رسیدن به دقت مطلوب بر عهده شماست اما باید پس از انتخاب این هایپر پارامترها، نشان دهید که انتخاب مناسبی بوده اند. همچنین در هر مرحله تاثیر تغییر پارامتر های مختلف الگوریتم را تست کرده و گزارش کنید. همچنین ماتریس گمراهی را نیز محاسبه کنید.

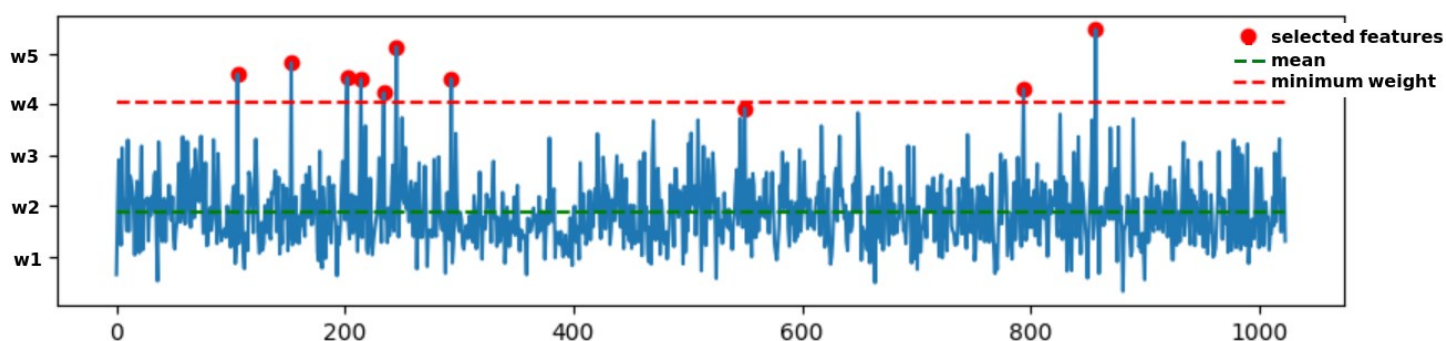
## بخش دوم - ارزیابی و انتخاب ویژگی<sup>۱</sup> با استفاده از شبکه

در بخش دوم، شما باید ابتدا [قطعه کد شبکه](#) قرار گرفته در درایو را به پروژه خود اضافه کرده و با دادن ورودی های مناسب به شبکه، شبکه را اجرا کنید. همانطور که مشاهده می کنید این شبکه دارای یک لایه ورودی با سایز ۱۰۲۴ (ابعاد فیچرهای شما) ، یک لایه پنهان (hidden layer) با سایز ۳۲ و در نهایت یک لایه پایانی با سایز ۱۰ (برابر با تعداد کلاس های مسئله) می باشد.

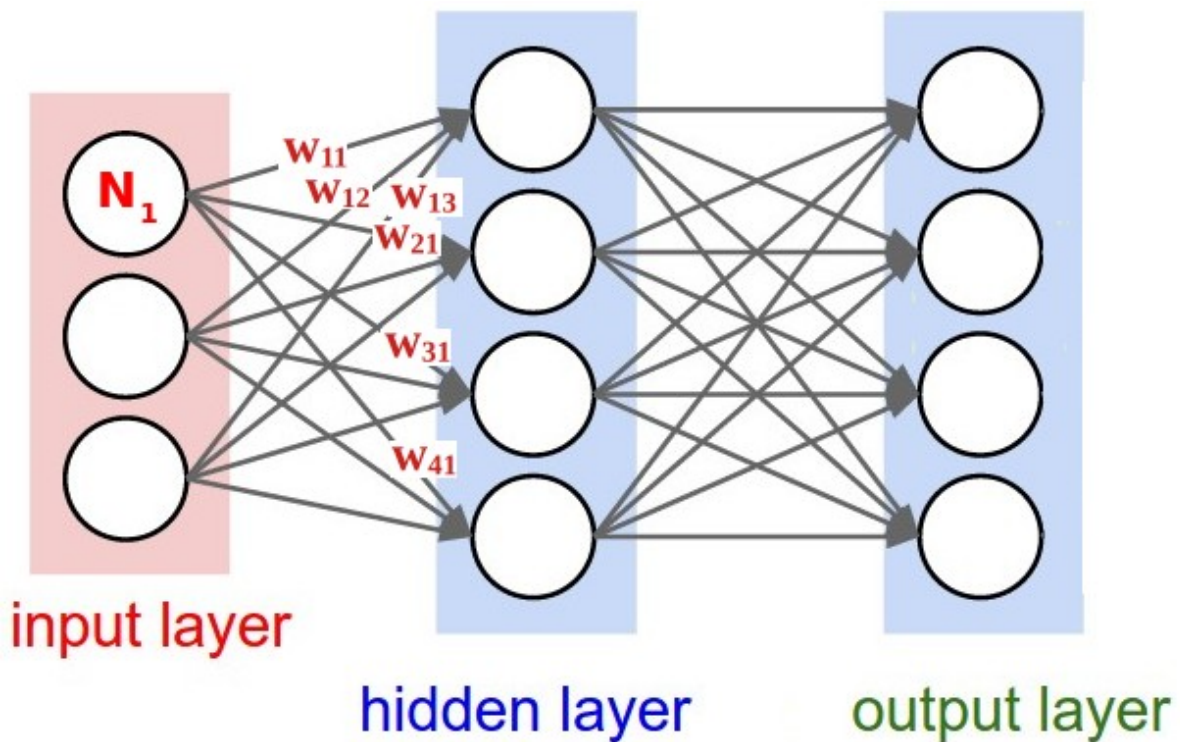


سپس با تغییر دو پارامتر reg\_l1\_param و hidden\_size دقت مدل خود را افزایش دهید تا به وزن های مطلوب برای نورون های ورودی برسید. (توضیح در کلاس رفع اشکال)

همانطور که در درس اشاره شد، مقدار وزن خروجی از هر نورون، رابطه مستقیم با میزان اهمیت آن نورون ورودی برای فایر شدن نورون بعدی دارد. کاری که شما باید انجام دهید استفاده از این وزن ها برای رسیدن به بهترین فیچر ها از بین ۱۰۲۴ فیچر ابتدایی می باشد. برای این منظور شما باید وزن های بدست آمده از لایه ورودی به لایه بعدی را گرفته و ویژگی هایی با وزن بیشتر (می توانید از میانگین، جمع و ... استفاده کنید) را انتخاب کنید. (می توانید بیشترین مقادیر بدست آمده یا مقادیر بزرگتر از یک اپسیلون انتخابی را به عنوان معیار انتخاب شدن فیچر ها در نظر بگیرید)



<sup>1</sup> Feature selection



**how much important is  $N_1$ :**

$$\text{imp}(N_1) = F(W_{11}, W_{21}, W_{31}, W_{41})$$

**note:  $F$  is your desired function**

سپس مجدداً مدل را با فیچرهای باقی مانده آموزش و عملیات استخراج ویژگی را انجام داده و تا زمانی که به تعداد فیچر مطلوب برسید این کار را ادامه دهید. در نهایت فیچرهای بدست آمده را به مدل SVM خود داده و دقت (accuracy) آن را محاسبه کنید.

در این بخش شما به ازای هر فیچر اضافه ای که انتخاب می کنید، مقدار پناالتی ۰.۰۰۰۷۵ دریافت می کنید. این پناالتی بدلیل پیچیده تر کردن مدل و افزایش مدت زمان مورد نیاز برای آموزش مدل SVM می باشد. شما باید فیچرهای خود را به گونه ای انتخاب کنید که:

$$\text{score} = \text{accuracy} + \text{penalties}$$

به بیشترین مقدار خود برسد.