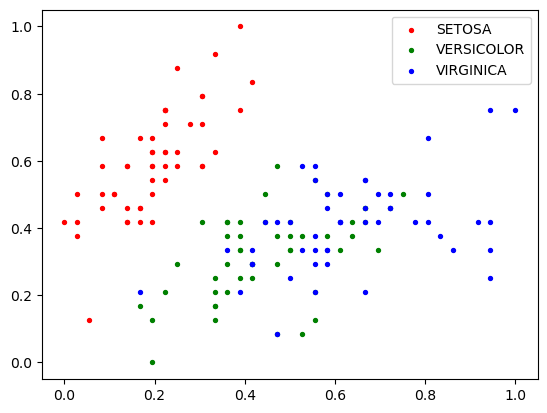
سوال 2 بخش 1 الف

ابتدا دیتاست را دانلود میکنیم. یک سری تحلیل‌ آماری انجام میدهیم. مانند تعداد کلاس های تارگت، پراکندگی داده مانند شکل 1-2 و تایپ و تعداد nan برای هر فیچر.



شکل 2-1

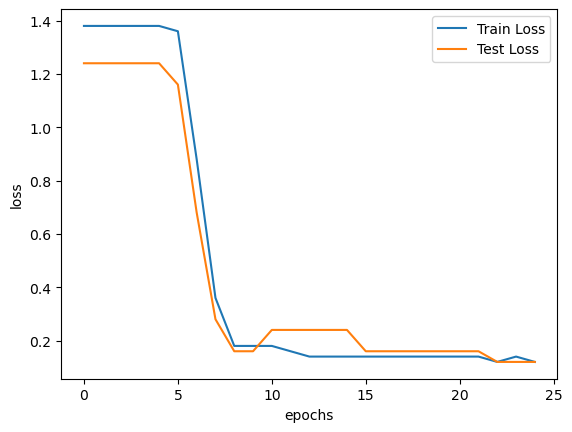
حال دیتاست را بر اساس کلاس SETOSA تقسیم بندی میکنیم به کلاس های Non-SETOSA و SETOSA

SETOSA = 1 و Non-SETOSA = -1. سپس دیتا را به نسبت 1 / 3 تقسیم میکنیم تا 2/3 آن برای آموزش باشد. مدل Adaline را مانند توضیحات کتاب پیاده سازی میکنیم. و با مشخصات زیر مدل را آموزش میدهیم.

Larning rate = 0.001, Thresh = 0.03, Epochs = 25

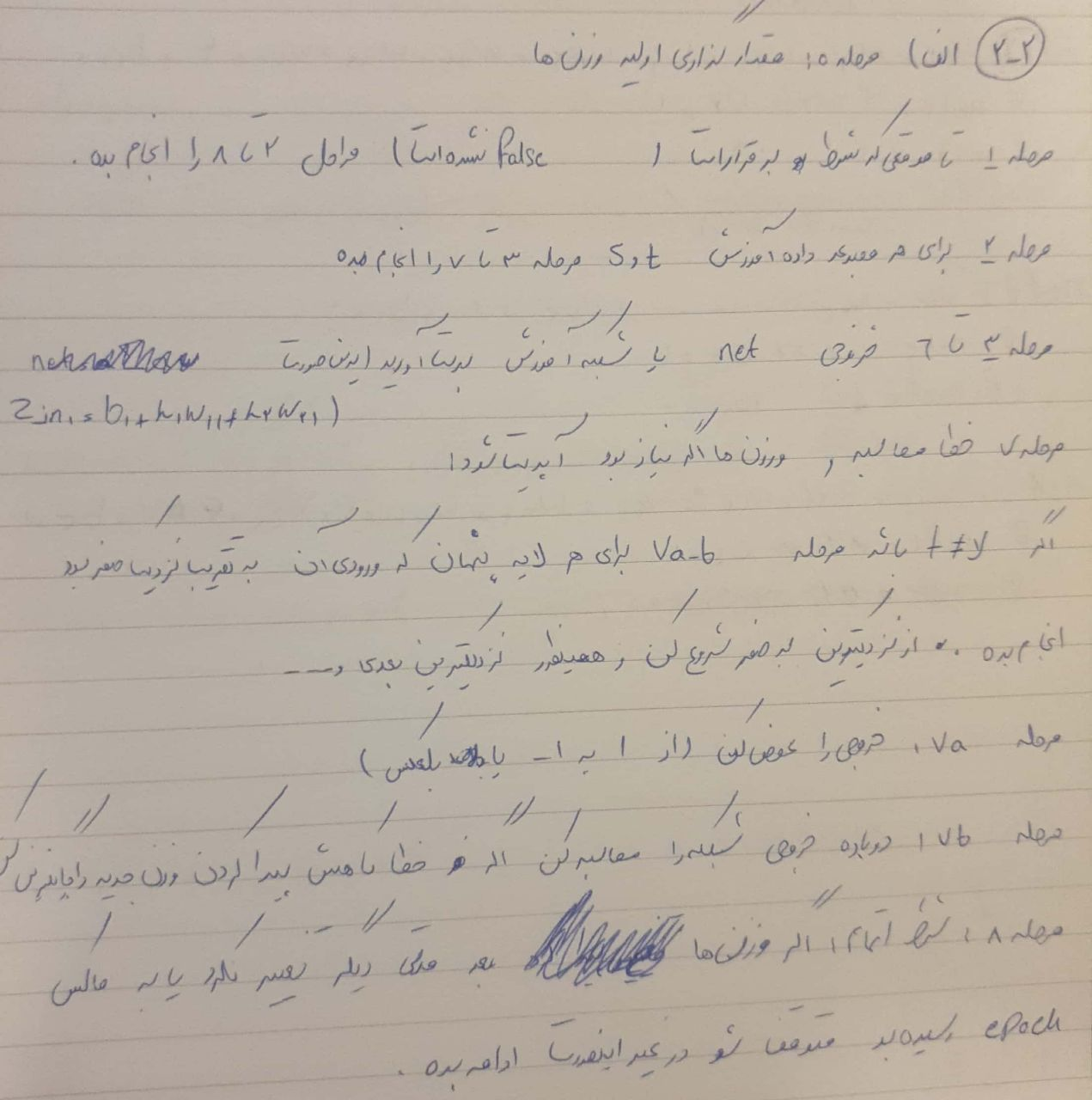
رابطه خطا نیز بدین صورت است:

سپس نمودار خطا را برای تست و آموزش میکشیم. شکل 2-2



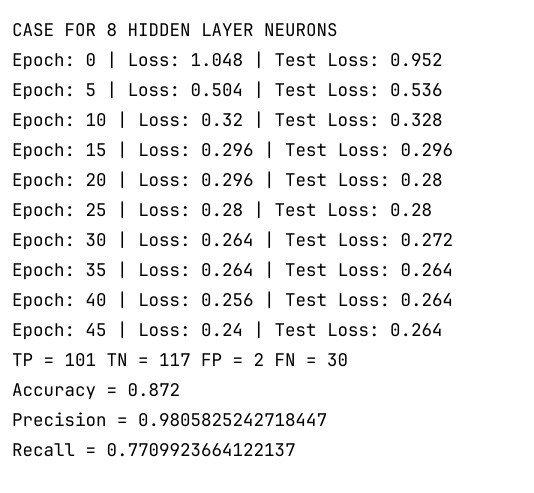
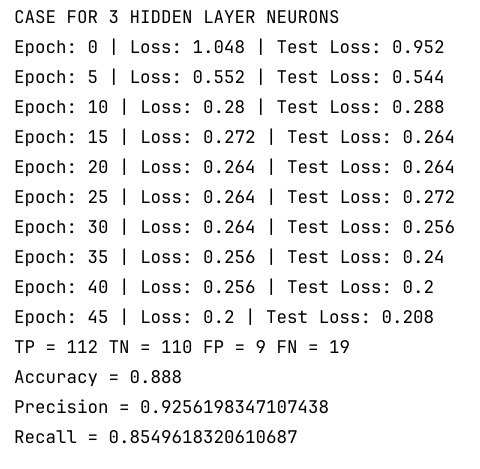
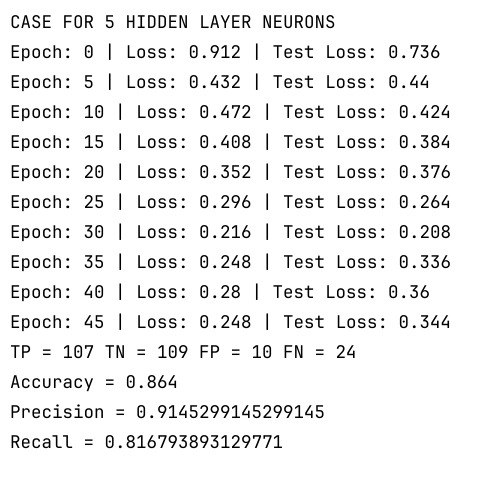
شکل 2-2

همانگونه که پیداست مدل بعد از 25 ایپاک به محل بهینه برای خطای 0.2 رسیده است.

سوال 2 بخش 2 الف

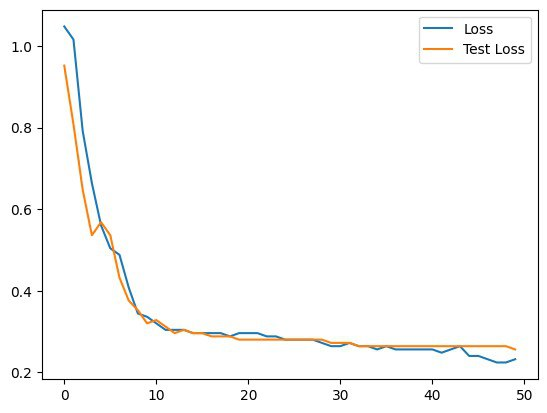
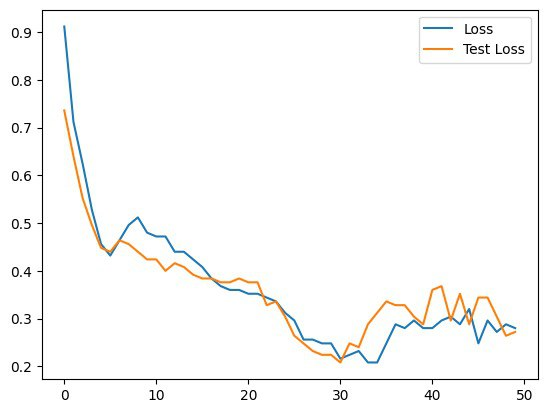
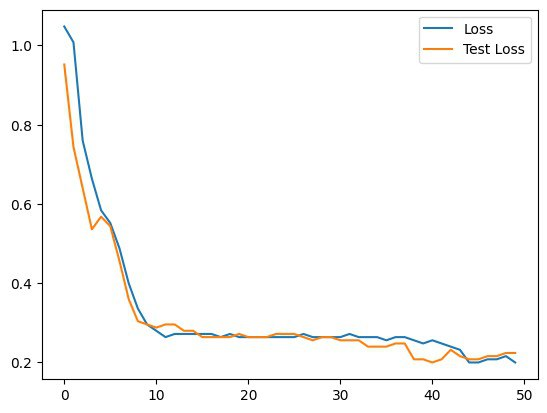
سوال 2 بخش 2 ج

شکل های زیر نمودار و خطا حاصل از نورون های 3، 5 و 8 میباشد.



الف) پنج نورون ب) سه نورون ج) هشت نورون

همانطور که از نتیج مشخص است به ازای اضافه شدن نورون‌ها ما شاهد افزایش خطا و همینطور کاهش دقت شده ایم. این بدین معنی است برای حل این مسئله به خصوص با مدل های خطی Madeline نیاز به تعداد نورون بالا نداریم و جواب شاید در تعداد نورون 3 تا 4 بهینه باشد. حال به سراغ نمودار خطا میرویم.

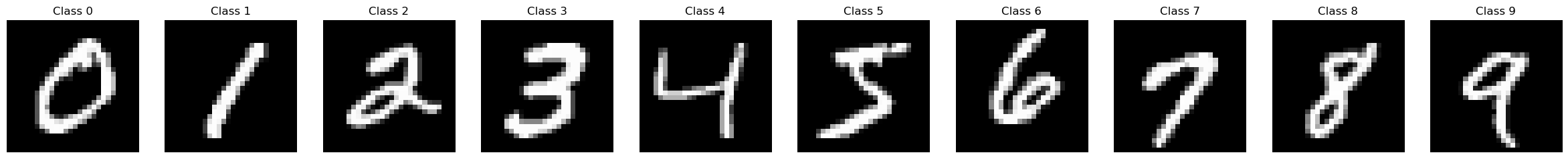
 

الف) هشت نورون ب) پنج نورون ج) سه نورون

تمام نکات از قبل گفته شده است. نکته جالب وجود نوسانات و ناپایداری در تعداد نورون 5 تایی است! از طرفی در برخی نواحی نیز خطای تست از ترین پایین تر است که میتواند به علت مقدار کم تعداد دیتا برای بخش تست باشد.

سوال 4 بخش 1 ب

ابتدا به مانند سوال قبل با پایتورچ دیتا را دانلود میکنیم و تبدیل به تنسور میکنیم. حال یک آرایه ایجاد میکنیم به طوری که تصویر هر کلاس در ایندکسش جا بگیرد. مثلا تصویر 0 در خانه 0 قرار بگیرد و.. سپس بااستفاده از subplot و پیمایش بر روی آرایه شکل زیر پدید می‌آید. شکل 4-1



شکل 4-1

سوال 4 بخش 1 الف

به سادگی مانند قبل موقعی که در حال لود دوباره دیتا هستیم میتوان پارامتر transform را برابر با مقدار زیر قرار داد:  
transforms.Normalize(min\_value, max\_value)

که ماکس 1 و مین 0 هست. حال دیتایی که داریم بین 0 و1 است.

البته میتوان همان دیتا لود شده را بعد از لود شدن ترنسفورم انجام داد! ولی خب برای این سوال به این شکل اعمال شده است.

سوال 4 بخش 3

ابتدا seed میگذاریم تا جواب های بکسان بدست بیاوریم.

سپس دیتا رو دانلود میکنیم، تبدیل به تنسور کرده و split میکنیم. دو دیتالودر با بچ 32 برای قسمت تست و ترین ایجاد میکنیم. مدل را همانطور که خواسته شده بود ایجاد میکنیم. و سپس اپتیمایز SGD با لرنینگ ریت 0.01 و loss فانکشن CrossEntropyLoss را تعریف میکنیم.

حال مدل را با epoch = 10 ترین میکنیم. در هر مرحله یک بچ دریافت میکنیم به مدل میدهیم، loss را حساب میکنیم و با اپتیمایزر مدل را آپدیت میکنیم. سپس بعد از اتمام epoch خطا را نشان میدهیم و همان طور که از کد پیداست بعد از مرحله اول مدل تغییری نمیکند.

حال برای تعیین misclassifications این بار از دیتالودر تست استفاده میکنیم. با دستور with torch.no\_grad به مدل می‌فهمانیم که در مرحله feedforward هستمی و نیازی به گرادیان نیست

مانند مرحله ترین دیتا را به مدل میدهیم و با argmax محتمل ترین کلاس را به عنوان کلاس برتر انتخاب کرده و حال با مقدار واقعی مقایسه میکنیم. تعداد کلاس های غلط جمع میشیود. در آخر با مقدار 10684 از 12000 محسابه میشود.