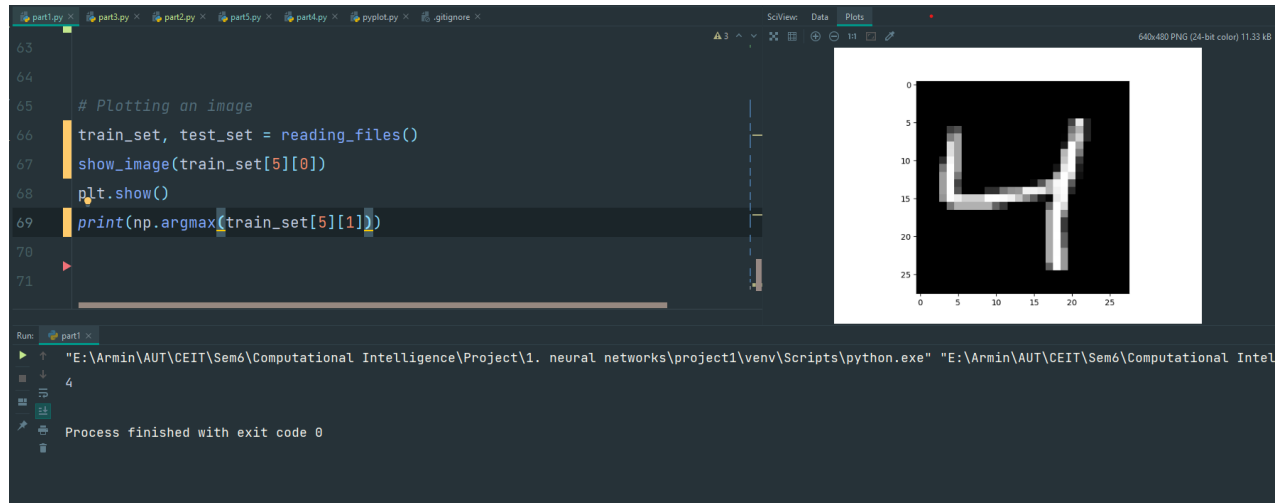


**به نام خدا**

**گزارش پروژه هوش محاسباتی (شبکه های عصبی)**

**آرمین ذوالفقاری داریانی 9731082**

## قدم اول: دریافت دیتاست و تست آن

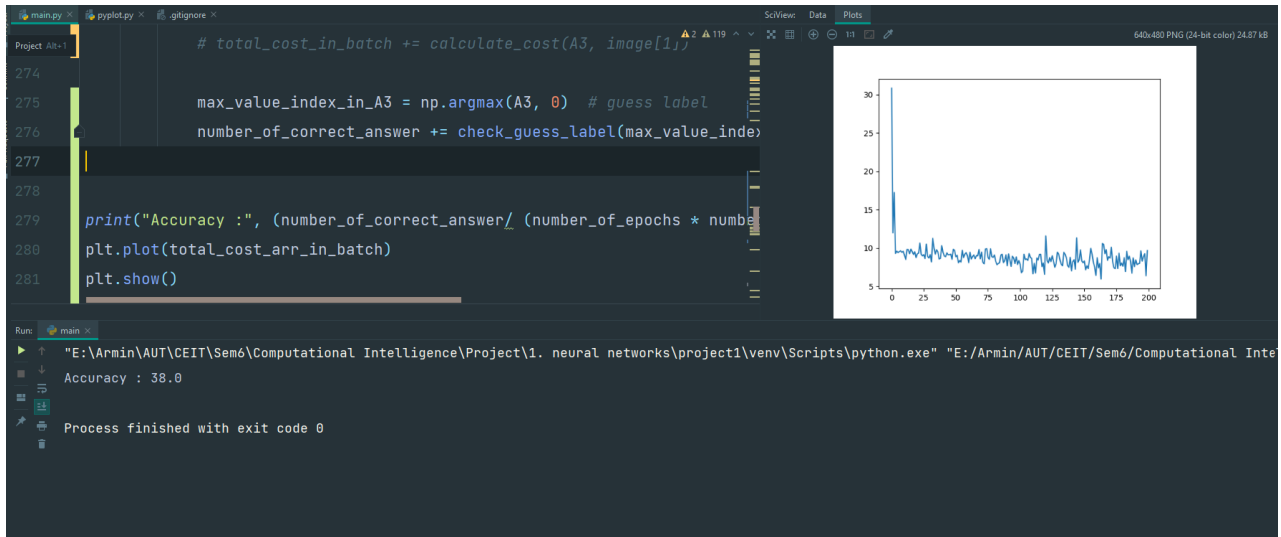


Feedforward محاسبه ی خروجی



دقت ما در این قسمت برابر 14 درصد است (دلیلش این است که مقادیر  $W, b$  ها بروز رسانی نشده اند و همان مقادیر رندوم را دارند)

## قدم سوم: پیاده سازی Backpropagation



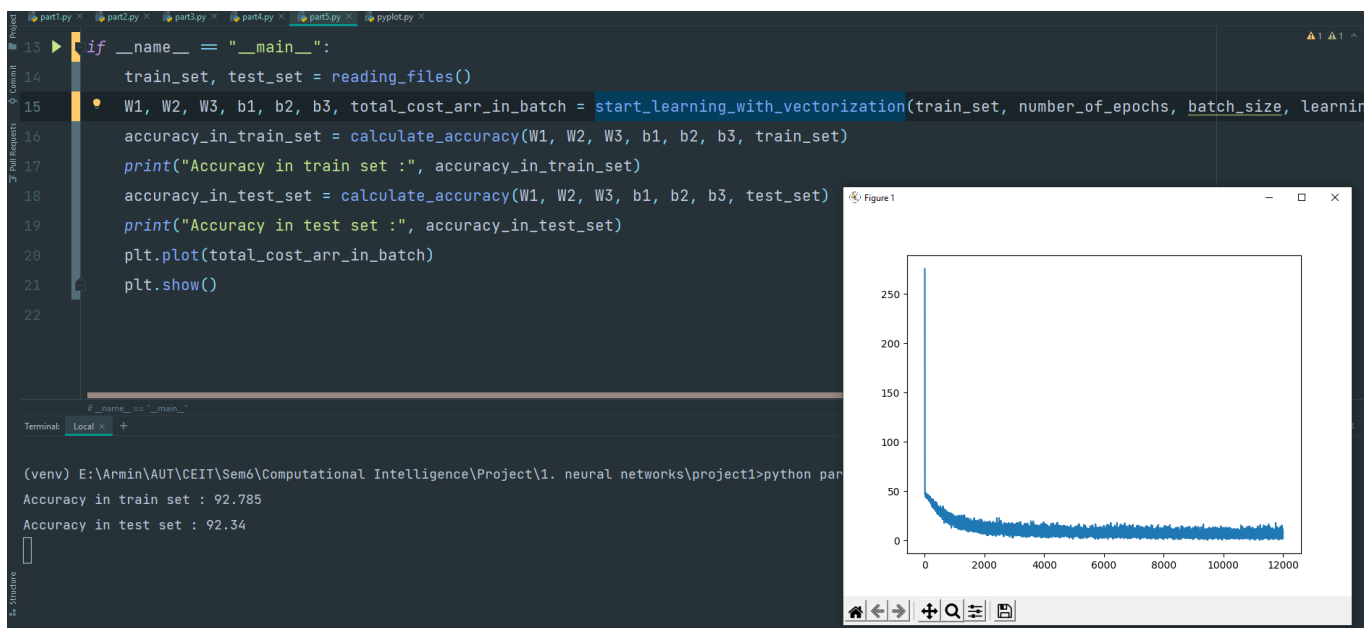
دقت ما در این قسمت 38 درصد است که بین 25-50 است پس معقول است. اگر تعداد epoch ها را بیشتر کنیم دقت مدل بیشتر می شود. زمان اجرای برنامه حدود 8-12 دقیقه طول می کشید که به خاطر حلقه های متعددی بود که استفاده کرده بودیم. (اگر از عملیات ماتریسی استفاده کنیم زمان اجرا برنامه خیلی کم تر می شود که در قسمت بعدی همین کار را کردیم)

## قدم چهارم: vectorization



دقت ما در این قسمت 98 درصد شده، به خاطر این است که تعداد epoch ها را به 200 افزایش دادیم و مدل ما بیشتر مجموعه ی `train_set` را یاد گرفته و مقادیر `W, b` هارا بروز رسانی کرده. زمان اجرا خیلی کم شد برای اینکه در این قسمت `vectorization` کردیم و مدت زمان اجرا حداکثر حدود 1 دقیقه بود.

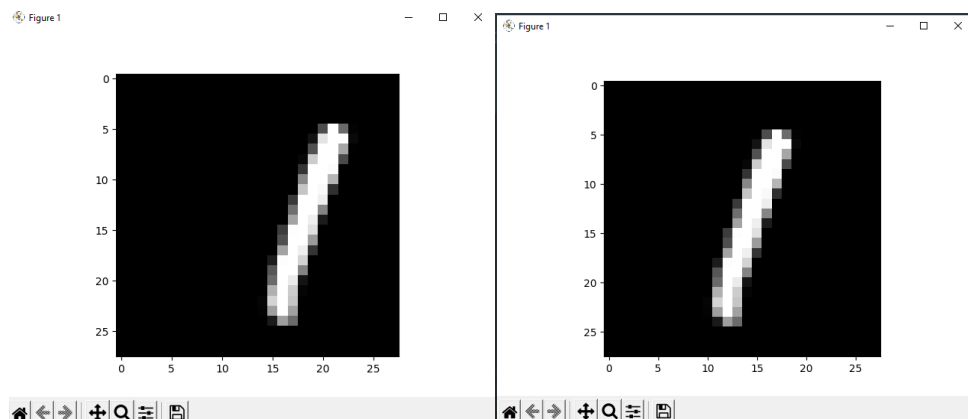
### قدم پنجم: تست کردن مدل



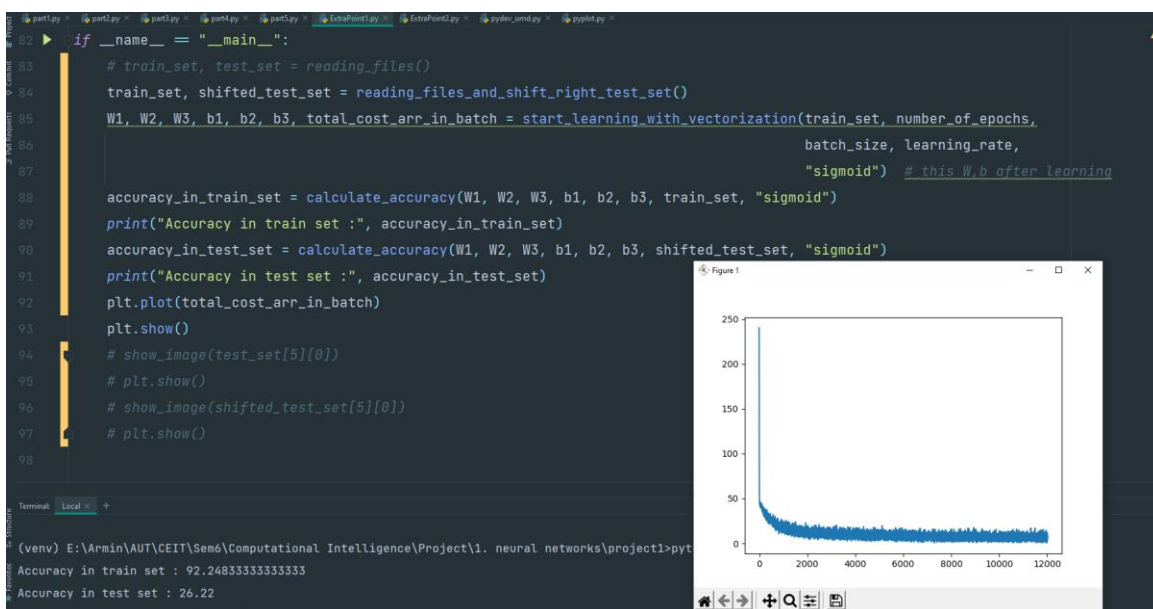
دقت مدل در `train_set` برابر 92.785 و در `test_set` برابر 92.34 است که مورد انتظار رنج 90 بود، پس مدل ما درست پیاده سازی شده است. مدت زمان اجرا حدود 2-3 دقیقه بود و از زمان اجرای قسمت چهارم بیشتر بود چون تعداد عکس ها بیشتر بود و ما روی کل داده های `train` فرایند یادگیری را طی کردیم و روی کل داده های تست نیز طی کردیم.

بخش امتیازی:

قسمت اول:

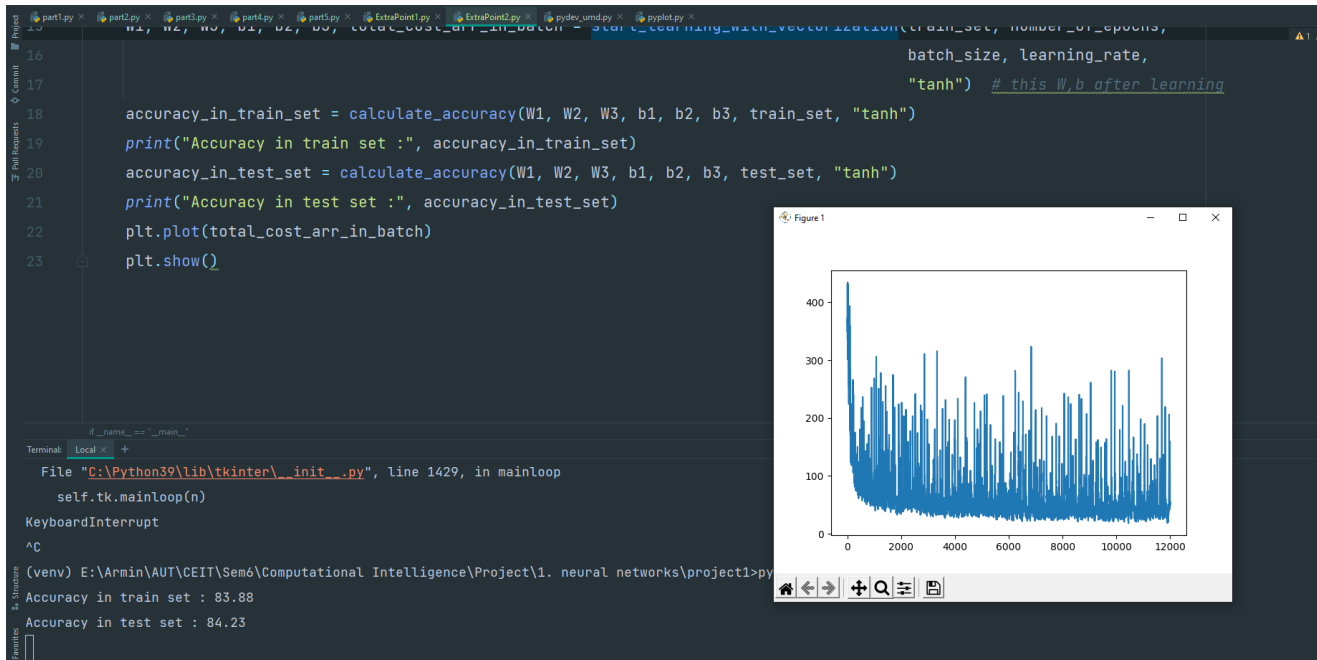


همانطور که می بینید عکس در حالت کلی 4 پیکسل به سمت راست شیفت خورده است.



خب مدل ما بر اساس train\_set که شیفت نخورده بود، آموزش دیده و بعدش که مجموعه ی shifted\_test\_set را به آن می دهیم در خیلی از حدس هایش اشتباه می کند و برای همین دقت آن در train\_set 92 هست ولی دقت آن در shifted\_test\_set برابر 26.22 است. (مدل ما Adversarial Attack خورده است)

قسمت دوم : استفاده از activation function tanh :



در این قسمت از tanh به عنوان activation function استفاده کردیم همانطور که از نمودار cost function معلوم است دارای noise بیشتری نسبت به نمودار sigmoid است و به این خاطر است که tanh مقدار -1 تا 1 را پوشش می دهد ولی sigmoid مقدار 0 تا 1 را برای همین nooise نمودار tanh بیشتر از sigmoid است. مدت زمان اجرا = 4 دقیقه در tanh کمی بیشتر از قسمت 5 بود. دقت مدل ما کمی کم تر از sigmoid است ولی اختلاف کمی دارد در اینجا 84 درصد است در sigmoid 92 درصد بود.

