

پرسش ۳ – Auto-Encoders for classification

در این سوال می‌خواهیم با استفاده از یک Auto-Encoder به حل یک مساله کلاس‌بندی بپردازیم. برای آشنایی بیشتر با Auto-Encoder ها ابتدا مقاله [پیوست](#) را مطالعه کنید. هدف از این تمرین آشنایی با کتابخانه های TensorFlow/Keras یا PyTorch و کار با دیتاست MNIST است.

۳-۱. آشنایی و کار با دیتاست (پیش‌پردازش)

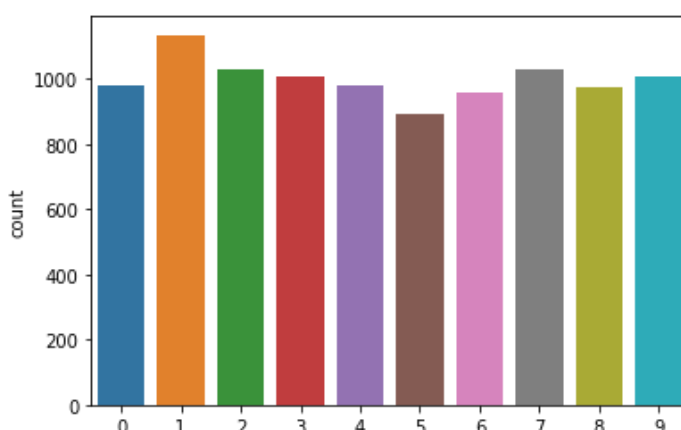
(۲۰ نمره)

در این قسمت هدف آشنایی و کارکردن با دیتاست است. با استفاده از ۲ خط کد زیر می‌توان این کتابخانه را برای هر حالت فراخوانی کرد.

```
torchvision.datasets.MNIST (...)
```

```
(train_images, train_labels), (test_images, test_labels) = mnist.load_data()
```

سپس با استفاده از label داده‌های train نمودار تعداد را برحسب گروه رسم کنید. در شکل ۴ **Error!** **Reference source not found.** این نمودار برای داده های تست انجام شده است. همین نمودار را برای داده های train بکشید.



شکل ۴. نمودار تعداد داده ها به ازای هر گروه برای تست

۵ داده را به صورت رندم رسم کنید و خروجی آن را ببینید. سپس داده‌ها را نرمالیزه کرده و برای استفاده در مرحله بعد ویژگی‌ها را همان پیکسل‌ها در نظر بگیرید. (هر تصویر ۷۸۴ ویژگی)

۳-۲. شبکه Auto-Encoder

(۴۰ نمره)

در این قسمت شبکه را طراحی میکنید. برای این کار شبکه باید ۲ قسمت داشته باشد.

۱. Encoder

۲. Decoder

برای نوشتن کد این دو قسمت را به صورت جدول ۲ طراحی کنید.

جدول ۲. معماری کد کننده

معماری	
Input: 784 FC: 500 FC: Optional FC: 100 Output: 30	Encoder
Input: 30 FC: 100 FC: Optional FC: 500 Output: 784	Decoder

سپس مدل را آموزش دهید. نمودار loss و validation loss را رسم کنید. (خطا را تنها در لایه آخر در نظر بگیرید و نیاز به محاسبه خطای هر لایه نیست).

۳-۳. طبقه بندی

(۴۰ نمره)

در این قسمت با استفاده از فضای ویژگی ۳۰ بعدی یک طبقه بند ساده با دو لایه مخفی قرار دهید. برای این کار بعد از آموزش Auto-Encoder قسمت Encoder را جدا کنید و از خروجی‌های آن برای آموزش شبکه استفاده کنید. نمودارهای Accuracy، Validation Accuracy، Loss و Validation Loss را برای طبقه بند رسم کنید. پس از اتمام آموزش دقت را روی داده های تست گزارش کنید. نمودار confusion matrix را نیز رسم کرده و توضیح دهید.