



به نام خدا

پروژه دوم درس مقدمه ای بر هوش محاسباتی و زیستی

قوانین:

- توضیحات مربوط به هر بخش کد باید به صورت گزارش، همراه با کد نوشته شده ارسال گردد. کیفیت گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه ای برخوردار است، بنابراین تمامی نکات و فرضیات خود را در گزارش ذکر کنید.
- * برای ارائه کد بدون توضیحات و یا توضیحات ناقص نمره ای در نظر گرفته نمی شود.
- در صورت مشاهده تقلب امتیاز تمامی افراد شرکت کننده در آن، 0 لحاظ می شود.
- می توانید در قالب گروه های دو نفره پروژه را انجام دهید.
- زبان های برنامه نویسی مجاز Python و MATLAB می باشند.
- کدها حتما باید در قالب نوتبوک با پسوند ipynb. و یا فایل پایتون با پسوند py. و یا فایل متلب با پسوند m. تهیه شوند.
- لطفا گزارش، کد ها و سایر ضمایم را در یک پوشه با نام زیر قرار داده و آن را فشرده سازید، سپس در سامانه بارگذاری نمایید.

Project2_[Lastname1]_[StudentNumber1]_[Lastname2]_[StudentNumber2].zip

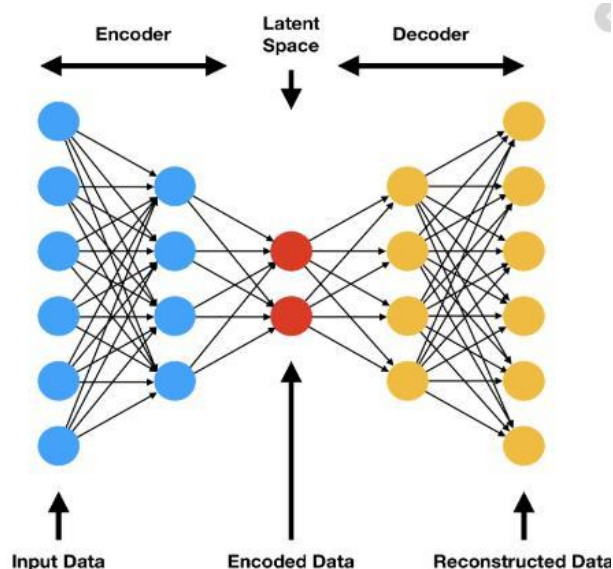
پرسش 1

• Auto-Encoders for classification

در این سوال می‌خواهیم با استفاده از یک Auto-encoder به حل یک مسئله کلاس‌بندی بپردازیم. برای آشنایی با Auto-Encoder ابتدا مقاله مربوطه را مطالعه کنید. هدف از این تمرین آشنایی با کتابخانه‌های TensorFlow/Keras و کار با دیتاست MNIST است.

یک Auto-encoder دو بخش اصلی دارد، بخش Encoder و بخش Decoder.

هدف اصلی این مدل‌ها این است که ویژگی‌های مهم از داده ورودی را فشرده و نمایشی با بعد کمتر از آن ایجاد کنند، سپس با استفاده از این نمایش کم بعد، داده را با دقت خوبی بازسازی کنند.



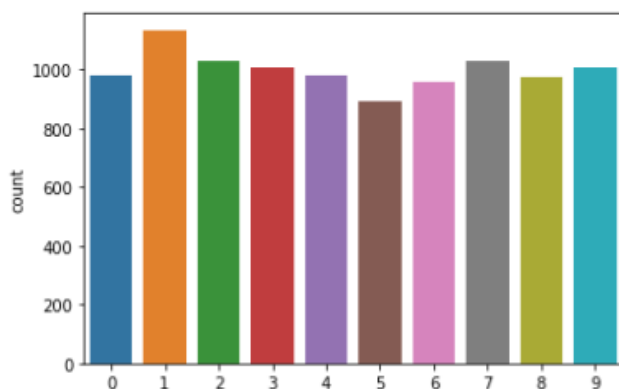
1. آشنایی و کار با دیتاست

در این قسمت هدف آشنایی و کار کردن با دیتاست است. با استفاده از دو 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 داده های train نمودار تعداد را برحسب گروه رسم کنید. در شکل زیر این نمودار برای داده های تست انجام شده است. همین نمودار را برای داده های train بکشید.



نمودار تعداد داده ها به ازای هر گروه برای تست

5 داده را به صورت رندوم رسم کنید و خروجی آن را ببینید. سپس داده ها را نرمالیزه کنید. (توجه کنید که هر تصویر دارای 784 پیکسل است و هر پیکسل آن را می توان به عنوان ویژگی در نظر گرفت).
توجه: تصویر به صورت ماتریس (در این سوال دو بعدی) می باشد، در صورتی که ورودی FC باید به صورت بردار باشد.

2. شبکه Auto-Encoder

در این قسمت شبکه را طراحی می کنید. برای این کار شبکه باید دو قسمت داشته باشد.

1. Encoder

2. Decoder

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

برای نوشتن کد، این دو قسمت را به صورت جدول روبه رو طراحی کنید. در هر قسمت از توابع فعالساز مناسب استفاده نمایید و دلیل انتخابتان را در گزارش ذکر کنید.

سپس مدل را با استفاده از Auto-Encoder طراحی شده و افزودن لایه(ها) و تابع فعال‌ساز مناسب، آموزش دهید.

نمودارهای،

1- Loss

2- Validation loss

3- Accuracy

4- Validation Accuracy

را بر حسب Epoch رسم کنید.

پس از اتمام آموزش، دقت را روی داده‌های تست گزارش کنید.

از بین کلاس‌های این دیتاست (0-9)، مدل شما در تشخیص کدام کلاس عملکرد بهتری داشته است؟

پرسش 2 (امتیازی)

• طبقه بندی تصاویر اشعه ایکس قفسه سینه

بیماری سینه پهلوی یا ذات‌الریه یک عامل مسری‌کننده است که باعث اختلالات تنفسی می‌شود. بررسی کامل تصاویر اشعه ایکس قفسه سینه برای تشخیص این بیماری الزامی است که به نوبه خود مستلزم یک رادیولوژیست ماهر و آموزش دیده است. تشخیص سینه پهلوی با اشعه ایکس حتی برای پزشکان آموزش دیده نیز دشوار است. ظاهر این بیماری در تصاویر اشعه ایکس اغلب مبهم است و می‌تواند باعث ایجاد اشتباه در تشخیص شود. شبکه‌های عصبی کانولوشنال (CNN) پرکاربردترین

الگوریتم یادگیری ماشین برای یادگیری تشخیص بیماری از روی تصاویر هستند. بنابراین می‌توان از این شبکه‌ها برای تشخیص سینه پهلو استفاده کرد.

در این تمرین قصد داریم با استفاده از **EfficientNet**، تصاویر اشعه ایکس قفسه سینه را به دو دسته (Pneumonia و normal) طبقه‌بندی کنیم. به این منظور ابتدا مقاله‌ای که به پیوست فرستاده شده است را مطالعه کنید. سپس به پرسش‌هایی که در بخش‌های بعد آورده شده پاسخ دهید.

1. آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده‌ها

روش‌های مقاله برای پیش‌پردازش و افزایش داده‌ها را توضیح دهید.
از این روش‌ها برای آماده‌سازی و پیش‌پردازش مجموعه داده زیر استفاده کنید.
<https://www.kaggle.com/datasets/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>
داده‌ها را به 60% برای آموزش - 20% برای ارزیابی - 20% برای تست، تقسیم کنید.

2. توضیح لایه‌های مختلف شبکه

لایه‌های مختلف را توصیف کنید و اینکه چرا EfficientNet انتخاب شده است.

3. پیاده‌سازی شبکه

از Hyper-parameter های بهینه در مقاله استفاده کنید و شبکه را پیاده‌سازی کنید.

4. نتایج پیاده‌سازی

الف) مقادیر Accuracy و Precision را پس از آموزش و ارزیابی با مجموعه دادگان گفته شده گزارش نمایید.

ب) نمودار Loss، accuracy و confusion matrix را رسم کنید.