

پرسش ۱. شبکه‌های رمزگذار-رمزگشا مولد

در این پرسش هدف پیاده سازی یک Variational Auto Encoder و مقایسه قدرت آن در کاهش ابعاد با روش‌های پیشین مانند PCA و ISOMAP و Encoder-Decoder است. [مقاله‌ای](#) که پیوست شده را مطالعه نموده و به پرسش‌های هر بخش پاسخ دهید.

۱-۱. مجموعه دادگان مقاله

(۵ نمره)

ابتدا مجموعه دادگان مقاله را به صورت زیر بارگذاری کنید و پیش پردازش‌های لازم را روی آنها انجام دهید. در صورت فرد بودن شماره دانشجویی Cifar10 و در صورت زوج بودن شماره دانشجویی Fashion_mnist را انتخاب کنید و مراحل بعدی را روی آنها انجام دهید.

```
from keras.datasets import cifar10, fashion_mnist

(x_train, y_train), (x_test, y_test) = cifar10.load_data()
(x_train_2, y_train_2), (x_test_2, y_test_2) = fashion_mnist.load_data()
```

شکل ۱. بارگذاری مجموعه دادگان

۱-۲. انجام PCA و ISOMAP

(۱۵ نمره)

ابتدا در مورد شیوه عملکرد PCA و ISOMAP تحقیق کرده و خلاصه‌ای از آن‌ها ارائه دهید و مزایا و معایب آنها را نیز ذکر کنید. سپس مجموعه دادگان قسمت قبل را به این روش کاهش بعد دهید و همانند مقاله با KNN طبقه بندی را روی فضای کاهش بعد یافته انجام دهید. همچنین با استفاده از جست‌وجوی تصادفی^۱ چند مقدار مختلف را برای پارامترهای این دو تابع آزمایش کنید. توجه کنید که اجرای ISOMAP

¹ Random Search

زمان زیادی خواهد برد، برای حل این مشکل شما می‌توانید از یک زیرمجموعه کوچک از مجموعه دادگان استفاده کنید.

۱-۳. رمزگذار-رمزگشا

(۲۰ نمره)

یک بار با استفاده از Dense Layer ها و یک بار هم با استفاده از Convolution Layer ها رمزگذار-رمزگشا بسازید و آن را روی مجموعه دادگان آموزش دهید و سپس از قسمت رمزگذار برای کاهش بعد استفاده کنید و فضای کاهش بعد یافته را با KNN طبقه بندی کنید و همچنین حداقل دو مقدار متفاوت را برای latent_dimension تست کنید و نتایج را گزارش کنید. نیازی به آموزش شبکه بیش از Epoch 10 نمی‌باشد.

۱-۴. خود رمزگذار متغیر (Variational AutoEncoder)

(۳۰ نمره)

ابتدا خلاصه‌ای از شیوه عملکرد Variational AutoEncoder ها ارائه دهید و سپس یک بار با استفاده از Dense Layer ها و یک بار هم با استفاده از Convolution Layer ها Variational AutoEncoder بسازید و آن را روی مجموعه دادگان آموزش دهید و سپس از قسمت رمزگذار برای کاهش بعد استفاده کنید و فضای کاهش بعد یافته را با KNN طبقه بندی کنید و همچنین حداقل دو مقدار متفاوت را برای latent_dimension تست کنید و نتایج را گزارش کنید.

۱-۵. کاوش در فضای latent

(۱۵ نمره)

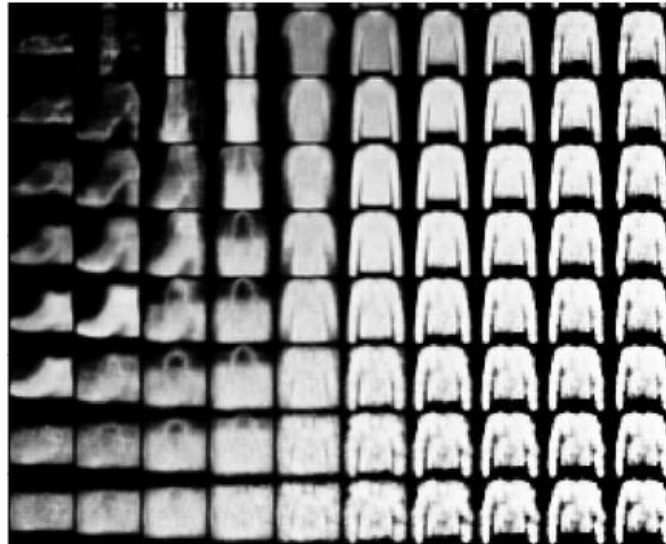
با استفاده از np.linspace یک grid از اعداد بسازید به Decoder شبکه VAE بدهید و تصاویری که تولید می‌شود را مشاهده و تحلیل کنید. همچنین داده Train خود را به Encoder شبکه VAE بدهید و Scatter plot داده آموزشی را در فضای نهان (latent) نمایش دهید.

```

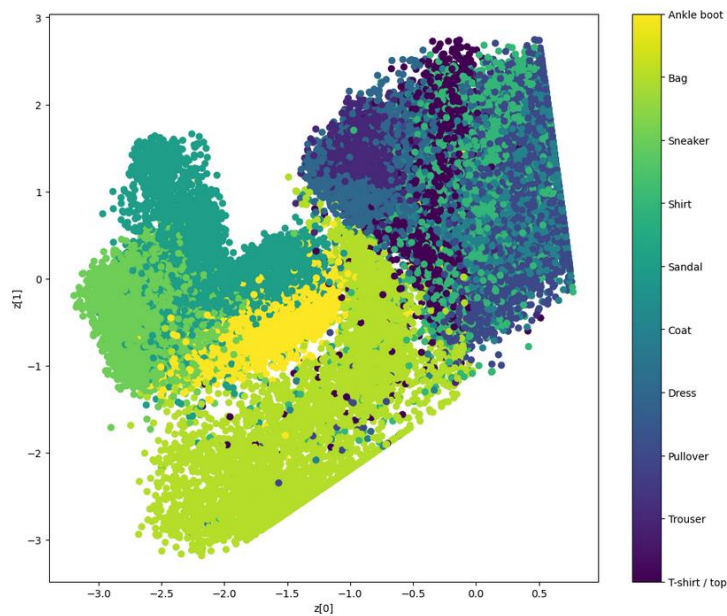
n = 10
img_dim = 28
scale = 2.0
figsize = 15
figure = np.zeros((img_dim * n, img_dim * n))
# linearly spaced coordinates corresponding to the 2D plot
# of images classes in the latent space
grid_x = np.linspace(-scale, scale, n)
grid_y = np.linspace(-scale, scale, n)[::-1]

```

شکل ۲. شیوه ساختن Grid مناسب برای VAE



شکل ۳. نمونه تصاویر تولید شده با استفاده از Decoder شبکه VAE



شکل ۴. Scatter Plot داده‌های آموزشی در فضای نهان

۱-۶. Diffusion Models

(۱۵ نمره)

Diffusion model ها شبکه‌های مولد جدیدی هستند که به تازگی محبوب شده‌اند. در مورد این شبکه‌ی مولد تحقیق کنید و شیوه عملکرد آن را با VAE ها مقایسه کنید.