



در این تمرین از شما درخواست می‌شود که روش‌هایی از آموزش و استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی بر پایه GAN را پیاده‌سازی نمایید. با توجه به اینکه شبکه GAN بر پایه دو شبکه مفهومی مجزای مولد (Generator) و تفکیک‌کننده (Discriminator) به طور تخصصی<sup>۱</sup> کار می‌کند، روش‌های متفاوتی برای طراحی معماری داخل این دو شبکه معرفی شده است که مناسب یکی از مهم‌ترین کاربردهای این نوع معماری شبکه عصبی در فرآیند پردازش و رده‌بندی تصاویر و همچنین بینایی ماشین به منظور تشخیص بهتر خواهد بود.

یکی از معماری‌ها به DCGAN معروف است که در اصل برای آموزش بدون نظارت<sup>۲</sup> ارائه شده است. در طراحی این معماری از CNN برای شبکه‌های GAN استفاده می‌شود. حتماً به منظور آشنایی بیشتر نحوه طراحی و ساز و کار DCGAN، [مقاله](#) مربوط به آن را مطالعه کنید.

معماری مهم دیگر در پیاده‌سازی GAN معماری BEGAN است که به نحوی در مقالات اخیر به عنوان state-of-the-art در این زمینه نیز مطرح می‌شود. در این معماری از شبکه‌های autoencoder استفاده می‌شود که این روش نهایتاً به توازن بین شبکه مولد و تفکیک‌کننده منجر خواهد شد که توضیحات بیشتر در این زمینه در [مقاله](#) معرفی این روش ذکر شده است.

مجموعه داده‌های مورد استفاده در این تمرین، دو مجموعه داده متعارف در حوزه خواهد بود که هر یک مجموعه‌ای از تصاویر را در بر دارند. [MNIST](#) مجموعه تصاویر نمونه‌های اعداد ۰ تا ۹ به صورت دست‌نوشته و [CIFAR-10](#) مجموعه تصاویر رنگی هر یک حاوی یکی از ده کلاس هواپیما، اتومبیل، پرنده، گربه، گوزن، سگ، قورباغه، اسب، کشتی و کامیون است. توضیحات مورد نیاز در مورد دادگان مذکور در صفحات هر یک به تفصیل ارائه شده است.

(۱) ساز و کار و طراحی یک DCGAN و یک BEGAN را با ذکر جزئیات توضیح دهید.

(۲) برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از معماری DCGAN بتواند تصاویر مشابه به اعداد دست‌نویس به فرمت مجموعه داده MNIST تولید کند. با توجه به اینکه در این معماری از شبکه CNN استفاده می‌شود موارد زیر را در گزارش ذکر نمایید:

- (a) توپولوژی لایه‌های مولد و تفکیک‌کننده در تنسور
- (b) نحوه عملکرد توابع هزینه و فعال‌سازی (به همراه علت استفاده)

<sup>۱</sup> adversarial

<sup>۲</sup> unsupervised learning

- (c) چگونگی و اهمیت batch normalization
- (d) نیاز به لایه dropout
- (e) نحوه ایجاد نویز
- (f) نحوه کامل عملکرد بهینه‌ساز ADAM ([مقاله](#) مربوطه)
- (g) نمودارهای loss و accuracy برای هر دو بخش مولد و تفکیک‌کننده
- (h) نمونه نتایج شبکه مولد به ازای چند epoch خاص و توجیه رشد عملکرد شبکه

۳) برنامه فوق را طوری تغییر دهید که عملکردی مشابه برای تولید تصاویر با کلاس‌های معین را برای مجموعه داده CIFAR-10 داشته باشد. موارد زیر را در گزارش ارائه دهید:

- (a) تغییرات مورد نیاز برای تولید تصویر با این ساختار در برنامه سوال ۲ چیست؟ (لطفاً کد در گزارش آورده نشود)
- (b) نمودارهای loss و accuracy برای هر دو بخش مولد و تفکیک‌کننده
- (c) نمونه نتایج شبکه مولد به ازای چند epoch خاص برای نشان دادن رشد عملکرد شبکه
- (d) در صورت وجود تفاوت نتایج با سوال ۲، نظر شما برای توجیه هر یک چیست؟ (مصادق تفاوت نتیجه به برداشت شما وابسته است، اما به طور مثال، افول میزان loss اگر در یک مدل زودتر رخ داده باشد، یک تفاوت در نتیجه تلقی می‌شود)

### \*\*\* تمرین امتیازی \*\*\*

۴) در سوال ۳، معماری BEGAN را جایگزین DCGAN نمایید و موارد زیر را در نتایج بر روی دادگان CIFAR-10 گزارش کنید:

- (a) توپولوژی لایه‌های مولد و تفکیک‌کننده در تنسور
- (b) نحوه عملکرد توابع هزینه و فعال‌سازی (به همراه علت استفاده)
- (c) نمودارهای loss و accuracy برای هر دو بخش مولد و تفکیک‌کننده
- (d) نمونه نتایج شبکه مولد به ازای چند epoch خاص و توجیه رشد عملکرد شبکه
- (e) نحوه و ضرورت عملکرد encoding و decoding در این معماری
- (f) با استفاده از TensorBoard نتایج را برای مقادیر loss و accuracy با توجه به [مثال](#) تبیین شده در کلاس آموزش TensorFlow فقط در قسمت Scalar و Images نمایش دهید.

## ملاحظات

- موعـد تحویل غیرحضورى تا **پایان روز جمعه ۵ بهمن ماه** است. توجه داشته باشید که به علت نزدیکی به موعـد نهایی ثبت نمره درس توسط استاد این موعـد به هیچ عنوان قابل تمدید نخواهد بود، همچنین امکان تحویل با تاخیر نیز برای این پروژه وجود ندارد.
- زمان تحویل حضورى پروژه متعاقباً اعلام خواهد شد.
- موارد مورد سوال در گزارش و پیاده‌سازى این پروژه در سرفصل درس و منابع ارجاع شده در همین فایل قابل مطالعه هستند، همچنین به عنوان یک دانشجوی تحصیلات تکمیلی **گوگل دوست شماست!**... لطفاً در صورتی که گوگل نیز کمک نکرد! با اینجانب تماس حاصل کنید.
- توجه کنید که فایل پاسخ را **فقط یک نفر از هر گروه** به فرمت zip و دربردارنده شماره دانشجویی هر دو نفر عضو گروه به شکل student\_id1-student\_id2.zip حاوی گزارش در قالب report.pdf و یک پوشه با نام code شامل کدهای پیاده‌سازى، در جای مشخص در سیستم moodle بارگذاری کنید.
- به هیچ عنوان در گزارش، تصویر یا تکه‌ای از کد آورده نشود. در صورت لزوم در داخل کد کامنت بگذارید.

موفق باشید