

به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



شبکه های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق

مینی پروژه شماره ۳

توجه: از بین سوالات ۳ و ۴، یک سوال را انتخاب کرده و پاسخ دهید (پاسخ دادن به هر دو سوال نمره ی امتیازی نخواهد داشت).

خرداد ۱۴۰۱

فهرست سوالات

- سوال ۱ – SGAN ۳
- سوال ۲ – DCGAN ۴
- سوال ۳ – VQ-VAE ۵
- سوال ۴ – Cycle GAN ۶

سوال ۱ – SGAN

هدف این سوال آشنایی با کاربرد GAN برای یادگیری نیمه نظارتی است که در [این مقاله](#) مورد بررسی قرار گرفته است. در تنظیمات کلاسبندی نیمه نظارتی، ما تعداد کمی داده ی برچسب دار و تعداد زیادی داده ی بدون برچسب داریم. در این سوال میخواهیم از قابلیت آموزش بدون نظارت GAN برای کمک به کلاسیفایر در تنظیمات نیمه نظارتی استفاده کنیم. مقاله ی ضمیمه شده را مطالعه کنید و موارد خواسته شده در سوالات زیر را شبیه سازی کنید.

۱. توضیحی مختصر از نحوه ی آموزش شبکه ارائه دهید.
۲. با توجه به جزئیات موجود در مقاله شبکه ی Semi Supervised GAN را پیاده سازی و با داده ی MNIST آن را آموزش دهید. برای آموزش شبکه تنها ۱۰۰ نمونه را برچسب دار و بقیه را بدون برچسب در نظر بگیرید.
۳. بخش کلاسیفایر سوال ۲ را بدون کمک GAN و به ازای ۱۰۰ نمونه ی برچسب دار به صورت Supervised آموزش دهید و نتایج این دو (سوال ۲ و ۳) را همانند جدول ۱ مقاله گزارش کنید، یعنی دقت طبقه بند را گزارش کنید.
۴. به جای generator در سوال دوم از VAE (Variational autoencoder) استفاده کنید. برای آپدیت پارامترهای VAE، خطا را مجموع سه مولفه ی خطای GAN، خطای بازسازی و خطای KL divergence در نظر بگیرید و با همان تنظیمات بخش ۲ شبکه را آموزش دهید و نتیجه را به جدول بخش ۳ اضافه کنید. (توجه کنید که VAE به جای کل GAN استفاده نمی شود و فقط جایگزین generator می شود). شکل ۱ مقاله را برای بخش ۲ و ۴ به ازای یک ایپاک دلخواه رسم کنید.

در این سوال شما با ذکر منبع مجاز به استفاده از کدهای شبیه سازی شده (و نه توابع آماده) در اینترنت هستید، لذا می بایستی توضیحات بیشتری نسبت به سایر تمرین ها ارائه دهید به طوری که نشان دهنده ی فهم شما از همه ی بخش های کدها باشد.

در نمره دهی این سوال ۱۰ درصد خطای تصحیح تا رسیدن به ۱۰۰ نمره ی همین سوال در نظر گرفته خواهد شد.

سوال ۲ – DCGAN

هدف از این سوال پیاده سازی یک شبکه ی DCGAN برای تولید یک نقاشی با استفاده از داده های دیتاست ABSTRACT ART GALLERY می باشد. این دیتاست را می توانید از [این لینک](#) دانلود کنید.

الف) مقاله ی مربوط به DCGAN را از [این لینک](#) دانلود و مطالعه کنید. خلاصه ای از طرز کار این شبکه را بنویسید.

ب) با توجه به مقاله ی ذکر شده شبکه را پیاده سازی و به کمک دیتاست گفته شده آموزش دهید. توجه کنید که حتما باید از Data Loader برای فرستادن تصاویر به شبکه جهت آموزش استفاده کنید. ساختار شبکه ی کانولوشنی مورد استفاده و نتایج را گزارش کنید.

ج) سه مورد از مشکلاتی که در پیاده سازی شبکه های GAN رایج است، عدم همگرایی^۱، محو شدن گرادیان^۲ و mode collapse می باشد. در مورد هر کدام به اختصار توضیح دهید و برای حل این مشکلات راه حل هایی ارائه دهید، آنها را پیاده سازی و نتایج قبل و بعد را مقایسه کنید.

¹ Non-convergence

² Vanishing gradient

سوال ۳ - VQ-VAE

- در این سوال به بررسی VQ-VAE می پردازیم. VQ-VAE نوعی variational autoencoder است که از کوانتیزاسیون برداری برای به دست آوردن یک نمایش گسسته استفاده می کند.
- الف) تفاوت VQ-VAE با VAE در چه می باشد و مزایای VQ-VAE را ذکر کنید.
- ب) نحوه ی کار VQ-VAE را شرح دهید.
- ج) با استفاده از دیتاست MNIST و CIFAR10 آن را پیاده سازی نمایید و نمودارهای خطا و دقت را رسم کنید.
- د) شبکه ی مورد نظر را یک بار با در نظر گرفتن MSE Loss و بار دیگر با استفاده از NLLoss و در ایپاک های برابر آموزش دهید و نتایج بدست آمده را بررسی و گزارش نمایید.
- (برای مطالعه و بررسی VQ-VAE میتوانید به این [لینک](#) مراجعه کنید.)

سوال ۴ - Cycle GAN

در این سوال هدف آشنایی با ایده ی Cycle-GAN برای تبدیل تصاویر غیرجفت و ارزیابی توانایی شما در دستکاری بخش های مختلف شبکه است. Cycle GAN تکنیکی برای تبدیل تصویر برای داده های غیر جفت می باشد. با توجه به مقاله [Cycle GAN](#) به سوالات زیر پاسخ دهید:



شکل ۴-۱. نمونه هایی از تصاویر تولید شده توسط CycleGAN آموزش دیده با دیتاست summer2winter

الف) در مورد ساز و کار شبکه و خطاهای تعریف شده برای آموزش توضیح دهید.

ب) مفهوم PatchGAN استفاده شده در بخش Discriminator را توضیح دهید.

ج) در این قسمت میخواهیم cycle GAN را با استفاده از دیتاست summer2winter_yosemite آموزش دهیم. در بخش generator از ساختار encoder-residual blocks-decoder استفاده کنید. در بخش Discriminator از ساختار patchGAN استفاده کنید. در این قسمت از هر سه نوع خطای گفته شده در مقاله برای آموزش شبکه استفاده کنید و نتایج تصاویر تولید شده را نشان دهید.

د) به جای بخش generator در شبکه ی طراحی شده در بخش ج از یک encoder decoder با ساختار U-net استفاده کنید و نتایج را نشان دهید.

نکات:

- مهلت تحویل این مینی پروژه تا ۳ تیر است.
- گزارش را در قالب تهیه شده که روی صفحه درس در Elearn بارگذاری شده، بنویسید.
- گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لطفاً تمامی نکات و فرض‌هایی که برای پیاده‌سازی‌ها و محاسبات خود در نظر می‌گیرید را در گزارش ذکر کنید.
- در گزارش خود برای تصاویر زیرنویس و برای جداول هم بالانویس اضافه کنید.
- الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست. اما باید نتایج بدست آمده را گزارش و تحلیل کنید.
- دستیاران آموزشی ملزم به اجرا کردن کدهای شما نیستند. بنابراین هرگونه نتیجه و یا تحلیلی که در شرح سوال از شما خواسته شده است را به طور واضح و کامل در گزارش بیاورید. در صورت عدم رعایت این مورد، بدیهی است که از نمره تمرین کسر می‌شود.
- در صورت مشاهده تقلب امتیاز تمامی افراد شرکت‌کننده در آن، ۱۰۰- لحاظ می‌شود.
- برای انجام تمرین‌ها و مینی پروژه‌ها، تنها زبان برنامه نویسی مجاز Python است.
- استفاده از کدهای آماده برای تمرین‌ها به هیچ وجه مجاز نیست. اما برای مینی پروژه‌ها فقط برای قسمت‌هایی از کد و به عنوان راهنمایی برای پیاده‌سازی، می‌توانید از کدهای آماده استفاده کنید.
- نحوه محاسبه تاخیر به این شکل است: مهلت ارسال بدون جریمه تا تاریخ اعلام شده و پس از آن به ازای هر روز ۵ درصد نمره کسر خواهد شد و حداکثر تا یک هفته امکان ارسال با تاخیر وجود، پس از بازه تاخیر نمره تکلیف صفر خواهد شد.
- لطفاً گزارش، فایل کدها و سایر ضمیمه مورد نیاز را با فرمت زیر در سامانه مدیریت دروس بارگذاری نمایید.

MP3_[Lastname]_[StudentNumber].zip

- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل می‌توانید از طریق رایانامه‌های زیر با دستیاران آموزشی مربوطه خانم‌ها پریسا زارعی (سوال ۱)، سارا قنبری (سوال ۲) و مائده حسینی طوسی (سوالات ۳ و ۴) در تماس باشید:

sp.zarei@gmail.com

saraghanbari@ut.ac.ir

maedehitoosi@gmail.com