

University of Tehran
Mini-project 1

۱. همانطور که می‌دانیم برای بهینه‌سازی شبکه‌های عصبی از روش Gradient Descent استفاده می‌شود.
 - a. در مورد مشکلاتی که استفاده از این روش می‌تواند به وجود بیاورد توضیح دهید.
 - b. توضیح دهید هر کدام از روش‌های زیر چگونه کار می‌کند و آیا بر مشکلات روش Gradient Descent فائق می‌آید یا خیر؟
 - i. روش Momentum برای Gradient Descent
 - ii. روش Adam
 - iii. روش AdaDelta
 ۲. در مورد توابع خطا (Loss) زیر تحقیق کنید. هر کدام از این توابع چه ویژگی‌هایی دارد؟ هر کدام از این توابع برای چه نوع مساله‌ای و چه نوع داده‌ای مناسب است؟
 - a. Hinge loss
 - b. Softmax cross entropy
 - c. Mean squared error
 - d. Log loss
 ۳. مفهوم overfitting در طبقه بندی به چه معناست؟ تحقیق کنید چگونه می‌توان با استفاده از هر یک از روش‌های norm penalty, drop out و early stopping جلوی overfitting را گرفت؟
 ۴. یکی از معروف‌ترین داده‌هایی که برای سنجش صحت الگوریتم‌های طبقه‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد، گروه داده "cifar-10" است که دارای ۶۰۰۰۰ تصویر در ۱۰ کلاس مختلف است. (برای کسب اطلاعات و دانلود داده به [این سایت](#) مراجعه کنید).
- در این تمرین شما باید شبکه CNN سه لایه‌ای (هر لایه شامل چند فیلتر و یک Pool است) برای یادگیری طبقه بندی داده‌های CIFAR طراحی کنید و موارد زیر را بررسی نمایید.
- A. مشخصات شبکه عصبی خود را بنویسید. (از نوشتن کد و توضیح آن جدا خودداری فرمایید)
 - a. اندازه پنجره‌های convolution, اندازه stride و تعداد filter ها در هر لایه
 - b. توابع فعال‌ساز مورد استفاده
 - c. اندازه لایه‌های fully connected
 - d. تابع loss و روش بهینه‌سازی مورد استفاده
 - e. اندازه mini-batch مورد استفاده

University of Tehran
Mini-project 1

- B. شبکه عصبی‌ای که طراحی کرده‌اید را اجرا کنید و نمودار accuracy بر حسب epoch را برای داده‌های train و test را رسم کنید.
- a. بهترین دقت به دست آمده برای داده‌های train و test چه مقدار است و بعد از چند epoch به دست می‌آید.
- C. از توابع فعالساز مختلف (tanh, sigmoid و RELU) استفاده کنید. گرافی با سه نمودار برای سه تابع فعالساز تولید کنید. بعد Y این گراف، نشان دهنده دقت طبقه‌بند بر روی داده‌های test و بعد X نشان دهنده تعداد epoch ها بر روی داده‌های train می‌باشد. نمودارها را برای ۱۰ اپیاک رسم کنید (اگر چه ۱۰ اپیاک برای converge کردن کافی نمی‌باشد، نشان دهنده عملکرد کلی توابع خواهد بود). نتیجه را تحلیل کنید. کدام تابع فعالساز بهتر است؟ چرا؟
- D. از روش‌های بهینه‌سازی gradient descent و adam استفاده کنید. گرافی با دو نمودار برای روش بهینه‌سازی تولید کنید. بعد Y این گراف، نشان دهنده دقت طبقه‌بند بر روی داده‌های test و بعد X نشان دهنده تعداد epoch ها بر روی داده‌های train می‌باشد. نمودارها را برای ۱۰ اپیاک رسم و تحلیل کنید.
- E. حجم داده‌ها را کاهش دهید. به طوریکه در هر کلاس تنها ۶۰۰ نمونه وجود داشته باشد. حال شبکه خود را بر روی این داده‌های اجرا کنید و نمودار accuracy بر حسب تعداد epoch را رسم کنید. (عددی مناسب برای تعداد epoch انتخاب کنید). نتیجه را تحلیل کنید.
- F. بررسی تاثیر drop out و data augmentation.
- a. Data augmentation چیست؟ مرسوم‌ترین روش‌های انجام این تکنیک را به اختصار توضیح دهید.
- b. کد خود را تغییر دهید تا شامل drop out و data augmentation باشد. دو گراف (یکی برای داده‌های تست و یکی برای داده‌های train) ایجاد کنید. هر کدام از این گراف‌ها شامل ۴ نمودار است (با و بدون drop out، با و بدون data augmentation). بعد Y نشان‌دهنده دقت و بعد X نشان دهنده تعداد epoch است. نمودارها را برای هر چند اپیاک که می‌توانید تا حداکثر ۱۰۰ اپیاک رسم کنید. نتایج را تحلیلی کنید. آیا نتایج با آنچه که از تئوری انتظار داشتید هم خوانی دارد؟ چرا برخی از مدل‌ها بهتر از سایر مدل‌ها عمل می‌کنند؟ (اگر تحلیل شما درست باشد، به خاطر کمتر بودن تعداد اپیاک‌ها از ۱۰۰، نمره‌ای کسر نخواهد شد).

University of Tehran
Mini-project 1

توضیحات (حتما مطالعه شود)

- برای انجام پیاده‌سازی‌ها می‌توانید از کدهای موجود در اینترنت کمک بگیرید. پیاده‌سازی با چارچوب‌های tensorflow و keras مجاز است. برای سادگی بیشتر توصیه می‌شود از چارچوب keras استفاده کنید.
- این تمرین را می‌توانید در گروه‌های حداکثر ۳ نفره انجام دهید. همه اعضای گروه باید در انجام تمرین contribution داشته باشند و اگر عضوی از گروه در انجام تمرین کاری انجام ندهد، نمره‌ای دریافت نخواهد کرد. اگرچه تقسیم کار و همکاری بین اعضای گروه توصیه می‌شود، انتظار می‌رود در انتها همه اعضای گروه بر تمامی جزئیات تمرین تسلط داشته باشند.
- هرگونه ارتباط بین گروه‌های مختلف (مشورت، به اشتراک گذاری کد، همکاری و ...) تقلب محسوب می‌شود و متاسفانه به همه افرادی که در تقلب شرکت داشته باشند نمره ۵۰- داده خواهد شد.
- تمامی نتایج شما باید در یک فایل فشرده با عنوان NNDL_HW#-studentNom تحویل داده شود. این پوشه باید شامل موارد زیر باشد:
 ۱. گزارش به فرمت PDF، شامل شرح آزمایش‌های انجام شده، پارامترهای آزمایش، نتایج و تحلیل‌ها. (از توضیح دادن کد در گزارش به جدا خودداری نمایید. در صورت نیاز به توضیح بر روی کد کامنت بگذارید.)
 ۲. یک پوشه به نام کد، که در آن فایل کدهای خواسته شده با نام‌گذاری و ساختار مناسب قرار می‌گیرند.
 ۳. یک پوشه به نام config که در آن فایل‌های کانفیگ مورد استفاده با نام‌گذاری و ساختار مناسب قرار می‌گیرند.
- این تمرین تحویل حضور نیز خواهد داشت که زمان آن متعاقبا اعلام خواهد شد.
- خوانایی و دقت بررسی‌ها در گزارش نهایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به تمرین‌هایی که به صورت کاغذی تحویل داده شوند یا به صورت عکس در سایت باگذاری شوند ترتیب اثری داده نخواهد شد. گزارش نهایی خود را حتما به صورت PDF در سایت درس بارگذاری نمایید.
- مهلت تحویل تمرین با تاخیر ۲ هفته در نظر گرفته شده‌است که جریمه‌ی تاخیر پله‌ای و به صورت زیرمحاسبه می‌شود:

University of Tehran
Mini-project 1

- جریمه‌ی روز اول تاخیر ۱۰ درصد، تا روز سوم تاخیر ۲۰ درصد، هفته‌ی اول ۳۰ درصد و هفته‌ی دوم ۵۰ درصد می باشد.
- در صورت بروز مشکل خاص در مورد این تمرین می‌توانید با ایمیل ayyooob.imani@gmail.com ارتباط برقرار کنید.
- برای سوال‌های کلی‌تر می‌توانید با هر یک از حل تمرین‌های درس که در وبسایت CECM مشخص شده‌اند تماس حاصل کنید.

● با آرزوی موفقیت و کامیابی