



پروژه ششم

هدف: آشنایی با تحلیل احساسات توسط شبکه های LSTM و GRU.

کد: پیاده سازی این پروژه را به زبان پایتون انجام دهید؛ در این فعالیت مجاز به استفاده از tensorflow یا pytorch می باشید.

گزارش: ملاک اصلی انجام فعالیت، گزارش آن است و ارسال کد بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این فعالیت یک فایل گزارش در قالب pdf تهیه کنید و در آن برای هر سوال، تصاویر ورودی، تصاویر خروجی و توضیحات کامل و جامعی تهیه کنید.

تذکر ۱: مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی برداری و اشتراک کار دانشجویان غیر مجاز بوده و شدیداً برخورد خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به منظور یادگیری بلامانع است، اما کپی کردن غیرمجاز است.

تذکر ۲: مجموعه های داده مورد استفاده را به جز در مواردی که صریحاً در صورت سوال ذکر شده باشد، حتماً قبل از استفاده بصورت تصادفی به سه بخش آموزش (۷۰ درصد داده ها)، آزمون (۲۰ درصد داده ها) و اعتبارسنجی (۱۰ درصد داده ها) تقسیم نمایید.

تذکر ۳: برای تمامی مدل های آموزش داده شده خود ماتریس درهم ریختگی، گراف مصور مدل، نمودار تغییرات خطا و صحت پیش بینی را گزارش و تحلیل کنید.

راهنمایی: در صورت نیاز میتوانید سوالات خود را در خصوص پروژه از تدریسارهای درس، از طریق ایمیل زیر یا در گروه تلگرامی بپرسید.

Email: ann.ceit.aut@gmail.com

توجه: برای آموزش شبکه های عمیق می توانید از منابع و بسترهای سخت افزاری برخط رایگان نظیر Kaggle یا Google Colab استفاده نمایید.

تاخیر مجاز: در طول ترم، مجموعاً مجاز به حداکثر ده روز تاخیر برای ارسال تمرینات هستید (بدون کسر نمره). این تاخیر را می توانید بر حسب نیاز بین تمرینات مختلف تقسیم کنید؛ اما مجموع تاخیرات تمام تمرینات شما نباید بیشتر از ده روز شود. پس از استفاده از این تاخیر مجاز، هر روز تاخیر باعث کسر ۱۰٪ نمره ی آن تمرین خواهد شد.

ارسال: فایل های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده با فرمت StudentID_HW06.zip تا تاریخ ۱۴۰۱ / ۱۰ / ۱۸ ارسال نمایید.

به هر یک از سوالات زیر حداکثر در چهار بند پاسخ تشریحی خود را ارائه دهید:

- i. عملکرد و معماری شبکه های مبتنی بر سلول های LSTM^۱ و GRU^۲ را باهم مقایسه کنید و بیان کنید پشته کردن هر یک چه تاثیری در نتیجه دارد؟ (فرض کنید در یک شبکه فقط از سلول های LSTM و در دیگری فقط از GRU استفاده شده است)
- ii. در ساختار شبکه های عمیق مبتنی بر سلول های LSTM چگونه مشکل محو شدگی گرادینان^۳ کنترل می شود؟

¹ Long Short-Term Memory

² Gated Recurrent Unit

³ Vanishing Gradient

iii. آیا می‌توان شبکه‌های مبتنی بر سلول LSTM را بصورت موازی^۴ و توزیع شده^۵ بین چند GPU آموزش داد؟ توضیح دهید.

تحلیل احساسات

یکی از فعالیت‌های بسیار مهم در عرصه هوش مصنوعی و شبکه‌های عمیق تحلیل احساسات^۶ می‌باشد. تحلیل احساسات می‌تواند در متن، صوت، ویدیو و... صورت گیرد و اهداف گوناگونی نظیر تبلیغ محصولات یک وبسایت فروشگاهی به کاربران بر اساس نظرات‌شان، سنجش محبوبیت افراد معروف یا برندهای تجاری بین مردم، پیش‌بینی عکس العمل و حرکت آتی افراد در ویدیو بر اساس احساسات کنونی و... را دنبال کند. در این پروژه هدف تحلیل احساسات و دسته‌بندی نظرات ارسالی در وبسایت IMDB می‌باشد که مجموعه داده‌ی آن در پیوست قابل دریافت است. جملات سری‌هایی از کلمات هستند که ترتیب در آن‌ها مهم می‌باشد. مجموعه داده دارای ۲۵ هزار داده‌ی آموزشی و ۲۵ هزار داده‌ی آزمون بوده و ۵۰ هزار داده‌ی بدون برچسب نیز می‌باشد که می‌توان از آن برای تعبیه^۷ کلمات استفاده نمود.

۱. مجموعه داده را بارگذاری کرده و پیش پردازش‌های لازم را انجام داده و در گزارش خود شرح دهید. پیش پردازش‌های اعمالی بر متن می‌تواند انواع گوناگونی داشته باشد و شما مختار به انجام هر یک بوده و می‌توانید از توابع آماده نیز نظیر NLTK استفاده کنید. از پیش پردازش‌های متن مورد نیاز و مناسب برای مجموعه داده مذکور می‌توان به کوچک سازی حروف انگلیسی^۸، حذف تگ‌های HTML، حذف لینک‌های وب داخل متنی و حذف کاراکترهای نگارشی انگلیسی نظیر “؛: - ! ? /” اشاره نمود.

۲. شبکه‌های عمیق مرسوم امکان پردازش کلمه بصورت کاراکترهای الفبایی را ندارد لذا بایستی هر یک از کلمات مجموعه داده را به بردارهای عددی تعبیه نمایید. برای این منظور متدها و روش‌های مختلفی ارائه شده است نظیر ‘Integer Encoding، One-Hot Encoding’ و word2vec و ... چرا استفاده از One-Hot Encoding مناسب نمی‌باشد؟ پیشنهاد می‌شود برای تعبیه کلمات به بردارهای عددی از

word2vec (لینک راهنما) استفاده نمایید. بصورت خیلی خلاصه عملکرد این روش را بیان و پارامترهای این تابع را با ذکر دلیل تعیین کنید.

۳. حال با پشت سر هم گذاشتن بردارهای متناظر با کلمات در هر یک از رکورد های مجموعه داده می‌توانیم داده نهایی را تولید نماییم. (هر رکورد در مجموعه داده متناظر با یک window می‌باشد که در تمرین قبل ملاحظه کردید). از آنجا که تعداد کلمات هر رکورد متفاوت است و نمی‌توان داده‌هایی با اندازه window های مختلف به شبکه‌های عمیق ورودی داد، بایستی طول رکورد ها را یکسان کرد که چند روش پیشنهاد می‌شود:

(۱) بزرگترین طول window را در نظر گرفته و مابقی رکورد ها را با اضافه نمودن صفر^۹ هم اندازه با آن کنید (این روش به جهت مصرف حافظه اصلا بهینه نمی‌باشد چرا که در مقابل یک داده نویزی با تعداد کلمات بسیار بالا اصلا مقاوم نیست)؛ (۲) نمودار فراوانی طول رکورد ها را رسم کرده و با اعمال یک حد آستانه به گونه‌ای که ۸۵-۹۰ درصد داده ها طولی کمتر یا مساوی آن داشته باشند رکورد ها را هم اندازه نمایید (معمولا با رکوردهایی که تعداد کلمات بیشتری از حد آستانه دارند بدین گونه رفتار می‌شود که کلماتی که جایگاهشان بزرگتر از حد آستانه باشد نادیده گرفته شده و drop می‌شوند؛ آنانی هم که طول کمتری دارند با اضافه نمودن صفر هم اندازه می‌شوند)

۴. برای مجموعه داده‌ی حاصل، با سعی و خطا تلاش کنید یک شبکه مبتنی بر LSTM و یک شبکه مبتنی بر GRU آموزش داده و نتایج خود را طبق تذکر (۳) گزارش نمایید. فراموش نکنید آموزش شبکه‌ها بر اساس داده‌های آموزشی و آزمون شبکه‌ها بر اساس داده‌های آزمون انجام پذیرد.

⁴ Parallel

⁵ Distributed

⁶ Sentiment Analysis

⁷ Embed

⁸ Lower Case

⁹ Zero Padding

تحلیل احساسات توسط شبکه های CNN (امتیاز اضافی)

ملاحظه کردیم که می توانیم جملات را بصورت سری هایی از کلمات در نظر گرفته و برای هر یک ماتریسی متناظر با عدد تولید نماییم (در مثال فوق ابعاد ماتریس متناظر برابر با (۱۰ . ۹۰) می باشد). حال اگر روی این ماتریس، فیلتر های کانولوشن یک بعدی در راستای کلمات اعمال نماییم، میتوانیم ویژگی های مناسبی برای دسته بندی و تحلیل احساسات استخراج کنیم [\(برای مطالعه بیشتر این لینک را مطالعه کنید\)](#).

با عنایت به توضیحات فوق، یک شبکه مبتنی بر CNN برای مجموعه داده قسمت قبل آموزش داده و نتایج خود را طبق تذکر (۳) گزارش و با بخش های قبل مقایسه کنید. در تمامی مدل های آموزش داده شده دستیابی به دقت بالای ۹۰ درصد برای داده های آزمون نمره اضافی خواهد داشت (در این حالت وزن مدل آموزش داده شده را ذخیره نمایید).

موفق باشید