

پرسش ۱. تشخیص اخبار جعلی مبتنی بر مدل‌های ترنسفورمر

در این تمرین از مدل‌های مبتنی بر ترنسفورمرها برای تشخیص اخبار جعلی استفاده خواهید کرد.

۱-۱. آشنایی با BERT و CT-BERT

(۵ نمره)

از اولین و مشهورترین مدل‌های مبتنی بر ترنسفورمر در پردازش زبان طبیعی می‌توان به BERT اشاره کرد. این مدل از ترنسفورمرها و مکانیسم توجه^۱ برای یادگیری ارتباط معنایی بین کلمات استفاده می‌کند. و چون هدف آن تولید یک مدل زبانی^۲ است، از معماری ترنسفورمر رمزگشا^۳ استفاده می‌کند. برای جزئیات بیشتر [مقاله](#)^۴ آن را بخوانید. درباره این مدل تحقیق کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.

(۱) یکی از مزیت‌های مدل BERT امکان استفاده از تکنیک یادگیری انتقالی^۵ است. این تکنیک را توضیح دهید و شرح دهید که چه زمانی از آن استفاده می‌شود؟

(۲) دو رویکرد feature-based و fine-tuning برای یادگیری انتقالی از مدل‌های از پیش آموزش‌دیده وجود دارد. این دو رویکرد را با هم مقایسه کنید.

مدل BERT یک مدل زبانی عمومی است و اطلاعات کمی درباره دامنه‌های خاص مثل مالی، پزشکی یا کووید دارد. برای اینکه یک مدل نتایج بهتری در وظایف^۶ خاص بگیرد یکی از راه‌ها استفاده از رویکرد domain-specific pretraining است. که مدل CT-BERT هم از همین رویکرد استفاده کرده است. یعنی وزن‌های مدل BERT را یکبار دیگر روی دادگان مرتبط به دامنه کوید آموزش داده است. این مدل روی ۲۲/۵ میلیون توییت که حداقل یکی از کلید واژه‌های “wuhan”, “ncov”, “coronavirus”, “covid”, “sars-cov-2” بودند آموزش داده شده است.

در ادامه از این دو مدل استفاده خواهید کرد.

۱-۲. دادگان

(۱۵ نمره)

مجموعه‌ای از پست‌ها، کامنت‌ها و اخبار مرتبط به کووید را شامل می‌شوند که بر اساس صحتشان به واقعی و جعلی دسته بندی شده‌اند. این دادگان از پلتفرم‌هایی مثل توییتر و یوتیوب جمع آوری شده‌اند.

برای اینکه از این دادگان بتوانید برای آموزش مدل‌ها استفاده کنید باید ابتدا آن‌ها را پیش پردازش کنید.

- (۱) باید متن‌ها را توکنایز کنید. برای این کار از توکنایزر مدل استفاده کنید.
- (۲) طول هر متن بیشتر از ۱۲۸ نباشد. اگر طول متنی بیشتر بود آخر آن را دور بریزید.
- (۳) ایموجی‌ها را با کمک [این](#) کتابخانه^۷ به متن تبدیل کنید.

۱-۲. پیاده سازی مدل با رویکرد fine-tuning

(۳۰ نمره)

در این بخش باید بخشی از مدل‌های مقاله را پیاده سازی کنید و سپس آن‌ها را آموزش دهید. برای این کار ابتدا [مقاله](#)^۸ را کامل بخوانید و از معماری و هایپرپارامترهای پیشنهادی آن استفاده کنید. معماری کلی آن در شکل ۲ آمده است. به این صورت که ابتدا مدل زبانی مثل BERT آمده است و سپس از یکی از ساختارهای رایج شبکه عصبی مثل LSTM بر روی آن اضافه شده است.

باید این چند مدل را پیاده سازی کنید و سپس آموزش دهید:

توجه کنید که در این بخش کل لایه‌ها را آموزش می‌دهید یعنی لایه‌های مدل BERT یا CT-BERT هم علاوه بر لایه‌های روی این مدل‌ها باید در حین آموزش بروز بشوند. برای جزئیات بیشتر به بخش 3.2 مقاله مراجعه کنید.

مدل اول: در این مدل از BERT استفاده کنید و بازنمایی توکن [CLS] در لایه آخر آن را به عنوان ورودی لایه خروجی که یک لایه dense است بدهید. حال این مدل را fine-tune کنید.

مدل دوم: در این مدل از BERT استفاده کنید و بازنمایی آخرین لایه ترنسفورمر آن را به یک لایه BiGRU بدهید. و خروجی hidden state را به لایه خروجی بدهید. در نهایت این مدل را fine-tune کنید.

مدل سوم: مانند مدل دوم فقط بجای BERT از CT-BERT استفاده کنید.

برای هر کدام از مدل‌ها نمودار تغییرات خطا و دقت در هنگام آموزش بر روی دادگان آموزشی و ارزشیابی رسم نمایید. همچنین دقت، امتیاز F1 و ماتریس آشفتگی را روی دادگان تست گزارش کنید. تحلیل نتایج را در بخش نتایج انجام خواهید داد.

۳-۱. پیاده سازی مدل با رویکرد feature-based

(۳۰ نمره)

در این بخش از رویکرد feature-based برای استفاده از مدل های PLMs^۹ استفاده خواهید کرد. یعنی لایه های قسمت PLMs را در هنگام آموزش فریز می کنید. به عبارت دیگر در هنگام آموزش مدل وزن لایه های مدلی مثل BERT یا CT-BERT ثابت خواهند بود.

در این بخش باید سه مدل بخش قبل را با این رویکرد آموزش دهید.

برای مثال فرض کنید مدل دوم را می خواهید آموزش دهید. برای این کار بعد از پیاده سازی آن در هنگام آموزش وزن های لایه BERT را فریز می کنید و وزن های لایه BiGRU و لایه خروجی را باز می گذارید. پس در حین آموزش مدل فقط وزن های لایه BiGRU و لایه خروجی تغییر می کند. و مدل BERT اینجا فقط نقش feature extractor را دارد.

مانند بخش قبل نمودارهای دقت و خطا در هنگام آموزش را رسم کنید. همچنین دقت، امتیاز F1 و ماتریس آشفتگی را روی دادگان تست گزارش کنید.

تحلیل نتایج را در بخش نتایج انجام خواهید داد.

۴-۱. تحلیل نتایج

(۲۵ نمره)

در این بخش به مقایسه مدل هایی که در دو بخش قبلی پیاده سازی کردید خواهید پرداخت. صرفاً خروجی را بیان نکنید. علت هایی که باعث تفاوت شده اند را هم بیان کنید.

(۱) در مدل CT-BERT را با مدل BERT مقایسه کنید. کدام بهتر عمل کرد؟

(۲) مدل های اول و دوم بخش دوم را با هم مقایسه کنید.

(۳) مدل های مبتنی بر رویکرد fine-tuning را با مدل های مبتنی بر رویکرد feature-based مقایسه کنید.

(۴) دو نمونه از متن هایی که هر کدام از مدل های بخش دوم اشتباه پیش بینی کردند را نشان دهید. و حدس خود را برای این اشتباهات بیان کنید.