



تمرین سری هفتم
درس یادگیری عمیق

نام مدرس: دکتر محمدی
دستیاران آموزشی مرتبط: احمدی - حاجی زاده - فاتح
مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۴/۱۰

** نکته: این تمرین ۱۵۰ نمره خواهد داشت

۱- الف) در جستجوی ساختار شبکه یا ابرپارامترهای شبکه به صورت خودکار از رویکردهای مختلفی از جمله یادگیری تقویتی، یادگیری تکاملی و یادگیری مبتنی بر گرادیان استفاده می‌شود. نحوه عملکرد هر یک را به اختصار توضیح دهید. (برای راهنمایی می‌توانید از [لینک](#) استفاده کنید)

ب) در مساله تشخیص اشیاء، ابرپارامترهایی مانند اندازه تصویر ورودی و همچنین پارامترهای معماری عصبی همچون تعداد لایه‌ها، در کارایی مدل تاثیر زیادی دارند. امکان استفاده از سه رویکرد جستجوی ذکر شده در بخش (الف) را با ذکر دلیل برای هر یک از پارامترهای زیر بررسی کنید.

- Input size
- Conv layer

۲- یکی از گلوگاه‌های اصلی در جستجوی معماری به صورت خودکار، آموزش و ارزیابی مدل‌های کاندید از فضای جستجو می‌باشد (می‌تواند بسیار زمان‌بر باشد). برای تسریع در این امر چه راهکارهایی می‌توان داشت که ارزیابی به صورت تقریبی اما سریع انجام شود. (ذکر حداقل ۳ مورد)

۳- سناریوی زیر را در نظر بگیرید و رویکردی را پیشنهاد دهید که چالش‌های گفته شده را برطرف کند.
شما در حال کار بر روی یک پروژه یادگیری چند وظیفه‌ای (Multi-task learning) هستید که شامل آموزش یک مدل یادگیری عمیق برای انجام همزمان دو تسک مرتبط است: تجزیه و تحلیل احساسات (sentiment analysis) و طبقه‌بندی موضوع (topic classification) در نظرات مشتریان. مجموعه داده شامل مجموعه بزرگی از نظرات مشتریان است که از پلتفرم‌های مختلف تجارت الکترونیک بدست آمده است.

فرض کنید شما متوجه شده‌اید که تسک تجزیه و تحلیل احساسات به شدت به سمت احساسات مثبت متمایل است؛ یا به عبارت دیگر، اکثر نمونه‌های آموزشی نظرات مثبت هستند. از سوی دیگر، تسک طبقه‌بندی موضوع دارای توزیع متعادل‌تری از کلاس‌ها است. یک رویکرد یادگیری چند وظیفه‌ای را طراحی کنید که به طور موثر چالش‌های زیر را برطرف کند:

الف) عدم توازن کلاس‌ها (Class Imbalance): چگونه با مسئله عدم توازن کلاس‌ها در تحلیل احساسات برخورد خواهید کرد؟ راهکاری ارائه دهید تا از بایاس شدن مدل به سمت حس مثبت بکاهد و توانایی مدل در پیش‌بینی درست حس منفی و خنثی را بهبود ببخشد.

ب) یادگیری بازنمایی مشترک (Shared Representation Learning): در مورد انتخاب‌های طراحی معماری و استراتژی‌های آموزشی که می‌خواهید استفاده کنید تا مدل را قادر سازید تا به طور موثر بازنمایی‌های مشترک را برای



تمرین سری هفتم
درس یادگیری عمیق

نام مدرس: دکتر محمدی
دستیاران آموزشی مرتبط: احمدی - حاجی زاده - فاتح
مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۰۴/۱۰

هر دو تسک یاد بگیرد، بحث کنید. چگونه اطمینان حاصل می کنید که مدل ویژگی های خاص تسک ها (task-specific features) را یاد می گیرد و در عین حال از اطلاعات مشترک بین تجزیه و تحلیل احساسات و طبقه بندی موضوع نیز استفاده می کند؟

ج) یادگیری انتقالی (Transfer Learning): حالتی را در نظر بگیرید که به یک مدل زبانی از پیش آموزش دیده شده (pretrained) (مانند BERT یا GPT) دسترسی دارید. چگونه از یادگیری انتقالی برای بهبود عملکرد مدل یادگیری چند وظیفه در تحلیل احساس و طبقه بندی موضوع استفاده خواهید کرد؟ مراحلی که باید برای بهینه سازی مدل pretrained خود و تطبیق آن با وظیفه های خاص این مسئله را شرح دهید.

د) معیارهای ارزیابی (Evaluation Metrics): معیارهای ارزیابی مناسبی برای ارزیابی عملکرد مدل یادگیری چند وظیفه ای در تحلیل احساس و طبقه بندی موضوع تعریف کنید. توضیح دهید چرا این معیارها مناسب هستند و چگونه عملکرد مدل در برخورد با چالش های فوق را ارزیابی می کنند.

۴- مقاله [A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks](#) را مطالعه کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) معماری ماژول mapping network را بیان کنید و توضیح دهید که به چه علت از این ماژول استفاده شده است.
ب) تفاوت StyleGAN و GAN های سنتی در استفاده از latent را شرح دهید.

ج) ماژول AdaIN و شرح کار آن را توضیح دهید.

د) وظیفه ماژول affine transform را توضیح دهید.

ه) عملکرد style mixing را توضیح دهید.

۵- فرض کنید قصد طراحی CycleGAN را دارید و متغیرهای $realA$ و $realB$ به ترتیب تصاویر واقعی از دامنه A و تصاویر واقعی از دامنه B باشند، $genAB$ و $genBA$ به ترتیب مدل مولد تبدیل دامنه A به دامنه B و مدل مولد تبدیل دامنه B به دامنه A باشند، $discA$ و $discB$ به ترتیب مدل ممیز دامنه A و مدل ممیز دامنه B باشند. یک شبه کد برای تابع ضرر (loss function) آموزش $genAB$ بنویسید.

راهنمایی: شما باید دو تابع ضرر کلی را در نظر بگیرید: تابع ضرر adversarial، تابع ضرر مربوط به cycle consistency. تابع ضرر اول همان تابع ضرر رایج در شبکه های GAN است و تابع ضرر دوم برای سنجش معکوس بودن دو مدل مولد.

۶- در این تمرین می خواهیم سیستمی را طراحی کنیم که توانایی دسته بندی داده های موجود در دیتاست cifar100 و پیدا کردن کمترین میزان خطا را به صورت خودکار داشته باشد. در صورت پیدا کردن بهترین مقدار برای هر



Hyperparameter، مدل بهینه و مناسبی ساخته خواهد شد که توانایی دسته‌بندی داده‌ها با کمترین میزان خطا را دارد. در این تمرین برای استخراج بهترین مقدار هر Hyperparameter می‌خواهیم از [optuna](#) استفاده کنیم.

الف) ابتدا با بررسی optuna این فریم ورک را به طور کامل معرفی کنید.

ب) مدل پیشنهادی باید شامل تعدادی لایه Convolutional و Fully connected باشد و در صورت نیاز می‌توان از لایه pooling و dropout استفاده نمود. در جدول زیر بخشی از اطلاعات مورد نیاز برای tune مدل ارائه شده است. با استفاده از optuna و تعریف بازه مناسب، مقدار بهینه را برای هر Hyperparameter بدست آورید. همچنین با توجه به دانش خود مدل را تا حد امکان بهبود دهید.

Hyper parameters	Max layer/value
Convolutional	4
Dense	3
filters	64
neurons	64
Learning rate	0.01
optimizer	Adam, RMSprop, SGD

- در این بخش مجاز به استفاده از [pruning](#) و محدود کردن تعداد دفعات تکرار آزمایش (trial) نیستید، اما می‌توانید از timeout استفاده کنید!
- برای کاهش زمان اجرا تعداد epochها را در هر trial ۱۰ در نظر بگیرید.
- ج) ابتدا [pruning](#) را توضیح دهید و سپس با تغییر استراتژی بهینه‌سازی و استفاده از pruning سعی کنید مقادیر بهینه را بدست بیاورید. آیا دقت مدل بهینه نسبت به قسمت قبل کاهش پیدا کرد. تحلیل خود را درباره استفاده از pruning بیان کنید.
- د) برای شما به عنوان یک متخصص در زمینه یادگیری عمیق، در این مسئله کدام Hyperparameter از اهمیت بالاتری برخوردار است و اگر بخواهید هر Hyperparameter را به صورت جداگانه بهینه کنید، اولویت بهینه‌سازی را به آن می‌دهید. ترتیب اولویت خود را بنویسید و دلایل انتخاب این اولویت را بیان کنید.

- ۷- به نوت‌بوک Word2Vec_unsolve بروید و موارد خواسته شده را تکمیل کنید و embedding مناسب عبارت خواسته شده را بدست بیاورید.
- ۸- در نوت‌بوک Conditional_GAN قصد ساخت یک conditional GAN را داریم. موارد خواسته شده را در این نوت‌بوک تکمیل کنید.

لطفاً سند قوانین انجام و تحویل تمرین‌های درس را مطالعه و موارد خواسته شده را رعایت فرمایید

موفق و سلامت باشید