

به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



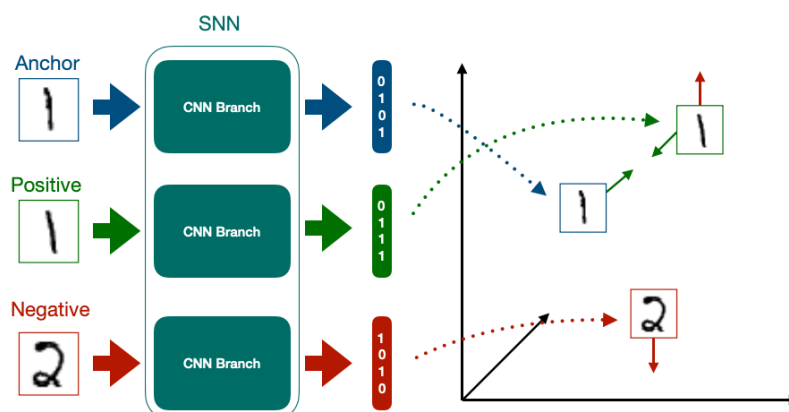
درس تحلیل و طراحی شبکه های عصبی عمیق

تمرین پنجم

دی ۱۴۰۲

شبکه های سیامی^۱ شبکه های کارامدی در استخراج ویژگی^۲ و یادگیری متریک^۳ هستند . در پیاده سازی شبکه های سیامی توابع هزینه مختلفی از جمله Triplet و Contrastive استفاده می شود. از توابع هزینه متریک زمانی استفاده می شود که هدف اصلی یادگیری یک تعبیه فضایی^۴ مناسب است که اطلاعات شباهت و تفاوت بین نمونه ها را به خوبی نگه دارد.

ایده اصلی این توابع هزینه به این صورت است که جفت نمونه هایی که از یک کلاس هستند را به هم نزدیک کند و جفت نمونه هایی که از دو کلاس مختلف هستند از هم دور نگه دارد. این توابع هزینه معمولاً در وظایفی مورد استفاده قرار می گیرند که شباهت یا تفاوت بین جفت نمونه ها اهمیت دارد.



شکل (۱) - نحوه عملکرد شبکه های سیامی

نکته مهم : در این تمرین باید تمام پیاده سازی ها از جمله توابع هزینه توسط خود شما انجام شود. به جز مواردی که به شما اجازه داده شده است.

نکته مهم : به تمام نکات گفته شده در انتهای هر تمرین توجه داشته باشید.

نکته مهم : زمان تحویل تمرین ۱۵ بهمن است و امکان ارسال با تاخیر نیز ندارد.

¹ Siamese Neural Networks

² feature extraction

³ Metric Learning

⁴ Embedding Space

نکات مربوط به گزارش نتایج در کل سوال (۱) :

انتظار می رود در این سوال به ازای هر آموزش انجام شده (در تمام بخش های سوال) بر روی شبکه EfficientNetB0 موارد خواسته شده زیر را گزارش نمائید.

- نمودار تابع هزینه^۱ داده های آموزشی^۲ و ارزیابی^۳ در حین آموزش شبکه
- دقت داده های آموزش و تست را با استفاده از گزارش مقدار True Positive Rate با False Positive Rate های متفاوت (مقادیر ۰.۵ و ۰.۱ و ۰.۰۱ و ۰.۰۰۱) گزارش کنید.
- تحلیل نتایج هر قسمت سوال
- یک تصویر دلخواه در نظر بگیرید، با استفاده از فاصله اقلیدسی، فاصله تصویر دلخواهتان را با بقیه تصاویر مجموعه داده اندازه گرفته و اولین Top10 تصویر که در واقع نزدیک ترین تصاویر به تصویر انتخابی شما هستند را بر اساس فاصله شان ترسیم کنید.

نکاتی در ارتباط با مجموعه داده در کل سوال (۱) :

- مجموعه داده در کانال درس و صفحه درس قرار گرفته است.
- از مجموعه داده استفاده نمائید و برای هر قسمت سوال ۸۰ درصد را به داده آموزشی (حداقل ۳۲۰۰ ردیف داده آموزشی و ۲۰ درصد را به داده ارزیابی و تست (حداقل ۸۰۰ ردیف داده آموزشی) اختصاص دهید. سیاست ایجاد مجموعه داده در هر قسمت از سوال می تواند متفاوت باشد، همچنین باید سیاست انتخابی و علت آن را برای هر قسمت شرح دهید.
- بنا به انتخاب خودتان یا از ابعاد اصلی مجموعه داده استفاده کنید یا به اندازه ۲۲۴ در ۲۲۴ که هم اندازه داده های ImageNet است تغییر بدهید.
- پیش از استفاده از مجموعه داده در آموزش و ارزیابی شبکه، حتما داده ها را نرمال کنید.
- نیازی به تقویت داده ها نمی باشد.
- هیچ کدام از کلاس های مجموعه داده را کنار نگذارید.
- در این سوال داده های ارزیابی و تست یکسان هستند.

¹ Loss Function

² Train

³ Validation

نکاتی در ارتباط با شبکه عصبی در کل سوال (۱) :

- برای ابر پارامترهای مورد استفاده در آموزش شبکه از پارامترهای گفته شده در جدول (۱) استفاده نمائید.
- در انجام این تمرین از مدل EfficientNetB0 با وزن های آموزش داده شده ImageNet استفاده کنید.

Parameter	Value
Optimizer	Adam
Model	EfficientNet B0 Pretrained = true
Batch Size	32
Epochs	20
Learning Rate & Learning Rate Scheduler	تنظیم کنید
Distance	Euclidean

جدول ۱ - ابرپارامترهای مورد استفاده در سوال (۱)

الف) تابع هزینه Triplet را پیاده سازی نمائید و شبکه EfficientNetB0 را با مجموعه داده Person آموزش دهید.

ب) تابع هزینه Contrastive را پیاده سازی نمائید و شبکه EfficientNetB0 را با مجموعه داده Person آموزش دهید.

ج) در مورد Sensivity Over Margin و دقت شباهت سنجی در دو تابع هزینه ذکر شده (در قسمت های **الف)** و **ب)**) بحث کنید .

نکته : برای بررسی sensivity over margin ، سه Margin مختلف در هر تابع هزینه در نظر گرفته و بررسی کنید کدام یک از توابع هزینه Triplet و Contrastive با تغییر در Margin تغییر بیشتری در شباهت سنجی تصاویر دارند.

د) پیاده سازی تمرین را با دو تابع هزینه به نام FDT^۱ و FDC^۲ که حالت تغییر یافته توابع هزینه Triplet و Contrastive با استفاده از معیار Fisher هستند انجام دهید. برای درک عملکرد این دو تابع هزینه معرفی شده ، مقاله Fisher Discriminant Triplet and Contrastive Losses for Training Siamese Networks^۳ را مطالعه نمایید

نکته: می توانید برای پیاده سازی FDT و FDC از کد های مربوط به پیاده سازی مقاله ذکر شده در اینترنت استفاده کنید^۴.

^۱ Fisher Discriminant Contrastive Loss

^۲ Fisher Discriminant triplet Loss

^۳ <https://arxiv.org/abs/2004.04674>

^۴ <https://github.com/bghojogh/Fisher-Triplet-Contrastive-Loss>

نکات:

لطفا نکات گفته شده را به دقت مطالعه نمائید، در صورت عدم رعایت هر کدام از موارد گفته شده نمره کسر خواهد شد.

- مهلت تحویل این تمرین، **یکشنبه ۱۵ بهمن** است.
- مهلت تحویل تمرین **قابل تمدید نیست**.
- **این تمرین امکان ارسال با تاخیر ندارد**.
- انجام این تمرین به صورت **یک یا دو نفره** می باشد.
- گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه ای برخوردار است. لطفاً تمامی نکات و فرض هایی که برای پیاده سازی ها و محاسبات خود در نظر می گیرید را در گزارش ذکر کنید.
- **کدهای** خود را به صورت **عکس** در داخل گزارش **کپی نکنید** و با فرمتی مناسب آن را در گزارش قرار دهید.
- داخل کدها **کامنت** های لازم را قرار دهید و تمامی موارد مورد نیاز برای اجرای صحیح کد را ارسال کنید.
- الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست. اما باید نتایج بدست آمده را گزارش و تحلیل کنید.
- گزارش را در قالب تهیه شده که روی صفحه درس در سامانه eLearn بارگذاری شده، بنویسید. در صورت تمایل می توانید از Latex نیز برای نوشتن گزارش استفاده نمائید اما باید ساختار، زبان نوشتار و سایر موارد قالب اصلی را نیز رعایت کنید.
- در گزارش خود برای **تصاویر زیرنویس** و برای **جداول** هم **بالانویس** اضافه کنید.
- اگر بخشی از کد را از کدهای آماده اینترنتی استفاده می کنید که جزء قسمتهای اصلی تمرین نمی باشد، حتما باید لینک آن در گزارش و کد ارجاع داده شود، در غیر اینصورت تقلب محسوب شده و کل نمره تمرین را از دست می دهید.
- تنها مجاز به استفاده از زبان برنامه نویسی Python و یکی از دو کتابخانه Tensorflow یا Pytorch برای پیاده سازی شبکه های عصبی هستید.
- هر گونه **شباهت** در گزارش و کدها، به منزله **تقلب** می باشد و نمره تمامی افراد شرکت کننده در آن تقلب برابر با صفر خواهد بود.
- لطفا فایل گزارش، کدها و سایر ضمائ مورد نیاز را با فرمت زیر در صفحه درس در سامانه eLearn بارگذاری نمائید.
- HW5_[Lastname1]_[StudentNumber1]_[Lastname2]_[StudentNumber2].zip

Or

- HW5_[Lastname]_[StudentNumber].zip

به طور مثال:

HW5_Karimi_8101234567_Ahmadi_810135345.zip

- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل می‌توانید از طریق رایانامه زیر با دستیار آموزشی طراح تمرین در تماس باشید:

melikasadeghi16@gmail.com