

به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق

تمرین ویژه شماره ۲

اردیبهشت ۹۹

فهرست سوالات

سوال ۱ – محاسبه شاخص جدایی در لایه‌های شبکه CNN ۳

سوال ۱ – محاسبه شاخص جدایی در لایه‌های شبکه CNN

شاخص جدایی را برای همه لایه‌های شبکه CNN که در بخش عملی مینی‌پروژه اول طراحی کرده‌اید محاسبه و سپس مقدار آن را از لایه اول تا لایه آخر رسم کنید.

برای محاسبه شاخص جدایی یا Separation Index از یکی از روش‌های زیر استفاده کنید.

الف) شاخص جدایی که در مقاله زیر معرفی شده را برای هر لایه حساب کنید (کد مربوطه مقاله روی GitHub قرار گرفته و در مقاله آدرس داده شده است).

[Evaluation of Dataflow through layers of Deep Neural Networks in Classification and Regression Problems](#)

ب) چون محاسبه شاخص جدایی در حالت الف کمی زمان‌گیر است، شاخص جدایی مبتنی بر مرکز را حساب کنید. برای این منظور شما فرض کنید $k = 1 \dots N$ کلاس دارید و در هر لایه داده‌ها را به صورت یک بردار یک بعدی بزرگ تغییر شکل دهید. سپس برای هر کلاس و بر اساس داده‌های هم-برچسب متوسط بردارهای مربوط به هر کلاس را بصورت $\{M_k\}_{k=1}^N$ تعیین کنید. حال فرض کنید در لایه l ام داده‌ها را با مجموعه $\left\{x_q^l\right\}_{q=1}^Q$ نمایش دهیم، که در آن q شمارنده داده، k برچسب هدف داده و l است.

در این صورت Separation Index در لایه l ام این‌طور تعریف می‌شود:

$$I(l) = \frac{\sum_{q=1}^Q \varphi\left(x_q^l\right)}{Q}$$
$$\varphi\left(x_q^l\right) = \begin{cases} 1 & \text{if } \operatorname{argmin}_{k_1} \|x_q^l - M_{k_1}\| = k \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

به بیان دیگر هر بار هر الگوی با یک برچسب k به مرکز بردارهای هم‌برچسب خود یعنی M_k نزدیک‌ترین باشد، شاخص به اندازه $1/Q$ افزایش یابد وگرنه افزایش نیابد.

نکات:

- مهلت تحویل این تمرین ۴ خرداد است.
- گزارش را در قالب تهیه شده که روی صفحه درس در CECM بارگذاری شده، بنویسید.
- گزارش، فایل کدها و سایر ضmann مورد نیاز را با فرمت زیر در سامانه مدیریت دروس بارگذاری نمائید.
ExtraHW2_[Lastname]_[StudentNumber].zip
- گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لطفاً تمامی نکات و فرض‌هایی که برای پیاده‌سازی‌ها و محاسبات خود در نظر می‌گیرید را در گزارش ذکر کنید.
- در گزارش خود برای تصاویر زیرنویس و برای جداول هم بالانویس اضافه کنید.
- الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست. اما باید نتایج بدست آمده را گزارش و تحلیل کنید.
- بدیهی است که می‌بایست نتیجه به دست آمده از محاسبه Separation Index در لایه‌های مختلف را درک و سپس تغییرات آن را تحلیل کنید. پس تحلیل خود را به طور واضح و کامل در گزارش بیاورید.
- در صورت عدم رعایت این مورد، بدیهی است که از نمره تمرین کسر می‌شود.
- در صورت مشاهده تقلب، قطعاً نمرات تمامی افراد شرکت‌کننده در آن صفر لحاظ می‌شود.
- در انجام همه تکالیف، تنها مجاز به استفاده از زبان برنامه‌نویسی Python هستید.
- استفاده از کدهای آماده برای تمرین‌ها به هیچ وجه مجاز نیست. در صورت مشاهده نمره کسر می‌شود.
- این تمرین امتیازی از جریمه تاخیر مستثنی شده تا کمکی باشد به شما که همزمان با انجام تکالیف اصلی می‌خواهید نمره خود را ارتقا ببخشید؛ از ۱۴ اردیبهشت تا ۴ خرداد فرصت ارسال دارید.
- برای طرح سوالات خود، می‌توانید از طرق مختلف مانند رایانامه با استاد درس در ارتباط باشید.