

بنام آنکه عزت از آن اوست



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

درس یادگیری ماشین
تمرین مبحث یادگیری ژرف

استاد محترم
جناب آقای دکتر شیری قیداری

مهلت ارسال:

پایان دی ماه

این تمرین مختص مدل شبکه عصبی کانولوشنال (CNN) با روش یادگیری ژرف است. نمره این تمرین از 150% محاسبه میگردد به این معنا که با ارائه هر گونه ایده جدید و یا کار اضافه، شما میتوانید نمره ای مازاد بر نمره اصلی را به خود اختصاص دهید.

همچنین در این تمرین شما میتوانید از کمک افراد مجرب، اینترنت و یا هر منبع مناسب دیگری بهره‌مند شوید، با این شرط که منابع دقیقاً ذکر شده و این استفاده بصورت غیر مستقیم باشد. در این راستا هر گونه کپی برداری یا واگذاری تمرین به اشخاص دیگر تقلب محسوب شده و پیامد آن نه تنها نمره تمرین ذیل، بلکه نمره سایر تمارین و نمره پایانی شما را نیز تحت تاثیر قرار میدهد.

فایلی که برای حل تمرین ارائه میدهید باید شامل گزارش شخصی شما با فرمت PDF به علاوه کدهای مربوطه باشد. این فایل را با نام خودتان، شماره دانشجویی، شماره تمرین (به عنوان مثال Sheykhi.9326169.HW7) به صورت فایل زیپ شده، در زمان مقرر ارسال نمایید. هر روز دیرکرد شما در ارسال این فایل، موجب از دست دادن 10% از نمره اصلی خواهد شد.

موفق باشید.

سوالات مفهومی

1. چهار مدل ژرف معروف که از پیش آموزش دیده اند را نام ببرید. هر یک برای چه نوع داده ورودی مناسب است؟

2. یک مدل CNN (شبکه عصبی کانولوشنال با یادگیری عمیق) را در نظر گرفته و سپس به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف. ویژگی عمده این روش چیست و چه چیز موجب برتری و مقاومت بالاتر آن نسبت به سایر مدل های شبکه عصبی مانند MLP میشود؟

ب. چهار چالشی که این مدل بطور ویژه در قبال آن ایجاد مقاومت میکند چیست؟ این مقاومت چگونه در مدل ایجاد میشود؟

ج. این مدل در حالت استاندارد دارای چند استیج و چند نوع لایه است؟ عملکرد هر کدام را به تفصیل شرح دهید.

د. یکی از مهم ترین ویژگی های این مدل feature abstraction است. نحوه عملکرد، کاربرد و عملکرد آن را شرح دهید.

ه. دلیل بکارگیری توابع غیرخطی در این مدل چیست؟ حداقل سه دلیل را نام برده و توضیح دهید.

و. ورودی و خروجی لایه pooling چیست؟ این لایه چه تاثیری بر ورودی ها دارد و چگونه ورودی را به خروجی تبدیل میکند؟ توضیح دهید.

3. عملکرد کلی یک شبکه CNN را به طور کامل و دقیق شرح دهید. (حداکثرده صفحه)

پیاده سازی

4. شبکه های عصبی کانولوشنال (CNN) ، عموماً در مسائل مربوط بینایی ماشین مورد استفاده قرار میگیرند، و آموزش آنها مربوط به دسته یادگیری ژرف است. در واقع هدفی که در این دسته از مدل ها دنبال میشود استخراج یک سلسله مراتب از ویژگی هاست که همین امر موجب ایجاد عمق در شبکه میگردد.

آنچه که در این تمرین مورد بررسی قرار خواهد گرفت، نحوه عملکرد شبکه های عصبی کانولوشنال با یادگیری ژرف و با هدف دسته بندی تصاویر خواهد بود. مجموعه دادگان مورد استفاده در اینجا MNIST است، که میتوانید آن را در اینترنت بیابید.

برای ساده تر شدن تنظیم پارامترها، مدل را توسط یک واسط کاربری ارائه دهید، بدین ترتیب پارامترهای مختلف آن به راحتی قابل تنظیم است. در این مدل باید انواع معماری های مختلف از جمله تعداد کرنل ها، تعداد لایه ها و اندازه آنها، تابع غیرخطی، نرخ یادگیری و امثالهم قابل تعیین باشد.

پس از پیاده سازی مدل مورد نظر، آن را با مقادیر مختلف پارامترها تست کرده و موارد زیر را مورد بررسی قرار دهید:

1. تاثیر اندازه کرنل در لایه کانولوشنال

2. اثر تعداد کرنل در هر لایه

3. تاثیر نرخ یادگیری

4. تفاوت توابع مختلف غیرخطی در لایه پولینگ

5. تاثیر تعداد لایه ها

در هر مرحله، همه پارامترها ثابت و تغییر فقط بر روی پارامتر مورد بررسی باشد. در نهایت نتایج حاصل در جداولی تعبیه شده و مورد مقایسه قرار داده شوند.

در پایان از میان معماری های مختلف، لایه هائی را انتخاب و تصویر فیلتر مربوط به آنها را نشان دهید.