

به نام خدا
تکلیف سری اول یادگیری عمیق (عملی)
نیمسال تحصیلی (۱۴۰۰-۰۱)
زمان تحویل تمرین ۱۶ آذر در سامانه یکتا

• تشخیص اعداد دست نویس با استفاده از شبکه‌های عصبی پیچشی

در این تمرین هدف طراحی مدلی با استفاده از شبکه‌های عصبی CNN برای یک مساله دسته‌بندی می‌باشد. در این تمرین هم مانند تمرین دوم از مجموعه اعداد دست نویس MNIST استفاده می‌کنیم. این دیتاست در اختیار شما قرار گرفته است که شامل ۱۰ دسته اعداد دست‌نویس (0-9) می‌باشد. در این دیتاست 60000 تصویر برای آموزش و 10000 تصویر برای تست به همراه لیبل‌های آنها وجود دارند. اندازه تصاویر موجود در دیتاست 28×28 می‌باشد. در این تمرین باید شبکه‌ای طراحی کنید که بتواند تصویر متعلق به هر کدام از این دسته‌ها را تشخیص دهد. برای این منظور قصد داریم یک شبکه CNN طراحی کنیم. در ابتدا معماری شبکه خود را به دلخواه انتخاب کرده و سعی کنید با تغییر آن بهترین دقت ممکن را به دست آورید. نتایج خود را گزارش دهید.

۱) هایپرپارامترهای مناسب را برای شبکه انتخاب کرده و نحوه به دست آوردن این هایپرپارامترها را توضیح دهید.

۲) شبکه را آموزش داده و دقت آن را روی داده‌های آموزش گزارش کنید.

۳) نمودار خطا در طی فرایند آموزش را رسم کنید.

۴) پس از آموزش، مدل پیشنهادی را با استفاده از evaluate روی داده‌های تست ارزیابی کنید.

۵) با استفاده از مدل آموزش دیده و تابع predict و با استفاده از مجموعه داده‌های تست، خروجی را پیش‌بینی کنید. تعدادی از تصاویری که مدل به درستی پیش‌بینی نکرده است را نمایش دهید. به نظر شما علت خطای مدل روی این تصاویر چیست؟

۶) برای درک بهتر تابع prediction را روی اولین تصویر تست اعمال کرده و احتمال‌های نشان داده را بررسی کنید. آیا مدل به درستی تصویر را پیش‌بینی کرده است؟ هویت واقعی عدد را نشان دهید؟

حال که مدل CNN خود را طراحی کردید و آموزش دادید به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱) بالاترین دقتی که می‌توانید با استفاده از مدل CNN به دست آورید چقدر است؟

۲) آیا دقت شبکه CNN نسبت به شبکه تمام متصل تمرین قبلی بهتر شده است یا خیر؟ علت را توضیح دهید.

۳) بهترین optimizer و نرخ یادگیری برای شبکه مورد نظر چند است؟ نتایج را برای چند بهینه‌ساز مختلف و نرخ‌های یادگیری مختلف ارائه دهید و با هم مقایسه کنید.

نکات تکمیلی:

- ۱) کد شروع در اختیار شما قرار گرفته است، اگر برای اجرا در سیستم خود مشکل دارد از محیط google colab استفاده کنید.
- ۲) برای توضیحات فارسی و گزارش نیازی به فایل پی دی اف جدا نیست، توضیحات فارسی را در همان فایل ipynb بنویسید.
- ۳) برای انجام این تمرین از کتابخانه‌های یادگیری عمیق مانند تنسورفلو و کراس استفاده کنید.
- ۴) برای افزایش سرعت اجرا می‌توانید نوع پردازنده را GPU انتخاب کنید.

موفق باشید