

هدف از انجام این پروژه آشنایی با شبکه پردازشگر پرسپترون چند لایه است. نکات مربوط به نحوه پیاده سازی و نوشتن گزارش در انتها ذکر شده اند. پیشنهاد می شود پیش از آغاز پیاده سازی یک بار تعریف پروژه را تا انتها بخوانید.

بخش اول

مجموعه داده مورد استفاده در این پروژه، به همراه فایل توضیحات ضمیمه پروژه شده است. این مجموعه داده، شامل تصاویر دست‌نویس 46 حرف زبان هندی است. در این بخش قصد داریم با استفاده از یک شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، یک دسته‌بندی کننده برای این مجموعه داده ایجاد نماییم.

- با ایجاد یک شبکه عصبی پرسپترون سه لایه با تعداد نورون‌های لایه‌ی مخفی مختلف (سه مقدار مختلف برای تعداد این نورون‌ها)، تأثیر عرض شبکه در دقت دسته‌بندی ارقام این رسم‌الخط را بررسی نمایید.^۱
- سپس با ایجاد شبکه عصبی پرسپترون چند لایه با تعداد لایه‌های مخفی مختلف (سه مقدار مختلف برای تعداد لایه‌های مخفی)، تأثیر عمق شبکه (تعداد لایه‌های شبکه) در دقت دسته‌بندی ارقام این رسم‌الخط را بررسی نمایید. دقت کنید که در این حالت تعداد نورون‌های هر لایه‌ی مخفی به مراتب کمتر از حالت قبل و محدود است. در این بخش مجموع خطای پس انتشار یافته از هر لایه را در طول فرآیند آموزش در یک نمودار نمایش دهید و نتیجه حاصل را بر اساس عمق شبکه خود تحلیل نمایید.
- با توجه به نتایج حاصل به نظر شما در مساله دسته‌بندی ارقام این رسم‌الخط، استفاده از شبکه عمیق مناسب‌تر است یا شبکه عریض؟ به طور کامل هم در مورد بهترین دقت حاصل از هر روش و هم در مورد تعداد وزن‌های به‌ترین مدل هر کدام از این روش‌ها بحث نمایید.
- دقت دسته‌بندی و سرعت همگرایی شبکه را در حالت استفاده از قانون به روز رسانی دسته ای (batch) و در حالت استفاده از Steepest descent و در حالت استفاده از ^۲ The Levenberg–Marquardt در به روز رسانی وزن‌ها مورد مقایسه قرار دهید.
- شبکه را یک بار با استفاده از تابع هزینه MSE و یک بار با استفاده از تابع هزینه Cross Entropy آموزش دهید و رفتار شبکه را در این دو حالت با هم مقایسه نمایید. توجه نمایید باید در هر مورد، با استفاده از رویه پس انتشار خطا، قانون به‌روزرسانی وزن‌ها^۳ را با توجه به گرادینان تابع هزینه مورد استفاده استنتاج کرده و سپس بر اساس آن، شبکه را آموزش دهید. بدیهی است تحلیل این آزمایش علاوه بر نتایج دسته‌بندی باید منطبق بر ریاضیات ارائه شده باشد. این آزمایش را نیز می‌توانید فقط با در نظر گرفتن تصاویر مربوط به ارقام این رسم‌الخط انجام دهید.

^۱ در این سوال از روش به روز رسانی وزن momentum استفاده کنید.

^۲ در این سوال از روش به روز رسانی وزن momentum استفاده کنید.

^۳ برای پیاده سازی این روش می‌توانید از ابزارهای آماده مطلب و یا پایتون استفاده کنید.

^۴ در این آزمایش از قانون به روز رسانی دسته ای وزن‌ها استفاده نمایید

- با توجه به نتایج حاصل از آزمایش های قبلی، بهترین شبکه عصبی پرسپترونی چندلایه را (که بالاترین دقت را دارد) برای این مجموعه داده (روی تمام تصاویر و تمام حروف) طراحی کرده و نتایج خود را به همراه توضیح کامل معماری انتخاب شده برای شبکه، گزارش نمایید.

بخش دوم (امتیازی)

مجموعه داده :

[#https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Dota2+Games+Results](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Dota2+Games+Results)

در این آزمایش، نحوه عملکرد شبکه عصبی پرسپترونی چندلایه را در فضای ویژگی های تنک (sparse) مورد بررسی قرار می دهیم.

- بهترین شبکه عصبی پرسپترونی چندلایه (انتخاب تعداد لایه های مخفی و تعداد نورون های آن ها با شماسنت) برای پیش بینی نتیجه بازی روی مجموعه داده فوق را طراحی کرده و دقت آن را با استفاده از روش K-Fold ارزیابی نموده و گزارش دهید.
- نمودار تغییر وزن ها را برای این شبکه رسم نموده و تأثیر تنک بودن فضای ویژگی ها بر روند آموزش شبکه را شرح دهید. در صورتی که فکر می کنید تنک بودن مجموعه داده می تواند برای آموزش شبکه پرسپترونی چندلایه مشکل ایجاد نماید، دلیل ایجاد مشکل و روش پیشنهادی خود برای حل این مشکل را بیان نمایید.

پیاده سازی و واسط کاربری:

کد این پروژه را در محیط متلب و یا پایتون بنویسید. در پیاده سازی ها از هیچ یک از ابزارهای آماده مربوط به شبکه های عصبی، نمی توانید استفاده کنید. شرایط زیر را در پیاده سازی و واسط کاربری در نظر بگیرید:

- می بایست امکان تنظیم پارامترهای متفاوت الگوریتم های پیاده سازی شده وجود داشته باشد.
- نحوه تقسیم داده ها به مجموعه های آموزشی، ارزیابی و آزمایشی در واسط کاربری قابل تنظیم باشد.
- علاوه بر مورد فوق، امکان ارزیابی مدل حاصل به وسیله روش K-fold با K های متفاوت در واسط کاربری وجود داشته باشد.
- برنامه شما بایستی قادر به ذخیره شبکه آموزش دیده و بازیابی یک شبکه از پیش آموزش دیده باشد. به عبارت دیگر بایستی بتوانید وزن های شبکه را ذخیره و بازیابی کنید.
- نمودارهای حاصل از اجرا باید به صورت گام به گام در طول آموزش نمایش داده شود. همچنین نمودارها باید قابلیت ذخیره سازی داشته باشد. این امکان باید وجود داشته باشد که بتوان نتایج نمودارهای یک اجرا را با اجراهای دیگر مقایسه کرد.
- شرط پایان آموزش قابل انتخاب باشد. آموزش شبکه را می توان پس از تعداد مشخصی اپیک آموزشی و یا با رسیدن به خطای معینی متوقف کرد.

گزارش:

ملاک اصلی انجام پروژه گزارش آن است و ارسال تمرین بدون گزارش فاقد ارزش است. برای این پروژه یک فایل گزارش در قالب pdf به فرمت زیر تهیه کنید:

- عنوان: در این بخش بیان کنید پاسخ کدام یک از موارد را بررسی می‌کنید.
- شرایط آزمایش: جدولی از پارامترها و تنظیمات خود را در اینجا بیان کنید و تا حد امکان روابط حاکم بر پارامترها و دلیل انتخاب تنظیمات انجام شده را شرح دهید.
- نتیجه انجام آزمایش: در این بخش نمودارهای موردنیاز به همراه توضیحات آن‌ها را ذکر کنید. (1 تا 2 پاراگراف)
- نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از بررسی‌های خود را با دلایل آن به‌طور کامل توضیح دهید. در بیان دلایل اگر به مرجع خاصی اشاره شود بهتر است. (2 تا 3 پاراگراف)

نحوه تحویل:

فایل‌های کد و گزارش خود را در قالب یک فایل فشرده به شکل Pr2_StdNum.rar نامگذاری نمایید (مانند Pr2.94131052.rar) و در سایت دروس دانشکده کامپیوتر بارگذاری کنید. مهلت انجام پروژه تا سه شنبه 21/1/96 است و تمدید نخواهد شد.

مطابق قوانین دانشگاه هر نوع کپی‌برداری و اشتراک کار دانشجویان غیرمجاز بوده و شدیداً برخورد خواهد شد. استفاده از کدها و توضیحات اینترنت به‌منظور یادگیری تشویق می‌شود اما کپی کردن غیرمجاز است.

در صورت نیاز می‌توانید سؤالات خود را در خصوص صورت پروژه از تدریس یاران درس، مهندس اصلانزاده و مهندس اسدی، در فرومی که برای آن در سایت دروس دانشکده ساخته‌شده مطرح کنید.