

شبکه‌های عصبی

تمرین اول

طبقه بندی الگوها با استفاده از شبکه عصبی

هدف از این تمرین طراحی یک شبکه عصبی feedforward و پیاده سازی الگوریتم پس انتشار خطا می‌باشد. دقت کنید که کدهای پیاده سازی را خودتان بنویسید و از جایی کپی نمایید. همچنین برای انجام بخش‌های (الف تا د) مجاز به استفاده از toolbox نمی باشید. خروجی پروژه شامل یک فایل word و pdf شامل توضیح مراحل انجام کار، شکل‌ها و توضیحات به همراه کلیه فایل‌های پیاده سازی می‌باشد.

مجموعه داده

مجموعه داده ی MNIST متشکل از تصاویر ارقام دستنویس است. این مجموعه شامل ۶۰۰۰۰ داده آموزشی و ۱۰۰۰۰ داده تست است. تصویر ارقام این مجموعه نرمالیزه شده اند. هر رقم در مرکز تصویر با اندازه‌ی ثابت قرار داده شده است. نمونه ای از این تصاویر در شکل زیر مشاهده می شود.



جهت دسترسی به این مجموعه داده به آدرس زیر مراجعه نمایید:

<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>

این مجموعه داده با فرمت باینری قابل دسترسی است. جهت ذخیره داده ها در قالب mat file می توانید از کدهای متلب موجود در آدرس زیر استفاده نمایید.

http://ufldl.stanford.edu/wiki/index.php/Using_the_MNIST_Dataset

مراحل تمرین

(۱) یک طبقه بند MLP با یک یا دو لایه‌ی پنهان برای طبقه بندی ۱۰ کلاس داده‌ی مختلف طراحی کنید. یادگیری را به صورت batch انجام دهید. تابع خروجی مناسب برای نرون‌ها را انتخاب نمایید. ساختار نهایی شبکه ای که منجر به نتیجه مناسب شده است را در گزارش خود مشخص کنید.

راهنمایی:

- هر تصویر ۲۸*۲۸ به صورت یک بردار ۷۸۴*۱ به عنوان ورودی شبکه در نظر گرفته شود. تعداد ۱۰ خروجی برای شبکه در نظر بگیرید که هر خروجی نشان دهنده یک کلاس است. داده های target را به این صورت انتخاب کنید که برای هر تصویر یک بردار ۱۰ تایی دارید که برای شماره کلاس صحیح عدد یک و برای سایر کلاس ها عدد صفر قرار گرفته است.
- برای جلوگیری از overfitting، به صورت تصادفی، یک ششم داده‌های آموزشی را به عنوان داده‌ی validation انتخاب کرده ایم (یک ششم از هر کلاس). بقیه داده‌ها به عنوان مجموعه‌ی آموزشی در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین ۵۰۰۰۰ داده آموزشی و ۱۰۰۰۰ داده validation خواهیم داشت. اندیس داده های validation به همراه فایل تمرین آپلود شده است.

نمودار MSE را برحسب تعداد epoch رسم نمایید. دقت بازشناسی را بر روی داده های آموزشی و تست بدست آورید.

$$Accuracy = \frac{\text{Number of correctly classified patterns}}{\text{Total number of patterns}}$$

(۲) قسمت الف را با روش یادگیری online تکرار کرده و سرعت همگرایی و دقت را با الف مقایسه کنید.

(۳) قسمت الف را با روش momentum تکرار کرده و سرعت همگرایی و دقت را با الف مقایسه کنید.

(۴) قسمت الف را با روش رگولاریزه کردن تکرار کرده و سرعت همگرایی و دقت را با الف مقایسه کنید.

(۵) (نمره اضافی) آیا می توان با پیش پردازش تصاویر و یا استفاده از روش‌های انتخاب یا استخراج ویژگی، بکارگیری تکنیک های نظیر dropout یا افزایش تعداد لایه ها یا اضافه کردن داده های مصنوعی یا هر روش دیگر، دقت و سرعت طبقه‌بندی را افزایش داد؟ روش خود را توضیح دهید و نتایج حاصل را با الف مقایسه کنید.