
به نام خدا

دانشکده برق، دانشگاه صنعتی شریف



دکتر رضا ابراهیم پور - یادگیری در مغز و ماشین

نیم سال پاییز ۱۴۰۳

تمرین سری دوم

نحوه تحویل:

۱. فایل گزارش و کدهای خود را با برچسب نام و شماره دانشجویی خود درون یک فایل فشرده (zip) قرار دهید (مثال: HW1_Alavi_123456789.zip).
 ۲. نگارش گزارش حتما به سبک مقاله و با رعایت ساختارهای مقاله نویسی باشد و از قرار دادن کدها در گزارش خودداری کنید.
 ۳. تمامی موارد ذکر شده در صورت تمرین را به همراه تحلیل و بررسی آن‌ها و نتیجه‌گیری‌های لازم، در گزارش خود ارائه دهید.
 ۴. تاریخ تحویل تمرین ۲۵ آبان ماه است. دقت فرمایید، شما می‌توانید تمرین‌ها را به ازای کسر نمره، با تاخیر تحویل دهید. در ازای هر روز تاخیر در ارسال ۱۰ درصد کاهش نمره خواهد داشت.
 ۵. لطفا تمرین‌ها را به آدرس ایمیل machine.learning.brain.ee@gmail.com ارسال کنید.
-

توضیحات بخش اول تمرین:

هدف از این بخش، آموزش شبکه عصبی پرسپترون با توپولوژی ۲:۲:۱ برای حل مسائل غیر خطی NAND و XOR است.

آنچه در این تمرین از شما خواسته می‌شود:

۱. برای هر مسأله، وزن‌های اولیه شبکه را اعدادی تصادفی بین -۵ و +۵ (با یک رقم اعشار) در نظر بگیرید.

۲. با استفاده از دو الگوریتم پس انتشار خطا Error Backpropagation و ژنتیک، وزن‌های بهینه هر شبکه را بیابید.

۳. نتایج و عملکرد شبکه‌های خروجی دو الگوریتم را با یکدیگر مقایسه کنید.

توضیحات بخش دوم تمرین:

در این بخش عملکرد شبکه عصبی MLP برای طبقه‌بندی مجموعه داده‌های [ORL](#) و HODA مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در مجموعه داده ORL، ۱۰ تصویر از ۴۰ فرد مختلف وجود دارد. با داده HODA نیز در تمرین قبل آشنا شدید.

آنچه در این تمرین از شما خواسته می‌شود:

۱. طبقه‌بندی داده HODA:

پیش‌پردازش داده‌ها:

۱. مجموعه آموزش و آزمایش: از 4000 داده مورد نظر، 3000 داده اول را به عنوان مجموعه آموزشی و 1000 داده بعدی را به عنوان مجموعه آزمایش جدا کنید.

۲. هم مرکز سازی: یک قاب (frame) ثابت و یکسان برای همه داده‌ها پیدا کنید، به نحوی که فضای خالی اطراف اعداد تا حد ممکن حذف شده و هر عدد در مرکز frame قرار بگیرد. (از Zero Padding استفاده نمایید)

استخراج ویژگی:

۱. با استفاده از دو روش Zoning و هیستوگرام عمودی و افقی، ویژگی‌های داده را بدست آورده و نتایج هر یک را با هم مقایسه نمایید.

طبقه‌بندی:

۱. یک مدل MLP با یک لایه پنهان را به صورت دستی پیاده‌سازی نمایید. از Error Backpropagation برای آموزش مدل استفاده نمایید.

۲. از توابع آماده پایتون برای پیاده‌سازی مدل MLP با یک لایه پنهان استفاده نمایید:

- از **Adam** به عنوان Optimizer استفاده نمایید.

- Epoch = 100

- learning rate = 0.01

- تعداد نورون بهینه در لایه پنهان را بدست آورید.

۳. مراحل را برای learning rate های متفاوت بدست آورید و نتایج را با یکدیگر مقایسه نمایید.

مقایسه دقت و کارایی:

مدل خود را نسبت به مقاوم بودن به نویز (فلفل نمکی، گوسی و ...) و چرخش در صفحه بررسی نمایید.

۲. طبقه‌بندی داده ORL:

پیش‌پردازش داده‌ها:

۱. مجموعه آموزش و آزمایش: از ۵ تصویر ابتدایی هر فرد جهت طراحی و آموزش سیستم استفاده کنید و از ۵ تصویر بعدی هر فرد جهت ارزیابی و آزمایش سیستم طراحی شده، استفاده نمایید.

استخراج ویژگی:

۱. با استفاده از تبدیل PCA دیتای خود را به سه بعد متفاوت کاهش دهید و نتایج را مقایسه نمایید.

طبقه‌بندی:

از توابع آماده پایتون برای پیاده‌سازی مدل MLP با یک لایه پنهان استفاده نمایید:

- از **Adam** به عنوان Optimizer استفاده نمایید.

- Epoch = 100

learning rate = 0.01 -

- تعداد نورون بهینه در لایه پنهان را بدست آورید.

مقایسه دقت و کارایی:

مدل خود را نسبت به مقاوم بودن به نویز (فلفل نمکی، گوسی و ...) و چرخش در صفحه بررسی نمایید.