

## ❖ پیاده‌سازی یک شبکه عصبی ساده در پایتون

■ در این قسمت می‌خواهیم یک شبکه عصبی ساده را با زبان پایتون از صفر پیاده‌سازی نماییم. هدف در این تمرین حل یک مسئله‌ی دسته‌بندی دو کلاسه است. دیتاستی برای "تشخیص بیماری قلبی از روی اطلاعات بیمار" در اختیار شما قرار داده شده است. هر داده در این دیتاست دارای ۱۱ ویژگی و یک برچسب کلاس (۰ یا ۱) است. برای ساخت یک شبکه عصبی که عمل دسته‌بندی را بر روی دیتاست فوق انجام دهد، مراحل زیر را طی نمایید:

(۱) ساختار شبکه را تعریف نمایید. تعداد لایه‌های شبکه و تعداد نوروها در هر لایه را مشخص نمایید (با توجه به عملکرد شبکه‌ی ساخته شده، بایستی این مقادیر را به نحوی مناسب تنظیم نمایید).

(۲) پارامترهای شبکه (وزن‌ها) را مقداردهی اولیه کنید.

(۳) شبکه را آموزش دهید. برای این منظور، فرآیندهای انتشار رو به جلو (Forward Propagation)، محاسبه تابع خطا، پس انتشار خطا (Backward propagation) و به‌روزرسانی پارامترها را به ترتیب پیاده‌سازی نمایید. سپس با تعیین تعداد دوره‌های آموزش (epoch) و با استفاده از داده‌های آموزشی، آموزش شبکه را انجام دهید.

(۴) داده‌ها را به دو بخش آموزشی و تست تقسیم نموده و عملکرد مدل آموزش دیده را بر روی هر دو گروه داده گزارش نمایید.

(۵) داده‌ها را بررسی نموده و در صورت نیاز نرمال‌سازی انجام دهید.

(۶) دیتاست دارای ۱۳ ستون است. ستون اول شماره‌ی ردیف داده بوده و نیاز نیست در نظر گرفته شود و ستون آخر کلاس مربوط به هر داده را نشان می‌دهد.

■ به نکات زیر توجه نمایید:

- کد شروع پیاده‌سازی و دیتاست مربوطه به همراه این تمرین آپلود شده است.
- برای انجام این تکلیف، استفاده از کتابخانه‌های یادگیری عمیق (نظیر کراس، تنسورفلو و پایتورچ) مجاز نمی‌باشد.
- در صورت نیاز می‌توانید برای انجام تکلیف از محیط google colab استفاده نمایید. یک فایل آموزشی برای استفاده از این محیط در اختیار شما قرار داده شده است.
- تا حد امکان محاسبات به صورت برداری (بدون استفاده از حلقه‌های *while* و *for*) انجام گیرد.
- از تابع هزینه Cross-Entropy استفاده نمایید.
- مدل یادگرفته شده را روی داده‌های تست مورد ارزیابی قرار دهید و نتیجه را گزارش کنید. در گزارش خود نمودار تابع هزینه برحسب epoch را در طی فرآیند آموزش رسم کنید.
- تاثیر موارد زیر را بر عملکرد مدلی که ساخته‌اید، بررسی و تحلیل کنید.

- تعداد لایه‌های مخفی

- تعداد نوروها در هر لایه مخفی

- نوع مقداردهی دهی اولیه وزن‌ها

- تعداد داده‌های آموزشی