



تمرین سری چهارم و پروژه - مباحثی در علوم کامپیوتر

۱- فلسفه استفاده از تابع فعالسازی Softmax در آخرین لایه یک شبکه عصبی که برای طبقه‌بندی استفاده می‌شود چیست؟

۲- دنباله ورودی به یک RNN به صورت زیر است:

$$x_0 = 2, x_1 = 3, x_2 = 5, x_3 = 10$$

همچنین خروجی لایه مخفی در ابتدا به صورت زیر باشد:

$$h_0 = [0,0]^T$$

که $(.)^T$ نشان دهنده ترانپوز است.

اگر ماتریس‌های U ، W ، و V در مدل RNN به صورت زیر باشند:

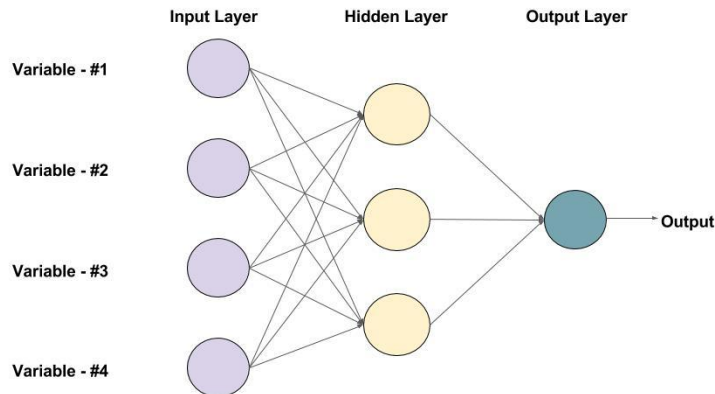
$$U = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$

خروجی RNN را در لحظات $t=1$ ، $t=2$ ، و $t=3$ به دست آورید. فرض کنید توابع فعالسازی همگی ReLU باشند.

۳- در شبکه عصبی زیر اگر ورودی به شکل $[2, -1, 0, 5]$ باشد و تمام وزن‌ها و بایاس‌های لایه مخفی برابر ۱ و تمام وزن‌ها و بایاس لایه خروجی برابر ۲ باشند، مقدار خروجی شبکه چند است؟ تابع فعال‌سازی همه نورون‌ها را سیگموئید در نظر بگیرید.



۴- فرض کنید یک طبقه بند logistic regression با بردار وزن $[w_0, w_1, w_2] = [10, 1, 2]$ برای تحلیل صوت در اختیار داریم. اگر یک صوت از کلاس با برچسب صفر (کلاس منفی) با بردار ویژگی $[10, -8]$ داشته باشیم،

- آیا درست طبقه بندی می‌شود؟
- مقدار خطای طبقه بندی با فرض تابع خطای cross entropy چقدر است؟
- الگوریتم گرادیان کاهشی تصادفی در مورد این داده هر یک از مؤلفه‌های w_0, w_1, w_2 را افزایش می‌دهد یا کاهش؟

(پروژه کدنویسی) در کلاس یک کد پایتون برای طبقه بندی جنسیت بر مبنای ویژگی‌های مستخرج از صدا بررسی کردیم. این کد پیوست شده است. برای این طبقه بندی از یک طبقه بند Logistic regression استفاده شد. این کد را تغییر دهید و طبقه بندی را با استفاده از یک شبکه MLP سه لایه با تعداد نورون‌های مناسب در هر لایه انجام دهید.

- سپس دقت نتایج را با روش Logistic regression مقایسه کنید.
- همچنین تأثیر توابع فعالسازی ReLU و sigmoid و tanh را در دقت بررسی کنید (دقت شبکه MLP روی داده‌های تست را وقتی تمام نورون‌های مخفی فعالسازی ReLU دارند با زمانی که همه آنها فعالسازی sigmoid دارند و نیز زمانی که همه فعالسازی tanh دارند مقایسه کنید).
- اثر تعداد نورون‌ها در لایه مخفی دوم (لایه قبل از لایه خروجی) روی دقت شبکه را بررسی کنید (دقت را بر حسب تعداد نورون‌های این لایه رسم کنید).
- اثر dropout را روی دقت شبکه بررسی کنید (دقت را بر حسب نرخ‌های مختلف dropout برای لایه مخفی اول رسم کنید).

نکته ۱: شبکه را به ازای ۱۰۰ epoch آموزش دهید.

نکته ۲: مسئله دو کلاسه است. بنابراین در لایه خروجی می‌توانید یک یا دو نورون قرار دهید (با تابع فعالسازی مناسب).

نکته ۳: برای پیاده سازی شبکه، توابع فعالسازی، و dropout می‌توانید از هر کتابخانه‌ای مثل Keras استفاده کنید.

توجه: لطفاً پاسخ خود به این سری تمرین را در قالب یک فایل zip بارگذاری کنید.