



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

درس مبانی یادگیری ماشین

تکلیف تئوری دوم

مهلت تحویل: ۲۸ آذر ۱۴۰۲

سوال ۱ (۵ نمره)

فرض کنید یک مدل Logistic Regression با تابع فرضیه ^۱ H به صورت زیر داریم.

$$\hat{y} = h_{\theta}(x) = g(\theta_2 x_2 + \theta_1 x_1 + \theta_0)$$

(الف) اگر $\theta_2 = 0, \theta_1 = 2, \theta_0 = 1$ باشند مرز تصمیم به چه صورت خواهد بود؟ (مرز تصمیم قبل از اعمال تابع فعال سازی g) (۱/۵ نمره)

(ب) اگر $\theta_2 = 2, \theta_1 = 1, \theta_0 = -3$ باشند مرز تصمیم به چه صورت خواهد بود؟ (مرز تصمیم قبل از اعمال تابع فعال سازی g) (۱/۵ نمره)

(ج) اگر $y = x_1 \& x_2$ ^۲ باشند و x_1, x_2 مقادیر باینری باشند و تابع فعال سازی sigmoid باشد. پارامترهای مدل را به گونه ای مشخص کنید که این مدل توانایی تفکیک Logical AND را داشته باشد (۲ نمره)

سوال ۲ (۳ نمره)

ثابت کنید تابع softmax نسبت به اضافه شدن مقدار ثابت به ورودی حساس نیست. به عبارت دیگر تساوی زیر برقرار است $x + c$ به معنای افزودن مقدار ثابت c به تمام ابعاد x می باشد.

$$\text{softmax}(x) = \text{softmax}(x + c)$$

برای تابع softmax داریم

$$\text{softmax}(x)_i = \frac{e^{x_i}}{\sum_j e^{x_j}}$$

¹Hypothesis Function

²Logical AND

سوال ۳ (۵ نمره)

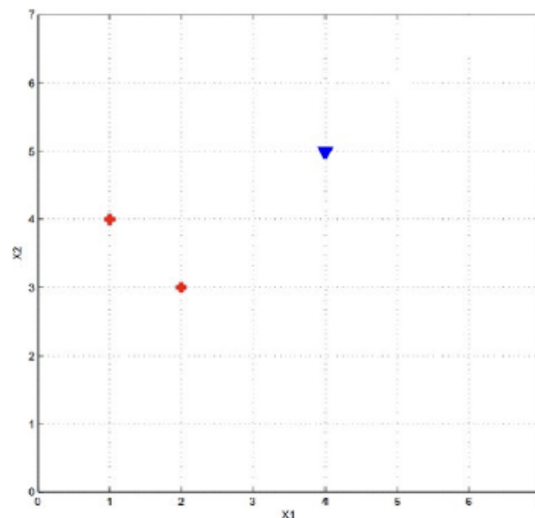
جدول زیر یک مجموعه آموزشی شامل ۸ نمونه می‌باشد. در این جدول چهار ستون Color, Legs, Height, Smelly ویژگی‌های هر نمونه هستند. ستون Species نیز ستون هدف می‌باشد که دارای دو دسته M و H است. با استفاده از طبقه‌بند Naive Bayes محاسبه کنید که نمونه داده‌ی زیر به کدام یک از دو دسته‌ی M یا H تعلق خواهد گرفت.

Color = Green, Legs = 2, Height = Tall, Smelly = No

ID	Color	Legs	Height	Smelly	Species
1	White	3	Short	Yes	M
2	Green	2	Tall	No	M
3	Green	3	Short	Yes	M
4	White	3	Short	Yes	M
5	Green	2	Short	No	H
6	White	2	Tall	No	H
7	White	2	Tall	No	H
8	White	2	Short	Yes	H

سوال ۴ (۷ نمره)

می‌خواهیم یک طبقه‌بند ماشین بردار پشتیبان را روی داده‌های زیر آموزش دهیم. در این شکل ۲ داده با مقدار 1- (مثبت‌های قرمز و یک داده با مقدار 1+ (مثبت‌های آبی) نشان داده شده است



(الف) معادله خط تصمیم را بدست آورید (مقادیر b , w , m را بدست آورید).

(ب) نقاط بردار پشتیبان را روی تصویر مشخص کرده و خط تصمیم را رسم کنید

نکات تکمیلی

۱. لزومی به تایپ کردن سوالات تئوری نیست؛ ولی در صورتیکه پاسخ آنها به صورت تایپ شده تحویل داده شود، ۵ درصد نمره اضافه به شما تعلق میگیرد. در صورتیکه پاسخهای شما تایپ شده نیست، باید پاسخها خوانا و باکیفیت در قالب فایل pdf ارسال شوند.

۲. فرمت نامگذاری تکلیف ارسالی باید به صورت زیر باشد: HWX_Theory_LastName_StudentID که X شماره تکلیف LastName نام خانوادگی شما و StudentID شماره دانشجویی شما است.

۳. انجام این تکلیف به صورت تک نفره است. در صورت مشاهده تقلب، نمرات هم مبدا کپی و هم مقصد آن صفر لحاظ می شود.

۴. شما می توانید تا یک هفته پس از پایان مهلت تکلیف آن را در یکتا بارگذاری کنید. در این صورت به ازای هر روز تاخیر ۵ درصد از نمره تکلیف کسر می شود. پس از اتمام این یک هفته امکان ارسال با تاخیر وجود ندارد.

۵. در صورت وجود هر گونه ابهام و یا سوال می توانید سوالات خود را در گروه تلگرام بپرسید. هم چنین می توانید برای رفع ابهامات با دستیاران آموزشی از طریق تلگرام در تماس باشید.

آیدی ها:

@R3Z4_JVN