

1) مجموعه داده R که داده آن x_i با مقدار حقیقی و خروجی y_i با مقدار حقیقی است را در نظر بگیرید:

الف) از روش رگرسیون خطی برای یاد گرفتن تابع پیشگویی کننده استفاده می‌کنیم. بخشی از داده‌ها را برای یادگیری (Training) و بخشی را برای آزمون (Test) در نظر می‌گیریم.

حال فرض کنیم بصورت تدریجی اندازه داده‌های یادگیری را اضافه می‌کنیم، به نظر شما کدامیک از جملات زیر درست است و چرا؟ (خطای آموزش خطای تابع پیشگویی در مقابل خود داده‌های آموزشی است)

- (a) متوسط خطای آموزش (Mean Training Error) افزایش می‌یابد.
- (b) متوسط خطای آموزش (Mean Training Error) کاهش می‌یابد.
- (c) متوسط خطای تست (Mean Testing Error) کاهش می‌یابد.
- (d) متوسط خطای تست (Mean Testing Error) افزایش می‌یابد.

ب) فرض کنید از مدل زیر برای فیت (Fit) کردن داده‌ها استفاده می‌کنیم.

$$y_i \sim N(\log(wx_i), 1)$$

توجه کنید که واریانس یک است.

فرض کنید که می‌خواهید برآورد محتمل حداکثری (Maximum Likelihood estimation) w را انجام دهید. فکر می‌کنید محاسبه MLS شما نهایتاً به کدام معادله ختم خواهد شد؟

- A. $\sum_i x_i \log(wx_i) = \sum_i x_i y_i \log(wx_i)$
- B. $\sum_i x_i y_i = \sum_i x_i y_i \log(wx_i)$
- C. $\sum_i x_i y_i = \sum_i x_i \log(wx_i)$
- D. $\sum_i y_i = \sum_i \log(wx_i)$

(2) فرض کنید مجموعه آموزشی داده زیر را در اختیار دارید که در آن خروجی U می‌باشد، فرض کنید شما برای پیشگویی U از یک کلاسیفایر native Baye استفاده می‌کنید.

x	y	z	U
1	0	0	0
0	1	1	0
0	0	1	0
1	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	1	0	1

الف) پس از پایان یادگیری مقدار پیش‌گویی‌های زیر چه خواهد بود؟

- $P(U=0 / x=0, y=1, z=0) = ?$
- $P(U=0 / x=0) = ?$
- $P(U=0 / x=0, y=1, z=0) = ?$
- $P(U=0 / x=0) = ?$

(3) دو سکه A و B با بایاس نامشخص موجودند (نمی‌دانیم هر کدام از سکه‌ها با چه احتمالی شیر یا خط می‌شوند) با استفاده از انجام آزمایش (Experiment) و الگوریتم EM می‌خواهیم احتمالات θ_A و θ_B که احتمالات چگونگی بایاس سکه‌هاست را پیدا کنیم. فرض کنید در گام اول $\theta_A = 0.57$ و $\theta_B = 0.45$ در نظر می‌گیریم، در پنج آزمایش اول که سکه‌ها به صورت اتفاقی (با احتمال برابر) انتخاب می‌شوند. ده پرتاب سکه نتیجه زیر را داشته است:

- سکه A → H T T T H H T T T T
- سکه B → H H H H H T H T H H
- سکه A → T T T H H T T T H T
- سکه A → T T T H T T T T H T
- سکه B → T H H H T H H H H H

گام اول الگوریتم EM را به صورت مبسوط انجام داده و نتیجه را به طور کامل نمایش دهید.

موفق باشید