

## سوال ۷ تمرین دو هوشمو

برای محاسبه loss بر اساس تابع Hinge ابتدا با اعدادهای تابع را در نظر بگیریم:

$$\text{Loss} = \max(0, 1 - y_i \cdot f(u)) \quad , \quad f(u) = \sum_{j=1}^n \alpha_j y_j K(u_j, u)$$

ابتدا  $f(u)$  را برای هر داده حساب می‌کنیم:

$u_1$ :

$$K(u_1, u_1) = (1+0+4)^2 = 25 \quad , \quad K(u_2, u_1) = (1+0+0)^2 = 1$$

$$K(u_3, u_1) = (1+0+0)^2 = 1 \quad , \quad K(u_4, u_1) = (1+0+1)^2 = 4$$

$$\Rightarrow f(u_1) = 0.5 \times 1 \times 25 + 1.5 \times 1 \times 1 + 0.5 \times (-1) \times 1 + 1.5 \times (-1) \times 4 = 7.5$$

$$\Rightarrow \text{Hinge}(u_1) = \max(0, 1 - 1 \times 7.5) = 0$$

$u_2$ :

$$K(u_1, u_2) = 1 \quad , \quad K(u_2, u_2) = 289 \quad , \quad K(u_3, u_2) = 25 \quad , \quad K(u_4, u_2) = 1$$

$$\Rightarrow f(u_2) = 0.5 + 4 \times 33.5 - 12.5 - 1.5 = 420$$

$$\Rightarrow \text{Hinge}(u_2) = \max(0, 1 - 1 \times 420) = 0$$

$u_3$ :

$$K(u_1, u_3) = 1 \quad , \quad K(u_2, u_3) = 25 \quad , \quad K(u_3, u_3) = 4 \quad , \quad K(u_4, u_3) = 1$$

$$f(u_3) = 0.5 + 37.5 - 2 - 1.5 = 34.5$$

$$\text{Hinge}(u_3) = \max(0, 1 - (-1) \times 34.5) = 35.5$$

$$u_4: K(u_1, u_4) = 4 \quad , \quad K(u_2, u_4) = 1 \quad , \quad K(u_3, u_4) = 1 \quad , \quad K(u_4, u_4) = 1.5625$$

$$\Rightarrow f(u_4) = 2 + 1.5 - 0.5 - 2.34375 = 0.65625$$

$$\Rightarrow \text{Hinge}(u_4) = \max(0, 1 - (-1) \times 0.65625) = 1.65625$$

$$\Rightarrow \text{Loss} = \frac{0 + 0 + 35.5 + 1.65625}{4} \approx 9.289$$

NADERI

## سوال 8 تمرین دوم دهوشمو

$$y_i(w \cdot x_i + b) \geq 1 - \xi_i$$

محاسبه  $w$ :

$$w = \sum a_i y_i x_i \Rightarrow w = [2, 10, -\frac{14}{21}] - [1, 4, \frac{2}{21}] - [2.5, 12.5, \frac{5}{21}] = [-1.5, -6.5, -1]$$

محاسبه  $b$ : از یکی از ساید وکتورها استفاده می کنیم:

$$y_1(w \cdot x_1 + b) = 1 \Rightarrow -1.5 - 32.5 + \frac{2}{21} + b = 1 \Rightarrow b = \frac{104}{3}$$

$$\Rightarrow w \cdot x_3 + b = -34 - \frac{2}{21} + \frac{104}{3} \approx 0.5715$$

$$\Rightarrow y_3(w \cdot x_3 + b) \geq 1 - \xi_3 = -1 \times 0.5715 \geq 1 - \xi_3 \Rightarrow \underline{\underline{\xi_3 = 1.5715}}$$

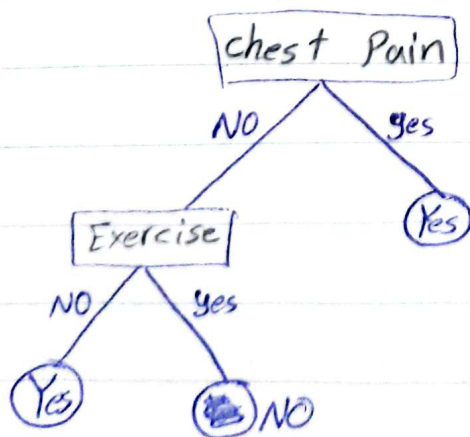
## ادامه سوال 13

پس Chest Pain به عنوان ویژگی ریشه درخت انتخاب می شود.

حالا برای ویژگی بعدی دوباره IG را حساب می کنیم:

$$IG(\text{Male}) = 0.251, \quad IG(\text{Smoke}) = 0.251, \quad IG(\text{Exercise}) = 0.918$$

پس درخت ما به این شکل درمی آید:



ب) طبق درخت بیماری با درد سینه با وضعیت آماده قلبی مواجه است.



سوال ۱۳ تمرین دوم هرشمر

الف) ابتدا باید آنرادی کل داده را حساب می کنیم:

$$E(s) = -\left(\frac{4}{6} \log_2 \frac{4}{6} + \frac{2}{6} \log_2 \frac{2}{6}\right) = 0.918$$

تعداد کل: 6، تعداد Yes ها: 4، تعداد NO ها: 2  
حالا information Gain هر ویژگی را حساب می کنیم

: Chest Pain

Yes: نتیجه: 3 Yes، 0 NO  $\Rightarrow$  آنرادی = 0

$$E(NO) = -\left(\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0.918 \Rightarrow$$

NO: نتیجه: 1 Yes، 2 NO

$$\Rightarrow IG(\text{Chest Pain}) = E(s) - \left(\frac{3}{6} \times 0 + \frac{3}{6} \times 0.918\right) = 0.459$$

: Male

Yes: نتیجه: 3 Yes، 1 NO  $\Rightarrow$  آنرادی = 0.811

NO: نتیجه: 1 Yes، 1 NO  $\Rightarrow$  آنرادی = 1

$$\Rightarrow IG(\text{Male}) = E(s) - \left(\frac{4}{6} \times 0.811 + \frac{2}{6} \times 1\right) = 0.044$$

: Smoke

Yes: نتیجه: 3 Yes، 1 NO  $\Rightarrow$  آنرادی = 0.811

NO: نتیجه: 1 Yes، 1 NO  $\Rightarrow$  آنرادی = 1

$$IG(\text{Smoke}) = E(s) - \left(\frac{4}{6} \times 0.811 + \frac{2}{6} \times 1\right) = 0.044$$

: Exercise

Yes: نتیجه: 2 Yes، 2 NO  $\Rightarrow$  آنرادی = 1

NO: نتیجه: 0 NO، 2 Yes  $\Rightarrow$  آنرادی = 0

$$IG(\text{Exercise}) = E(s) - \left(\frac{4}{6} \times 1 + \frac{2}{6} \times 0\right) = 0.252$$

NADERI