

test 1 = ~~فرهنگی~~ = JEHN  
 $\underbrace{j \quad E \quad H \quad N}_{\text{فرهنگی علی آصفی}}$

$$P(C=0 | JEHN) = \frac{P(C=0) P(JEHN | C=0)}{P(JEHN)}$$

$$P(C=1 | JEHN) = \frac{P(C=1) P(JEHN | C=1)}{P(JEHN)}$$

$$\frac{P(C=0 | JEHN)}{P(C=1 | JEHN)} = \frac{\overbrace{P(C=0)}^{\text{prior}}}{\overbrace{P(C=1)}^{\text{prior}}} \times \prod_{i=0}^4 \frac{\overbrace{P(w_i | C=0)}^{\text{Likelihood}}}{\overbrace{P(w_i | C=1)}^{\text{Likelihood}}}$$

$$= \frac{P(C=0)}{P(C=1)} \times \frac{P(J | C=0)}{P(J | C=1)} \times \frac{P(E | C=0)}{P(E | C=1)} \times \frac{P(H | C=0)}{P(H | C=1)} \times \frac{P(N | C=0)}{P(N | C=1)}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} \times \frac{\frac{1}{9}}{\frac{2}{8}} \times \frac{\frac{2}{9}}{\frac{1}{8}} \times \frac{\frac{2}{9}}{\frac{1}{8}} \times \frac{\frac{2}{9}}{\frac{1}{8}} = \frac{8}{18} \times \frac{16}{9} \times \frac{16}{9} \times \frac{16}{9}$$

$$= \frac{32768}{13122} > 1 \Rightarrow P(C=0 | JEHN) > P(C=1 | JEHN)$$

← test 1 منطبق به کلاس 0 است

ب) برای جلوگیری از zero-probability از Laplacian smoothing استفاده می کنیم

$$P(w_i | \text{class}) = \frac{\text{Freq}(w_i, \text{class}) + \alpha}{N_{\text{class}} + V_{\text{class}} \times \alpha}$$

تعداد کلمات وجود کلمه  $w_i$  در پیام  $\rightarrow$  با کلاس  $\text{class}$  در این حالت داریم:

تعداد کلمات بدون تکرار در کلاس  $\text{class}$   $\rightarrow$   $N_{\text{class}}$   
 تعداد کل کلمات موجود در پیام ما با کلاس  $\text{class}$   $\rightarrow$   $V_{\text{class}} \times \alpha$

به این ترتیب برای محاسبه کلاس پیام test 2 داریم:

~~present~~ test 2 = قیاسی فرضیاتی احتمالی علمی ورزشی =  $V \in j H N$

$$\frac{P(C=0 | V \in j H N)}{P(C=1 | V \in j H N)} = \frac{P(C=0)}{P(C=1)} \times \frac{P(V|C=0)}{P(V|C=1)} \times \frac{P(E|C=0)}{P(E|C=1)} \times \frac{P(j|C=0)}{P(j|C=1)} \times \dots$$

$$= \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} \times \frac{\frac{0+1}{9+7}}{\frac{0+1}{8+7}} \times \frac{\frac{2+1}{9+7}}{\frac{1+1}{8+7}} \times \frac{\frac{1+1}{9+7}}{\frac{2+1}{8+7}} \times \frac{\frac{2+1}{9+7}}{\frac{1+1}{8+7}} \times \frac{\frac{2+1}{9+7}}{\frac{1+1}{8+7}}$$

$$= \frac{1 \times 15}{1 \times 16} \times \frac{3 \times 15}{16 \times 2} \times \frac{2 \times 15}{2 \times 16} \times \frac{2 \times 15}{2 \times 16} \times \frac{3 \times 15}{2 \times 16} = \frac{15 \times 15 \times 15 \times 15 \times 15 \times 3 \times 3}{16 \times 16 \times 16 \times 16 \times 16 \times 2 \times 2}$$

$$\Rightarrow \frac{6834375}{4194304} > 1 \Rightarrow P(C=0 | V \in j H N) > P(C=1 | V \in j H N)$$

test 2 متعلق بہ کلاس  $C=0$  ہے۔

3- در مدل logit و با استفاده از sigmoid داریم :

$$P(y=1|x) = \text{sigmoid}(\vec{w} \cdot \vec{x} + b)$$

$$\Rightarrow P(y|x) = \begin{cases} \text{sigmoid}(\vec{w} \cdot \vec{x} + b) & y=1 \\ 1 - \text{sigmoid}(\vec{w} \cdot \vec{x} + b) & y=0 \end{cases} = \hat{y}^y (1-\hat{y})^{1-y}$$

اگر از دو طرف  $\log$  بگیریم داریم :

$$-\log P(y|x) = -y \log \hat{y} - (1-y) \log (1-\hat{y})$$

CamScanner



حالا اگر به جای sigmoid، از Probit استفاده کنیم داریم:

$$p(y=1|x) = \Phi(\vec{w} \cdot \vec{x} + b) \quad ; \quad \Phi(\eta) = \int_{-\infty}^{\eta} N(0,1) d\theta$$

$$p(y=0|x) = 1 - p(y=1|x) = 1 - \Phi(\vec{w} \cdot \vec{x} + b)$$

برای راحتی،  $\vec{w} \cdot \vec{x} + b$  را  $z$  بنامیم.

$$P \rightarrow P(y|x) = \begin{cases} \Phi(z) & y=1 \\ 1 - \Phi(z) & y=0 \end{cases} = \Phi(z)^y \cdot (1 - \Phi(z))^{1-y}$$

تابع Loss برای دسته‌بندی دوتایی به این صورت تعریف می‌شود:

$$Loss(\vec{w}, b) = -\log(P(y|\vec{w}, \vec{x}, b))$$

در نتیجه از دو طرف معادله با  $\log$  می‌گیریم تا Loss را محاسبه کنیم

$$p(y|\vec{w}, \vec{x}, b) = \Phi(z)^y \cdot (1 - \Phi(z))^{1-y}$$

$$-\log p(y|\vec{w}, \vec{x}, b) = -y \log \Phi(z) - (1-y) \log (1 - \Phi(z))$$

در صورتی که به کمک این Loss بخواهیم Cost را برای مدل حساب کنیم داریم

$$Cost = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Loss(\vec{x}_i)$$

چون روی تمام نمونه‌ها Loss را حساب کرده و میانگین می‌گیریم