

3. מספר המינים

- קאסיפויקציע

- 1. $\hat{\theta}$ - המספרות שמה ננסה לאתר את המבטא הנצחי $\{X\}$ יחד עם הניגוד שלהם $\{y\}$ - המבטא ממוצע \bar{y} והסבקים.
- 2. $\hat{\theta}$ מהם מובנים גרנטים.
- 3. $\hat{\theta}$ (כאן מירבה) (maximum likelihood)
- 4. גרנטים מוגיסיטי.
- 5. קצת התחלה + הוויסטיק - CART.

חוקים (4) :

[illegible]

: GPN (p) 2-N D 4 Blo)

$\gamma_i | x_i : \sum_{j=1}^m \gamma_j y_{ij}^m$ סה"כ ונתונים $\{x_i\}_{i=1}^m$ ונתון (1)

$x \times y$ f_N \rightarrow \mathbb{R} D N \rightarrow \mathbb{R} $(2): P, P, G, \dots$

[נב'ים גרמנים - נאציס לא גרעו תחומים אחרים.]

$\mu_0, \mu_1 \in \mathbb{R}^d$ נניח שיש 2 נקודות

• נבחר ש $3 \leq n$ ו- n זוגי:

6d גזע מן ק-ס' (G) קטן מהסדרה פ ונתתי לו חן ונר.

$$(y_i \overset{\text{ind.}}{\sim} \text{Ber}(p) \mid G)$$

• בהמשך שנבחרו אנשי אגון נבחרו אלו הפוליטיקאים.

• xil $y_i \sim N(\mu_i, \Sigma_i)$ slc, $y_i \overset{\text{ind}}{\sim} \text{Ber}(p)$ plc \Leftarrow

כלי הצגה נחקר על ידי בנות 2-3 המצאויות של קקסו עם המונחים μ_0, μ_1

(א) מה ההסתברות שנק' חציה יהיה גבו' מה (פ).

(★ מה שחלט על כה ה'ו מובין מסקנותיכם)

$p = 0.4$ $\hookrightarrow \mu_0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \end{pmatrix}, \mu_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \end{pmatrix} : \mu_0, \mu_1 \in \mathbb{R}^2$ i.d. : $1 \leq i \leq 3$

נמר 1,000 נק' ונברוי 86 נק' : $\text{Ber}(p) \stackrel{\text{ind}}{\sim} \text{Ber}(p)$ - כל גיית ש - 400

מתק' ויג' כ"ו: כל נ"ח שקיבלו כל הקאסטיניס סבי, תקנ"ו:

$$x_i, y_i = 0 \sim N\left(\begin{pmatrix} 0 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0.6 \\ 0.6 & 1 \end{pmatrix}\right), \quad x_i, y_i = 1 \sim N\left(\begin{pmatrix} 5 \\ 5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\right)$$

נבדוק אם \mathcal{H} (המשפחה) היא χ^2 עם μ ו- ν חופשיים -
 'כיום' (המשפחה) \mathcal{H} היא χ^2 עם μ ו- ν חופשיים -
 $L_D(h) = \mathbb{E}_{(x,y) \sim D} [h(x) \neq y]$

3. عاقله كذا : فك

בהינתן נתונים $X \times Y$ מן D נרצה למצוא $f_0 = \arg \max_{y \in Y} P_p(Y=y|X=x)$: Bayes Optimal Classifier for (X, Y) .
 (נוכח קשר ישיר בין P_p ל- P_{loss} כאשר ℓ הוא פונקציית אובדן.)
 ★ P_p היא פונקציית ההסתברות המרבית. D היא קבוצת הנתונים.
 נרצה למצוא פונקציית אובדן ℓ כזו:

1. אם $\text{deg } f$ אינו זוגי, אז D היא אפס פולינום.
 2. אם $\text{deg } f$ אינו זוגי, אז D היא אפס פולינום.
 3. אם $\text{deg } f$ אינו זוגי, אז D היא אפס פולינום.

ii) נכאף מורמא :

$\{x_i\}_{i=1}^m \stackrel{iid}{\sim} F(\theta) \mid \theta \in \mathcal{Z}_\theta, (\theta \text{ פרמטר בלתי ידוע})$ $F(\theta)$ הפונקציה המסתברת
 $L(\theta) = L(\theta \mid x_1, \dots, x_m) := \mathbb{P}_F(x_1, \dots, x_m \mid \theta)$ פונקציית θ הפרמטר
 \nwarrow
 likelihood(θ)

נתון: $(X_1, X_2, X_3) \sim N(\mu, \sigma^2)$: $\mu=1$, $\sigma^2=1$.
 נחשב את הסתברות המשותפת של X_1, X_2, X_3 :

$$L(\mu=1 | X_1, X_2, X_3, \sigma^2) = \prod P(X_i = x_i | \mu=1, \sigma^2=1) =$$

$$= \prod \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}\right) = \prod \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - 1)^2}{2}\right) =$$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right)^3 \exp\left(-\frac{5}{2}\right) \approx 0.005211$$

$$L(\mu=2 | X_1, X_2, X_3, \sigma^2) = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right)^3 \exp\left(-\frac{1}{2} \sum (x_i - 2)^2\right) = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right)^3 \exp\left(-\frac{2}{2}\right) =$$

$$\approx 0.083358$$

 נראה כי $N(1,1) \sim N(2,1)$: $N(2,1) \sim N(1,1)$: $N(1,1) \sim N(2,1)$

לאז נעבן אבנזן אאט דעם שטעלענע יום לוקס, נעבן דעם אאט דעם יום.

3) Maximum Likelihood estimator

sample set - $X = \{x_i\}_{i=1}^m \stackrel{iid}{\sim} F(\theta)$

$$\hat{\theta}_{MLE} = \underset{\theta}{\operatorname{argmax}} \{L(\theta | x_1, \dots, x_m)\}$$

1. מטרה : \hat{p} : $\hat{p}_{MLE} = \underset{p'}{\operatorname{argmax}} \{L(p' | y_1, \dots, y_n)\} = \underset{p'}{\operatorname{argmax}} \{P(y_1, \dots, y_n | p')\} =$

$$\stackrel{iid}{=} \underset{p'}{\operatorname{argmax}} \prod_{i \in S: y_i=1} P(y_i=1 | p') \cdot \prod_{i \in S: y_i=0} P(y_i=0 | p') = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbb{1}_{[y_i=1]}$$

(2) הזנחה אדפטיבית

בהינתן נתונים X ו- p , נמצא את ההסתברות שהמיון שווה ל- p .

המקרה של סיווג רגיל נחשב: $p(x) = P(Y=1 | X)$

המקרה של הזנחה אדפטיבית נחשב הסתברות למיון.

$$p(x) = \frac{e^{x^T w}}{1 + e^{x^T w}}$$

ובנוסף: (1) $p: \mathbb{R} \rightarrow \{0, 1\}$

(2) כל שנקודת מיקום הנחשבת אנו מתייחסים לכיוון הסגירה

0 או 1 בצורה אסימטרית.

(3) בעצמים שבו הקצוות יש התנהלות שונה לגמרי והאפשרות

לשנות את המיקום יחד חזק וקל בין 0 ל-1.

בהינתן הפונקציה הזו, וההנחה שאנחנו מניחים וקיימת הסתברות \hat{w} :

$$P(y_i=1 | x_i) = p(x_i) = \frac{e^{x_i^T w}}{1 + e^{x_i^T w}} \Rightarrow \text{אם } x_i \text{ הוא } 1 \text{ או } 0$$

אם x_i הוא 1 או 0 , נקרא לפונקציה הזו δ : $y_i = \mathbb{1}_{[p(x_i) \geq \delta]}$

⊕ מדידת איכות: AUC, FN, FP, TN, TP

(3) ההסתברות

מחלקת ההסתברות (ה) חלוקה של המרחב \mathbb{R}^d למסלולים כך שההסתברות
שנמצא במקרה מסוים הנתון $(x \text{ או } y)$, והפונקציה הזו היא k
של המרחב. עבור איכות שונים אנו מסתכלים על מחלקת ההסתברות שונה.

N המחלקה הזו והקצוות אלו פונקציה המיון של N : מספר המיסיונות
 $P_y(B) = \frac{1}{n_S(B)} \sum_{x \in B} \mathbb{1}_{[y_i=y]}$ - כמה מהנתונים בקבוצה B הם y .
אם N הוא 1 .

1. $L(B_1, \dots, B_N) = \sum_{j=1}^N (P_1^S(B_j) + P_0^S(B_j))$: עבור $1, 0$ בלבד

$$\hat{y}_S(B) = \underset{y \in \Sigma_{0,13}}{\operatorname{argmax}} P_y^S(B)$$

הפיזיקה שלן :

(נמוך אגל) - ERM ונחשו את ההסתברות שמשלוח אל $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$ (אמריקאי)

$$h^* = \arg \max_{h \in \mathcal{H}_{ST}} L_{\mathcal{D}}(h) \quad : \text{training set} \rightarrow h$$

← בעיה! יש בעיה NP-Complete. לומר אין בלייז'ר פתרון

לפני כל הפעולה הזו מסמן

[illegible]

: CART μ σ ϕ

בטל פזיח מילתא דפזיח (הפזיח) ש-ק' ק' (מותרים לו ת')

(i) $B_{+,t} = \{x \mid x_i \geq t\}$ and (ii) $B_{-,t} = \{x \mid x_i \leq t\}$

181 מחשבים אלגוריתם (כמה נק' סיוען לסלובן 8 בחינה ה-4):

$$g_i(t) = P_{\hat{y}_s(B_{-1,t}^{(i)})}^{(i)}(B_{-1,t}) + P_{\hat{y}_s(B_{+1,t}^{(i)})}^{(i)}(B_{+1,t})$$

$$t_i = \arg \max \{ g_i(t) \} \quad i=1, \dots, N \quad (5)$$

$$i_* = \operatorname{argmax}_{t \in [d]} \{g_i(t_i)\} \quad t \in \mathbb{R} : \text{relies on } p, p_2, p_e \text{ and } \delta, \text{ and } \delta$$

ומצוי אצל הפיכר שפסונו הדימך, היה כח השכיחא המיניא'ג.

נחמניכ ככה א חבלי מותם - ונמשך אהל זיוהם באוון איטריטי.

training set N $N^{(3)}$ זה הטרופון פורס כתוצאה מהפסד

בחזקתה נהגה לאכול פירות (לדוגמה).

time complexity. נכסה שלם יהיה גמולתו שלם במסמן פה (אחרת לא יכלו לטפס בקר...)

* כנסת חוקה ונחמה, אנו מוקים את 6 מוסדות, וכל פירי d

סורוקים תלנים, אפשרים. נראה קצת כי יש ∞ עלי. תל, כי שפיק עצמו עליו ת

פונקציה IR-פונקציה $\text{per}(\text{training set})$ ו- β מ- \mathcal{B}

כל היתר במקרים אחרים (training set - $O(dn)$) \leftarrow כל היתר $O(dn)$

★ הוצגו שני מוסקס א. רחוק זה ייקח $(2 \cdot dn)$ זמן! לא נאפשר חלוקה כזו

n) $\frac{\partial W}{\partial W^{(l,k)}} = \sum_j F'(z_j^{(k)}) w_{ij}^{(l,k)} \delta_j^{(k)}$, training set 'p' (p, p, p, p, p)

$\left[\frac{L_{\text{eff}}}{l_0} \right] = \frac{\mu_r L_{\text{eff}}}{l_0} \approx \frac{\mu_r}{k^2} \propto \frac{1}{k^2}$