AdaBoost (Boosting)

$w_i = \frac{1}{n}$ $\quad \{(x^{(i)}, y^{(i)})\}_{i=1}^{n}$ $\quad \{h_j\}_{j=1}^{k}$

$$H(x) = \text{sign}(\alpha_1 h_1(x) + \alpha_2 h_2(x) + \alpha_3 h_3(x))$$

כאשר α_j הוא המשקל של h_j והוא תלוי ברמת הטעות של h_j => כמה הוא חזק

$$H(x) = \text{sign}(\alpha_1 h_1(x) + \alpha_2 h_2(x) + \ldots + \alpha_k h_k(x)) \qquad \alpha_j \geq 0$$

אלגוריתם נותן "משקל" לכל "מומחה" h_j => בהתאם לביצועים שלו, עד כדי הגדרת AdaBoost משפר ביצועים h_j שמסתמך בהתחלה על המדגמים שבהם יש לו טעות.

כל $x \Rightarrow$ רוב h_j נותנים על $H(x)$ תשובה.

נסמן את האזור ש- h_j חזקה בו. מה הבעיה? מיד נכסיתה

כל הנקודות שם $H(x)$ חזקה (יש רוב לחזקים)

h_j - מומחה ה- j
α_j - המשקל של

Bagging

כל פעם נדגום מהדגימות הנכונה את המסלול, נדגום כדי שאלגוריתם ילמד.

Random Forest

- עצים "קטנים"
- לוקחים כל פעם מדגם מהדגימות ו- מהתכונות.

=> לוקח הרבה עצים לוקח מדגם.

(2) את הפלט $H(x) = \text{sign}(h_1 + \ldots + h_k)$ ל- 0 ו/או

(1) כדי להשתמש בקוד ל- H כנ"ל ל AB פלט-k עם כן יהרוס $h_1, \ldots, h_k$ לאזור

כאשר $H(x) = \text{sign}(h_1(x) + h_2(x) + h_3(x))$:"משקלות" ל"ג

מ"מ ב.ג לכן ε אלגוריתמים.

ת.הוון משקל לקלן i -בזמן τ_t: $\frac{Z}{\sum_{j=1}^{t-1-k} m_j^i} = m_{t+1}^i$

כלפי τ_t^3 הכנה יותר נוכל מומנטים קרובה יותר

מ.מ.ש שהשוויה קיבה $\tau \cdot \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} > \tau_t^3$ (כאן ניתן $\tau = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2}} = \tau_t^3$)

כלל מומנטים: $\frac{\tau_t^3}{\tau_t^3 - 1} \sqrt{\frac{1}{2}} = \tau_t^3$

שימוש שהנו הגזר לשיווי. $m_t^i \cdot \sum_{\substack{\text{קלט} \\ \text{קלט}}} = \tau_t^3$

האם קיבי מקף המומנטים τ_t^3?

$1 = \frac{9}{2} + \frac{9}{2} + \frac{9}{1} + \frac{9}{1} = 2, 2, 1, 1$

נרמול כזה m_{t+1}^i כך שסכום המשקלים יהיה 1. $m_{t+1}^i = \frac{Z}{m_{t+1}^i}$ $(Z = \sum_i m_{t+1}^i)$

$m_{t+1}^i \leftarrow$ משקלים מתקבל $m_t^i e^{-\eta_t h_t^i}$

אלא כיצד שיערוך לקלן i: $h_t^i \neq y_t^{(x^i)} \iff 1 = h_t^{(i)} \cdot y_t^{(x^i)}$

נקבל: $m_{t+1}^i \leftarrow$ מתקבל משקל $m_t^i e^{-\eta_t}$

זה לפי כיצד שיערוך לקלן i: $y_t^{(x^i)} = h_t^i \iff h_t^{(i)} \cdot y_t^{(x^i)} = 1$

ת.קוון משקלים לקלן i: $m_{t+1}^i = m_t^i \cdot e^{-\eta_t h_t^i y_t^{(x^i)}}$

כלומרת – x_1 יבוא לפני z אם z שלפניו x_1 יבוא לפני z.

לפני: הדוגמה – פלט ה- dumpS של התלכד עם הקודם אלא:

$$\frac{1}{2} = \sum_{i=1}^{q^3} \frac{q^{3i}}{q^3} = \sum_{i=1}^{q^2} q^{3i} \quad \text{יש } q^2 \text{ איברים}$$

הסבר:

$$\sum_{i=1}^{q^3} \frac{1}{q^3} \cdot q^{3i} = \sum_{i=1}^{q^2} q^{3i}$$

$$\frac{1}{q^{3-1}} \cdot q^{3i} \frac{1}{q} = q^{3i}$$

אלו הלכן נכון:

$$\sum_{i=1}^{q^3} \frac{q^3}{q^{3-1}} \tau q^{3i} = \sum_{i=1}^{q^{3-1}} q^{3i} = \frac{q^{3-1}}{q^3 - 1} = \frac{(q^3-1)q^3}{(q^3-1)q^3} \tau (q^3-1)q^3 = (q^3-1)q^3 \tau q^3 = \boxed{(q^3-1)q^3}$$

סכום משפט לפי הרעיון $= z$

$$= \frac{q^3}{q^{3-1}} \sum_{i=1}^{q^3} q^{3i} \tau \frac{q^{3-1}}{q^3} \sum_{i=1}^{q^{3-1}} q^{3i} = \boxed{z}$$

כלל שארית שלו –

$$\frac{q^3}{q^{3-1}} \frac{z}{q^{3i}} = q^{3i+1}$$

התכונה $h_{\cdot}$	מי/מה נבחר?	$\mathcal{E}^0$	$\mathcal{E}^1$	$\mathcal{E}^2$
$x_7<2$	B, E	2/5	(2/4)	1/2
$x_7<4$	C, B, E	3/5	6/8	3/6
$x_7<6$	C	(1/5)	1/2	1/3
$x_7>2$	A, C, D	3/5	6/8	1/2
$x_7>4$	A, D	2/5	(2/8)	(1/6)
$x_7>6$	A, B, D, E	4/5	1/2	2/3

t / ω	0	1	2	3
ω_A	1/5	1/8	1/2	1/4
ω_B	1/5	2/8	1/4	3/8
ω_C	1/5	1/4	1/3	1/5
ω_D	1/5	1/8	1/2	1/4
ω_E	1/5	1/8	1/4	2/8
α_{t+1}	$\frac{1}{2}\ln 4$	$\frac{1}{2}\ln 3$	$\frac{1}{2}\ln 5$	

$h_0(x)=$ "$x_7<6$"
$h_1(x)=$ "$x_7<2$"

$H(x) = \text{sign}\left(\frac{1}{2}\ln 4 \cdot$ "$x_7<6$" $+ \frac{1}{2}\ln 3 \cdot$ "$x_7>2$" $+ \frac{1}{2}\ln 5$ "$x_7=4$"$\right)$

C B, E A, D

שני שלבי:

מאי. שגיאה:

$\mathcal{E}^0 = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{\alpha_0} = 5$ $\frac{1}{1-\frac{1}{5}} = \frac{5}{4}$

$\mathcal{E}^1 = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{\alpha_1} = 4$ $\frac{1}{1-\frac{1}{4}} = \frac{4}{3}$

$\mathcal{E}^2 = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{1}{\alpha_2} = 6$ $\frac{1}{1-\frac{1}{6}} = \frac{6}{5}$ $\frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 2$