

מבוא ללמידה וניתוח מידע רב - עבודה 3

1.b)

| K \ Lambda | 0.01 | 0.1 | 1 |
|------------|--------|--------|--------|
| 3 | 0.0720 | 0.0710 | 0.0690 |
| 6 | 0.0790 | 0.0780 | 0.0720 |
| 10 | 0.0840 | 0.0830 | 0.0780 |

The optimal pair is $(K, \text{Lambda}) = (3, 1)$.

The error rate for $(3, 1)$ on the entire test set is: 0.0700.

1.c)

Define psi as:

$\text{psi} = @(\mathbf{x})$

$[1, x(1), x(2), x(1) * x(2), x(1)^2, x(2)^2, x(1)^2 * x(2), x(1) * x(2)^2, x(1)^3, x(2)^3];$

By using the formula at lecture 8 slide 11 (**Representor Theorem**), we achieve the separator:

$W = [0.0034 \quad 0.0887 \quad 0.0884 \quad -0.0022 \quad 0.0025 \quad 0.0040 \quad 0.0284 \quad 0.0222 \quad 0.1245 \quad 0.1264]$

The resulting multivariate polynomial is:

$0.0034 + 0.0887x(1) + 0.0884x(2) - 0.0022x(1)x(2) + 0.0025x(1)^2 + 0.0040x(2)^2 + 0.0284x(1)^2x(2) + 0.0222x(1)x(2)^2 + 0.1245x(1)^3 + 0.1264x(2)^3$

② חוקר עוֹנִין אֶלֶס אֶלֶס הָזָמַן בּוֹ חֲזָרוֹ בְּרִסְמוֹת הַדְּרוֹר ז' ב-2015

נִסֵּן אֶחָד ז' ב-א. אֶלֶס בֶּן הָיָא מֵאִילָן נִקְדָּח ב-2015

בִּלְשׁוֹן אֶלֶס וְהִקְדָּח בּוֹקֵן אֶלֶס הָדְרוֹר בֶּן אֶלֶס הָאֶלֶס מֵאִילָן בְּרִסְמוֹת

הַדְּרוֹר ז' בִּלְשׁוֹן אֶלֶס. מִבְּצֵאֵי הַבְּקִיָּדָה הֵן $[\hat{p}, \hat{q}]$ הֵיטָב בֶּן אֶלֶס הַבְּקִיָּדָה

אֶתֵּן מֵאִילָן בְּרִסְמוֹת אֶלֶס הַבְּקִיָּדָה

(א) נִשְׁתַּחֲוֶה בְּאֵי מִלְּיוֹן $Hoeffding$ בִּי אֶלֶסִּין \hat{p} מִסְתַּחֲוֶה אֶלֶס α :

(I) נִשְׁקִיב אֶלֶס $1 \leq Z \leq 100$ [בְּצֵדָה ז' אֶתֵּן בְּרִסְמוֹת הַדְּרוֹר ז'] $Z = \mathbb{I}[Z=1]$

יִסְתַּחֲוֶה מִקְרִיִּים

(II) הַמִּלְּיוֹן אֶתֵּן α ב-2015 קִבְּצָה מִלְּיוֹן בִּיּוֹן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

וְאֶלֶס בְּצֵדָה ז' אֶתֵּן הַדְּרוֹר בְּקִיָּדָה וְהִקְדָּח אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

אֶתֵּן אֶתֵּן בִּיּוֹן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

(III) (אֶתֵּן α מִלְּיוֹן בְּצֵדָה ז') הַמִּלְּיוֹן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

ב-2015 בִּיּוֹן אֶתֵּן בְּרִסְמוֹת קִיָּדָה $P[Z=1] = \frac{\alpha}{100}$ $1 \leq Z \leq 100$

(ב) נִשְׁתַּחֲוֶה בִּיּוֹן $\hat{p} = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} Z_i$ אֶלֶס α מִלְּיוֹן $Hoeffding$ מִקְרִיִּים:

$$P\left[\left|\frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} Z_i - p\right| \geq \varepsilon\right] \leq 2e^{-2 \cdot 100 \cdot \varepsilon^2} \quad p = \alpha$$

$$P\left[\left|0.22 - \alpha\right| \geq \varepsilon\right] \leq 2e^{-200 \varepsilon^2}$$

$$1 - P\left[\left|0.22 - \alpha\right| < \varepsilon\right] \leq 2e^{-200 \varepsilon^2}$$

$$P\left[0.22 - \varepsilon < \alpha < 0.22 + \varepsilon\right] > 1 - 2e^{-200 \varepsilon^2}$$

הַמִּלְּיוֹן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

$$2e^{-200 \varepsilon^2} = 0.01 \Leftrightarrow e^{200 \varepsilon^2} = 200 \Leftrightarrow 200 \varepsilon^2 = \ln(200)$$

$$\Leftrightarrow \varepsilon^2 = \frac{\ln(200)}{200} \Leftrightarrow \varepsilon = \sqrt{\frac{\ln(200)}{200}} \Rightarrow \varepsilon = 0.1628$$

$$P\left[0.22 - 0.1628 < \alpha < 0.22 + 0.1628\right] > 1 - 2e^{-200 \cdot (0.1628)^2}$$

נִשְׁתַּחֲוֶה אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

$$P\left[0.0572 < \alpha < 0.3828\right] > 0.99$$

כִּלְשׁוֹן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן אֶתֵּן

$$f(w) = \lambda \|w\| + \sum_{i=1}^m (\langle w, x_i \rangle - y_i)^2 \quad (a) \quad (3)$$

$$(\lambda \|w\|)'_{w_j} = (\lambda \sqrt{w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_d^2})'_{w_j} = \frac{2\lambda w_j}{2\sqrt{w_1^2 + \dots + w_d^2}} = \frac{\lambda w_j}{\|w\|}$$

$$\Rightarrow \vec{\nabla} \lambda \|w\| = \frac{\lambda w}{\|w\|}$$

$$\left(\sum_{i=1}^m (\langle w, x_i \rangle - y_i)^2 \right)'_{w_j} = \sum_{i=1}^m \left(\left(\sum_{\ell=1}^d w(\ell) x_i(\ell) - y_i \right)^2 \right)'_{w_j} =$$

$$= \sum_{i=1}^m 2x_i(j) \left(\sum_{\ell=1}^d w(\ell) x_i(\ell) - y_i \right) = 2 \sum_{i=1}^m x_i(j) (\langle w, x_i \rangle - y_i)$$

$$\Rightarrow \vec{\nabla} \left(\sum_{i=1}^m (\langle w, x_i \rangle - y_i)^2 \right) = 2 \sum_{i=1}^m x_i (\langle w, x_i \rangle - y_i)$$

$$\Rightarrow \boxed{w^{(t+1)} = w^{(t)} - \eta \left(\frac{\lambda w^{(t)}}{\|w^{(t)}\|} + 2 \sum_{i=1}^m x_i (\langle w, x_i \rangle - y_i) \right)}$$

לכן נקבל את ה up date rule של SGD (b)

$$\vec{\nabla} \ell(w^{(t)}, (x_i, y_i)) = \vec{\nabla} (\langle w, x_i \rangle - y_i)^2 = 2x_i (\langle w, x_i \rangle - y_i)$$

$$\Rightarrow \boxed{w^{(t+1)} = w^{(t)} - \eta \left(\frac{\lambda w^{(t)}}{\|w^{(t)}\|} + 2x_i (\langle w^{(t)}, x_i \rangle - y_i) \right)}$$

(רשימת האינדקסים $i \in \{1, \dots, m\}$ נקבעת)

④ י"ו $X = \{0, 1, 2\}^d$ $H_X = \{0, 1\}^X$ קובוצה יהי מסלול γ עבור γ ויצי γ קוואנטי P

• n 번째 if 조건 "X(i)=1" 되면 while PR
($n+1$)

$$|\mathcal{H}_n| \leq (d+2)^{(2^{n+1}-1)} \quad \text{by (a)}$$

6- צוואה ארוכה בקידוד של פונקציה $X(x)$, או לקחת את צפיפות סמל.

באור יסן לא גימור $(d+2)$ אכסריות של צורה $2d+4$.

אם $2^{n+1} - 1$ הוא ראשוני, אז 2^n הוא ראשוני.

- ניהול איצט"ב של שטחי שלטון במסגרת כלכלת המסחר הן של מדינת ישראל

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = \frac{1}{2} m \frac{dv^2}{dt}$

$$|H_n| \leq (d+2)^{\binom{n+1}{2}-1}$$
 (כחומר האבסורד)

(ב) יהי \mathcal{L}_{ERM} וזכור \mathcal{L}_Y מהקצו מול מקום הקצו \mathcal{L}_{ERM} . נניח כי $d=3$.

$\text{index}_{\mathcal{H}_k} \text{cor}(h, D) = 0.1$. יהי \hat{h} יהיה המופק כמסגרת למינימם של \mathcal{H} .

ראשית נבחין כי מקור במקרה האמצעי כיוון ϕ - $\inf_{h \in \mathcal{H}_\phi} \text{cov}(h, \phi) = 0.1 \neq 0$

א' בעל הבית דבריו אגרוסטיק PAC learning

: P"גדל מ סול D מולר של H=24, J=0.05 E=0.2 ו 178

$$\frac{2(\log(1/4)) + \log(2/5)}{\epsilon^2} \leq \frac{2(\log(5^{31})) + \log(2/0.05))}{(0.2)^2} \leq 2680 \leq m$$

התקיים ביום 12.12.2017 פגישת עבודה עם מנכ"ל ERM וסגן מנכ"ל ERM, בנושא: תוכנית עבודה ל-2018.

הקאמפיון יניק ככלל $\frac{1}{2}$ קאמפיון:

$$\text{err}(\hat{h}_S, D) \leq \inf_{h \in \mathcal{H}_0} \text{err}(h, D) + \varepsilon = 0.1 + 0.2 = 0.3$$

$$1 - \alpha = 1 - 0.05 = 95\%$$

מקסימום 6 אפוא

$$\delta = 0.05, \varepsilon = 0.2 \in (0, 1)$$

נבחרו כי ימלאו קרשים אכן למקצתם:

$$|N_y| \leq (d+2)^{\binom{d+1}{2}} = 5^{31}$$

1- ח' 7, 7' 3, 7' 15, 7' 10, 7' 27