LUKA BEJENIĆ, 0036538565

VOZ - 2.2

$\vec{x} \in \{0,1\}^3$

$$\theta = \begin{bmatrix} \theta_{11} & \theta_{12} \\ \theta_{21} & \theta_{22} \\ \theta_{31} & \theta_{32} \end{bmatrix}$$

⇒ parametri definiraju kvadar na način ako je točka unutar kvadra $y=1$, inače $y=0$

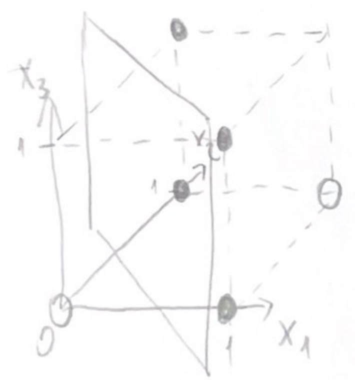
⇒ kvadar može obuhvaćati:

- 1 točku: 8 slučajeva
- 1 brid: 12 slučajeva
- 1 plohu: 6 slučajeva
- sve točke: 1 slučaj
- nijednu točku: 1 slučaj

$|H| = 28$

D

VOZ - 2.8



minimalna pogreška:

$$E(\vec{w}|D) = \frac{1}{6}\left(5 \cdot 0 + \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{12}$$

maksimalna pogreška:

$$E(\vec{w}|D) = \frac{1}{6}\left(0 + 4 \cdot 1 + \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{4}$$

D

LUKA BEJENIĆ, 0036538565

V03 - 2.3

$$\vec{w} = (X^T X)^{-1} X^T \vec{y} = \left(\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} \right)^{-1} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/13 \\ 6/13 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow h(\vec{x}^i) = -\frac{2}{16} + \frac{6}{13} x$$

$$\left. \begin{aligned} L^1 &= (y^1 - h(\vec{x}^1))^2 = \frac{4}{169} \\ L^2 &= \frac{100}{169} \\ L^3 &= \frac{100}{169} \\ L^4 &= \frac{4}{169} \end{aligned} \right\} \quad L^1 = L^4 < L^2 = L^3 \qquad \text{D}$$

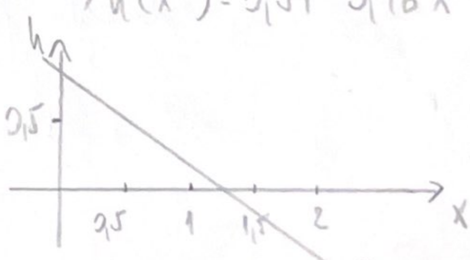
V04 - 1.3

a) $\phi(x) = (1, x)$

$$\phi = \begin{bmatrix} 1 & 0{,}25 \\ 1 & 0{,}5 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1{,}5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \qquad y = \begin{bmatrix} 0{,}707 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\vec{w} = (\phi^T \phi)^{-1} \phi^T y = \begin{bmatrix} 0{,}94329 \\ -0{,}7671 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow h(\vec{x}^i) = 0{,}94 - 0{,}76\,x$$

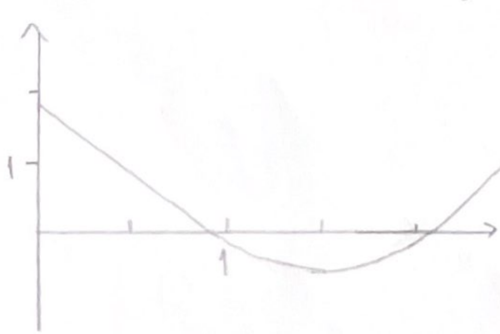


b)

$$\phi = \begin{bmatrix} 1 & 0{,}25 & 0{,}0625 \\ 1 & 0{,}5 & 0{,}25 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1{,}5 & 2{,}25 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\vec{w} = (\phi^T \phi)^{-1} \phi^T y = \begin{bmatrix} 1{,}754 \\ -2{,}941 \\ 0{,}976 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow h(\vec{x}^i) = 1{,}75 - 2{,}94x + 0{,}98x^2$$



LUKA BEŠENIĆ, 0036538565

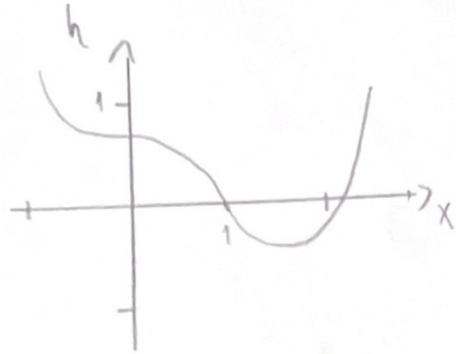
V04 - 1.3

c)

$$\phi = \begin{bmatrix} 1 & 0,25 & 0,0625 & 0,015625 & 0,00390625 \\ 1 & 0,5 & 0,25 & 0,125 & 0,0625 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1,5 & 2,25 & 3,375 & 5,0625 \\ 1 & 2 & 4 & 8 & 16 \end{bmatrix}$$

$$\vec{w} = (\phi^T\phi + \lambda I)^{-1}\phi^T y = \begin{bmatrix} 0,833 \\ -0,282 \\ -0,415 \\ -0,346 \\ 0,248 \end{bmatrix}$$

$$h(\vec{x}^{i}) = 0,83 - 0,28x - 0,41x^2 - 0,35x^3 + 0,25x^4$$



d) Najprikladniji model u ovom slučaju je iz podzadatka c) jer ima najmanji kvadratnu pogrešku.

V04 - 1.5

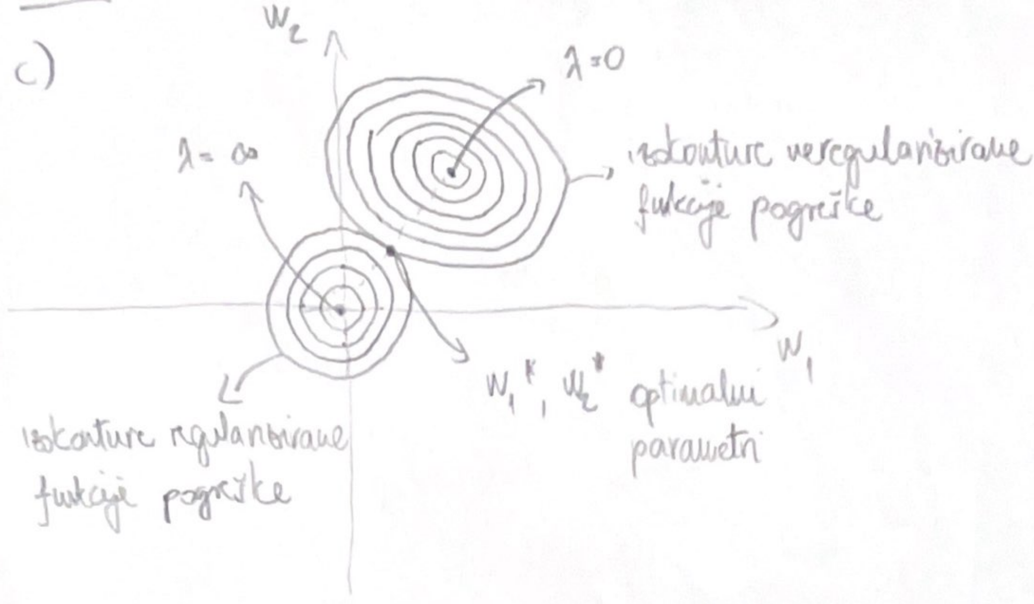
a) Regularizacija za cilj ima spriječiti prenaučenost na način da ograniči rast vrijednosti parametara modela. Pretpostavka na kojoj se temelji je da što je model složeniji, to ima veće vrijednosti parametara.

b) Glavna je prednost regulariziranog modela ta što ga je teže moguće prenaučiti. Ta prednost dolazi do izražaja kada je malo primjera za učenje.

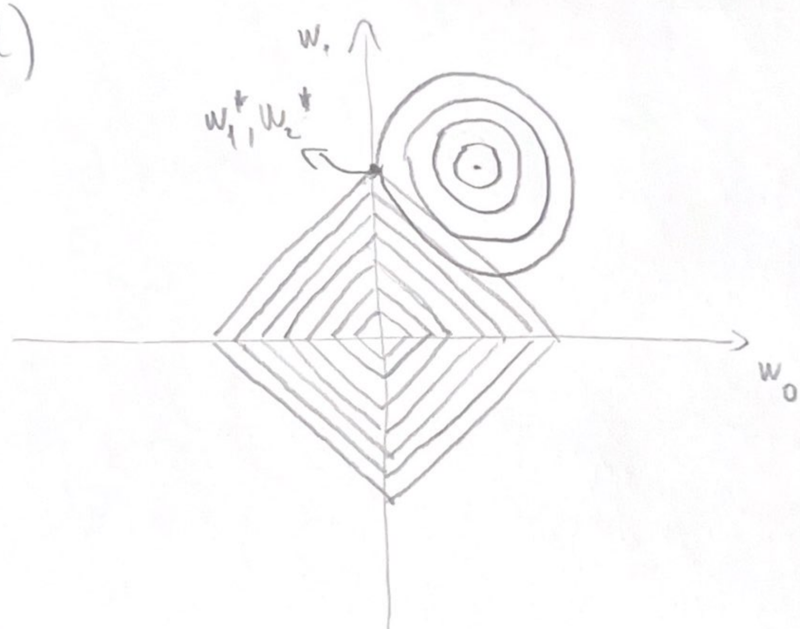
LUKA BEŠENIĆ, 0036538565

VO4 - 1.5

c)



d)



L1-regularizacija daje rjeđe modele od L2-regularizacije zato što će se zbog oštrijih izokontura regularizacijskog izraza lakše dogoditi da se minimizator regularizirane funkcije pogreške nađe na nekoj od koordinatnih osi prostora parametara, što znači da će se druga težina pritegnuti na nulu.

LUKA BEJENIĆ, 0036538565

V04 - 2.5

x_1, x_2, x_3, x_4 - ocjene po razredima srednje škole

x_5 - prosjek svih ocjena $\Rightarrow$ izbacujemo iz skupa zbog kolinearnosti

x_6 - ocjena iz matematike

x_7 - ocjena iz fizike

Imamo sveukupno 6 linearnih, 6 kvadratnih, 15 interakcijskih parova, i 20 interakcijskih trojki značajki.

Da bi rješenje bilo stabilno i bez regularizacije trebamo $\geq m+1 = 48$ primjera za učenje.

C