

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

|

učo

body

Oblast strojově snímatelných informací. Svě UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

Formulujte algoritmus zpětné propagace sestupu (backpropagation) pro vícevrstvé neuronové síť (multilayer perceptron). Pozor, vyžadujeme přesný matematický popis! Uveďte také, co přesně je výstupem zpětné propagace.

Příklad 1
6 bodů

Pozor! Neplést zpětnou propagaci s učícím algoritmem gradientního sestupu. V případě záměny hrozí 0 bodů!

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

2

učo

body

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

Uvažte dvě kategorie (categories) $\{\mathbf{1}, \mathbf{0}\}$ a dvě binární vlastnosti (features):

Příklad 2
8 bodů

$$X_1 : \Omega \rightarrow \{a, b\}, X_2 : \Omega \rightarrow \{k, \ell\}$$

Máte k dispozici následující pravděpodobnosti: $P(\mathbf{1}) = 0.6$ a dále

$$P(X_1 = a | \mathbf{1}) = 0.7$$

$$P(X_2 = k | \mathbf{1}) = 0.5$$

$$P(X_1 = a | \mathbf{0}) = 0.4$$

$$P(X_2 = k | \mathbf{0}) = 0.6$$

Pomocí naivního Bayesovského klasifikátoru (naive Bayes), založeného na výše uvedených pravděpodobnostech, klasifikujte

- (b, ℓ)
- ℓ

Popište celý postup řešení, nestačí jen výsledek.

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

4

učo

.

body

.

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Uvažme jehlan J v prostoru \mathbb{R}^3 , který je určen vrcholy $(0, 0, 0)$, $(1, 0, 0)$, $(0, 1, 0)$, $(0, 0, 1)$.

Příklad 4**8 bodů**

Dejte příklad vícevrstvé neuronové sítě (MLP) se třemi vstupy a jedním výstupem, která počítá funkci $F : \mathbb{R}^3 \rightarrow \{0, 1\}$ splňující následující (uvažujte každou podmínku zvlášť):

1. $F(x_1, x_2, x_3) = 1$ právě tehdy, když (x_1, x_2, x_3) leží uvnitř J nebo na jeho hranici.

Tj. $F(x_1, x_2, x_3) = 1 \Leftrightarrow x_1, x_2, x_3 \in [0, 1]$ a $x_1 + x_2 + x_3 \leq 1$.

2. $F(x_1, x_2, x_3) = 1$ právě tehdy, když (x_1, x_2, x_3) leží uvnitř jehlanu J .

Tj. $F(x_1, x_2, x_3) = 1 \Leftrightarrow x_1, x_2, x_3 \in (0, 1)$ a $x_1 + x_2 + x_3 < 1$

Jako aktivační funkci každého neuronu použijte:

$$\sigma(\xi) = \begin{cases} 1 & \xi \geq 0 \\ 0 & \xi < 0 \end{cases}$$

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

5

učo

body

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

Uvažme maximum margin lineární klasifikátor (SVM) pro následující tréninkovou množinu:

Příklad 5
8 bodů

$$D = \{((0, 0), -1), ((x, 0), 1), ((1, 1), 1)\}$$

Zde x je reálný parametr.

- Pro která x budou všechny tři vektory $(0, 0)$, $(x, 0)$, $(1, 1)$ podpůrné v rámci optimálního řešení? Výsledek zdůvodněte alespoň obrázkem a slovním popisem. Můžete samozřejmě použít řešení kvadratického optimalizačního problému (quadratic optimization problem).
- Nalezněte maximum margin lineární klasifikátor (SVM) v případě, že $x = 1$. Výsledek zadejte formou váhového vektoru $\vec{w} = (w_0, w_1, w_2)$ a zdůvodněte jej pomocí řešení kvadratického optimalizačního problému.

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

učo

body

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva
dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

učo

body

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva
dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

Jméno:

Místnost:

Souřadnice:

0007

líst

učo

body

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva
dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789