Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007 *list* 1 *učo* *body*

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte. 0123456789

Příklad 1
6 bodů

Formulujte algoritmus gradientního sestupu (gradient descent) pro *logistickou regresi* (logistic regression). Pozor, vyžadujeme přesný matematický popis včetně formálního popisu tréninkové množiny, chybové funkce a celého algoritmu.

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007 *list* 2 *učo* *body*

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte. 0123456789

Příklad 2
8 bodů

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

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

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

$$P(X_1 = a \,|\, \mathbf{1}) = 0.7 \qquad P(X_2 = k \,|\, \mathbf{1}) = 0.3$$
$$P(X_1 = a \,|\, \mathbf{0}) = x \qquad P(X_2 = k \,|\, \mathbf{0}) = 0.6$$

kde $x \in [0, 1]$ je reálný parametr. Nalezněte množinu všech hodnot parametru x takovou, že naivní Bayesovský klasifikátor (naive Bayes), založený na výše uvedených pravděpodobnostech, klasifikujte (b, ℓ) jako $\mathbf{1}$. Popište celý postup řešení, nestačí jen výsledek.

Pokud Vám připadá parametrizované zadání příliš obtížné, můžete vyřešit speciální případ pro $x = 0.2$ *za maximálně 4 body.*

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007 *list* 3 *učo* *body*

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte. 0123456789

Příklad 3
7 bodů

Demonstrujte jednu iteraci (batch) gradientního sestupu pro lineární regresi na tréninkové množině

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

za předpokladu, že $\vec{w}^{(0)} = (0, 1, -1)$ a $\varepsilon = 1$.

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007 *list* 4 *učo* *body*

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte. 0123456789

Příklad 4
8 bodů

Dejte příklad vícevrstvé neuronové sítě (MLP) s jedním vstupem a jedním výstupem, která počítá funkci $F : \mathbb{R} \to \{0, 1\}$ splňující následující (uvažujte každou podmínku zvlášť):

1. $F(x) = 1$ právě tehdy, když platí buď $1 \leq |x| < 2$ nebo $3 \leq x$
2. $F(x) = 1$ právě tehdy, když platí buď $1 < |x| \leq 2$ nebo $3 < x$

Jako aktivační funkci každého neuronu použijte:

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

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007 *list* 5 *učo* *body*

Oblast strojově snímatelných informací. Své UČO vyplňte zleva dle přiloženého vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte. 0123456789

Příklad 5
8 bodů

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

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

Výsledek zadejte formou váhového vektoru $\vec{w} = (w_0, w_1, w_2, w_3)$ a zdůvodněte jej pomocí řešení kvadratického optimalizačního problému (quadratic optimization problem), v němž budou všechny vektory podpůrné (support vectors).
Za přesvědčivý geometrický argument bez kvadratického programu můžete dostat až dva body.

IB031 Úvod do strojového učení Čas: 120 minut

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007

list ***učo*** ***body***

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

0123456789

Oblast strojově snímatelných informací, nezasahujte. ***Řešení pište jen na tuto stranu.***

IB031 Úvod do strojového učení Čas: 120 minut

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007

list ***učo*** ***body***

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

0123456789

Oblast strojově snímatelných informací, nezasahujte. ***Řešení pište jen na tuto stranu.***

IB031 Úvod do strojového učení Čas: 120 minut

Jméno: **Místnost:** **Souřadnice:**

0007

list ***učo*** ***body***

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

0123456789

Oblast strojově snímatelných informací, nezasahujte. ***Řešení pište jen na tuto stranu.***