

**Jméno:**

1. (6 bodů) Při  $N$  hodech mincí padl  $k$ -krát orel. Jaký je odhad pravděpodobnosti, že v jednom hodu padne orel, dle principu maximální věrohodnosti (1 bod)? Dokažte (2 body). Jaký je Bayesovský odhad pravděpodobnosti, že v jednom hodu padne orel (1 bod)? Naznačte výpočet (2 body).
2. (6 bodů) Formulujte úlohu Neymana-Pearsona (2 body).

Jaká je optimální strategie dle Neyman-Pearsona v úloze, kde objekty jsou ze dvou tříd  $k \in \{A, B\}$ .

Pozorujeme reálné číslo  $x \in (-1, 1)$ . Podmíněně hustoty pravděpodobnosti  $p(x|k)$  mají rozdělení

$$p(x|A) = \frac{1}{2}, p(x|B) = \frac{3}{2}x^2.$$

Tolerované přehlédnuté nebezpečí je 0.1 (10%), za nebezpečnou je považována třída B (3 body).

Jaké je řešení, je-li za nebezpečnou třídu považována třída A (1 bod)?

3. (6 bodů) Je dána trénovací množina  $T = \{(\mathbf{x}_i; k_i)\}, i = 1, \dots, 5, \mathbf{x}_i \in R^2, k \in \{1, -1\}$ ,  $T = \{(-2, 1; -1), (1, 0; 1), (0, 2; 1), (0, -1; 1), (2, 2, -1)\}$ .

Algoritmem Adaboost hledáte lineární kombinaci slabých klasifikátorů.

$H(\mathbf{x}) = \sum \alpha_t h_t(\mathbf{x})$ . Máte k dispozici tyto slabé klasifikátory:  $h_{1\theta}(\mathbf{x}) = \delta(x_1 > \theta)$ ,  $h_{2\theta}(\mathbf{x}) = \delta(x_1 \leq \theta)$  a  $h_3(\mathbf{x}) = \delta(x_2^2 + x_1^2 < 4.5)$ ,  $h_4(\mathbf{x}) = \delta(x_2^2 + x_1^2 \geq 4.5)$ , kde  $\delta()$  nabývá hodnoty 1, je-li podmínka v závorce splněna, jinak -1,  $\theta$  je libovolné reálné číslo.

Nelezněte  $\alpha_t$ .

4. (4 body). Pro jakou třídě úloh byste zvažovali použít neuronovou síť (a ne SVM, AdaBoost, metodu nejbližšího souseda)? Volbu zdůvodněte.