# Vzorek otázek pro písemku z RPZ

**J. Matas**

9. ledna 2011

1. Definujte střední ztrátu strategie. Definujte význam všech použitých symbolů.
2. Kdy nelze rozpoznávací úlohu modelovat jako minimalizaci střední ztráty, t.j. jaká jsou omezení Bayesovské úlohy rozpoznávnání?
3. Kde se stává rozhodování podle minima střední ztráty rozhodováním dle minima apostriorní pravděpodobnosti?
4. Co je to strategie rozhodování? Co je to Bayesovská strategie?
5. Odvoďte tvar diskriminační funkce pro problém klasifikace do dvou tříd A,B. Rozdělení pravděpodobnosti ve třídách A i B jsou Gaussovské se stejnou kovarianční maticí C. Střední hodnoty se liší.
6. Definujte rozpoznávací úlohu se třídou 'nevím' (t.zv. reject option). Popište Bayesovkou strategii pro tuto úlohu.
7. Jak lze odhadnout ztrátu strategii a/ se znalosti rozdělení pravděpodobnosti ve třídách (predpokládejme jednotkovou ztrátovou matici a shodné apriorní pravděpodobnosti) b/ z trénovací množiny
8. Formulujte úlohu Neymana-Pearsona. Definujte význam všech použitých symbolů.
9. Formulujte minimaxní úlohu. Definujte význam všech použitých symbolů.
10. Formulujte Waldovu úlohu. Definujte význam všech použitých symbolů.
11. Jaká je optimální strategie pro úlohu Neymana-Pearsona?
12. Jaká je optimální strategie pro minimaxní úlohu?
13. Jaká je rešení Waldovy úlohy?
14. Ukažte, Jak je závislá chyba strategie v bayesovské úloze klasifikace do dvou tříd na změně apriorních pravděpodobností?
15. Jaké znáte pripcipy odhadu parametrů?
16. Formulujte úlohu odhadu parametrů podle prinicipu maximální věrohodnosti (maximum likelihood, ML).
17. Jak získáte odhad hustoty pravděpodobnosti metodou Parzenových oken?

18. Definujte strategii rozpoznávání podle k nejbližších sousedů (k nearest neighbour rule, k-NN)

19. Uveďte alespoň 5 vlastností klasifikátoru dle nejbližšího souseda (1-NN)

20. Jak lze urychlit klasifikátor typu 1-NN (dle nejbližšího souseda)?

21. Jaký je asymptotický odkad chyby klasifikátoru 1-NN (dle nejbližšího souseda)? Co je to asymptotický odhad chyby?

22. Popište perceptronový algoritmus učení. Jaké má vlastnosti?

23. Vysvětlete, jak lze na perceptronový algoritmus učení nahlížet jako na gradientní optimalizaci.

24. Pro které rozpoznávací úlohy je lineární diskriminační funkce optimálním řešením?

25. Co je to neuronová síť? Jaké znáte základní typy.

26. Jaké vlastnosti má activační funkce v neuronové síti? Uveďte příklady.

27. Popište co nejpřesněji algoritmus učení dopředné neuronové sítě metodou zpětného šíření (back-propagation). Diskutujte vlastnosti.

28. Porovnejte vlastnosti učení přímé neuronové sítě metodou zpětného šíření (back-propagation) a učení klasifikátoru Support Vector Machine.

29. Co je to empirická ztráta (riziko)?

30. Co je to strukturální riziko?

31. Co je to Vapnik-Červoněnkisova dimenze?

32. Jak postupujeme při návrhu klasifikátoru podle principu minimalizace strukturáního rizika?

33. Jaká je VC dimenze klasifikátoru 1-NN?

34. Jaká je VC dimenze orientované nadroviny?

35. Co je to Support Vector Machine?

36. Jaká minimalizační úloha se řeší při učení SVM?

37. Proč algoritmus učení SVM maximalizuje tzv. "margin", t.j. minimální vzdálenost bodu trénovací množiny od rozdělující nadroviny?

38. Jak řeší SVM situaci, kdy trénovací množina není lineárně separabilni?

39. Příznakový prostor je $R^2$. Jakým způsobem byste hledali kvadratickou rozdělují funkci v tomto prostoru? Dokážete postup zobecnit pro $R^3$ či $R^n$?

40. Příznakový prostor je $R^2$. Jakým způsobem byste hledali eliptickou rozdělují funkci v tomto prostoru? Uvažujte pouze elipsy s osami rovnoběžnými s osami souřadnicového systému.

41. Co je to jádrová funkce? Popište učení kernel SVM. Jaké jádrové funkce se běžně používají při učení SVM.

42. Jaké rozdílné vlastnosti mají perceptronové učení a učení SVM.

43. Popište algoritmus učení metodou Adaboost. Jakou minimalizační úlohu Adaboost řeší?

44. Popište algoritmus k průměrů (k-means).

45. EM algoritmus.

(1) $R(q) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N} \underbrace{W(q(x_i), y_i)}_{\text{loss fce}}$

$\frac{1}{N}$ → počet všech

(2) musím znát priory $(p(x))$ i hustotu rozdělení

$$R(q) = \sum_{x} \sum_{h} p(x,h)\, W(h, q(x))$$

protože bayes minimalizuje

$$q^* = \arg\min_{q} R(q)$$