

## ZPRACOVÁNÍ NEURČITOSTI, FUZZY SYSTÉMY A STROJOVÉ UČENÍ [ 25 bodů ]

1. Čím a jak se neurčitost vyjadřuje ? [ 1 bod ]
  - numerickými parametry (váhy, míry, stupně důvěry, faktory jistoty)
  - jedním číslem, dvojicí hodnot, příp. kvalitativně vyjádřenými neurčitostmi
2. Problémy při zpracování neurčitosti v pravidlových systémech: [ 2 body ]
  - jak kombinovat neurčitá data v předpokladech pravidla
  - jak kombinovat neurčitost předpokladu pravidla a neurčitost pravidla jako celku
  - jak stanovit neurčitost závěru, k němuž vede několik pravidel
3. Co jsou míry postačitelnosti a nezbytnosti ? [ 1 bod ]
  - míra postačitelnosti  $L \rightarrow L \gg 1$ , předpoklad  $E$  je **postačitelny** k dokázání hypotézy  $H$
  - míra nezbytnosti  $L' \rightarrow 0 < L' \ll 1$ , předpoklad  $E$  je **nezbytný** k dokázání  $H$
4. Co vyjadřuje faktor jistoty (certainty factor) ? [ 1 bod ]
  - stupeň důvěry v hypotézu  $H$  .....
5. Jak definujeme míru důvěry a míru nedůvěry v systémech s faktory jistoty ? [ 2 body ]

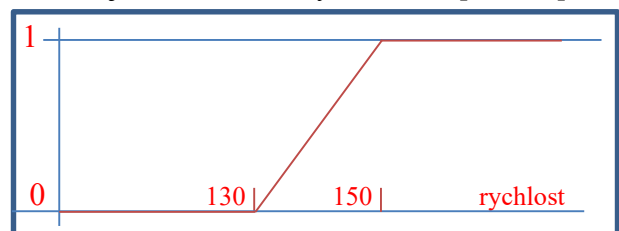
$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & \text{pro } P(H) = 1 \\ \frac{\max\{P(H | E), P(H)\} - P(H)}{1 - P(H)} & \text{jinak} \end{cases}$$

$$MD(H, E) = \begin{cases} 1 & \text{pro } P(H) = 0 \\ \frac{P(H) - \min\{P(H | E), P(H)\}}{P(H)} & \text{jinak} \end{cases}$$

6. Jaké aproximační techniky používají vzorkovací metody ? [ 1 bod ]
  - založené na metodě Monte Carlo, slouží k odhadu hodnot, které je obtížné vyčísřit exaktně
7. Co je míněno stupněm příslušnosti ve fuzzy logice a jak je formálně definována funkce příslušnosti ? [ 2 body ]
  - prvky fuzzy množin nabývají reálné hodnoty příslušnosti k množině z intervalu  $\langle 0, 1 \rangle$ ,
  - $\mu_A(x): X \rightarrow \langle 0, 1 \rangle$  .....
8. Definiujte funkci příslušnosti pro úlohu: Pokud řidič jede na dálnici rychlostí [ 1 bod ]

- do 130 km/h, určitě nebude pokutován,
- od 130 do 150 km/h, může být pokutován,
- více než 150 km/h, bude určitě pokutován.

Obrázek vpravo doplňte příslušnou funkcí:



9. Zapište **obecnou definici** fuzzy množiny: [ 1 bod ]

$A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ , kde  $a_i = \mu_A(x_i)$  .....

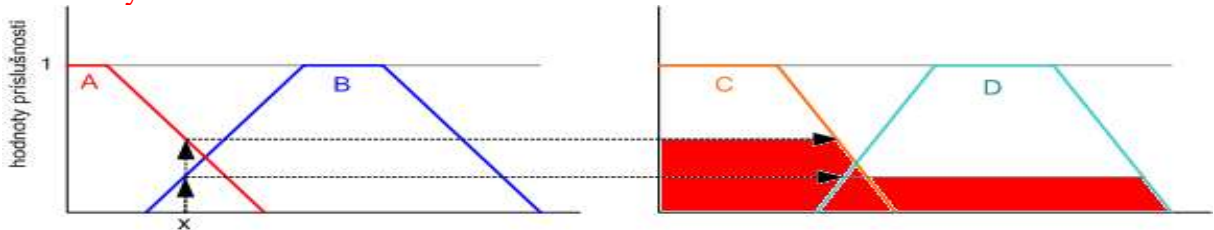
10. Co je **podpora** fuzzy množiny a co je **jádrem** fuzzy množiny ? [ 2 body ]

prvky množiny, pro které platí  $\mu_A(x) > 0$  .....

prvky množiny, pro které platí  $\mu_A(x) = 1$  .....

11. Co je **agregace výstupů** aktivovaných pravidel ? Doplňte obrázkem. [ 1 bod ]

„ořezané“ funkce příslušnosti z výstupů jednotlivých pravidel se sjednotí do jedné fuzzy množiny



12. Co je výsledkem **defuzzifikace proměnných** ? Jaké používáme metody (principy) ?

– získání jedné (významné) hodnoty z fuzzy množiny [ 2 body ]

– princip maxima a princip těžiště

13. Jaké rozlišujeme **algoritmy strojového učení** ? [ 2 body ]

učení s učitelem (supervised learning) kombinace učení s učitelem a bez učitele

(semi-supervised learning)

učení bez učitele (unsupervised learning) zpětnovazební učení (reinforcement learning)

14. Jak probíhá **učení z instrukcí** ? [ 1 bod ]

provádí se integrace s již získanými znalostmi .....

15. Vyjmenujte **algoritmy prohledávání prostoru verzí**: [ 1 bod ]

– alg. generalizace – alg. specializace – alg. eliminace kandidátů

16. Definujte **informační zisk** a **poměrný informační zisk**: [ 1 bod ]

informační zisk:  $Zisk(A) = H(C) - H(A)$ , kde  $H(C) = -\sum P(c_i) \log(P(c_i))$

poměrný zisk:  $PoměrnýZisk = Zisk(A)/Větvení(A)$ , kde  $Větvení(A) = -\sum P(a_j) \log(P(a_j))$

17. Jaké **typy učení** jsou používány v metodách **hlubokého učení** ? [ 2 body ]

– učení s učitelem (pod dohledem) .....

– učení s částečným dohledem (s učitelem i bez učitele – semi-supervised learning)

– učení bez dohledu (bez učitele) .....

18. Co rozumíme **hloubkou modelu** v hlubokém učení ? [ 1 bod ]

hloubkou modelu se nazývá počet vrstev (obvykle složených z umělých neuronů), které jsou propojeny tak, že výstup jedné z nich je vstupem vrstvy následující