

Zkouškový test z předmětu Umělá inteligence a rozpoznávání

Soubor úloh UIR – 11 – 03D

Pokyn pro vyplňování: Křížkem ☒ označujte **pouze platné (správné)** odpovědi !

1. Základní pojmy [5 bodů]

a) Zaškrtněte správnou slovní formulaci následujícího tvrzení: (1 bod)

$T \vdash \mathcal{A}$ platí právě tehdy, když $T \models \mathcal{A}$.

- ☐ formule \mathcal{A} je dokazatelná v teorii T právě tehdy, když \mathcal{A} je pravdivá v modelu M
- ☐ formule \mathcal{A} je formálně odvoditelná (teorém) v T právě tehdy, když \mathcal{A} logicky vyplývá z T
- ☐ jestliže formule \mathcal{A} logicky vyplývá z T , pak je formálně odvoditelná v teorii T

b) Pojem **literál** označujeme v predikátové logice 1. řádu: (1 bod)

- ☐ atomickou formuli
- ☐ negaci atomické formule
- ☐ atomickou formuli nebo negaci atomické formule

c) Pojem **klauzule** označujeme v jazyce predikátové logiky 1. řádu formuli ve tvaru (1 bod)

- ☐ konjunkce literálů
- ☐ implikace $F_1 \wedge F_2 \wedge \dots \wedge F_n \rightarrow G$
- ☐ disjunkce literálů

d) Znalostní nebo expertní systém použijeme pro vyřešení úlohy tehdy, pokud: (2 body)

- ☐ úloha je formálně dobře vyjádřitelná a strukturovatelná,
- ☐ úloha není formálně dobře vyjádřitelná a strukturovatelná,
- ☐ řešení je založeno na deterministických reprodukčních (např. výpočetních) postupech,
- ☐ řešení není deterministické, je založené na produkčních postupech vyhledávání vhodné posloupnosti kroků řešení,
- ☐ používané údaje jsou jednoznačné, přesné, spolehlivé a vždy dostupné,
- ☐ používané údaje jsou neurčité (vágní), nepřesné, nespolehlivé a vzhledem k nedostupnosti neúplné.

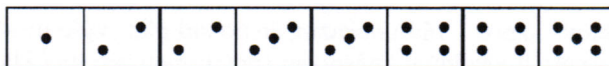
2. Řešení úloh [10 bodů]

a) Máte dány následující čtyři dominové kostky:



Kostky nechť jsou uloženy v neprůhledném a neprůsvitném sáčku, z něhož je budete náhodně vybírat.

Úkol: Z kostek sestavte náhodným výběrem a vkládáním na patřičné místo následující uspořádání kostek:



Na volné místo na následující straně nakreslete kompletní strom řešení, který bude obsahovat všechny větve (všechna řešení) úlohy. Pro jednoduchost reprezentace si kameny označte symboly $[1/2]$, $[2/3]$, $[3/4]$ a $[4/5]$.

(4 body)

- b) Kolik stavů je (má být) zobrazeno v úplném stromu řešení (včetně výchozího stavu, v němž není položena žádná kostka)? (1 bod)

- c) V kolika případech se Vám při postupném vytváření stromu sejdou
– uspořádané **dvojice** sousedních kostek (prvků): (1 bod)

- uspořádané **trojice** sousedních kostek (prvků): (1 bod)

- d) Jak byste úlohu efektivně implementovali? Implementaci symbolicky naznačte (neprogramovat!) (3 body)

3. Logické systémy a rezoluční metoda [7 bodů]

- a) Jako posloupnost formulí predikátové logiky 1. řádu запиšte, že byl-li Karel IV. otcem Václava IV. a také Karel IV. byl otcem Zikmunda Lucemburského, pak Václav IV. a Zikmund Lucemburský byli bratři; pro zápis formulí striktně dodržte předepsanou syntax zápisu: (2 body)

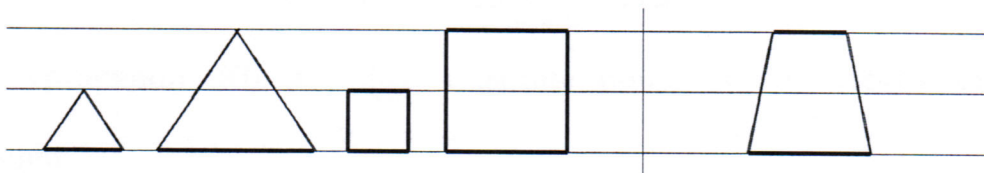
- b) Výše zapsané formule převedte na ekvivalentní množinu klauzulí: (2 body)

- c) Rezoluční metodou v predikátové logice 1. řádu dokažte, že pokud platí výše uvedená tvrzení, pak také platí výše uvedený závěr. Důkaz znázorněte libovolným způsobem (postupnou rezolucí klauzulí, derivačním stromem ap.), nakreslete jej na zadní stranu druhého listu. (3 body)

4. Metody rozpoznávání

[8 bodů]

Na níže uvedeném obrázku máte dány čtyři objekty – dva trojúhelníky a dva čtverce, které má systém rozpoznávání klasifikovat. Předpokládejte, že objekty jsou normalizovány, tj. šířka i výška jsou rovny 1 délkové jednotce, resp. dvěma délkovým jednotkám. Každý objekt nechť je popsán vektorem příznaků o třech prvcích, reprezentujících šířku objektu v horní úrovni, střední úrovni a dolní úrovni.



Příznakové vektory pro vlevo uvedené čtyři trénovací objekty budiž následující:

$$\begin{bmatrix} 0; 0; 1 \\ 0; 1; 2 \\ 0; 1; 1 \\ 2; 2; 2 \end{bmatrix}$$

a) Do následujícího předepsaného obrázku vepište hodnoty složek příznakového vektoru poškozeného objektu uvedeného vpravo (hodnoty zhruba odhadněte): (1 bod)

$$\left[\quad ; \quad ; \quad \right]$$

b) Rozhodněte, do které klasifikační třídy bude objekt zařazen. Pro rozhodnutí o zařazení použijte kritérium minimální vzdálenosti. Všechny výpočty nutné pro rozhodnutí uveďte: (4 body)

c) Nakreslete symbolickou strukturu klasifikátoru, kterým budete výše uvedené objekty spolehlivě klasifikovat: (3 body)