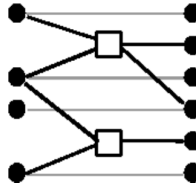


Examen Introducere in Inteligenta Artificiala

1. [21p] Short questions

- (a) 3p Explicati pe scurt notiunea de planificare contingenta (Contingent Planning)
- (b) 3p Marcati pe desenul de mai jos care literali trebuie sa fie mutual exclusivi (mutex) pentru a putea spune despre cele doua actiuni ca sunt mutex datorita efectelor inconsistente? Explicati.



- (c) 3p Ce inseamna propozitie satisfiabila?
- (d) 3p Descrieti in max 3 randuri ce este DBpedia.
- (e) 6p Fie urmatoarea CSP, cu 2 variabile X si Y ; domeniul $D_X = \{1, 2, 3\}$, $D_Y = \{3, 4, 5, 6\}$. Singurele perechi permise sunt $(X, Y) \in \{(1, 3), (1, 5), (3, 3), (3, 6)\}$. Este variabila X arc-consistent relativ la Y ? Dar Y relativ la X ? Explicati. Mentionati rezultatul aplicarii algoritmului de propagare a consistentei arcelor ($AC - 3$).
- (f) 3p Daca A, B sunt constante, F (aritate 1), G (aritate 2) sunt functii si P si Q sunt predicate, spuneti care sunt formule corecte (well formed formula) in FOL. Explicati!
- $R(A, G(A, A))$
 - $G(A, G(A, A))$
 - $\exists A r(A, A)$
 - $\exists x Q(x, F(x), B) \rightarrow \forall x R(A, x)$
 - $\exists x P(R(A, x))$
 - $\neg \neg P(A)$

2. 18p. Logica de ordinul intai. FOL

Consideram urmatoarea baza de cunostinte:

$$Road(Ego, R_1) \wedge Road(C_2, R_2) \wedge Road(C_3, R_2) \quad (1)$$

$$Traffic_sign(Ego, Give_way) \quad (2)$$

$$T_intersection(R_1, R_2) \quad (3)$$

$$\forall c, r_1, r_2 \quad Road(c, r_1) \wedge Traffic_sign(c, Give_way) \wedge T_intersection(r_1, r_2) \wedge \quad (4)$$

$$\exists c_2 \quad (Road(c_2, r_2) \wedge Before_intersection(c_2) \wedge \neg Signals(c_2, Right)) \rightarrow Action(c, Stop)) \quad (5)$$

$$\forall c, r \quad Road(c, r) \wedge Road(Ambulance, r) \rightarrow Action(c, Stop) \quad (6)$$

- (a) 3p Pentru formulele date mentionati intelesul lor in limbaj natural, daca semnificatia predicatelor este urmatoarea: $Road(c, r)$ - masina c se afla pe drumul r , $Signals(c, d)$ - masina c semnalizeaza directia d , $Before_intersection$ - masina se indreapta catre intersectie, $Traffic_sign$ - masina "vede" semnul de circulatie, $T_intersection$ - drumurile r_1 si r_2 se intersecteaza intr-o intersectie de tip T (drum secundar cu drum principal), $Action$ - masina "decide" sa faca actiunea a .
- (b) 3p Daca la formulele **1-5** se adauga si formulele

$$\neg Signals(C_3, Right) \wedge Signals(C_2, Right) \quad (7)$$

$$(Before_intersection(C_2) \vee Before_intersection(C_3)) \quad (8)$$

masina Ego va decide sa se opreasca? Explicati raspunsul.

(c) 3p Dar daca la formulele **1-5** se adauga

$$\neg \text{Signals}(C_3, \text{Right}) \wedge \text{Signals}(C_2, \text{Right}) \quad (9)$$

$$(\text{Before_intersection}(C_2) \wedge \text{Before_intersection}(C_3)) \quad (10)$$

(d) 9p Daca la formulele **1-6** se adauga $\text{Road}(\text{Ambulance}, R_1)$ folositi rezolutia pentru a demonstra ca masina *Ego* decide sa se opreasca.

3. 12p **Constraint satisfaction problem** Planificati desfasurarea meciurilor de tenis pe parcul a 4 zile, tinand cont de urmatoarele constrangeri:

- (a) Participa 6 jucatoare: *A, B, C, D, E, F, G, H* impartite in 2 grupe: *A, B, C, D* in prima grupa. Jucatoarele dintr-o grupa trebuie sa joace fiecare cu fiecare.
- (b) Exista 2 terenuri: *T1, T2*.
- (c) Jucatoarele *A, D* si *F* pot juca doar pe terenul *T1*.
- (d) Jucatoarele *D* si *F* nu pot juca in aceeasi zi datorita pozitiei lor in clasamentul *WTA*.
- (e) Nicio jucatoare nu poate juca 2 meciuri in aceeasi zi.
- (f) Pe orice teren se pot defasura maxim 2 partide pe zi.
- (g) Intre 2 partide succesive ale oricarei jucatoare trebuie sa existe o zi libera.

- 6p Modelati aceasta problema drept o problema de satisfacere a constrangerilor, mentionand variabilele si constrangerile.
- 3p Exemplificati un pas de aplicare a euristicii *MRV* (minimum remaining values).
- 3p Exemplificati un pas de aplicare a verificarii inainte (*Forward checking*) pe o situatie intermediara la alegerea voastra.

4. 15p **Planificare clasica** Dintre problemele de mai jos, alegeti una si descrieti actiunile necesare in *PDDL*. Mentionati si descrieti predicatele folosite.

- (a) 3 misionari si 3 canibali se afla la marginea unui rau, cu scopul de a trece pe celalalt mal. Ei au la dispozitie o barca de doua persoane. Daca la un moment dat, pe un mal sau pe celalalt numarul canibalilor intrece pe cel al misionarilor, misionarii sunt in pericol de a fi mancati de canibali. Cum vor trece?
- (b) Exista 11 copii alinaiati intr-o linie. Starea initiala este *BFBFBFBFBFB* unde *B* este baiat, *F* este fata. O mutare valida consta in interschimbarea a doi copii asezati unul langa altul dintre care unul este baiat si unul este fata $BF \rightarrow FB$ sau $FB \rightarrow BF$. Cum se poate atinge starea scop *BBBBBBFFFFF*?
- (c) Un om, ducând la târg un lup, o capră și o varză ajunge în dreptul unui râu pe care trebuie să-l treacă peste o punte îngustă. Cum va proceda el, știind că: - lupul mănâncă capra și capra mănâncă varza; - omul nu poate să-i treacă pe toți o dată și nici câte doi.