

Imię i nazwisko \_\_\_\_\_

1. (9 pkt.) Rozważmy graf skierowany ze zbiorem wierzchołków  $\{S, A, B, C, D, E, F, G1, G2, G3\}$  i zbiorem ważonych krawędzi  $\{(S, A, 3), (S, B, 1), (S, C, 6), (S, D, 3), (A, E, 7), (A, G1, 10), (B, C, 3), (B, F, 2), (C, G3, 11), (D, B, 5), (D, G2, 6), (E, G1, 1), (F, D, 3), (G3, F, 1)\}$ . Szacowane odległości od wierzchołków do najbliższego celu wynoszą  $S - 9, A - 7, B - 10, C - 10, D - 6, E - 1, F - 7, G1 - 0, G2 - 0, G3 - 0$ . Zastosuj metodę  $A^*$  (strategia najpierw najlepszy) aby znaleźć najkrótszą ścieżkę z wierzchołka  $S$  do jednego z celów  $G1, G2, G3$ . Jeżeli funkcja oceny zwraca taką samą wartość dla kilku wierzchołków, wierzchołki mają być rozwijane w porządku alfabetycznym.

2. (7 pkt.) Rozważmy następujący wariant gry 2-nim. Mamy dwa stosy monet. W jednym stosie są trzy monety, w drugim jedna, tzn. stanem początkowym jest  $(3,1)$ . Każdy z dwóch graczy zabiera w jednym ruchu dowolną niezerową liczbę monet z jednego ze stosów. Gracz, który zabierze ostatnią monetę, przegrywa. Narysuj drzewo gry. Przypisz liściom drzewa wartość 1 jeżeli pierwszy gracz wygrywa i -1 jeżeli drugi gracz wygrywa, a następnie zastosuj algorytm minimax w celu ustalenia, który gracz ma wygrywającą strategię.

3. (4 pkt.) Dokonaj skolemizacji następującej formuły w rachunku kwantyfikatorów

$$\exists x \forall y (p(x,y) \wedge \exists z (q(y, z) \wedge \forall t (r(t, z) \wedge \exists u s(x, z, u))))$$

4. (5 pkt.) 1 % kobiet po czterdziestce choruje na raka piersi. Mamografia daje pozytywny wynik u 80% kobiet po czterdziestce, które mają raka piersi i u 10% kobiet po czterdziestce, które nie mają raka piersi. Jeżeli mamografia u jakiejś kobiety z tej grupy wiekowej dała wynik pozytywny, jakie jest prawdopodobieństwo, że ta kobieta ma raka piersi?

5. (5 pkt.) Napisz w CLIPS regułę lub zestaw reguł definiujących stryja. Dane są fakty postaci  $(dziecko\ X\ Y)$  oznaczające, że  $X$  jest dzieckiem  $Y$  oraz fakty postaci  $(m\ X)$  i  $(k\ X)$  oznaczające, że  $X$  jest mężczyzną/kobietą. Napisane reguły powinny generować fakty postaci  $(stryj\ X\ Y)$  oznaczające, że  $X$  jest stryjem  $Y$ .

6. (4 pkt.) Co jest główną wadą przeszukiwania w głąb, która nie pojawia się przy przeszukiwaniu wszerz? Co jest główną zaletą przeszukiwania w głąb w porównaniu z przeszukiwaniem wszerz?

7. (3 pkt.) Wyjaśnij pojęcia mocnej i słabej sztucznej inteligencji. Omów argument chińskiego pokoju.

8. (3 pkt.) Co to jest system ekspercki? Jakie są główne elementy takiego systemu?