

Imię i nazwisko \_\_\_\_\_ grupa 1 2 3 4 5

1. (10 pkt.) Rozważmy graf skierowany  $G=(V,A)$  ze zbiorem wierzchołków  $V=\{S, A, B, C, D, E, F, J, G1, G2\}$  i zbiorem ważonych krawędzi  $A=\{(S, A, 2), (S, B, 7), (S, D, 5), (A, B, 4), (B, C, 3), (B, G1, 9), (C, S, 1), (C, F, 2), (C, J, 5), (D, S, 8), (D, C, 3), (D, E, 3), (E, G2, 7), (F, D, 1), (F, G2, 4), (J, G1, 3)\}$ . Szacowane odległości od wierzchołków do najbliższego celu wynoszą  $S - 7, A - 9, B - 3, C - 2, D - 4, E - 5, F - 3, J - 1, G1 - 0, G2 - 0$ . Zastosuj metodę  $A^*$  (strategia najpierw najlepszy) aby znaleźć najkrótszą ścieżkę z wierzchołka  $S$  do jednego z celów  $G1, G2$ . Jeżeli funkcja oceny zwraca taką samą wartość dla kilku wierzchołków, wierzchołki mają być rozwijane w porządku alfabetycznym.
2. (5 pkt.) Sprowadź do postaci CNF formułę  $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (A \rightarrow C)$ .
3. (5 pkt.) Rozważmy perceptron z dwoma wejściami  $x1$  i  $x2$ , których wagi  $w1$  i  $w2$  wynoszą  $0.1$ . Jeżeli suma ważona wejść przekracza wartość progową  $0.1$ , wyjście wynosi  $1$ . W przeciwnym przypadku wyjście wynosi  $0$ . Dla wejścia  $(0.7, 0.4)$  perceptron powinien zwracać wartość  $0$ . Zastosuj algorytm uczenia się ze współczynnikiem uczenia się  $\alpha=0.25$  do tego perceptronu.
4. (8 pkt.) Rozważmy grę w kółko i krzyżyk na planszy  $2 \times 2$ , gdzie każdy gracz może albo umieścić na planszy swój znak ( $X$  lub  $O$ ) albo zrezygnować z wykonania ruchu. Grę zaczyna gracz  $X$ .
  - a. (5 pkt.) Narysuj drzewo gry zaczynając od pustej planszy do głębokości  $2$  (tzn. najwyżej jedno kółko i jeden krzyżyk na planszy) i biorąc pod uwagę symetrię (drzewo powinno mieć  $5$  liści).
  - b. (3 pkt.) Przyjmując wartość funkcji oceny jako *liczba  $X$  - liczba  $O$  na planszy*, zaznacz na rysunku wartości tej funkcji dla wszystkich wierzchołków na poziomie  $2$ , a następnie użyj algorytmu *minimaks* do obliczenia wartości funkcji oceny dla wierzchołków na poziomie  $1$  i dla korzenia drzewa. Wskaż najlepszy ruch dla gracza rozpoczynającego grę.
5. (2 pkt.) Co jest główną wadą algorytmu wspinaczkowego (hill climbing)?
6. (4 pkt.) Podaj cztery definicje sztucznej inteligencji spotykane w literaturze.
7. (3 pkt.) Co to jest system ekspercki? Jakie są główne elementy takiego systemu?
8. (3 pkt.) Jak wyglądają definicje operatorów akcji w języku STRIPS? Podaj przykład takiego operatora dla jakiegoś problemu.