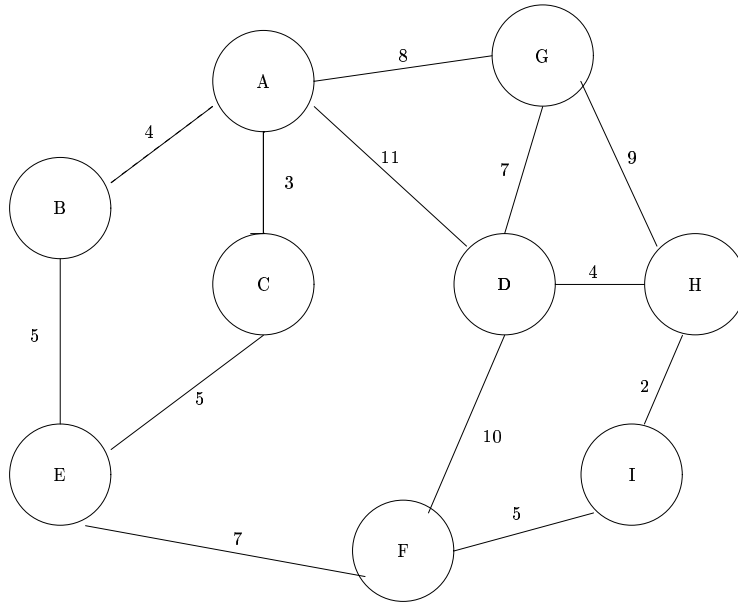


Sztuczna Inteligencja i Systemy Doradcze

Egzamin 12.09.2006

Zadanie 1

Na rysunku poniżej dana jest przestrzeń stanów dla problemu znajdowania drogi o najmniejszym koszcie. A jest stanem początkowym, I jest stanem docelowym. Przy łukach łączących poszczególne stany podany jest rzeczywisty koszt przejścia pomiędzy stanami.



Funkcja heurystyczna h ma następujące wartości:

$h(A)=27$; $h(B)=19$; $h(C)=18$; $h(D)=11$; $h(E)=8$; $h(F)=5$; $h(G)=15$; $h(H)=3$; $h(I)=0$.

Podaj kolejne kroki wykonania algorytmu A^* z eliminacją powtarzających się stanów (podając wartości funkcji użyteczności dla każdego wygenerowanego stanu). Czy rozwiązanie znalezione przez A^* jest optymalne? Jeśli nie, wyjaśnij, dlaczego algorytm nie znalazł optymalnego rozwiązania.

Zadanie 2

Czy istnieje sieć neuronowa z jedną warstwą ukrytą i jednym neuronem (y) w warstwie wyjściowej, wykorzystująca standardowe typy funkcji aktywacji (liniową, sigmoidalną i/lub progową), która dla numerycznego atrybutu wejściowego x generuje odpowiedź:

- $y = 1$, jeśli $||x| - 2| < 1$,
- $y = 0$, jeśli $||x| - 2| > 1$,
- dowolną wartość y w pozostałych przypadkach.

Jeśli taka sieć istnieje, podaj jej strukturę, wartości parametrów i opisz, co reprezentują poszczególne neurony. Jeśli nie istnieje, podaj dowód.

Zadanie 3

W każdym ruchu w grze gracz MAX stawia na wolnym polu na planszy X, a gracz MIN stawia O. Gracz MAX wygrywa, gdy uzyska 5 X w jednym wierszu, kolumnie lub przekątnej planszy. Gracz MIN wygrywa, gdy uzyska 5 O w jednym wierszu, kolumnie lub przekątnej planszy. Dany jest stan gry:

5	O	O		X	O
4	O		O		O
3	X	X	O		X
2	X		O	X	O
1	O	X	X	X	X
	a	b	c	d	e

Algorytm minimax z odcięciem $\alpha - \beta$ przeszukuje drzewo gry na głębokość 2 ruchów i używa następującej heurystyki oceniającej stan gry:

$$\begin{aligned}
 & 2 \cdot (\text{liczba wszystkich wierszy, kolumn i przekątnych w których są 4 X i żadnego O}) + \\
 & +1 \cdot (\text{liczba wszystkich wierszy, kolumn i przekątnych w których są 3 X i żadnego O}) - \\
 & -1 \cdot (\text{liczba wszystkich wierszy, kolumn i przekątnych w których są 3 O i żadnego X}) - \\
 & -2 \cdot (\text{liczba wszystkich wierszy, kolumn i przekątnych w których są 4 O i żadnego X}).
 \end{aligned}$$

Narysuj drzewo przeszukiwań algorytmu w podanym stanie gry przy założeniu, że kolejność odwiedzania węzłów jest dobrana tak, aby zminimalizować liczbę węzłów odwiedzanych w algorytmie. Ponumeruj węzły wg kolejności odwiedzania i zaznacz miejsca odcięcia. Wskaż optymalny ruch, który powinien wykonać gracz MAX.

Zadanie 4

Zarobki	Zadłużenie	Zonaty	Nieruchomość	Kredyt
900	N	T	N	TAK
200	T	T	T	NIE
800	T	N	T	TAK
700	T	N	N	NIE
400	N	N	N	NIE
500	N	T	N	TAK
600	T	T	T	NIE
300	N	T	T	TAK

Narysuj deterministyczne drzewo decyzyjne indukowane z powyższego zbioru przykładów (decyzją jest *Kredyt*) z wyborem podziałów w poszczególnych węzłach drzewa optymalizującym miarę zysku *DiscernibilityGain* i podaj wartość tej miary w każdym wewnętrznym węzle drzewa. Dla danego podziału obiektów P_1, P_2 ($P_1 \cup P_2 = P, P_1 \cap P_2 = \emptyset$):

$$\text{DiscernibilityGain}(P_1, P_2) = | \{ (x, y) \in P_1 \times P_2 : \text{Kredyt}(x) \neq \text{Kredyt}(y) \} |$$

Zadanie 5

Dany jest następujący zbiór formuł Γ :

$$\begin{aligned}
 & \forall x ((\forall y p(x, y)) \rightarrow q(x)) & \forall x p(x, g(x)) \\
 & \forall x ((\exists y p(y, x)) \rightarrow q(x)) & \forall y (p(a, y) \vee p(y, a))
 \end{aligned}$$

Dowieść metodą rezolucji, że formuła $q(a)$ jest logiczną konsekwencją zbioru Γ (tzn. $\Gamma \models q(a)$). Symbol a oznacza stałą.