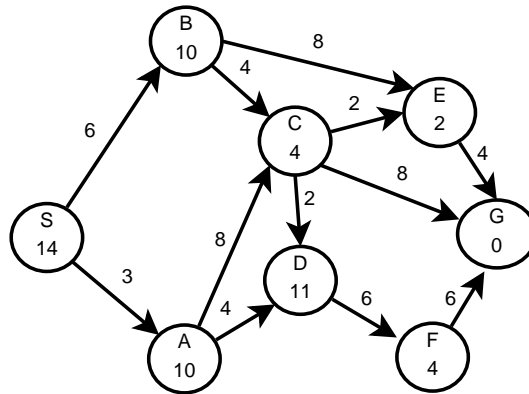


Sztuczna Inteligencja i Systemy Doradcze

Egzamin 12.06.2009

Zadanie 1

Na rysunku poniżej podana jest przestrzeń stanów dla problemu znalezienia drogi o najmniejszym koszcie. S jest stanem początkowym, a G docelowym. Na łukach łączących poszczególne stany podany jest koszt rzeczywisty przejścia pomiędzy stanami. Funkcja heurystyczna $h(s)$ dla stanu s podana jest w węzłach grafu.



Narysuj fragment przestrzeni przeszukiwania wygenerowany przez algorytm A^* z eliminacją powtarzających się stanów do momentu znalezienia rozwiązania. Podaj wartość funkcji użyteczności dla każdego stanu. Jaką drogę otrzymamy stosując A^* bez eliminacji powtarzających się stanów? Wyjaśnij otrzymane wyniki.

Zadanie 2

Dany jest problem planowania, w którym dostępne są 2 rodzaje akcji:

- $GO(p_1, p_2)$
warunki wstępne: $At(Robot, p_1)$
efekty: $\neg At(Robot, p_1), At(Robot, p_2)$
- $BUILD(x, y, p)$
warunki wstępne: $At(x, p), Buildable(x, y), At(Robot, p)$
efekty: $\neg At(x, p), At(y, p)$

W stanie początkowym prawdziwe są następujące fakty:

$At(A, Storeroom), Buildable(A, B), At(C, Workshop), Buildable(C, D), At(Robot, Workshop)$.
Celem jest $At(B, Storeroom) \wedge At(D, Workshop)$.

Opisz kolejne kroki wykonania algorytmu PopPlan dla tego problemu. Narysuj końcowy zbiór akcji wraz ze wszystkimi połączeniami przyczynowymi oraz więzami porządkującymi utworzonymi w czasie działania algorytmu. Uzasadnij dodanie więzów porządkujących nie będących połączeniami przyczynowymi.

Zadanie 3

Posługując się metodą rezolucji wykaż, że z formuł

$$\begin{aligned} & \forall x \exists y \exists z R(x, y) \wedge R(x, z) \wedge y \neq z \\ & \forall x \forall y \forall z R(x, y) \wedge R(y, z) \rightarrow R(x, z) \\ & \forall x \forall y \forall z R(x, y) \wedge R(x, z) \wedge y \neq z \rightarrow R(y, z) \\ & \forall x \forall y x = y \rightarrow y = x \\ & \forall x \forall y \forall z x = y \wedge y = z \rightarrow x = z \end{aligned}$$

wynika

$$\forall x (\exists y R(y, x)) \rightarrow R(x, x)$$

Zadanie 4

Podaj strukturę i wartości parametrów sieci neuronowej o 3 atrybutach wejściowych (x_1, x_2, x_3) i 1 wyjściowym (y), której błąd średniokwadratowy na poniższym zbiorze danych wynosi 0:

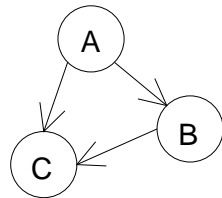
x_1	x_2	x_3	y
0	1	2	0
-2	1	-3	2
0	0	0	1
-1	3	1	0
3	-2	1	1

Sieć może wykorzystywać tylko standardowe funkcje aktywacji: progową, sigmoidalną i/lub identycznościową. Wyjaśnij rolę każdego z neuronów.

Czy podaną przez Ciebie sieć można otrzymać w wyniku algorytmu wstecznej propagacji błędów? Jeśli tak, to pokaż, że podane wartości parametrów stanowią punkt równowagi procesu uczenia. Jeśli nie, wyjaśnij dlaczego.

Zadanie 5

Dana jest zaproponowana przez eksperta struktura sieci bayessowskiej oraz zbiór przykładów:



A	B	C
T	T	F
T	F	T
F	T	T
F	T	F
F	F	T
F	F	F
F	F	F

Określ na podstawie zbioru przykładów prawdopodobieństwa warunkowe powiązane z poszczególnymi węzłami sieci. Załóż przy tym, że prawdopodobieństwo jest równe częstości, czyli że każdy z przykładów pojawia się z prawdopodobieństwem $\frac{1}{7}$.