

**RB.Zad. 1 (3,5 p.)** Załóżmy że algorytm Q-learning losuje akcję do wykonania jeśli aktualna ocena wszystkich możliwych akcji jest jednakowa. W przeciwnym razie wybiera akcję z najwyższą oceną. Czy taki algorytm działa prawidłowo? Dlaczego?

**RB.Zad. 2 (5 p.)** Stworzyć funkcję implementującą strategię ewolucyjną ES(1+1) (minimalizacja). Wartość jednego z mnożników sigma to 0,82, a drugiego to 1,22. Początek implementacji wygląda tak:

```
from numpy.random import normal, uniform
#gdzieś istnieje q(x) czyli funkcja celu
DIM=2
```

```
x=uniform(-100, 100, DIM) #punkt startowy
def ES11(q, x, a, sigma, t_max):
```

**RB.Zad. 3 (4 p.)** Które odpowiedzi są prawidłowe (min. jedna). Jaki wpływ na działanie algorytmu ma zwiększanie rozmiaru elity w sukcesji elitarniej?

- 1) Algorytm ma zwiększone szanse na znalezienie optimum globalnego. Elity jednak nie zwiększa się ze względu na koszty obliczeniowe.
- 2) Poprawiają się zdolności eksploracyjne kosztem eksploatacyjnych.
- 3) Poprawiają się zdolności eksploatacyjne kosztem eksploracyjnych.
- 4) Najczęściej obserwuje się zwiększenie tempa poprawy jakości osobników (aż do stagnacji).

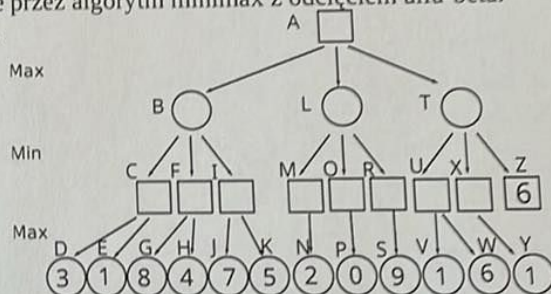
**RN. Zad. 1 (6 p.)** Opisujemy cząstki. Cząstka jest połączona sama ze sobą.

Relacja 'połączenie' jest zwrotna: jeżeli cząstka A jest połączona z cząstką B, to cząstka B jest połączona z cząstką A. Relacja 'połączenie' jest przechodnia, jeżeli cząstka A jest połączona z B, zaś B z C, to A jest połączona z C. Cząstka jest naładowana albo dodatnio, albo ujemnie.

Opisz powyższą sytuację w rachunku predykatów pierwszego rzędu stosując predykaty:  $C(x,y)$  (oznacza połączenie 'x' z 'y'),  $E(x,PLUS)$ ,  $E(x,MINUS)$  oznacza ładunek elektryczny cząsteczki 'x'.

**RN. Zad. 2 (6,5 p.)** Na rysunku przedstawiono fragment drzewa gry, pokazano funkcje wypłaty oraz etykiety węzłów. Algorytm przegląda węzły włąb (alfabetyczna kolejność etykiet).

- (1) Proszę podać wartość wypłaty dla węzła A
- (2) Proszę podać węzły, które będą odwiedzone podczas obliczania funkcji wypłaty dla węzła A przez algorytm minimax z odcięciem alfa-beta.



**KR. Zad. 1 (4 pkt)**

Szukasz najlepszego współczynnika uczenia (ang. learning rate) dla swojego modelu sieci neuronowej. Decydujesz się przetestować następujące wartości współczynnika uczenia z zakresu od 0,01 do 1: (0,01; 0,16; 0,21; 0,94). Czy to dobra metoda? Wyjaśnij dlaczego.

**KR. Zad. 2 (5,5 pkt)**

Opisz w jaki sposób można zainicjalizować wagi w dwuwarstwowym perceptronie.

**KR. Zad. 3 (3 pkt)**

Rozważmy sieć neuronową składającą się z 13 wejść oraz dwiema warstwami ukrytymi po 5 i 4 neurony oraz warstwą wyjściową z 3 neuronami. Ile wag posiada ten model?



Imię i nazwisko:

JA. Zad. 1 (7 p.)

Rozważmy nieco bardziej złożony problem plecakowy, w którym mamy dwa plecaki, o wagach  $W_1$  i  $W_2$ . Przedmioty mają dodatnie wartości korzyści  $p_i$  i wagi  $w_i$ . Przedmiot można spakować w całości do dokładnie jednego plecaka lub można go pozostawić niespakowanym, lub podzielić na pół i spakować połówki równocześnie do obu plecaków; każda z tych połówek będzie miała dwa razy mniejszy koszt i dwa razy mniejszą korzyść niż cały przedmiot.

Będziemy poszukiwać sposobu spakowania przedmiotów do obu plecaków tak, aby łączna korzyść z zapakowanych przedmiotów była największa, a suma ich wag w każdym plecaku nie przekraczała odpowiedniego limitu, tj.  $W_1$  i  $W_2$ .

Założmy, że zostanie użyty algorytm  $A^*$ . Rozwiązanie będzie reprezentowane jako wektor wartości, odpowiadających decyzjom dotyczącym poszczególnych przedmiotów: "?"-decyzja niepodjęta, "0"-przedmiot poza plecakami, "1" – przedmiot w plecaku 1, "2" – przedmiot w plecaku 2, "3" – połówki przedmiotu w obu plecakach.

Proszę zaproponować funkcję zysku i odpowiedzieć, czy poniższe definicje są prawidłowymi propozycjami funkcji heurystycznej; symbol  $W(x)$  oznacza sumę wag przedmiotów spakowanych do obu plecaków:

-  $h(x) = W_1 + W_2 - W(x)$

-  $h(x) = (W_1 + W_2 - W(x)) * \max(p_i/w_i)$ , gdzie  $i$  przebiega po wszystkich przedmiotach

-  $h(x) = (W_1 + W_2 - W(x)) * \text{średnia}(p_i/w_i)$ , gdzie  $i$  przebiega po wszystkich przedmiotach

- suma wartości korzyści dla przedmiotów, których decyzje są niepodjęte (reprezentowane przez "?")

Odpowiedź proszę uzasadnić, odnosząc się do pożądanых cech funkcji heurystycznej.

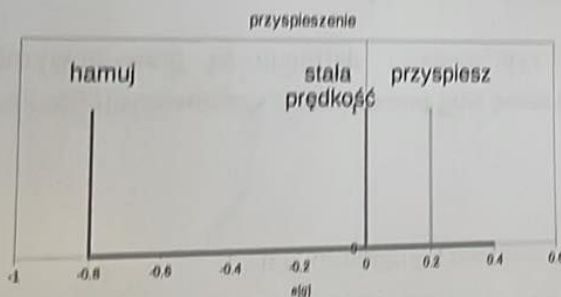
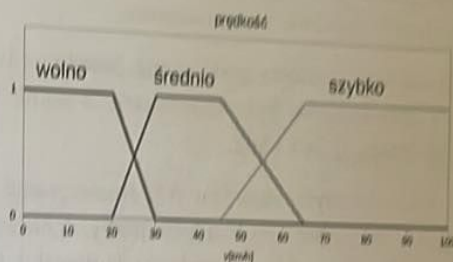
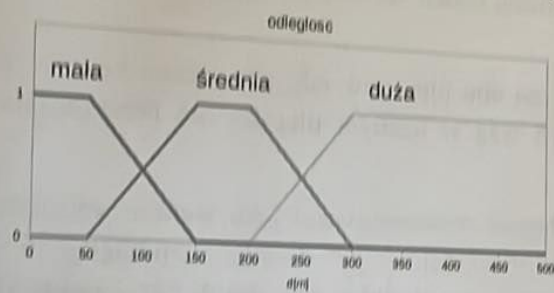
# JA. Zad. 2 (5,5 p.)

Zakładając, że t-norma i s-norma są zdefiniowane jako

$$\mu_{A \wedge B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

$$\mu_{A \vee B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x))$$

funkcje przynależności i reguły systemu rozmytego są opisane następująco



szybkość	odległość	przyspieszenie
wolno	mała	hamuj
wolno	średnia	hamuj
wolno	duża	stała prędkość
średnio	mała	hamuj
średnio	średnia	hamuj
średnio	duża	przyspiesz
szybko	mała	przyspiesz
szybko	średnia	stała prędkość
szybko	duża	hamuj

Proszę wyprowadzić wartość przyspieszenia dla następujących wartości odległości i prędkości:

a)  $d=400\text{m}$ ,  $v=100\text{km/h}$

b)  $d=300\text{m}$ ,  $v=100\text{km/h}$

c)  $d=225\text{m}$ ,  $v=55\text{km/h}$

