

Zadání příkladů pro 2.cvičení z předmětu MUIN

a) Perceptron použit pro aproximaci

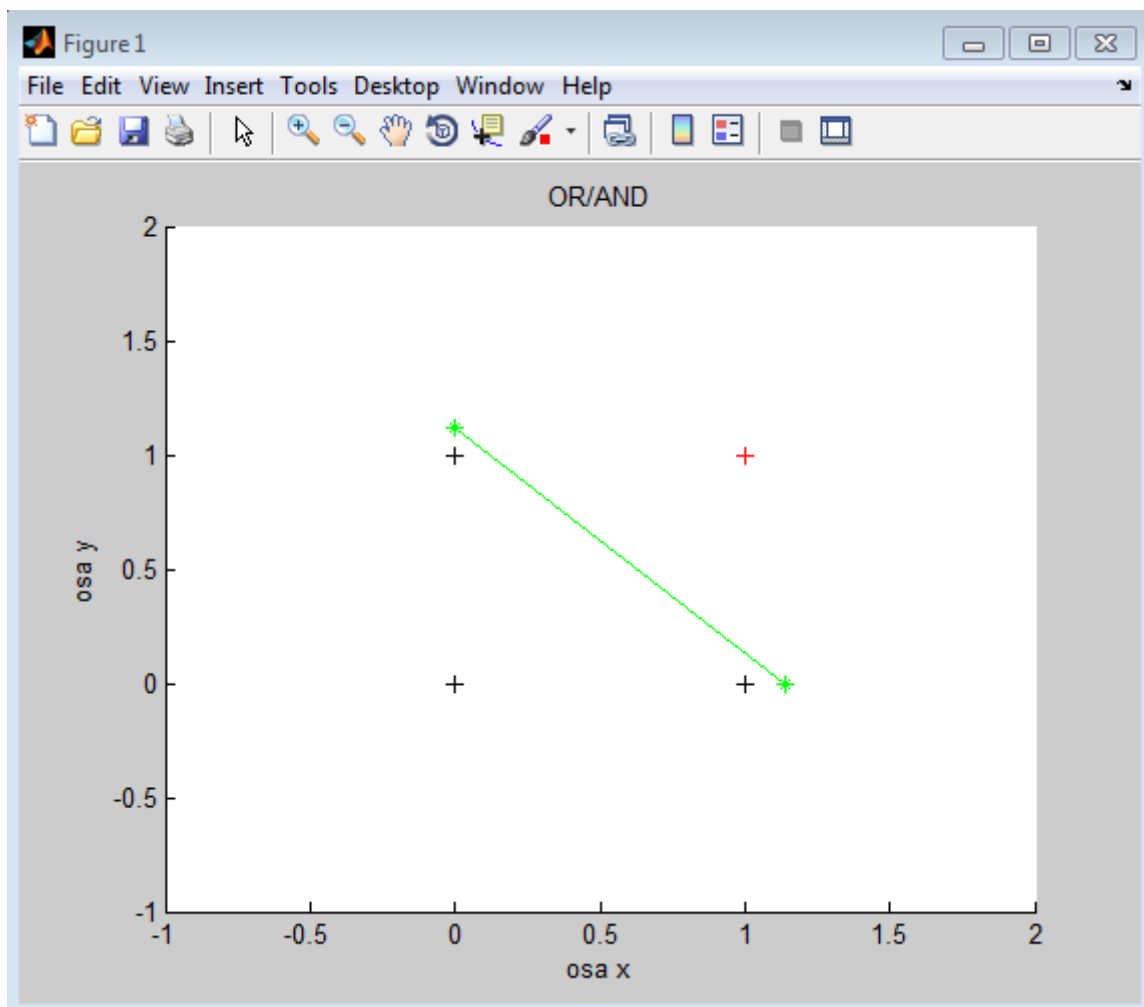
Naučte perceptron logickou funkci OR a AND (stejný algoritmus, pouze změna vstupu). Použijte perceptron s unipolární skokovou přenosovou funkcí. Perceptron použijte s prahem. Výsledky vhodně graficky zobrazte, viz níže.

b) Perceptron použit ve funkci klasifikátoru

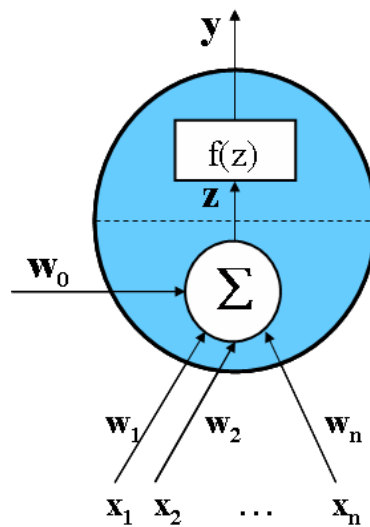
Vytvořte dvě náhodné třídy ve 3D prostoru (shluky dostatečně vzdálené od sebe, ne příliš rozptýlené), každá o 10-ti prvcích. Naučte perceptron rozlišovat tyto dvě třídy. Použijte perceptron s unipolární skokovou přenosovou funkcí. Perceptron použijte s prahem. Výsledky vhodně graficky zobrazte.

Doporučení:

- Parametr učení alfa volte z intervalu (0, 1).
- Maximální počet iterací v řádu desítek, převážně stačí do 10 iterací.
- Prah si nadefinujte jako další váhu, počáteční nastavení vah v řádech setin.
- Příklad grafického zobrazení výsledků (různá barva bodů udává různou hodnotu výstupu perceptronu pro daný bod):



Teorie:



Obrázek 2: Schéma umělého neuronu

y je výstup neuronu

$f(z)$ je přenosová funkce neuronu

z je vnitřní potenciál neuronu

w_0 je práh neuronu (bias)

$w = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ jsou synaptické váhy neuronu

$x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ jsou vstupy neuronu

Učící algoritmus:

0: inicializace vah w - nastaveny náhodně blízko nuly

1: pokud není splněna podmínka ukončení (Krok 6), opakovat kroky 2 až 6

2: pro každý tréninkový pár $x:d$ (tj. vstupní vektor x a příslušný požadovaný výstup d) prováděj kroky 3 až 5

3: předlož vzor

4: vypočítej skutečnou hodnotu výstupu y

5: adaptuj váhové hodnoty w_k pro daný tréninkový pár $x:d$

- jestliže $y = 0$ a $d = 1$

$$w_k(t+1) = w_k(t) + \alpha x_k$$
$$w_0(t+1) = w_0(t) + \alpha$$

- jestliže $y = 1$ a $d = 0$

$$w_k(t+1) = w_k(t) - \alpha x_k$$
$$w_0(t+1) = w_0(t) - \alpha$$

- jestliže $y = d$

$$w_k(t+1) = w_k(t)$$
$$w_0(t+1) = w_0(t)$$

α – koeficient učení ($0 < \alpha \leq 1$)

6: jestliže je správná klasifikace všech tréninkových vzorů – konec učení, jinak pokračovat - Krok 2

Důležité rovnice

Výstup perceptronu (neuronu):

$$y = f(z) = f\left(\sum_{k=1}^{pocetvah} w_k x_k + w_0\right)$$

Kde

w_0 je práh neuronu

w_k jsou váhy neuronu

x_k jsou vstupy neuronu

f je přenosová funkce neuronu

z je potenciál neuronu

Upravený vztah:

$$y = f(z) = f\left(\sum_{k=0}^{pocetvah} w_k x_k\right)$$

Kde

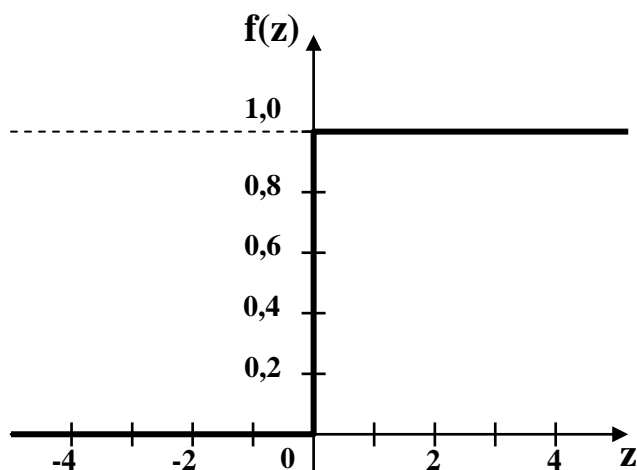
w_k jsou váhy neuronu včetně prahu

x_k jsou vstupy neuronu rozšířené o jeden prvek (nejčastěji 1 nebo -1) kvůli prahu

f je přenosová funkce neuronu

z je potenciál neuronu

Přenosová funkce (skoková bez prahu):



pokud $z < 0$, $f(z) = 0$

Vykreslení 3D grafu:

plot3(x, y, z)

Tabulky OR a AND

```
vstup = [0 0 0;0 1 1;1 0 1;1 1 1];      %OR  
vstup = [0 0 0;0 1 0;1 0 0;1 1 1];      %AND
```

Možnost tvorby shluků:

```
pocet = 10;  
trida1 = 1*ones(pocet, 3) + rand(pocet, 3)/10;  
trida2 = 0.5*ones(pocet, 3) + rand(pocet, 3)/10;  
in = zeros(pocet*2, 4);  
in(1:2:end,:) = [trida1 ones(pocet,1)];  
in(2:2:end,:) = [trida2 zeros(pocet,1)];
```