

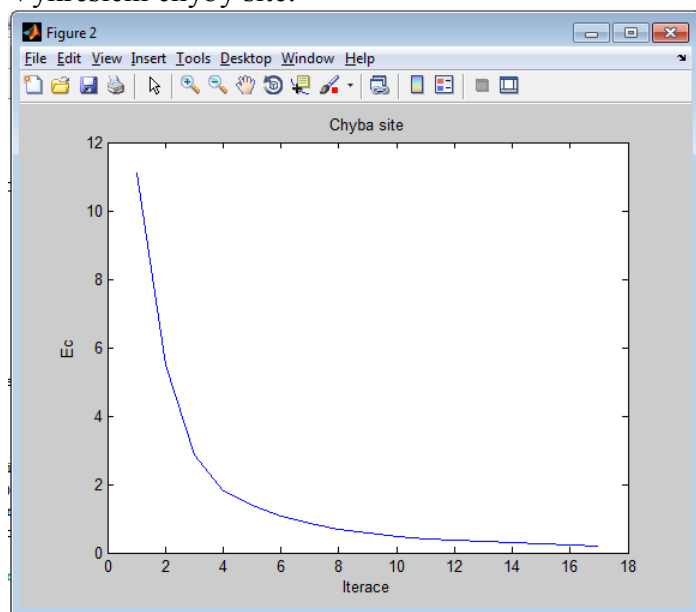
Zadání příkladů pro 3. cvičení z předmětu MUIN

- Sestavit jednovrstvou síť s 5 neurony a použít ji ke kódování číslic (1-5) do Morseovy abecedy (přiložený soubor data.csv – tečka je reprezentována jako -1 a čárka 1 – použijte jako požadovaný výstup sítě).
- Jako vstupy sítě použijte číslovky v binární soustavě (použijte čísla -1, 1).
- Vykreslete chybu sítě v průběhu učení.
- Po naučení síť otestujte na zašuměných vzorech (maximální změna 0,3) a vykreslete výstupy neuronů.
- Přenosová funkce neuronu **hyperbolický tangens**, **práh neuronu povinný**.

Čísla v Morseově abecedě (soubor tren.csv):

| Číslo | Kód |
|-------|--------|
| 1 | . ---- |
| 2 | .. --- |
| 3 | ... -- |
| 4 | - |
| 5 | |
| 6 | - |
| 7 | -- ... |
| 8 | --- .. |
| 9 | ---- . |
| 0 | ----- |

Vykreslení chyby sítě:



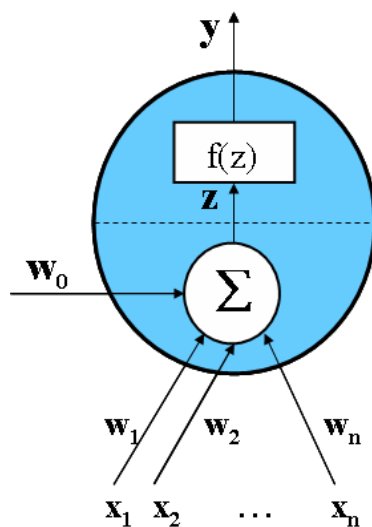
Doporučení:

Koeficient učení alfa volte v řádu setin.

Počáteční nastavení vah v řádu setin.

Požadovaná chyba sítě 0,1.

Teorie:



Obrázek 2: Schéma umělého neuronu

y je výstup neuronu

$f(z)$ je přenosová funkce neuronu

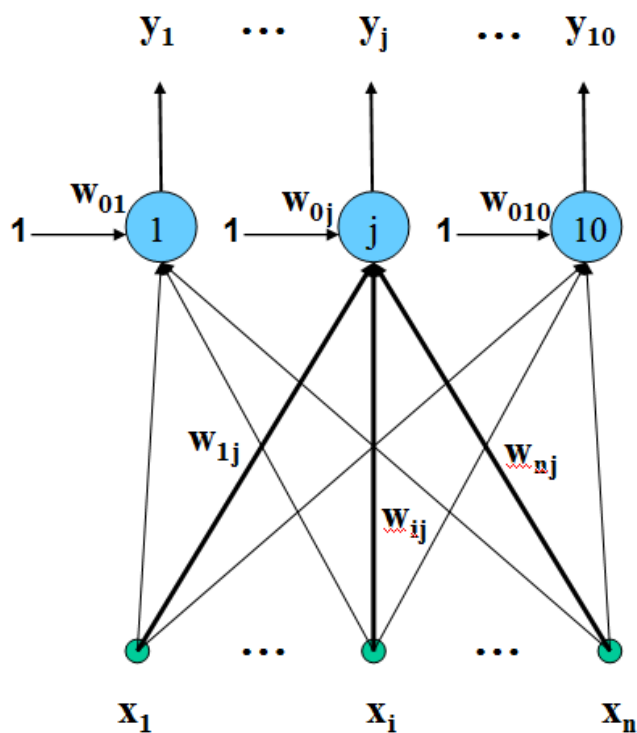
z je vnitřní potenciál neuronu

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

Topologie sítě:



Důležité rovnice

Výstup obecného neuronu:

$$y = f(\xi) = f\left(\sum_{k=1}^{\text{pocet vah}} w_k \cdot x_k + w_0\right)$$

f je přenosová funkce neuronu

Chyba vzhledem k h -tému tréninkovému vzoru:

$$E_h = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m (\text{žádaná hodnota}_j - \text{výstup neuronu}_j)^2$$

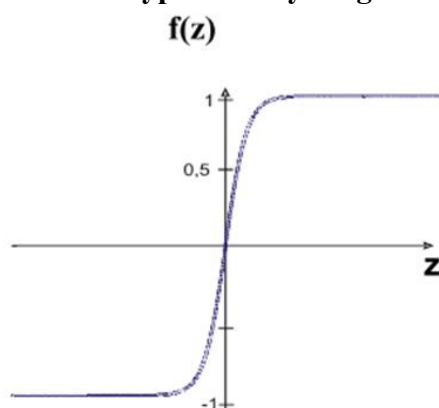
m počet výstupních neuronů

Chyba sítě:

$$E_c = \sum_{h=1}^p E_h = \frac{1}{2} \sum_{h=1}^p \sum_{j=1}^m (\text{žádaná hodnota}_{hj} - \text{výstup neuronu}_{hj})^2$$

p počet vzorů

Výstupní funkce hyperbolický tangens:



Výpočet nových vah:

$$vaha_{nova} = vaha_{soucasna} + \mu * \text{derivace prenosove funkce} * (\text{žádaná hodnota} - \text{výstup neuronu}) * (\text{vstup})$$

Derivace hyperbolického tangens je:

$$(\tanh(\xi))' = 1 - \text{vystup neuronu}^2$$

Učící algoritmus:

1. Inicializace vah
2. Předložení tréninkového vzoru
3. Výpočet výstupů sítě
4. Výpočet chyby
5. Adaptace vah
6. Jestliže chyba sítě splňuje podmínku nebo bylo dosaženo max. počtu iterací, ukončení
7. Opakování kroku 2 až 6

Užitečné příkazy pro Matlab

Hyperbolický tangens:

$$y = \tanh(x)$$