

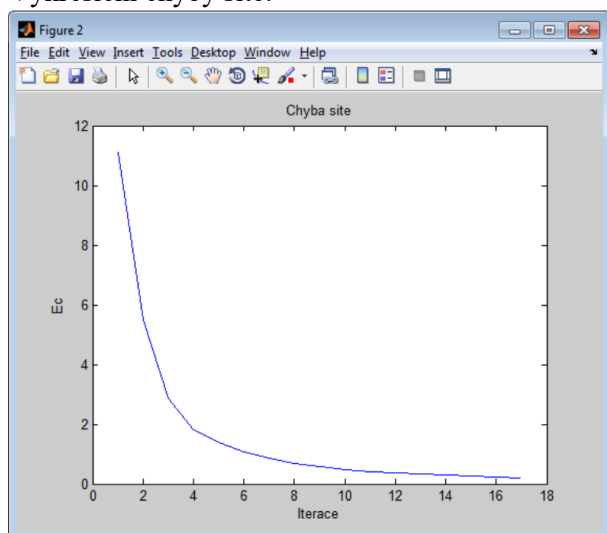
Zadání příkladů pro 3. cvičení z předmětu MUIN

- Sestavit jednovrstvou síť s 5 neurony a použít ji k dekódování číslic (1-5) z Morseovy abecedy (příložený soubor data.csv reprezentuje vstupy – tečka je reprezentována jako -1 a čárka 1 – použijte jako požadovaný vstup sítě).
- Požadovaný výstup sítě vytvořte tak, aby každá z číslic ideálně přivedla právě jeden neuron do aktivního stavu (výstup 1) a všechny ostatní do neaktivního stavu (výstup -1). (Seřazením všech vektorů požadovaných hodnot do jedné matice tedy vznikne matice s jedničkami na hlavní diagonále a mínus jedničkami všude mimo ni.)
- Vykreslete chybu sítě v průběhu učení.
- Po naučení sítě 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:



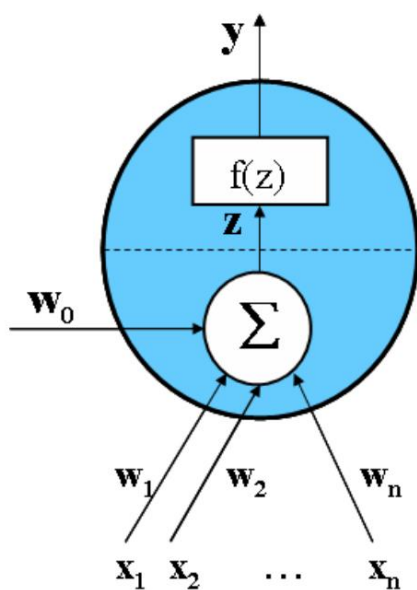
Doporučení:

Koeficient učení alfa volte v řádu setin.

Počáteční nastavení vah v řádu setin symetricky kolem nuly.

Požadovaná chyba sítě 0,1.

Teorie:



y je výstup neuronu

$f(z)$ je přenosová funkce neuronu

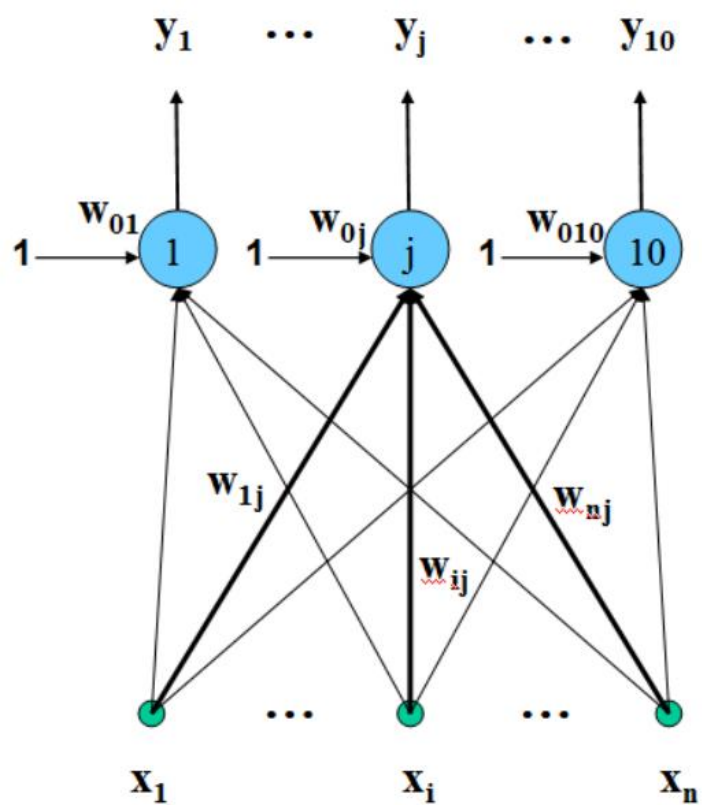
z je vnitřní potenciál neuronu

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 neuronu:

$$y = f(z) = f\left(\sum_k w_k x_k + w_0\right)$$

Chyba vzhledem k h-tému tréninkovému vzoru:

$$E_h = \frac{1}{2} \sum_j (\text{žádanáHodnota}_j - \text{výstupNeuronu}_j)^2$$

Celková chyba sítě:

$$E_c = \sum_h E_h = \frac{1}{2} \sum_h \sum_j (\text{žádanáHodnota}_{h,j} - \text{výstupNeuronu}_{h,j})^2$$

Výpočet nových vah:

$$w_{n+1} = w_n + \mu \frac{df}{dz} (\text{žádanáHodnota} - \text{výstupNeuronu})x$$

Derivace hyperbolického tangens:

$$\frac{d \tanh(z)}{dz} = 1 - \tanh(z)^2$$

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:

$$y = \tanh(x)$$