

S T U . .
.
. F E I .
.

Zadanie č. 1

Strojové učenie a neurónové siete

Cvičiaci: Ing. Pavol Marák

Autor: Maroš Polák

Obsah

1	Zadanie	3
2	Zvolený postup riešenia	4
	Krok č.1	4
	Krok č.2	5
	Krok č.2	5
	Krok č.3	5
3	Sieť MLP výsledky	6
4	Sieť RBF výsledky	7
5	Záver	9

1 Zadanie

Úlohou je aproximovať priebeh funkcie pomocou umelých neurónových sietí s architektúrou **MLP** a **RBF**.

Pre splnenie zadania je potrebné najprv:

1. Nájsť funkčný predpis funkcie $f(x)$ z grafu. Následne vytvoriť množinu bodov definčného oboru X a množinu prislúchajúceho oboru hodnôt Y . A nakoniec porovnať funkciu s dodaným grafom.

- **Sieť MLP**

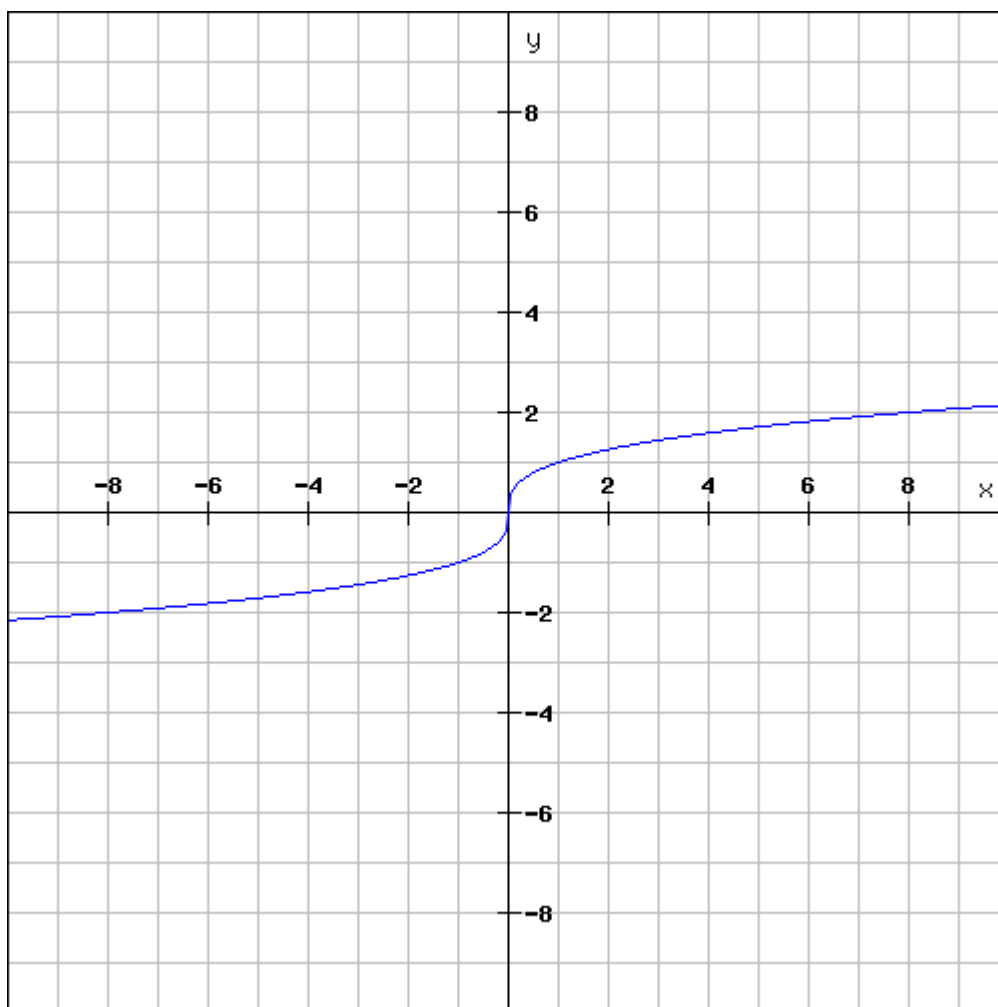
1. Vytvoriť sieť a nastaviť počet neurónov v skrytej vrstve.
2. Rozdeliť údaje na trénovaciu množinu, validačnú množinu a testovaciu množinu (tzv. cross-validácia).
3. Natrénovať sieť tak, aby sa naučila zobrazenie $y = f(x)$ dané grafom funkcie.
4. Zobraziť grafický vývoj chyby na trénovacej a validačnej množine počas trénovania siete.

- **Sieť RBF**

1. Vytvoriť sieť a nastavovať cieľovú chybu aproximácie.
 2. Zistiť počet neurónov v skrytej vrstve po natrénovaní siete.
2. Otestovať siete na testovacej vzorke.
 3. Zobraziť v jednom grafe funkciu $f(x)$ a jej aproximáciu zvlášť pre **MLP** a **RBF** neurónovú sieť.
 4. Otestujte aspoň 3 rôzne konfigurácie siete pre každú sieť.

2 Zvolený postup riešenia

Zadná funkcia bola funkcia č.16, ktorá je zobrazená na obrázku nižšie.



Obr. 1: Funkcia, ktorú je treba aproximovať

Krok č.1

Priebeh tejto funkcie som vizuálne analyzoval pomocou stránky [rechne-online](#), ktorá umožňuje vykreslenie ľubovolnej funkcie podľa zadaných

parametrov.

Funkcia, ktorá tento priebeh vykreslí je $f(x) = \sqrt[3]{x}$ na intervale $[-10 \ 10]$.

Krok č.2

V programovacom prostredí Matlab som si vytvoril funkciu, kde riešim jednotlivé úlohy zo zadania.

Tu je ukážka zdrojového kódu, kde som si zadefinoval premenné:

```
% spolocne premenne
x = linspace(-10, 10, 200);
y = nthroot(x, 3);

% premenne pre MLP siet
countOfHiddenNeurons = [5, 10, 15, 20, 25];
trainRatio = 0.8;
valRatio = 0.1;
testRatio = 0.1;

% premenne pre RBF siet
goal = [0.1, 0.01, 0.001, 0.0005, 0.0001];
xTest = linspace(-9.5, 9.5, 20);
```

Krok č.2

Následne si vytvorím premenné, ktoré budú reprezentovať danú sieť

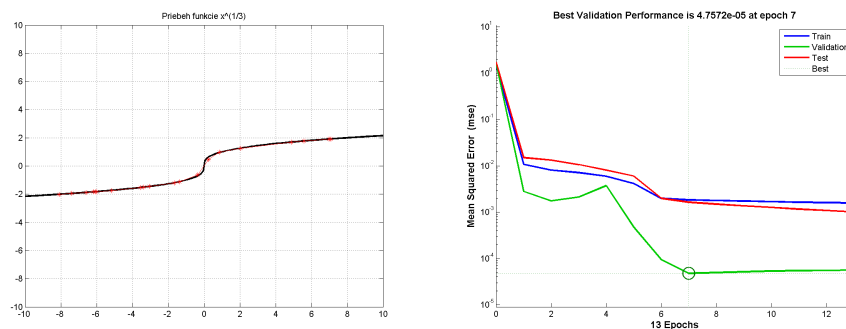
```
MPL_network = fitnet(countOfHiddenNeurons(1));
RBF_network = newrb(x, y, goal(1));
```

Krok č.3

Siete natrénujem, na vstupno/výstupných hodnotách a následne ich testujem na testovacích, teda neznámych hodnotách. Pre každú sieť vytváram tri rôzne konfigurácie.

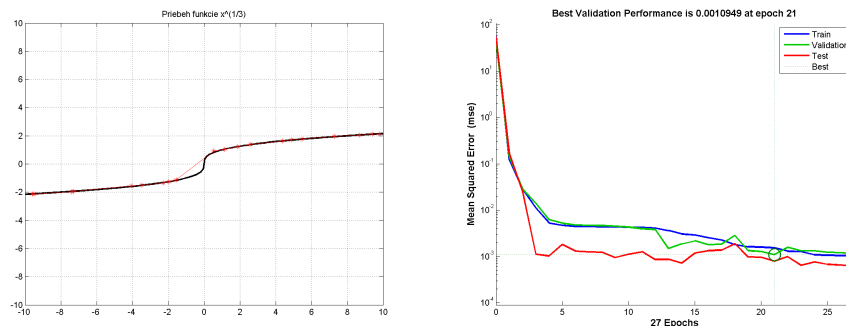
3 Sieť MLP výsledky

Nasledujúce grafy zobrazujú aproximáciu funkcie pomocou siete MLP pre 5 neurónov v skrytej vrstve.



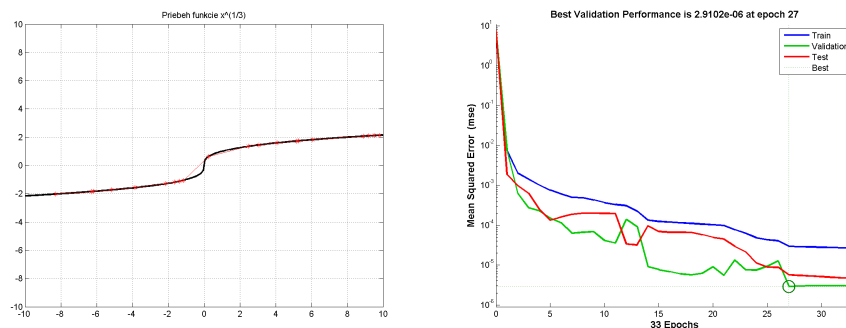
Obr. 2: Aproximácia funkcie a chyba vývoja siete pre 5 neurónov

Nasledujúce grafy zobrazujú aproximáciu funkcie pomocou siete MLP pre 10 neurónov v skrytej vrstve.



Obr. 3: Aproximácia funkcie a chyba vývoja siete pre 10 neurónov

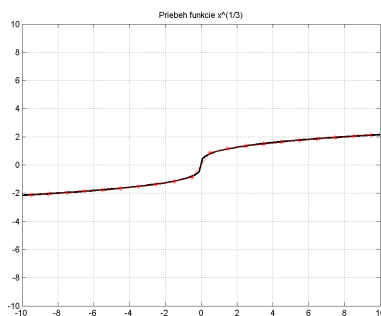
Nasledujúce grafy zobrazujú aproximáciu funkcie pomocou siete MLP pre 15 neurónov v skrytej vrstve.



Obr. 4: Aproximácia funkcie a chyba vývoja siete pre 15 neurónov

4 Sieť RBF výsledky

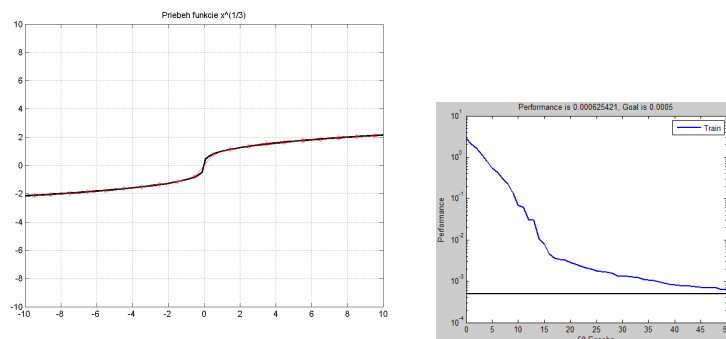
Nasledujúce grafy zobrazujú aproximáciu funkcie pomocou siete RBF s nastavenou chybou tréningu 0.001



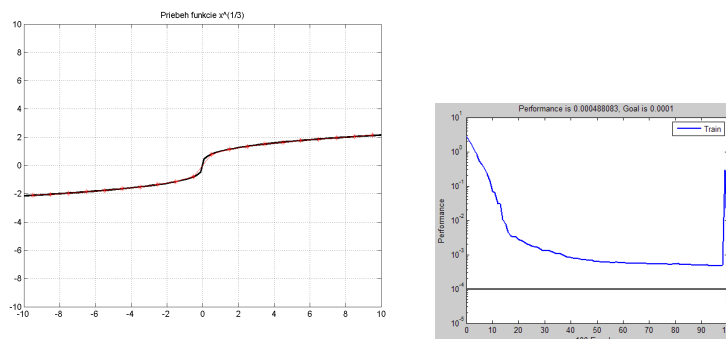
Obr. 5: Aproximácia funkcie pre chybu tréningu 0.001%

Nasledujúce grafy zobrazujú aproximáciu funkcie pomocou siete RBF s nastavenou chybou tréningu 0.0005

Nasledujúce grafy zobrazujú aproximáciu funkcie pomocou siete RBF s nastavenou chybou tréningu 0.0001



Obr. 6: Aproximácia funkcie pre chybu trénovania 0.005%



Obr. 7: Aproximácia funkcie pre chybu trénovania 0.0001%

5 Záver

Stanovené zadanie sa nám podarilo splniť pre obe stanovené siete. Dokázali sme, že je možné približne aproximovať zadanú funkciu a takisto, že aproximáciou sa môžeme približovať zobrazeniu zadanej funkcie pomocou nastavovania parametrov oboch sietí. Výsledky boli priložené do tejto dokumentácie v podobe obrázkov. Zadanie považujem za splnené.

14. október 2015
Maroš Polák