

Demonstrační aplikace pro podporu kurzu neuronových sítí

Adam Činčura

ČVUT - FEL

28. 6. 2011

Obsah

- 1 Úvod
- 2 Demonstrační aplikace
- 3 Teoretická část práce

Zadání

- Zadání:
Seznamte se s elektronickou přílohou skript pro předmět "neuronové sítě a neuropočítače" - tzv. courseware. Rozšiřte tento soubor o demonstrační aplikace v systému Wolfram Mathematica s využitím aplikační knihovny NeuralNetworks. Formu a konkrétní aplikace zvolte po dohodě s vedoucím práce. Výsledky práce budou použity ve výuce.
- Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Buk
- Oponent: Ing. Miroslav Čepek

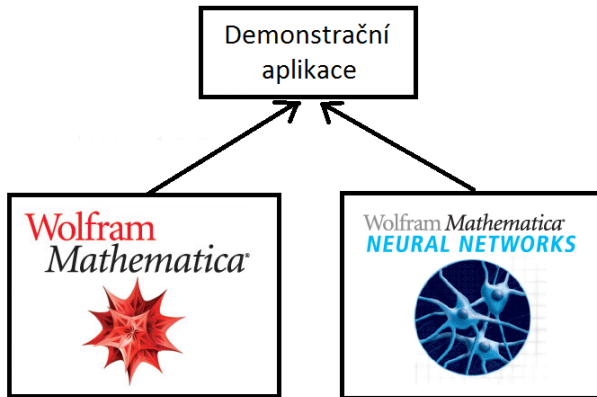
Cíle práce

- Rozšíření elektronické přílohy skript Neuronové sítě a neuropočítače -tzv. Courseware
- Vytvořit podpůrný materiál pro výuku (36NAN, Y336VD)
- Umožnit studentům snadné experimentování s neuronovými sítěmi
- Pomocí interaktivních příkladů přiblížit fungování sítí

Proč nová demonstrační aplikace?

- Původní aplikace neobsahuje vyhodnocení naučených sítí
- Byla zaměřena pouze na popis používání sítí, nedemonstruje fungování sítí
- Během používání bylo objeveno několik nepříjemných vlastností

Vývojové prostředí



Struktura aplikace

Kapitola	Název kapitoly	Soubor
1	Úvod	01-uvod.nb
2	Algoritmy učení	02-algoritmy-uceni.nb
3	Křížová validace	03-crossvalidation.nb
4	Dopředná síť a umělá data $\sin(x)$	04-feedforward-sin.nb
5	Dopředná síť a Iris data	05-feedforward-iris.nb
6	Přístupy k učení dopředné sítě	06-feedforward-iris-2.nb
7	Pokrytí dat jednoduchou RBF sítí	07-rbf-neuron.nb
8	Pokrytí dat RBF sítí	08-rbf-neuron-2.nb
9	Síť RBF a umělá data $\sin(x)$	09-rbf-sin.nb
10	Síť RBF a Iris data	10-rbf-iris.nb
11	Přístupy k učení RBF sítě	11-rbf-iris-2.nb
12	Hopfieldova síť a umělé vzory	12-hopfield.nb
13	Shlukování dat sítí bez učitele	13-som-clustering.nb
14	Kohonenova síť a Iris data	14-som-iris.nb
15	LVQ a Iris data	15-lvq-iris.nb

Struktura souboru

Kapitola 12 - Hopfieldova síť a umělé vzory

Demonstrace použití Hopfieldovy neuronové sítě k rozpoznávání umělých dat.

Načtení knihovny NeuralNetworks

Nejdříve načteme knihovnu neuronových sítí.

```
<< NeuralNetworks
```

Pokud pracujete v Mathematicie 8.0, vypněte ještě zobrazování chybových hlásek Remove::rmnm. Tuto hlášku vyhazuje funkce knihovny NeuralNetworks. Na funkci knihovny toto nemá žádný vliv.

```
Off[Remove::rmnm]
```

Vytvoření vstupních vzorů

Vytvoříme si umělé vzory - čísla 1, 2 a 3.

```
x = {{{{-1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1}, {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1}, {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1}, {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1}, {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1}},  
      {{1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1}, {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1}, {1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1},  
      {1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1}, {1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1},  
      {1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1}, {1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1}},  
      {{-1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1}, {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1}, {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1}, {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1},  
      {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1}, {-1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1}}}
```

Takto vypadají naše vzory:

```
GraphicsGrid[  
  Map[ArrayPlot[#, 1, DisplayFunction -> Identity, FrameTicks -> None] &, x]]
```

Před inicializací Hopfieldovy sítě je potřeba převést matice na vektory.

```
y = Map[Flatten, x, {1}];
```

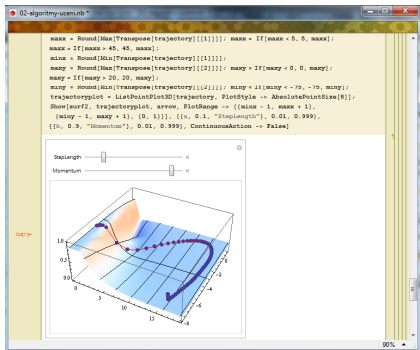
Zpracování dat neuronovou sítí

Dělení souborů podle obsahu

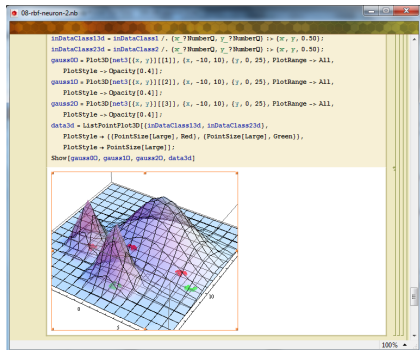
- Soubory demonstrující principy neuronových sítí
- Soubory demonstrující použití neuronových sítí
- Soubory demonstrující vyhodnocení neuronových sítí

Demonstrace principu neuronové sítě

- Slouží k pochopení vnitřní funkcionality sítě a učicích algoritmů



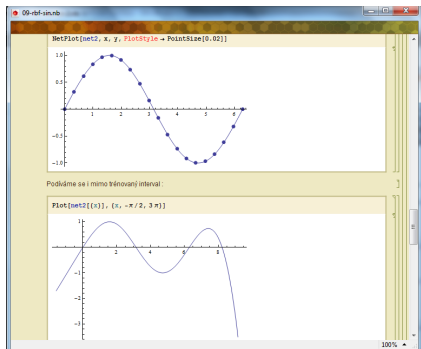
Obrázek: 02-algoritmy-uceni.nb



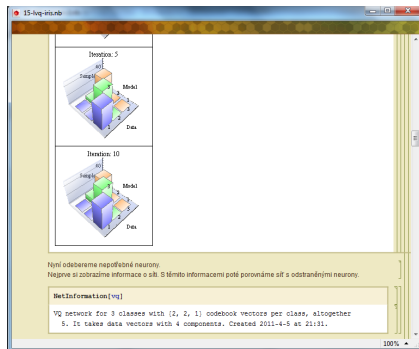
Obrázek: 08-rbf-neuron-2.nb

Demonstrace použití neuronové sítě

- Demonstrují vytváření a jednoduchou práci s neuronovými sítěmi



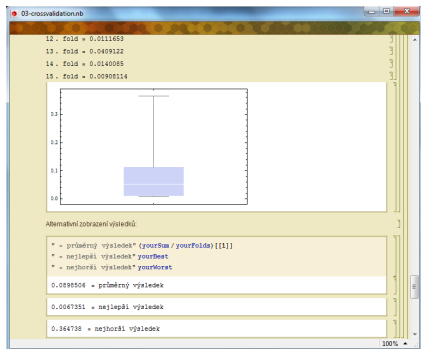
Obrázek: 09-rbf-sin.nb



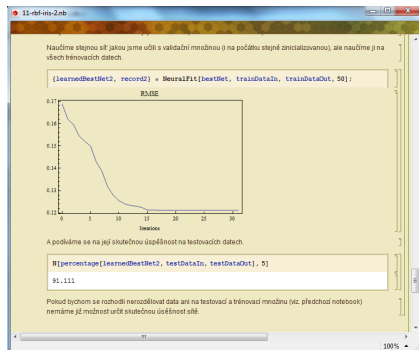
Obrázek: 15-lvq-iris.nb

Demonstrace vyhodnocení neuronové sítě

- Ukazují jakými způsoby zhodnotit výstup sítě



Obrázek: 03-crossvalidation.nb



Obrázek: 11-rbf-iris-2.nb

Teoretická část práce

- Historický úvod do problematiky neuronových sítí
- Popis neuronu a jeho fungování
- Popis neuronových sítí včetně jejich algoritmů učení.
Konkrétně jsou popsány:
 - Dopředná síť
 - RBF síť
 - Hopfieldova síť
 - Samoorganizující mapa
 - LVQ síť
- Popis křížové validace

Výstup práce

- Demonstrační aplikace - 15 interaktivních souborů
- Doprovodný teoretický text
- HTML stránka

Zhodnocení práce

- Výrazně jsem rozšířil Courseware k neuronovým sítím
- Aplikace bude použita při výuce předmětu 36NAN
- Její využití je možné i v dalších předmětech
- Seznámil jsem se s programováním v prostředí Mathematica
- Výrazně si rozšířil znalosti v oblasti neuronových sítí
- Naučil jsem se používat LaTeX

Závěr

Děkuji za pozornost.