



Rozpoznávání psaných číslic

Vít Urbánek



Zdrojová data

- E. Alpaydin, C. Kaynak
(Bogazici University, Istanbul)
- UCI Machine Learning Repository
 - <http://www.ics.uci.edu/~mlearn/>



Zdrojová data

- číslice psané 43 lidmi
 - pro trénovací data 30, pro testovací data 13
- bitmapa 32x32
- redukce dimenze
 - disjunktní bloky 4x4 a v nich sečteny jedničky
- matice 8x8 s prvky z 0..16



Zdrojová data

- počet instancí
 - 3823 v trénovací množině
 - 1797 v testovací množině
- atributy pro každou instanci
 - 64 atributů z 0..16
 - ty budou tvořit vstupní vektor
 - atribut z 0..9 udávající, o jakou číslici se jedná



Zkoušené metody

- Back propagation
- Learning vector quantization (LVQ)



Back propagation

- požadovaný výstup: vektor délky 10 mající jedinou jedničku a jinak samé nuly
 - jednička na místě odpovídající třídy
- skutečný výstup: obecný vektor délky 10
 - třída ~ index největšího prvku ve vektoru



Back propagation

- Co jsem zkoušel měnit?

- topologie sítě
- přechodové funkce
- učící konstanta
- počet epoch učení
- PCA minimum fraction variance (min_frac)



Back propagation

- nejlepší výsledky kolem 95 %
 - jedna skrytá vrstva s 25 neurony
 - přechodová funkce logsig
 - učicí funkce trainlm
 - učicí konstanta 0.035
 - počet epoch 20
 - PCA min_frac 0.003
 - to představuje redukci dimenze z 64 na 25



Back propagation

- zesílení redukce při PCA
 - vstupní dimenze velikosti 12: úspěšnost 92 %
 - vstupní dimenze velikosti 8: úspěšnost 80 %
- při simulaci na trénovací množině je úspěšnost 100 %



LVQ

- požadovaný výstup: vektor délky 10 mající jedinou jedničku a jinak samé nuly
 - jednička na místě odpovídající třídy
- skutečný výstup: stejně jako u požadovaného výstupu



LVQ

- Co jsem zkoušel měnit?
 - počet neuronů v kompetiční vrstvě
 - učící konstanta
 - počet epoch učení
 - PCA minimum fraction variance



LVQ

- nejlepší výsledky kolem 94 %
 - kompetiční vrstva s 30 neurony
 - učící konstanta 0.025
 - počet epoch 30
 - PCA min_frac 0.001
 - to představuje redukci dimenze z 64 na 40



LVQ

- při simulaci na trénovací množině je úspěšnost přibližně stejná jako při simulaci na nových datech



Závěr

- úspěšnost u obou metod přibližně stejná
- nejvíc chyb při rozpoznávání číslic 3 a 8
 - číslice 3 označována jako 2, 8, 9
 - číslice 8 označována jako 1, 5