

Neuroinformatik und Organic Computing - Überblick

Universität Duisburg-Essen
Abteilung Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft
Lehrstuhl Intelligente Systeme

Josef Pauli
josef.pauli@uni-due.de

Folien zur Vorlesung

Gliederung

1. Einführung
2. Statistische Entscheidungstheorie
3. Perzeptron
4. Adaline
5. Multilayer-Perzeptron
6. Netze radialer Basisfunktionen
7. Statistische Analysen (Bias, Varianz)
8. Support-Vektor-Maschinen
9. Deep Learning

Gliederung im Detail

1. Einführung

- 1.1 Biologische Neuronen und Berechenbarkeitsaspekte
- 1.2 Rolle von künstlichen neuronalen Netzen
- 1.3 Historischer Überblick
- 1.4 Charakterisierung von neuronalen Netzen

2. Statistische Entscheidungstheorie

2.1 Ziel und Aufgabe

2.2 Begriffe zur Wahrscheinlichkeit

2.3 Statistischer Klassifikator

2.4 Maximum a posteriori Wahrscheinlichkeit

2.5 Diskriminanzfunktionen und Merkmals-Teilräume

2.6 Fehlerwahrscheinlichkeiten

2.7 Partitionierung und Kreuzvalidierung

3. Perzeptron

3.1 Definition von Perzeptron

3.2 Lineare Klassifikatoren

3.3 Interpretation des Skalarprodukts

3.4 Lineare Trennfunktion

3.5 Dualität Eingabe-/Gewichtsraum

3.6 Perzeptron-Lernen

3.7 Verbesserungen beim Perzeptron-Lernen

4. Adaline

- 4.1 Charakterisierung und Lernzyklus von Adaline
- 4.2 Adaline Proportional Lernregel
- 4.3 Adaline Gradientenabstieg Lernregel
- 4.4 Anwendungen von Adaline
- 4.5 Lineare Regression durch Batch-Lernen

5. Multilayer-Perzeptron

5.1 Nicht-lineare Probleme

5.2 Backpropagation-Lernen in MLPs

5.3 Funktionale Fähigkeiten von MLPs

6. Netze radialer Basisfunktionen

- 6.1 Beiträge zur Konzeptbildung

- 6.2 Definition von RBF-Netzen

- 6.3 Zweischichtig, sequentielles Lernen

- 6.4 Weitere Lernvariante für RBF-Netze

- 6.5 Approximation und Regularisierung

- 6.6 Statistische Interpretation von RBF-Netzen

7. Statistische Analysen (Bias, Varianz)

7.1 Statistische Interpretation der Fehlerfunktion

7.2 Stabilitäts-/Plastizitätsdilemma

8. Support-Vektor-Maschinen

8.1 SVM mit linearer Diskriminanzfunktion

8.2 SVM mit nicht-linearer Diskriminanzfunktion

Unterlagen und Literatur

- Vorlesung Homepage; <http://www.is.uni-due.de/nio>
- R. Rojas: Neuronale Netze; Springer-Verlag, 1996.
- A. Zell: Simulation neuronaler Netze; AddisonWesley, 2003.
- M. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar: Foundations of Machine Learning; MIT Press, 2012.
- K. Murphy: Machine Learning - A Probabilistic Perspective; MIT Press, 2012.
- C. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition; Oxford Press, 1995.
- C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning; Springer Verlag, 2006.