

Intelligente Systeme

- Referat -

Adrian Helberg

HAW Hamburg

21.02.2020

Inhalt

- 1 Suchen
- 2 Lernen
- 3 Sequenzen
- 4 Quellen

Inhalt

- 1 Suchen
- 2 Lernen
- 3 Sequenzen
- 4 Quellen

Problem des Handlungsreisenden

Definition

Die Aufgabe besteht darin, eine Reihenfolge für den Besuch mehrerer Orte so zu wählen, dass keine Station außer der ersten mehr als einmal besucht wird, die gesamte Reisstrecke des Handlungsreisenden möglichst kurz und die erste Station gleich der letzten Station ist ¹

- Kombinatorisches Optimierungsproblem
- $10! = 3628800$ mögliche Lösungen
- Theoretische Informatik
- Festlegung der Reihenfolge der zu besuchenden Städte
- NP-vollständig

¹https://de.wikipedia.org/wiki/Problem_des_Handlungsreisenden

Genetischer Algorithmus

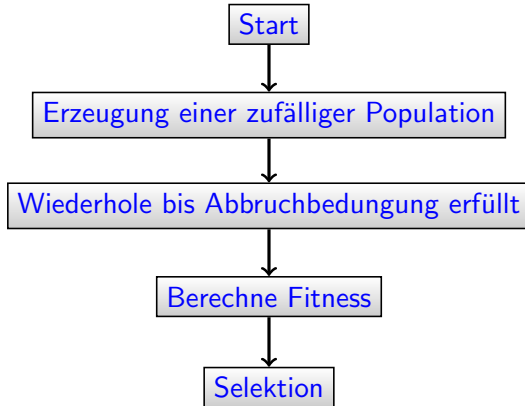
Definition

Evolutionäre Algorithmen (EA) sind eine Klasse von stochastischen, metaheuristischen Optimierungsverfahren, deren Funktionsweise von der Evolution natürlicher Lebewesen inspiriert ist ²

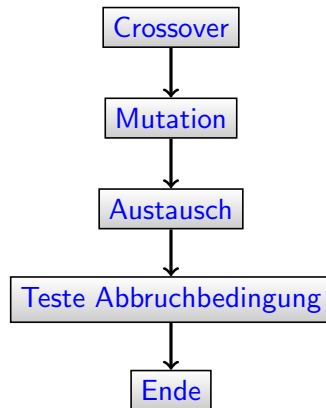
- Optimierte, akzeptable Lösung
- Aufgabenstellung mit hoher kombinatorischen Komplexität
- Mengen an (immer besser werdenden) Lösungen
- Kein „Hängenbleiben“ an einem lokalen Optimum

²https://de.wikipedia.org/wiki/Evolutionärer_Algorithmus ≡ ▶ ≡ 🔍 ↺

Ablauf (1/2)



Ablauf (2/2)



Eigenschaften

- Chromosomen
- Fitness
- Selektion
- Kreuzung
- Mutation
- Austausch

Realisierung mit Java

```
-----Genetic Algorithm Properties-----  
Number of Cities:    48  
Population Size:     500  
Max. Generation:    500  
k Value:             3  
Elitism Value:       1  
Force Uniqueness:    false  
Local Search Rate:   0.0  
Crossover Type:      UNIFORM_ORDER  
Crossover Rate:      90.0%  
Mutation Type:       INSERTION  
Mutation Rate:       4.0%
```

Inhalt

- 1 Suchen
- 2 **Lernen**
- 3 Sequenzen
- 4 Quellen

Selbstorganisierende Karte

Definition

Als Selbstorganisierende Karten [...] bezeichnet man eine Art von künstlichen neuronalen Netzen. [...] Ihr Funktionsprinzip beruht auf der biologischen Erkenntnis, dass viele Strukturen im Gehirn eine lineare oder planare Topologie aufweisen ³

- Neuroinformatik
- *Kohonen-Karte*, *SOM*
- Unüberwachtes Lernen

³https://de.wikipedia.org/wiki/Selbstorganisierende_Karte ▶

Prinzip

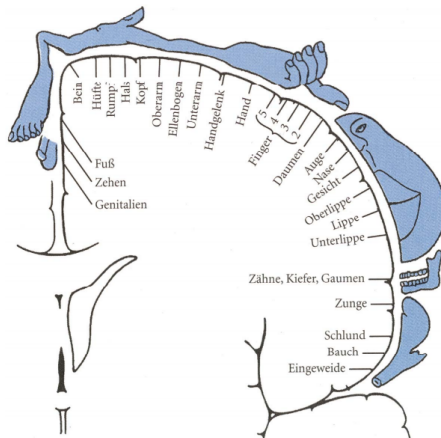


Abbildung: Topologische Abbildung des sensorischen Kortex

Neuron

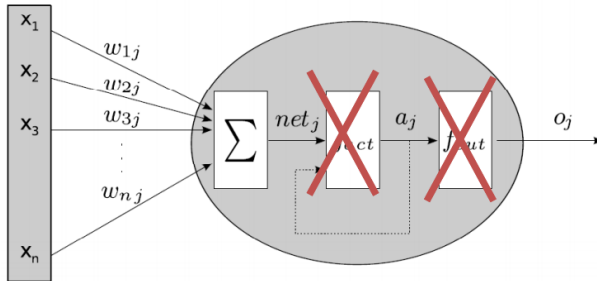


Abbildung: Neuron einer SOM

- Keine Aktivierungsfunktion
- Kein Mappingfunktion (Ooutput)

Neuron

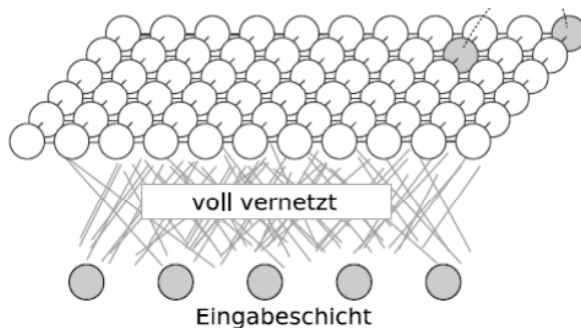


Abbildung: *Kohonen-Netz*

- Eingabeneuronen sind über die Gewichtsvektoren mit den Ausgabeneuronen vollvermascht

Lernen

- Auswahl von Neuronen über die „Eignung“ (Distanzfunktion)
- Abstand zwischen Eingabevektoren und Gewichtvektoren wird bestimmt
- Zufällige Auswahl bei gleicher Diszanz
- *Besonderes*: „Sigerneuron“ **und** dessen Nachbarneuronen werden angepasst

Distanzfunktionen

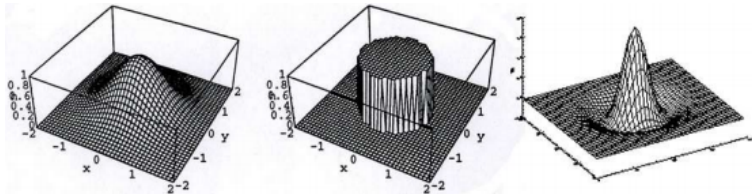


Abbildung: Gaussche Glockenfunktion, Zylinderfunktion und „Mexican-Hat“

Anpassen

Siegerneuron anpassen

$W_c = W_c + \Delta W_c$ und $\Delta W_c = \eta * (x - W_c)$, mit

- c als Siegerneuron
- W_c als Gewichtungsvektor
- Eingabevektor x

Es gilt $0 < \eta < 1$.

Anpassen

Nachbarneuronen anpassen

$\Delta W_j = \eta * h_{cj} * (x - W_j)$, mit

- h_{cj} als Nachbarschaftsfunktion (Wie stark lernt das Neuron j mit bei Siegerneuron c)

Als Funktion des Abstandes z der Neuronen wird in der Praxis oft eine Zylinderfunktion gewählt:

$$\text{Zylinder} : h_{cj}(z) = \begin{cases} 1 & \text{falls } z < d \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Anwendung - Fragestellung

Beispiel ‚Zoo‘

Insgesamt 17 Attribute

animal	hair	feathers	eggs	milk	airborne	...
Erdferkel	true	false	false	true	false	false
Antilope	true	false	false	true	false	false
Seebarsch	false	false	true	false	false	true
Bär	true	false	false	true	false	false
Eber	true	false	false	true	false	false
Büffel	true	false	false	true	false	false
Kalb	true	false	false	true	false	false
Karpfen	false	false	true	false	false	true
Wels	false	false	true	false	false	true
Meerschweinchen	true	false	false	true	false	false
Gepard	true	false	false	true	false	false
Huhn	false	true	true	false	true	false
Döbel	false	false	true	false	false	true
Muschel	false	false	true	false	false	false
Krabbe	false	false	true	false	false	true
...						

Ähnliche Tiere

Insgesamt 101 Tiere

Abbildung: Sind ähnliche Tiere eines Zoos benachbart?

Anwendung - Resultierende Map

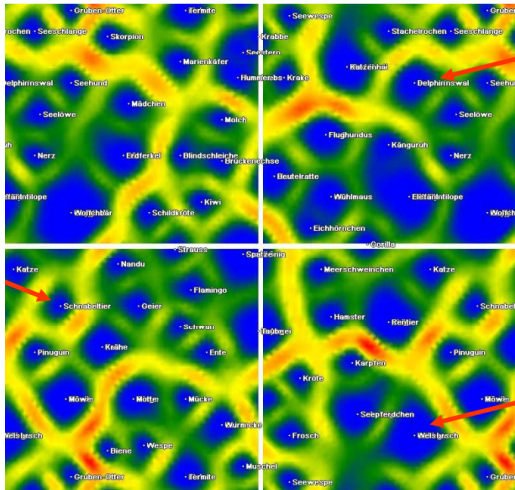


Abbildung: Reduktion mehrerer Dimensionen auf 2 (Karte)

Anwendung - Anwendungsgebiete

- Dimensionsreduktion
- Optimierung
- Data Mining- Cluster
- Data Mining - Regeln
- Überwachung und Anomaliedetektion
- Kontextkarten

Inhalt

- 1 Suchen
- 2 Lernen
- 3 Sequenzen**
- 4 Quellen

Thema

Verarbeitung mobiler Sensordaten

- Steigende Beliebtheit tragbarer Endgeräte
- Kontinuierliche Erfassung physiologischer und funktionellen Daten
- Anwendungen bei Apps für Sport, Gesundheit und Wohlbefinden
- Verarbeitung und Analyse von **Big Data**
- *Deep Learning*- Ansatz

Thema

Human Activity Recognition (HAR)

- Auswertung zeitlicher Reihendaten von Trägheitssensoren
- Identifikation ausgeführter Aktionen: Klassifizierung von Bewegungsabläufen
- Erkennung von Krankheitsausbrüchen (z.B. Parkinson) oder Wirksamkeit einer Behandlung

Problem

- *Deep Learning* ist zur Zeit sehr erfolgreich bei Implimentationen, die Hochleistungs-Rechencluster nutzen.
- Einsatz auf mobilen Endgeräten stellt sich als schwierig heraus, da nur geringe Ressourcen zur Verfügung stehen
- Gesucht ist ein optimiertes Verfahren: Bestes Ergebnis bei geringsten Ressourcen

Technik

- Entwerfen der Klassifizierungsmethode für eine Zeitreihenanalyse
- Auswahl von Merkmalen der Klassen
- Oft durch den Einsatz von *Deep Believe Networks* (DBN), *Restricted Boltzman Machines* (RBM) oder *Convolutional Neural Networks* (CNN) umgesetzt
- Herausarbeiten von *Features* aus Rohdaten

„Shallow Deep Learning“- Methode

Inhalt

- 1 Suchen
- 2 Lernen
- 3 Sequenzen
- 4 Quellen

Quellen