



EVOLUTION VON NEURONALEN NETZEN

Hendryk Köppel

koeppe1@informatik.hu-berlin.de

Institut für Informatik
Humboldt-Universität zu Berlin

9. Mai 2012



ÜBERBLICK

- 1 EINFÜHRUNG**
 - Grundlagen
 - Motivation
 - Überblick
 - Evolutionäre Algorithmen
- 2 EPNET
 - Überblick
 - Algorithmus
 - Ausblick
- 3 ANDERE ALGORITHMEN
 - Übersicht und Vergleich
- 4 QUELLEN



ÜBERBLICK

1 EINFÜHRUNG

- Grundlagen
- Motivation
- Überblick
- Evolutionäre Algorithmen

2 EPNET

- Überblick
- Algorithmus
- Ausblick

3 ANDERE ALGORITHMEN

- Übersicht und Vergleich

4 QUELLEN

ÜBERBLICK

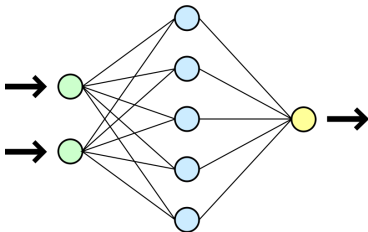
- 1 EINFÜHRUNG
 - Grundlagen
 - Motivation
 - Überblick
 - Evolutionäre Algorithmen
- 2 EPNET
 - Überblick
 - Algorithmus
 - Ausblick
- 3 ANDERE ALGORITHMEN
 - Übersicht und Vergleich
- 4 QUELLEN

ÜBERBLICK

- 1 EINFÜHRUNG
 - Grundlagen
 - Motivation
 - Überblick
 - Evolutionäre Algorithmen
- 2 EPNET
 - Überblick
 - Algorithmus
 - Ausblick
- 3 ANDERE ALGORITHMEN
 - Übersicht und Vergleich
- 4 QUELLEN

GRUNDLAGEN

Artificial Neural Networks



- Neuronen, Synapsen ...

Evolution ...

- Veränderung von vererbaren Merkmalen einer Population
- Mutation, Selektion, Rekombination



MOTIVATION

- 'Performance' des Netzwerks abhängig von Topologie
- Manuelles Strukturdesign bei komplexen Netzwerken sehr aufwändig
- Wird benutzt, wenn 'Überwachtes Lernen' nicht möglich ist (Spiele, Roboter, . . .)



ÜBERBLICK ÜBER EV. ALGORITHMEN

- GNARL, EPNet, NEAT, HyperNEAT, EANT2, ...
- unterscheiden sich in der Art des Encodings, des verwendeten Evolutionären Algorithmus und der zu evolvierenden Teile
- Beispiel GNARL:
 - Encoding: Direkt
 - EA: Evolutionary Programming
 - Topologie und Gewichte evolviert
- Arbeiten auf einer Population von Neuronalen Netzen



ÜBERBLICK ÜBER EV. ALGORITHMEN

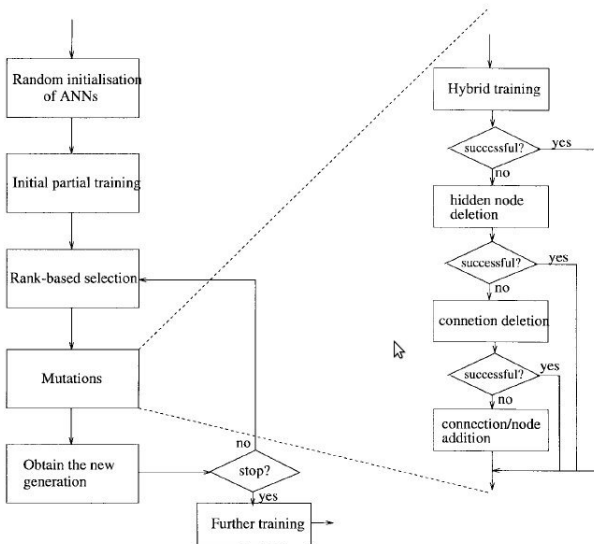
- Unterschiede in Suchraum und verwendeten Operatoren
- Genetische Algorithmen, Evolutionäre Strategien, Genetische Programmierung, Evol. Programmierung



EPnet

MERKMALE

- für Feed-Forward-Netze mit Sigmoiden Transfer-Funktionen
- benutzt Hybriden Training-Alg. aus 'Modified Back Propagation' und 'Simulated Annealing'
- nur Selektion und Mutation, keine Rekombination
- 'Slimming' nicht in Fitness-Funktion, sondern direkt im Algorithmus





ANWENDUNGEN

- Medizinische Diagnoseprobleme: Brustkrebs, Diabetes, Herzinfarkte. . .

ANDERE ALGORITHMEN IM VERGLEICH

Method	Encoding	Evolutionary algorithm	Aspects evolved
Cellular Encoding (CE) by F. Gruau, 1994 ^[7]	Indirect, embryogenic (grammar tree using S-expressions)	Genetic programming	Structure and parameters (simultaneous, complexification)
GNARL by Angeline et al., 1994 ^[8]	Direct	Evolutionary programming	Structure and parameters (simultaneous, complexification)
EPNet by Yao and Liu, 1997 ^[9]			
NeuroEvolution of Augmenting Topologies (NEAT) by Stanley and Miikkulainen, 2002 ^{[10][11]}	Direct	Genetic algorithm. Tracks genes with historical markings to allow crossover between different topologies, protects innovation via speciation.	Structure and parameters (simultaneous, complexification)
Hypercube-based NeuroEvolution of Augmenting Topologies (HyperNEAT) by Stanley, D'Ambrosio, Gauci, 2008 ^[3]	Indirect, non-embryogenic (spatial patterns generated by a Compositional pattern-producing network (CPPN) within a hypercube are interpreted as connectivity patterns in a lower-dimensional space)	Genetic algorithm. The NEAT algorithm (above) is used to evolve the CPPN.	Parameters, structure fixed (functionally fully connected)
Evolutionary Acquisition of Neural Topologies (EANT/EANT2) by Kassahun and Sommer, 2005 ^[12] / Siebel and Sommer, 2007 ^[13]	Direct and Indirect, potentially embryogenic (Common Genetic Encoding ^[2])	Evolutionary programming/Evolution strategies	Structure and parameters (separately, complexification)

Quelle: <https://en.wikipedia.org/wiki/Neuroevolution>



QUELLEN



Xin Yao, Yong Liu *A New Evolutionary System for Evolving Artificial Neural Networks*



Xin Yao *Evolving Artificial Neural Networks*



Tania Binos *Evolving Neural Network Architecture and Weights Using An Evolutionary Algorithm*