
HERZLICH WILLKOMMEN

© 2022 OTH Amberg-Weiden

Tobias Dobmeier | Amberg | Ausgewählte Methoden der Künstlichen Intelligenz

Suche mit Genetischen Algorithmen

01

Entstehung und Einordnung

04

Anwendungsbeispiel

02

Herleitung aus der Biologie

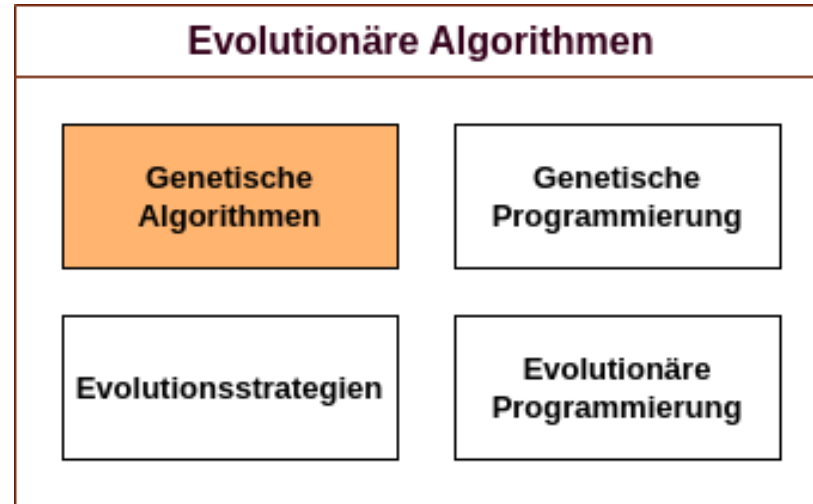
05

Quellen

03

Abstraktion als Algorithmus

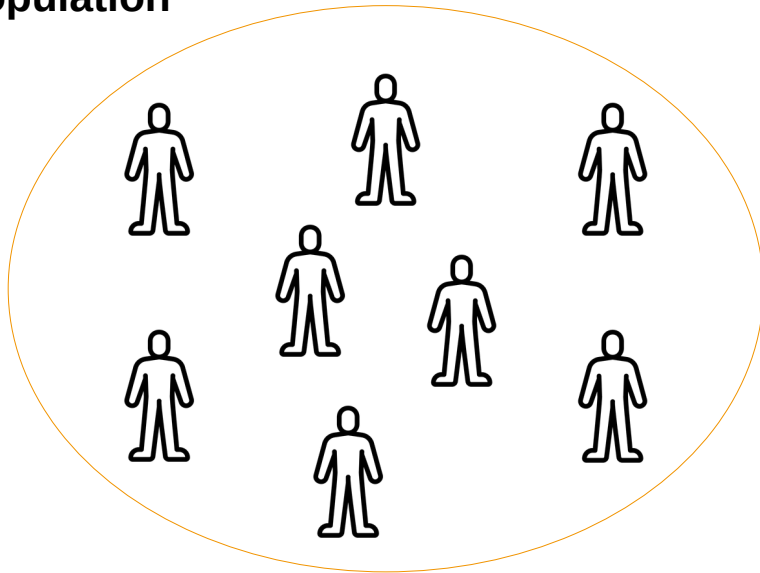
- **Optimierungsverfahren** die sich am Vorbild der **biologischen Evolution** orientieren
- **Flexibel** anwendbar
- Anfang der **60er Jahre** von **John Holland** vorgestellt



Herleitung aus der Biologie

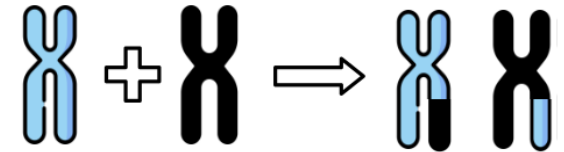
Grundlagen

Population

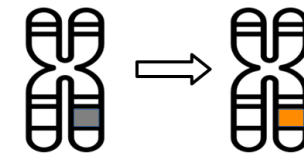


Variation

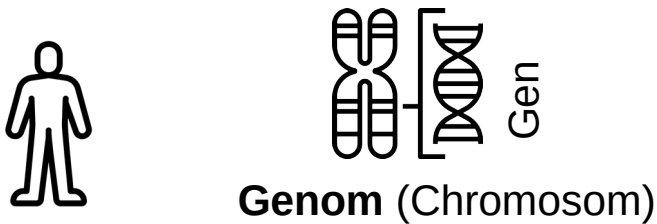
Rekombination



Mutation



Individuum



Selektion und Ersetzung



Survival of the fittest

Quellen:

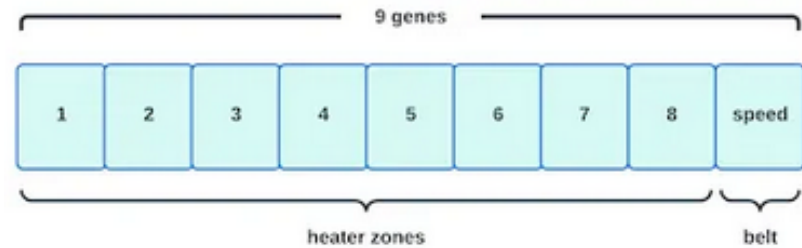
Herleitung aus der Biologie

Kodierung



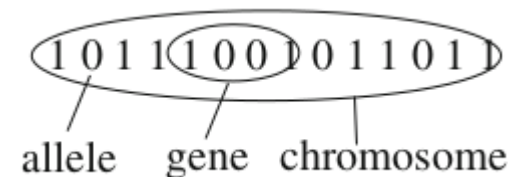
Individuum

- Repräsentation einer **möglichen Lösung** im Suchraum
- Die **Güte** der Lösung wird durch eine **Fitnessfunktion** bestimmt



Genom (Chromosom)

- **Kodierte Repräsentation**
- Darauf werden die **Operationen** des Algorithmus **durchgeführt**



Herleitung aus der Biologie Selektion

Fitnessproportionale Selektion

- Selektionswahrscheinlichkeit **proportional zur Fitness**
- z.B. Roulette-Selektion
- Neigt zu **lokalem Optimum**, hoher Selektionsdruck



Rangbasierte Selektion

- Individuen werden nach **Fitness sortiert**
- Anschließend wird abhängig vom **Rang selektiert**
- Längere **globale Suche**, trotzdem ausreichend **hoher Selektionsdruck** um stagnieren zu verhindern

Wettkampfselektion

- **n Individuen** werden aus **Population gezogen** (typisch 2)
- **Fitteres** Individuum wird **ausgewählt**
- **Selektionsdruck** von **n abhängig**

Herleitung aus der Biologie

Ersetzung



- General Replacement
- Prinzip der Eliten
- Schwacher Elitismus
- delete-n-last-Schema
- ...

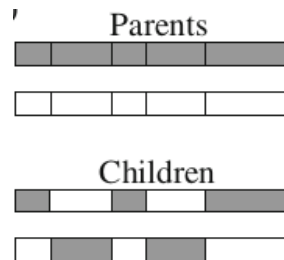
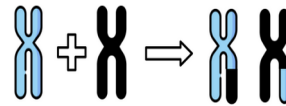
Herleitung aus der Biologie Variation

Rekombination

Große Sprünge im Suchraum

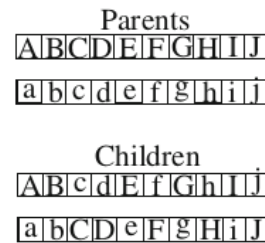
N-Punkt-Crossover

- **n Schnittpunkte** zwischen Eltern
- **Austausch** von **Zwischensegmenten**



Uniform Crossover

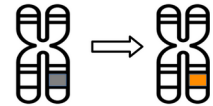
- Für jedes **Allel** wird **einzel**n Entschieden ob es ausgetauscht wird
- **Wahrscheinlichkeit** für Austausch festlegbar



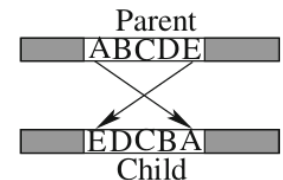
Mutation

Kleine Sprünge im Suchraum

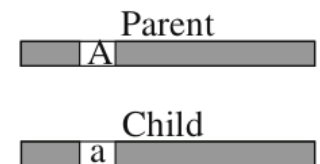
Abhängig von
Mutationswahrscheinlichkeit



Substitution

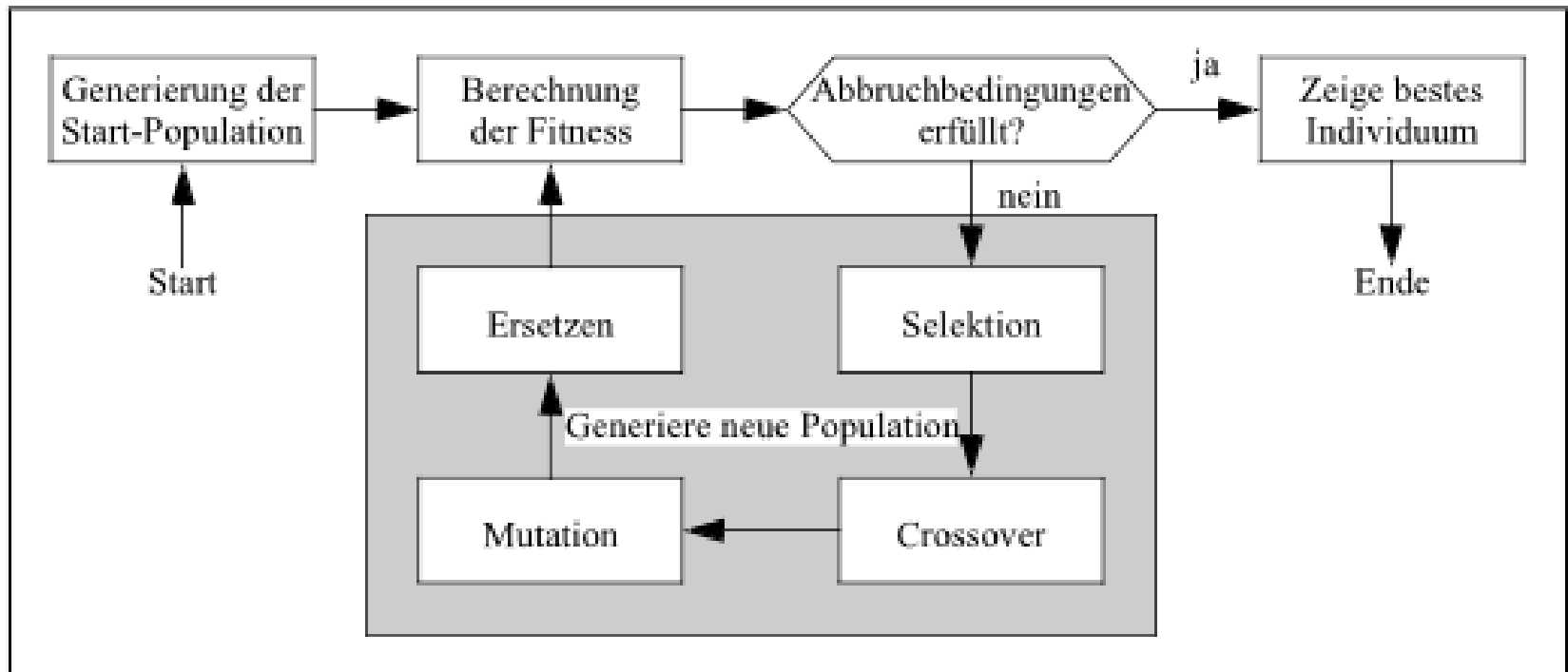


Inversion



Abstraktion als Algorithmus

Allgemeiner Genetischer Algorithmus



Anwendungsbeispiel

Travelling Salesman Problem

- **Kodierung:** Pfad, z.B. [0,1,2,3,4]
- **Fitness:** $1/(1+\text{Pfadlänge})$
- **Selektion:** Rangbasiert
- **Mutation:** Substitution
- **Crossover:** Order Crossover (OX1)
- **Ersetzen:** General Replacement
- **Abbruchkriterium:** Anzahl Iterationen

1. https://ls11-www.cs.tu-dortmund.de/lehre/SoSe03/PG431/Ausarbeitungen/GA_Selzam.pdf
2. https://www.epc.ed.tum.de/fileadmin/woocgc/rt/publikationen/2004_Buttelmann_at.pdf
3. Search and Optimization by Metaheuristics (ISBN 978-3-319-41191-0)
4. https://medium.com/@john_morrow/genetic-process-optimization-e14f11ced6f5
5. https://medium.com/@Nitin_Indian/genetic-algorithms-215a1e5abf87
6. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1006529012972>



VIELEN DANK!