

Evolutionäre Algorithmen

Jens Kosiol

Wintersemester 2023/24

Organisatorisches

- 6 CP (Vorlesung und Übung)
- Vorlesung: Montags, 14:15–15:45 Uhr, Raum -1319
- Übung: Mittwoch, 12:15-13:45, SE Labor
- Prüfungsleistung
 - Ca. zweiwöchentliche Ausgabe von Übungsblättern
 - Bearbeitung der Übungsaufgaben ist verpflichtend
 - Benotete Prüfungsleistung ist eine Abschlussklausur
- Materialien
 - Links zu Folien, Übungsblättern, Videos (ohne Garantie!!!) über den SE-Blog (<https://seblog.cs.uni-kassel.de/ws2324/evolutionary-algorithms/>)
 - Fragen und Diskussion über Discord: <https://discord.gg/fBjDAe6D>

Hintergrund

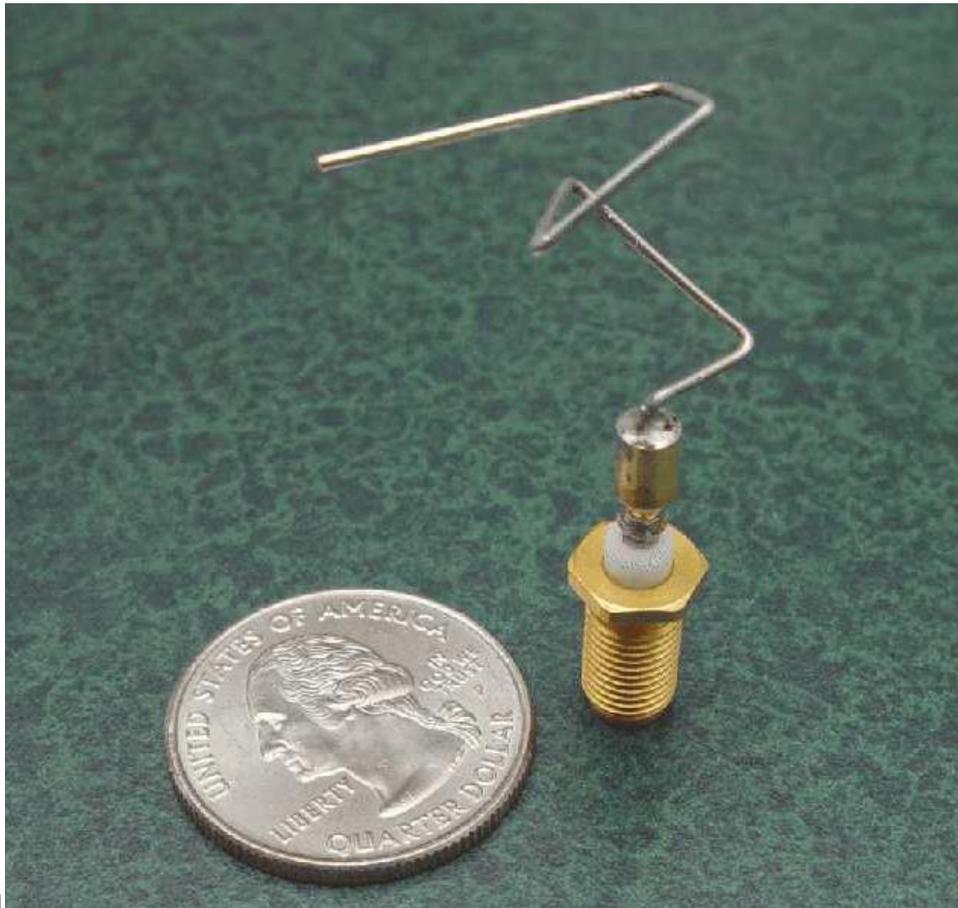
- Buch zur Vorlesung: A.E. Eiben und J.E. Smith: *Introduction to Evolutionary Computing*, 2. Edition, Springer 2015
- Vorlesungsfolien basieren zum Teil auf Folien zum Buch (www.evolutionarycomputation.org)
- Weiteres Buch: Zbigniew Michalewicz: *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, Third Revised and Extended Edition, Springer 1996
- Weitere Inspirationsquelle: Vorlesung von Norbert Siegmund zum Thema „Search-Based Software Engineering“ (<https://www.uni-weimar.de/de/medien/professuren/medieninformatik/intelligente-softwaresysteme/lehre/>)
- Weitere Literatur jeweils auf Vorlesungsfolien

Einleitung

Flexible Muscle-Based Locomotion for Bipedal Creatures

Video zur Veröffentlichung [GPS13]

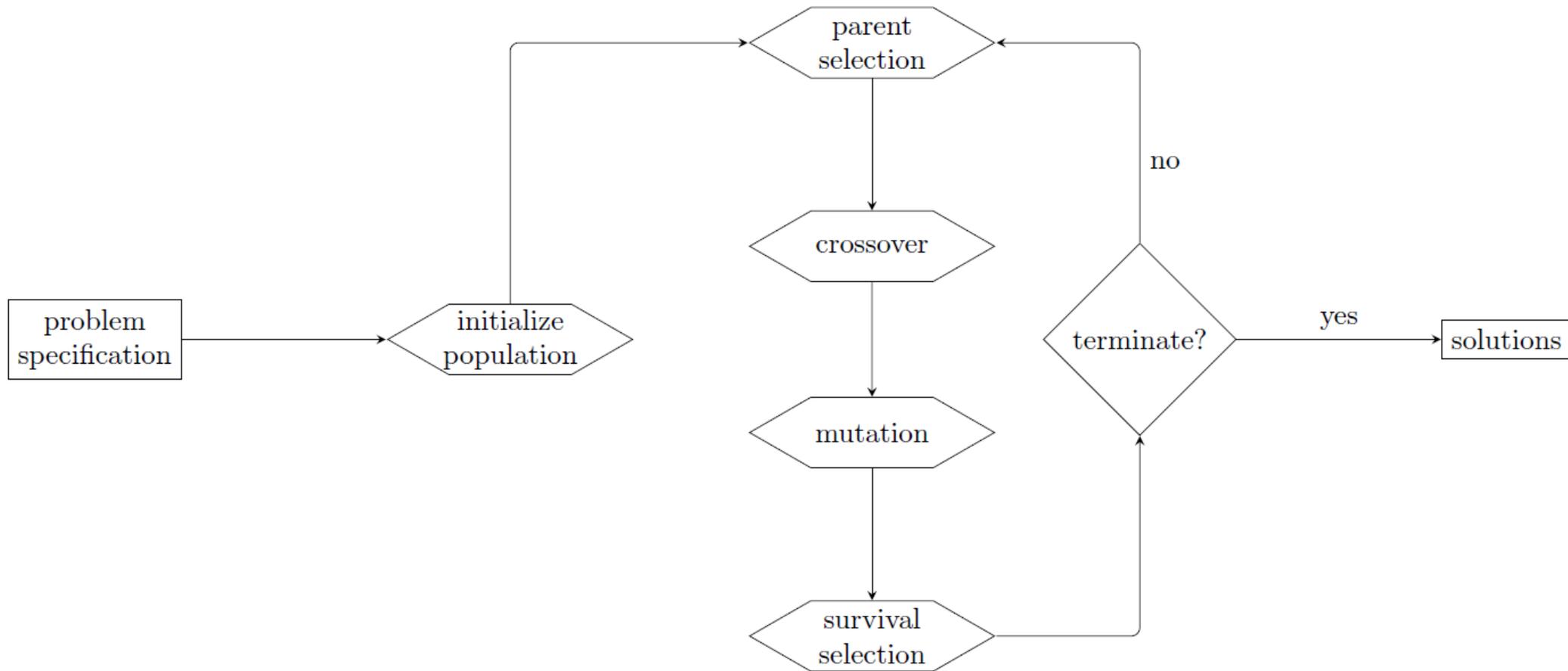
Eine Erfolgsgeschichte



[HGLL06]

- Kommunikationsantenne *ST5-33-142-7*, Anfang der 2000er entwickelt für NASAs *Space Technology 5* Mission (3 Miniatursatelliten zum Test neuer Technologien)
- Per evolutionärem Algorithmus entwickelt
- 3 Personenmonate Arbeitszeit im Vergleich zu 5 Personenmonaten für einen konkurrierenden menschlichen Entwurf bei deutlich besserem Ergebnis (höhere Leistung bei niedrigerem Energieverbrauch)
- Anforderungen änderten sich kurzfristig und durch Anpassung des evolutionären Algorithmus konnte innerhalb eines Monats die neue Antenne designt werden
- Erste durch einen Computer entwickelte Hardware im All

Was ist ein evolutionärer Algorithmus?



Vorlesungsinhalt

- Einführung in evolutionäre Algorithmen
 - Evolutionäre Operatoren
 - Datenstrukturen für evolutionäre Algorithmen
 - Bekannte Varianten evolutionärer Algorithmen
- Parameter, Parametertuning und Parameterkontrolle
- Constraint Handling
- Mehr- und multikriterielle Optimierung

- Hybridisierung und Interaktivität
- Co-evolutionäre Algorithmen
- Theorie evolutionärer Algorithmen
- Weitere heuristische Optimierungsverfahren (Hill climbing, Simulated Annealing, Estimation of Distribution Algorithmen, Particle Swarm Optimization, ...)

Literatur

- [HGLL06] G. Hornby, A. Globus, D. Linden und J. Lohn: Automated Antenna Design with Evolutionary Algorithms, AIAA 2006 (<https://doi.org/10.2514/6.2006-7242>)
- [GPS13] T. Geijtenbeek, M. van de Panne, A. F. van der Stappen: Flexible muscle-based locomotion for bipedal creatures. ACM Trans. Graph. 32(6): 206:1 – 206:11 (2013)