Vorlesung
Anwendung evolutionärer Algorithmen
Sommersemester 1999

Karsten Weicker, Prof. Volker Claus

14. April 1999

1 Beschreibung

Evolutionäre Algorithmen sind ein noch relativ junges Gebiet der Informatik, die in zunehmendem Maß für verschiedene Aufgabenstellungen Anwendung finden. Diese Vorlesung konzentriert sich auf ihre Anwendung im Bereich der Optimierung. Die Forschung in der Theorie aber auch in der Anwendung hat sich dabei sehr lange auf relativ kleine und stark vereinfachende Testprobleme beschränkt. Jedoch finden in den vergangenen Jahren evolutionäre Algorithmen verbreitet Anwendung zur Lösung industrieller Probleme. Bei diesen sog. „Real World"-Anwendungen treten verschiedene neue Probleme auf, die den Schwerpunkt der derzeitigen weltweiten Forschung bilden.

Diese Vorlesung stellt zum einen die Standardverfahren vor, diskutiert mögliche Erweiterungen der Verfahren und konzentriert sich dann auf die bei „Real World"-Anwendugen auftretenden Schwierigkeiten und möglichen Lösungsstrategien.

2 Gliederung

1. Evolution in der Biologie
2. ein allgemeiner evolutionärer Algorithmus
3. Standardverfahren
   (a) Genetische Algorithmen
   (b) Classifier Systems
   (c) Genetisches Programmieren
   (d) Evolutionsstrategien
   (e) Evolutionäres Programmieren
4. lokale Suchverfahren
   (a) Simulated Annealing
   (b) Schwellwertalgorithmus

    (c) Tabu Search

5. mögliche hybride Verfahren
6. Beschränkung evolutionärer Verfahren (No Free Lunch)
7. Schritte zur Anwendung
8. Problembereiche bei „Real World“-Anwendungen
    (a) Beschränkungen der möglichen Lösungen
    (b) mehrzielige Optimierungsprobleme
    (c) Verrauschtheit
    (d) dynamische Umgebungen
    (e) Epistasis (gegenseitige Abhängigkeiten)
9. verschiedene Fallstudien

3 Literatur

3.1 Literatur zur Vorbereitung der Vorlesung

Es wird kein Textbuch für die Vorlesung vorausgesetzt. Grundsätzlich sind alle Bücher für die Vorbereitung und Begleitung der Vorlesung geeignet, die evolutionäre Algorithmen umfassend darstellen und sich nicht auf ein einzelnes Verfahren spezialisieren.

- Volker Nissen: Einführung in evolutionäre Algorithmen
- Thomas Bäck: Evolutionary algorithms in theory and practice
- Jochen Heistermann: Genetische Algorithmen

3.2 Weiterführende Literatur

- Melanie Mitchell: An Introduction to Genetic Algorithm
- Ingo Rechenberg: Evolutionsstrategie '94
- David E. Goldberg: Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning
- Lawrence Davis: Handbook of Genetic Algorithms
- Z. Michalewicz: Genetic algorithms + Data Structures = Evolution Programs
- John R. Koza: Genetic Programming: On the Programming of Computers by means of Natural Selection
- W. B. Langdon: Genetic Programming and Data Structures
- H.-P. Schwefel: Numerical Optimization of Computer Models

- John H. Holland: Adaptation in natural and artificial systems
- David B. Fogel: Evolutionary Computation: The Fossil Record
- T. Bäck, D. B. Fogel, Z. Michalewicz: Handbook of Evolutionary Computation
- M. Gen, R. Cheng: Genetic Algorithms and Engineering Design

4 Organisatorisches

4.1 Übungen

Die Übungen bestehen aus zwei Teilen. Im ersten Teil sind vier Übungsblätter zu bearbeiten, die sowohl Denk- als auch Rechneraufgaben beinhalten. Im zweiten Teil der Übungen wird ein vom Studenten selbst gewähltes Optimierungsproblem bearbeitet, welches mit dem Betreuer abzusprechen ist. Die Ergebnisse werden kurz am Ende der Vorlesungszeit vorgestellt und diskutiert.

4.2 Termine

Woche	Mittwoch	Donnerstag
16. KW (13./14. April)	Vorlesung (Di) (1. Ü-Blatt)	Vorlesung (Mi)
17. KW (21./22. April)	Vorlesung (2. Ü-Blatt)	Übungen
18. KW (28./29. April)	Vorlesung	Übungen (3. Ü-Blatt)
19. KW (5./6. Mai)	Vorlesung	Vorlesung
20. KW (12./13. Mai)	Vorlesung	Feiertag
21. KW (19./20. Mai)	Vorlesung	Übungen (4. Ü-Blatt)
22. KW (26./27. Mai)	Vorlesung	Übungen
23. KW (2./3. Juni)	Vorlesung	Feiertag
24. KW (9./10. Juni)	Vorlesung	Vorlesung
25. KW (16./17. Juni)	Vorlesung	Vorlesung
26. KW (23./24. Juni)	Vorlesung	Vorlesung
27. KW (30. Juni/1. Juli)	Übungen	Übungen
28. KW (7./8. Juli)	NN	NN

4.3 Sonstiges

Bereich:	Wahlpflicht, Sekundärbereich
Stundenanzahl:	3V + 1Ü
Vorlesungstermine:	Mittwochs 13.15–14.15 im 1.026 Donnerstags 13.15–14.15 im 2.026
Prüfung:	mündliche Prüfung – vorzugsweise in den 2 Wochen nach der Vorlesungszeit
WWW-Adresse:	http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ifi/fk/lehre/ss99/ea.html
Sprechstunde:	Dienstags und Mittwochs nach der Vorlesung
Kontakt:	Karsten Weicker, Zimmer 2.115, Tel. 412, Karsten.Weicker@informatik.uni-stuttgart.de