UNIKASSEL VERSITÄT

mrt
Mess- und Regelungstechnik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll

Seminar, Oberseminar, Seminar Smart Systems

Metaheuristiken für die globale Optimierung

Das Seminar behandelt dieses Semester globale Optimierungs-/Suchverfahren für komplexe technische Probleme. Corona-bedingt findet es nicht präsent statt, sondern über Video-/Telefonkonferenzen. Interessenten melden sich per Email bei Prof. Kroll. Eine Info-Veranstaltung ist am 5.11.20 ab 16:00 Uhr als Videokonferenz geplant.

Zur Lösung praktischer technischer Optimierungsprobleme ist häufig eine große Anzahl von Parametern einzustellen, von denen die Zielgrößen zudem oft nichtlinear abhängen. In vielen Fällen tritt eine große Anzahl lokaler Optima auf, in denen die Lösung gerne „hängen bleibt“, was klassische Verfahren (bspw. gradientenbasierte) ungeeignet macht. So wurde eine Reihe sog. Metaheuristiken, oft Natur-inspiriert, entwickelt, die auch solche Probleme lösen können sollen. An Ihnen besteht großes Interesse in Wirtschaft und Wissenschaft, da in der heutigem Zeit idR Optimalitätsanforderungen an alle zu entwickelnde Produkte, System und Dienste gestellt werden.

Im Rahmen dieses Seminars sollen von den Teilnehmern verschiedene Optimierungsverfahren recherchiert, aufgearbeitet und bewertet werden. Als Anwendungsproblem steht exemplarisch die optimale Parametrierung von Takagi-Sugeno-Fuzzy-Modellen im Vordergrund. Dabei tritt idR eine große Zahl (≈30-100) an Parametern auf, die stark wechselwirken. Zudem hat die zu optimierende Bewertungsfunktion für die Modellgüte sehr viele lokale Minima.

Von besonderem Interesse sind im Seminar Weiterentwicklungen von Methoden aus den Bereichen Partikel-Schwarm-Optimierung und Differentieller Evolution. Hierbei werden bspw. Strategieparameter adaptiert, um frühzeitige lokale Konvergenz zu vermeiden, oder es werden verschiedene Strategieelemente mit spezifischen Vorteilen zusammengestellt, die parallel aber gemeinsam nach dem globalen Optimum suchen (Ensembleverfahren). Bei der Bewertung der Methoden stehen Ergebnisgüte, Rechenaufwand (Anzahl Auswertungen der Bewertungsfunktion) und die Einfachheit des Algorithmus und seiner Hyperparametrierung im Vordergrund. Vergleichspunkt ist die Standard-Matlab-PSO-Implementierung.

Im Rahmen der Seminararbeit müssen die Methoden nicht implementiert, sondern nur theoretisch ausgearbeitet werden. Eine Umsetzung und Anwendung kann bspw. in einer darauf aufbauenden Arbeit erfolgen.

<u>Literaturhinweise</u> (alle im WWW aus dem Universitätsnetzwerk heraus frei verfügbar):

P. Civicioglu, E. Besdok: A conceptual comparison of the Cuckoo-search, particle swarm optimization, differential evolution and artificial bee colony algorithms, Artif Intell Rev 39, 315-346, 2013.

D. Freitas, L.G. Lopes, F. Morgado-Dias: Particle swarm optimization: a historical review up to current developments, Entropy 22, 2020.

G. Wu, R. Mallipeddi, P.N. Suganthan, R. Wang, H. Chen: Differential evolution with multi-population based ensemble of mutation strategies, Inf. Sciences 329, 329-345, 2016.

Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll, andreas.kroll@mrt.uni-kassel.de