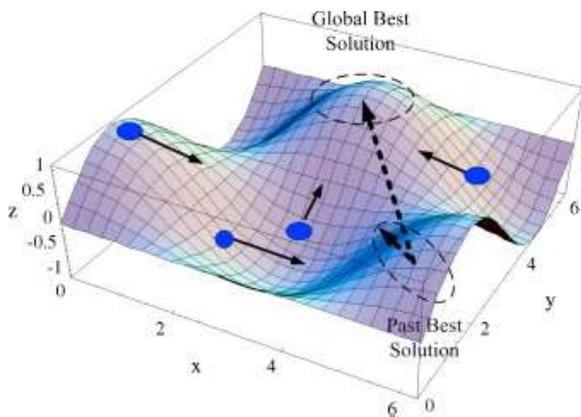


## Bachelorarbeit

### Untersuchung metaheuristischer Optimierungsalgorithmen zur Minimierung von Kostenfunktionen für den Testsignalentwurf zur Identifikation dynamischer Fuzzy-Takagi-Sugeno-Modelle

Niklas Tecklenburg



Die Eingangsgrößen eines zu identifizierenden Systems können mit der Unsicherheit der Parameterschätzung in Verbindung gebracht werden, indem ihre Kovarianzmatrix durch die Fisher-Informationsmatrix (FIM) abgeschätzt wird, welche dann durch verschiedene skalare Maße bewertet wird. Zu üblichen Maßen zählen die Determinante (D-Optimalität), welche proportional zum Unsicherheitsgebiet ist oder die Betrachtung des größten Eigenwerts (E-Optimalität), welcher die Unsicherheit in einer Dimension bezeichnet.

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Lösung des Testsignaloptimierungsproblems basierend auf der FIM untersucht werden. Zunächst sind die Auswirkungen der unterschiedlichen Parametergruppen der TS-Modelle von Interesse. Nicht nur haben die lokalen Modellparameter potentiell eine andere Größenordnung als die Partitionsparameter, sie gehen strukturell auch anders in die Modellgleichungen ein. Mögliche Ansätze sind Skalierung/Normierung sowie getrennte Ansätze, welche in Reihe geschaltet sind. Weiterhin sollen die Optimierungsalgorithmen selbst untersucht werden. Dabei soll sowohl herausgearbeitet werden, warum der Einsatz gradientenbasierter Verfahren problematisch ist und wie die Hyperparameter der metaheuristischen Optimierungsverfahren basierend auf Modellstrukturwissen eingestellt werden können. Als Vertreter der metaheuristischen Verfahren sollen die Partikelschwarmoptimierung sowie die Evolutionsstrategien untersucht werden. Es können Vorimplementierungen genutzt werden, diese Algorithmen sollen dabei im Detail untersucht und vorgestellt werden. Die Untersuchungen sollen an einem TS-System durchgeführt werden, welches durch die Identifikation eines elektromechanischen Systems entstanden ist. Somit liegt das System in der Modellklasse und die Parameter des geschätzten Modells können mit den Parametern des Testsystems direkt verglichen werden.

*Der tatsächliche Umfang wird im Vorfeld festgelegt. Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit MATLAB werden vorausgesetzt.*

#### Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die Systemidentifikation sowie die Optimierung mit genannten Verfahren
- Durchführen einer Parameterstudie für die in MATLAB implementierten Algorithmen
- Untersuchen der separaten Optimierung bezüglich der verschiedenen Parametergruppen
- Dokumentation der Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung sowie Präsentation im Kolloquium

**Betreuer:** M. Gringard, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll, Dr. H.-J. Sommer  
**Beginn:** 01.03.2019  
**geplante Abgabe:** 30.08.2019