



GAIA

AEROSPACE

Studien- und Masterarbeit

Künstliche Intelligenz zum sicheren Landen von Trägerraketen

Für die Wiederverwendbarkeit orbitaler und suborbitaler Trägersysteme stellt die Auslegung einer sicheren und fehlertoleranten Flugregelung eine große Herausforderung dar. Durch die hohe Anzahl an benötigten Aktuatoren zur Flugsteuerung (Schubvektorsteuerung, aerodynamischen Steuerflächen und Kaltgassysteme) muss den gesamten Flug über sichergestellt werden, dass die Regelkreise dieser Systeme zusammenarbeiten und sich nicht gegenseitig behindern. Darüber hinaus muss das Flugsteuerungssystem kontinuierlich in der Lage sein, den Ausfall oder Leistungsverlust eines oder mehrerer Aktuatoren zu kompensieren und eine geeignete Regelstrategie bereitstellen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, besteht ein Ansatz darin ein künstliches Pilotsystem zu entwickeln, welches anhand von Erfolgskriterien innerhalb einer Monte-Carlo-Simulation lernt, wie es auf bestimmte Situationen zu reagieren hat. Dies ermöglicht eine einheitliche Flugregelung, welche in der Lage ist, Ausfälle und Leistungsverlust von Komponenten anhand von Erfahrungswerten zu kompensieren.

Als ersten Schritt zu einem solchen System soll in dieser Arbeit eine künstliche Intelligenz entwickelt werden, welche das Landen eines vereinfachten Raketenmodells gewährleisten soll.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu den Themen künstliche neuronale Netzwerke sowie Flugregelung und Flugsimulation von Raketensystemen
2. Definition eines flugmechanischen Modells einer Rakete mit Schubvektorsteuerung
3. Definition eines zulässigen Flugkorridors, Checkpoints für Flugzustände sowie eines Gütefunktional als Erfolgskriterium
4. Entwicklung eines künstlichen neuronalen Netzes anhand des Gütefunktional
5. Umsetzung einer Monte-Carlo-Simulation anhand der definierter Kriterien und Modelle in einer Matlab/Simulink-Umgebung
6. Durchführung der Simulationsdurchläufe unter verschiedenen Ausfallszenarien
7. Kritische Analyse der Ergebnisse und Offenlegung von Optimierungspotential sowie Empfehlung für komplexere Systeme

Kontakt: Kai Höfner, M.Sc.
Tel. +49 (0) 162 / 656-8462, E-Mail: kai.hoefner@gaia-aerospace.com
Durchführung nach Rücksprache mit betreuendem Hochschulinstitut

