Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Fahrzeugsystemtechnik
Institutsteil für mobile Arbeitsmaschinen
Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer

Bachelor- / Masterarbeit

Automatisierung eines Baggers mit Machine Learning

Automatisiertes Graben durch Reinforcement Learning unter Vorgabe eines Grabbereichs

Bei heutigen mobilen Arbeitsmaschinen werden für die meisten Arbeitsprozesse noch Menschen benötigt. Mit der Automatisierung dieser Prozesse können Bediener entlastet oder teilweise ersetzt werden. Hier ergibt sich die Herausforderung, dass es sich bei mobilen Arbeitsmaschinen um schwer zu beschreibende, komplexe Systeme in einer stark veränderlichen Systemumgebung handelt. Aus diesem Grund werden am Institut für mobile Arbeitsmaschinen neben den klassischen Entwicklungsmethoden auch die Potenziale des Machine Learnings untersucht. Hierfür wird jedoch eine große Anzahl an Daten benötigt, was mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist. Deshalb wird zunächst ein digitaler Zwilling des Baggers erstellt, um simulativ Algorithmen testen zu können.

In dieser Arbeit soll dazu mit Hilfe eines Baggermodells in der Simulationsumgebung Vortex von CM Labs das Graben automatisiert werden. Das zu entwickelnde System soll in der Lage sein, ein Grabvolumen vorzugeben, welches anschließend ausgebaggert wird. Um dies zu erreichen müssen die Informationen des aktuellen Zustandes der Umgebung aufbereitet werden. Diese Informationen müssen mit dem Sollzustand abgeglichen und an das Reinforcement System weitergegeben werden. Mit einer geeigneten Reward-Funktion kann so das Machine Learningsystem erlernen, wie vorgegebene Grabbereiche möglichst präzise ausgegraben werden können.

Die folgenden Bearbeitungsschritte sind hierfür vorgesehen:

- Einarbeitung in das Reinforcement Learning und die Simulationsumgebung Vortex von CM Labs
- Definition eines Grabbeispiels und Aufbereiten der Umgebungsinformationen für des RL-System
- Entwicklung einer geeigneten Reward-Funktion
- Auswahl und Implementierung von Reinforcement Learning Algorithmen
- Evaluation der Ergebnisse

Art und Themen der Arbeit:

- Machine Learning
- Baggerautomatisierung
- Modellierung & Digitaler Zwilling

Beginn und Dauer:

- Ab September 2021 oder nach Absprache
- Dauer: nach gültiger PO

Voraussetzungen:

- Eigenständiges, selbstverantwortliches, motiviertes und zuverlässiges Arbeiten
- Sehr gute Deutsch-und Englischkenntnisse
- Vorkenntnisse in Python und Reinforcement Learning von Vorteil aber nicht notwendig

Ansprechpartner:

Alexander Stein M.Sc.
Tel. Nr. +49 721 608 41824
alexander.stein@kit.edu

Ausgabedatum: 02.08.2021