MA: KI-gestützte Regelung eines soft-robotischen Manipulators (m/w/d)

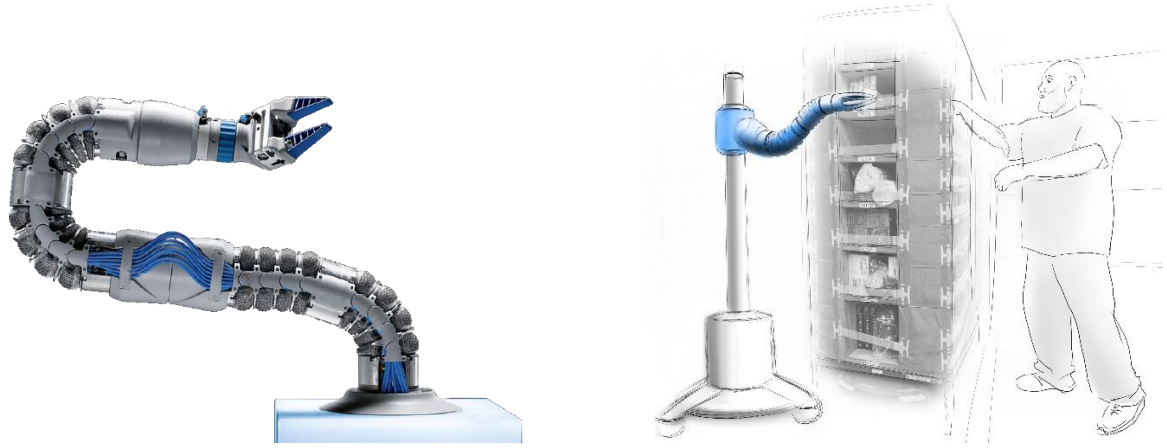

Abbildung 1: Nachgiebiger Manipulator der 2. Gen. (links), beispielhafte Skizze einer Mensch-Maschine-Kollaboration (rechts).

Die nachgiebige Kontinuumsrobotik (engl.: *soft continuum robotics*) ist ein neues und schnell wachsendes Gebiet der Robotik. Nachgiebige Kontinuumsmanipulatoren können sensibel auf physische Interaktion reagieren und sind vorteilhaft für den Einsatz in unstrukturierten, heterogenen Umgebungen. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von Methoden zur Steuerung und Regelung der Interaktion von pneumatisch aktuierten, nachgiebigen, Kontinuumsmanipulatoren mit der Umwelt für die Durchführung von Handhabungsaufgaben. Hierfür soll auf Basis von bisherigen modellbasierten Reglern eine KI-gestützte Regelung für einen neuartigen soft-robotischen Manipulators (3. Gen.) konzipiert und entwickelt werden. Mithilfe dieser Arbeit soll die Forschungsfrage beantwortet werden, welche Ansätze aus der künstlichen Intelligenz (KI) die bisherige modellbasierte Regelung verbessern und inwieweit eine rein KI-basierte Modellierung und Regelung möglich ist. Aufgrund der vollständigen Nachgiebigkeit des neuartigen soft-robotischen Manipulators, gegeben durch seine fehlende Stützstruktur, sind neuartige Methoden zu untersuchen.

Aufgaben

- Bewertung der Eignung bekannter KI-Methoden (RL, SL, UL, …).
- Entwurf einer KI-gestützten Regelung und Anwendung der KI-Methoden.
- Umsetzung und Validierung am realen System mithilfe des dSPACE rapid prototyping Sys.

Voraussetzungen

In erster Linie sollst du Interesse für das Thema mitbringen. Des Weiteren lege ich Wert auf eine selbständige und strukturierte Arbeitsweise sowie frequente Kommunikation untereinander, damit die Ziele erfolgreich erreicht werden können. Gute Kenntnisse in der Technischen Mechanik, Regelungstechnik und KI als auch in MATLAB Simulink sind vorteilhaft, können aber auch selbstständig erarbeitet werden. Bei Rückfragen kannst du dich gerne bei mir melden.

Samuel Pilch | samuel.pilch@isys.uni-stuttgart.de | +49 711 685 65927

MT: AI-assisted Control of a Soft Manipulator (m/w/d)

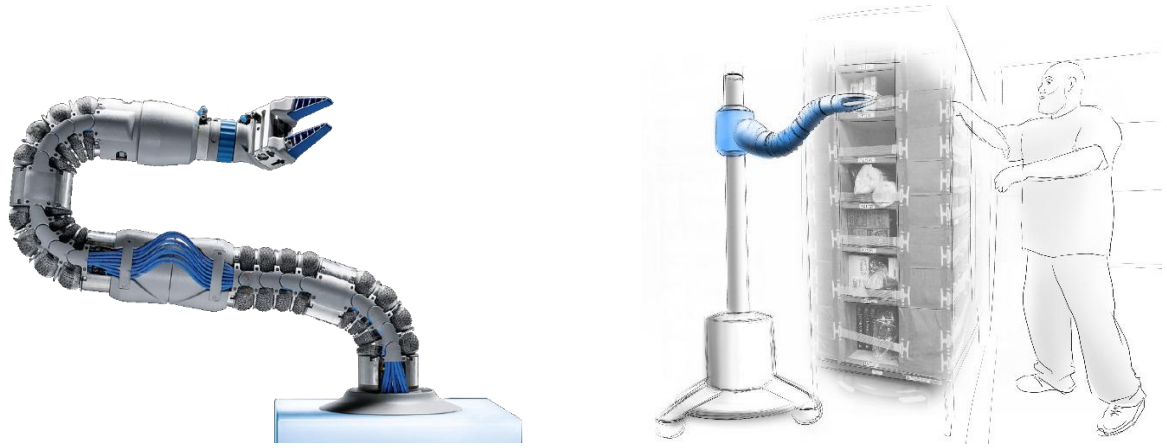

Figure 1: Soft manipulator of the 2nd generation (left) and an illustrative sketch of human-machine collaboration (right).

Soft continuum robotics is a new and rapidly growing field of robotics. Compliant continuum manipulators can react sensitively to physical interaction and are advantageous for use in unstructured, heterogeneous environments. The aim of the research project is to develop methods for controlling and regulating the interaction of pneumatically actuated, compliant, continuum manipulators with the environment for the performance of handling tasks. Here, an AI-assisted control design for a novel soft robotic manipulator (3rd gen.) is to be designed and developed based on existing model-based controllers. This work aims to address the research question of which artificial intelligence (AI) approaches can enhance the existing model-based control and to what extent a purely AI-based modeling and control approach is feasible. Due to the complete compliance of the novel soft robotic manipulator, resulting from the absence of a supporting structure, innovative methods need to be explored.

Tasks

- Evaluation of the suitability of known AI methods (RL, SL, UL, …).
- Design of an AI-assisted controller and application of AI methods.
- Implementation and validation on the real system using the dSPACE rapid prototyping sys.

Prerequisites

First and foremost, you should be interested in the topic. Furthermore, I attach importance to an independent and structured way of working as well as frequent communication among each other so that the goals can be successfully achieved. Good knowledge of technical mechanics, control engineering and AI as well as MATLAB Simulink is advantageous, but can also be acquired independently. If you have any questions, please feel free to contact me.

Samuel Pilch | samuel.pilch@isys.uni-stuttgart.de | +49 711 685 65927