

Vorschlag für eine Diplomarbeit im Unterwasserbereich des DFKI

Evaluation verschiedener Konzepte zur Bewegungssteuerung eines Schlangenroboters.

Jan Aschmann

Motivation

Die schlangenähnliche Fortbewegung eines Roboters bietet die Möglichkeit, sich auch in unzugänglichen Gebieten, wie etwa dem Schilfgürtel eines Gewässers, bewegen zu können und dabei keine Schäden hervorzurufen. Für den Antrieb müssen keine Wellen oder Ähnliches aus dem Roboter herausgeführt werden, so daß eine vollständige Kapslung des Systems möglich wird. Zudem ist der Antrieb sehr robust, da selbst bei einem Ausfall mehrerer Aktuatoren eine Fortbewegung weiterhin möglich ist.

Die dieser Fortbewegungsart zugrundeliegende Undulation kann über verschiedene Bewegungssteuerungen erzeugt werden, z.B. über die biologisch inspirierten zentralen Mustergeneratoren (CPGs), über zelluläre Automaten oder auch über zentralistische Ansätze. Die verschiedenen Konzepte sollen in dieser Arbeit untersucht und miteinander verglichen werden. Zu diesem Zweck soll eine Simulation erstellt werden, die es zunächst ermöglicht, eine virtuelle parametrisierbare (Anzahl und Art der Gelenke, Abstand der Achsen, etc.) Schlange aufzubauen. Zudem soll es möglich sein, Störungen (z.B. der Ausfall eines Aktuators) zu simulieren. Anhand dieses Modells sollen die verschiedenen Konzepte zur Bewegungssteuerung miteinander verglichen und auf ihre Eignung für die Ansteuerung einer Schlange hin geprüft werden. Desweiteren soll die Simulation Antwort auf grundlegende an das Design einer Schlange geben, z.B. wie viele Gelenke für eine saubere Undulation benötigt werden.

Zielsetzung

Die Diplomarbeit teilt sich in drei Aufgabenbereiche:

- Im ersten Aufgabenbereich sollen verschiedene Simulationsplattformen auf ihrer Tauglichkeit für die Schlangensimulation hin überprüft werden. Falls es keine adequate Lösung gibt, soll eine eigene einfache Simulationssoftware erstellt werden.
- Der zweite Aufgabenbereich umfaßt die Untersuchung und Implementation der verschiedenen Konzepte zur Bewegungssteuerung eines undulierenden Schlangenroboters. Dabei sollen auch Aspekte wie die Robustheit bei Ausfall von Aktuatoren und die benötigte Rechenleistung für die Ansteuerung untersucht werden.
- Im dritten Aufgabenbereich soll eine Abschätzung vorgenommen werden, welche Hardwarekonfiguration (Art und Anzahl der Aktoren, Abstand der Achsen, benötigte Rechenleistung) für einen Schlangenroboter benötigt wird, um eine ausreichende Undulation zu erzeugen.

Betreuer:

Prof. Dr. Frank Kirchner
Dr. Jan Albiez
Dipl. Inform. Jochen Kerdels

frank.kirchner@dfki.de
jan.albiez@dfki.de
jochen.kerdels@dfki.de