

Low Level-Plattform einer agilen Roboterspinne

Das Ziel dieses Projekts, gesponsert von Disney Research, ist die Entwicklung einer Roboterspinne, genannt ARAC. Das Resultat soll eine echte Spinne so gut wie möglich imitieren, im Äusseren wie auch in den Bewegungsabläufen. Das durchführende Team besteht aus elf Studierenden, neun aus dem Studiengang Maschinenbau von der ETH Zürich und zwei des Studiengangs Elektrotechnik von der ZHAW School of Engineering.

Während das Systemkonzept bereits in einer Projektarbeit erarbeitet wurde, fokussiert diese Bachelorarbeit auf dessen Umsetzung. Vor allem die elektronische Hardware und Treibersoftware ist Schwerpunkt der dokumentierten Low-Level-Plattform.

Die acht Beine werden in drei Freiheitsgraden von Hitec HS-7980TH Servomotoren bewegt, die ihrerseits die Positionssignale von einem Arduino-Beincontroller erhalten. Der Hauptcontroller, ein sogenanntes Snowball-Entwicklungsboard mit ARM Dual Cortex A9 CPU und grosszügiger Peripherie, koordiniert wiederum alle Bewegungsabläufe und verteilt sie per I2C-Bus an die Beincontroller. Dazu wurde ein eigenes Protokoll definiert. Ein Benutzer hat die Möglichkeit, die Spinne mit einem Xbox-Gamecontroller via WLAN in diverse Laufrichtungen drahtlos zu steuern. Auch können Neigung und Höhe des Körpers beliebig variiert werden.

Zur Kompensation von mechanischen Ungenauigkeiten ist der Roboter mit einem automatischen Kalibriermodus ausgestattet. Die Linux basierte Kontrollsoftware auf dem Hauptcontroller liest dazu bekannte Motorpositionen zurück und speichert sie als Referenzwerte ab. Neben den Motorpositionen können auch Bodenkontakt und ungefähre aufliegende Kraft an den Füessen mithilfe eines Dehnmessstreifens bestimmt werden.

Ein 7.4 V 5200 mAh Lithium-Polymer-Akkumulator vermag ARAC bei Stromspitzen bis 100 A für 15 Minuten mit Energie zu versorgen. Dieser Energiespeicher ist vom Hauptcontroller überwacht und damit gegen Tief-entladung geschützt. Die Motoren können mit einem Leistungsschalter per Software von der Versorgung getrennt werden, eine Watchdog-Schaltung gewährt dabei auch Sicherheit bei einem Ausfall des Prozessors.



Diplomierende
Rolf Lussi
Christof Rutishauser

Dozent
Roland Büchi



CAD-Modell des Spinnenroboters



der Snowball-Hauptcontroller