

Sensorfusion für mobile Robot-Navigation

Mechatronik / Betreuer: Prof. Walter Güller, Prof. Roland Hungerbühler, Prof. Daniel Lanz
Experten: Felix Scheuter, Dr. Dietmar Kramer

Robot ist ein Projekt des Fachbereichs Maschinenbau der Berner Fachhochschule TI. Parallel in sechs Thesarbeiten wird ein mobiler, autonomer Roboter konstruiert, der als Getränkeservierer fungiert und der als Werbeobjekt an Ausstellungen und Messen dienen wird. Der Robot ist modular aufgebaut, sodass er in weiteren Projektarbeiten mit neuen Funktionen ergänzt werden kann.

Ziel

Um zu navigieren, wird der Roboter mit drei voneinander unabhängigen Messsystemen – Ultraschallpositioniersystem, Laserpositioniersystem und Odometrie – ausgerüstet. Die Navigationsdaten der drei Messsysteme werden zu einer Positionsinformation vereint. Auf einem Mikrokontroller erfolgt die Positionsbestimmung für den Robot. Der Mikrokontroller interpretiert und fusioniert die Daten der Messsysteme. Zusätzlich kommuniziert er über CAN mit den restlichen Modulen des Roboters.

Realisierung

Für die Informationsfusion wurde der, nach dem Erfinder benannten, Kalmanfilter gewählt. Der Kalmanfilter ist ein Berechnungsalgorithmus, der anhand eines Systemmodells und eines Messmodells zur Schätzung der Sys-

temzustände verwendet wird. Der Algorithmus eignet sich für Systeme zeitdiskreter Natur. Die Parameter der Sensoren, die in das Filter einfließen, wurden durch verschiedene Versuche empirisch ermittelt und direkt in die Software implementiert.

Um die Software modular zu halten, wurde für das Programmieren des Mikrokontrollers – einem LM3S9B92 (ARM Cortex M3-Architektur) – ein Embedded-Echtzeitbetriebssystem verwendet. Das Einlesen der Sensordaten, die Berechnung der Position sowie die Kommunikation über CAN wurden in selbstständigen Tasks programmiert. Die Software lässt sich somit beliebig ergänzen.

Ergebnis und Ausblick

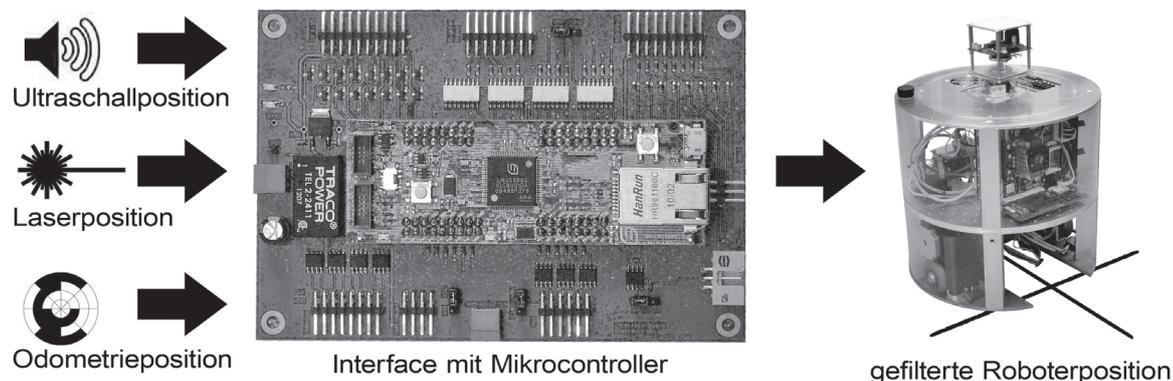
Im Rahmen erster Versuche wurde die Funktionalität des implementierten Kalmanfilters getestet und nachgewiesen. Durch das Einset-

zen des Filters konnten die Unsicherheiten der einzelnen Messsysteme um ein Vielfaches minimiert werden.

Für eine noch zuverlässigere Navigation wäre das Einbinden weiterer Positionsbestimmungssysteme, wie zum Beispiel Beschleunigungssensoren, Gyroskop oder sogar Bildverarbeitung mittels Kamera möglich.



Adriano Giovannini



Sensordatenverarbeitung