

Navigationssystem für Eurobot

Fachgebiet: Digitale Signalverarbeitung

Betreuer: Dr. Rolf Vetter

Experte: Dr. Andrea Ridolfi

Die Berner Fachhochschule nimmt fast jedes Jahr am Eurobot Wettbewerb teil. An diesem Wettbewerb können sich junge Roboterentwickler miteinander messen. Das Ziel ist es, einen Roboter zu bauen, welcher autonom die, jedes Jahr neu gestellten, Aufgaben lösen kann. Das Ziel dieser Arbeit ist es ein Navigationssystem zu entwickeln, welches die Position des eigenen und die des gegnerischen Roboters bestimmen kann.

Ausgangslage

In der Vergangenheit ist bereits mit grossem Erfolg ein Ultraschallnavigationssystem eingesetzt worden. Das Team aus dem Jahre 2011 ist mit diesem System bis an die Weltmeisterschaft in Russland gekommen. An dieser Weltmeisterschaft hat aber das Navigationssystem versagt. Das Problem war, dass sich das Navigationssystem von anderen Ultraschallsendern hatte stören lassen. Aus diesem Grund hat sich das Eurobotteam 2013 dazu entschlossen, ein störsicheres Ultraschallnavigationssystem zu entwickeln.

Realisierung

Die Navigation erfolgt über eine Schalllaufzeitmessung im Ultraschallbereich. Dabei wird ein Ultraschallsignal ausgesendet und gemessen wie viel Zeit vergeht, bis das Signal vom Sender zum Empfänger gelangt. Mit dieser Zeit und der Schallgeschwindigkeit kann bestimmt werden, wie weit der Roboter vom Sender entfernt ist. Diese Distanz entspricht dem Radius, auf welchem sich der Roboter befinden kann. Wird dieser Radius von allen drei Sendern berechnet, kann der Schnittpunkt der drei Kreise bestimmt werden, was der Position des Empfängers entspricht. Das grösste Ziel ist es, dass das Navigationssystem robust wird. Aus diesem Grund ist das Bandpreisver-

fahren eingesetzt worden. Durch dieses Verfahren erhöht sich die Rechenleistung stark. Deshalb ist die Verarbeitung der Daten aufgeteilt worden. Der Signalverarbeitungsteil wird mit einem FPGA, in VHDL programmiert, die Kommunikation und die Berechnung der Position mit einem Mikrocontroller, in C programmiert, gelöst.

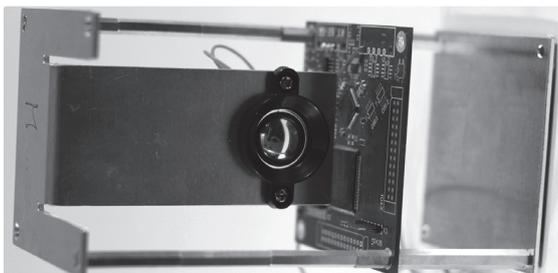
Resultat

Es ist ein Konzept entwickelt worden mit dem bis zu einem Signal Rauschverhältnis von -15 dB die Position auf ± 2.5 cm genau bestimmt werden kann. Die Umsetzung konnte aber leider nicht fertig gestellt werden. Aus diesem Grund konnte das System auf der Hardware nicht Validiert werden.

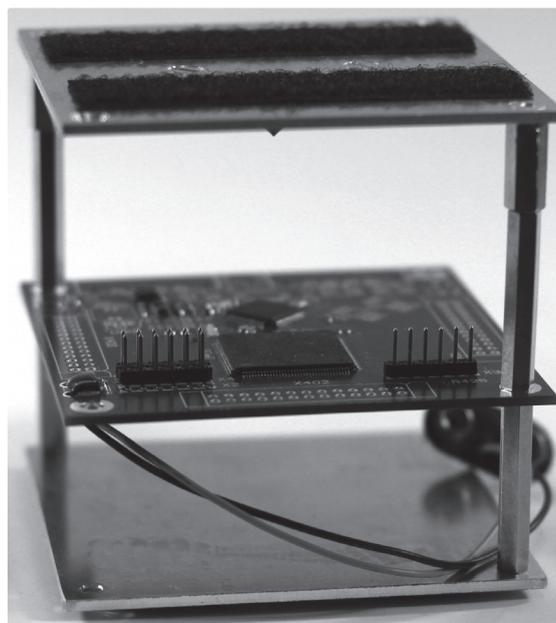


Mathias Müller

+41 76 481 30 35



Sender



Empfänger