

Positionierung mittels Ultraschall unter Verwendung von CDMA

JULIAN NISCHLER

BACHELORARBEIT

eingereicht am
Fachhochschul-Bachelorstudiengang
HARDWARE-SOFTWARE-DESIGN
in Hagenberg

im Oktober 2013

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Gegenstands

Seminar zu Bachelorarbeit

im

Sommersemester 2013

Betreuer:

Prof.(FH) Dr.-Ing. habil. Hans-Georg Brachtendorf

Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen entnommenen Stellen als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Hagenberg, am 7. Oktober 2013

Julian Nischler

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	iii
Kurzfassung	v
Abstract	vi
Quellenverzeichnis	1

Kurzfassung

Um Roboter im Innenraum betreiben zu können, wird ein Positionierungssystem benötigt. Globale Systeme wie GPS funktionieren im Innenraum nur sehr eingeschränkt. Im Zuge dieser Arbeit wird daher ein lokales Positionierungssystem auf der Basis von Ultraschall geplant. Bei dem vorgeschlagenen System können Ultraschall-Empfänger ihre Position, mit entsprechender Signalverarbeitung, durch im Raum verteilte Ultraschall-Sender bestimmen. Dies geschieht mittels Laufzeitmessung, dazu wird das TDOP *time difference of arrival* Verfahren verwendet. Es wird gezeigt, dass sich Ultraschall bestens zur Positionsbestimmung auf kleinem Raum eignet und eine kostengünstige Lösung möglich ist. Um möglichst genaue Positionen bestimmen zu können, wird CDMA *Code Division Multiple Access* verwendet. Dadurch können alle Sender gleichzeitig senden und der Empfänger kann alle Signale richtig zuordnen. Im Zuge der Arbeit wurden Teile des Senders, sowie des Empfängers implementiert, um die Machbarkeit nachzuweisen. Die gesamte Signalverarbeitung geschieht digital in einem FPGA. Unterschiedliche Verfahren sowie Alternativen wurden zusätzlich beschrieben und verglichen.

Abstract

Robots operating indoors often need to calculate their position inside a room. Therefore a positioning system is required. Global systems like GPS don't really work indoors. The aim of this work is to plan a local position system based on ultrasound waves. This system enables ultrasound receivers to calculate the position using some transmitters spread across the room, by using special signal analysis. This is done by time of flight measurements a special algorithm called TDOF *time difference of arrival* is used. This work shows that ultrasound is ideal to calculate positions inside a small room and it is also quite cost efficient. To calculate positions as accurate as possible CDMA *Code Division Multiple Access* is used. Using CDMA it is possible that all transmitters transmit at the exact same time and the receiver is still possible to identify each signal. There is also a proof of concept implementation for the receiver and transmitter. The whole signal processing is completely done digitally using an FPGA. Furthermore different techniques and alternatives are shown and discussed.

Quellenverzeichnis