

Lautsprecherlokalisierung eines E-puck Roboters

Robotik / Betreuer: Prof. Dr. Josef Götte, Prof. Dr. Björn Jensen

Experte: Felix Kunz

Projektpartner: GCtronic, Lugano

Eine der zentralen Fragen der mobilen Robotik ist die Bestimmung des Standorts. Die Antwort auf die Frage: «Wo bin ich?» erscheint so offensichtlich und ist doch der wichtigste Bestandteil für die Planung der meisten Roboter Aufgaben. Sei es eine einfache Wegplanung oder die Erfüllung komplexer Missionen. Die Standortsbestimmung (Lokalisierung) kann im Allgemeinen mit einer Vielzahl von Sensoren erreicht werden.

Ausgangslage

Der E-puck ist ein kleiner Roboter für die Bildung an Universitäten und Hochschulen. Er wurde an der EPF-Lausanne entwickelt. Der E-puck ist ausgerüstet mit 3 Mikrofonen, die eine Schallwellenaufnahme ermöglichen. Ziel dieser Arbeit ist es, den Standort des E-pucks durch die Lautsprecher signale mit den roboterintegrierten Mikrofonen zu bestimmen. In der Umgebung werden Lautsprecher an bestimmten Orten platziert, die definierte Signale ausstrahlen. Von der Messung der Laufzeitunterschiede wird dann eine erste Positionsschätzung ermittelt. Mit einer Reihe von Positionsschätzungen wird dann die konkrete Position ermittelt. Ausserdem soll die Positionswahrscheinlichkeit graphisch dargestellt werden.

Vorgehensweise

Zuerst wurde ein mathematisches Modell der Lokalisierung erstellt. Das Modell beschreibt die kreisförmige Ausbreitung der Schallwellen. Um das Modell zu testen, wurde eine Nachbildung der E-puck Signale theoretisch erzeugt und ausgewertet. Dann wurde das Modell mit den reellen Daten nochmals ausgewertet. Es wurden bestimmte Methoden eingesetzt um die reellen Daten zu verbessern. Es wurde als nächstes die Markov-Lokalisierung eingesetzt, um die Position des E-pucks zu bestimmen, da sie eine Positionswahrscheinlichkeit erzeugt. Die Markov-Lokalisierung unterteilt den Bewegungsraum des Roboters in eine bestimmte Anzahl von Zellen. Die Laufzeitunterschiede pro Lautsprecher mit bekannter Ausrichtung einer jeden Zelle wurden berechnet und in einer Datei

gespeichert. Die reell ausgemessenen Daten wurden dann von den berechneten Daten abgezogen. Durch die entstandenen Ergebnisse konnte dann ein 3D Fehlerbild erstellt werden. Die Fehler wurden mit einer Gaussverteilung bearbeitet um eine Positionswahrscheinlichkeit zu ermitteln.

Resultate

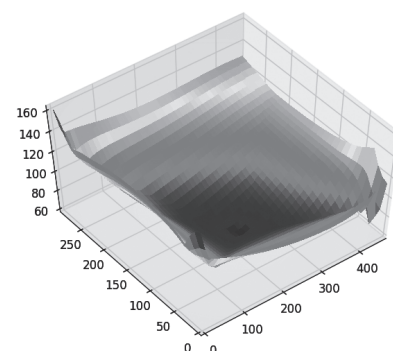
Die theoretische Nachbildung der Signale hat gezeigt, dass es möglich ist die genaue Position des Roboters zu bestimmen. In der praktischen Umsetzung waren die Ergebnisse jedoch zu ungenau. Aber man konnte den Winkel zu den Lautsprechern bestimmen, und daraus dann doch noch die ungefähre Position des Roboters ableiten. Durch die Markov-Lokalisierung konnte dann die Positionsschätzung noch verbessert werden.



Simone Guscetti



E-puck Roboter



3D Fehlerdarstellung