

Aufbau eines 'Differential GPS'-Moduls für die Verwendung in einem Flugroboter

von Jochen Brunßen, Studiengang Informatik, Matr.-Nr. 2199766

Einleitung

Damit ein Flugroboter autonom fliegen kann, muss dieser seine aktuelle Position durchgehend kennen. Im DFKI existiert solch ein Flugroboter, dieser kann mit dem Satellitennavigationssystem GPS seine Position bestimmen. Jedoch ist GPS für sichere Flüge zu ungenau, da die Abweichung der empfangenen Daten einige Meter betragen kann. Gerade für Flüge in der Nähe von Hindernissen wie z.B. Gebäuden ist dies für eine sichere Navigation ungenügend.

Aufgabenbeschreibung

Für eine genauere Positionsbestimmung soll nun die Methode des Differential GPS verwendet werden. Hierbei sendet eine lokale stationäre Referenzstation ein Korrektursignal an den Flugroboter, mit dem dieser die eigene Position genauer berechnen kann. Je nach Qualität des Systems und der Signale sowie der Entfernung von der Referenzstation ist die Position bis auf wenige Zentimeter bestimmbar.

Es soll ein Modul aufgebaut werden, das die vorhandene Hardware nutzt, um ein Signal für eine genauere Positionsbestimmung an mobile GPS-Empfänger zu senden. Zur Implementierung dieses Modules soll die offene Bibliothek „rtklib“ verwendet werden.

Anschließend sollen die Verbesserungen des Modules getestet werden. Damit sichere Tests ausgeführt werden können, werden diese zuerst mit einem mobilen Empfänger in Bodennähe ausgeführt. Hier soll insbesondere getestet werden, wie sich der Empfänger verhält, wenn zwischen der DGPS-Bodenstation und dem Empfänger Hindernisse wie z.B. ein Gebäude existiert. Auch soll getestet werden, wie sich die Genauigkeit ändert, je weiter der Empfänger von der Bodenstation entfernt ist. Wenn durch diese Tests eine sichere Funktionsweise gewährleistet wird, werden weitere Tests mit dem Flugroboter ausgeführt. Hierzu muss dann noch die Programmierung des ARM7 Prozessors des Flugroboters dementsprechend angepasst werden.

Theoretische Grundlagen

Beim GPS wird die Entfernung zwischen dem Empfänger und den Satelliten gemessen, um so die Position durch geometrische Berechnungen zu bestimmen. Die Entfernung wird gemessen, indem die Signallaufzeit zwischen Satellit und Empfänger gemessen wird, da die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Signale konstant und bekannt ist.

Es können allerdings geringe Abweichungen der Signallaufzeit durch atmosphärische Störungen und die Raumzeitkrümmung auftreten.

Hier hilft nun die Bodenstation des DGPS. Da die genaue Position dieser Referenzstation bekannt ist, kann die theoretische Signallaufzeit zwischen Satelliten und Station berechnet werden. Die Differenz aus der theoretischen und der gemessenen tatsächlichen Signallaufzeiten wird an die GPS-Empfänger in der Nähe gesendet, wodurch diese dann die Position genauer bestimmen können.

Ablaufplan der Bachelorarbeit

- Vertiefung der Funktionsweise von GPS und DGPS (1 Woche)
- Entwickeln von Prototypen mit den Komponenten der Bibliothek „rtklib“ (2 Wochen)
- Aufbau und Programmierung des DGPS-Senders und der Empfänger (4 Wochen)
- Tests und Auswertungen mit Empfängern in Bodennähe (2 Wochen)
- DGPS-Funktionalität in den Flugroboter programmieren und testen (4 Wochen)
- Schreiben der Bachelorarbeit (2 Wochen)

Verfasser

Jochen Brunßen

jbru@informatik.uni-bremen.de

Betreuer

Prof. Dr. Frank Kirchner

frank.kirchner@dfki.de

M.Sc. Felix Rehrmann

felix.rehrmann@dfki.de