

Kollisionsvermeidung für Quadrocopter

Fachgebiet: Mikro- und Medizintechnik

Betreuer: Dr. Björn Jensen

Experte: Dr. Thomas Nussbaumer (RUAG Schweiz AG)

Von der Natur oder von Menschen ausgelöste Katastrophen müssen bewältigt werden. Meist ist bei solchen Einsätzen das Gelände nur sehr schwer zugänglich, daher bietet sich der Einsatz von Quadrocoptern an. Diese Einsätze müssen meist aus grossen Distanzen, ohne Sichtkontakt gesteuert werden. Dies bedingt Systeme, welche autonom Kollisionen mit der Umgebung vermeiden. Für die AscTec Pelican Drohne wird in dieser Arbeit ein solches Kollisionsvermeidungssystem entwickelt.

Ausgangslage

Die bestehende Quadrocopter-Plattform AscTec Pelican verfügt bereits über alle Systeme für nicht autonome Flüge. Dies beinhaltet Systeme zur Stabilisierung der Drohne während des Fluges, Boardcomputer, Software zur Ansteuerung der Drohne durch den Boardcomputer mittels des Robotic Operating System (ROS) sowie eine nach unten gerichtete Kamera.

Ziel

Der Quadrocopter soll mit Lasersensoren ausgerüstet werden, sodass Indoor- und Outdoor-Flüge ohne Kollisionen möglich sind. Bisher wurde der Quadrocopter jeweils von einem Operator auf Sicht geflogen. Damit semiautonome Flüge möglich werden, soll ein auf Lasersensoren basierendes System entwickelt werden, welches Hindernissen ausweichen kann. Um dies zu realisieren werden nicht nur Distanzinformationen bezüglich der horizontalen Achse benötigt, sondern auch Informationen zur Flughöhe der Drohne. Zudem soll die bereits vorhandene Kamera so modifiziert werden, dass eine gute Sicht auf die Umgebung möglich wird.

Vorgehen

In einem ersten Schritt werden verschiedene Laser für die horizontale Ebene, wie auch Systeme zur Ermittlung der Flughöhe getestet. Auf dieser Basis soll anschliessend entschieden werden, welche Komponenten auf der Drohne eingesetzt werden. Weiter soll die bereits montierte Kamera so modifiziert werden, dass

eine 360°-Rundumsicht ermöglicht wird. Zudem wird die benötigte Software auf Basis von ROS entwickelt, welche die semiautonome Steuerung der Drohne übernehmen soll. Um die Drohne zu steuern (anfliegen von Wegpunkten) und zu überwachen soll zusätzlich eine Benutzeroberfläche erstellt werden.

Ergebnisse

Es ist ein Lasersystem auf Basis des RoboPeak RPLIDAR für die horizontale Ermittlung der Distanzinformationen ausgewählt und integriert worden. Zwei Pulsed-Light LIDAR-Lite Laserdistanzsensoren kommen zur Messung der Flughöhe zum Einsatz.

Die 360°-Rundumsicht wird mittels einer Sphäre ermöglicht, welche durch Projektion entzerrt wird.

Die Drohne weicht Hindernissen im Raum mittels des auf dem Vector Field Histogramm basierenden Algorithmus aus. Dieser wurde intensiv in Simulationen getestet. Auch die Regelung der Höhe ist erfolgreich implementiert, die Drohne regelt ihre Flughöhe beim überfliegen von Hindernissen selbstständig nach.

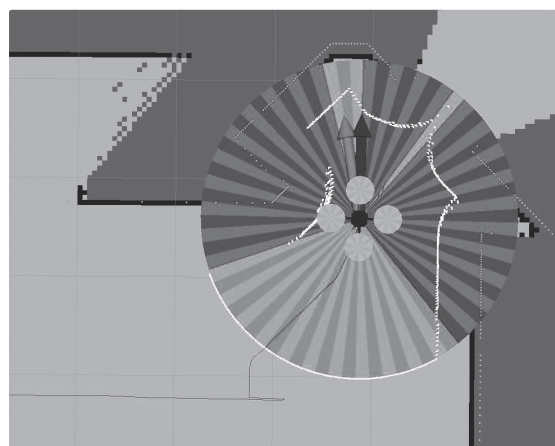
Zur Darstellung der Kamerabilder und weiteren von der Drohne gesammelten Informationen ist die in Bild 2 gezeigte Benutzeroberfläche geschaffen worden.



Matthias Renner



AscTec Pelican Drohne



grafische Darstellung des Kollisionsvermeidungsalgorithmus