

Deployment of Flight Control Laws with Matlab PX4 Support Package

Drohnen und damit auch Multikopter sind eine weltweit wachsende Branche. Sie kommen in Bereichen zum Einsatz, in denen die manuelle Ausführung von Aufgaben zeitaufwändig, arbeitsintensiv oder gefährlich sind. Multikopter sind schnell und extrem wendig. Allerdings sind sie von Natur aus instabil und bieten keine Möglichkeit der passiven Stabilität. Daher benötigt ein Multikopter einen schnellen MIMO-Flugregler, der mehrere Motordrehzahlen gleichzeitig ausgleicht, um ein stabiles Flugverhalten zu erreichen. Für den Entwurf eines Flugreglers wurde Mathworks Simulink verwendet. Während die Steuerung von Multikoptern in erster Linie mit Hilfe von Code entworfen wird, bietet Simulink eine Umgebung, die einen besseren Überblick über die Steuerungslogik bietet als ein klassischer Codierungsansatz. Darüber hinaus ist der PX4 Flight Stack eine gut etablierte Plattform im sUAV-Umfeld. Ziel dieser Arbeit war es daher, mit Hilfe des PX4 Flight Stacks und Simulink einen funktionierenden Multikopter-Flugregler für die Holybro s500 Drohne zu implementieren. Darüber hinaus sollte der Controller die Kontrolle über alle 6DOF einschliesslich der Körpergeschwindigkeiten v_x , v_y , v_z und der Körperdrehwinkel haben. Der Prozess dieser Arbeit umfasste die Implementierung des Auslesens von Echtzeit-Flugdaten mit Hilfe der Telemetrie. Anschliessend wurde ein kaskadierter MIMO-Regler mit Hilfe eines Prüfstands für den Holybro s500 Quadcopter entwickelt. Ausserdem musste eine geeignete Geschwindigkeitsschätzung ermittelt werden. Der nächste Schritt bestand darin, eine zusätzliche Schleife zur Regelung der horizontalen Geschwindigkeit hinzuzufügen. Nachdem sich die Reglerlogik als korrekt erwiesen hatte, wurden die Reglerverstärkungen abgestimmt, um ein akzeptables Flugverhalten zu erreichen. Probleme bei der Umrechnung von Quaternionen in Euler-Winkel und bei der Fehlersuche in der Software hatten zu einer umfangreichen Fehlersuchphase geführt. Dies hatte zur Folge, dass eine Anti-Windup-Funktion des Integrators fehlte. Nichtsdestotrotz resultierte diese Arbeit in einem funktionsfähigen Multikopter-Flugregler, der es dem Benutzer ermöglicht, die Geschwindigkeit in den x-, y- und z-Körperachsen sowie die Gierrate zu steuern.

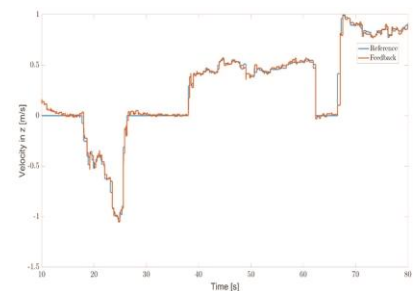


Diplomand
Jonas Egli

Dozent
Pierluigi Capone



Ein Bild des Holybro s500 Quadcopters, der dem z-Achsen-Körpergeschwindigkeitsbezug von 0 m/s folgt, was zu einem Schwebeflugverhalten führt.



Ein Diagramm der vertikalen Geschwindigkeitsreferenzverfolgung. Beachten Sie, dass die z-Achse der Drohne nach unten zeigt. Daher führt ein negativer z-Befehl zu einer Zunahme der Flughöhe.