

Anforderungsanalyse für den Quadrocopter

Echtzeitsysteme 2

Matthias Niessner, Robert Rauschecker, Christian Liebscher

May 6, 2008 Erlangen

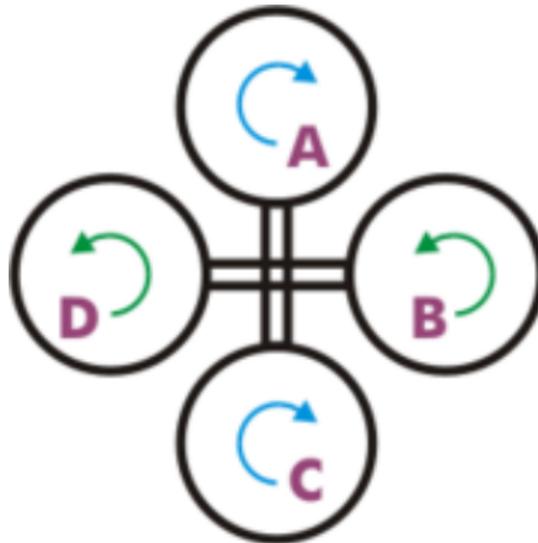
- 1 Einleitung
- 2 Anforderungen
- 3 Echtzeitbedingungen und Ereignisse
- 4 Weiteres Vorgehen



Was ist der Quadrocopter ?

- Ein (hoffentlich bald) autonomes Fluggerät
- Vier an den Eckpunkten eines Vierecks befestigte Rotoren
- Steuerung und Kommunikation durch Funk
- Bekannt als unbemannte Aufklärungs- und Spionagedrohnen

Welche Möglichkeiten werden geboten ?



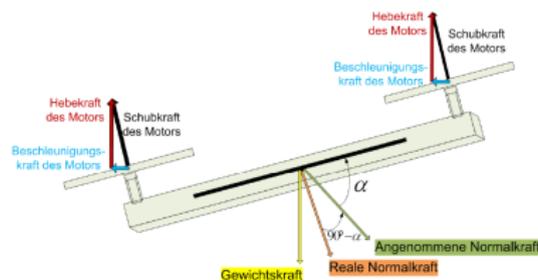
- Die 4 Rotoren erlauben Bewegungen in alle Richtungen

Problemstellung...

- Stabile Lagekontrolle des Quadrocopters
- Kontrollierter Flugablauf
- Interaktion mit dem Anwender - Steuerbefehle und Kommunikation

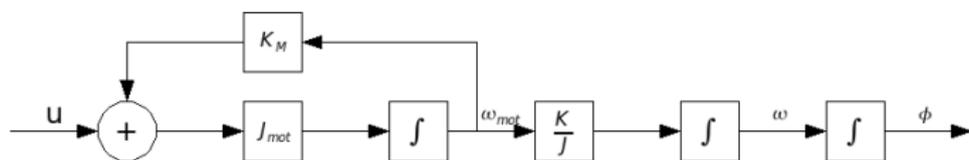
Our Task!

Reduzierung des Quadrocopters auf eine Wippe mit einer Achse



- Modellierung des physikalischen Systems zur Reglerdimensionierung
- Implementierung eines Reglers
- Betriebssystembasis OSEK

Regelstrecke



u Motorspannung

J_{mot} Trägheitsmoment des Motors

ω_{mot} Winkelgeschwindigkeit des Motors (korrespondiert zur Drehzahl)

K_M Motorkonstante ($\frac{u}{\omega}$ Spannung pro Drehzahl)

$\frac{K}{J}$ Rotorkonstante / Copterträgheit (Umrechnung Winkelgeschwindigkeit auf Drehbeschleunigung)

ω Winkelgeschwindigkeit des Copters

ϕ Lage des Copters

Echtzeitbedingungen und Ereignisse

Zu beachtende Ereignisse

- Lageregelung: Alle 22ms, bedingt durch Trägheit der Motorsteuerung → Rechtzeitigkeit sollte hier garantiert werden.
- Flugsteuerung: Vom Anwender erzeugte sporadische Ereignisse. Müssen Deadline einhalten um Reaktionszeit des Systems auf Anwendereingaben konstant gering zu halten.
- Notstop: Kontrolliertes Abschalten des Gesamtsystems innerhalb einer gewissen Zeitspanne.
- Weitere: Einflüsse, wie Wind etc. werden vom Regler ausgeglichen.
- → **Mögliche Umsetzung: zeitgesteuertes System mit Hintergrundbetrieb.**

Weiteres Vorgehen

Bestimmung Regelstreckenparameter durch Messungen am Modell

- Motorträgheit: Stimulation mit einem Einheitssprung → Messung der Motorträgheit
- Motorkonstante: Rampenfunktion um Drehzahl in Abhängigkeit der Spannung zu bestimmen
- Kraft pro Drehzahl: Schubmessung mittels Drucksensor
- Trägheit des Copters: Abschätzung mittels Steinerschem Satz

Bestimmung der Parameter des Reglers mittels systemtheoretischer Grundlagen ;-)