

Aufgabenstellung für Jan Erik Navid Deierling

Matrikel Nr. 21511104

Bau und Regelung einer Arduino-basierten Flugdrohne (Quadcopter)

Assembling and Control Design of an Arduino-guided Quadcopter

BA-Thesis

Einleitung

Der verfügbare Platz für den bodengebundenen Verkehr wird durch das kontinuierliche Wachstum der Städte und der Bevölkerungsdichte stark reduziert, während gleichzeitig erwartet wird, dass sich schnellere und umfangreichere Transportmöglichkeiten bieten. Angetrieben von technologischen Fortschritten und logistischen Anforderungen hat die Urbane Luftmobilität (UAM) in den letzten Jahren an Dynamik gewonnen und wird weiterhin ein wesentliches Forschungsthema im Rahmen der logistischen Gesamtherausforderungen der zukünftigen Mobilität sein. Dieser Trend hat ein neues Interesse an kleinen vertikalen Start- und Landeflugsystemen (VTOL) geweckt, die möglicherweise in der Lage sind, die Aufgaben der UAM zu erfüllen und zu verbessern. Im Forschungsfokus des Instituts für Lufttransportsysteme liegen hierbei besonders Drehflügelkonfigurationen wie Quad- oder Hexacopter. Diese bieten ein breites Anwendungsfeld im zivilen als auch militärischen Sektor und sind daher zentraler Bestandteil eines zukunftsweisenden Lufttransportsystems.

Aufgabe

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll eine voll funktionsfähige Flugdrohne, ein Quadcopter, gebaut werden. Alle hierfür benötigten Bauteile werden im Rahmen einer vorhergehenden ausgiebigen Literaturrecherche ermittelt. Als zentrale Steuereinheit soll ein *Arduino UNO* verwendet werden. Die Hardware besteht aus einem einfachen E/A-Board mit einem Mikrocontroller und analogen und digitalen Ein- und Ausgängen. Als Flugregler soll als erste Instanz ein Lageregler implementiert werden. Der Flugregelungsalgorithmus steht open-source zur Verfügung und ist Bestandteil der Literaturrecherche. Eine ausgiebige Einarbeitung in den Quellcode ist wünschenswert. Nach erfolgreicher Demonstration von Flugversuchen soll der Lageregler neu implementiert werden um die Erprobung lehrstuhl-interner Regelungsansätze zu ermöglichen. Dies beinhaltet unter anderem die Erweiterung des geschlossenen Regelkreises um die äußere Positionsschleife (Kaskadenregelung für *Altitude-hold mode*). Außerdem sollen die Daten aus den Flugversuchen auf einer SD-Karte abgespeichert werden um eine nachgeschaltete flugdynamische Analyse in MATLAB/Simulink zu gewährleisten.

Ziel dieser Arbeit ist, den *Arduino* Code so modular wie möglich zu gestalten und eine etwaige Schnittstelle zu MATLAB/Simulink über die Einbindung von Bibliotheken etc. aufzubauen. Dies soll eine erleichterte Erprobung neuer Flugregelungsalgorithmen in der Zukunft ermöglichen.

Arbeitsschritte

- Einarbeitung in die Thematik „selbstständiger Bau einer Flugdrohne (Quadcopter)“
- Hintergrundrecherche zur Programmierung mit *Arduino UNO*
- Einarbeitung in die Grundlagen der Flugregelung von Quadcoptern
- Implementierung eines geeigneten Regelungsalgorithmus (open source code - Lageregler)
- Validierung über Flugversuche
- Abspeichern der Flugversuchsdaten auf SD-Karte (flugdynamische Analyse in MATLAB/Simulink)
- Erweiterung der Lageschleife um Positionsschleife
- Aufbau einer modularen Schnittstelle zu MATLAB/Simulink (Einspeisung von PID-Gains, optional: kompletter Regelungsalgorithmus)
- Dokumentation der Ergebnisse (deutsch)
- Optional: Wissenschaftliche Veröffentlichung im Rahmen eines Papers für den DLRK 2020

Die Arbeit soll, sofern möglich, von vertraulichen Inhalten frei sein, so dass eine Veröffentlichung nach Abgabe nicht behindert wird.

Ausgabedatum: 15. April 2020

Abgabedatum: 17. Juni 2020

Prof. Dr.-Ing. V. Gollnick

Student

Betreuender MA