

Wissensbasierte Konfiguration eines unbemannten Fluggeräts als Architekturansatz zur kognitiven Flugführung

Dissertation von Dr.-Ing. Michael Kriegel

Die Dissertation beschäftigt sich mit der *Steuerung eines unbemannten Luftfahrzeugs (UAV) durch einen wissensbasierten Softwareagenten*. Dazu wird der an der Professur für Flugmechanik & Flugführung entwickelte Ansatz der *kognitiven Automation* sowie das Framework COSA (*Cognitive System Architecture*) verwendet und in ein Mini-UAV des Instituts integriert sowie *im Realflug demonstriert*. Zentrale Aspekte der Arbeit sind dabei:

1. die Entwicklung eines Konzepts zur *Trennung von missionsbezogenem Wissen und Wissen zur Nutzung der Vehikel-spezifischen Ressourcen* (Autopilot, Flugmanagement, Navigation, Datenlink) innerhalb des kognitiven Agenten, wodurch eine *modulare Konfigurierung von Anwendungen* für verschiedene Missionen auf verschiedenen UAV-Plattformen unterstützt wird. Dieses Konzept wird hier in Anlehnung an das „Control Configured Vehicle“ als *Knowledge Configured Vehicle (KCV)* bezeichnet;
2. die *Implementierung* des Konzepts auf der Basis der *kognitiven Systemarchitektur COSA*, wobei eine sogenannte *KCV-Schicht* die *Entkopplung* und *Vermittlung* zwischen dem Missionswissen und dem Vehikelwissen vornimmt;
3. die *Integration* der auf diese Weise entstandenen *Applikation* (hier eine einfache, semi-autonome Sensoreinsatzmission eines UAV) auf einem *turbinengetriebenen Mini-Helikopter* des Instituts, wobei die Wechselwirkungen mit dem selbst entwickelten, komplexen Avionik- und Flugführungssystem (beispielsweise den sicheren Flugbetrieb und die Kommandoübertragung über Datenlink betreffend) einzuarbeiten waren.

Die Dissertation beschreibt die systematische Herleitung des *Konzepts* des KCV, die Implementation der benötigten *Wissensstrukturen* und des *Wissensaustauschs innerhalb des kognitiven Softwareagenten*, die Systemtechnik des entwickelten Luftfahrzeugs, die Integration und die *Ergebnisse der Hardware-in-the-Loop Versuche und des Flugtests*.

Der *kognitive Agent* führt dabei die folgenden Funktionen auf Basis von *KI-Algorithmen* aus:

1. Entgegennahme und *Interpretation* des durch den Bediener gegebenen *Missionsauftrags* (hier: Sensoreinsatz);
2. *Überprüfung* der Verfügbarkeit zur Missionsdurchführung benötigter *Ressourcen* (z.B. Kraftstoff, GPS Empfang, Autopilotenfunktionen);
3. *Konfigurierung* bzw. *Ansteuerung* des Autopiloten bzw. des Flugmanagementsystems an Bord und *Überwachung* der Bordsysteme sowie der Missionsdurchführung;
4. *Dialogführung* mit dem Bediener am Boden.

Das entwickelte und im Realflugexperiment demonstrierte *Konzept eines „Knowledge Configured Vehicle“* ist ein erster grundlegender Beitrag zur Umsetzung kognitiver Automation an Bord von UAVs. Der in der Dissertation beschriebene Funktionsprototyp markiert den *ersten Realflug* unter Einsatz *kognitiver Automation* zum *teil-autonomen Missionsmanagement* an Bord.

Promotionsausschuss:

<i>Vorsitz:</i>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kristin Paetzold
<i>1. Berichterstatter:</i>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel Schulte
<i>2. Berichterstatter:</i>	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Florian Holzapfel (Lehrstuhl für Flugsystemdynamik, TU München)