

Auftragsbasierte multi-UAV-Führung aus dem Helikoptercockpit durch kognitive Automation

Dissertation von Dr.-Ing. Johann Uhrmann

Die Dissertation beschäftigt sich mit der Entwicklung und Erprobung eines Systemansatzes zur **Führung unbemannter Luftfahrzeuge (UAVs) durch Erteilung von abstrakten Aufträgen** durch einen menschlichen Operateur. Dazu wird das an der Professur für Flugmechanik & Flugführung entwickelte Softwareframework COSA (*Cognitive System Architecture*) verwendet, welches die Entwicklung kognitiver Agenten ermöglicht. Zentrale Aspekte der Arbeit sind dabei:

1. die Ableitung eines Konzepts zur Führung von unbemannten Luftfahrzeugen durch **Delegation von Aufträgen** an einen kognitiven Softwareagenten. Dazu wird die Analogie zur Menschenführung in hierarchischen Organisationsstrukturen (z.B. Auftragstaktik im Militär) herangezogen und es werden die relevanten Implikationen der **Mensch-Maschine-Interaktion und Aufgabenteilung** untersucht. Hierbei wird ein Konzept **implizit** durch den Bediener **adaptierbarer Aufgabenteilung** vorgeschlagen.
2. die Ableitung von funktionalen Anforderungen aus dem innovativen Anwendungsumfeld der **multi-UAV Führung aus dem Cockpit eines bemannten Helikopters**. Unter der Maßgabe der **Invertierung der Führungsspanne** (d.h. ein Bediener führt mehrere UAVs) wird eine Automatisierungslösung entwickelt und nachgewiesen, welche die Bewältigung der Aufgabe unter **mittlerer subjektiver Beanspruchung** („workload“) bei gleichzeitiger aktiver Einbindung des menschlichen Operateurs erlaubt.
3. die Implementation eines Labor-Funktionsprototyps und die **Erprobung der Funktionalitäten in Experimenten** mit Bundeswehripiloten („human-in-the-loop“) in einer umfassenden **Missions- und Cockpitsimulationsumgebung**.

Die Dissertation beschreibt die systematische **Entwicklung des Systemansatzes** der auftragsbasierten UAV-Führung, die **Ableitung und Operationalisierung des benötigten Expertenwissens**, die Bildung eines **ablauffähigen Rechnermodells** des Wissens und die Realisierung einer angepassten **Mensch-Maschine-Schnittstelle** im Cockpit.

Der **Funktionsprototyp** wurde unter den folgenden Gesichtspunkten **erfolgreich evaluiert**:

1. Nachweis der **Funktionsfähigkeit** der Führung von **gleichzeitig bis zu drei UAVs** vom Hubschraubercockpit in einer luftgestützten Operation **durch einen Bediener**;
2. Demonstration der auftragsbasierten Führung als Teilfunktion eines komplexen Gesamtsystems und des effektiven **Zusammenwirkens** mit gleichzeitig im Projektrahmen entwickelten **Pilotenassistenzsystemen** und einem **automatischen Planungssystem** im Hinblick auf eine Gesamtlösung im Zweimanncockpit;
3. **experimenteller Nachweis** des Ansatzes im **Mensch-Maschine-Experiment**.

Damit ist in dieser Arbeit erstmalig der Nachweis gelungen, dass **mehrere UAVs von einem Operateur im Cockpit eines bemannten Helikopters kognitiver Softwareagenten geführt** werden können. Der kognitive Agent übernimmt dabei die **Interpretation und Ausführung der gegebenen Aufträge** an Bord der UAVs.

Promotionsausschuss:

- Vorsitz: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Markus Klein
1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel Schulte
2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Michael Herczeg, Dipl.-Inform.
(Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Uni Lübeck)