AIDA

Artificial Intelligence for Decision mAking

Programm / Ausschreibung	WRLT 24/26, WRLT 24/26, Take Off Ausschreibung 2024	**Status**	laufend
Projektstart	01.01.2026	**Projektende**	31.12.2026
Zeitraum	2026 - 2026	**Projektlaufzeit**	12 Monate
Keywords	Swarm Intelligence; Decision Making; Distributed Artificial Intelligence		

Projektbeschreibung

Die unbemannte Luftfahrt (UAVs) wird zunehmend zu einem unverzichtbaren Werkzeug in der Landwirtschaft, Katastrophenhilfe, Brandbekämpfung, in medizinischer Versorgung und in der Umweltüberwachung. Zahlreiche Anwendungen erfordern eine kontinuierliche Datenerfassung über große Gebiete – eine Aufgabe, welche aktuell noch nicht erfüllt werden kann.

Zur Bewältigung dieser Herausforderung sind zwei Strategien entscheidend. Zum einen kann der Einsatz von Schwärmen – insbesondere durch den Einsatz von Starrflügler-Drohnen anstelle der gängigen Multicoptern – die Abdeckung von Gebieten und Zeiträumen erheblich verbessern. Zweitens muss die Missionsplanung zunehmend automatisiert und direkt auf den UAVs implementiert werden, da die Koordination mehrerer UAVs in dynamischen Umgebungen komplex ist und häufig keine zuverlässige Kommunikation mit einer zentralen Einheit besteht.

Künstliche Intelligenz bietet vielversprechende Ansätze zur vollständigen luftgestützten Automatisierung. Das AIDA-Projekt zielt darauf ab, vollständige luftgestützte Autonomie bei Schwarmoperationen mit Starrflügel-UAVs zu ermöglichen. Eine neue Methode zur verteilten, luftgestützten Entscheidungsfindung wird konzipiert, welche durch wiederverwendbare Schwarmverhaltensplaner Vielseitigkeit erreicht. Die Anwendung von verteilten Systemen erlaubt eine hohe Skalierbarkeit und unterstützt damit beliebige Schwarmgrößen.

Darüber hinaus muss die Entscheidungsfindungsmethodik so konzipiert sein, dass sie in dynamischen Umgebungen funktioniert und Plattformbeschränkungen wie Geschwindigkeit und Akkulaufzeit berücksichtigt. Sie musste außerdem robust gegenüber realistischen Schwarmverhalten sein, wie etwa einem temporären Verlust der Kohäsion, ohne automatisch eine Neuplanung auszulösen.

Dies wird durch die folgenden wissenschaftlichen Ziele unterstrichen:

• Ziel 1: Auswertung von luftgestützten, verteilten Entscheidungsalgorithmen

• Ziel 2: Simulation realer Szenarien und ihrer dynamischen Entwicklung

• Ziel 3: Untersuchung der Auswirkungen realer Plattformbeschränkungen, realen Schwarmverhaltens und dynamischer Umgebungen auf die Entscheidungsfindung

Unsere Arbeit ist neuartig, da die verteilte luftgestützte Entscheidungsfindung bisher weitgehend unerforscht ist. Unsere Analysen setzen einen neuartigen Schwerpunkt: Sie untersuchen, wie dynamische Umgebungen, plattformspezifische

Einschränkungen und realistisches Schwarmverhalten die Leistung und Adaptivität der Entscheidungsfindung beeinflussen.
Die Umsetzung der Projektziele führt zu folgenden Ergebnissen:
• Projektergebnis 1: Methodik für luftgestützte, verteilte Missionsplanung und -steuerung
• Projektergebnis 2: Szenario-Simulator für mehrere Anwendungsfälle als Grundlage für die Entwicklung und Validierung der Methodik
Gemeinsam bilden sie die Grundlage für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die auf eine vollständige Automatisierung der Luftfahrt und allgemeiner robotischer Systeme abzielen.

Abstract

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are becoming indispensable tools in fields like agriculture, crisis and disaster management, firefighting, medical delivery, and environmental monitoring. A large number of these applications require continuous data collection over large areas—a need still unmet.
To address this, two strategies are essential.
- First, deploying multi-UAV systems—particularly fixed-wing UAV swarms—can significantly improve coverage and endurance.
- Second, mission planning must be increasingly automated and embedded on the UAVs, as managing multiple UAVs in dynamic environments is complex and often lacks reliable communication with a central node.
Artificial Intelligence provides promising pathways to greater airborne autonomy and can be seen as an enabler in the AIDA approach. It supports full airborne autonomy in Fixed-Wing UAV swarm operations by conceptualizing a distributed airborne Decision-Making methodology that is versatile, using reusable high-level swarm behaviour planners, and scalable, through distributed methods effective across different swarm sizes.
Furthermore, the Decision-Making methodology must be designed to operate in dynamic environments and account for platform limitations such as speed and battery life. It must also be robust to realistic swarm behaviours, like temporary loss of cohesion, without automatically triggering replanning.
This is achieved by the following objectives:
• Objective 1: Evaluation of airborne distributed Decision-Making algorithms
• Objective 2: Simulation of real-world scenarios and their dynamic evolution
• Objective3: Study of impact of real platform constraints, real swarm behaviours and dynamic environments on the Decision-Making
Our work is novel, as airborne distributed decision-making remains largely unexplored. Additionally, our analyses are novel in their focus on the impact of dynamic environments, platform constraints, and real swarm behaviour on system performance and adaptability.
By following the project objectives, the results are the following:
• Project Result 1: Conceptualised methodology for Airborne Distributed Mission Planning and Control,
• Project Result 2: Multi-use-case scenario simulator as the basis for the methodology development & validation.
In common they build the basis for future R&D endeavours reaching for full automation of aviation and more in general robotic systems.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH