

UASwarm

Selbstorganisierende UAS Schwärme zur Einsatzunterstützung in Katastrophenfällen und bei der Vermisstensuche

Programm / Ausschreibung	KIRAS, Kooperative F&E-Projekte, KIRAS Kooperative F&E-Projekte 2019	Status	abgeschlossen
Projektstart	02.11.2020	Projektende	30.06.2023
Zeitraum	2020 - 2023	Projektlaufzeit	32 Monate
Keywords	UAS Schwärme, Sensorik, KI-basierte Auswertung, Einsatzunterstützung, Lagebild		

Projektbeschreibung

Innovative technische Lösungen zur multimodalen Unterstützung des Risiko- und Katastrophenmanagements, zur optimierten Einsatzführung, zum effizienten Ressourceneinsatz, sowie zur Reduktion der Gefährdung der Einsatzkräfte, gewinnen immer mehr an Bedeutung. Immer öfter auftretende Naturkatastrophen, inkl. der zum Teil damit in Verbindung stehenden Suche nach vermissten Personen, stellen die Einsatzorganisationen, sowie die beteiligten Strukturen (BMI, BMLV, Länder, SKKM-Akteure, etc.) vor immer größere Herausforderungen. Lagebeurteilungen und Suchmaßnahmen aus der Luft sind einerseits wesentlich um z.B. der Feuerwehr, dem Heer, der Rettung, etc. die entsprechenden Informationen und Entscheidungsgrundlagen zu liefern. Andererseits können diese eine wesentliche zeitliche Verkürzung der Suchmaßnahmen herbeiführen, was speziell bei Verletzten entscheidend ist. Ziel ist dabei eine Grundlage für Entscheidungen zur Bewältigung der Lage, sowie der größtmögliche Schutz von Menschenleben und kritischer Infrastruktur, sowie die Reduktion von Sach- und Umweltauswirkungen, speziell in Waldbrandsituationen (z.B. Glutnestbekämpfung) oder bei der Vermisstensuche (s. Kapitel 1.2.1), zu ermöglichen.

UASwarm zielt auf den Einsatz von autonomen selbstorganisierenden UAS-Schwärmen (Unmanned Aircraft System, Drohnen) als Monitoring System ab, welches in der Lage ist in nahezu Echtzeit Informationen aus einem betroffenen Gebiet in o.g. Szenarien zu übermitteln und die Lagebilderstellung, Vermisstensuche als auch die Fortschrittskontrolle von Lösch- und Rettungsarbeiten zu ermöglichen.

Schwärme bringen Zeitvorteile und können größere Gebiete abdecken als einzelne UAS. Der Vorteil selbstorganisierender Schwärme im Vergleich zu mehreren einzelnen zentral gesteuerten UAS (wie z.B. bei Drohnenshows) ist die hohe Adaptivität und Resilienz gegenüber dynamischen Veränderungen in der Umgebung als auch hinsichtlich der Mission selbst.

Selbstheilungseigenschaften verkraften den Ausfall einzelner Komponenten ohne die Mission zu gefährden und der Betrieb erfordert kaum menschliches Eingreifen. Dies erleichtert die Einbindung in die Prozesse der Einsatzkräfte.

Die UAS-Schwarmforschung steckt zwar in den Kinderschuhen, jedoch hat sich in UASwarm ein Team vereint, dessen Mitglieder Führungspositionen in umsetzungsrelevanten Themengebieten einnehmen, international exzellent eingebunden sind (z.B. NASA-JPL) und Möglichkeiten zum Test von UAS und 5G im AIRLabs Austria haben. Wichtige innovative Komponenten die in UASwarm entwickelt werden sollen sind die Schwarmkoordination unterschiedlicher UAS, Navigation ohne GNSS-Signal, robuste Echtzeit- und Breitbandkommunikation im Schwarm, schwarmfähige Flugplattformen, leichte,

szenarienangepasste Multi-Sensorplattformen (VIS, NIR, etc.) und KI-basierte echt-zeitfähige Fusion sowie Auswertung und Informationsgewinnung (Lagebilderstellung) aus den Daten des Schwarms. Dabei sollen von Anfang an wichtige GSK-Aspekte und die rechtliche Situation mit betrachtet werden. Das Ziel von UASwarm ist, neben der Entwicklung oben genannter Komponenten, diese in einen UAS-Schwarm System-Demonstrator zu überführen und im Rahmen von Tests und Demonstrationen einen Proof-of-Concept (PoC) auf TRL 4 anzutreten. Das Ergebnis ist neben dem PoC auch eine Roadmap für die weitere Produktentwicklung in Nachfolgeprojekten sowie die Definition von Nachfolgeprojekten selbst.

Abstract

Innovative technical solutions for a multimodal support of risk and emergency management, optimal incident management and resource management, and reducing risks for first responders gain importance. Emergency services and responsible public bodies (e.g., BMI, BMLV, states, SSKM) are challenged by the increasing number of natural disasters and resulting response efforts such as search and rescue. Aerial support may improve situational awareness and reduce the search for victims, which may save lives in time-critical situations. The goal is to provide a solid information base to support relief efforts, in order to improve safety of critical infrastructure and human lives and to reduce the impact on property and the environment. Especially in scenarios such as forest fires (locate pocket of embers) or search and rescue operations (ref. Chapter 1.2.1).

UASwarm envisions to use autonomous, self-organizing swarms of UAS (unmanned aircraft system, drones) as monitoring system. The system should support near real-time evaluation, improve situational awareness and help to create a common operation picture, in the above-mentioned scenarios.

Swarms can cover bigger areas and offer time advantages, compared to the use of a single UAS. The swarm is self-organized which offers several benefits contrary to a group of UAS that are centrally controlled. In particular, a self-organized swarm is highly adaptive and hence offers a high resilience to dynamic changes of the environment and changing mission goals. Its self-healing characteristics help to mitigate the loss of system components and reduce manual interventions. This makes the integration into well-established first responder procedures easier.

Although UAS swarm research is still a rather new topic, partners of the UASwarm consortium have already taken leader roles in some topics and established ties to the international research community (e.g. NASA-JPL). Furthermore, the consortium has access to important research infrastructure in order to test UAS and 5G communication as part of AIRLabs Austria.

UASwarm strives to develop innovative components such as swarm coordination of heterogeneous UAS, non-GNSS UAS navigation, robust real-time broadband communication, a swarmable UAS platform, a lightweight, customized multi-sensor platform (VIS, NIR, etc.) and an AI-based, real-time data fusion and information gathering from sensor data collected by the swarm. Ethical, legal and social aspects are considered in all steps of the development and influence the design of the system. Apart from the above-mentioned components, UASwarm also targets the integration of these components into a system demonstrator in order to perform a proof-of-concept evaluation (TRL 4). Finally, UASwarm will develop a roadmap for further product development in follow-up projects.

Projektkoordinator

- Lakeside Labs GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

- Bundesministerium für Landesverteidigung
- Feischl Richard Ing.
- Freiwillige Feuerwehr Gumpoldskirchen
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH
- LEADER Photonics GmbH
- twins gmbh
- Universität Klagenfurt Institut für Intelligente Systemtechnologien