

MIDAS

Multi-Modal Data Fusion for Real-Time Monitoring of Conflict-Induced Environmental Disasters

Programm / Ausschreibung	Menschen in FTI, INDU Dissertationen 2024, Industrienahe Dissertationen 2024 - WRLT	Status	laufend
Projektstart	01.08.2025	Projektende	31.07.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Multi-modal Data Fusion, Earth Observation (EO), Open-Source Intelligence (OSINT), Human Intelligence (HumINT), Geospatial Risk Analytics, Artificial Intelligence (AI), Machine Learning		

Projektbeschreibung

Dieser Vorschlag stellt ein neuartiges multimodales Datenfusions-Framework für die Echtzeiterkennung, -überwachung und -analyse von durch Konflikte verursachten Umweltkatastrophen vor. Das Projekt befasst sich mit einer kritischen Lücke in den aktuellen Methoden, bei der die Fähigkeiten der Erdbeobachtung (EO) und fragmentierte Kontextdaten – die aus Open-Source-Informationen (OSINT) und menschlicher Intelligenz (HumINT) stammen – isoliert bleiben, was zeitnahe und genaue Risikobewertungen in Konfliktgebieten einschränkt.

Durch die Integration von optischen, Radar- und thermischen Satellitenbildern mit strukturierten Konfliktereignisdaten von Plattformen wie ACLED und GDELT und unstrukturierten Informationen, die durch natürliche Sprachverarbeitung aus sozialen Medien und Nachrichtenquellen extrahiert werden, wird das vorgeschlagene System nahezu in Echtzeit prädiktive Risikobewertungen generieren. Fortgeschrittene maschinelle Lernmodelle, darunter Random Forest- und CNN-LSTM-Hybride, werden eingesetzt, um zwischen durch Konflikte verursachten Umweltveränderungen und natürlichen Phänomenen zu unterscheiden. Das Framework umfasst auch kausale Inferenz und räumlich-zeitliche Analyse, um umsetzbare Erkenntnisse für Frühwarnsysteme, Notfallmaßnahmen und strategische Entscheidungsfindung zu liefern. Diese Forschung ist von Natur aus geschlechtsspezifisch relevant, da ihre Ergebnisse direkte Auswirkungen auf die Bevölkerung in Konfliktgebieten haben werden – insbesondere auf Frauen, die überproportional von Umweltzerstörung betroffen sind. Das Projektdesign integriert geschlechtsspezifische Analysen, um sicherzustellen, dass Ungleichheiten beim Ressourcenzugang und bei der Verletzlichkeit systematisch bewertet werden. Darüber hinaus legt das Projekt Wert auf Nachhaltigkeit, indem es energieeffiziente Rechenmethoden einsetzt, Fernerkundung gegenüber feldbasierter Datenerfassung priorisiert und Cloud-Infrastrukturen mit erneuerbarer Energie nutzt, um so zur ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit beizutragen und die Klimaneutralität zu unterstützen.

Diese Forschung ist im innovativen Rahmen von PeaceEye angesiedelt – einem Spin-off der Universität Salzburg – und steht im Einklang mit der österreichischen Weltraumstrategie 2030+. Sie zielt darauf ab, die Fähigkeiten des Unternehmens im Bereich der georäumlichen Risikoanalyse zu verbessern. Die Ergebnisse sollen neue Einnahmequellen erschließen, humanitäre und kommerzielle Operationen in Hochrisikoregionen stärken und einen neuen Maßstab in der Echtzeit-

Abstract

This proposal presents a novel multi-modal data fusion framework for the real-time detection, monitoring, and analysis of conflict-induced environmental disasters. The project addresses a critical gap in current methodologies, where Earth Observation (EO) capabilities and fragmented contextual data—sourced from open-source intelligence (OSINT) and human intelligence (HumINT)—remain isolated, limiting timely and accurate risk assessments in conflict zones.

By integrating optical, radar, and thermal satellite imagery with structured conflict event data from platforms like ACLED and GDELT, and unstructured information extracted via natural language processing from social media and news sources, the proposed system will generate near-real-time predictive risk assessments. Advanced machine learning models, including Random Forest and CNN-LSTM hybrids, will be employed to distinguish between conflict-induced environmental changes and natural phenomena. The framework also incorporates causal inference and spatiotemporal analysis to provide actionable insights for early warning systems, emergency response, and strategic decision-making.

This research is inherently gender-relevant, as its outcomes will directly impact populations in conflict zones—particularly women, who are disproportionately affected by environmental degradation. The project design integrates gender-differentiated analyses to ensure that disparities in resource access and vulnerability are systematically evaluated.

Moreover, the project emphasizes sustainability by employing energy-efficient computational methods, prioritizing remote sensing over field-based data collection, and utilizing renewable-powered cloud infrastructures, thereby contributing to ecological, social, and economic sustainability and supporting climate neutrality.

Positioned within the innovative framework of PeaceEye—a spin-off from the University of Salzburg—this research aligns with the Austrian Space Strategy 2030+ and aims to enhance the company's geospatial risk analytics capabilities. The outcomes are expected to unlock new revenue streams, bolster humanitarian and commercial operations in high-risk regions, and set a new benchmark in real-time environmental monitoring in conflict-affected areas.

Projektpartner

- PeaceEye FlexCo