SiDeS

Signal Detection System

Programm / Ausschreibung	FORTE, FORTE - F&E-Dienstleistungen 2020	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2021	**Projektende**	31.08.2023
Zeitraum	2021 - 2023	**Projektlaufzeit**	24 Monate
Keywords	Funkspektrum, Autonome Signal-Analyse und Identifikation, Künstliche Intelligenz zur Signalerkennung		

Projektbeschreibung

Elektronische Unterstützungsmaßnahmen (EloUM) bezeichnet die militärische Aufklärung auf taktischer Ebene im elektromagnetischen Spektrum, zum Zwecke der Erfassung und Auswertung elektromagnetischer Ausstrahlungen, um ihren Ursprung zu lokalisieren, unmittelbare Bedrohung zu erkennen und abzuwehren, eigene Truppe zu schützen, sowie für die militärische Lage relevante Informationen zu erhalten. EloUM sind, neben elektronischen Gegen- und Schutzmaßnahmen, Teil des Elektronischen Kampfes (EK). Dieser wird mit der Fernmelde- und elektronischen Aufklärung (FmEloAufkl) zum Oberbegriff Elektronische Kampfführung (EloKa) zusammengefasst. Seit der Schlacht bei Tannenberg im August 1914 werden mittels Funkerfassungs-empfängern elektromagnetische Ausstrahlungen erfasst, aufgezeichnet und dem EloKa-Offizier typischerweise als farbcodiertes Zeit-Frequenz-Diagramm (Spektrogramm oder Wasserfalldiagramm) präsentiert. So kann er die zeitliche Änderung der spektralen Zusammensetzung eines Signals anschaulich erkennen und mit viel Erfahrung den entsprechende Funkstandards zuordnen, denn die verschiedenen Multiplex- und Modulationsarten sind als charakteristische Muster erkennbar. Da seit 1914 die Anzahl der Funkdienste exponentiell gewachsen ist und die meisten Frequenzbänder fast ständig belegt sind, wurde es erforderlich die Analyse der Funküberwachung zu automatisieren.
Der publizierte Stand der Technik ist, dass moderne Signalanalysesystem Methoden künstlicher Intelligenz einsetzen, beispielsweise Deep-Learning-Frameworks. Als Trainingsdaten werden numerisch generierten Funksignale eingesetzt, welche reale Funkstörungen aber nicht ausreichend abbilden, wodurch die Detektionskonfidenz durch den Analysealgorithmus für den realen Einsatz unzureichend sein könnte. Im vorliegenden Projekt soll, eine vielfältigere und realistischere Verzerrung, einschließlich Echo, Dopplereffekt, usw. dargestellt werden.
Ziel des Projektes ist die Erstellung einer Vorstudie zur Implementierung eines C4ISR-Spektrums-Klassifizierungsystem basierend auf Machine Learning Algorithmen. Dieses "Signal Detection System" (SiDeS) soll an einem bestimmten örtlichen Punkt empfangene Funksignale in einem großen Frequenzbereich detektieren, klassifizieren und identifizieren können, um so die kontextbezogene Analyse und Entscheidungsfindung des taktischen Kommandanten zu erleichtern.

Abstract

Electronic support measures (ESM) are on the tactical level military reconnaissance in the electromagnetic spectrum by detecting and evaluating electromagnetic emanations in order to localize their origin, detect and repel immediate threats,

protect own troops, and obtain information relevant to the military situation. In addition to electronic countermeasures and protection, ESM are part of the electronic warfare (EW). This is combined with telecommunications and electronic reconnaissance (signals intelligence, SIGINT) to form the generic term Electronic Warfare (EW).
Since the battle of Tannenberg in August 1914 electromagnetic emissions have been detected by means of radio detection receivers, recorded, and typically presented to the EW-officer as a color-coded time-frequency diagram (spectrogram or waterfall diagram). In this way, he can clearly recognize the temporal change in the spectral composition of a signal and, with a great deal of experience, assign it to the appropriate radio standards, because the various multiplex and modulation types can be recognized as characteristic patterns.
Since the number of radio services has grown exponentially since 1914 and most frequency bands are almost constantly occupied, it has become necessary to automate the analysis of radio monitoring. With the help of a database, electromagnetic emissions are classified and, if possible, assigned to a known enemy weapon system (identification).
The published state of the art is that for the generation of the training data for the signal analysis system based on artificial intelligence, the numerically generated radio signals are disturbed only by "simple" noise from the random generator.
The goal of the project is to perform a preliminary study for the implementation of a C4ISR spectrum classification system based on machine learning algorithms. This "Signal Detection System" (SiDeS) will be able to detect, classify, and identify radio signals received at a specific local point on the radio spectrum over a wide range of frequencies to facilitate contextual analysis and decision making by the tactical commander.

Projektkoordinator

- Silicon Austria Labs GmbH

Projektpartner

- Bundesministerium für Landesverteidigung