



NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION

SCIENCE AND
TECHNOLOGY
ORGANIZATION



RESEARCH LECTURE SERIES SET-290



Artificial Intelligence for Military Multiple Sensor Fusion Engines

Intelligence artificielle pour les processeurs militaires à fusion de capteurs multiples

organized by the

Systems and Electronics Technology Panel

to be held in

Rome (ITA) on 26.09. – 27.09.2022

Wachtberg (DEU) on 29.09. – 30.09.2022

Budapest (HUN) on 03.10 – 04.10.2022

This Lecture Series is open to citizens from NATO member states, AUS, CHE, FIN, SWE.

Latest Enrolment Dates:

NATO Nations **2 week prior LS date**

Non NATO Nations **2 weeks prior LS date**

Enrol on-line at <https://events.sto.nato.int>

All presentations and discussions will be held in English.

Background

The mission of STO is to conduct and promote co-operative research and information exchange. STO consists of a three level organization: the Science and Technology Board (STB), the Panels and the Technical Teams. The Systems and Electronics Technology (SET) Panel is one of the seven Panels under the STB. Its mission is to advance technology in electronics and passive/active sensors as they pertain to reconnaissance, surveillance and target acquisition, electronic warfare, communications and navigation; and to enhance sensor capabilities through multi-sensor integration/fusion. This concern the phenomenology related to target signature, propagation and battle space environment, EO, RF, acoustic and magnetic sensors, antenna, signal and image processing, components, sensor hardening and electromagnet-incompatibility.

Theme

Digitalization in the defense domain enables military decision-makers to consciously perceive and responsibly act even in the highly complex and accelerated technosphere of modern conflicts. If applied to Military Multiple Sensor Fusion Engines, the methods of Artificial Intelligence (AI), a world of algorithms that comprises much more than just Machine Learning, combined with comprehensive automation become game changers by transforming vast data streams from many sources into situation pictures by an optimized use of available sensing, communications, and platform resources.

For this reason, there is an ever increasing need to provide advanced tutorials on the strengths and weaknesses, opportunities and threats of AI-based perception and decision making in the military domain. The targeted audience of the lecture series are systems engineers, project managers, sponsors, military end-users that have to define requirements. Its main objective is to disseminate the existing knowledge on sophisticated AI algorithms, the very driving forces of advanced Multiple Sensor Fusion Engines. An equally important objective is to encourage further R&D on AI in Defense that is focused on the need of NATO's future missions.

Topics to be covered:

In a tutorial fashion, the lecturers will present methodologies and proven AI algorithms that solve various problems in military situational awareness and decision making under uncertainty. Besides data from multiple heterogeneous sensors, the team will discuss the exploitation of context information for designing Cognitive Fusion Engines that inherently respond to changing scenario and mission requirements. Multifunctionality will be a predominant factor to achieve specialized goals. Emphasis will also be placed on data integrity aspects. This comprises selected and unclassified Electronic Warfare issues. Advanced AI methods and examples taken from probabilistic reasoning, statistical decision making, big/tall/sparse data fusion for tracking, classification, anomaly detection, Bayesian and machine learning, explainable AI, knowledge-representation, multiple hypothesis and logical analysis, sensor and resources management, examples from military applications.

Thème

Série de conférences de l'SET-290 – AI pour les processeurs militaires à fusion de capteurs multiples.

Sujets traités

La numérisation dans le domaine de la défense permet aux décideurs militaires de percevoir consciemment et d'agir de manière responsable même dans la techno sphère très complexe et accélérée des conflits modernes. Si elles sont appliquées aux moteurs militaires à fusion à capteurs multiples, les méthodes de l'intelligence artificielle (IA), un monde d'algorithmes qui comprend bien plus que le simple apprentissage machine, combiné à une automatisation complète, deviennent des changeurs de jeu en transformant de vastes flux de données provenant de nombreuses sources en images de situation grâce à une utilisation optimisée des ressources de détection, de communication et de plate-forme disponibles.

Pour cette raison, il est de plus en plus nécessaire de fournir des tutoriels avancés sur les forces et les faiblesses, les opportunités et les menaces de la perception et de la prise de décision basées sur l'IA dans le domaine militaire. Le public cible de la série de conférences est constitué d'ingénieurs systèmes, de chefs de projet, de sponsors, d'utilisateurs finaux militaires qui doivent définir des exigences. L'objectif principal est de diffuser les connaissances existantes sur les algorithmes d'IA sophistiqués, qui sont les forces motrices des moteurs de fusion à capteurs multiples avancés. Un objectif tout aussi important est d'encourager la poursuite de la R&D sur l'IA dans le domaine de la défense, axée sur les besoins des futures missions de l'OTAN.

Sujets à couvrir

Les conférenciers présenteront, sous forme de tutoriel, des méthodologies de base et des algorithmes d'IA éprouvés qui permettent de résoudre divers aspects de la connaissance de la situation militaire et de la prise de décision dans l'incertitude. Outre les données provenant de plusieurs capteurs hétérogènes, l'équipe discutera de l'exploitation des informations contextuelles pour concevoir des moteurs à fusion "cognitifs" qui répondent de manière inhérente aux exigences changeantes des scénarios et des missions. La multifonctionnalité sera un facteur prédominant pour atteindre des objectifs spécialisés. L'accent sera également mis sur l'intégrité des données et les aspects de sécurité. Cela comprend des questions sélectionnées et non classifiées de guerre électronique. Méthodes d'IA avancées et exemples tirés de : raisonnement probabiliste, prise de décision statistique, fusion de données grandes/grandes/peu nombreuses pour le suivi, classification, détection d'anomalies, apprentissage bayésien et automatique, IA explicable, représentation des connaissances, hypothétiques multiples et analyse logique, gestion des capteurs et des ressources, exemples d'examens tirés d'applications militaires.

Lecture Series Director

Prof. Dr. Wolfgang Koch, DEU
Fraunhofer FKIE
E-Mail: Wolfgang.Koch@fkie.fraunhofer.de

Lecturers

Dr. Stefano Coraluppi, USA / ITA
Systems & Technology Research
E-mail: stefano.coraluppi@ieee.org

Prof. Yvonne Hofstetter, Dr. Chr. Brandlhuber, DEU
21strategies
E-mail: yvonne.hofstetter@21strategies.com

Prof. Dr. Roy Streit, USA
Metron
E-mail: r.streit@ieee.org

Prof. Dr. Peter Willett, USA
University of Connecticut
E-mail: peter.willett@uconn.edu

Local Coordinators

Massimiliano Dispenza, 26.-27.09.2022
Location : Casa dell 'Aviatore
Viale Università 20, Roma
ITA
Phone: +39 06 4150 2282
Email: massimiliano.dispenza@leonardo.com

Dr. Tibor Buzási, 29.-30.09.2022
Budapest
HUN
Phone: +36 1 4741111/24543
E-mail: tibor.buzasi@hm.gov.hu

Prof. Dr. Wolfgang Koch, 03.-04.10.2022
Location: Fraunhofer FKIE
Fraunhoferstrasse 20, D-53343 Wachtberg
DEU
Phone: +49 175 93499 54
E-mail: wolfgang.koch@fkie.fraunhofer.de

LECTURE SERIES PROGRAMME

DAY ONE

- 8:30 Registration
9:00 Opening & STO Overview
9:15 Introduction to the Lecture Series, *Koch*
9:30 AI for Data Fusion – Principles and Trends, *Koch*
10:45 *Morning Break*
11:15 Multi-Target Surveillance: Distributed Multiple-Hypothesis Tracking, *Coraluppi*
12:30 *Lunch Break*
13:30 Distributed Detection and Decision Fusion, *Willett*
14:45 Hard Combinatorial Problems in Multiple Target Tracking, *Streit*
16:00 *Afternoon Break*
16:30 Joint Fire Support 4.0: AI for Tactical Superiority on the Battlefield, *Brandlhuber*
17:45 End of day 1

DAY TWO

- 09:00 Multi-Target Surveillance: Graph-Based Methods and Context Exploitation, *Coraluppi*
10:15 *Morning Break*
10:45 Issues and Approaches for Data Fusion
Willett
12:00 *Lunch Break*
13:00 Mitigating Computational Complexity using Methods from Analytic Combinatorics, *Streit*
14:15 AI in Data Fusion – Discussion of Applications, *Koch*
15:30 *Afternoon Break*
16:00 The new IEEE 7000TM: Value-based Engineering of Defense AI, *Hofstetter*
17:15 Concluding Remarks
17:30 *End*

APPLICATION TO ENROLL

LECTURE SERIES SET-290

Rome (ITA) on 26.09. - 27.10.2022

Wachtberg (DEU) on 29.09. - 30.09.2022

Budapest (HUN) on 03.10 - 04.10.2022

Open to citizens from NATO member states,
AUS, CHE, FIN, SWE

Enrolment must be made via internet only at

<https://events.sto.nato.int>

A General Information Package with information on travel, accommodation and local arrangements will be placed on the enrollment website. Participants are responsible for their own travel arrangements.

If you are unable to enrol via the internet, please contact the CSO enrolment coordinator:
lectureseries@cs0.nato.int

Please respect the following dates for enrolment:

Latest Enrolment Dates

NATO Nations	1 week prior LS date
Non NATO Nations	2 weeks prior LS date

Contact/Enrolment Coordinator
Ms. Ezgi Yazicioglu

NATO Collaboration Support Office (CSO)

+33 (0)1 55 61 22 18 (phone)
+33 (0)1 55 61 96 28 (fax)
lectureseries@cs0.nato.int