

# **Knowledge-Based Radar Signal and Data Processing**

**RTO-EN-SET-063 (2006)**

## **Executive Summary**

Radar systems are an important component of NATO military operations. In response to increasingly severe threats from military targets with reduced radar cross sections, slow moving and low flying targets, targets hidden in foliage and under trees, and in environments with large numbers of targets, knowledge-based (KB) signal and data processing techniques offer promise of significantly improved performance of NATO operated radar systems. In addition, radar systems under knowledge-based control can be deployed to better utilize valuable resources such as air space and runways and aid human operators in carrying out their missions. As battlefield scenarios become more complex with ever growing numbers of sensors and weapon systems, the challenge is to effectively use already available information to enhance radar performance. Knowledge-based processing fills this need and helps meet the challenge.

The objective of this Lecture Series was to present a state-of-the-art assessment of knowledge-based radar signal and data processing techniques, and thereby increase awareness of their value to the NATO scientific community. Current developments in the area were reviewed and examples of improved radar performance for augmented and upgraded systems presented. In addition, the impact of KB technology on future systems was discussed.

This Lecture Series presented all relevant aspects of knowledge-based techniques as they apply to modern radar signal and data processing. The lectures covered:

- Introduction to Radar Signal & Data Processing – the Opportunity.
- Fundamentals of relevant knowledge-based techniques.
- Detailed characterization of the general radar problem in terms amenable to KB solution applications.
- Expert system application to constant false alarm rate processor.
- Knowledge-based control for space time adaptive processing.
- KB techniques applied to performance improvement of existing radar systems.
- Impact of KB techniques for emerging technologies (multi-phased arrays, electronically agile beam forming, waveform diversity).
- Integrated end-to-end radar signal & data processing with overarching KB control.

# Le traitement du signal et des données radar basé sur la connaissance

RTO-EN-SET-063 (2006)

## Synthèse

Les systèmes radar sont une composante importante des opérations militaires de l'OTAN. En réponse aux menaces de plus en plus graves de la part des cibles militaires à surfaces équivalentes de radar réduites, des cibles se déplaçant lentement et volant à basse altitude, des cibles cachées dans le feuillage et sous les arbres, et dans des environnements comportant un grand nombre de cibles, les techniques de traitement de données et signaux radar expertes (KB) offrent la promesse d'un accroissement significatif des performances des systèmes radar utilisés par l'OTAN. En outre, les systèmes radar sous contrôle expert peuvent être déployés pour mieux utiliser des ressources précieuses, telles que l'espace aérien et les pistes d'envol, et pour aider les opérateurs humains à accomplir leurs missions. Alors que les scénarios de théâtre d'opérations deviennent plus complexes de par le nombre sans cesse croissant de capteurs et de systèmes d'armes, le défi consiste à utiliser efficacement les informations déjà disponibles afin d'améliorer les performances des radars. Le traitement expert répond à ce besoin et aide à relever le défi.

L'objectif de cette série de conférences était de présenter une évaluation sur l'état actuel des techniques expertes de traitement de données et de signaux radar, et de donner une meilleure conscience de leur valeur à la communauté scientifique de l'OTAN. Les développements actuels en ce domaine ont été examinés, et des exemples d'accroissement des performances radar pour les systèmes augmentés et améliorés ont été présentés. Par ailleurs, l'impact des technologies expertes sur les futurs systèmes a été débattu.

Cette série de conférences a présenté tous les aspects pertinents des techniques expertes appliquées aux signaux radar et au traitement de données modernes. Les conférences ont couvert :

- L'introduction aux signaux radar et au traitement de données – l'occasion.
- Les principes fondamentaux des techniques expertes pertinentes.
- La caractérisation détaillée du problème générique des radars sous l'angle de l'application possible de solutions experts.
- L'application des systèmes experts sur un processeur de taux constant de fausses alertes.
- Le contrôle expert pour un traitement d'adaptation spatio-temporel.
- Les techniques expertes appliquées à l'amélioration des performances des systèmes radar existants.
- L'impact des techniques expertes sur les technologies émergentes (balayages électroniques multiples, formation de faisceaux à balayage électronique, diversité de formes d'ondes).
- L'intégration d'un traitement de données et de signaux radar de bout en bout avec un contrôle expert obligatoire.