

Command and Reporting Standards and Associated Development Tools for UxS (STO-EN-SCI-271)

Executive Summary

Currently there are many and very heterogeneous Unmanned Air, Ground, Surface, and Underwater Systems (UxS) in use by NATO forces. In the foreseeable future that number will certainly increase significantly. There is also a tendency to increase the interactions between these systems, making them aware of each other, executing tasks that require cooperation (both by design and by self-organization), and finally implementing flock or swarm behaviours. Although many standards have been proposed, most of these systems have their own command and reporting protocols, and consequently require their own ground control stations.

A common solution is to develop wrappers and gateways from one system to another. This solution is generally sub-optimal in characteristics, and computationally inefficient. Previous NATO standards are not easily implemented in small systems, and were not developed with these systems in mind. There has been a lot of development in this area, and many different frameworks and standards have emerged to address various needs that developers have felt. However, there is sometimes little awareness of existing standards, and it is probably time for NATO to raise awareness of those protocols, and probably recommend the adoption of some of these for use in alliance forces, possibly by approving some new STANAGs.

The lecture series is intended to educate scientists, technologists and users in the use of common standards for interoperability and software frameworks. If researchers and developers were more familiar with existing standards, it would be easier to adopt them from the outset, thus simplifying later efforts to promote cooperation. This could lead to a qualitative change in the way we use UxS, by enabling the implementation of new concepts of operation for multi-UxS scenarios, and a greater integrations of these systems. The previous experience indicates that this is a pressing issue that should be addressed as soon as possible, and thus this initiative aims at providing an understanding of the basic initiatives in this field, namely, the Joint Architecture for Unmanned Systems and the STANAG 4586 and related standards. High-level concepts as well as details of their reference architecture will be presented. Furthermore, there exist well established software frameworks and middlewares that help to speed up developments and to re-use algorithms and technology across different providers. Two key initiatives will be presented, the Robot Operating Systems and the MOOS middleware. For these two topics, details about implementation and existing robotics libraries will be covered.

A special focus is placed on multi-robot operations, where a team of unmanned air, ground and sea vehicles collaborate as a coordinated, seamlessly-integrated team and, in particular, the small platforms that were not the main focus of existing NATO standards related to interoperability.

Normes de commande et de compte rendu et outils de développement associés pour les systèmes sans pilote (STO-EN-SCI-271)

Synthèse

Les forces de l'OTAN utilisent actuellement beaucoup de véhicules sans pilote, terrestres, de surface et sous-marins (UxS) de nature très hétérogène. Dans un avenir proche, ce nombre augmentera certainement de manière significative. Il existe également une tendance à accroître les interactions entre ces systèmes, à les rendre conscients les uns des autres, à leur faire exécuter des tâches qui exigent une coopération (à la fois par conception et par auto-organisation) et finalement à leur faire adopter des comportements de groupe. Bien que de nombreuses normes aient été proposées, la plupart de ces systèmes disposent de leurs propres protocoles de commandement et de compte rendu et ont donc besoin de leur propre poste de commande terrestre.

Une solution courante consiste à développer des wrappers et des passerelles d'un système à l'autre. Cette solution est généralement sous-optimale sur le plan des caractéristiques et inefficace sur le plan des calculs. Les normes précédentes de l'OTAN ne sont pas faciles à mettre en œuvre dans les petits systèmes et n'ont pas été élaborées dans leur optique. Ce domaine a énormément évolué et beaucoup de cadres et de normes différentes ont émergé pour répondre à divers besoins des développeurs. Toutefois, les normes existantes sont parfois peu connues et il est probablement temps que l'OTAN fasse connaître ces protocoles et recommande l'adoption de certains d'entre eux au sein des forces de l'Alliance, éventuellement en approuvant quelques nouveaux STANAG.

La série de conférences est destinée à former les scientifiques, les techniciens et les utilisateurs à l'utilisation de normes communes pour l'interopérabilité et les cadres de logiciel. Si les chercheurs et les développeurs connaissaient mieux les normes existantes, il leur serait plus facile de les adopter dès le début, ce qui simplifierait les efforts de coopération ultérieurs. Cela pourrait entraîner un changement qualitatif de notre utilisation des UxS, en permettant l'application de nouveaux concepts de fonctionnement dans les scénarios à UxS multiples, ainsi qu'une plus grande intégration de ces systèmes. L'expérience indique qu'il s'agit d'un point urgent, qui devrait être traité dès que possible. Cette initiative vise par conséquent à comprendre les initiatives de base dans ce domaine, autrement dit l'architecture commune pour les systèmes sans pilote (JAUS) et le STANAG 4586 et les normes associées. Les concepts de haut niveau et le détail de leur architecture de référence seront présentés. Par ailleurs, il existe des cadres logiciels bien établis et des logiciels médiateurs qui aident à accélérer les développements et à réutiliser des algorithmes et de la technologie chez différents fournisseurs. Deux initiatives clés seront présentées, le Robot Operating Systems et le logiciel médiateur MOOS. Pour ces deux sujets, les détails de mise en œuvre et les bibliothèques de robotique existantes seront traités.

L'accent est mis sur les opérations à plusieurs robots – dans lesquelles des véhicules aériens, terrestres et navals sans pilote se coordonnent au sein d'une équipe intégrée de manière fluide – et plus particulièrement sur les petites plates-formes qui n'étaient pas au centre des normes OTAN existantes liées à l'interopérabilité.