

NATO Distributed Simulation Architecture and Design, Compliance Testing and Certification

(STO-TR-MSG-134-Part-I)

Executive Summary

Integration of distributed simulations and tools into interoperable federations of systems is a complex and time-consuming task, requiring extensive testing of individual components, interfaces, and an integrated solution. To support this task NATO relies on standards and agreements as well as their consistent application. Improving the interoperability, reuse, and cost effectiveness of Modelling and Simulation (M&S) when integrating solutions to support NATO and national simulation and training, is a long-term goal with several challenges. An incremental and iterative approach for harmonizing distributed simulation federation agreements is required to cope with issues related to legacy systems, multiple architectures, new advances in Information Technology (IT) and software technologies, industry adoption of standards, new business models, and the process of developing open standards.

Standards, federation agreements, compliance testing, and certification are important tools that reduce integration time, diminish risks, increase reuse of existing systems, and support procurement of new interoperable simulation components. New and updated standards for simulation interoperability, such as High Level Architecture (HLA), require the NATO simulation certification service to be continuously maintained and updated to manage more complex test cases using the latest versions of applicable standards. Certification of simulation components requires additional testing beyond the core HLA services interface, and should also include testing of compliance with federation agreements.

Within the M&S community, it is generally recognized that the technical interoperability between systems is no longer a fundamental problem. High-level interoperability, however, is still considered a major challenge in establishing reliable and trusted federations of distributed simulations. The required degree of interoperability not only depends on the purpose and objectives of the simulation system, but also on the federation design and interoperability capabilities of specific system components. Early identification of interoperability issues reduces risk, and the costs associated with less interoperable system components. A high degree of interoperability allows more flexible federation designs, and composability of simulation systems, without significantly increasing the risk and costs associated with test and integration.

Depending on the degree of interoperability between participating simulation components, the integration of federates into complex federations can be a time-consuming and ambitious task. Tools, processes, and services to support early detection of interoperability issues will significantly reduce integration time and cost. Verification of compliance with standards and interfaces is not only relevant to support certification, but can also be valuable for system integrators, and simulation system developers.

Compliance testing of system components to interoperability standards and agreements is the basis for the verification of interoperability. Testing and verification of simulation components' interoperability capabilities is fundamental for enabling rapid design and integration of heterogeneous distributed simulation systems. Readily available, up-to-date, and trusted tools are keys to supporting compliance testing.

A certification service can provide unbiased compliance testing of a System under Test (SuT) against a set of Interoperability Requirements (IR) based on conformance statements. Certificates are provided by authorized Certification Entities (CE) and are tokens of achieved compliance with interoperability requirements. Simulation components are required to have, or obtain, certificates to be candidates for procurement or for acceptance testing as specified in STANAG 4603.

MSG-134 was tasked with establishing a NATO Simulation Interoperability Test and Certification Service, based on existing standards and experiences from using previous tools and certification processes. The focus and priority of the MSG-134 project was to provide tools for certification services based on HLA and the NATO Education and Training Network (NETN) Federation Architecture and FOM Design (FAFD). This Service is composed of tools, processes, and organizations that manage and provide testing, verification, and certification of simulation components to enable efficient integration.

In 2016, the MSG-134 established the Certification Service and it was used during the CWIX 2017 experimentation for the first time, where it proved its functional capability.

Architecture et conception, essais de conformité et certification de la simulation distribuée de l'OTAN (STO-TR-MSG-134-Part-I)

Synthèse

L'intégration des simulations distribuées et des outils en fédérations interopérables de systèmes est une tâche complexe et chronophage, qui requiert une solution intégrée et l'essai complet de chaque composant et interface. Dans ce but, l'OTAN s'appuie sur des normes et des accords, ainsi que sur leur application cohérente. Lorsque des solutions sont intégrées pour soutenir la simulation et l'entraînement de l'OTAN et des pays, il est souhaitable d'améliorer l'interopérabilité, la réutilisation et la rentabilité de la modélisation et simulation (M&S). Il s'agit d'un objectif à long terme et les défis ne manquent pas. Une démarche progressive et itérative d'harmonisation des accords fédérant la simulation répartie est nécessaire pour traiter les problèmes liés aux systèmes hérités, aux architectures multiples, aux nouveaux progrès des technologies de l'information (TI) et des logiciels, à l'adoption de normes par le secteur, aux nouveaux modèles économiques et au processus d'élaboration de normes ouvertes.

Les normes, les accords de fédération, les essais de conformité et la certification sont des outils importants qui réduisent les délais d'intégration et les risques, accroissent la réutilisation des systèmes existants et soutiennent l'approvisionnement en nouveaux composants de simulation interopérables. Les normes d'interopérabilité de la simulation, nouvelles et actualisées, telles que l'architecture de haut niveau (HLA), imposent le maintien et la mise à jour continue du service de certification de la simulation de l'OTAN pour gérer les cas d'essai plus complexes à l'aide des dernières versions des normes en vigueur. La certification des composants de la simulation exige des essais supplémentaires, au-delà de l'interface centrale des services HLA, et devrait également inclure des tests de conformité aux accords de fédération.

Au sein de la communauté de M&S, il est généralement admis que l'interopérabilité technique entre systèmes n'est plus un problème fondamental. En revanche, l'interopérabilité de haut niveau est toujours considérée comme un défi de taille dans l'établissement de fédérations fiables et validées de simulations distribuées. Le degré d'interopérabilité nécessaire dépend non seulement de la finalité et des objectifs du système de simulation, mais également de la conception de la fédération et des capacités d'interopérabilité de certains composants du système. L'identification précoce des problèmes d'interopérabilité réduit le risque et les coûts associés à des composants de système moins interopérables. Un haut niveau d'interopérabilité permet des modèles de fédération plus souples et la composabilité des systèmes de simulation, sans augmenter significativement le risque ni les coûts associés aux essais et à l'intégration.

En fonction du degré d'interopérabilité entre les composants participant à la simulation, l'intégration de fédérés dans des fédérations complexes peut être une tâche ambitieuse et chronophage. Les outils, processus et services facilitant la détection précoce des problèmes d'interopérabilité réduiront sensiblement le délai et le coût de l'intégration. La vérification de la conformité aux normes et interfaces est non seulement pertinente pour soutenir la certification, mais peut s'avérer précieuse pour les intégrateurs de systèmes et les développeurs de systèmes de simulation.

Les essais contrôlant la conformité des composants de système aux normes et accords d'interopérabilité forment la base de la vérification de l'interopérabilité. Les tests et la vérification des capacités

d'interopérabilité des composants de simulation sont fondamentaux pour la conception et l'intégration rapides de systèmes hétérogènes de simulation répartie. La disponibilité immédiate, la mise à jour et la validation des outils sont essentielles au soutien des tests de conformité.

Un service de certification peut réaliser des essais de conformité non biaisés d'un système à tester par rapport à un ensemble de besoins d'interopérabilité basés sur les déclarations de conformité. Les certificats sont fournis par les organismes de certification homologués et indiquent la conformité aux besoins d'interopérabilité. Les composants de simulation doivent avoir, ou obtenir, un certificat pour pouvoir être achetés ou passer les essais d'acceptation selon les spécifications du STANAG 4603.

Le MSG-134 était chargé d'établir un service OTAN d'essai et de certification de l'interopérabilité de la simulation, à partir des normes existantes et de l'expérience d'utilisation des précédents outils et processus de certification. La priorité du MSG-134 était de fournir des outils servant à la certification, fondés sur la HLA et sur l'architecture de fédération et la conception des modèles d'objets fédérés (FAFD) du Réseau OTAN de formation et d'entraînement (NETN). Ce service se compose d'outils, de processus et d'organismes qui gèrent et fournissent des essais, une vérification et la certification des composants de simulation pour permettre une intégration efficace.

En 2016, le MSG-134 a mis en place le service de certification, qui a été utilisé pour la première fois pendant l'expérimentation CWIX 2017, où il a démontré sa capacité fonctionnelle.