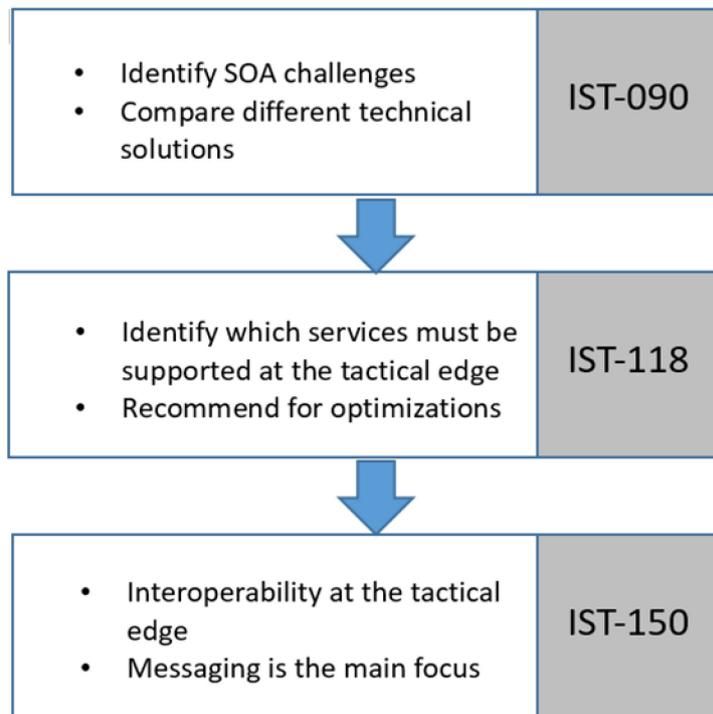


NATO Core Services Profiling for Hybrid Tactical Networks (STO-TR-IST-150)

Executive Summary

NATO IST-150 “NATO Core Services profiling for Hybrid Tactical Networks” is the third in a series of research task groups targeting Service-Oriented Architecture (SOA) in the tactical domain. The first group, IST-090, identified challenges, followed by IST-118, where we identified which services and functions must be supported at the tactical level. Finally, in IST-150, we have concentrated on one enabling function, that of the Message-Oriented Middleware (MOM) Core Service.



Federated Mission Networking (FMN) is the main context and motivation for our work, in that current FMN spirals thus far have not been focusing on the tactical level. The work performed by IST-150 is intended to provide knowledge about services at the tactical level, and possibly feed into future spirals of FMN targeting the tactical level specifically.

MOM can be subdivided in two main communication paradigms: Publish/subscribe communication and request/response communication. In IST-150, we have performed experiments on actual and emulated tactical networks. We summarize this work in the report and based on the obtained results, present the following specific recommendations:

- For publish/subscribe, we have done extensive comparisons between prolific industry standard protocols. Our findings indicate that Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) yields

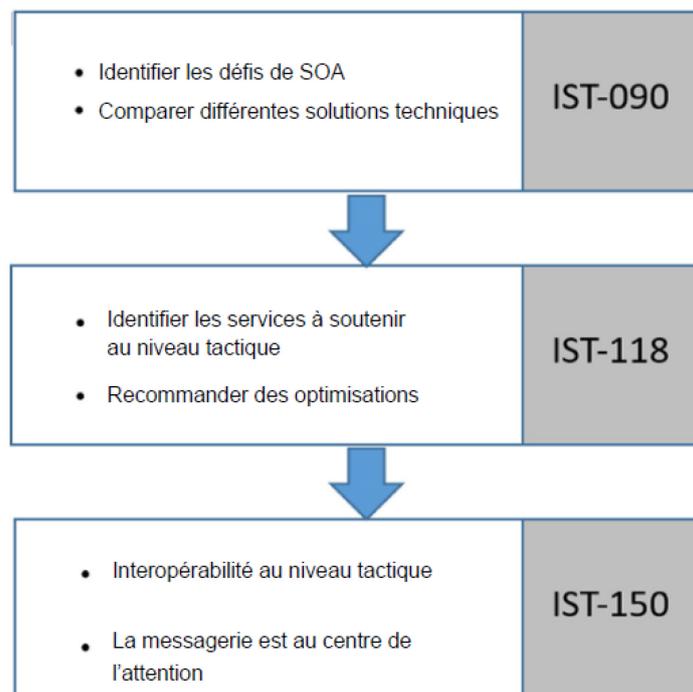
the lowest overhead and thus overall best performance in tactical networks. The report covers our performance experiments, as well as experiments investigating MQTT's capability as a federation protocol between different nations' systems.

- Considering request/response, we have been looking into efficient approaches for consuming services across tactical networks. Specifically, we have looked into proxies for overcoming disruption problems, as well as replacing the commonly used HTTP/TCP transport (foundational for most SOAP and all REST services) with other approaches. Our findings indicate that replacing HTTP/TCP with CoAP is beneficial in tactical networks, as this protocol exhibits lower overhead and better overall performance under very limited bandwidth conditions where TCP-based solutions suffer. Typically, the TCP retransmission mechanism contributes to congest the link on a narrow channel, since high delay can erroneously be identified as packet loss, hence triggering retransmissions. In such cases, UDP based communications usually leads to a higher amount of delivered packets. This, for example, is why CoAP (being UDP based) fares better than HTTP/TCP for low throughput links. The report covers these findings in detail.

Profilage de services de base de l'OTAN pour les réseaux tactiques hybrides (STO-TR-IST-150)

Synthèse

L'IST-150 de l'OTAN intitulé « Profilage de services de base de l'OTAN pour les réseaux tactiques hybrides » est le troisième groupe de recherche d'une série ciblant une architecture orientée service (SOA) dans le domaine tactique. Le premier groupe, l'IST-090, a identifié les défis à relever, puis l'IST-118 a identifié les services et les fonctions à soutenir au niveau tactique. Enfin, l'IST-150 s'est concentré sur une fonction facilitatrice, celle du service de base du logiciel médiateur orienté message (MOM).



Le réseau de mission fédéré (FMN) est le principal contexte et la principale motivation de nos travaux, au sens où les spirales FMN ne se sont pas focalisées jusqu'à présent sur le niveau tactique. Les travaux effectués par l'IST-150 sont destinés à fournir des connaissances sur les services au niveau tactique et éventuellement alimenter de futures spirales FMN visant spécifiquement le niveau tactique.

Le MOM peut être divisé en deux paradigmes de communication principaux : publier/s'abonner et requête/réponse. Au sein de l'IST-150, nous avons réalisé des expériences sur des réseaux tactiques réels et émulés. Nous résumons ce travail dans le rapport et, à partir des résultats obtenus, présentons les recommandations particulières suivantes :

- Pour le paradigme publier/s'abonner, nous avons réalisé des comparaisons complètes entre les nombreux protocoles standard du secteur. Nos conclusions indiquent que le protocole Message Queueing Telemetry Transport (MQTT) a le plus faible coût et donc les meilleures performances

globales dans les réseaux tactiques. Le rapport traite de nos expériences mesurant les performances, ainsi que d'expériences étudiant la capacité du MQTT en tant que protocole de fédération entre différents systèmes nationaux.

- Au sujet du paradigme requête/réponse, nous avons étudié les approches efficaces de consommation de services dans les réseaux tactiques. Nous avons en particulier examiné les proxys pour surmonter les problèmes de perturbation et remplacer le protocole de transmission couramment utilisé HTTP/TCP (fondamental pour la plupart des services SOAP et tous les services REST) par d'autres approches. Nos conclusions indiquent que le remplacement du HTTP/TCP par le CoAP est intéressant dans les réseaux tactiques, car le CoAP est moins coûteux et présente de meilleures performances générales, et ce, dans des conditions de bande passante très limitée dans lesquelles les solutions TCP peinent. Généralement, le mécanisme de retransmission TCP contribue à engorger la liaison sur une voie étroite, car un long délai peut être identifié comme une perte de paquet et déclencher des retransmissions. En pareil cas, les communications UDP augmentent habituellement la quantité de paquets livrés. C'est pourquoi, par exemple, le CoAP (basé sur l'UDP) est moins cher que le HTTP/TCP pour les liaisons à bas débit. Le rapport traite de ces découvertes en détail.