

Data Farming in Support of NATO

(STO-TR-MSG-088)

Executive Summary

Data Farming is a process that has been developed to support decision-makers by answering questions that are not currently addressed. Data farming uses an inter-disciplinary approach that includes modelling and simulation, high performance computing, and statistical analysis to examine questions of interest with large number of alternatives. Data farming allows for the examination of uncertain events with numerous possible outcomes and provides the capability of executing enough experiments so that both overall and unexpected results may be captured and examined for insights.

In 2010, the NATO Research and Technology Organization started the Modeling and Simulation Group “Data Farming in Support of NATO” to assess and document the data farming methodology to be used for decision support. This report represents the work of this Task Group.

The first six chapters summarize the six realms of data farming. The last two chapters describe proof-of-concept explorations regarding questions and models of interest to NATO Nations, with the objective of illustrating the power of data farming for decision support. The applications were selected to address a wide range of questions in support of decision-makers ranging from tactical to operational.

A *Humanitarian Assistance / Disaster Relief* scenario was developed for several courses of action where hundreds of alternatives were examined for each course of action. The scenario was a coastal earthquake disaster with embarked medical facilities; the primary objective being to limit the total number of fatalities. A representative set of strategic and operational questions were explored in the data farming process involving the logistical networks, evacuation chains, and distribution of materials. The analysis identified areas where the disaster response could be improved, what bottlenecks were most important, and quantified the benefits of greater ship-to-shore assets.

In a *Force Protection* case study, a data farming experiment with several courses of action and thousands of alternatives was performed. Using the scenario, operational military questions were examined in a joint NATO environment. The results demonstrate that it is feasible to answer operational questions for any desired level of detail and identify robust solutions for the given questions. As a conclusion from this case study, it is evident that better understanding of the governing parameters for the problem can provide further and more far-reaching conclusions and recommendations.

The *essence* of data farming is that it is first and foremost a question-based approach. The basic question repeatedly asked in different forms and in different contexts is: *What if?* Data farming engages an iterative process and enables a refinement of questions as well as obtaining answers and insight into the questions. Harnessing the power of data farming to apply it to our questions is essential to providing support not currently available to NATO decision-makers. This support is critically needed in answering questions inherent in the scenarios we expect to confront in the future as the challenges our forces face become more complex and uncertain.

Thus we recommend the application of data farming methods as codified in this report in NATO modelling and simulation contexts and we recommend undertaking specific efforts to apply data farming to NATO questions. Possible areas of application of data farming experiments range from technical to strategic and may include force protection, humanitarian assistance / disaster relief, future resources/combined resource initiatives, cyber security, chemical/biological/radiological/nuclear, non-lethal weapons, critical infrastructure protection, and joint sea basing.

Production de données en soutien de l'OTAN

(STO-TR-MSG-088)

Synthèse

La production de données (*Data Farming*) est un processus qui a été développé pour soutenir les décideurs en répondant à des questions qui ne sont pas encore traitées. La production de données applique une démarche interdisciplinaire qui inclut la modélisation et la simulation, le calcul de haute performance et l'analyse statistique pour étudier des questions intéressantes ayant un grand nombre d'alternatives. La production de données permet d'examiner des événements incertains ayant de nombreux résultats possibles et offre la capacité de réaliser suffisamment d'expérimentations pour enregistrer à la fois des résultats généraux et des résultats inattendus et en tirer des connaissances.

En 2010, l'Organisation pour la recherche et la technologie de l'OTAN a lancé le groupe de modélisation et de simulation « Production de données en soutien de l'OTAN » pour évaluer et documenter la méthodologie de production de données à utiliser à l'appui du processus décisionnel. Le présent rapport expose le travail de ce groupe de travail.

Les six premiers chapitres résument les six domaines de la production de données. Les deux derniers chapitres décrivent des études de validation de principe sur les questions et les modèles intéressant les pays de l'OTAN, dans le but d'illustrer la puissance de la production de données pour le soutien du processus décisionnel. Les applications ont été sélectionnées pour traiter une large palette de questions qui soutiennent le processus décisionnel, allant des aspects tactiques aux aspects opérationnels.

Un scénario d'assistance humanitaire / secours en cas de catastrophe a été élaboré pour plusieurs cas de figure, dans lesquels des centaines d'alternatives ont été examinées. Le scénario était relatif à un tremblement de terre côtier avec des installations médicales embarquées, l'objectif principal étant de limiter le nombre total de victimes. Un ensemble représentatif de questions stratégiques et opérationnelles a été étudié au cours du processus de production des données, notamment les réseaux logistiques, les chaînes d'évacuation et la distribution de matériel. L'analyse a identifié les domaines dans lesquels la réaction à la catastrophe pourrait être améliorée, où les points de blocage étaient les plus sérieux et a quantifié les avantages qu'il y aurait à disposer de moyens de mise à terre plus importants.

Dans une étude de cas portant sur la protection de la force, une expérience de production de données avec plusieurs cas de figure et des milliers d'alternatives a été réalisée. À l'aide de ce scénario, des questions militaires opérationnelles ont été examinées dans un environnement OTAN interarmées. Les résultats démontrent qu'il est possible de répondre à des questions opérationnelles à quelque niveau de détail que ce soit et d'identifier des solutions solides pour ces questions précises. En conclusion de cette étude de cas, il est évident qu'une meilleure compréhension des paramètres qui régissent le problème peut aboutir à des conclusions et recommandations plus poussées et plus nombreuses.

Par nature, la production de données est d'abord et avant tout une démarche basée sur des questions. La question fondamentale posée sous diverses formes et dans différents contextes est la suivante : « *Et si ?* » La production de données entame un processus itératif et permet d'affiner les questions, d'obtenir des réponses et d'approfondir les sujets. Il est essentiel de mobiliser la puissance de la production de données pour l'appliquer à nos questions et apporter aux décideurs de l'OTAN un nouveau soutien. Ce soutien est capital pour répondre à des questions inhérentes aux scénarios auxquels nous nous attendons à l'avenir, car les défis que nos forces doivent relever sont de plus en plus complexes et incertains.

Nous recommandons par conséquent l'application des méthodes de production de données codifiées ici dans les contextes de modélisation et de simulation de l'OTAN et nous recommandons de déployer des efforts particuliers pour appliquer la production de données aux questions de l'OTAN. Les domaines possibles d'application de la production de données vont de la technique à la stratégie et peuvent inclure la protection de la force, l'assistance humanitaire / le secours en cas de catastrophe, les initiatives de ressources combinées / les ressources futures, la cybersécurité, le secteur nucléaire, radiologique, biologique et chimique, les armes non létales, la protection des infrastructures critiques et le cantonnement interarmées à la mer.

