
Modélisation sémantique et logique pour une simulation multi-agent dans le contexte de gestion de catastrophe

Claire Prudhomme¹, Christophe Cruz², Frank Boochs¹

1. Institut i3mainz de l'Université des Sciences appliquées,
Lucy-Hillebrand-Str. 2, 55128 Mainz, Germany
{claire.prudhomme, frank.boochs}@hs-mainz.de

2. Laboratoire d'Informatique de Bourgogne (LIB) - EA 7534, University of
Bourgogne Franche-Comté, Bâtiment i3M rue Sully, 21000 Dijon, France
christophe.cruz@ubfc.fr

RÉSUMÉ. La gestion de catastrophe est un domaine pluri-disciplinaire qui nécessite un travail collaboratif afin de répondre aux besoins créés par une catastrophe. Ce travail collaboratif est préparé et organisé à travers la création de plans. Ces plans ont pour objectif de définir le fonctionnement de gestion de catastrophe en fonction des risques de catastrophe propres à chaque localité (ex. municipalité) et des besoins qu'impliqueraient la réalisation de ce risque. Les exercices permettant de les évaluer pour les améliorer, ont un coût financier important qui limite la complexité et la récurrence de mise en place. C'est pourquoi, la simulation par ordinateur est un support de décision souvent utilisé dans ce contexte afin d'évaluer les plans à travers une variété et complexité de scénarios.

Parmi les différents modèles de simulation existants, le modèle multi-agent est le modèle le plus utilisé dans ce contexte à travers les comportements et interactions de ses participants (Mishra et al., 2018). Cependant, les participants à la gestion de catastrophe et leur comportement varient d'une localité à une autre. Ils varient également au sein d'une même localité en fonction de la situation de catastrophe et de ses besoins. La réalisation d'un modèle de simulation capable de s'adapter aux diverses organisations et planification implique une variabilité des entités, de leurs comportements et de leurs interactions. Cela revient à une adaptation et une variation de modèle. Afin de permettre la variation de modélisation, des approches proposent un méta-modèle comme base de modélisation. En plus d'être utilisé comme base de modélisation, le méta-modèle est combiné aux approches de programmation automatique afin de produire la simulation d'un modèle. Bien que ces approches facilitent le développement de simulation, elles ne traitent pas le problème d'adaptation de la modélisation en fonction des données métiers, qui requiert des connaissances en modélisation. Afin de

solutionner ce problème, l'approche de (Prudhomme, Cruz, Boochs, 2019) propose un système basé sur les connaissances expertes pour permettre l'évaluation de la préparation. Ce système utilise les technologies du web sémantique afin d'intégrer et représenter les connaissances et données métiers du domaine de la gestion de catastrophe, ainsi que les connaissances de simulation multi-agent. Ces connaissances permettent d'adapter le modèle au divers scénarios de catastrophe ainsi qu'aux connaissances métiers liées à la préparation de gestion de catastrophe d'une localité.

Ce système repose sur un système d'information géographique et sémantique, une base de connaissance et une librairie contenant les composants de base implémentés d'un système multi-agent. La génération de simulation pour évaluer la préparation à la gestion de catastrophe repose sur trois processus. Le premier processus intègre les données et connaissances métiers de gestion de catastrophe dans une ontologie de ce domaine, appelée "semDM". Ce premier processus est basé sur l'approche de (Prudhomme, Homburg et al., 2019) qui correspond à l'extension de l'approche (Prudhomme et al., 2017)) et est inclus dans le système d'information. Celui-ci, utilisant GeoSPARQL, permet d'interpréter sémantiquement et de manipuler divers types de données dont les données géospatiales. Le second processus crée le modèle de simulation correspondant aux données intégrées, selon un méta-modèle de simulation multi-agent. Ce méta-modèle est représenté par une ontologie, appelé "semMAS", qui définit le modèle de simulation multi-agent en fonction de l'ontologie "semDM". Ces deux ontologies ("semDM" et "semMAS") sont contenues dans la base de connaissance et permettent de représenter les deux domaines de connaissances intervenant dans ce processus. Enfin le dernier processus est une approche de programmation automatique basée sur le méta-modèle de simulation et utilisant la librairie de simulation multi-agent implémentée selon le méta-modèle.

MOTS-CLÉS : Gestion de catastrophe, Simulation multi-agent, Technologies du Web sémantique, Modélisation

Bibliographie

- Mishra D., Kumar S., Hassini E. (2018). Current trends in disaster management simulation modelling research. *Annals of Operations Research*, p. 1–25.
- Prudhomme C., Cruz C., Boochs F. (2019). Semantic and logic modeling of disaster simulation for multi-agent systems. *International Journal of Modeling and Optimization*.
- Prudhomme C., Homburg T., Ponciano J.-J., Boochs F., Cruz C., Roxin A.-M. (2019). Interpretation and automatic integration of geospatial data into the semantic web. *Computing*, p. 1–27. Consulté sur <https://doi.org/10.1007/s00607-019-00701-y>
- Prudhomme C., Homburg T., Ponciano J.-J., Boochs F., Roxin A., Cruz C. (2017, avril). Automatic integration of spatial data into the semantic web. In *WebIST 2017*. Porto, Portugal. Consulté sur <https://hal-univ-bourgogne.archives-ouvertes.fr/hal-01493390>