

# IMPACT OF THE QUALITY OF SPATIAL 3D CITY MODELS ON SENSOR NETWORKS PLACEMENT OPTIMIZATION

Meysam Argany and Mir Abolfazl Mostafavi, Centre for Research in Geomatics  
Department of Geomatics, Université Laval, Quebec

Vahab Akbarzadeh and Christian Gagné  
Computer Vision and System Laboratory  
Department of Electrical Engineering and Computer Engineering  
Université Laval, Quebec

Reda Yaagoubi, Department of Geomatics  
Faculty of Environmental Design, King Abdulaziz University  
Jeddah, Saudi Arabia



**Meysam Argany**  
meysam.argany.1@ulaval.ca



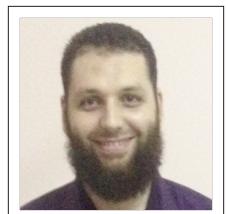
**Mir Abolfazl Mostafavi**



**Vahab Akbarzadeh**



**Christian Gagné**



**Reda Yaagoubi**

Sensor networks are increasingly used for tracking, monitoring, and observing spatial dynamic phenomena in the real world (e.g. urban area). In order to ensure an efficient deployment of a sensor network, several optimization algorithms have been proposed in recent years. Most of these algorithms often rely on oversimplified sensor models. In addition, they do not consider information on the terrain topography, city models, and the presence of diverse obstacles in the sensing area (e.g. buildings, trees, poles). Only some of those optimization algorithms attempt to consider the terrain information in the optimization of a sensor network deployment. However, most of these algorithms consider that the spatial models used for this purpose are perfect representations of the reality and are not sensitive to the quality of the information. However, spatial models are simplified representations of a complex reality, and hence are inherently uncertain. In this paper we will investigate the impact of the spatial data quality on the optimization of a sensor network and its spatial coverage in an urban area. For this purpose, we will investigate specific implications of spatial data quality criteria for a 3D city model that will be used in sensor network optimization algorithms. Then, we will analyze the impact of some of those criteria on the estimation of sensor network coverage. Afterwards, a case study for sensor network deployment in an urban area will be presented. This case study will demonstrate the impact of 3D city models quality on the estimation of coverage using global and local optimization algorithms. Finally, the results obtained from this experimentation will be presented and discussed.

Les réseaux de capteurs sont de plus en plus utilisés pour le suivi, le contrôle et l'observation des phénomènes spatiaux dynamiques dans le monde réel (p. ex., le secteur urbain). Afin d'assurer un déploiement efficace d'un réseau de capteurs, de nombreux algorithmes d'optimisation ont été proposés au cours des dernières années. La plupart de ces algorithmes reposent souvent sur des modèles de capteurs exagérément simplifiés. De plus, ils ne tiennent pas compte de l'information sur la topographie du terrain, des modèles de ville et de la présence de divers obstacles dans la zone de détection (p. ex., les édifices, les arbres, les poteaux). Seuls quelques-uns de ces algorithmes d'optimisation tentent de tenir compte de l'information sur le terrain dans l'optimisation du déploiement d'un réseau de capteurs. Toutefois, la plupart de ces algorithmes considèrent que les modèles spatiaux utilisés à cette fin sont des représentations parfaites de la réalité et ne sont donc pas sensibles à la qualité de l'information. Cependant, les modèles spatiaux sont des représentations simplifiées d'une réalité complexe et sont ainsi intrinsèquement incertains. Dans le présent article, nous examinerons l'impact de la qualité des données spatiales sur l'optimisation d'un réseau de capteurs et sa couverture spatiale dans un secteur urbain. À cette fin, nous examinerons les conséquences particulières des critères de la qualité des données spatiales pour un modèle de ville en trois dimensions qui sera utilisé dans des algorithmes d'optimisation d'un réseau de capteurs. Ensuite, nous analyserons l'impact de certains de ces critères sur l'estimation de la couverture du réseau de capteurs. Par la suite, nous présenterons une étude de cas du déploiement d'un réseau de capteurs dans un secteur urbain. Cette étude de cas démontrera l'impact de la qualité des modèles de ville en trois dimensions sur l'estimation de la couverture en utilisant des algorithmes d'optimisation locaux et mondiaux. Finalement, nous présenterons et commenterons les résultats obtenus à la suite de cette expérience.