

Un modèle spatio-temporel sémantique pour la modélisation de mobilités en milieu urbain

Résumé—La croissance rapide et la complexité de nombreuses villes contemporaines offrent de nombreux défis de recherche pour les scientifiques à la recherche d'une meilleure compréhension des mobilités qui se produisent dans l'espace et dans le temps. A l'heure où de très grandes séries de données de trajectoires en milieu urbain sont disponibles grâce à profusion de nombreux capteurs de positionnement et de services de nombreuses et nouvelles opportunités de recherche et d'application nous sont offertes. Cependant, une bonne intégration de ces données de mobilité nécessite encore l'élaboration de cadres méthodologiques et conceptuels tout comme la mise en œuvre de bases de données spatio-temporelles qui offriront les capacités appropriées de représentation et de manipulation des données. La recherche développée dans cette thèse introduit une modélisation conceptuelle et une approche de gestion de base de données spatio-temporelles pour représenter et analyser des trajectoires humaines dans des espaces urbains. Le modèle considère les dimensions spatiales, temporelles et sémantiques afin de tenir compte de l'ensemble des propriétés issues des informations de mobilité. Plusieurs abstractions de données de mobilité et des outils de manipulation de données sont développés et expérimentés à partir d'une large base de données de trajectoires disponibles dans la ville de Pékin. L'intérêt de l'approche est double: il montre d'une part que de larges ensembles de données de mobilité peuvent être intégrés au sein de SGBD spatio-temporels extensibles; d'autre part des outils de manipulation et d'interrogation spécifiques peuvent être dérivés à partir de fonctions intégrées au sein d'un langage d'interrogation. Le potentiel de l'approche est illustré par une série d'interrogations qui montrent comment à partir d'une large base de données de trajectoires quelques patrons de déplacements peuvent être obtenus.

Mots-clefs—Trajectoires urbaines, Modélisation spatio-temporelle, Bases de données spatio-temporelles

A Conceptual and Semantic Modelling Approach for the Representation and Exploration of Human Trajectories

Abstract—Massive trajectory datasets generated in modern cities generate not only novel research opportunities but also important methodological challenges for academics and decision-makers searching for a better understanding of travel patterns in space and time. This PhD research is oriented towards the conceptual and GIS-based modeling of human displacements derived from large sets of urban trajectories. The motivation behind this study originates from the necessity to search for and explore travel patterns that emerge from citizens acting in the city. Our research introduces a conceptual modelling framework whose objective is to integrate and analyze human displacements within a GIS-based practical solution. The framework combines conceptual and logical models that represent travel trajectories of citizens moving in a given city. The whole approach has been implemented in a geographical database system, experimented in the context of transportation data, and enriched by a series of query interface manipulations and specific functions that illustrate the potential of our whole framework for urban studies. The whole framework has been experimented on top of the Geolife project and large trajectories datasets available in the city of Beijing. Overall, the findings are twofold: first, it appears that our modelling framework can appropriately act as an extensible geographical database support for the integration of large trajectory datasets; second the approach shows that several emerging human displacements can be explored from the manipulation of large urban trajectories.

Keywords—Urban trajectories; Spatio-temporal data modeling; Spatio-temporal database