

Modélisation et raisonnement spatial flous pour l'aide à la localisation de victimes en montagne

Thèse proposée à l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière, LaSTIG, Equipe COGIT

Contexte

Le présent sujet de thèse s'inscrit dans le cadre du projet CHOUCAS, projet financé par l'Agence Nationale de la Recherche, auquel participent les équipes COGIT de l'IGN, STEAMER du Laboratoire d'Informatique de Grenoble et MOVIES du Laboratoire d'informatique de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour ainsi que le Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne (PGHM) de Grenoble. Ce projet vise à améliorer le temps de réponse aux 15000 demandes de secours en montagne recensées annuellement en France par les PGHM, en se concentrant sur l'aide à la localisation de la victime pendant la phase d'alerte (appel passé aux secours). Cette phase repose sur un dialogue entre le requérant (personne qui donne l'alerte, qui peut être la victime ou un tiers) et les secouristes, et s'appuie sur la recherche manuelle d'indices géographiques dans différentes sources de données ainsi que sur le savoir-faire des secouristes.

La localisation de la victime est souvent exprimée par le requérant relativement à des objets géographiques servant de référence, à l'aide de prédicats spatiaux (la victime est *le long d'un itinéraire balisé, en face des aiguilles de Chamonix*), temporels (la victime a *marché 2h depuis le parking du Col des Montets*), ou basés sur la visibilité (la victime *voit le sommet de l'Aiguille du Midi*). Il s'agit d'un mode de référencement spatial indirect dont la traduction en localisation spatiale est difficile.

<p>Choucas, Hélicoptère du PGHM Source : Compte Facebook du PGHM de l'Isère</p>	<p>Où peut se trouver la victime si elle se dit localisée dans la vallée de Chamonix, au-dessus d'un lac et en face des Grandes Jorasses ? (image : geoportail.gouv.fr, IGN®)</p>

Sujet et verrous scientifiques

Dans ce contexte, l'objectif de la thèse est de proposer des méthodes pour traduire sous forme spatiale les éléments ainsi exprimés et pour les fusionner afin d'obtenir une zone de présence probable de la victime, en intégrant dans le raisonnement le caractère imprécis, incertain, voire incohérent, de ces informations.

Pour répondre à cet objectif un premier verrou consiste à traduire le référencement spatial indirect en référencement spatial direct. Il existe de nombreux travaux sur la formalisation et la reconnaissance automatique de relations spatiales entre objets géographiques. Les plus avancés en lien avec la problématique de la thèse sont ceux qui formalisent des relations topologiques floues entre objets flous d'une part, et ceux qui reconnaissent automatiquement des relations de type « traverser », « contourner » à partir de deux objets, d'autre part. Un premier objectif de la thèse est de progresser sur le problème inverse, peu étudié : construire une région dans laquelle peut se situer un objet (en occurrence la victime), à partir d'un objet de référence et d'un prédicat vérifié par le couple (objet, objet de référence).

Un deuxième verrou concerne la représentation floue des données manipulées. Certains objets d'intérêt servant de points de repères ou de référence (hameau, calvaire, une vallée, un versant), ainsi que les régions induites du référencement spatial indirect exprimé par la victime, sont définis de manière imprécise et nécessitent donc une modélisation floue. Cette dernière doit prendre en compte les caractéristiques des objets géographiques et leurs degrés d'imprécision (« je suis près du refuge Bellachat » est plus précis que « je suis près de la vallée de Chamonix »). Il existe de nombreux modèles théoriques pour représenter des objets spatiaux flous dans la littérature. Un second objectif scientifique de la thèse est alors d'évaluer leur utilisabilité en les confrontant à notre cas d'application, et de les adapter le cas échéant.

Enfin, chaque élément du dialogue entre le requérant et le secouriste traduit spatialement constitue un élément d'information – auquel le secouriste peut souvent associer un degré de confiance estimé. Ces éléments d'informations doivent être fusionnés afin d'identifier une zone de présence probable de la victime, en remettant éventuellement en cause la confiance accordée aux différents éléments d'information au vu du résultat de leur agrégation. Par conséquent, un dernier verrou scientifique serait de définir un modèle qui manipule conjointement les régions floues de présence possible de la victime déduites des divers éléments d'information, et les connaissances relatives à l'incertitude sur ces éléments d'information. L'équipe COGIT a déjà travaillé sur la fusion d'informations spatiales imparfaites et l'optimisation de contraintes spatiales décrites par des relations. En se basant sur ces travaux, ou sur d'autres travaux issus de la littérature, l'apport de la thèse serait de mieux gérer l'agrégation de régions floues en prenant en compte, mais aussi en remettant en cause, la confiance associée à chacune.

Profil et Compétences

- Titulaire d'un diplôme de Master en géomatique, ou en informatique avec une sensibilité pour le domaine de l'information géographique et l'analyse spatiale.
- De solides connaissances en programmation sont nécessaires.
- Des connaissances en modélisation floue et/ou fusion d'information seront appréciées.
- Bonne capacité relationnelle, motivation pour la recherche et pour le travail en équipe, esprit d'initiative, capacité rédactionnelle, anglais.

Accueil et encadrement

La thèse sera réalisée au sein de l'équipe COGIT de l'IGN, Saint-Mandé (limitrophe Paris). Le contrat doctoral, de trois ans, pourra être réalisé avec ou sans charge de cours, selon le profil et le souhait du candidat et les besoins de l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques.

Encadrement de la thèse : Cécile Duchêne et Ana-Maria Olteanu-Raimond, équipe COGIT, IGN.

Modalités de candidature

Le dossier de candidature comportera les éléments suivants :

- CV
- Lettre de motivation
- Relevés de notes de la dernière année scolaire, et notes déjà connues de l'année en cours si études en cours
- Lettre(s) de recommandation

Le dossier de candidature est à envoyer par mail à :

Ana-Maria Olteanu-Raimond, mél : ana-maria.raimond@ign.fr (tél : 01 43 98 62 36)

Cécile Duchêne, mél : cecile.duchene@ign.fr (tél : 01 43 98 85 43)

Avec copie au Service Recrutement Formation de l'IGN, mél : sref@ign.fr

La date limite de réception des dossiers est fixée au **lundi 17 avril 2017**. Les candidats pré-sélectionnés sur dossier seront contactés pour un entretien qui aura lieu entre le 24 et le 28 avril 2017.

Bibliographie minimaliste (articles disponibles sur demande)

Mathet Y. (2000). New paradigms in space and motion: A model and an experiment. Proceedings of the ECAI 2000 Workshop on Current Issues in Spatio-Temporal Reasoning, Berlin, 2000.

Jaara K., Duchêne C., Ruas A. (2013). Preservation and Modification of Relations Between Thematic and Topographic Data Throughout Thematic Data Migration Process. Cartography from Pole to Pole, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, M. Buchroithner, N. Prechtel, D. Burghardt (Eds.), p. 103-118.

Bejaoui L., Pinet F., Bedard Y., Schneider M. 2009. Qualified topological relations between spatial objects with possible vague shape. *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 23, n°7, p.877-921, <http://dx.doi.org/10.1080/13658810802022814>.

Olteanu-Raimond, A.-M., S. Mustière and A. Ruas (2009) Fusion des connaissances pour apparier des données géographiques, *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 19, n. 3, pp. 321-349