



**HAL**  
open science

## Approche ontologique pour la modélisation de carte contextuelle

Bilal Koteich, Eric Saux, Arnaud Grancher

► **To cite this version:**

Bilal Koteich, Eric Saux, Arnaud Grancher. Approche ontologique pour la modélisation de carte contextuelle. Conférence internationale francophone Spatial Analysis and GEomatics (SAGEO 2019), Nov 2019, Clermont-Ferrand, France. hal-02886125

**HAL Id: hal-02886125**

**<https://hal.science/hal-02886125>**

Submitted on 1 Jul 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

# Approche ontologique pour la modélisation de carte contextuelle

Bilal Koteich<sup>1</sup>, Eric Saux<sup>1</sup>, Arnaud Grancher<sup>2</sup>

1. Ecole navale, Institut de Recherche de l'Ecole Navale (IRENav), BCRM  
Brest, Lanvéoc-Poulmic, CC 600, 29240 BREST Cedex 9 (France)

*bilal.koteich@ecole-navale.fr,eric.saux@ecole-navale.fr*

2. Géomaticien, Freelance

*agrancher@gmail.com*

---

*RÉSUMÉ. Cet article présente tout d'abord un état de l'art des approches permettant la modélisation du contexte dans un système d'information, d'un point de vue général. Nous proposons ensuite une approche fondée sur une ontologie spatio-temporelle afin d'automatiser l'étape de la sélection des données dans un contexte plus spécifique de confection de cartes personnalisées. L'approche proposée tient compte du profil de l'utilisateur et de ses préférences, ainsi que des événements afférents à un environnement. Nous souhaitons ensuite, par raisonnement logique, pouvoir en déduire une sélection de catégories et d'objets qui contribuera à la confection d'une carte personnalisée.*

*ABSTRACT. This paper first presents a state of the art of context modeling approaches in an information system from a general point of view. We then propose an approach based on a spatial-temporal ontology to automate the data selection step in the process of making personalized maps. The proposed approach of context modeling takes into consideration the user's profile and preferences, as well as events related to an environment. We then aim, by logical reasoning, to be able to deduce a selection of categories and objects that will contribute to the creation of a personalized map.*

*MOTS-CLÉS : Ontologie, Modélisation du contexte, Cartographie, Raisonnement spatio-temporel*

*KEYWORDS: Ontology, Context Modeling, Mapping, Spatio-Temporal Reasoning*

---

## 1. Introduction

Depuis l'émergence des technologies sans fil et des appareils mobiles, une nouvelle classe d'applications appelées services sensibles au contexte a suscité

un vif intérêt dans le domaine de l'informatique ubiquitaire. L'utilisation de tels services dans le domaine de la cartographie numérique nous paraît cruciale. Une information peut-être utile dans un certain contexte d'utilisation et inutile dans un autre, d'où la problématique de la sélection adéquate des informations. Ces problématiques sont au cœur du processus de fabrication de la carte à la demande.

Afin de réduire les coûts liés à la production de cartes personnalisées, une solution consiste à automatiser certains processus entrant dans la confection de ces cartes. La conception d'un dispositif de carte à la demande est un domaine de recherche pluridisciplinaire dont le but est d'élaborer des mécanismes qui soient capables, sans assistance humaine, de récolter un ensemble d'exigences utilisateur et de les interpréter pour confectionner une carte personnalisée.

Nous nous intéressons à proposer un modèle de représentation des données dont l'objectif principal sera la sélection initiale des informations cartographiques nécessaires à l'automatisation de la confection d'une carte.

Cet article présente un modèle de représentation du contexte fondé sur les ontologies. Après avoir introduit les objectifs de cette recherche, la deuxième partie présente la notion de contexte selon différents points de vue, les applications capables d'adapter leur comportement selon le contexte, ainsi que les différentes approches pour le modéliser. La troisième partie introduit ensuite notre modèle conceptuel fondé sur une ontologie. Un scénario d'exécution est alors présenté. La dernière partie conclut ce travail tout en proposant des évolutions futures.

## 2. Modélisation du contexte

### 2.1. Définition des applications sensibles au contexte

La sensibilité au contexte est la capacité d'un système à tirer profit, interpréter et utiliser des informations issues du contexte et adapter sa réponse en fonction du contexte d'utilisation. Cette définition correspond à peu près à la première définition de la sensibilité au contexte proposée par Schilit (Schilit, Theimer, 1994). Selon Dey (Dey, 2001), un contexte se définit comme « toute information en mesure d'être utilisée pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un lieu ou un objet concerné dans l'interaction entre un utilisateur et une application ».

La notion du contexte en cartographie numérique a été reconnue par Nivala (Nivala, Sarjakoski, 2003) et Sarjakoski (Sarjakoski, Nivala, 2005) dans le cadre de leurs travaux sur les cartes numériques mobiles. Les chercheuses se sont d'abord appuyées sur les définitions de contexte proposées par Schilit (Schilit, Theimer, 1994) et Dey (Dey, 2001). Puis, en s'appuyant sur les travaux de Chen (Chen, Kotz, 2000), elles ont proposé une classification du contexte, comprenant cinq catégories de haut niveau, adaptée aux cartes mo-

biles pour caractériser un contexte cartographique : informatique (système de navigation), utilisateur (tâche à effectuer, profil, préférences, etc.), physique (environnement, lieu, orientation), temps (heure de la journée, saison, etc.), historique (historique de la navigation).

## 2.2. Représentation du contexte

On distingue six grandes approches pour modéliser le contexte : les modèles clés-valeurs, les modèles fondés sur des langages de balises (XML), les modèles graphiques (UML), les modèles orientés objet, les modèles logiques et les modèles reposant sur les ontologies. Afin d'évaluer les différentes approches de modélisation du contexte, Strang (Strang, Linnhoff-Popien, 2004) a évalué ces six approches par rapport à plusieurs exigences des services omniprésents dans les systèmes informatiques. Les auteurs concluent que le modèle à base d'ontologie présente l'approche la plus expressive ainsi qu'une approche très prometteuse pour la modélisation du contexte dans le domaine de l'informatique. Les ontologies introduisent non seulement une représentation de connaissances partageables et réutilisables, mais permettent également l'ajout de nouvelles connaissances sur le domaine. Selon Wang (Wang *et al.*, 2004), nous pouvons résumer les avantages des ontologies pour la modélisation du contexte par : le partage des connaissances, l'inférence logique et la réutilisation des connaissances.

## 3. Modélisation contextuelle : la carte à la demande

### 3.1. Approche de modélisation ontologique

Le modèle proposé est fondé sur quatre classes principales : la classe « User », la classe « Activity », la classe « Environment », et la classe « Event ». La classe « User » décrit les caractéristiques et les préférences de l'utilisateur final de la carte, c'est-à-dire la personne qui en fait la demande. Cette classe est une sous-classe de la classe « Person » de l'ontologie FOAF<sup>1</sup>. Pour chaque instance de la classe « User », nous sommes intéressés par ses *capacités* et ses *incapacités*, sa *profession*, la *communauté* à laquelle il appartient, son *positionnement*, l'ensemble de ses *intérêts*, son *historique de navigation* et son *activité*.

La classe « Activity » a pour objectif de modéliser la tâche ou la mission de l'utilisateur. Chaque instance de cette classe est caractérisée par un *temps* de déroulement qui est une instance de la classe « TemporalEntity » de l'ontologie OWL-Time<sup>2</sup>, une *zone géographique* qui est une instance de la classe « SpatialThing » de l'ontologie GeoSPARQL<sup>3</sup>, le *niveau d'expertise* de l'utilisateur et un *environnement* dans lequel se déroule l'activité.

1. <http://xmlns.com/foaf/spec/>

2. <https://www.w3.org/TR/owl-time/>

3. <https://www.opengeospatial.org/standards/geosparql>

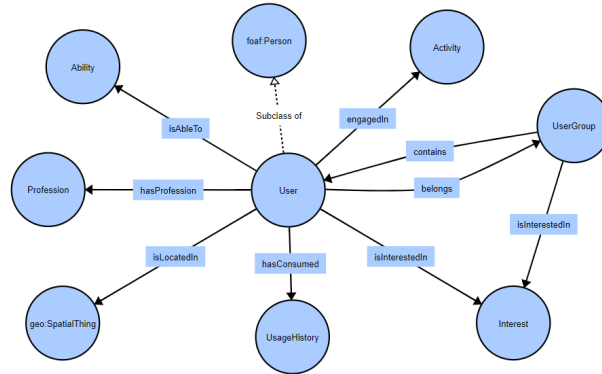


FIGURE 1: Ontologie de l'utilisateur.

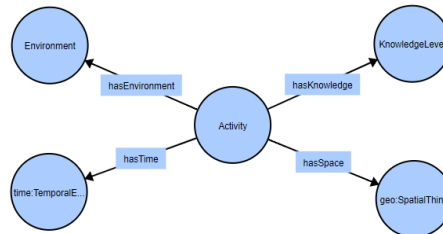


FIGURE 2: Ontologie de l'activité.

Un « Environment » se compose d'un *environnement physique*, pour représenter les conditions environnementales dites naturelles, et d'un *environnement personnel* pour décrire le *support de visualisation*, la *taille de l'écran*, etc. Il est associé à une *zone géographique*, et un *événement* auquel il peut être exposé.

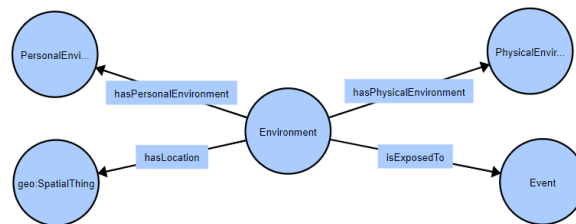


FIGURE 3: Ontologie de l'environnement.

Un « Event » peut impliquer un changement de *situation* qui, à son tour, peut conduire à un nouveau *contexte*, par exemple un nouveau contexte de navigation dans le cas de la confection d'une carte marine personnalisée. Une situation peut concerner une ou plusieurs *entités*. L'événement, la situation et l'entité peuvent avoir des *états* qui peuvent être de nature *spatiale*, *temporelle* ou *sémantique*.

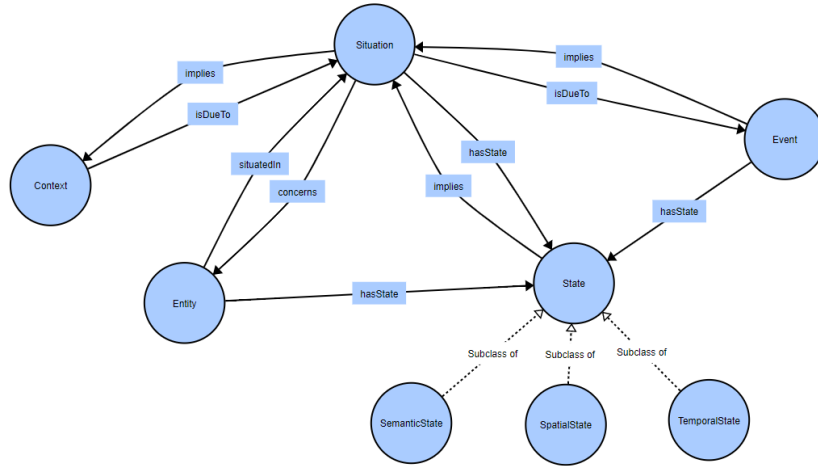


FIGURE 4: Ontologie de l'événement.

### 3.2. Exemple de scénario d'exécution

Dans cette section, nous présentons un scénario d'exécution afin d'illustrer l'approche de modélisation ontologique ci-avant. Un des cas d'utilisation est la confection d'une carte marine contextuelle. Ainsi, après avoir recueilli les préférences de l'utilisateur, les conditions environnementales dans lesquelles il évolue, ainsi que les informations relatives à son activité de navigation maritime côtière (plaisance, pêche, transport, militaire, etc.), l'objectif est alors de sélectionner, par raisonnement logique, les objets cartographiques entrant dans la confection d'une carte marine adaptée à son contexte d'utilisation. En se limitant à l'ontologie des événements, la *nuit* est considérée comme une instance d'un « Event ». Cet événement implique une situation de *faible visibilité* pour la navigation, ce qui aboutit à un contexte de *navigation nocturne*. Par inférence, l'instance *navigation nocturne* nécessite la sélection d'entités ayant un feu (ou lumière dans la terminologie classique) comme les instances de la catégorie des bouées cardinales. Ces dernières, selon leur type (Nord, Sud, Est, Ouest) ont un état temporel qui est relatif au rythme de leur feu (feu à occultations régulières, feu à deux éclats groupés, etc.), un état spatial relatif à leur positionnement géographique ainsi qu'un état sémantique qui, selon leur type, indique la zone de sécurité à emprunter pour la navigation (c.-à-d. une cardinale Nord indique que la navigation doit se faire au Nord de cette bouée, le danger se situant au Sud).

## 4. Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté différents modèles de représentation du contexte permettant à un système d'information de répondre efficacement à un besoin utilisateur. Parmi ceux-ci et selon les critères de comparaison proposés par Malik (Malik, Jain, 2017), les modèles à base d'ontologie semblent appropriés à répondre à la problématique de la sélection des informations perti-

nentes dans le processus de confection de cartes. Notre modélisation est fondée sur la classification du contexte comprenant les cinq catégories de haut niveau proposées par Sarjakoski (Sarjakoski, Nivala, 2005), ainsi qu'une représentation des événements afférents à un environnement. L'approche présentée dans cet article est en cours de développement et s'appuie sur des ontologies de haut niveau telles que GeoSPARQL, OWL-Time et FOAF pour ne citer qu'elles. L'étape ultérieure consiste à enrichir les ontologies et à formaliser les concepts complexes afin de raisonner sur les axiomes de la base de connaissances. Un raisonnement axiomatique sera probablement insuffisant pour satisfaire notre besoin d'offrir un service contextuel propre à un utilisateur. C'est la raison pour laquelle, nous étudierons en complément, et alternativement au raisonnement axiomatique (pour satisfaire le principe de décidabilité) un raisonnement à base de règles.

### Bibliographie

- Chen G., Kotz D. (2000). *A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research*. Rapport technique. Hanover, NH, USA.
- Dey A. K. (2001). Understanding and using context. *Personal and Ubiquitous Computing Journal*, vol. 1, n° 5, p. 4-7.
- Malik S., Jain S. (2017). Ontology based context aware model. In *Proceedings of the international conference on computational intelligence in data science (ICCIDS)*, p. 1-6.
- Nivala A., Sarjakoski L. T. (2003). Need for context-aware topographic maps in mobile devices. In *Proceedings of ScanGIS'2003 - the 9th scandinavian research conference on geographical information science, 4-6 june 2003, Espoo, Finland*, p. 15-29.
- Sarjakoski L. T., Nivala A.-M. (2005). Adaptation to context — a way to improve the usability of mobile maps. In L. Meng, T. Reichenbacher, A. Zipf (Eds.), *Map-based mobile services: Theories, methods and implementations*, p. 107-123. Springer Berlin Heidelberg.
- Schilit B., Theimer M. (1994). Disseminating active map informations to mobile hosts. *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Networks.*, vol. 5, p. 2232-2242.
- Strang T., Linnhoff-Popien C. (2004). A context modeling survey. In *Workshop on advanced context modelling, reasoning and management, UbiComp 2004 - the sixth international conference on ubiquitous computing, Nottingham, England*.
- Wang X. H., Zhang D. Q., Gu T., Pung H. K. (2004). Ontology based context modeling and reasoning using OWL. In *Proceedings of the second IEEE annual conference on pervasive computing and communications workshops*, p. 18-22.