

Transformation des concepts du diagramme de classe UML en OWL full

Macaire Ahlonsou, Emmanuel Blanchard
Henri Briand, Fabrice Guillet
2bis boulevard Léon Bureau BP96228 de l'Université de Nantes
<http://www.sciences.univ-nantes.fr/lina/fr/>
LINA – Université de Nantes
Ecole polytechnique de l'université de Nantes
La Chantrerie, rue Christian Pauc 44306 Nantes CEDEX 3

{Prenom.Nom}@polytech.univ-nantes.fr

Résumé. Le web peut être considéré comme une grande base de connaissances. La recherche des informations pertinentes sur la toile est rendue de plus en plus difficile, voire impossible avec l'accroissement de la volumétrie des pages disponibles. Le problème réside dans le fait que les outils existants ne peuvent pas s'appuyer actuellement sur une description du contenu des documents. Le web sémantique utilise différents langages pour mieux exploiter et traiter les contenus des ressources web. Dans le but de passer de UML vers OWL, il est intéressant d'étudier la possibilité de transformer chacun des concepts du diagramme de classe UML en OWL.

1 Introduction

UML (Unified Modeling Language) (Gaertner et al. 2002) est un langage de modélisation orienté objet clairement adopté dans le monde industriel. Le web sémantique est une vision du futur web dans lequel l'information serait explicitée de manière à permettre son traitement automatique par des machines. Nombreuses sont les applications qui sont déjà modélisées en UML. Il n'existe pas de langage de modélisation spécifique pour modéliser une base de connaissance. On peut étendre l'utilisation de UML, notamment les diagrammes de classe à cette fin (Walter 1998).

L'objectif de cet article est d'étudier la possibilité de transformer les concepts du diagramme de classe UML (langage semi formel) en OWL (langage formel). Cette transformation est effectuée dans un seul sens (UML vers OWL) et reste dans un monde clos. Nous proposons de transformer trois concepts du diagramme de classe après avoir situé les divers langages du web sémantique les uns par rapport aux autres, en mettant en avant leurs limites.

2 Langages et définitions

2.1 UML

UML est un langage de modélisation plébiscité dans le domaine de la conception. Il permet de représenter les composants statiques et dynamiques des systèmes dépendant des logiciels à travers des modèles représentés par des vues. Ces vues sont manipulées à travers des diagrammes. Cet article ne traitera que le cas des diagrammes de classe.

2.2 Web sémantique

Le web est une notion qui a beaucoup évolué dans le temps. Aujourd'hui, on tend vers le web sémantique qui permet de donner du sens aux ressources utilisées sur le web et d'aider plus efficacement les utilisateurs dans leur recherche (Berners-Lee et al. 2001). Il est basé sur le concept d'Ontologie. «An Ontology is a formal, explicit specification of a shared conceptualizations» (Gruber 1993). Les ontologies sont considérées comme des spécifications partielles et formelles d'une conceptualisation (Guarino et al. 1995). Quatre langages sont issus du web sémantique pour la formalisation des ontologies :

RDF: La spécification RDF utilise le terme de déclaration (statement) afin de décrire un triplet. Formellement, elle s'exprime de la façon suivante : le sujet possède un prédicat d'objet. En effet, un sujet est une ressource (représentée par un ovale) et est identifié de façon unique par une URI (unique resource identifier). Une URI est un espace de nommage et peut être une URL (unique resource location) ou un identifiant (ID).

RDFS ajoute à RDF la possibilité de définir des hiérarchies de classes et de propriétés dont l'applicabilité et le domaine de valeurs peuvent être contraintes à l'aide des attributs *rdfs:domain* et *rdfs:range*. A chaque domaine applicatif peut être ainsi associé un schéma identifié par un préfixe particulier et correspondant à une URI.

DAML+OIL : RDFS ne décrit pas avec précision la sémantique, ne possède pas de modèle d'inférence ; la cardinalité est limitée à 0 ou 1. DAML+OIL permet de corriger ces lacunes.

OWL (Bechhofer et al. 2004) : DAML+OIL est incapable de vérifier la consistance des ontologies et n'utilise pas une sémantique formelle. OWL corrige les faiblesses de DAML+OIL. Il est décomposé en OWL lite, OWL DL, et OWL full (Hart et al. 2004).

OWL Lite est un sous langage de OWL DL et définit les concepts simples de OWL. La cardinalité est limitée à 0 ou 1.

OWL DL est un sous langage de OWL Full et se base sur la logique descriptive. Il définit les concepts plus complexes comme le complément, l'intersection, l'union, etc.

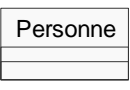
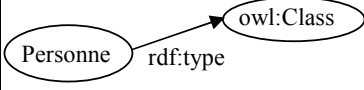
OWL Full autorise le mélange arbitraire avec le schéma RDF. Il est plus complet que OWL Lite et OWL DL et sera utilisé pour la transformation des concepts du diagramme de classe UML.

3 UML vers OWL

Seuls trois concepts du diagramme de classe UML seront traités dans cet article. Les autres concepts et diagrammes sont traités dans un autre document (Macaire et al. 2005).

3.1 Le Concept de classe

Exemple : Donnons le code OWL et le graphe correspondant à la représentation d'une classe de type Personne.

| UML | Graphe OWL | Code OWL |
|---|---|--|
|  |  | <pre><owl:Class rdf:ID= "Personne"/></pre> |

TAB 1 – tableau récapitulatif de la représentation d’une classe en UML et OWL.

Ce tableau exprime la notion de classe en UML, le graphe et le code correspondant à cette classe en OWL. Il est important de noter que les propriétés des relations (transitivité, inverse...) exprimées sur les classes en UML sont aussi exprimables sur les classes OWL.

3.2 Le Concept de propriété

En OWL on a deux types de propriétés : les propriétés d’objet (owl:ObjectProperty) ou les associations entre classes et les propriétés d’attribut (owl:DatatypeProperty) ou les attributs d’une classe. On peut exprimer la réciproque d’une propriété. La propriété d’objet et sa réciproque sont équivalentes aux rôles en UML ; de même, on peut exprimer des cardinalités sous forme de contraintes de cardinalité sur les propriétés d’objets en OWL.

Exemple : « un auteur connu, crée au moins une œuvre ». Dans cet exemple, les deux classes définies sont : la classe Auteur et la classe Œuvre. La propriété d’objet « crée » a pour domaine la classe «Auteur» et pour Image la classe «Œuvre». La propriété réciproque de « crée » est «est_créé_par». La propriété d’attribut de la classe Auteur est « nom ».

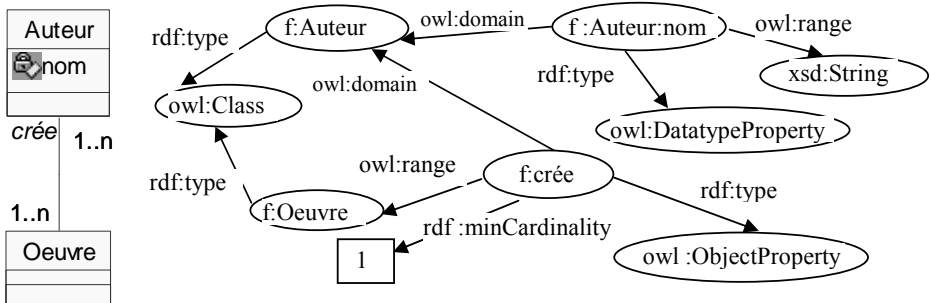


FIG. 1 - Diagramme de Classe UML & Graphe OWL correspondant à l’exemple de propriété OWL.

On pourrait donner le code OWL correspondant au graphique. Notons que ce code peut être obtenu par saisie de cet exemple dans Protégé2000.

3.3 Le Concept de composition

En UML, la composition est une agrégation (association transitive) particulière avec une forte appartenance et dépendance entre les cycles de vie du composé et de ses

Transformation des concepts du diagramme de classe UML en OWL full

composants. La multiplicité du côté du composé est toujours de 1 (Gaertner et al. 2002). La disparition du composé entraîne celle des composants.

En OWL, la composition est une association transitive avec la notion de container matérialisé par « Bag » (ressources non triées) ou « Seq » (ressources triées) et de cardinalité « un » du côté du composé. Les containers « Bag et Seq » sont des collections et permettent de signifier que la disparition du composé entraîne celle du composant. La composition peut être mappée en OWL par des concepts équivalents.

Exemple. Graphe correspondant au diagramme de classe UML de l'exemple : «Un livre de titre connu, paru à une date donnée, contient au moins une page».

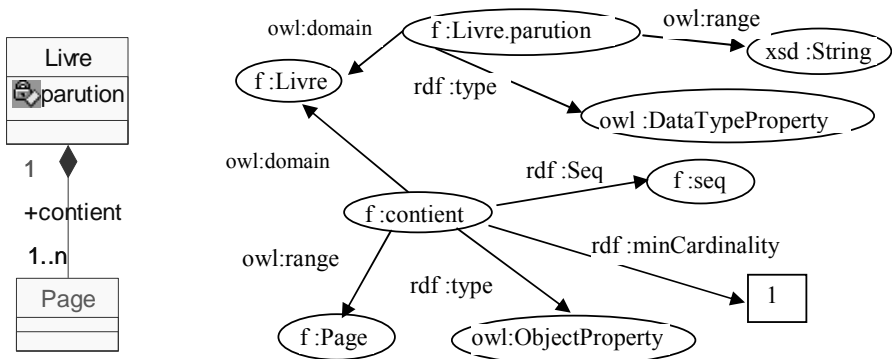


FIG. 2 - Diagramme de Classe UML & Graphe OWL correspondant à l'exemple de la composition.

Une partie du code OWL correspondant à la composition:

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="contient">
  <rdf:type rdf:resource="#owl:TransitiveProperty" />
  <rdfs:domain rdf:resource="#Livre"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Page"/>
  <rdf:Seq ID="#Livre">
    <rdf:li resource="#Page" />
  </rdf:Seq>
</owl:ObjectProperty>
```

4 Conclusion

Dans cet article, nous avons étudié la possibilité de transformer les concepts d'un diagramme de classe UML en OWL. Nous proposons par la suite de transformer tous les autres concepts du diagramme de classe UML en OWL, d'étudier la solution qui consiste à utiliser les méta - modèles. Le passage de UML à OWL permet de développer des applications de type web sémantique et des systèmes à base de connaissances. Après transformation de chacun des concepts du diagramme de classe, on va pouvoir les utiliser

pour saisir dans un outil de gestion de base de connaissances (Protégé par exemple) les modèles de classe. Nous avons implémenté un exemple dans Protégé (Protégé 2005).

Références

- Ahlonsou M. , Blanchard E., Briand H. , Guillet F. (2005), Transformation des concepts du diagramme de classe UML en OWL FULL, EGC 2005, workshop Modelling of Knowledge. January 2005: Paris.
- Protégé2000 (2005), Stanford, California, <http://protege.stanford.edu/>, (2005).
- Fürst F. (2004), Ingénierie des Ontologies : une méthode et outil d'opérationnalisation. Thèse université de Nantes, 2004.
- Bechhofer S., Van Harmelen F., Horrocks J., Deborah L., Mc Guinness, Peter F., Patel-Schneider, Stein L. (2004), OWL web ontology Language. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-ref-20040210/>, (2004).
- OMG (2003), Unified Modeling Language Specification v1.5, OMG Document format/03-03-01, <http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?formal/0303-01.zip>, March 2003.
- Gasevic D., Damjanovic V., Vladan D. (2003), Analysis of the MDA Standards in Ontological Engineering, in: Proceedings of the 6th International Conference of Information Technology, Bhubaneswar, India, 2003, 193-196.
- Gaertner N., Muller P. (2002) Modélisation objet avec UML. Eyrolles, 2002.
- Berners-Lee T., Hendler J. and Lassila O. (2001), The semantic web. Scientific American 284 (2001) 35-43.
- Walter W. (1998), a discussion of the relationship between RDFS and UML. <http://www.w3.org/TR/1998/note-rdf-uml-19980804>, 04-Aug-1998.
- Guarino N. et Giarretta P. (1995), Ontology and knowledge base, towards a terminological clarification, page 25-32. IOS Press 1995.
- Gruber T. (1993), Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge acquisition, 5(2): 199-220, 1993.

Summary

The translation of UML to OWL facilitates the development of semantic web represented by the knowledge base. After the transformation of each concept of UML class diagram, one will be able to use them to put the models of class diagram in management knowledge tool (Protégé for example). In protégé, we can improve the model and then translate it in OWL.

