

**Journée du 18/01/08 sur les Transformations de Modèles
GDR GPL et action IDM**

Compte Rendu

Participants : voir la liste à la fin de ce document

Transparents : les transparents des trois exposés sont disponibles sur le site du groupe transformations de programmes et de modèles du GDR GPL et sur celui de l'action IDM

Transformations de graphes et transformations de modèles

Tom MENS a fait un exposé d'une heure qui a été suivi d'une discussion.

Selon Tom Mens, les formalismes pour décrire des transformations de graphes (notamment les grammaires de graphes) peuvent être utilisés pour exprimer des transformations de modèles mais le support par des outils reste insuffisant. Il a illustré ceci sur plusieurs exemples.

La discussion a porté notamment sur la possibilité de représenter des graphes avec EMF et sur les limitations d'outils comme AGG et Tiger-EM, par exemple la nécessité d'avoir une racine dans les graphes supportés par Tiger-EMF. La possibilité de faire des transformations d'un méta-modèle vers un autre ou de partir de plusieurs méta-modèles a été débattue. Les avantages respectifs du single-pushout et du double-pushout (qui permet de garantir qu'un arc ne pointe pas sur un sommet qui aurait disparu) ont été brièvement évoqués. L'expression du contrôle n'est pas possible directement dans AGG mais passe par l'écriture d'un programme Java.

La conclusion de cette discussion est qu'il faut inciter les personnes intéressées par les transformations de modèles à essayer les grammaires de graphes dont le formalisme est rigoureux même si les outils actuels restent à améliorer. Un participant a par ailleurs souligné qu'il serait pertinent d'étudier aussi comment la réécriture de termes pourrait être appliquée aux transformations de modèles d'autant que des outils mûrs sont disponibles (Stratego, Elan, Tom...).

A noter que lors d'ICGT 2008 : <http://www.cs.le.ac.uk/events/icgt2008/> différents outils de transformation de graphe seront comparés sur un même cas applicatif.

MOF QVT

Mariano BELAUNDE a fait un exposé d'une heure sur le thème « Forces et faiblesses du standard de transformation de modèles MOF QVT. Utilisations types en entreprise et en milieu académique et perspectives d'évolution du standard »

Le standard QVT 1.0 est disponible depuis octobre 2007 (document OMG ptc/07-07-07). Une nouvelle version QVT 1.1 en prévue pour juin 2008.

Deux types de langages ont été développés basés sur le standard QVT:

- *QVT/Relational : approche relationnelle (c'est-à-dire déclarative)*
 - *Difficile à utiliser dans le cas de transformations complexes : obligation de découpage en plusieurs transformations.*
- *QVT/Operational : approche hybride (en partie procédurale)*
 - *Pas prometteuse selon M. Belaunde.*

QVT Operational permet également :

- *La formalisation des liens entre la notation textuelle et le méta modèle*
- *La formalisation de la sémantique d'exécution*

L'outil SmartQVT a ensuite été présenté (des informations complémentaires sont disponibles sur :)

Mariano Belaunde a également présenté SmartGen, un outil dédié à la génération de code et'un exemple d'utilisation à France Telecom : impression d'un modèle EMOF.

Validation

Mac Pantel a fait un exposé d'une heure sur le thème «Validation et vérification de transformations de modèles dans le cadre de la certification de systèmes critiques»

Il s'agissait de parler de validation et vérification de transformations de programmes et de modèles dans le contexte de systèmes critiques soumis à des contraintes de certification (aéronautique : DO178B/C, spatial : ECSS, CEI 61508 dérivée en automobile : ISO 26262 et ferroviaire CENELEC EN 50128).

Pour cela, il s'est appuyé sur les travaux menés dans le projet GeneAuto qui vise à construire un générateur de code C restreint selon les règles MISRA à partir de modèles Simulink/Stateflow/Scicos. Ce générateur sera construit de manière à pouvoir être qualifié (c'est-à-dire admis dans une chaîne de développement certifié comme produisant du code correct à partir de modèles corrects, l'objectif est d'éviter de refaire les tests de validation des modèles sur le code généré) en employant des techniques formelles. Un des intérêts sera d'expérimenter l'acceptation des méthodes formelles par les autorités de certification en lieu et place des tests unitaires.

Il a présenté les objectifs du projet ainsi que les méthodes actuellement employées dans l'aéronautique pour qualifier des générateurs de code.

Marc Pantel a ensuite dressé un panorama des principales techniques disponibles pour la validation d'un générateur de code, de leurs avantages et inconvénients :

- construction du générateur avec un assistant de preuve (Coq, Isabelle, ...),

- construction du générateur par développement certifié (méthode B),
- génération automatique de tests...

Au final, un point important et surprenant qui a permis de conclure est le fait qu'un critère est essentiel pour les autorités de certification : le risque. Le risque d'erreurs dans la validation doit ainsi être absolument le plus faible possible.

Après l'exposé, la discussion a porté notamment sur la difficulté de construire ce type de validation, de la nécessité de décomposer les transformations en petites étapes élémentaires qui font peu d'évolutions sémantiques et de la pertinence d'avoir des langages de transformation plus abstraits.

Questions ouvertes

Un certain nombre de questions restent ouvertes ou mériteraient d'être éclaircies.

Certains participants ont ainsi demandé s'il existe des méthodologies pour écrire des transformations, d'une part et pour les utiliser. Nous ne connaissons pas de méthodologie ni même de critères reconnus pour évaluer la qualité d'un système de transformations. Les retours d'expériences dans ce domaine manquent ; de même qu'une meilleure collaboration entre les approches académiques et les besoins industriels.

Des questions portant sur l'utilisation des techniques de transformations de modèles ont été posées :

- *Comment améliorer les formalismes actuels pour qu'ils soient plus utilisés ?*
- *Pourquoi les environnements de développement actuels intègrent-ils mal les transformations de modèles alors que des langages existent comme ATL, SmartQVT... ?*
- *Comment faire son choix entre les différentes techniques qui existent ? Peut-on définir des critères de choix d'une technique ou d'une autre avant de se lancer dans l'utilisation d'une technique donnée ?*

Il ressort des discussions que les personnes effectuant des transformations de modèles ont besoin d'être bien formées et que cette discipline n'est donc pas accessible d'emblée à tout programmeur.

L'usage de langages usuels est une possibilité pour la gestion de la transformation de modèles. Par contre, si on utilise ces langages plutôt que des langages dédiés, il est plus difficile de raisonner sur les transformations (notamment pour les valider, les contrôler efficacement ...). Dans tous les cas, on a peu d'exemple de validation de transformations de modèles, même avec les outils dédiés.

L'utilisation des techniques de transformation de modèles se confronte au problème de passage à l'échelle pour gérer des transformations de modèles de grandes tailles. Des connexions avec d'autres communautés comme celle de la compilation ou, des BDs devraient se faire dans ce cadre.

Il apparaît clairement que la réutilisation de transformations de modèles déjà définies pour en définir de nouvelles n'est pas un usage courant. La composition de transformations est également un sujet à approfondir.

Participants

<i>Belaunde, Mariano</i>	<i>Orange Labs</i>
<i>Bendraou, Réda</i>	<i>Triskell, IRISA</i>
<i>Beugnard, Antoine</i>	<i>ENSTB</i>
<i>Blanc, Xavier</i>	<i>LIP6</i>
<i>Cariou, Eric</i>	<i>Université de Pau</i>
<i>Coulette, Bernard</i>	<i>IRIT</i>
<i>De Moura, Cesar</i>	<i>INRIA Futurs</i>
<i>Degransart, Sylvain</i>	<i>Université de Mons-Hainaut</i>
<i>Dubois, Hubert</i>	<i>CEA LIST</i>
<i>Dumoulin, Cédric</i>	<i>LIFL</i>
<i>Etien, Anne</i>	<i>LIFL</i>
<i>Hillairet, Guillaume</i>	<i>Université de la Rochelle</i>
<i>Lajmi, Amine</i>	<i>IFP</i>
<i>Louis, Georges</i>	<i>Université de la Rochelle</i>
<i>Mens, Tom</i>	<i>Université de Mons-Hainaut</i>
<i>Moguéro, Gersan</i>	<i>Valoria</i>
<i>Moreau, Pierre-Etienne</i>	<i>Loria</i>
<i>Mottu, Jean-Marie</i>	<i>IRISA</i>
<i>Mougenaot, Alix</i>	<i>LIP6</i>
<i>Noyé, Jacques</i>	<i>Ecole des mines de Nantes</i>
<i>Pantel, Marc</i>	<i>IRIT</i>
<i>Vojtisek, Didier</i>	<i>IRISA</i>
<i>Wiedemann, Antoine</i>	<i>Université de la Rochelle</i>
<i>Ziane, Mikal</i>	<i>LIP6</i>