

Expérimentation pour la définition d'une sémantique dans l'IDM

Benoît Combemale, [Pierre-Loïc Garoche](#),
Xavier Crégut et Xavier Thirioux

IRIT-ACADIE
2, rue Charles Camichel - BP 7122
F-31071 Toulouse Cedex 7
prénom . nom @ enseiht.fr

Contexte

- **Buts** : Définir une sémantique pour un *Domain Specific Language*
- **Pourquoi ?**
 - pourquoi les DSL ? : un niveau d'abstraction supérieur pour concevoir des systèmes de plus en plus complexes
 - DSL : abstraction mais avant tout un langage
⇒ nécessité de spécifier sa sémantique
- **Expérimentations**
 - Exploration des moyens d'expression de la sémantique pour un langage de description de procédés (SIMPLEPDL)

Au programme

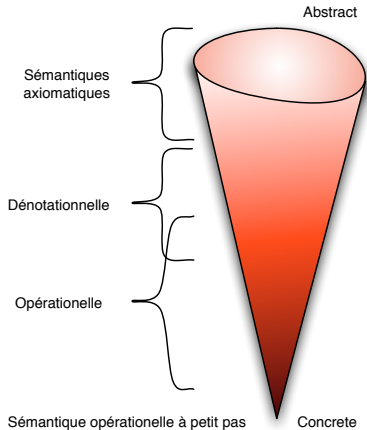
- 1 Les sémantiques d'un DSL
- 2 Manipuler la sémantique
- 3 Valider la traduction
- 4 Apports d'une approche par traduction

Plan

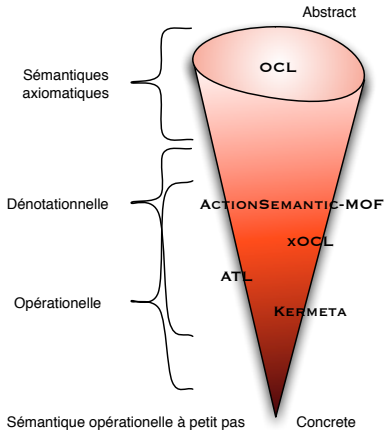
- 1 Les sémantiques d'un DSL
- 2 Manipuler la sémantique
- 3 Valider la traduction
- 4 Apports d'une approche par traduction

Comparaison des niveaux d'abstractions de sémantiques

On peut considérer les sémantiques comme les abstractions les unes des autres. [Cousot'97]



Exprimer la sémantique d'un DSL



Existence d'une description formelle

Un DSL permet de décrire un système qui peut évoluer.

Mais comme le MOF ne permet pas de décrire cette sémantique

- soit elle est formalisée (ATL, Kermeta ...)
- soit elle existe de façon implicite informelle (dans la tête de l'expert)
⇒ formalisation de la sémantique

Nécessité d'enrichir le DSL par les informations sur lesquelles repose la sémantique

Existence d'une description formelle

Un DSL permet de décrire un système qui peut évoluer.

Mais comme le MOF ne permet pas de décrire cette sémantique

- soit elle est formalisée (ATL, Kermeta ...)
- soit elle existe de façon implicite informelle (dans la tête de l'expert)
⇒ formalisation de la sémantique



Nécessité d'enrichir le DSL par les informations sur lesquelles repose la sémantique

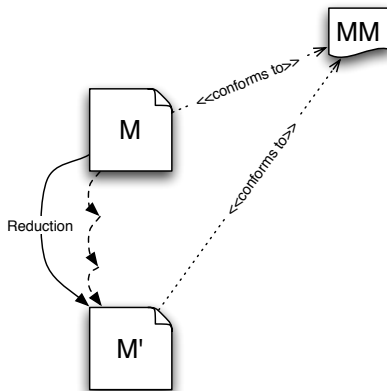
Plan

- 1 Les sémantiques d'un DSL
- 2 Manipuler la sémantique**
- 3 Valider la traduction
- 4 Apports d'une approche par traduction

Exprimer la sémantique de façon endogène

On décrit l'évolution d'un modèle

- de façon fine (small steps)
- ou moins fine (big steps)



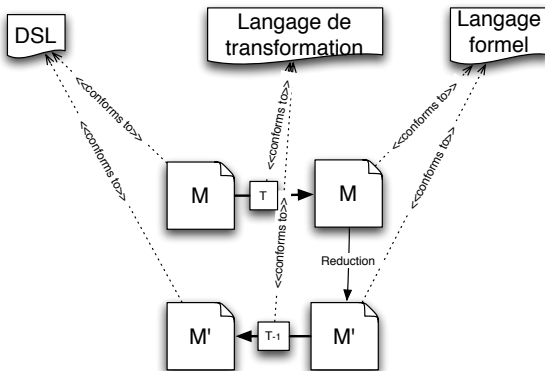
Exprimer la sémantique de façon exogène

Sémantique "par traduction"

On décrit l'évolution d'un modèle en utilisant un autre modèle formel.

La sémantique est décrite par :

- une traduction entre les modèles
- la sémantique formelle du modèle cible



Plan

- 1 Les sémantiques d'un DSL
- 2 Manipuler la sémantique
- 3 Valider la traduction**
- 4 Apports d'une approche par traduction

Garantir la traduction

Comment assurer l'équivalence de la sémantique par traduction avec la sémantique initiale du DSL ?

Il faut pouvoir les comparer

- soit elle est opérationnelle (plus ou moins fine)
⇒ on doit montrer que les sémantiques sont en bisimulation
- soit elle est axiomatique
⇒ on doit exprimer sur le modèle cible les contraintes de la sémantique axiomatique

Garantir la traduction

Comment assurer l'équivalence de la sémantique par traduction avec la sémantique initiale du DSL ?

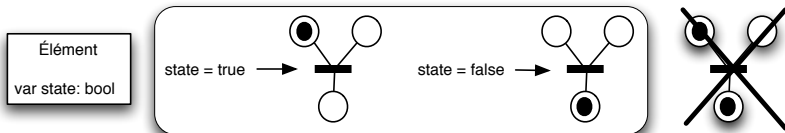
Il faut pouvoir les comparer

- soit elle est opérationnelle (plus ou moins fine)
 - ⇒ on doit montrer que les sémantiques sont en bisimulation
- soit elle est axiomatique
 - ⇒ on doit exprimer sur le modèle cible les contraintes de la sémantique axiomatique

Propriétés de cohérence

Si la sémantique n'est pas décrite précisément, on injecte des invariants de cohérences

- contraintes exprimées par une sémantique axiomatique
- contraintes de typage



Plan

- 1 Les sémantiques d'un DSL
- 2 Manipuler la sémantique
- 3 Valider la traduction
- 4 Apports d'une approche par traduction**

Utilisation des outils de la cible

Intérêt principal :

UTILISATION DES OUTILS DU MODÈLE FORMEL CIBLE

simulateurs, model-checkers, interprètes abstraits, générateurs de scénarii, générateurs de tests, tests probabilistes, compilateurs, interpréteurs, évaluateurs (partiels), traducteurs, ...

Utilisation des outils de la cible

pour la vérification

En utilisant la traduction, la sémantique de la cible et ses outils, on peut

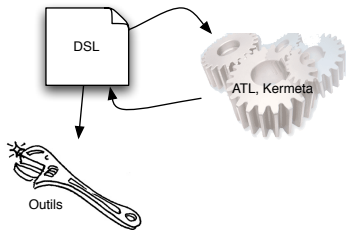
- exprimer au niveau cible des propriétés de la source et les vérifier
par ex. model checking de propriétés temporelles
- faire remonter les résultats au niveau de la source
 - si contre-exemple, injection dans un simulateur et remontée au niveau du modèle source

Pour résumer

Définition d'une sémantique pour un DSL

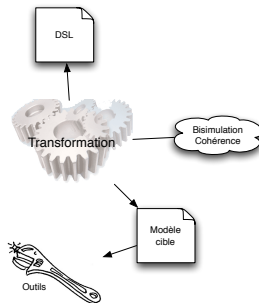
Endogène

- + manipulation des concepts du DSL uniquement
- "on réinvente la roue"
- + adapté pour des sémantiques simples (événements discrets par ex.)



"Par traduction"

- + utilisation de modèle formels connus et éprouvés
- + existence d'outils efficaces
- nécessité d'experts du modèle cible
- preuve de bisimulation



Ouvertures pour la discussion

Les problèmes actuels

- automatiser les preuves de bisimulation
- exprimer proprement une traduction bidirectionnelle pour remonter les informations
- construire le métamodèle des traces pour les contre-exemples

Un grand merci aux reviewers pour les questions ; en autres :

- comment prendre en compte les variations sémantiques dans les preuves de bisimulation ?
- décidabilité de la transformation de propriétés