

Bilan des résultats acquis par le projet FLFS Pour la période du 07/11/2006 au 31/08/08

<http://flfs.emn.fr>

Les vingt-deux premiers mois du projet Famille de Langages pour Famille de Systèmes (FLFS) ont permis d'expérimenter la mise en œuvre des langages dédiés en suivant de manière parallèle deux approches : celle des langages de programmation et celle de l'ingénierie des modèles. De manière à comparer les deux approches (et livrer en conclusion de cette ANR une synthèse sur le sujet) les trois partenaires ont choisi un certain nombre de cas d'utilisation spécifiques et de cas d'utilisation communs. Parmi les études communes, ils ont privilégié le même domaine métier de la téléphonie sur l'Internet et le développement des services de communication autour du protocole SIP en élaborant des technologies différentes. En particulier les équipes ont travaillé à la réalisation du DSL SPL pour la description des services de routage et du DSL Pantaxou pour la description et la coordination des services associés aux périphériques.

L'approche langage menée à Bordeaux par l'équipe Phoenix consiste à développer un DSL en décrivant sa syntaxe et ses deux sémantiques statiques et dynamiques. La sémantique dynamique s'appuie sur la définition d'une machine abstraite. Cette approche est déjà illustrée par les trois thèses de F. Latry [T4], L. Burgy [T5] et N. Palix [T6] et porte sur la réalisation des langages SPL (et son sous-ensemble visuel VisuCom) et Pantaxou [P2].

L'approche modèle conduite à Nantes par l'équipe ATLAS puis par l'équipe AtlanMod vise à outiller la plateforme AMMA d'ingénierie de modèles pour la mise en œuvre (définitions et implémentation) de DSL. ATL, le langage de transformation associé à AMMA est décrit dans la thèse de F. Jouault [T1] soutenue au lancement de FLFS et AMW, le langage de mise en correspondance est décrit dans la thèse de Marcos Didonet del Fabro [T2]. AMMA propose également le langage KM3 pour écrire la syntaxe abstraite des langages dédiés sous forme de métamodèles. Depuis nous avons vérifié que cette plate-forme AMMA supportait bien la description des langages de téléphonie comme SPL et CPL tout en permettant d'explicitier les relations entre deux tels langages dédiés.

La dualité des descriptions de DSL par des métamodèles et par des grammaires est bien maîtrisée dans le projet FLFS grâce aux complémentarités de compétences des trois équipes. La mise en place d'un nouveau projet Eclipse intitulé TMF qui traite de l'établissement de ponts explicites entre les métamodèles et les grammaires (voir <http://wiki.eclipse.org/TMF>) témoigne de cette maîtrise. Ce projet repose sur l'étude du langage TCS de mise en relation de modèles et de grammaires. Une première bibliothèque réunissant une dizaine d'exemples de DSL a été créée en open source (<http://wiki.eclipse.org/TCS/Zoo>).

Diffusion de logiciels

Le langage ATL a été sélectionné comme composant standard d'EMF. Il est devenu le standard de facto d'Eclipse en transformation de modèles à modèles du fait de sa promotion dans le projet M2M (voir <http://www.eclipse.org/m2m/atl> et http://www.eclipse.org/gmt/news/#newsGMT_20070115_A). Cette promotion fait suite à l'élargissement de la communauté des utilisateurs d'ATL (environ 200 sites industriels et académiques). Le langage ATL est maintenant en cours d'industrialisation par la société Obeo (PME Nantaise) qui vend des services et de la formation autour d'ATL avec son offre ATL-PRO (voir <http://atl-pro.com/pages/accueil/fr>) avec le soutien de grands groupes tels Airbus et Thales. Ce résultat est une illustration du modèle économique associé à la diffusion du logiciel libre. Les autres contributions en open source se trouvent sur les projets Eclipse Modisco, AM3, AMW et TMF. Dans le cadre de l'équipe AtlanMod, des discussions avec plusieurs partenaires industriels ont lieu pour l'utilisation conjointe de ces outils.

Thèses soutenues sur la période

- [T1] **Contribution à l'étude des langages de transformation de modèles**. Frédéric Jouault. Thèse de l'Université de Nantes, 26 septembre 2006.
- [T2] **Gestion de métadonnées utilisant tissage et transformation de modèles**. Marcos Didonet Del Fabro. Thèse de l'Université de Nantes, 11 septembre 2007.
- [T3] **Expression et composition des patrons de conception avec des aspects**. Simon Denier. Thèse de l'Université de Nantes, 9 juillet 2007
- [T4] **Approche langage au développement logiciel - application au domaine de téléphonie sur IP**. Fabien Latry. Thèse de l'Université de Bordeaux, 21 septembre 2007.

- [T5] **Approche langage au développement du support protocolaire d'applications réseaux**. Laurent Burguy, thèse de l'Université de Bordeaux 1, 28 avril 2008.
- [T6] **Langages dédiés au développement de services de communications**. Nicolas Palix, thèse de l'Université de Bordeaux 1, 17 septembre 2008.

Publications significatives sur la période

- [P1] M. Barbero, F. Jouault, F. and J. Bézivin. ECBS 2008. **Model Driven Management of Complex Systems: Implementing the Macroscope's vision** 15th IEEE International Conference on Engineering of Computer-Based Systems, Belfast, Northern Ireland, 31 March- 4 April 2008.
- [P2] J. Mercadal, N. Palix, C. Consel and J. Lawall. **Pantaxou: a Domain-Specific Language for Developing Safe Coordination Services**. In *Seventh International Conference on Generative Programming and Component Engineering (GPCE)*, Nashville, Tennessee, USA, October 2008.
- [P3] K. Garcés, F. Jouault, P. Cointe and J. Bézivin. **Practical Adaptation of Models to Evolving Metamodels**. Inria Technical Report. October 2008.

Evénement sur la période

L'activité modèles développé au sein de l'équipe projet INRIA ATLAS est devenue autonome et à donner lieu à la création en juillet 2008 à la création de l'équipe commune INRIA-EMN AtlanMod (pour « Atlantic Modeling ») sous la direction de Jean Bézivin. L'un des objectifs de cette équipe est le transfert de technologie autour de la plate forme AMMA.

Perspectives et travaux connexes

Poursuivant sur les expérimentations en mode open source, le matériau accumulé dans le cadre du projet FLFS est utilisé par les trois partenaires dans d'autres contextes pour faire avancer leur réflexion sur les problématiques de recherche liées aux DSL. Nous pouvons en citer plusieurs.

Les correspondances sémantiques entre DSL peuvent être établies, analysées et exploitées de façon opérationnelle grâce à la technique du tissage de modèles [T2]. Ce travail produit des retombées intéressantes dans une collaboration avec la société ILOG/IBM. En effet, dans le contexte industriel de cette société une dizaine de DSL de règles (IRL, PRR, etc.) ont été identifiés, mis en relation et des ponts opérationnels ont été établis entre eux.

Un deuxième axe d'investigation porte sur la cartographie globale de DSL. Ici il s'agit d'établir la carte sémantique des relations entre DSL. L'équipe AtlanMod construit actuellement dans le cadre des projets ModelPlex (IP européen FP6) et Happy (régional) des outils de navigation inter-DSL. Le problème consiste à définir les possibilités de liens de traçabilité entre les différents DSL impliqués dans un projet donné. Pour prendre un exemple simple, un ingénieur pourra partir d'une classe dans un modèle de classe et naviguer différents modèles au travers de liens de traçabilité pour atteindre le paragraphe correspondant du modèle de besoin (requirement engineering model écrit dans un DSL de type DOORS, Requisite-Pro, Reqtify, Tramway, etc.). Par la suite il pourra redescendre vers toutes les classes impactées par ce paragraphe de besoin en suivant d'autres liens de traçabilité. La mise en correspondance opérationnelle entre les concepts de différents DSL n'avait, à notre connaissance, pas encore été illustrée dans cette généralité. Ces travaux s'inscrivent dans une problématique aujourd'hui nommée la gestion globale de modèles (Global Model Management).

Enfin nous utilisons les travaux issus de FLFS pour décrire par des DSL les filtres d'extraction de code légataire (legacy) en Java, ADA, C, Cobol, etc. L'une des notions fortes qui a été mise en évidence dans FLFS et qui sera exploitée dans d'autres projets est celle de l'expression précise de points de vue multiples à partir de DSL.