



Proposition de thèse financée

Modèle de couplage FlowVR pour la performance des applications multi-échelle et multi-physique

Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans (LIFO, Université d'Orléans)



1 Sujet

Dans de nombreux domaines scientifiques, comme les nano-sciences, les phénomènes étudiés sont très complexes. Leur compréhension nécessite souvent l'intégration des connaissances de plusieurs disciplines scientifiques. Pour chacun des aspects du phénomène, des simulations numériques manipulant des modèles de plus en plus complexes et gourmands en calculs, sont mises en oeuvre.

De plus, avec l'émergence de plate-formes de Réalité Virtuelle permettant une exploration interactive des données complexes, les scientifiques sont de plus en plus intéressés par ce type d'outils pour améliorer la compréhension des phénomènes étudiés. La coopération des codes de simulation avec des modules de visualisation et d'exploration interactive des données augmente de manière significative la complexité du couplage de toutes ces applications.

Un des enjeux primordiaux dans ce type de recherche est donc de pouvoir coupler les différents codes de calculs, de visualisation et d'exploration souvent hétérogènes afin de pouvoir en combiner les résultats. Des outils comme l'intergiciel FlowVR, ont été conçus pour faciliter ce couplage. Le modèle de programmation de FlowVR permet d'exprimer de puissants schémas d'interconnexions entre modules induisant des couplages complexes à partir de programmes qui peuvent être parallèles ou distribués. Ce modèle se base sur l'encapsulation des différents programmes dans des modules possédant des ports de communications. Les schémas de communication entre les modules sont décrits grâce à des outils de déploiement qui permettent de contrôler de manière fine les échanges et les synchronisations entre les différents modules de l'application.

Un des freins à l'utilisation d'outils tels que FlowVR est la difficulté d'intégration d'un code extérieur qui n'a pas du tout été conçu pour cela, dans une application FlowVR. Cette difficulté est souvent liée à la fois au fait que les concepteurs du code concerné, et les personnes qui veulent effectuer l'intégration sont différentes et que ces concepteurs, des scientifiques en général, ne sont pas des spécialistes des aspects logiciels sous-jacents.

L'objectif de cette thèse est de proposer un modèle de couplage adapté à l'approche par composant parallèle de FlowVR et de permettre sa réalisation par un ensemble d'outils de génération automatique ou semi-automatique. Les différents modes de couplage seront traités de la composition de codes sur architecture distribuée (grappe de PCs ou grid) à l'aspect web services intégrant des besoins en protocoles d'auto-négociation.

Pour arriver à cet objectif, la première étape sera d'étudier les principales classes de couplage possibles entre les codes (logiciels ou bibliothèques) qui composent une application multi-échelle et multi-physique, notamment dans le cadre des nano-sciences. Ensuite, à partir de cette étude, il faudra proposer des outils

- de spécification du contenu et de la structure des données sous-jacentes à un code de simulation, de visualisation ou d'exploration interactive,
- de génération de codes pour la construction du module FlowVR encapsulant les différents codes de calculs qui constituent les composants du couplage,
- de spécification du schéma de communication le plus pertinent dans ce contexte et tenant compte du type des données manipulées.

2 Financement et encadrement

Cette thèse sera financée et s'appuiera sur un projet ANR FVNano de l'appel d'offre 2007 Calcul Intensif. La direction scientifique sera assurée par Sébastien Limet (Professeur) et Sophie Robert (Maître de conférence) et le laboratoire d'accueil sera le LIFO. De plus un co-encadrement en lien avec les évolutions de FlowVR est prévu avec le projet Moais de l'INRIA Rhône-Alpes également partenaire de FVNano.

Ce sujet de thèse comporte un axe de recherche fondamentale avec le modèle de couplage générique visé, sa construction automatique ou semi-automatique et un axe de recherche appliquée en lien avec le déploiement des applications scientifiques sur plate-formes de Réalité Virtuelle. Les débouchés pour le doctorant seront donc à la fois académiques et industriels.

3 Contact

Pour adresser une candidature ou pour toute autre information :
sebastien.limet@univ-orleans.fr, sophie.robert@univ-orleans.fr
Université d'Orléans - LIFO - Bât IIIA
Rue Léonard de Vinci
B.P. 6759
45067 ORLEANS Cedex 2