



LA SOCIETE

Spacebel est une société d'ingénierie logicielle qui s'est développée dans le secteur spatial pour devenir un fournisseur reconnu de solutions informatiques innovantes et de services connexes.

A ce jour, Spacebel a contribué au succès de plus d'une trentaine de missions spatiales visant à une meilleure compréhension de la Terre et de l'Univers.

La société est présente en Belgique, à Liège et Bruxelles, ainsi qu'en France, à Toulouse. Elle sert essentiellement le marché européen.

Nous sommes actifs dans les domaines de l'observation de la terre, de la science, des vols spatiaux, de l'exploration, ainsi que dans les télécommunications, la navigation, les lanceurs, les ballons stratosphériques et le space situational awareness.

Nous agissons pour le compte des agences spatiales, des départements gouvernementaux, des institutions européennes et des grandes entreprises aérospatiales. Nous nous adressons aussi au marché commercial.

Nos compétences s'étendent de la conception, du développement, de l'intégration, et de la validation de systèmes informatiques pour l'industrie spatiale, à la définition et à l'analyse de mission micro satellitaires d'observation de la Terre, en passant par les systèmes d'information géographique.

Nous développons entre autres des logiciels embarqués pour le contrôle et le traitement des données à bord des satellites, des noyaux et des modèles de simulation, des centres de contrôle des satellites et de planification des missions ainsi que des infrastructures supportant les services d'observation de la Terre.

Nous offrons également de tels services d'observation de la terre et d'aide à la décision, partout dans le monde, pour la gestion des forêts, de l'eau, de l'atmosphère et des risques industriels ainsi que pour l'exploitation des ressources minières et naturelles, afin de protéger et améliorer nos écosystèmes.

Nous sommes en mesure d'apporter un support à la définition des besoins utilisateurs, d'en dériver les exigences du système et de la mission, et d'offrir des solutions intégrées, basées sur la plate-forme micro satellitaire Proba, pour l'observation de la Terre. Ces solutions donnent aux autorités gouvernementales la possibilité de gérer de façon autonome leurs informations territoriales.

SPACEBEL S.A. (Registered Office)

Rue des Chasseurs Ardennais 6
Liège Science Park,
B-4031 ANGLEUR

Tel. : +32 (0) 4 361 81 11

Tel. : +32 (0) 4 361 81 11

RPM Liège

VAT : BE-0435.536.532

<http://www.spacebel.be>

info@spacebel.be – sales@spacebel.com

SPACEBEL N.V.

Ildefons Vandammestraat 7
Hoeilaart Office Center,
B-1560 HOEILAART

Tel. : +32 (0) 2 658 20 11

Tel. : +32 (0) 2 658 20 90

RPR Brussel

LE PROJET

Contexte

Dans le cadre de l'évolution de sa gamme de lanceurs, l'Agence Spatiale Européenne (ESA), en partenariat avec l'Industrie, étudie actuellement un processeur embarqué dédié au contrôle deux axes. Pour atteindre les performances requises, ce processeur repose sur une architecture bi cœurs et propose un jeu d'instructions de type Single Instruction Multiple Data (SIMD). Dans ce contexte, Spacebel est en charge de l'étude et de la réalisation d'un environnement de développement permettant d'exploiter pleinement les particularités de ce processeur.

Cet environnement, basé sur Eclipse, comprendra traditionnellement un Compilateur Croisé pour le langage C, un Assembleur et un Simulateur.

Simulink étant un standard de facto pour la conception et la modélisation des boucles de contrôles qui constituent l'application cible typique du processeur, l'environnement de développement doit toutefois aussi le prendre en compte. En particulier, le code embarqué sera partiellement généré à partir de la modélisation Simulink.

Par nature, une modélisation Simulink laisse place à des aménagements concurrents et/ou parallèles des algorithmes de contrôle permettant d'exploiter au mieux les particularités du processeur. Malheureusement, lors de la génération vers un langage procédural tel que C, une partie de l'information nécessaire à une optimisation des algorithmes est perdue. Les performances du code généré n'égalent dès lors pas celle d'un code directement écrit en assembleur SIMD.

Objectif

L'objectif est de développer un générateur de code préservant les informations de parallélisme pour exploiter au mieux la nature SIMD du processeur.

L'infrastructure de compilation LLVM (<http://llvm.org>) a été retenue pour constituer la chaîne de compilation du langage C. L'architecture de LLVM repose sur une représentation intermédiaire appelée LLVM IR. Cette représentation supporte un jeu d'instructions SIMD.

L'infrastructure de génération Projet-P (<http://www.open-do.org/projects/p/>) est quant à elle pressentie pour offrir la génération de code à partir du modèle Simulink. Tout comme LLVM, l'architecture de Projet-P repose sur un modèle interne appelé Code Model Langage.

Il existe de plus une certaine analogie entre le Code Model Langage de Projet P et la représentation intermédiaire de LLVM. L'idée est donc de transformer le premier vers le second, en évitant ainsi de passer par la génération de code C et de risquer une perte d'information.

Une phase d'optimisation doit alors produire des instructions LLVM IR SIMD pour certains blocs Simulink prédéfinis. Le code LLVM IR ainsi généré peut ensuite être optimisé par la chaîne LLVM et le code cible être finalement généré par un back-end spécifique.

LE STAGE

Périmètre

Le stage proposé s'inscrit dans les objectifs du projet esquissé ci-dessus. Il est proposé d'investiguer la transformation du Code Model Langage de Projet P en la Représentation Intermédiaire de LLVM et de prototyper la génération de code. L'optimisation sera aussi investiguée dans la mesure des possibilités.

Perspectives

Le stage proposé n'est donc pas spécifique au processeur décrit. Il est d'application pour l'ensemble des processeurs SIMD supporté par la chaîne LLVM.

Les développements réalisés dans le cadre du stage pourraient éventuellement faire l'objet d'une contribution open source à Projet-P.

D'autres stages visant la validation de la chaîne de développement, l'utilisation d'autres formalismes d'entrée ou la problématique de la concurrence des modèles Simulink seront par la suite envisageables.

Localisation

Le stage est à réaliser sur le site de Spacebel à Liège, en Belgique.

Liège (<http://www.liege.be/> et <http://fr.wikipedia.org/wiki/Li%C3%A8ge>) est une ville francophone, universitaire et animée, située en bord de Meuse et des Ardennes, à 25 kilomètres au sud de Maastricht aux Pays-Bas et à 40 kilomètres à l'ouest d'Aix-la-Chapelle (Aachen) en Allemagne.

Spacebel y est implanté au sein du spatiopole, dans le parc scientifique du Sart Tilman, sur les hauteurs boisées de la ville, à proximité de l'université. Le site liégeois de Spacebel accueille une vingtaine d'ingénieurs en logiciel embarqué et en système d'information géographique.

Défraiements

La société prévoit des défraiements pour supporter les frais de séjour des étudiants étrangers.

Contact

Pour tout renseignement complémentaire

Dominique TORETTE
+32 4 361 81 21
Dominique.Torette@spacebel.be

Paul PARISIS
+32 4 361 81 22
Paul.Parisis@spacebel.be