

Sujet de thèse : Elaboration d'une méthode formelle outillée pour l'analyse et la spécification des besoins dans le domaine des transports terrestres

Mots-clés : Analyse des besoins, spécification formelle, composants

Financement : Allocation de la région Île-de-France (soit environ 1570 euros net par mois) pour une durée de 3 ans.

Laboratoire : Laboratoire d'Algorithmique, Complexité et Logique (LACL), EA 4213
<http://www.univ-paris12.fr/lacl/>

Directrice de thèse : Pr Régine Laleau
email : laleau@univ-paris12.fr
page perso : <http://www.univ-paris12.fr/lacl/laleau/>

1 – Contexte de la thèse.

Le cadre de la thèse est le projet TACOS (<http://tacos.loria.fr/>) de l'ANR Setin 2006 dont l'objectif est de construire une approche par composants pour la spécification de systèmes sûrs, de l'expression des besoins jusqu'à une spécification formelle.

Le domaine d'application choisi est celui du transport terrestre, et plus précisément, les nouveaux types de véhicules en libre-service qui seront utilisés dans les villes de demain, appelés Cycabs. Ces véhicules doivent être bien évidemment faciles à utiliser par un large public et donc un réel besoin d'assurer leur fiabilité et sûreté existe.

Les systèmes informatiques contenus dans ces véhicules sont à la fois distribués et embarqués. Ils nécessitent de pouvoir exprimer de manière précise des propriétés fonctionnelles et non fonctionnelles, incluant entre autres des contraintes temporelles et de disponibilité. Le projet est alors motivé par :

- une demande de plus en plus forte des décideurs pour la certification et la justification de la confiance à accorder aux logiciels dans de tels systèmes,
- le rôle d'une approche rigoureuse pour l'expression des besoins, nécessaire pour la construction de systèmes dignes de confiance répondant aux caractéristiques de l'environnement.

Le projet TACOS porte sur les trois grands axes suivants :

- L'expression de propriétés non fonctionnelles au niveau de la phase d'ingénierie des besoins.
- La spécification d'un assemblage de composants digne de confiance. L'approche doit se décliner au niveau de la spécification des composants, au niveau de l'assemblage des composants et au niveau de la vérification de l'assemblage.
- La traçabilité entre l'expression des besoins et la spécification des composants.

La thèse est essentiellement concernée par le premier axe tout en sachant qu'il faut également tenir compte des exigences qu'impose la définition d'une traçabilité correcte (axe 3).

2 – Objectifs de la thèse

La thèse se situe au niveau de l'ingénierie des besoins, phase qui joue un rôle fondamental dans le cycle de développement des systèmes. Traditionnellement, l'activité d'ingénierie des besoins du système à construire s'est préoccupée de la spécification d'un système en terme de structure et de comportement qui exprimait alors plus une spécification du système à construire que des besoins à satisfaire. Les besoins représentent une collection de faits qui doivent être satisfaits par le système. De nombreuses études [4, 7] ont montré que l'ingénierie des besoins doit s'intéresser

de prime abord aux objectifs du futur système. La satisfaction des besoins nécessite de prendre en compte toutes les propriétés de l'environnement qui vont influencer sur le système. La représentation des éléments : besoin, système et propriétés du domaine sont les trois éléments de base permettant de construire un modèle du système futur [5]. Un domaine est défini par l'ensemble des connaissances relatives à un champ d'application. Des modèles [6, 9, 8] ont été proposés et expérimentés, ils permettent d'une part de représenter les besoins sous forme de buts formulés à différents niveaux d'abstraction et d'autre part de définir leur opérationnalisation en terme de règles et contraintes à intégrer dans le système.

Le premier objectif de la thèse est d'obtenir une expression des besoins relatifs à un type particulier de systèmes à savoir les systèmes utilisés dans les Cycabs. Il sera nécessaire de prendre en compte aussi bien les besoins fonctionnels que les besoins non fonctionnels. Parmi ces derniers, les exigences de sécurité liées au domaine doivent être précisément identifiées. Les propriétés du domaine qui représentent les contraintes statiques et dynamiques seront identifiées et associées aux buts concernés.

Cependant, afin de vérifier qu'on construit le bon système, ces différents éléments doivent être formalisés. Le deuxième objectif de la thèse est de proposer une méthode, adaptée au domaine d'application choisi, qui permet de formaliser l'environnement et les besoins fonctionnels et non fonctionnels, et qui soit orientée composants afin de pouvoir se combiner avec l'approche par composants, choisie dans le projet TACOS, pour l'élaboration du futur système. Le langage formel qui sera utilisé pour mener à bien cette phase de formalisation est celui de la méthode B [1]. Cette méthode a fait ses preuves grâce au développement d'applications complexes réelles comme le projet METEOR [2] ou les cartes à puces [3]. Elle est citée comme méthode candidate pour devenir le standard européen pour les systèmes de transports. C'est également l'une des rares méthodes qui soient munies non seulement d'un outil commercialisé (Atelier B) mais également d'un outil disponible gratuitement B4free (<http://www.b4free.com/>) qui soit fiable et robuste.

Le troisième objectif est d'outiller la méthode définie en développant un logiciel libre construit à partir de logiciels libres disponibles. Il permettra tout d'abord d'interfacer cet outil avec les outils développés dans le cadre du projet TACOS mais plus généralement d'utiliser cet outil comme composant d'un outil plus général d'analyse-conception-développement de systèmes. En effet, à notre connaissance, très peu d'outils libres existent dans le domaine de l'analyse des besoins, et encore moins d'outils qui permettent d'exprimer les aspects formels de cette phase. Pour la partie expression des besoins, l'outil StarUML (<http://staruml.sourceforge.net/en/>) sera utilisé. C'est un logiciel libre de conception applicative permettant de faire l'analyse des besoins et la conception complète d'une application en langage UML. Afin de pouvoir spécifier formellement les besoins, l'outil StarUML sera combiné avec l'outil B4free.

3 – Résultats attendus

Les résultats attendus de la thèse se situent à deux niveaux. Tout d'abord, une méthode complète d'analyse et spécification des besoins sera définie. Cette méthode sera générique et devra prendre en compte n'importe quel type de systèmes Cycab, domaine d'étude du projet TACOS. Une instantiation sur un Cycab particulier constituera une première validation de la méthode. Le deuxième résultat de la thèse sera la production d'un outil support de la méthode, construit à partir de logiciels libres, et lui-même logiciel libre.

Cette thèse est liée au projet TACOS labellisé par l'ANR Setin 2006 (<http://tacos.loria.fr>). Il y aura donc des collaborations avec les laboratoires de recherche partenaires: le LORIA à Nancy, le LIFC à Besançon et le LAMIH à Valenciennes.

Références bibliographiques

- [1] J-R Abrial : " The B-Book", Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1996.
- [2] P. Behm, P. Benoit, A. Faivre, and J.-M. Meynadier. METEOR : A successful application of B in a large project. In Formal Method'99, pages 369-387, 1999.
- [3] L. Casset. Development of an embedded verifier for Java card byte code using formal methods. In Formal Method Europe, LNCS. Springer Verlag, 2002.
- [4] Dardenne A., Lamsweerde A., Fickas S., "Goal-oriented Requirements Acquisition", Science of computer, 20(1-2) Avril 1993.
- [5] Jackson M.A., "Software Requirements and Specifications", Addison-Wesley, 1995.
- [6] Lamsweerde A. "Goal-oriented Requirements Engineering: A guided tour", Proc.RE'01, 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Toronto, 2001.
- [7] Rolland C., Souveyet C., BenAhour C., "Guiding Goal Modelling Using Scenarios", IEEE Transactions on Software Engineering, Special issue on scenarios,1998
- [8] Semmak F., Brunet J., "A Metamodel for Domain Requirements Elicitation ", LACL technical report, mai 2005.
- [9] Yu E., "Modelling Organizations for Information Systems Requirements Engineering ", Proc RE'93, 1st IEEE International Symposium on Requirements Engineering, 1993.