Présentation d'un stage en Informatique

Titre Planification robotique à l'aide d'automates temporisés

Durée 2/3 mois

Lieu du stage LIAFA `http://www.liafa.jussieu.fr`, 175 rue Chevaleret, Paris 13ème

Equipe du Laboratoire concernée Modélisation et Vérification

Encadreurs Eugene ASARIN, `mailto:asarin@liafa.jussieu.fr`, Mihaela SIGHIREANU, `mailto:sighirea@liafa.jussieu.fr`

Exposé général de la situation du sujet Notre société dépend de plus en plus de systèmes informatiques qui affectent et enrichissent notre vie. Ces systèmes permettent, par exemple, de diriger de chaînes de production, de surveiller le battement de nos coeurs, de conduire nos voitures, d'installer des satellites et d'explorer de nouvelles planètes. Chaque nouvelle génération de systèmes doivent repondre à des exigences croissantes en termes de fiabilité, performaces, et autonomie. Pour la plupart de ces systèmes, l'existence d'erreurs de programmation (les fameux bogues) peut coûter très cher matériellement et humainement.

C'est pourquoi des méthodes de développement spécifiques ont été conçues depuis vingt ans pour améliorer la fiabilité des logiciels. Ces méthodes commencent à présent être utilisées massivement dans l'industrie du transport terrestre et spatial, dans les télécommunications, etc. Elles consistent à modéliser le système à développer en utilisant des formalismes commes les automates (finis ou étendus) et puis à utiliser ce modèle afin de générer des suites de tests intensif du système ou de vérifier exhaustivement que son comportement est correct.

Récemment, un autre champ d'application de ces méthodes à été découvert. Les formalismes de modélisation et leurs algorithmes de vérification peuvent être egalement utilisées pour construire des contrôleurs de systèmes informatiques. Par rapport à des méthodes plus classiques comme celles utilisées dans le domaine de l'"Intelligence artificielle", l'utilisation de formalismes de modélisation permet de s'assurer en plus de la fiabilité du contrôleur construit. Dans le cadre d'une collaboration nationale avec le LAAS, nous nous intéressons à promouvoir ce type d'application pour la planification de robots autonomes. Nous avons déjà montré la faisabilité de cette approche en utilisant des jeux sur les automates temporisés comme modèle de base pour les tâches à effectuer par les robots. Ce modèle dispose actuellement d'algorithmes (voir [1]) permettant de construire une stratégie (plan) d'exécution des tâches de façon à respecter les contraites de performance et de fiabilité.

Résumé du travail souhaité Les algorithmes dont on dispose actuellement suffrent de quelques limitations. Une d'elle est l'explosion de la mémoire nécessaire à leur accomplissement. Des structures de données efficaces comme les zones d'évènements (voir [2]) ont été proposées pour l'analyse des automates temporisés, mais elles ne sont pas adaptées aux algorithmes de jeux sur ces automates. Ce stage propose d'étudier l'extension de cette structure de données aux jeux (voir [3]) sur les automates temporisés et de programmer cette extension dans une bibliothèque. Des expérimentations seront effectuées sur des exemples de modèles issus des tâches correspondant au robot autonome Dala développé par le LAAS.

Matériel utilisé Terminal 21" connecté par un réseaux local aux serveurs PC-Linux du laboratoire.

Connaissances préalables attendues chez le stagiaire Structures de données, programmation C, C++, Ocaml ou Java

Références

1. Franck Cassez, Alexandre David, Emmanuel Fleury, Kim G. Larsen, and Didier Lime. Efficient On-the-fly Algorithms for the Analysis of Timed Games. LNCS 3653. Springer-Verlag 2005, pp 66-80.
2. Denis Lugiez, Peter Niebert, Sarah Zennou : A partial order semantics approach to the clock explosion problem of timed automata. Theor. Comput. Sci. 345(1) : 27-59 (2005)
3. E. Asarin, Y. Abdedaim, M. Sighireanu : Using Timed Games for Planning. Submitted.