

Sujet de stage M2RI

Synthèse de test pour les systèmes temporisés

Thierry Jéron, Nicolas Markey
Equipe SUMO, IRISA-INRIA, Rennes
<http://www.irisa.fr/sumo/>

Mots-clé: Méthodes formelles, test, modèles, automates temporisés, synthèse, modularité, compositionnalité,

Description

Contexte: Le test de conformité consiste à s'assurer expérimentalement, par l'exécution de tests, qu'une implémentation d'un système logiciel se comporte conformément à sa spécification. C'est la technique de validation la plus utilisée en pratique, mais aussi la plus coûteuse. Le test basé sur des modèles (*model-based testing*) a pour objectif d'améliorer l'efficacité et la qualité des tests par l'utilisation de modèles et méthodes formelles. Dans ce contexte, une des problématiques majeures est la synthèse des tests, i.e. l'automatisation de la production de tests à partir d'une spécification formelle du système (i.e. décrites par un modèle) et fonction d'une relation de conformité demandée entre implémentation et spécification. On s'intéresse ici à cette problématique dans le cadre des systèmes réactifs temporisés, où les entrées (contrôlées par l'environnement) et les sorties (observées par l'environnement) sont contraintes par le temps. On modélise ces systèmes par une extension du modèle classique des automates temporisés (TA) appelé TAIO. Les méthodes de synthèse de test que nous concevons sont proches de techniques de synthèse de contrôleur sous observation partielle: un test peut (presque) être vu comme une stratégie gagnante dans un jeu où le testeur contrôle les entrées afin de satisfaire un objectif de test décrivant de façon abstraite les comportements à tester, alors que l'implémentation produit des sorties pour l'en écarter.

Sujet: Le stage a pour objectif général d'améliorer ces techniques de synthèse de tests [2,3,4,5], à la fois du point de vue de l'efficacité algorithmique et de la généralité des modèles traités.

Un aspect important des TAIO est l'incertitude présente dans ces modèles, dont les causes sont multiples: imprécision sur la mesure du temps, sur l'état du système, abstraction dans la spécification, composition parallèle de sous-systèmes, etc. Cette incertitude se caractérise en particulier par le non-déterminisme du modèle. Or les tests qu'on cherche à produire doivent être déterministes afin d'anticiper les réactions du système. Malheureusement il n'est pas toujours possible de déterminer un TAIO, préalable à la synthèse de tests. On cherche donc des approximations (ou raffinements) qui assurent la correction des tests, qui soient suffisamment précises et efficaces à calculer. Des travaux en ce sens ont déjà été effectués [1]. On cherchera à étendre leur portée, et à améliorer leur précision et leur efficacité algorithmique.

Concernant la synthèse à proprement parler, l'efficacité algorithmique doit aussi être améliorée pour envisager son applicabilité. Un point de départ consistera à s'inspirer de nos travaux passés [2] et de travaux utilisant des jeux à information partielle [4], mais qui imposent des restrictions trop fortes pour être applicables. D'un point de vue pratique, on envisagera l'implémentation et l'expérimentation des résultats dans un outil ouvert en cours de développement.

Prérequis : le stage s'adresse à un étudiant attiré par les méthodes formelles, les modèles sous-jacents. Les modules MVFA et CSV sont un atout important pour effectuer ce stage, et dans une moindre mesure MAD.

Bibliographie

1. Bertrand, N., Stainer, A., Jéron, T., Krichen, M. A game approach to determinize timed automata. *Formal Methods in System Design*, 46(1), February 2015.
2. Bertrand, N., Jéron, T., Stainer, A., Krichen, M. Off-line Test Selection with Test Purposes for Non-Deterministic Timed Automata. *Logical methods in Computer Science*, 8(4), March 2012.
3. David, A., Larsen, K. G., Li, S., Mikucionis, M., Nielsen, B. Testing Real-time systems under uncertainty. *FMCO 2010*. 352-371.
4. David, A., Larsen, K.G., Li, S., Nielsen, B.: Timed testing under partial observability. In: *Proc. 2nd International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST 2009)*, Denver, Colorado, USA, pp. 61–70. IEEE Computer Society, Los Alamitos (2009).
5. Krichen, M., Tripakis, S.: Conformance testing for real-time systems. *Formal Methods in System Design* 34(3), 238–304 (2009). □

6. Contacts

Jéron Thierry

Email : Thierry.Jeron@inria.fr

<http://www.irisa.fr/prive/jeron/>

Tél : 02 99 84 74 64

Markey Nicolas

Email : Nicolas.Markey@irisa.fr

<http://people.rennes.inria.fr/Nicolas.Markey/>

Tél : 02 99 84 22 76