

Sujet de projet Recherche M2 informatique – FEMTO-ST/DISC, équipe VESONTIO

Sujet M2 ISL DL, recherche, 2022-2023

Logiques temporelles et outils adaptés à la reconfiguration dynamique de systèmes adaptatifs

Encadrement : Olga Kouchnarenko, Pierre-Alain Masson

Motivations

Ce sujet s'inscrit dans un projet de recherche mené au DISC portant sur la modélisation et la vérification/validation quantitative de systèmes (auto-) adaptatifs. L'objectif est de proposer des méthodes et outils permettant d'analyser et évaluer les capacités de systèmes complexes à se reconfigurer et s'adapter, par rapport par exemple à des contraintes énergétiques ou de coût.

Une partie de l'équipe Vesontio du DISC possède une expérience sur l'utilisation de logiques temporelles pour la vérification de systèmes par des techniques de type Model-Checking, ainsi que sur la génération de tests pour la validation de systèmes.

Le but de ce sujet M2 est d'explorer à travers des études de cas la mise en œuvre de ces méthodes dans le cadre des systèmes adaptatifs.

Contexte scientifique de l'étude

Le projet vise *in fine* à l'étude et l'état de l'art de techniques et outils permettant de spécifier des propriétés non fonctionnelles pour des systèmes adaptatifs, en vue de leur vérification et leur validation. La démarche proposée est de s'appropriier ces outils par l'expérience, à travers un ou des cas d'étude.

Logiques temporelles.

Pour spécifier des exigences non-fonctionnelles sur le comportement attendu de systèmes complexes évoluant dans un environnement incertain, les logiques temporelles usuelles (LTL, CTL, CTL*, Mu-calcul) manquent d'expressivité. De nouvelles logiques temporelles sont en train d'émerger (SE-LTL, DynBLTL, Coordination Logics, etc.). Les contraintes temporelles et qualitatives sur quand et comment atteindre une nouvelle configuration par des reconfigurations successives pourraient être exprimées par des formules de ces logiques, qui seraient utilisables pour synthétiser automatiquement des séquences de reconfigurations appropriées.

Génération de tests.

Une approche complémentaire de la vérification consiste à guider par le test le système vers des scénarios privilégiés de reconfiguration. L'utilisation de prédicats de pertinence est une piste pour générer automatiquement des cas de tests guidant le système vers des états/transitions pertinents.

Travail à réaliser

- La première étape du projet consistera à s'appropriier un cas d'étude de système adaptatif: le système Znn.com proposé à l'université Carnegie Mellon. C'est une plateforme expérimentale pour les applications auto-adaptatives, simulant un site d'informations.

- Le cas d'étude devra être déployé via la technologie Docker dans le but de garantir la reproductibilité de son utilisation.
- Parallèlement, un état de l'art sera mené sur les logiques temporelles actuelles permettant d'exprimer des propriétés pour des systèmes évoluant dans un environnement dynamique, raisonnant à la fois sur les états et les transitions, intégrant des éléments stochastiques, etc. L'étude portera également sur les outils permettant de traiter ces logiques, et recensera des exemples et cas d'utilisation supplémentaires.
- La partie recherche aura ensuite pour but d'explorer la mise en œuvre de ces outils sur des systèmes particuliers reconfigurables, tels que des systèmes cyber-physiques (CPS).

Bibliographie

- [1] Cheng, S.-W. , Garlan, D. and Schmerl, B. **Evaluating the effectiveness of the Rainbow self-adaptive system**. SEAMS '09, ICSE Workshop on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, pp. 132–141. 2009.
- [2] Dadeau, F., Gros, J.-P., Kouchnarenko, O. **Testing Adaptation Policies for Software Components**. In *Software Quality Journal*, Vol. 28(3), pp 1347-1378, Springer, 2020.
- [3] Kouchnarenko, O., Weber, J.F.: **Practical Analysis Framework for Component Systems with Dynamic Reconfigurations**. ICFEM 2015, Volume 9407 of LNCS. Springer (2015) pp. 287–303, 2015.
- [4] Mavridou, A., Baranov, E., Bliudze, S. Sifakis, J. **Configuration logics : Modeling architecture styles**. In *J. Log. Algebraic Methods Program.*, 86(1), 2-29, 2017.
- [5] Ban, R., Attiogbé, J.C., Delahaye, B., Fournier, P., Lime D. **Parametric Statistical Model Checking of UAV Flight Plan**. FORTE'19, LNCS Vol. 11535, pp 57-74, 2019.
- [6] Julliand, J., Kouchnarenko, O., Masson, P.-A., Voiron, G. **Under-Approximation Generation Driven by Relevance Predicates and Variants**. TAP'18, LNCS Vol. 10889, Springer, pp 63-82, 2018.