

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES HDR

NANTES UNIVERSITE

Spécialité : Informatique

Par

Hélène COULLON

Efficient Reconfigurations with Programmable Life Cycles: Contributions to Safety, Declarativity, and Decentralization

Towards reconfigurations and Infrastructure-as-Code within limits

Travaux présentés et soutenus à Nantes
Unité de recherche : LS2N

Rapporteurs avant soutenance :

Madame Laurence DUCHIEN Professeure, Université de Lille
Monsieur Eric RUTTEN Chargé de recherche HDR, Inria-Université Grenoble Alpes
Monsieur Etienne RIVIÈRE Professeur, Université Catholique de Louvain (Belgique)

Composition du Jury :

Attention, en cas d'absence d'un des membres du jury le jour de la soutenance, la composition du jury doit être revue pour s'assurer qu'elle est conforme et devra être répercutée sur la couverture

Président : Prénom Nom Fonction et établissement d'exercice (6) (à préciser après la soutenance)
Examineurs : Madame Fabienne BOYER, Professeure, Université Grenoble Alpes
Monsieur Thomas LEDOUX, Professeur, IMT Atlantique
Madame Dalila TAMZALIT, Professeure, Nantes Université

Titre : Reconfigurations efficaces avec cycles de vie programmables : Contributions à la sécurité, à la déclarativité et à la décentralisation

Mots clés : système distribués, reconfiguration dynamique, génie logiciel, langages

Résumé : Les grands systèmes et logiciels distribués sont désormais omniprésents. Un système distribué est généralement déployé sur des infrastructures distribuées hétérogènes avec des dépendances de déploiement entre les entités logicielles qui nécessitent des mécanismes de coordination. Une fois déployés, les systèmes distribués peuvent nécessiter une reconfiguration, c'est-à-dire modifier la configuration pendant que le système fonctionne.

Les reconfigurations sont des procédures critiques généralement déclenchées lorsque : le système entre dans un état invalide ou instable en raison d'événements internes ou externes ; le système doit être optimisé ou mis à jour pour des raisons d'énergie, de sécurité ou de qualité de service. C'est pourquoi une reconfiguration doit être aussi rapide que possible.

Les procédures de reconfiguration manipulent un élément fondamental : les cycles de vie des entités logicielles. Dans ce document, je présente une étude complète sur l'introduction de cycles de vie programmables et leur coordination automatique pendant les reconfigurations. Cette programmabilité offre davantage de parallélisme et de concurrence et réduit ainsi considérablement la durée des reconfigurations. En introduisant plus de complexité dans les cycles de vie il est toutefois plus difficile de garantir d'autres bonnes propriétés proposées dans la littérature : la sûreté, l'approche déclarative, la décentralisation. Je présente dans ce manuscrit la faisabilité de toutes ces propriétés avec des cycles de vie programmables.

Title : Efficient Reconfigurations with Programmable Life Cycles: Contributions to Safety, Declarativity, and Decentralization

Keywords : distributed systems, dynamic reconfiguration, software engineering, languages

Abstract : Large distributed software systems are now ubiquitous. A distributed system is typically deployed on heterogeneous distributed infrastructures with deployment dependencies between software entities that require coordination mechanisms.

Once deployed, distributed systems may need to be reconfigured. Reconfiguring a system consists of changing the configuration while the system is running.

Reconfigurations are critical procedures typically triggered when: the system enters an invalid or unstable state because of internal or external events; the system needs to be optimized or updated for energy, security, or quality-of-service reasons. For this reason, a reconfiguration should be as fast as possible.

Reconfiguration procedures manipulate a cornerstone element: the life cycles of software entities. In this document, I present a full study on introducing programmable life cycles of software entities and their automatic coordination during reconfigurations. This programmability offers more opportunities for parallelism and concurrency. In consequence, programmable life cycles significantly reduce the execution time of reconfigurations. As more complexity is introduced, it is more difficult to guarantee other good properties offered in the literature: the safety of reconfigurations; the declarative approach to reconfigurations; the decentralization of the reconfiguration process.

In this document, I present the feasibility of all these properties with programmable life cycles.