

Analyse de performances des systèmes complexes par décomposition/composition de modèles SWN

Nabila SALMI

Résumé

De nos jours, la plupart des systèmes se caractérisent par un comportement complexe incluant notamment la communication via des réseaux locaux et larges (Intranet et Internet), des services offerts variés (partage de fichiers, vidéo/voix en ligne, ..), des mécanismes de contrôle de flots, ...etc. Ils sont généralement constitués en un ensemble de composants interagissant entre eux pour atteindre un objectif commun. Dans cette optique, une nouvelle approche de conception a envahi, ces dernières décennies, l'industrie du logiciel et du matériel : il s'agit de la conception basée composants. L'objectif de ce type de conception est de réduire le coût et le temps de développement par réutilisation des composants, et d'atteindre un haut degré de maintenabilité, d'extensibilité et de dynamique. La vérification de la correction de tels systèmes complexes reste importante, tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Dans cette optique, nous développons, dans cette thèse, une méthode d'analyse qualitative et quantitative (performances, concentrée sur les performances, d'un système vu sous-forme d'une composition (assemblage) de composants ou bien d'une décomposition en un ensemble de composants.

L'intérêt de la méthode réside dans le fait de tirer parti de l'architecture en composants de ces systèmes pour réduire la complexité d'analyse en termes de temps de calcul et d'occupation mémoire, et de permettre ainsi d'analyser des systèmes à espace d'états important. Nous partons de l'architecture à composants et nous modélisons systématiquement et adéquatement le système pour appliquer après une méthode structurée pour l'analyse des performances du système global. Les composants sont modélisés en utilisant un modèle de haut niveau, les Réseaux de Petri Stochastiques bien formés (Stochastic Well-formed Net), largement utilisés pour l'évaluation de performances des systèmes complexes partiellement ou totalement symétriques. Deux types majeurs d'interaction entre composants sont considérés : la communication par invocation de service et la communication basée événements. Pour réduire la complexité d'analyse, l'analyse structurée d'un CBS est fondée sur une description tensorielle du générateur de la chaîne de Markov agrégée sous-jacente. Des études de cas illustrent notre approche.

Mots-clés : Performances, Systèmes basés composants, SWN, Composant, interconnexion, invocation de service, communication par événement, méthode tensorielle

Abstract

Nowadays, most of the systems are characterized by a complex behavior including namely communication through local and large networks (Intranet and Internet), numerous offered services (file sharing, online video, ..), flow control mechanisms, etc. They are generally composed by a set of components interacting between them in order to achieve a common goal. In this context, a new approach has gained software and hardware industry in the last years: It's the component based design approach. The aim of such design is to reduce development cost and time by reuse of components, and to achieve high degree of maintainability, extensibility and dynamics. Ensuring correctness and analysis of these component based systems (CBS) seems to be an important matter, even qualitative or quantitative analysis. In this optic, we develop, in this thesis, a new method allowing to perform a qualitative and quantitative analysis of a system seen as a composition (assembly) of components, or a decomposition into a set of components, concentrating on performance evaluation.

The main benefit of our method is to exploit the compositional architecture of such systems in order to reduce the complexity of analysis (computation time and memory savings), and to allow thus the analysis of important state spaces. This approach starts from the component architecture of a system, and models systematically and adequately this system in order to apply a structured method for performance analysis of the global system. The components are modeled with a high level model, the Stochastic Well-formed Net, widely used for performance evaluation of complex systems partially or totally symmetrical. Two main kinds of interaction between components are considered : communication by service invocation and event based communication. In order to reduce analysis complexity, the structured analysis of a system is based on a tensorial description of the generation of the underlying Markov chain. Case studies illustrate our approach.