



Université de Savoie Polytech'Savoie

ÉCOLE DOCTORALE SISEO

Année 2008

---

# Analyse de performances des systèmes basés composants

---

**THÈSE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE SAVOIE**

Discipline : Informatique

*présentée et soutenue publiquement par*

**Nabila SALMI**

*Date de soutenance : 18 Septembre 2008*

*à Polytech'Savoie*

devant le jury ci-dessous

Pr. Yamine AIT-AMEUR, Professeur	ENSAM. Poitiers
Pr. Kamel BARKAOUI, Professeur	CNAM. Paris
Bruno DILLESEGER, Ingénieur de Recherches	Orange Labs. France Telecom
Pr. Giuliana FRANCESCHINIS, Professeur	Universita del Piemonte Orientale. Alessandria
Pr. Malika IOUALALEN, Professeur	USTHB. Alger
Pr. Patrice MOREAUX, Professeur	Polytech'Savoie. Annecy
Dr. Hervé VERJUS, Maître de Conférences	Polytech'Savoie. Annecy

# Analyse de performances des systèmes basés composants

Nabila SALMI

## Résumé

L'industrie du logiciel et du matériel s'oriente de plus en plus vers la conception de systèmes sous la forme d'assemblage de 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 d'un tel système 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) d'un système construit par assemblage de composants (CBS), concentrée sur les performances. L'intérêt de la méthode réside dans le fait de tirer parti de l'architecture compositionnelle 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 un CBS 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

Software and hardware industry is being more and more oriented to component based design of systems. 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 CBS. 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 definition of the component architecture of a CBS, and models systematically and adequately this CBS 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 CBS is based on a tensorial description of the generator of the underlying Markov chain. Case studies illustrate our approach.

**Keywords:** Performances, Component-Based Systems, SWN, Component, Interconnection, service invocation, event based communication, tensorial method