

# Distributed Reachability Test in Large Distributed Systems

## (CS Master Thesis)

**Subject :** A standard problem in software or hardware verification is to test the reachability of a given state or transition. The same question arises as well in other situations like planning problems, which consists in organizing tasks in order to reach a predefined objective. In the latter case, the issue is not so much to decide whether the given final state (or goal) is reachable or not, but to provide a path to reach it. And possibly the shortest or the most efficient.

In this subject, we propose to address this reachability question in two non-standard manners. The first novelty consists in solving the problem for a distributed system, and in a distributed manner. The distributed system will be modeled as a network of automata, where each component (= automaton) is allocated to a different player. The objective is to design a distributed algorithm, based on peer to peer communication between players, in order to solve the reachability problem, in a sound and complete manner. The second novelty we introduce consists in explicitly modeling the concurrency that arises in distributed systems: some independent actions on different components can occur at the same time (concurrently). Taking this property into account allows to drastically reduce the number of runs to explore, since runs are now partial orders of events rather than sequences. Some problems have already been solved in such a setting, with distributed computations based on unfoldings. The candidate will thus explore the interest of using unfoldings to perform the distributed reachability test.

The extension of this work into a PhD topic will be possible.

This subject is related to industrial applications in the field of telecommunications. It is also part of a collaboration with the NICTA (Canberra, Australia), the Australian counterpart of INRIA.

**Keywords :** networks of automata, distributed algorithms, formal methods, concurrent systems, unfoldings

**Contact :** Eric Fabre, [Eric.Fabre@irisa.fr](mailto:Eric.Fabre@irisa.fr), +33 (0)2 99 84 73 26  
[http://www.irisa.fr/distribcom/Personal\\_Pages/fabre/fabre.html](http://www.irisa.fr/distribcom/Personal_Pages/fabre/fabre.html)

# Test d'atteignabilite reparti pour de grands systemes distribues

## (Stage de Master Informatique)

**Sujet :** Un probleme standard en verification de logiciels ou de hardware consiste a tester l'atteignabilite d'un etat donne ou d'une transition. La meme question se pose en fait dans d'autres situations comme les problemes de planification, qui consistent a organiser un ensemble de taches afin d'atteindre un objectif donne. Dans ce dernier cas, il s'agit moins, en fait, de decider si l'objectif est atteignable ou non que d'exhiber un chemin qui y conduit, c'est a dire un plan d'action. Et si possible d'exhiber le plus court ou le meilleur.

Dans ce sujet, on propose de s'attaquer au probleme d'atteignabilite sous deux angles inhabituels. La premiere innovation consiste a attaquer le probleme pour un systeme distribue, et avec une algorithmique elle-meme repartie. Plus precisement, le systeme distribue sera modelise comme un reseau d'automates, chaque composant etant confie a un joueur different. L'objectif est de concevoir une algorithmique de type pair a pair entre les joueurs et rependant a la question d'atteignabilite, de facon sure et complete. La seconde innovation consiste a prendre explicitement en compte la concurrence. Dans un systeme distribue, des actions independantes de deux composants distincts peuvent se produire simultanement (i.e. de facon concurrente). Prendre en compte ce phenomene permet de diminuer considerablement le nombre de trajectoires du systeme. Celles-ci deviennent en effet des ordres partiels d'evenements, et non plus des sequences. Certains problemes ont deja ete resolus avec cette approche, avec des methodes de calcul reparti fondees sur les deplages. Le candidat explorera donc l'interet des deplages pour effectuer le test d'atteignabilite distribue.

Ce sujet pourra constituer un premier pas pour un travail de these.

Les travaux proposes se relient directement a des applications industrielles dans le domaine des reseaux de telecommunications. Ils font aussi partie d'une collaboration avec le NICTA (Canberra, Australie), l'equivalent australien de l'INRIA.

**Mots cles :** reseaux d'automates, algorithmique repartie, methodes formelles, systemes concurrents, deplages

**Contact :** Eric Fabre, [Eric.Fabre@irisa.fr](mailto:Eric.Fabre@irisa.fr), +33 (0)2 99 84 73 26  
<http://www.irisa.fr/distribcom/Personal.Pages/fabre/fabre.html>