

Titre : Synthèse et vérification efficace de systèmes temporisés paramétrés.

Mot clés : Réseaux de Petri temporels, classes d'états, jeux temporisés, paramètres, matrices de différences bornées (DBM), synthèse de contrôleur

Résumé : Dans cette thèse, on s'intéresse à la vérification efficace des systèmes temporisés modélisés par des réseaux de Petri temporels (TPNs) et aussi à synthétiser les paramètres dans leur extension paramétrée, les réseaux de Petri temporels paramétrés (PTPNs). On étudie d'abord un premier problème, l'accessibilité d'un marquage donné, puis on s'intéresse à la synthèse d'un contrôleur dans un objectif d'accessibilité, ainsi que de sûreté. Pour cela, on utilise une abstraction de l'espace d'état appelée graphe des classes d'états paramétré (PSCG), regroupant les états du PTPN en classes d'états qui sont représentables sous forme matricielle à l'aide

de matrices de différences bornées tropicales paramétrées (tPDBMs). Toutes les opérations nécessaires à nos (semi-)algorithmes de vérification sont faisables efficacement en utilisant les tPDBMs. Ces (semi-)algorithmes sont implémentés dans l'outil Roméo et appliqués à des cas d'étude de la littérature, montrant ainsi l'efficacité de l'utilisation des tPDBMs comparée à d'autres représentations usuelles des classes d'états pour l'accessibilité d'un marquage. Enfin, à partir des cas d'étude, l'implémentation dans l'outil Roméo permet d'illustrer la synthèse de la stratégie pour un contrôleur.

Title: Efficient synthesis and verification of parametrised timed systems.

Keywords: Time Petri nets, state classes, timed games, parameters, Difference Bound Matrices, controller synthesis

Abstract: In this thesis, we are interested in efficiently verifying timed systems modelled by time Petri nets (TPNs) and also in synthesising parameters in their parametric extension, the parametric time Petri nets (PTPNs). First, we study the problem of reachability of a given marking, then we focus on synthesising controller for a reachability objective, as long as a safety objective. To achieve this goal, we use an abstraction of the state space called parametric state-class graph, regrouping states of the PTPN in state classes that

can be represented in matrix form through tropical Parametric Difference Bound Matrices (tPDBMs). All the necessary operations for our verification (semi-)algorithms can be efficiently computed using these tPDBMs. These (semi-)algorithms are implemented into the tool Roméo, that we will use to illustrated two things on case-studies: first, the efficiency of using tPDBMs compared to other usual representations of state classes to check the reachability of a marking, then the synthesis of a strategy for the controller.