Minimisation d'unions finies de DBM

Thématique : complexité, logique, géométrie algorithmique

Laboratoire : Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique (LaBRI)
UMR CNRS 5800 – Université Bordeaux 1 – ENSEIRB
351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, FRANCE

Équipe : Modélisation, Vérification et Test de Systèmes Informatisés (MVTsi)

Encadrants : Frédéric Herbreteau (Frederic.Herbreteau@labri.fr)
Jérôme Leroux (Jerome.Leroux@labri.fr)
Grégoire Sutre (Gregoire.Sutre@labri.fr)

Directeur de laboratoire : Serge Dulucq (Serge.Dulucq@labri.fr)

Présentation générale du domaine

Une représentation symbolique est une structure mathématique possédant suffisamment de bonnes propriétés pour manipuler efficacement (au sens algorithmique) des ensembles infinis. Par exemple, les espaces vectoriels peuvent naturellement être représentés par des bases. Toutes les opérations ensemblistes (intersection, enveloppe linéaire engendrée par l'union de deux espaces vectoriels) peuvent alors être réalisées efficacement en utilisant par exemple un pivot de Gauss. Les représentations symboliques sont très utilisées en vérification automatique de programmes ou systèmes informatiques, pour décrire l'ensemble des configurations possibles d'un système (souvent infini car manipulant par exemple des variables entières, des horloges, etc).

Objectifs du stage

Un DBM $M = (m_{i,j})_{1 \leq i,j \leq m}$ est une matrice carrée permettant de représenter symboliquement l'ensemble X des vecteurs $x = (x_i)_{1 \leq i \leq m}$ vérifiant $x_i - x_j \leq m_{i,j}$ pour tout i, j. La classe des ensembles que l'on peut représenter par DBM est naturellement close par intersection en remarquant que l'intersection de deux ensembles X et X' représentés respectivement par les DBM $M = (m_{i,j})_{1 \leq i,j \leq m}$ et $M' = (m'_{i,j})_{1 \leq i,j \leq m}$ est l'ensemble $X'' = X \cap X'$ représenté par le DBM $M'' = (m''_{i,j})_{1 \leq i,j \leq m}$ donné par $m''_{i,j} = \min(m_{i,j}, m'_{i,j})$. Cependant, cette classe n'est pas stable par union (les ensembles représentés par DBM étant convexes). Une union de DBM est ainsi représentée par un ensemble fini de DBM. On obtient alors une classe stable par union et intersection.

L'objectif de ce stage est de proposer des méthodes de découpe et de fusion de DBM pour réduire le cardinal de l'ensemble des DBM représentant un ensemble X. Ainsi on évite qu'un ensemble ne soit représenté sous une forme inutilement compliquée, et on garantit une bonne algorithmique de cette représentation symbolique.

Compétences espérées

Connaissances en complexité et algorithmique.