



Génération de chemin fluide en dimension 2 ou 3

Équipe Larsen, Loria, Nancy, France



Directeur du laboratoire : J.-Y. Marion (03 83 59 20 30, Jean-Yves.Marion@Loria.fr);
directeur de l'équipe : F. Charpillet (03 83 59 20 81, Francois.Charpillet@Inria.fr);
directeur du stage : A. Scheuer, (03 83 59 20 84, Alexis.Scheuer@Loria.fr).

Cadre de travail

Un chemin est la partie géométrique d'un mouvement, sans aspect temporel. Des chemins fluides (C^2 ou plus), s'ils respectent les contraintes de mouvement d'un robot (exprimées sous la forme d'une équation différentielle), peuvent être suivis par ce robot plus précisément que des chemins moins réguliers (C^1 ou moins).

Exprimer les contraintes de mouvement sous la forme d'une équation différentielle est assez simple. Intégrer l'équation différentielle permet de déterminer le mouvement généré par une commande à partir d'un état initial, et de trouver l'état final de ce mouvement. À l'inverse, trouver la commande générant un mouvement reliant un état initial à un état final est beaucoup plus difficile (existence et unicité non garantie).

Activités prévues

La bibliothèque Iseeml [1, 3] reste l'une des plus performante pour résoudre ce problème, en ce qui concerne les chemins. Si elle a été initialement prévue pour les chemins des robots de type voiture, elle peut être étendue à ceux de tous types de robots mobiles [2], en dimension 2 (robots à roues ou à pattes) ou 3 (avions ou drone) : il suffit de remplacer les portions de clothoïde (ou spirale de Cornu, cf <http://mathworld.wolfram.com/CornuSpiral.html>) par des morceaux d'autres spirales, les calculs restant similaires. Il est aussi possible d'avoir des contraintes différentes au début ou à la fin des chemins. Enfin, il doit être possible de connecter des configurations (formées d'une position, d'une orientation et d'une courbure) dont les courbures ne sont pas nulles (ou extrêmes).

Pour ce dernier point, seules des pistes de résolution sont actuellement disponibles. Il s'agira, après s'être familiarisé avec la bibliothèque en programmant les deux points précédents (entièrement formalisés), de trouver la piste la plus prometteuse et de l'implanter. Des expérimentations seront ensuite effectués, à l'aide d'une interface spécifique (utilisant Qt, <http://www.qt.io>) ou dans une plateforme de comparaison de contrôleurs (basée sur ROS, <http://www.ros.org>) permettant aisément de passer de la simulation au robot réel.

Compétences requises

La seule compétence requise est une connaissance de la programmation en C++. Des facilités en géométrie analytique seraient un avantage.

Références

- [1] Th. Fraichard and A. Scheuer. From Reeds and Shepp's to continuous-curvature paths. *IEEE Trans. on Robotics*, 20(6):1025-1035, décembre 2004.
- [2] A. Scheuer. La conduite des robots. In *Sciences & Info. prépa Hors-Série numéro 1 : Transformations et fonctions, Représentation et Analyse* (ISSN 1291-4932, ISBN 2-7298-0446-3), pp. 148-161. POLE / Ellipses, Paris, octobre 2000.
- [3] A. Scheuer. Documentation of ISeeML (Introducing a Smooth, Efficient and Easy-to-use Motion Library, <http://iseeml.loria.fr>). Technical Report RT-0396, 134 pages, Inria, Nancy (FR), octobre 2010.