



Stéphane Doncieux, Professeur
 Alexandre Coninx, Maître de Conférences
 ISIR - Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)
 e-mail : stephane.doncieux@upmc.fr
 alexandre.coninx@upmc.fr

Stage niveau master : Apprentissage ouvert en robotique avec des méthodes évolutionnistes de type QD

Contexte

Un des principaux défis de l'IA en robotique est de concevoir des architectures de contrôle permettant à un robot de faire face à des situations non prévues par son concepteur. Cela implique, pour le robot, de disposer d'une capacité à acquérir de nouvelles connaissances ou compétences sans qu'il soit nécessaire de le reprogrammer.

La robotique développementale est une approche inspirée de la psychologie du développement de l'enfant qui vise à relever ce défi. Au travers des interactions du robot avec son environnement et des informations qu'il est possible d'en tirer, elle consiste à construire progressivement les connaissances et compétences nécessaires pour que le robot puisse agir efficacement dans son environnement et résoudre les tâches auxquelles il sera confronté. Dans le cadre du projet DREAM (<http://robotsthatdream.eu/>), un processus de développement a été défini pour permettre à un robot humanoïde de type Baxter ou PR2 d'apprendre à manipuler des objets simples ou des boutons ou leviers, ceci afin de résoudre des tâches diverses définies par une récompense extérieure. Le processus de développement a été décomposé en plusieurs étapes, visant à identifier les objets, les reconnaître et apprendre à les manipuler avant de généraliser ces connaissances.

Objectifs

Ce stage a pour but d'étudier les méthodes utilisées pour que le robot apprenne à manipuler des objets découverts lors d'une étape de développement précédente. Pour cela, nous nous appuyons sur des méthodes de type Qualité-Diversité [1,2]. Elles ont été notamment utilisées pour générer des comportements de lancer de balles sur un robot Baxter [3].

L'objectif de ce stage est de développer une variante de ces algorithmes permettant de gérer un apprentissage ouvert dans lequel le robot pourra apprendre à pousser des objets, puis à les saisir, à les jeter, etc. Une première variante simplifiée de cet algorithme est en cours de test. L'objectif de ce stage est d'améliorer cet algorithme et d'en étudier les propriétés. Il sera testé sur un robot à roues simulé sur des tâches de navigation dans un premier temps avant de passer à des manipulations d'objets sur les robots Baxter ou PR2.

Connaissances souhaitées :

Une bonne pratique du développement en C++ et python est un pré-requis obligatoire. Les développements seront sur la plateforme sferes2 [4]. Le Baxter et le PR2 utilisent le middleware ROS pour lequel de nombreux modules sont disponibles pour la perception et la commande des mouvements du robot [5].

Lieu :

Le stage se déroulera à l'ISIR, sur le campus Jussieu.

Durée : 6 mois

Indemnisation de stage : oui, au montant légal.

Références :

- [1] Pugh, J. K., Soros, L. B., & Stanley, K. O. (2016). Quality diversity : A new frontier for evolutionary computation. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 40.
- [2] Cully, A., & Demiris, Y. (2017). Quality and Diversity Optimization : A Unifying Modular Framework. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*.
- [3] Kim, Seungsu and Doncieux, Stéphane (2017). Learning Highly Diverse Robot Throwing Movements through Quality Diversity Search. 2nd Evolution in Cognition Workshop, Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference Companion ACM. Pages 1177-1178.
- [4] <https://github.com/sferes2>
- [5] <http://wiki.ros.org>