

Construction automatique de primitives perceptives et motrices

Mots clés :

- **Directeur de thèse** : Stéphane Doncieux
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

Résumé du projet de recherche (Langue 1)

La résolution d'un problème particulier par un robot nécessite de formaliser les différents éléments à prendre en compte (objets, actions, lieux, etc), à choisir la ou les représentations les plus appropriées et à choisir l'algorithme permettant d'atteindre le but fixé. Une telle approche, classique en ingénierie et en informatique, a donné de très bon résultats dès lors que l'environnement est fermé (robotique manufacturière) ou dès lors que les connaissances nécessaires sont bien formalisées et standardisées (code de la route pour la conduite automobile). Plonger un robot dans notre environnement quotidien reste un défi compte tenu de sa variabilité et de sa complexité. La définition a priori de tous ces éléments est difficile, voir impossible si l'on considère que l'environnement peut changer et que de nouveaux éléments peuvent apparaître. De plus, les actions, perceptions et autres concepts que le robot doit connaître nécessitent d'être reliés à ses capacités de perception et d'action. La construction de ce lien peut être faite dans un certain nombre de cas, mais reste globalement une question ouverte (Harnad 1990). Notre perception du monde est de plus fortement influencée par nos capacités d'action (Gibson 1977, Sahin et al. 2007), aussi il est indispensable de construire ces éléments en prenant en compte les capacités d'action et de perception du robot (il sera ainsi très difficile de doter un robot de la notion de chaise dans toute sa généralité si le robot n'est pas capable de s'asseoir). Il est proposé ici d'aborder cette question sous l'angle de la robotique développementale, c'est-à-dire en permettant au robot d'acquérir ces connaissances sur son environnement au travers des interactions que le robot peut avoir avec lui. L'approche envisagée s'intéresse en particulier à la restructuration des connaissances, de façon à générer progressivement les représentations les plus appropriées en partant des représentations les plus agnostiques possibles par rapport à l'environnement et au contexte d'utilisation du robot. Cette capacité permettra de doter le robot d'une plus grande capacité d'adaptation aux changements. Ces travaux s'inspirent de la notion de restructuration des représentations en psychologie (Karmiloff-Smith 1995). -* Gibson, J. J. (1977). The Theory of Affordances. In Robert Shaw and John Bransford (Ed.), *Perceiving, Acting, and Knowing*. -* Harnad, S. (1990). The Symbol Grounding Problem. *Physica*, 42, 335–346. -* Karmiloff-Smith, A. (1995). Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science (p. 234). -* Sahin, E., Cakmak, M., Dogar, M. R., Ugur, E., & Ucoluk, G. (2007). To Afford or Not to Afford: A New Formalization of Affordances Toward Affordance-Based Robot Control. *Adaptive Behavior*, 15(4), 447–472. doi:10.1177/1059712307084689

Résumé du projet de recherche (Langue 2)

L'espace sensori-moteur d'un robot doté d'une capacité de vision et de manipulation d'objets est de très grande taille. Les comportements permettant d'interagir avec des objets sont rares et isolés, ce qui rend leur découverte difficile, d'autant plus s'il s'agit de découvrir les affordances d'un objet car cela implique des manipulations fines de cet objet. L'approche couramment utilisée consiste à fournir des primitives de mouvement pré-programmées. Cette approche limite les capacités du robot aux comportements composés de ces primitives, ce qui restreint ses capacités adaptatives. Il est proposé ici une approche dans laquelle les affordances sont découvertes sans donner de primitives motrices. Cela implique une exploration potentiellement longue des possibilités d'interaction entre le robot et son environnement. Il est proposé pour cela de réaliser des expériences sur le robot réel, mais également en simulation, ce qui nécessite de créer un lien entre la simulation et la réalité, tant pour adapter la simulation que pour rendre les comportements acquis en simulation robustes au passage à la réalité. Le gap entre simulation et réalité dans le cas d'un robot doté d'un système visuel et d'actionneurs redondants sera donc le principal défi lié à cette thèse.

Informations complémentaires (Langue 1)

Ce sujet se déroulera dans le cadre du projet Européen DREAM (FET H2020). Dans ce contexte, de nombreux échanges sont à prévoir avec les partenaires du projet, à savoir VU Amstardam, QMUL à Londres et l'université de La Coruna, en Espagne. L'ENSTA Paristech est également partenaire de ce projet. Au-delà de ces échanges, le doctorant devra publier ses travaux dans des conférences internationales et aller les présenter.