

Préhension avec caméra en bout de bras sur le robot Doosan

Contexte

Le CATIE, centre de transfert technologique aquitain, a monté une équipe de robotique qui participe à la ROBOCUP @Home, la plus grande compétition de robotique autonome de service au monde. Le robot TIAGo de PAL Robotics est la plateforme utilisée par l'équipe. Cette année, un bras cobot Doosan M0609 monté d'une pince pneumatique flexible sera également utilisé. Ces machines sont complexes, coûteuses et fragiles. Les tâches que l'on vise à accomplir avec ces robots sont à la frontière de l'état de l'art et demandent une pluridisciplinarité technique importante. Les développements sont d'abord testés sur un simulateur physique, avant d'être ensuite exécutés sur le robot réel. Dans ce projet il s'agira d'étudier l'ajout d'une caméra en bout de bras puis d'adapter le pipeline de préhension afin de réussir une épreuve de RoboCup.



Projet

La configuration mécatronique actuelle des robots dont nous disposons limite les capacités de préhension. Le capteur principal dans les tâches de manipulation est actuellement une caméra RGB-D qui est éloignée du préhenseur (e.g caméra dans la tête du TIAGo). Ce projet vise à améliorer les capacités de préhension du robot en rajoutant une caméra en bout de bras.

Ci-dessous quelques limitations que nous espérons dépasser en ajoutant une caméra directement en bout de bras :

- Les imprécisions en bout de bras sont importantes et ne sont pas prises en compte (torsion des pièces, jeu mécanique dans les engrenages).
- Il est difficile de changer de point de vue lorsque la détection n'est pas satisfaisante (occlusions, éclairage).
- Certaines approches de détection marchent mieux lorsque le capteur est proche de la cible.
- La caméra en bout de bras pourrait servir de capteur supplémentaire de détection des collisions.
- Dans certaines tâches, il est intéressant d'avoir 2 caméras librement contrôlables (e.g. épreuve RoboCup Carry My Luggage où une caméra est nécessaire pour la navigation et une autre pour suivre une personne).



(a) Typical arena



(b) Typical objects

Ce projet doit permettre d'attaquer les épreuves "Storing Groceries", "Clean the Table" et "Set the table" de la compétition @Home (lien en fin de document, à lire). La plateforme de travail principale sera le bras Doosan M0609 (d'abord en simulation, puis sur le robot physique). Si les résultats sont satisfaisants l'approche sera portée sur le TIAGo.

Nous attendons un état de l'art sur les différentes approches utilisant un capteur en bout de bras (nous pensons surtout caméra RGB ou RGB-D mais sommes ouverts à d'autres idées). Au-delà du choix du capteur, il s'agira d'avoir une vue globale sur le pipeline utilisé (stratégie de contrôle du bras, algorithmes de vision utilisés). Cette étude doit nous permettre de choisir une approche et d'en faire un démonstrateur physique dans la suite du projet.

A noter que nous disposons déjà de capteurs utilisables dans ce projet et qu'il sera possible d'acheter du petit matériel pour concevoir le démonstrateur.

Une attention particulière devra être portée sur les problématiques d'intégration mécanique, électronique et logicielle.

Une fois le capteur intégré, il s'agira de proposer et implémenter une approche de préhension adaptée à l'épreuve "Storing Groceries". Pour la partie « vision », vous aurez accès aux algorithmes de vision développés au CATIE pour la détection des objets qu'il faudra adapter. Les technologies à utiliser pour la partie « préhension » seront fonction de votre état de l'art (mais par défaut ce sera l'un des algorithmes déjà implémentés sur MoveIt!).

Besoins du projet

Pour la partie logicielle, ce projet se fera sous ROS, en Python ou C++. Le simulateur physique est Gazebo. Le processus d'installation des outils est bien documenté. Si le projet avance correctement, nous pourrions tester l'approche sur le robot réel (les interfaces logicielles sont compatibles avec la version simulée). Installation de ROS sous Ubuntu obligatoire. Les logiciels nécessaires au projet sont gratuits ou seront mis à disposition le temps du projet.

Documentation d'installation :

<http://wiki.ros.org/kinetic/Installation>

Tutoriels ROS :

<http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials>

Documentation ROS Doosan :

<http://wiki.ros.org/doosan-robotics>

Règlement de la compétition @Home :

http://www.robocupathome.org/rules/2019_rulebook.pdf

Projet similaire (nous avons le même bras avec le même préhenseur) :

https://www.youtube.com/watch?v=UcEroAN-l_w

Encadrant :

Rémi Fabre

Epock à gauche et une vue du simulateur physique Gazebo à droite :

