

## P63

### Robot suiveur pour Robocup@home

Année 2015

**Encadrants** : Mai Nguyen (Département Info) et Frederic Maussang (Département ITI)

**Partenaires** : Olivier Ly, ly.olivier@gmail.com, Rhoban System

**Mots clés** : robotique, assistance à la personne, domotique, apprentissage, comportement, autonome

**Résumé** : Le but de ce projet est de concevoir un robot capable de suivre une personne en utilisant une plateforme robotique mobile fournie par **Rhoban System**. Il s'agit de développer un système de contrôle pour le déplacement précis du robot, et étudier des algorithmes pour lui permettre d'identifier la personne à suivre puis de suivre ses déplacements. La tâche demandée au robot est de détecter et reconnaître la personne à suivre et asservir sa trajectoire au déplacement de cette personne par suivi de mouvement.

#### **1. Présentation et contexte du projet.**

Dans le cadre de l'extension de ses activités, Rhoban System, une Start up de robotique bénéficiant de la synergie de chercheurs, artistes et ingénieurs, participant depuis 3 ans à la coupe internationale. Robocup a décidé de participer à Robocup@home, une compétition internationale entre robots autonomes d'assistance à la personne; l'une des tâches principales de ce robot étant de pouvoir se déplacer dans la maison en suivant une personne. Ce projet a par la suite été soumis à Télécom-Bretagne et c'est ainsi que le projet 63 « robot suiveur » a vu le jour. C'est là que nous intervenons ayant pour rôle de réaliser la fonction suiveur du robot sur une plateforme proposée par le client.

#### **2. Méthodologie développée pour aboutir.**

Afin de répondre aux exigences du projet, nous avons analysé les besoins du client. Ainsi nous avons pu élaborer le WBS (*Work breakdown Structure*) où nous y avons résumé les différentes tâches nécessaires à la réalisation du projet. Par la suite, le développement de la solution a été naturellement divisé entre deux catégories: la reconnaissance visuelle et le mouvement du robot. Deux équipes travaillant en parallèles ont été assignées à chacune de ces tâches ainsi qu'un budget horaire. Un rapport d'avancement est produit chaque semaine et nous résolvons les risques associés à chaque tâche en collaboration avec les encadrants techniques et le groupe de pilotage.

#### **3. Développement des différentes tâches et principaux résultats.**

##### **31. Mouvement du robot**

La plate-forme robotique fournie par le client est constituée d'un châssis triangulaire avec une roue à chaque coin placé en parallèle à la paroi opposée. Le robot est alors capable de se déplacer sans problème dans la direction perpendiculaire à une roue (le long de l'axe de la roue) grâce à de petites roulettes placées sur le périmètre de chaque roue. Dans le châssis, il y a trois moteurs, permettant à chaque roue de tourner indépendamment dans les deux sens à la vitesse souhaitée. Les moteurs sont alimentés par une carte (connectée au bloc d'alimentation 12 V externe), qui à son tour reçoit des signaux de commande à partir d'une carte de microcontrôleur Arduino montée sur le châssis. Le système reçoit également des signaux de codeurs incrémentaux pour fournir une rétroaction sur la rotation réelle de chaque roue. Dans le programme du microcontrôleur, un mécanisme PID est mis en oeuvre pour commander la vitesse de chaque roue, ce qui leur permet de changer la vitesse de rotation comme une fonction continue du temps et de réagir aux conditions réelles du mouvement. Il fournit la valeur de la tension pour contrôler le mouvement de la roue sur la base de la différence entre la vitesse souhaitée et la vitesse réelle tel que rapportée par le codeur. La vitesse désirée de chaque roue est déduite des commandes de déplacement reçues via le port série. Un type de commande produit le déplacement du robot avec une distance spécifiée dans une direction donnée sans changer son orientation. Une autre commande sert à tourner le robot autour de son axe sans déplacement. Une commande a également été mise en oeuvre pour stopper tout mouvement en cours.

### **32. Traitement d'images**

Pour mieux détecter le positionnement de la personne à suivre, nous avons emprunté une *Kinect®* du Fablab. On détecte grâce à une couleur spécifique portée par la personne à suivre. En utilisant les bibliothèques de SimpleOpenNI et Processing, on obtient les trois paramètres de description de la couleur (teinte, saturation, luminosité). On cherche les pixels avec une couleur similaire à la couleur choisie par un clic sur la fenêtre représentant l'image captée qui apparaît sur le PC. Avec le positionnement du centre des pixels, on obtient la distance et l'angle entre la *Kinect®* et la personne, selon l'image de profondeur. Ensuite, on envoie le message qui contient la distance et l'angle à l'Arduino® par la communication série.

### **4. Conclusions et perspectives.**

L'objectif de ce projet était de détecter, reconnaître et suivre une personne avec une plateforme fournie par le client. Ce projet fut une expérience enrichissante étant donné qu'il nous a permis de travailler sur un sujet dont l'importance ne cesse de croître, à savoir le rôle que la robotique pourrait jouer dans l'amélioration de la qualité de vie. Il nous a aussi permis de développer nos compétences techniques (système embarqué, manipulation du processeur Arduino®, développement d'application *Kinect®*, traitement d'image) et nos compétences en gestion de projet (planification, travail en équipe, livrables et contraintes du projet etc.)

### **Bibliographie**

[1] Melgar, Diez E R A, Castro C. *Arduino and Kinect Projects: Design, Build, Blow Their Minds*[M]. Apress, 2012.

[2] [NEXUS ROBOT - Active Robots, Ltd.](http://www.nexusrobot.com) Robot Kits manual. [www.nexusrobot.com](http://www.nexusrobot.com) [3] <https://processing.org/reference/> 2015-05-24