

SUJET DE MASTER 2

CAMPAGNE 2011

Laboratoire L3i - Département Info

Sujet du stage :

Programmation du robot Nao humanoïde de la société Aldebaran Robotics: développement d'un outil d'exploration planifiée de bâtiment.

Résumé du travail proposé :



Figure 1. <http://www.aldebaran-robotics.com/>

Le stage contient deux parties complémentaires :

- L'objectif de la première partie est la conception **d'un outil logiciel d'exploration de bâtiment pour le robot humanoïde Nao**, s'appuyant sur la plateforme de développement de la société Aldebaran Robotics.
- L'objectif de la seconde partie consiste à définir et/ou intégrer dans l'outil logiciel d'exploration **un module d'interprétation du plan d'un bâtiment** afin d'extraire les structures remarquables de celui-ci. Celles-ci seront ensuite utilisées par Nao comme **moyens de contrôle de sa trajectoire lors de l'exploration de son environnement**.

Cet outil logiciel permettra donc :

- la saisie du plan du bâtiment par la caméra du robot (Partie 2);
- l'extraction des structures remarquables du plan et leur insertion dans une base de données embarquée (Partie 2);
- la définition d'une trajectoire (Partie 1);
- **de rendre autonome le robot durant son parcours par un contrôle permanent de sa trajectoire via les points de contrôle détectés et reconnus sur la vidéo acquise par sa caméra, et présents dans sa base de données (Parties 1 et 2).**

Remarque : dans la première partie du projet, des objets simples de signalisation pourront être utilisés et pré-enregistrés dans la base de Nao pour une reconnaissance via le module VisionRecognition du SDK.

Mots clés :

Développement robotique, vision, reconnaissance de formes

Informations complémentaires :

Encadrant(s) : Arnaud Revel, Michel Ménard

Axe thématique: IDDOC

Axe stratégique : Environnement, Pertinence "Contenu-Interaction"

Financement : L3i

Cadre de coopération :

Date de début du contrat : Février 2012

Durée du contrat : 5 mois

Candidature :

Envoyez les documents de candidature (CV détaillé, lettre de motivation, lettres de recommandation, relevé de notes + classement des 2 années de master)

Contexte de l'étude:

Ce stage s'intègre particulièrement dans le Projet High Tech L3i -Département info (financé par le FEDER "environnement") et qui concerne le développement d'agents mobiles/drones/robots pour l'exploration d'un environnement à l'aide de caméras et de capteurs (drones volant Parrot, robot humanoïde Nao Aldebaran, drones terrestres Arduino).

Ce sujet apporte une brique supplémentaire aux outils existants (ex: acquisition de vidéos à partir du drone volant Parrot).

Description du sujet :

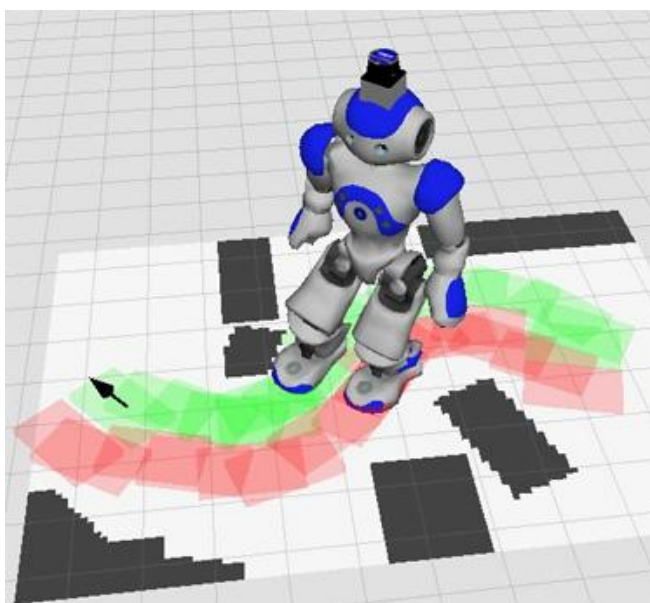


Figure 2. Représentation imagée du projet.

Image issue de l'University of Freiburg.

Le stage contient deux parties complémentaires :

- L'objectif de la première partie est la conception **d'un outil logiciel d'exploration de bâtiment pour le robot humanoïde Nao**, s'appuyant sur la plateforme de développement de la société Aldebaran Robotics.

Pour aller d'un point A à un point B, suivant une trajectoire planifiée, le robot s'appuiera sur la détection, la reconnaissance et la mise en correspondance de points de contrôle présents sur la vidéo acquise par sa caméra, et d'informations issues du plan du bâtiment. Ces dernières auront été préalablement rentrées dans une base de données embarquée: emplacement

des portes, fenêtres, murs, informations de signalisation...

L'objectif de la seconde partie consiste à définir et/ou intégrer dans l'outil d'exploration **un module d'interprétation du plan d'un bâtiment** pour extraire les structures remarquables de celui-ci. Celles-ci seront ensuite utilisées par Nao comme **moyens de contrôle de sa trajectoire lors de l'exploration de son environnement**. Les méthodes reposeront notamment sur les transformées de Hough, et chercheront à dégager les structures remarquables présentes dans l'image du plan présenté au robot. Des outils existants du laboratoire, comme par exemple, ceux permettant la reconnaissance de symboles, seront intégrés et permettront d'améliorer l'interprétation.

Cet outil logiciel permettra:

- la saisie du plan du bâtiment par la caméra du robot (Partie 2);
- l'extraction des structures remarquables du plan et leur insertion dans une base de données embarquée (Partie 2);
- la définition d'une trajectoire (Partie 1);
- **de rendre autonome le robot durant son parcours par un contrôle permanent de sa trajectoire via les points de contrôle détectés et reconnus sur la vidéo acquise par sa caméra, et présents dans sa base de données** (Parties 1 et 2).

L'interprétation de la vidéo est facilitée par le fait que l'on recherche des points de contrôle présents sur une trajectoire donnée, et dont l'emplacement est connu *a priori*. **Dans la première partie du projet, des objets simples de signalisation pourront être utilisés et pré-enregistrés dans la base de Nao pour une reconnaissance via le module VisionRecognition du SDK. Ces objets serviront à asservir la trajectoire.**

Le SDK, fourni avec Nao, contient :

- la suite Choregraphe pour Windows, Linux, et MAC OSX, qui fournit un environnement graphique de développement et d'animation sur NAO.
- la documentation complète de Nao : ses caractéristiques techniques, son fonctionnement interne, les techniques de programmation et la description exhaustive de ses API.

La programmation s'effectuera en C++ et reposera sur des extracteurs de types: proprioceptifs et perceptifs (principalement caméra). Seront utilisés dans un premier temps, les modules vision de la plateforme : ALVisionDevice, ALVisionToolbox, ALVisionRecognition. Pourront être utilisés également les outils de traitement d'images d'OpenCV.

Certaines structures remarquables pourront être enregistrées directement dans la base, à l'aide du widget Video Monitor de Choregraphe.

Prérequis et contraintes particulières :

Connaissance de C++, le stagiaire sera motivé par la programmation robotique, et le traitement vidéo.

Références bibliographiques :

<http://www.aldebaran-robotics.com/>

<http://www.robots.ox.ac.uk/~mobile/wikisite/pmwiki/pmwiki.php>

Contacts – liens : Email. {arnaud.revel,michel.menard@univ-lr.fr}

Argumentaire interne (non visible vis-à-vis de l'extérieur) :

Positionnement et contribution scientifique de ce sujet dans l'un (ou les deux) axes thématiques :

Le sujet s'intègre principalement dans l'axe thématique « IDDC » car ce travail s'appuie sur la reconnaissance de structures issues de vidéo et/ou d'images.

Positionnement et contribution de ce sujet à l'une des deux cibles stratégiques :

Ce projet concerne les deux axes stratégiques du laboratoire : Pertinence "Contenu-Interaction" et environnement.