

Une architecture décisionnelle pour l'interaction homme-robot

A. Clodic, V. Montreuil, R. Alami, R. Chatila
LAAS-CNRS
7, Avenue du Colonel Roche
31077 Toulouse, FRANCE

prenom.nom@laas.fr

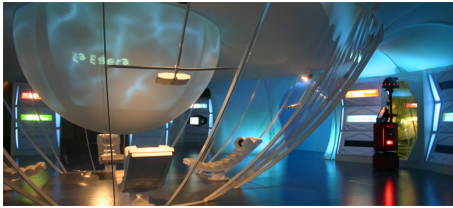


FIG. 1 – Le robot Rackham à la Cité de l'espace

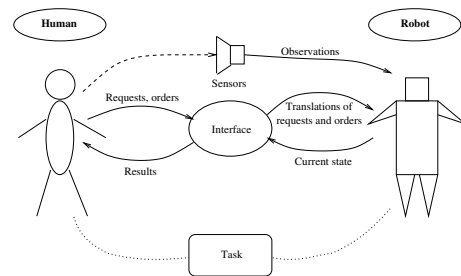


FIG. 2 – Description générale d'une interaction homme-robot

Résumé

Nous décrivons ici l'architecture décisionnelle que nous avons défini pour la prise en compte de l'interaction homme-robot. Le cadre de notre expérimentation est une exposition intitulée *Mission Biospace* à la Cité de l'Espace de Toulouse.

Mots Clef

Architecture décisionnelle, Interaction homme-robot, Théorie de l'intention jointe, Robot guide.

1 Introduction

Nos travaux portent sur la supervision d'un robot mobile en environnement humain et plus particulièrement sur la prise en compte de l'interaction homme-robot au niveau décisionnel. Pour étudier l'interaction homme-robot, nous avons du trouver un terrain d'expérimentation, en dehors du laboratoire et de ses roboticiens qui savent comment fonctionne "leur" robot. Pour tester et valider nos développements nous avons décidé d'amener régulièrement notre robot Rackham à la Cité de l'espace à Toulouse (environ deux semaines tous les trois mois). Au sein de l'exposition mission Biospace, Rackham, Fig. 1, a fait office de "guide" sans intermédiaire¹ et cela pendant plusieurs centaines d'heures depuis mai 2004. Le projet est conduit de manière à intégrer de nouvelles fonctionnalités et capacités décisionnelles à chacune des visites du robot, basées sur les données collectées lors des expérimentations et sur nos observations des interactions entre le public et le robot (cf [3]).

¹Lors de ses séjours à la Cité de l'espace, le robot est sous la responsabilité d'un animateur et il fonctionne sans notre intervention.

2 Contexte

Dans notre contexte, comme indiqué Fig. 2, l'homme et le robot constitue un système où deux agents partagent un espace commun et échangent des informations à travers différentes modalités. L'interaction peut intervenir soit sur une requête explicite de l'homme, soit parce que le robot l'a estimé utile. Dans les deux cas le robot doit accomplir/satisfaire un but. Une notion importante dans le cas de l'interaction est la notion d'engagement issue de la théorie de l'intention jointe (cf [1],[2]). Elle définit : l'établissement d'un but commun (deux agents décident ensemble de réaliser un but et ils s'engagent dans ce sens), la réalisation du but (dans ce cadre chacun des agents doit maintenir son engagement tout en évoluant vers la conclusion du but) et la terminaison du but (les agents doivent se prévenir mutuellement de la terminaison du but).

Dans le cadre de l'interaction homme-robot, nous voyons que cette définition a ses limites par exemple comment être sûr pour le robot d'être prévenu si l'homme décide d'abandonner son but. Ainsi notre système doit couvrir : l'établissement d'un but commun, la définition incrémentale et jointe du plan permettant de parvenir à ce but (possiblement en collaboration avec l'homme), ainsi que l'établissement d'une connection entre l'humain et le robot permettant au robot de suivre l'état d'avancement du but de l'humain, de monitorer son engagement et possiblement de l'influencer ou de remédier à son manque.

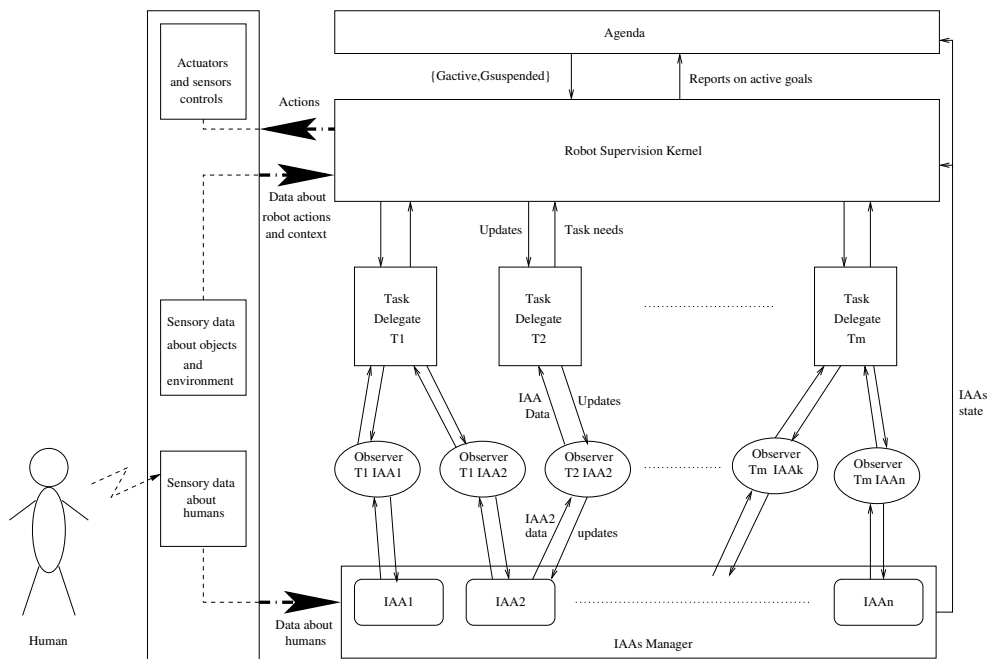


FIG. 3 – Cadre décisionnel pour l'interaction homme-robot

3 Cadre

Dans ce but nous avons défini le cadre décisionnel suivant (cf Fig. 3 et [4] pour une description plus détaillée) :

- Pour gérer les buts de haut-niveau du robot, nous avons défini un Agenda chargé d'indiquer quels buts doivent être créés, suspendu ou abandonné. L'Agenda doit également maintenir une liste des buts actifs et suspendus.
- Les humains rencontrés par le robot sont représentés au niveau du robot par des agents d'interaction (IAAs). Un IAA est créé dynamiquement et maintenu par l'IAA manager qui va en fonction des tâches réalisées ou non par l'agent et ses observations le faire évoluer (ainsi un agent se désengageant systématiquement verra son intérêt se réduire du point de vue du robot).
- L'ensemble des buts actifs nécessite l'exécution d'un ensemble de tâches en interaction avec l'homme. Chaque tâche correspondant à un but actif ou suspendu est représentée par une entité appelé Task Delegate qui se charge de surveiller la progression vers l'accomplissement du but du robot mais également du ou des IAA concernés et évalue le niveau d'engagement de la personne associé. Ce control est réalisé à l'aide d'un ensemble d'observateurs.
- Le dernier élément est le noyau de supervision du robot. Il est chargé de réaliser la sélection des tâches, leur affinement et leur execution. Il maintient une vision cohérente de toutes les tâches effectués par le robot. C'est l'unique entité qui peut envoyer des requetes au niveau fonctionnel.

4 Conclusion

Notre effort porte aujourd'hui sur l'intégration et la validation du système décisionnel ainsi défini.

Références

- [1] H. J. Levesque, P. R. Cohen, and J. H. T. Nunes. "On acting together." *In Proceedings of the Eighth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-90)*, pages 94-99, 1990.
- [2] M. Tambe, "Agent Architectures for Flexible, Practical Teamwork," *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence (AAAI)*, 1997.
- [3] A. Clodic, S. Fleury, R. Alami, M. Herrb, R. Chatila, "Supervision and Interaction : Analysis from an Autonomous Tour-guide Robot Deployment," *International Conference on Advanced Robotic (ICAR)*, 2005.
- [4] A. Clodic, V. Montreuil, R. Alami, R. Chatila, "A Decisional Framework for Autonomous Robots Interacting with Humans," *14th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, 2005.