

# Un Langage de Communication entre Agents pour la coordination d'action dans un collectif mixte Humains réels et Humains virtuels

## Sujet de thèse d'informatique

LISyC, Laboratoire d'Informatique de Systèmes Complexes – EA 3883  
ENIB - Centre Européen de Réalité Virtuelle - 29280 Plouzané

Juin 2010

Keywords : collaborative virtual environment, Agent Communication Language, Human behavior Simulation, multiagent organizational model.

### Contexte scientifique

Ce travail s'inscrit dans la perspective du développement d'Environnements de réalité Virtuelle pour l'Apprentissage Humain (EVAH) et plus particulièrement dans l'apprentissage du travail collaboratif. Pour des raisons à la fois pédagogiques et logistiques, le nombre d'apprenants dans ces EVAH peut être inférieur à celui des membres de l'équipe effectuant ce travail collaboratif. L'enjeu est de permettre à des « humains réels » (les apprenants) de réaliser une tâche en collaboration avec des humains virtuels et d'autres humains réels. L'objet d'étude est donc un collectif mixte d'humains et d'agents artificiels qui doivent réaliser collectivement une tâche, au moins partiellement prescrite, dans un environnement virtuel informé et structuré.

La réalisation d'une tâche collaborative nécessite une bonne coordination dans l'exécution des actions par les membres de l'équipe. Avant son exécution, un plan d'action est défini, au moins partiellement, de même qu'une structure organisationnelle (rôles, normes, règles). Chaque acteur doit adopter un comportement qui soit conforme à son rôle et qui permette une bonne coordination de l'activité du collectif. Cette coordination repose sur des mécanismes de régulation de l'activité collective qui passent par des actions de communication entre acteurs. Ces échanges d'informations entre acteurs s'opèrent selon trois modalités. (1) L'observation directe de l'exécution de l'action d'un partenaire, ce qui suppose la perception de l'activité motrice des partenaires ou du résultat de leurs actions. (2) L'échange d'informations linguistiques entre partenaires, en contact visuel ou via un medium de communication. (3) La communication non verbale par échanges de signaux, sous forme de gestes, postures, expressions faciales. Cette thèse se concentre sur le point (2).

### Sujet de la thèse

L'objectif est de définir un langage de communication entre agents qui permette aux agents, humains réels et virtuels, d'assurer, par des échanges d'information contextualisée, la coordination de leurs actions lors de la réalisation d'une tâche « métier », toute ou partiellement prescrite, conformément à des règles organisationnelles. Ceci nécessite de s'intéresser à deux points, (1) les langages et protocoles de communication entre agents et (2) la représentation des connaissances sur l'activité collaborative, ceci en vue de construire une proposition cohérente qui permette à des agents de parler de manière cohérente et complète du second à l'aide du premier. L'originalité du travail tient en ce dernier point.

Le travail s'appuiera sur une étude bibliographique sur les langages de communication entre agents (ACL, *Agent Communication Language*) adaptés à la communication entre humains et agents artificiels. On privilégiera les ACL issus de la théorie des actes de langage de Searle et de leurs dérivés qui ont pour objectif de rendre la communication humain – agent plus naturelle. L'étude portera également sur les modèles organisationnels de systèmes multi-agents (modèles de l'activité collective) et leur simulation en environnement virtuel. Ceci permettra de circonscrire l'objet du discours, c'est-à-dire la réalisation d'actions « métier » dans un contexte organisationnel fortement contraint. Enfin, on exploitera les modèles de

comportements communicationnels d'humains en groupe en prenant en compte les aspects spatiaux et temporels de la réalisation des actes de communication.

La proposition consistera à étendre la bibliothèque d'actes de langage et d'en préciser la sémantique, '*feasability conditions*' et '*rational effects*', tant du côté du locuteur que du destinataire de l'acte. On se concentrera sur les actes de communication jouant un rôle sur la coordination d'action par un collectif d'agents humains et artificiels et l'on prendra en compte le caractère situé de ces agents. Le langage devra avoir une portée opérationnelle forte. La modalité privilégiée pour la communication entre humains et agents artificiels est la langue naturelle écrite (mode « chat »). Il s'agit donc d'un sous-ensemble de la langue naturelle dans la mesure où on se cantonne ici à ce que le discours ne porte que sur une ontologie métier (les objets et concepts manipulés lors de la tâche) et de la coordination d'action (la représentation de l'action et de l'organisation). Les aspects grammaticaux ne relèvent pas de l'objet de la thèse. Concernant le langage de représentation des connaissances du contexte de réalisation de la tâche, le travail s'appuiera sur les méta-modèles d'environnement virtuel et d'organisation multi-agents existants.

Le modèle sera appliqué à la simulation des scénarios de formation au travail collaboratif. La vérification du modèle consistera à s'assurer que les mécanismes communicationnels de coordination d'action facilitent la réalisation des plans d'actions. Les tests porteront à la fois sur des collectifs composés d'humains, d'agents artificiels et mixtes. Il s'agira de vérifier la cohérence de la production des actes de communication (composante locutoire, notamment la proximité des agents), de leur contenu (composante illocutoire) et de leur effet sur leur destinataire (composante perlocutoire). La validation du modèle consistera en des tests d'usage par des sujets humains. L'analyse portera sur la capacité de ces derniers à effectuer leurs actions et à comprendre ce que font les autres.

## Candidature

Le(la) candidat(e) doit être titulaire d'un master recherche en informatique, avec de préférence une première expérience dans un ou plusieurs des domaines suivants : systèmes multi-agents, simulation comportementale d'humains virtuels, agents conversationnels animés.

Le(la) candidat(e) devra envoyer un curriculum vitae et une lettre de motivation pour le sujet, éventuellement accompagnés de lettres de recommandation. Le dossier devra être envoyé par mail à Pierre Chevaillier ([chevaillier@enib.fr](mailto:chevaillier@enib.fr)).

## Encadrement

Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'un projet collaboratif national qui apporte les autres briques technologiques nécessaires à l'application des résultats, ainsi que des scénarios d'usage réels.

La thèse sera dirigée par Pierre Chevaillier, maître de conférences HDR en informatique au LISyC (Laboratoire d'Informatique des Systèmes Complexes, EA 3883). Elle s'effectuera au CERV, Centre Européen de Réalité Virtuelle, à Brest. Elle sera rémunérée au tarif en vigueur pour le contrat doctoral et débutera à l'automne 2010.