



**HAL**  
open science

# Une architecture d'agent conversationnel collaboratif et pédagogique pour les simulations immersives

M. Barange, J. Saunier, Alexandre Pauchet

## ► To cite this version:

M. Barange, J. Saunier, Alexandre Pauchet. Une architecture d'agent conversationnel collaboratif et pédagogique pour les simulations immersives. Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, 2016, Rouen, France. hal-02123281

**HAL Id: hal-02123281**

**<https://normandie-univ.hal.science/hal-02123281>**

Submitted on 7 May 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Une architecture d'agent conversationnel collaboratif et pédagogique pour les simulations immersives

M. Barange<sup>a</sup>  
mukesh.barange@insa-rouen.fr

J. Saunier<sup>a</sup>  
julien.saunier@insa-rouen.fr

A. Pauchet<sup>a</sup>  
alexandre.pauchet@insa-rouen.fr

<sup>a</sup>Normandie Université, INSA de Rouen, LITIS

## Résumé

*Dans certains environnements virtuels pour l'apprentissage humain, les apprenants doivent collaborer avec un ou plusieurs agents autonomes pour mener à bien leurs tâches. Cet article propose une nouvelle architecture d'agent, PC<sup>2</sup>BDI, qui permet d'adapter le comportement de l'agent en fonction de trois agendas : les tâches à mener, les dialogues et le scénario pédagogique. Cette architecture permet la mise en place de stratégies de dialogues à la fois réactives aux besoins de l'apprenant et aux dialogues en cours, et proactive pour la coordination entre membres et la mise en oeuvre des primitives pédagogiques.*

**Mots-clés :** Architecture, agent conversationnel, simulation, environnements d'apprentissage

## Abstract

*In certain virtual environments for human learning, learners need to collaborate with one or more autonomous agents to carry out their tasks. This article proposes a new agent architecture, PC<sup>2</sup>BDI, which allows to adapt the behavior of the agent based on three agendas : the tasks to carry out, dialogues, and the pedagogical scenario. It allows the establishment of dialogues strategies both reactive to learner needs and ongoing dialogues, and proactive for the coordination among members and the implementation of pedagogical primitives.*

**Keywords:** Architecture, Conversational Agent, Simulation, Learning Environments

## Introduction

Dans le contexte des environnements virtuels (EV) pour la formation, la coordination nécessite que les membres de l'équipe, humains et agents, raisonnent et dialoguent sur leurs ressources, plans et actions partagés. Néanmoins, la collaboration dans le contexte d'équipes mixtes pose de nombreux défis. Premièrement, une caractéristique importante du travail d'équipe entre humains est que ses membres

fournissent de façon proactive les informations nécessaires en anticipant les besoins d'information des autres. Ainsi, dans une équipe mixte humains-agents, les agents doivent fournir cette aide aux autres membres. Les agents peuvent en outre fournir des assistances pédagogiques afin que les apprenants atteignent leurs objectifs d'apprentissage. Deuxièmement, la communication en langage naturel exige non seulement de prendre en compte le dialogue en cours, mais également de tenir compte de la tâche commune et des croyances des autres membres de l'équipe. Elle nécessite aussi de définir des protocoles appropriés pour les communications multi-parties au sein d'une équipe mixte.

Dans ce contexte, nous proposons une architecture d'agent conversationnel collaboratif et pédagogique (PC<sup>2</sup>BDI), qui étend l'architecture C<sup>2</sup>BDI [1]. D'une part, elle permet la composition entre le comportement délibératif et conversationnel pour la réalisation des activités collectives et pour le partage des informations. D'autre part, elle offre un comportement pédagogique afin de fournir une assistance appropriée à l'apprenant.

## Architecture

PC<sup>2</sup>BDI est une architecture cognitive en quatre couches pour l'interaction, l'accomplissement des tâches partagées et objectifs de communication, la gestion des connaissances et les comportements pédagogiques (Figure 1).

La couche d'interaction (*Interaction Layer*) est en charge de l'interface avec l'EV, et aide l'agent à comprendre les comportements des autres membres, afin de mettre en oeuvre ses comportements en fonction de son processus de décision et du gestionnaire de dialogue.

La couche cognitive (*Cognitive Layer*) détermine la façon dont l'agent maintient sa collaboration avec les autres membres de l'équipe. Le planificateur de tâches détermine les actions appropriées pour l'agent en référant

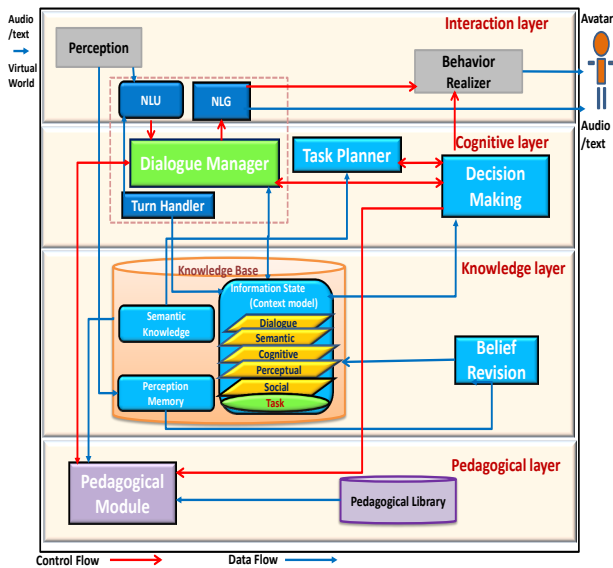


FIGURE 1 – Architecture PC<sup>2</sup>BDI

les activités communes et les rôles de chaque membre. Le processus de décision est motivé par les connaissances sur les buts, les plans, l'*information-state* (IS) et la connaissance sémantique de l'EV et de la tâche. Le gestionnaire de dialogue (DM) multipartite [1] est fondé sur une approche par modèles pour l'interprétation et la génération d'énoncés en fonction de l'IS. Le DM classe les intentions des énoncés reçus et les intentions proactives déterminées par la prise de décision, lesquelles peuvent ensuite être associées à des primitives pédagogiques. Le gestionnaire de tour de parole multi-partie est dérivé des fonctionnalités multi-modèles de l'architecture Ymir [3], en utilisant l'angle et la distance entre l'agent et les autres membres de l'équipe et sa propre intention de parler.

La couche de connaissance (*Knowledge Layer*) gère la base de connaissances qui inclut la connaissance sémantique, la connaissance perceptive, et l'IS. Actuellement, chaque agent partage la même connaissance sémantique à propos de l'EV et des activités communes, de façon à simplifier le processus de planification. L'IS contient les informations contextuelles sur les dialogues en cours. La modélisation sémantique de l'EV repose sur une méthode de conception d'EV adaptatif pour la formation [2], qui fournit des rôles distincts aux acteurs de la conception tels que les pédagogues (bibliothèque de primitives pédagogiques), les expert métiers (modèle de tâche), les concepteurs (environnement virtuel) et les formateurs (scénario pédagogique).

La couche pédagogique (*Pedagogical Layer*) apporte la capacité de fournir des assistances aux apprenants soit en fonction de leurs de-

mandes, soit en déterminant proactivement ces besoins. Elle utilise les actions pédagogiques décrites par le pédagogue pour guider ou corriger l'apprenant dans l'EV. Il passe ensuite le contrôle au DM pour générer le contenu ou lorsqu'une rétroaction est nécessaire. La bibliothèque d'actions pédagogiques développée jusqu'à maintenant contient cinq catégories : les actions pédagogiques (a) sur l'EV (e.g., *mettre en évidence ou en transparence un objet...*) (b) sur les interactions de l'utilisateur (e.g., *changer de point de vue, bloquer sa position*) (c) sur la structure du système (e.g., *décrire la structure, afficher la documentation d'une entité*) (d) sur la dynamique du système (e.g., *expliquer les objectifs d'une procédure ou d'une action*) et (e) sur le scénario lui-même (e.g., *afficher une ressource pédagogique, expliciter les objectifs de réalisation*).



FIGURE 2 – Scénario collaboratif

Cette architecture a été intégrée dans un environnement d'apprentissage pour la maintenance éolienne. Un agent PC<sup>2</sup>BDI est associé à chaque humain virtuel. La figure 2 montre une capture d'écran du scénario de maintenance, où deux techniciens (un avatar de l'apprenant et un agent virtuel jouant également le rôle de tuteur) collaborent pour effectuer une activité collaborative.

Des expérimentations sont en cours pour valider les différentes modalités de dialogue des agents virtuels. Une piste d'amélioration de notre modèle est d'envisager des capacités de réparation en cas d'échec du plan en cours.

## Références

- [1] M. Barange, A. Kabil, C. De Keukelaere, and P. Chevaillier. Collaborative Behaviour Modelling of Virtual Agents using Communication in a Mixed Human-Agent Teamwork. *Int. Journal On Advances in Intelligent Systems*, 7(3 & 4) :423–438, 2014.
- [2] J. Saunier, M. Barange, R. Querrec, and B. Blandin. Designing adaptable virtual reality learning environments. In *VRIC16*, Laval, France, 2016.
- [3] K. R. Thórisson. A mind model for multimodal communicative creatures & humanoids. *Int. Journal of Applied Artificial Intelligence*, pages 519–538, 1999.