

Les personnages virtuels autonomes comme compagnons d'apprentissage

Julien Saunier

Computer Science, Information Processing and Systems Laboratory (LITIS)
INSA-Rouen
Avenue de l'Université - BP8, 76801 Saint-Étienne-du-Rouvray Cedex, France
julien.saunier@insa-rouen.fr

Résumé Dans de nombreux environnements virtuels pour l'apprentissage humain, les apprenants doivent collaborer avec un ou plusieurs agents autonomes pour mener à bien leurs tâches. Dans cet article, nous discutons des défis relatifs à une inclusion plus large des personnages virtuels dans les environnements d'apprentissage, notamment dans leurs dimensions collaboratives et pédagogiques.

Keywords: Agent pédagogique, collaboration, environnement d'apprentissage

1 Travaux connexes

Les compagnons artificiels, qu'ils soient incarnés (robotiques ou virtuels) ou non (assistants textuels ou stylisés), sont de plus en plus disponibles au grand public pour des tâches d'assistance et de renseignement. Ils sont également indispensables pour l'apprentissage de tâches coopératives, sur des aspects fonctionnels, comme la réalisation de gestes techniques, et non fonctionnels, comme la gestion d'une équipe.

Un exemple d'environnement virtuel incluant des aspects coopératifs est le projet EAST (Environnements d'apprentissage scientifiques et techniques), qui a visé à la mise au point d'une méthodologie et d'outils d'aide à la conception de scénarios d'apprentissage d'activités en environnement virtuel. Cette méthodologie s'appuie d'une part sur l'utilisation d'environnements virtuels représentant des équipements ou des objets industriels dans lesquels, sur lesquels ou à travers lesquels s'opère l'activité pédagogique et d'autre part sur une analyse de l'activité ciblée par l'apprentissage. Dans ce cadre, nous avons développé [1] un agent virtuel autonome permettant (1) la collaboration avec l'apprenant pour la réalisation de la tâche demandée, à travers le dialogue et les actions (Fig. 1), et (2) la fourniture d'assistances pédagogiques pertinentes en termes de niveau d'apprentissage et de déroulement du scénario d'apprentissage. Ces agents pédagogiques permettent proactivité, interaction et engagement des apprenants dans un environnement virtuel dédié à l'apprentissage.

Un second usage des personnages virtuels en environnements d'apprentissage est celui de la simulation : outre les aspects collaboratifs, les agents virtuels



FIGURE 1. Scénario collaboratif de maintenance

servent à peupler l’environnement de façon à exhiber un monde crédible à l’utilisateur. Par exemple, le projet SAGECE [3] pour l’entraînement des intervenants de la sécurité publique (pompiers, police...) à une attaque de type nucléaire, radiologique, bactériologique ou chimique impliquait la mise en oeuvre d’une foule crédible, réagissant à la fois à l’environnement et aux actions de l’apprenant, mais également un comportement complexe des éléments constitutifs de la force d’intervention.

La place des personnages virtuels se décline en trois axes principaux : la mise au point d’agents virtuels réalistes dans le monde simulé, celle de personnages virtuels incarnant des collaborateurs de l’apprenant et celle de tuteur virtuel. Dans cet exposé de position, nous nous focalisons sur ces deux dernières.

2 Pistes de recherche

2.1 Aspects collaboratifs

Au cours de la dernière décennie, plusieurs projets de recherche se sont concentrés sur la conception d’agents dans des environnements virtuels augmentés, leur utilisation, leur efficacité et leurs limites [2]. Certains agents sont développés et intégrés à des environnements virtuels uniquement pour rendre ceux-ci plus vivants. D’autres possèdent une rationalité limitée mais suffisante avec pour but d’augmenter l’implication des apprenants dans l’environnement.

Un compagnon artificiel, pour être crédible et engageant, doit proposer un certain nombre de propriétés : interactions verbales et non-verbales, raisonnement partagé sur les tâches en cours, mise en oeuvre des actions coopératives

de façon correcte d'un point de vue temporel et visuel. Cependant, un certain nombre d'obstacles existent encore pour mener à bien ces objectifs : d'une part, les capacités dialogiques des agents virtuels restent limitées, et d'autre part l'imprévisibilité et les incertitudes liées à la captation de l'apprenant impliquent encore des incompréhensions de la part des agents virtuels et donc de "mauvaises" réponses, sémantiquement ou dans le suivi des tâches.

Une seconde difficulté concerne la scénarisation. Le suivi des tâches s'appuie généralement sur un modèle métier, qui est interprété automatiquement par les agents virtuels (ou le système de suivi de l'apprenant) pour évaluer l'avancement du scénario pédagogique et les performances de l'apprenant. Dans ce contexte, un personnage virtuel ne peut être parfaitement autonome, puisqu'il est au service d'un apprentissage et non de la résolution d'un problème. Se pose alors la question de la fusion des exigences métier, des capacités proactives de l'agent (du point de vue métier), et de ses capacités pédagogiques : le formateur doit pouvoir décider du niveau d'aide que l'agent virtuel peut apporter à l'apprenant, mais l'agent virtuel dans un contexte d'apprentissage plus libre (par exemple lors d'auto-formations) doit également pouvoir s'adapter automatiquement au niveau de l'étudiant. Par ailleurs, le suivi même d'un scénario pédagogique (e.g. [4]) implique des limitations dans le panel d'actions disponible à chaque agent.

2.2 Aspects pédagogiques

L'introduction de personnages virtuels semi-autonomes dans les environnements de réalité virtuelle et/ou augmentée pour la formation pourrait également être généralisée par la mise en œuvre d'agents dotés d'une architecture de décision permettant la réalisation d'actions d'assistance pédagogiques de type tuteur intelligent. Pour cela, il doit bénéficier d'une bibliothèque d'actions pédagogiques (expliquer, montrer des objets, montrer un geste, rappeler un oubli etc...). Ces primitives pédagogiques sont couramment utilisées dans des environnements virtuels pour l'apprentissage en utilisant les caractéristiques de l'environnement, qui sont modifiables et enrichissables, par exemple en changeant l'orientation de la caméra, ou en changeant la couleur d'un élément sur lequel l'attention de l'apprenant doit être attirée.

Cependant, la transposition de ces primitives de façon à ce que l'agent virtuel soit le vecteur des actions pédagogiques est non triviale. Des études approfondies doivent être menées pour évaluer quels types et quels modalités doivent être privilégiés : actions pédagogiques sur l'environnement, sur les interactions de l'utilisateur, sur la structure du système [4]...

De plus, dans le cas où l'agent doit également coopérer avec l'apprenant, un facteur à prendre en compte est que les actions pédagogiques ne doivent pas interférer avec les actions du modèle métier. Enfin, les concepteurs de scénarios pédagogiques doivent être à même de comprendre les capacités de l'agent et ainsi de choisir quels modes d'interaction (réactif, pour laisser plus de liberté d'exploration à l'apprenant, proactif, pour montrer et guider l'apprenant via la procédure métier, et/ou pédagogique, pour introduire des éléments d'apprentissage) correspondent à quels publics et à quelles étapes des séquences pédagogiques.

Notons que la partie pédagogique, contrairement à l'aspect coopératif nécessairement lié au métier, devrait avoir des éléments génériques et réutilisables quel que soit le contexte d'apprentissage : les notions d'explication, de désignation, de situation de l'action en cours dans le contexte de la procédure sont potentiellement réutilisables quelle que soit l'application visée.

2.3 Autres perspectives

Au delà des aspects collaboratifs et pédagogiques, plusieurs défis se posent pour une adoption massive des agents virtuels dans les environnements d'apprentissage humain de type réalité mixte, et plus particulièrement dans le cas de la réalité augmentée. Premièrement, l'intégration de personnages virtuels 3D cohérents dans des scènes réelles reste difficile, en terme de positionnement dans l'espace, et d'intégration dans l'environnement. Ici, seules les capacités pédagogiques de l'agent peuvent être exploitées, puisque la partie physique n'est plus simulée et donc que la collaboration devient impossible. Dans ce cadre, la question de la pertinence de favoriser un vecteur de type personnage virtuel pour véhiculer les primitives pédagogiques doit être évaluée, mais également le mode de présentation de cette information : Par exemple, il est plus aisé d'incruster un buste de personnage virtuel dans le dispositif de visualisation que d'intégrer un personnage complet au sein de l'environnement.

Enfin, un défi transversal se situe au niveau de la gestion des émotions, tant au niveau de l'apprenant que celles captées et/ou jouées par le personnage virtuel. D'une part, l'émotion joue un rôle pour l'apprenant dans ses performances d'apprentissage : comment est-il possible d'utiliser le personnage virtuel pour agir sur ces émotions de façon à atteindre un objectif pédagogique ? D'autre part, dans le contexte de l'apprentissage de tâches collaboratives, celles-ci mettent en jeu des aspects non-fonctionnels tels que la gestion du stress, de l'énervement, des relations interpersonnelles qui, si elles entrent dans le cadre des objectifs pédagogiques, doivent pouvoir être jouées de façon non scénarisée par les agents virtuels afin de présenter des réactions crédibles à la dynamique de l'environnement, aux tâches en cours et aux actions de l'apprenant.

Références

1. M. Barange, A. Pauchet, and J. Saunier. Agents pédagogiques interactifs pour l'apprentissage d'une tâche procédurale. In *Workshop Affect, Compagnon Artificiel, Interaction*, Grenoble, France, 2016.
2. C. Barot, D. Lourdeaux, J.-M. Burkhardt, K. Amokrane, and D. Lenne. V3S : A virtual environment for risk-management training based on human-activity models. *Presence*, 22(1) :1-19, 2013.
3. H. Jones, J. Saunier, and D. Lourdeaux. Fuzzy rules for events perception and emotions in an agent architecture. In *EUSFLAT Conf.*, pages 657-664, 2011.
4. J. Saunier, M. Barange, B. Blandin, R. Querrec, and J. Taoum. Designing adaptable virtual reality learning environments. 2016.