HAL
open science

Contribution des traces de nature différente à la sensibilité de la modélisation des connaissances en situation d'apprentissage

Vanda Luengo, Francis Jambon

To cite this version:

Vanda Luengo, Francis Jambon. Contribution des traces de nature différente à la sensibilité de la modélisation des connaissances en situation d'apprentissage. Atelier Traces, traces numériques, connaissances et cognition - 22e conférence francophone d'Ingénierie des Connaissances (IC 2010), May 2011, Chambéry, France. hal-00877811

HAL Id: hal-00877811

https://hal.science/hal-00877811v1

Submitted on 29 Nov 2013

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.

Contribution des traces de nature différente à la sensibilité de la modélisation des connaissances en situation d'apprentissage

Vanda LUENGO, Francis JAMBON

Laboratoire d'Informatique de Grenoble
{prenom.nom}@imag.fr

Mots-clés : Analyse du Comportement de l'Utilisateur, Apprentissage Bayésien, Apprentissage en Ligne.

Dans le domaine de la modélisation des connaissances en apprentissage, et plus précisément dans le domaine des tuteurs intelligents, une distinction classique, proposé par Wenger (1987), est celle du diagnostic comportemental versus le diagnostic épistémique. En effet, au niveau comportemental, le diagnostic porte sur les comportements ou le produit de ces comportements, alors qu'au niveau épistémique, le diagnostic cherche à inférer l'état des connaissances sous-jacentes à ces comportements. Par ailleurs, à partir d'une reformulation critique de cette distinction entre diagnostic comportemental et diagnostic épistémique, Balacheff (1991) propose de distinguer le modèle comportemental, qui est élaboré à partir du traitement des événements observables au niveau de l'interface entre le système et l'élève, et le modèle épistémique, qui est dérivé du modèle comportemental. Notons que cette différenciation est largement confondue dans l'architecture des tutoriels intelligents, tel qui l'a été signalé par Salambier (1992).

Dans le cadre du projet TELEOS[1], qui vise à développer une plateforme d'apprentissage en chirurgie orthopédique via l'usage d'un simulateur, nous cherchons à respecter ces deux niveaux de diagnostic par une démarche centrée sur les traces. L'architecture logicielle de notre plateforme distingue les traces comportementales des traces dont le résultat est une inférence vis-à-vis d'un modèle épistémique. Les traces comportementales, issues directement du simulateur, sont de plusieurs natures. Ce sont les évènements produits lors d'actions sur l'interface du simulateur ou les traces gestuelles produites lors de la manipulation du bras à retour d'effort (simulant un trocart). Ces traces, de bas niveau, sont utilisées pour le calcul du diagnostic comportemental afin d'informer sur l'état du monde, que nous appelons des variables de situation (Luengo 2006). Ainsi, par exemple, la position du trocart par rapport à des parties anatomiques d'intérêt (pédicule, etc.) sont des variables de situation. Ces variables de situation sont utilisées dans le diagnostic épistémique, qui est représenté par un réseau bayesien, lequel permet d'inférer sur l'état de connaissance.

Tel qui est défini, la fiabilité du diagnostic épistémique dépend de la nature du diagnostic comportemental. C'est pourquoi l'ajout de traces de perception, telles que celles produites par l'oculométrie, peuvent enrichir le diagnostic comportemental et donc affiner le diagnostic épistémique. Ainsi, la croyance sur la mobilisation de la connaissance (par exemple : « les pédicules doivent être

[1] http://teleos.imag.fr

centrés sur les radios ») pourra avoir une valeur plus importante si les traces issues du diagnostic comportemental nous informent que l'utilisateur a bien regardé les pédicules (trace de perception) lorsqu'il a pris une radio (trace d'action).

La mise en œuvre de ces objectifs au sein de la plateforme TELEOS nous a amenés à lever un ensemble de verrous allant de la modélisation à l'ingénierie logicielle. Ces verrous sont les conséquences directes de notre approche « online » qui vise à produire un retour d'information pertinent à l'apprenant juste à la fin de l'exercice. Effet, l'approche online impose que l'acquisition des traces, leur mise en forme, ainsi que leur analyse soient faits au fil de l'eau et non pas enregistrés au cours de l'exercice puis traités a posteriori. Trois niveaux dans le traitement des traces peuvent être distingués :

Le premier niveau est l'acquisition des traces elles-mêmes. Il correspond à un niveau lexical. De manière générale ces traces sont acquises via des sondes logicielles intégrées au code source du simulateur. Le traitement des dispositifs externes au simulateur lui-même (bras à retour d'effort et oculomètre) a imposé la réalisation d'interfaces avec les bibliothèques logicielles des constructeurs de ces matériels. Bien entendu, il est impératif que ces données soient synchronisées.

Le deuxième niveau, la mise en forme, correspond à un traitement de niveau syntaxique. Il s'agit d'uniformiser les types de données et si besoin de les agréger afin de permettre une analyse de plus haut niveau. Par exemple, le traitement réalisé pour l'oculométrie permet d'identifier au cours de l'action les zones regardées par l'apprenant, en prenant en compte leurs déplacements au cours de l'exercice (par exemple : certains points de la structure osseuse come les pédicules se déplacent selon l'angle des radiographies). En outre, l'obligation de réaliser ces traitements au fil de l'eau a imposé de développer une version « temps réel » spécifique des algorithmes de détection des fixations issus de la littérature (Salvucci et al., 2000) tels que celui de Widdel (1984) que nous avons implanté.

Enfin, le troisième et dernier niveau s'intéresse aux connaissances elles-mêmes. C'est un réseau bayesien qui au final reçoit l'ensemble de ces traces afin d'inférer sur l'état de connaissance.

Ces trois niveaux de mise en œuvre ont été implantés dans notre plateforme d'apprentissage qui est aujourd'hui opérationnelle. Elle est actuellement en phase d'expérimentation.

Références

Balacheff, N. (1991). *Contribution de la didactique et de l'épistémologie aux recherches en EIAO*, Actes des XIIIe Journées francophones sur l'informatique, Grenoble.

Luengo V., Vadcard L., Dubois M., Mufti-Alchawafa D. (2006). *TELEOS : de l'analyse de l'activité professionnelle à la formalisation des connaissances pour un environnement d'apprentissage*.17e journées francophones d'Ingénierie des connaissances 2006, Nantes, France.

Salambier (1992). *Étude empirique et modélisation d'une activité de diagnostic cognitif ?* Intellectica, 1992/3, 15, pp. 55-96.

Salvucci, D. D., & Goldberg, J. H. (2000). *Identifying fixations and saccades in eye-tracking protocols*. Proceedings of the Eye Tracking Research and Applications Symposium, Palm Beach Gardens, FL, USA.

Wenger E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos : Morgan Kaufmann Pub. Inc.

Widdel, H. (1984). *Operational Problems in Analysing Eye Movements*. Advances in Psychology / Theoretical and Applied Aspects of Eye Movement Research, 22, 21-29.