

Mise en expérimentation d'un système d'assistance au tuteur basé sur la réutilisation des indicateurs d'analyse automatique des interactions

Ilham Oumaira* , Rochdi Messoussi* , Raja Touahni*

**Laboratoire des Systèmes de Télécommunications Et Ingénierie de la Décision (LASTID), Université Ibn Tofail, BP 133, Kénitra 14000, Maroc
oumaira@gmail.com, messoussi@gmail.com, touahni@hotmail.com*

RÉSUMÉ. Notre travail de recherche se situe dans le domaine de l'instrumentation des activités du tuteur de situations d'apprentissage collaboratives à distance. Nous nous intéressons particulièrement à la réutilisation des indicateurs d'analyse automatique des interactions. Dans ce papier, nous présentons notre système SYSAT, un système multi-agents de supervision des activités des apprenants. L'objectif de SYSAT est de réutiliser les indicateurs (sociaux, cognitifs, affectifs...) rapportés dans la littérature, au sein d'un système adaptatif et ouvert. Nous avons testé notre système sur les données d'interactions issues d'une expérimentation menée avec les étudiants du master « Qualité du logiciel » de l'université Ibn. L'article présente les résultats obtenus et évoque les perspectives de recherche.

ABSTRACT. Research works presented in this article are dedicated to the tutor instrumentation in distance collaborative learning situations. We are particularly interested in the reuse of interaction analysis indicators. In this paper, we present our system SYSAT; a multi-agent system for monitoring the activities of learners. The aim of SYSAT is to reuse indicators (social, cognitive, emotional ...) reported in the literature, in an open and adaptive system. We tested our system on the interaction data from an experiment conducted with master students « Qualité du logiciel » of the Ibn Tofail University. The article presents the results and discusses the prospects for Research.

MOTS-CLÉS : tutorat, indicateurs d'analyse des interactions, système multi agent.

KEYWORDS: tutoring, interaction analysis indicators, multi-agent system.

1. Introduction

La place importante qu'occupe le tutorat dans la réussite d'un dispositif de formation en ligne a ouvert un nouvel axe de recherches en EIAH, dans lequel nous nous situons, celui du suivi des apprenants. Notre travail porte tout particulièrement sur l'instrumentation des activités du tuteur en exploitant les traces d'interaction laissées par les utilisateurs au sein de l'EIAH et l'élaboration d'indicateurs qui peuvent aider le tuteur dans le suivi des activités des apprenants et les soutenir dans leur processus d'apprentissage collaboratif.

Après une présentation de l'état de l'art sur l'utilisation des indicateurs dans le suivi des apprenants dans un contexte de formation en ligne, nous présenterons notre système SYSAT, nous définirons l'architecture interne du système, les agents qui le forment ainsi que les indicateurs qui sont calculés par ces agents. Nous terminerons par un exemple d'utilisation du système proposé pour analyser les données d'interactions issues de la plate forme Moodle lors d'une expérimentation menée avec les étudiants de l'université Ibn Tofail et de l'université d'Anger. La conclusion situe le travail en cours et évoque les perspectives de recherche.

2. Les indicateurs au sein des systèmes d'AAI

L'Analyse Automatique des Interactions (AAI) est une direction de recherche qui a émergé ces dernières années, elle a comme but d'aider directement ou indirectement les acteurs (les apprenants, les tuteurs, les chercheurs..) des environnements informatiques pour l'apprentissage humain. Le processus d'AAI consiste à capter, filtrer et traiter les données de l'EIAH afin de produire des indicateurs d'analyse de l'action, de l'interaction et de l'activité elle-même [1].

Plusieurs systèmes d'AAI ont été développés, Citons par exemple l'outil « I-Bee », qui s'adresse aux élèves qui discutent de façon asynchrone via un forum. I-Bee produit comme résultat d'analyse, une visualisation (un diagramme de correspondances multiples), incorporant trois indicateurs d'analyse, « la popularité de chaque sujet de discussion », « le degré d'activité de chaque participant », « le sujet principal de discussion de chaque participant », visualisées par des métaphores. De même, « Analytic Tool » est un ensemble d'outils spécifiques AAI, reliés à l'environnement de collaboration asynchrone 'Knowledge Forum' [2], qui offrent aux enseignants des ensembles d'indicateurs (relatifs à « l'évolution du vocabulaire », ou une visualisation du « champ sémantique des thèmes élaborés » par les élèves,...). L'outil d'AAI 'DIAS' [3] offre un grand nombre d'indicateurs, afin d'assister les étudiants participant à un forum, ainsi que les modérateurs, les administrateurs du forum ou même les chercheurs participants, qui peuvent être préétablis ou qui peuvent émerger pendant l'activité .

La diversité et la pertinence des indicateurs retournés par ces systèmes d'AAI fait émerger la question de leur réutilisation dans des contextes et environnements différents. En effet tous ces systèmes d'AAI sont soit des composantes intégrées (faisant partie de l'EIAH) ou des composantes reliées mais spécifiques à un EIAH en particulier (Analytic Tool relié au système 'Knowledge Forum') ou bien des composantes indépendantes mais qui analysent uniquement les données relatives à un seul outil de communication (DIAS analyse uniquement des interactions du forum). Cette problématique de réutilisation nous a amené à proposer un système d'AAI qui regroupe les indicateurs d'analyse des interactions rapportés dans la littérature au sein d'un système générique adaptable que nous pourrions greffer aux EIAH existants. Ce système doit respecter une architecture ouverte qui pourra supporter l'intégration de nouveaux indicateurs.

3. SYSAT :

Le système SYSAT (SYstème pour le Soutien des Apprenants et des Tuteurs) que nous proposons est un système qui a pour objectif principal l'analyse des interactions en vue d'assister le tuteur dans le suivi des apprenants et des groupes. L'évaluation des interactions par le tuteur repose sur les résultats fournis par les indicateurs d'analyse automatique des interactions. A l'origine ces indicateurs ont été développés dans des environnements différents. Par ailleurs, le système propose une architecture ouverte qui permet l'adaptation des types d'indicateurs à l'environnement d'apprentissage. Pour permettre la réalisation de ces objectifs, nous avons opté pour une architecture multi-agents [4].

Ainsi, Nous proposons une architecture à quatre niveaux. Chaque niveau intègre un ou plusieurs agents (Figure 1). Les agents communiquent et collaborent entre eux afin de réaliser les tâches qui leurs sont confiées [5].

- Niveau collection des données :

Dans ce niveau se trouvent des agents spécialisés dans la collecte des données. Nous avons placé dans ce niveau un seul agent, c'est l'agent constructeur de la base de données. Son rôle consiste à collecter les données d'interactions de l'EIAH et l'injection de ces données dans la base de données de SYSAT suivant un modèle bien défini.

- Niveau requêtage :

Dans ce niveau se trouvent des agents spécialisés dans l'exécution des requêtes envoyées par les agents du niveau supérieur. Nous avons défini dans ce niveau quatre agents : l'agent forum, l'agent mail, l'agent connexion, et l'agent ressources. Ces agents exécutent les requêtes relatives respectivement aux forum, mail, connexion et ressources.

- Niveau analyse :

Dans ce niveau se trouvent des agents spécialisés dans le calcul d'indicateurs. Ce niveau est constitué de cinq agents d'analyse : Un agent responsable du processus de l'activité et un autre responsable du contenu de l'activité : ces deux agents calculent des indicateurs de nature cognitive à partir des données envoyées par les agents du niveau requête. Les agent Awareness, collaboration et état des relations entre apprenants : ces agents calculent des indicateurs de nature sociale.

- Niveau interface

Nous avons placé dans ce niveau un seul agent c'est l'agent tuteur qui assure la communication entre l'utilisateur et la machine via une interface graphique simple et conviviale. Il constitue le point d'accès au système.

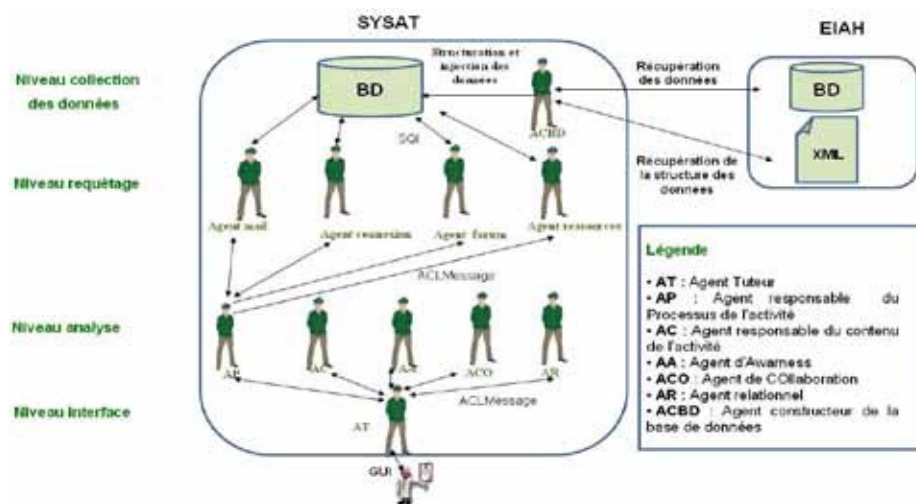


Figure 1. Architecture du système SYSAT

4. Mise en place de SYSAT

Pour le développement et la spécification de SYSAT nous avons retenu la méthodologie MaSE (Multiagent System Engineering), elle appartient à la catégorie des méthodologies qui s'inspirent des méthodes de spécification et de développement des systèmes à base d'objets [6]. MaSE s'appuie sur AgentTool, un environnement qui permet de déployer la méthodologie et de procéder à un certain nombre de vérifications. Concernant l'aspect technologique, notre choix s'est porté sur la plateforme Jade pour plusieurs raisons : c'est une plate-forme technologique pour SMA récente, open source, bien documentée, mise à jour périodiquement, et enfin adhère à

des standards internationaux, de type FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents), pour la communication entre agents ou avec d'autres SMA.

5. Mise en expérimentation de SYSAT

L'objectif de cette expérimentation est de tester le système SYSAT en situation réelle afin d'évaluer l'apport des indicateurs calculés par le système dans l'amélioration de la perception qu'ont les tuteurs des états des apprenants et des groupes et de mesurer l'impact du système sur la qualité du tutorat.

Cette expérimentation est dans le cadre de partenariats entre le réseau de Masters Spécialisés « Qualité du Logiciel » des universités marocaines : Ibn Tofail (UIT) de Kénitra, Mohammed V (UM5) de Rabat et Hassan II (UH2) de Mohammédia avec les universités de Brest (Master « Ingénierie du Logiciel par Immersion ») et d'Angers (Master « QUASSI » de l'ISTIA). L'expérimentation consiste à réaliser un projet collaboratif relatif à la thématique du cours « Qualité et Sécurité de Fonctionnement Logiciel » via la plateforme d'enseignement à distance de l'Université Ibn Tofail (Moodle).

5.1 Organisation humaine dans le projet

Les 50 apprenants engagés dans cette expérience ont été répartis en équipes de six membres, cinq étudiants du réseau des masters « Qualité du logiciel » et un étudiant du master QUASSI. Les étudiants ont été suivis par deux tuteurs qui ont joué le rôle de chef de projet. L'expérimentation s'est déroulée sur une période de quatre semaines (du 25 Janvier au 22 Février 2009). Concernant le suivi des apprenants, chaque tuteur a assuré le suivi de cinq groupes. Nous avons mis à la disposition des tuteurs notre système SYSAT mais son utilisation était restreinte à uniquement deux groupes par tuteur, afin de pouvoir évaluer l'impact de l'utilisation de SYSAT sur la qualité du tutorat.

5.2 Recueil de données

Afin de recueillir les impressions des tuteurs sur l'utilisation de SYSAT (Ergonomie, Design, facilité d'utilisation...) nous avons réalisé des entretiens directs avec ces derniers. Parallèlement aux entretiens, un questionnaire a été soumis aux apprenants afin de recueillir leurs impressions sur le déroulement de l'expérimentation, et leur évaluation de la qualité du tutorat.

5.3 Résultats

Le tuteur a exprimé un intérêt particulier pour les indicateurs de nature sociale qui lui ont permis de repérer facilement les apprenants isolés dans un groupe auprès desquels il a pu agir rapidement. L'indicateur « degré de centralité des acteurs » (Figures 2 et 3), a permis au tuteur d'avoir une vue sur la fréquence des échanges par

mail entre les membres de chaque groupe, et de suivre l'évolution des échanges par période. Cette vue permet d'identifier le rôle joué par les apprenants dans leur groupe, de repérer les apprenants qui prennent l'initiative et ceux qui ne font que réagir aux actions des autres.

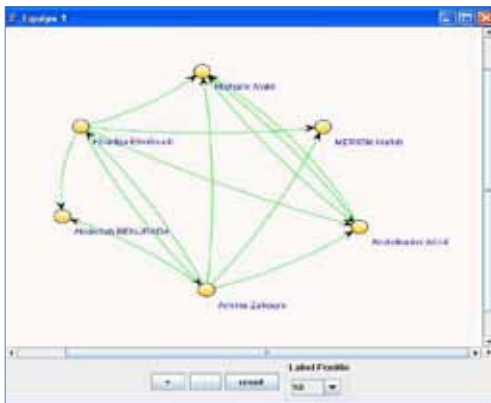


Figure 2. l'indicateur degré de centralité des acteurs durant la première semaine de la formation

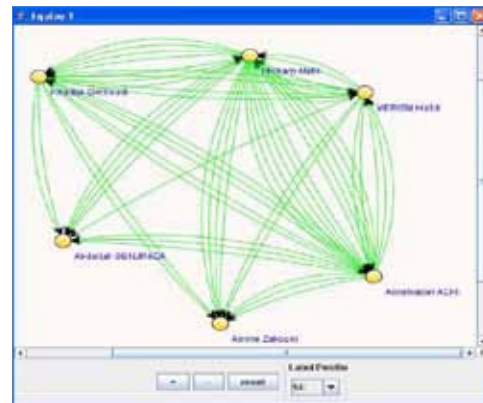


Figure 3. l'indicateur degré de centralité des acteurs durant la dernière semaine de la formation

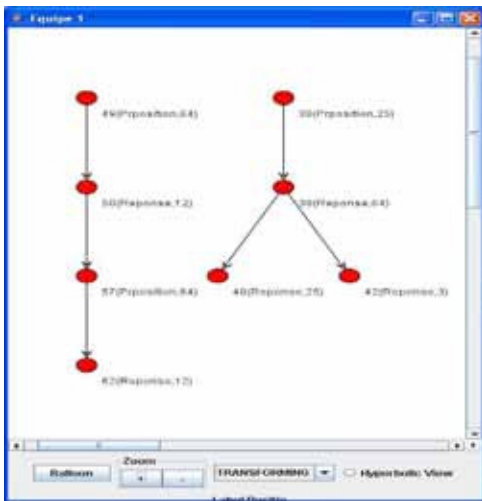


Figure 4. l'indicateur profondeur de discussion durant la première semaine de la formation

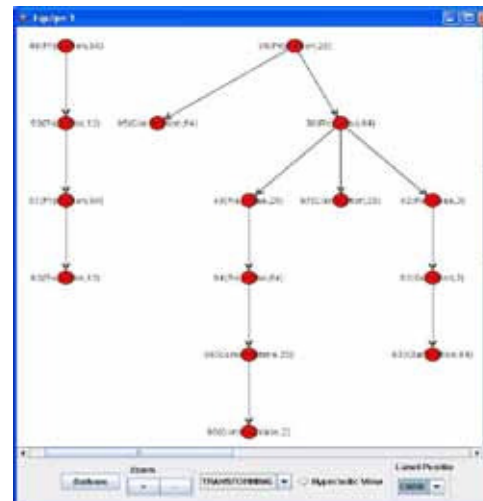


Figure 5. l'indicateur profondeur de discussion après intervention du tuteur

Les deux indicateurs « degré d'interactivité des groupes dans le mail » et « degré d'interactivité des groupes dans le forum » révèlent que 40% des échanges entre apprenants ont été effectués par mail, ce qui indique l'importance accordée par les apprenants à l'aspect organisationnel dans la réalisation d'un travail collaboratif. Ce résultat constitue un acquis par rapport aux objectifs initiaux de l'expérience.

Le tuteur a signalé que l'indicateur « Profondeur de discussion » (Figures 4 et 5), qui affiche l'arbre de discussion des forums de chaque groupe en fonction de la catégorie du message envoyé et de l'identifiant de l'apprenant qui l'a posté sur une période donnée, lui a permis d'identifier les groupes où il y a eu des débats dans le forum et ceux où il n'y a pas eu d'interactions ce qui a nécessité son intervention pour initier les interactions.

Dans la troisième partie consacrée aux recommandations d'amélioration, les tuteurs ont proposé d'adapter SYSAT pour le proposer aux apprenants afin de les aider à prendre conscience de leur position dans le groupe, de comprendre leur processus d'apprentissage et de s'autoréguler.

Concernant la qualité du tutorat, L'analyse des questionnaires retournés par les apprenants a montré que trois groupes parmi les quatre qui ont été suivis par SYSAT ont évalué le tutorat comme étant de bonne qualité et que les interventions du tuteur ont affecté positivement le travail du groupe tandis que 5 groupes parmi les six non assistés par SYSAT ont jugé que le tutorat comme étant de qualité moyenne.

L'évaluation de cette expérience a montré que les tuteurs, en utilisant SYSAT pendant la formation, sur la base d'informations quantitatives, arrivent à dériver une information qualitative sur les états des apprenants et des groupes, et ainsi à estimer la nécessité d'intervenir et de choisir les moments les plus appropriés pour le faire.

6. Conclusion

Nous avons présenté dans cet article notre système SYSAT, dont l'objectif est de regrouper les indicateurs d'analyse des interactions qui ont été développés dans des environnements différents et en même temps mettre en place une architecture qui pourra supporter l'intégration de nouveaux indicateurs. Afin de tester notre système dans des situations réelles, nous avons mené une expérimentation avec des étudiants du master qualité du logiciel au Maroc et du master QUASSI en France. Cette expérimentation nous a permis d'évaluer l'apport des différents indicateurs intégrés à notre système en montrant qu'il peut effectivement assister le tuteur dans le suivi des apprenants. Cependant, l'expérimentation a également montré des limites techniques du système auxquelles nous souhaitons répondre. Actuellement SYSAT répond uniquement aux besoins du tuteur. Ainsi, une première extension de ce travail consisterait à adapter notre système pour le proposer aux apprenants afin de les aider à prendre conscience de leur position dans le groupe, de comprendre leur processus d'apprentissage et de

s'autoréguler. Notre système d'analyse des interactions intègre pour le moment des indicateurs que nous pouvons qualifier de premier niveau, ils retournent des valeurs brutes. C'est au tuteur d'estimer lui-même si la valeur fournie correspond à une situation ou à un comportement adéquat, en comparant éventuellement cette valeur à des normes implicites selon sa connaissance du contexte [1]. L'une des perspectives de ce travail concerne l'intégration d'indicateurs plus élaborés qui permettent d'offrir une assistance pour l'estimation ou, mieux encore, pour l'évaluation.

7. Bibliographie

- [1] Dimitracopoulou, A., Bruillard, E. « Enrichir les interfaces de forums par la visualisation d'analyses automatiques des interactions et du contenu », Revue STICEF, Volume 13, 2006, ISSN : 1764-7223, mis en ligne le 21/02/2007.
- [2] Teplovs, C., Scardmalia, M., « Visualizations for Knowledge Building Assessment », CSCL 2007.
- [3] Bratitsis, T., Dimitracopoulou, A., « Indicators for measuring quality in asynchronous discussion forums ». International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Era (CELDA2006), IADIS (International Association for Development of the Information Society) 8-10 December, 2006, Barcelona, Spain, 2006.
- [4] Oumaira, I., Messoussi, R., « Réutiliser les indicateurs d'analyse des interactions au sein d'un système multi-agent », Atelier Instrumentation des activités du tuteur de la conférence EIAH'09 (pp. 53-62). Le Mans, 23 juin, 2009.
- [5] Oumaira, I., Messoussi, R., « SYSAT : Système pour le soutien des apprenants et des tuteurs engagés dans une activités d'apprentissage en ligne ». Colloque JOCAIR 2008 (Journées Communication et Apprentissage Instrumentées en Réseau), Hermès Sciences, Lavoisier, Amiens, France, pages 277–289, Août 2008.
- [6] Mbala, A., Reffay, C., Chanier, T., « SIGFAD : un système multi-agents pour soutenir les utilisateurs en formation à distance », Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH'2003), Strasbourg, France, pages 319--330, April 2003.