

Ingénierie des indicateurs d'activités à partir de traces modélisées pour un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain

▲ www.adjectif.net/spip/spip.php



Pour citer cet article :

Djouad, Tarek et Mille, Alain (2013). Ingénierie des indicateurs d'activités à partir de traces modélisées pour un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain. *Adjectif.net* Mis en ligne mercredi 6 mars 2013 [En ligne] <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article214>

Résumé :

Cette contribution s'inscrit dans le cadre des études menées sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH). Elle synthétise les méthodes et modèles conçus pour l'utilisation de traces d'activités informatisées dans le cadre de la thèse de T. Djouad, soutenue en décembre 2011 et dirigée par A. Mille.

L'exploitation des traces d'interaction lors de tâches d'apprentissage permet différents types de retour d'expérience : retour immédiat pour l'apprenant sur sa tâche, retour d'expérience pour un groupe de pairs, retour d'expérience vers le tuteur en situation d'apprentissage, retour d'expérience vers les concepteurs de formation. Ces retours d'expérience s'expriment le plus souvent sous une forme synthétique : des indicateurs.

Le travail que nous proposons apporte des solutions originales aux deux facettes indispensables à toute ingénierie des indicateurs :

- Intégration d'un système à base de traces comme une nouvelle brique disponible pour la conception d'EIAH (intégration dans un framework de type Moodle) ;
- Élaboration d'un processus intégré de transformations explicites de traces modélisées préparant à un calcul explicite d'indicateurs.

Les connaissances de modélisation des traces, des transformations et de la description de la formule d'indicateur sont capitalisées, facilitant la réutilisation et la constitution de bibliothèques d'indicateurs « prêts à l'emploi ». Nous mentionnons qu'une partie de cet article a été publiée dans la thèse (Djouad, 2011), et dans (Djouad *et al*, 2009).

Mots clés :

EIAH, Trace modélisée, Calcul des Indicateurs, transformation de trace.



Contexte et questions de la recherche

Nous nous intéressons, dans ce travail, aux EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain), en particulier aux différentes méthodes et techniques pour aider un enseignant-tuteur à évaluer rapidement et efficacement un apprenant individuel et/ou un groupe d'apprenants. Nous nous intéressons en

particulier à l'ingénierie des indicateurs d'apprentissage.

L'étude des indicateurs a fait l'objet de travaux très nombreux (Dimitracopoulou, 2004), (Reffay et Lancieri, 2006), (Lavallard, 2008) etc. Mais ce n'est que depuis quelques années qu'est abordée la question de l'ingénierie des indicateurs (Diagne, 2009), (Pham ThiNgoc, 2008) et (Gendron, 2010).

Notre problématique de recherche comprend trois facettes :

- *Comment récupérer et restructurer les traces brutes issues des sources de traçages pour donner naissance à de nouvelles traces modélisées nommées traces premières (Mille et Prié, 2006) ?*
- *Quelles sont les transformations nécessaires, au sens de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), et quels sont les opérateurs à définir, pour élaborer un indicateur, à partir de cette trace première ?*
- *Est-il possible de proposer des modèles de trace à associer aux indicateurs d'apprentissage décrits dans la littérature EIAH ? Quelles données doivent-ils comporter et comment celles-ci doivent-elles être structurées pour permettre le calcul de l'indicateur visé ?*

Cadre théorique : une méthode pour calculer les indicateurs à partir des transformations de traces modélisées

Nous définissons un indicateur « I » par sa règle de calcul « RI » et son modèle de trace « Mi ». Plus de détails sur les traces modélisées sont dans (Mille et Prié, 2006). La figure 1 explique la relation entre un indicateur, sa règle de calcul et son modèle de trace :

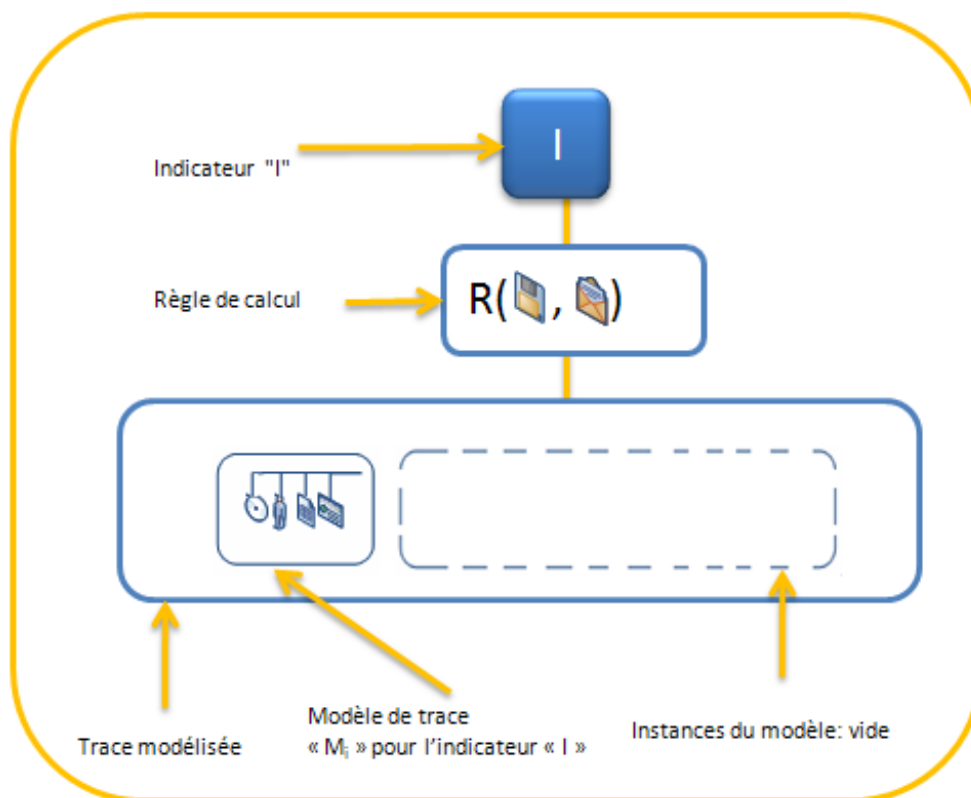


Figure 1. Associer pour indicateur d'activité une trace modélisée et une règle de calcul.

Nous associons un indicateur « I » à un modèle de trace « Mi ». La valeur de l'indicateur se fait à l'aide d'une règle de calcul « RI » appliquée à la trace de modèle « Mi ».

Nous proposons les étapes suivantes pour calculer un indicateur avec l'aide d'un Système à Base de Trace (SBT). Plus de détails sur ces étapes sont dans (Djouad et al, 2009) :

- **Étape 1 :** Proposer un modèle de trace et la règle de calcul pour l'indicateur visé. Au départ, il n'existe aucune instance associée au modèle de l'indicateur (il s'agit d'une trace modélisée vide).

- **Étape 2** : Définir une séquence de transformations pour l'indicateur « I » permettant de faire le passage de la trace première modélisée vers le modèle de l'indicateur « Mi ».
- **Étape 3** : Collecter les données qui vont servir à instancier la trace première.
- **Étape 4** : Exécuter la séquence de transformations sur la trace première et obtenir à la fin la trace de l'indicateur « I », conforme au modèle correspondant « Mi ».

La figure 2 illustre l'enchaînement de ces quatre étapes de la collecte jusqu'au calcul de l'indicateur d'activité.

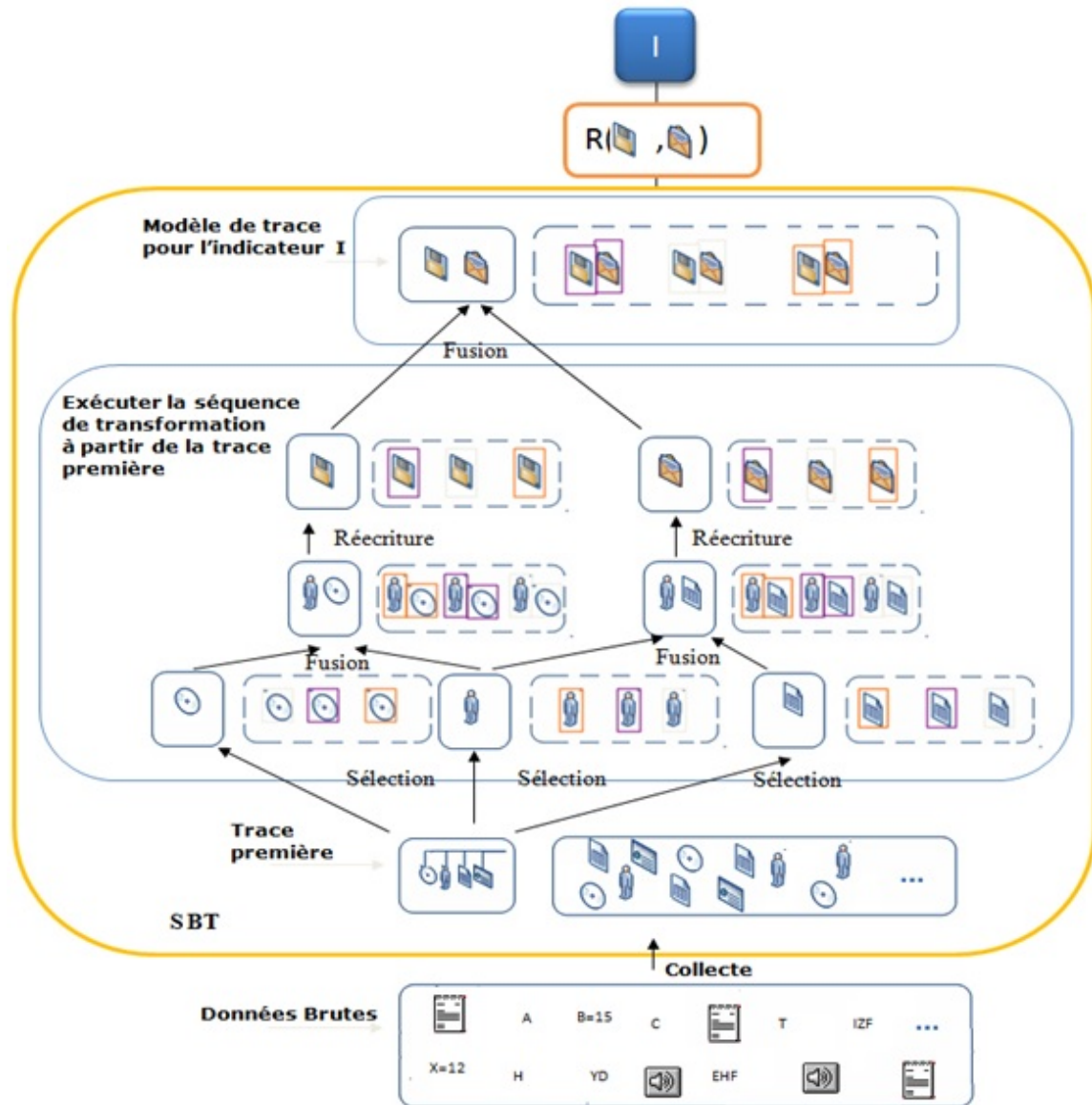


Figure 2. De la collecte des données vers l'indicateur d'activité.

Cadre pratique : SBT-IM un Système à Base de Traces pour le calcul des Indicateurs dans Moodle

Pour mettre en œuvre le cadre théorique, nous proposons un Système à Base de Traces pour calculer les indicateurs dans Moodle SBT-IM [1]. Nous décomposons le système en quatre sous systèmes :

- Un sous-système de collecte des données à partir des plate-formes d'apprentissages ;
- Un sous-système qui transforme les Traces modélisées (M-traces) ;
- Un sous-système de visualisation des M-traces ;
- Un sous-système qui calcule les indicateurs à l'issue d'un processus de transformations des M-traces.

Le sous-système de collecte récupère, à partir des sources de traçage Moodle, les données nécessaires pour générer et visualiser en temps réel la M-trace première Moodle. Le module de collecte est intégré du côté SBT-IM et offre aux utilisateurs la possibilité de faire une collecte paramétrée, et de générer des M-traces premières selon leurs besoins. Dans ce cas, la M-trace première ne contient que les données dont l'utilisateur estime avoir besoin.

Le sous-système de transformation met en œuvre les opérateurs qui transforment les M-traces. Nous proposons aussi une gestion de la base de M-traces et nous donnons la possibilité de charger et de sauvegarder ces M-traces, chaque M-trace y étant associé à la transformation qui l'a construite. Cela permet de disposer de la M-trace et de la séquence de transformations ayant permis de construire cette M-trace, ainsi que de la séquence des M-traces transformées intermédiaires autorisant autant de points de reprise pour de futures réutilisations.

Le sous-système de visualisation affiche la M-trace. Cette visualisation est importante et permet d'interpréter rapidement le contenu de l'interaction et de voir le résultat d'une transformation.

Le sous-système qui calcule l'indicateur associe à chaque indicateur à calculer, une ou plusieurs M-traces et une règle de calcul. La M-trace utilisée pour calculer la valeur de l'indicateur est le résultat d'une séquence de transformations de la M-trace première. Pour obtenir la valeur de l'indicateur, on applique un traitement (le plus souvent, un comptage) sur les observés désignés par la règle de calcul, et enfin on calcule la valeur de l'indicateur à l'aide de la formule décrite par l'utilisateur.

Conclusion

Nous avons présenté dans ce travail un cadre théorique et un cadre pratique pour calculer les indicateurs d'activités dans un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain. La méthode que nous proposons est fondée sur l'ingénierie dirigée par les modèles (traces d'interactions modélisées) et s'appuie sur des séquences de transformations de modèles de trace et des instances associées permettant de collecter les observables nécessaires à un calcul explicite d'indicateurs d'activités.

Au-delà de la méthode, nous proposons une architecture et un outil permettant de construire et gérer les traces d'interaction nécessaires au calcul d'indicateurs et, c'est déterminant pour l'ingénierie proposée, d'accompagner le processus de modélisation en facilitant la réutilisation des modèles aussi bien pour la collecte des observés que pour le calcul des indicateurs eux-mêmes. Nous montrons l'intérêt de cette méthode et de ce qu'elle apporte par rapport au calcul *ad hoc* des indicateurs, par le caractère déclaratif du calcul d'indicateur à un niveau abstrait tout en effectuant les opérations conformes à ces déclarations en situation d'apprentissage.

Nous avons implémenté un système à base de traces spécialisé dans le calcul des indicateurs en EIAH, SBT-IM, nous avons choisi comme étude de cas le calcul des indicateurs souhaités par les enseignants qui suivent les formations et nous les avons décrits avec l'approche SBT-IM à partir des M-traces collectées dans la plateforme Moodle.

Références

(Diagne, 2009). Diagne F., « Instrumentation de la supervision par la réutilisation d'indicateurs : Modèles et Architecture », Rapport de thèse de doctorat, université de Grenoble, 2009.

(Dimitracopoulou, 2004). Dimitracopoulou A., « State of the art on Interaction and Collaboration Analysis (D26.1.1) », EU Sixth Framework programme priority 2, Information society technology, Network of Excellence Kaleidoscope, (contract NoE IST-507838), project ICALTS : Interaction and Collaboration Analysis, 2004.

(Djouad, 2009). Djouad T., Mille A., Reffay C., Benmohammed M., « Ingénierie des indicateurs d'activités à partir de traces modélisées pour un Environnement Informatique d'Apprentissage Humain ». Sciences et Techniques de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation 16():43, ISSN 1764-7223. 2009.

(Djouad, 2011). Djouad T., Ingénierie des indicateurs d'activités à partir de traces modélisées pour un

Environnement Informatique d'Apprentissage Humain (THESE). Université Claude Bernard - Lyon I. Consulté à l'adresse http://tel.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=5gs644fn8jp0m8pi99ttoj1q2&view_this_doc=tel-00756070&version=1

(Gendron, 2010). Gendron E., « Cadre conceptuel pour l'élaboration d'indicateurs de collaboration à partir des traces d'activité », Rapport de thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon1, 2010.

(Lavallard, 2008). Lavallard A., « Exploration interactive d'archives de forums : Le cas des jeux de rôle en ligne », Rapport de thèse de doctorat, Université de Caen, 2008.

(Mille et Prié, 2006). Mille A., Prié Y., « Une théorie de la trace informatique pour faciliter l'adaptation dans la confrontation logique d'utilisation/logique de conception », Dans les actes de la 13èmes journées de Rochebrune -Traces, Enigmes, Problèmes, Rochebrune, France, 2006.

(Pham ThiNgoc, 2008). Pham thingoc D., « Réingénierie des EIAH : automatiser et réutiliser le savoir-faire en analyse d'usage », 2ième rencontre des jeunes chercheurs RJC-EIAH08, Lille, France, 2008, p.99-104.

(Reffay et Lancieri, 2006).Reffay C., Lancieri L., « Quand l'analyse quantitative fait parler les forums de discussion », STICEF, numéro spécial forum de discussion en éducation, 2006, vol. 13, p.255-288.