

Optimisation et Personnalisation automatiques des parcours d'apprentissage dans les Systèmes Tutoriels Intelligents

Benjamin Clément, Didier Roy, Pierre-Yves Oudeyer, Manuel Lopes

▶ **To cite this version:**

Benjamin Clément, Didier Roy, Pierre-Yves Oudeyer, Manuel Lopes. Optimisation et Personnalisation automatiques des parcours d'apprentissage dans les Systèmes Tutoriels Intelligents. TICE, Nov 2014, Beziers, France. Actes de la 9eme conférence des Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE 2014). hal-01090900

HAL Id: hal-01090900

https://inria.hal.science/hal-01090900

Submitted on 17 Dec 2014

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.

Optimisation et Personnalisation automatiques des parcours d'apprentissage dans les Systèmes Tutoriels Intelligents

Benjamin Clement, Didier Roy, Pierre-Yves Oudeyer and Manuel Lopes

Flowers Team — INRIA Bordeaux — kidlearn@inria.fr
https://flowers.inria.fr/research/kidlearn/

Résumé

La recherche d'efficacité des **systèmes tutoriels intelligents** (STI) est un enjeu majeur. Nous présentons ici une méthode d'optimisation des parcours d'apprentissage pour chaque apprenant. Nous cherchons à proposer à chaque instant à l'apprenant l'activité qui lui fait faire le plus de progrès dans son apprentissage. Nous introduisons deux algorithmes : RiARiT, qui nécessite des informations préalables sur les activités, et ZPDES, qui n'en a pas besoin.

Problème

- Contexte :
  - Un étudiant souhaite acquérir des compétences.
  - Un enseignant lui propose des activités dans ce but, mais ceci ne convien-dra pas forcément à un autre étudiant.
- Défi : Trouver pour chaque étudiant la séquence optimale d'activités.

Peut-on adapter automatiquement des activités pour chaque apprenant dans un STI ?

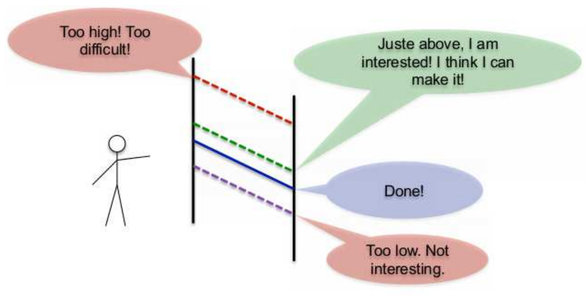




Approche

Combinaison de plusieurs approches :

- Utilisation d'un algorithme Multi-Bras (AMB) pour gérer l'optimisation.
- Gestion de la motivation avec la théorie des motivations intrinsèques.
- Estimation empirique des progrès de l'apprenant.
- Mobilisation des connaissances d'un expert pédagogique pour amorcer les algorithmes.



Algorithme

Une activitées est représentée par différents paramètres $a = (a_1, ..., a_{n_a})$.

1. RiARiT : The Right Activity at the Right Time

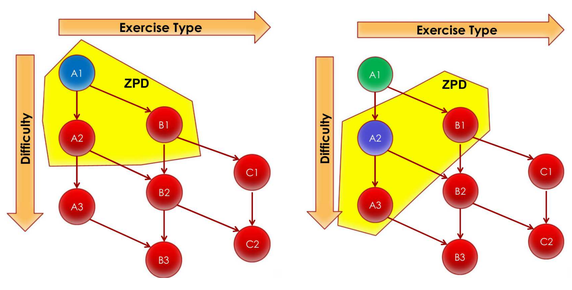
- Ensemble de n compétences KC_i.
- Niveau de compétences requis $q_i(a)$.
- Compétences estimées de l'apprenant c_i.
- Récompense $r_i = q_i(\mathbf{a}) - c_i$, $r = \sum r_i$
- Mise a jour $c_i = c_i + \alpha r_i$

2. ZPDES : Zone of Proximal Development and Empirical Success

- Les niveaux de compétences ne sont plus utilisés.
- Utilisation du taux de réussite.
- $r = \sum_{k=1}^{t} \frac{C_k}{t} - \sum_{k=1}^{t-d} \frac{C_k}{t-d}$ où $C_k = 1$ si réussite, $C_k = 0$ sinon.

3. Choix des paramètres

- Suivi du progrès de l'élève : $w_i(a_i) = w_i(a_i) + \eta r$
- Probabilité d'utilisation pour chaque valeur des paramètres : $p_i = \tilde{w}_i(1-\gamma) + \gamma\xi_u$



Expérimentation

1. Scénario pédagogique.

- Thème : utilisation de la monnaie.
- 4 types d'activités :
  - Achat d'un ou deux objets. (M et MM)
  - Rendu de monnaie avec un ou deux objets. (R et RM)

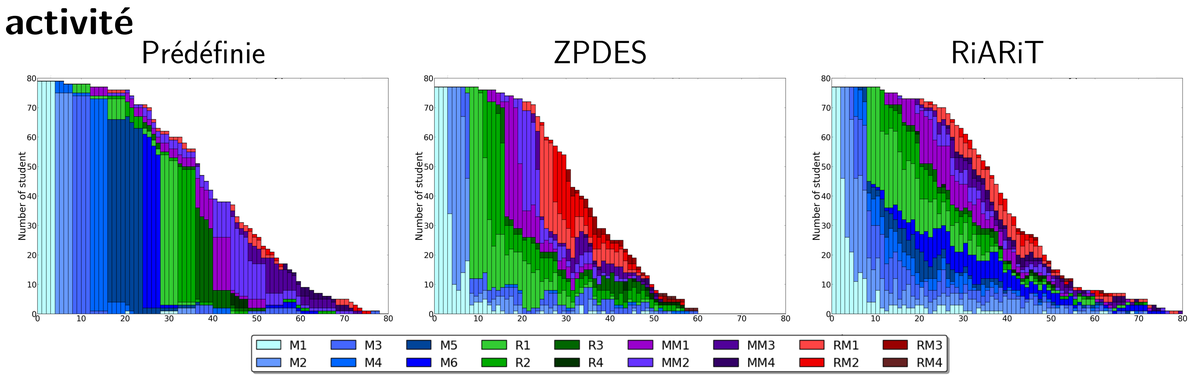


2. Expérimentation dans des écoles d'Aquitaine.

- 400 élèves de CE1 (7 à 8 ans).
- 3 groupes : séquence prédéfinie par un expert, séquence optimisée avec RiARiT, séquence optimisée avec ZPDES.
- Application sur tablette numérique.
- Évaluation : Pré-tests et Post-tests écrits.

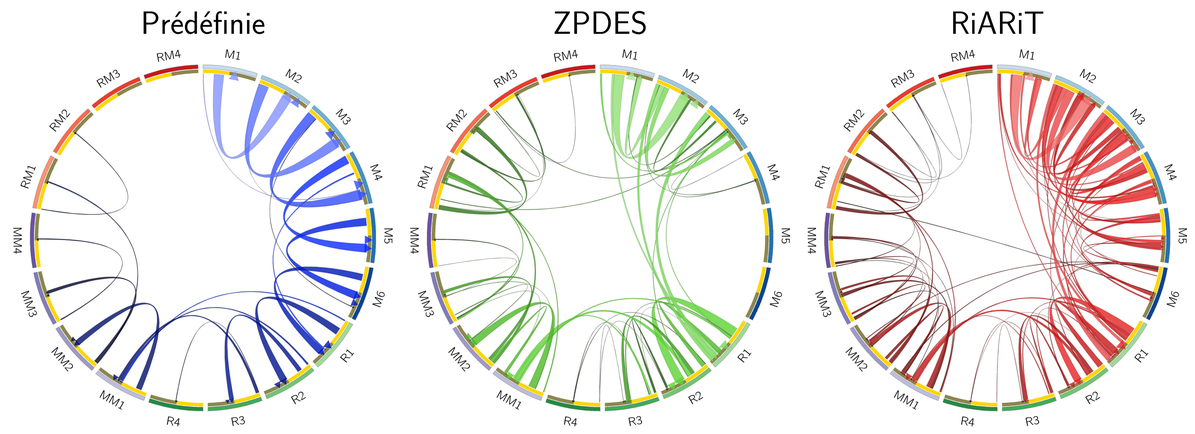
Résultats

1. Répartition dans le temps du nombre d'étudiants pour chaque activité



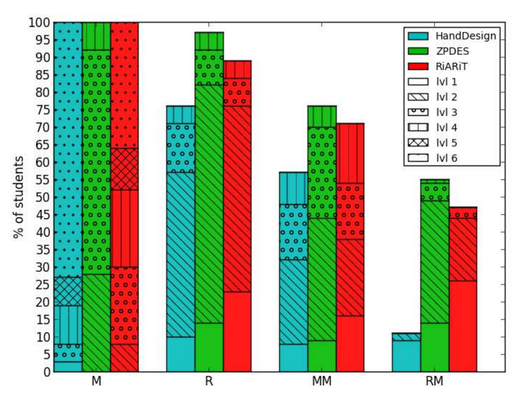
Les algorithmes proposent des activités plus variées et plus tôt que la séquence prédéfinie.

2. Transitions observées au cours des parcours didactiques



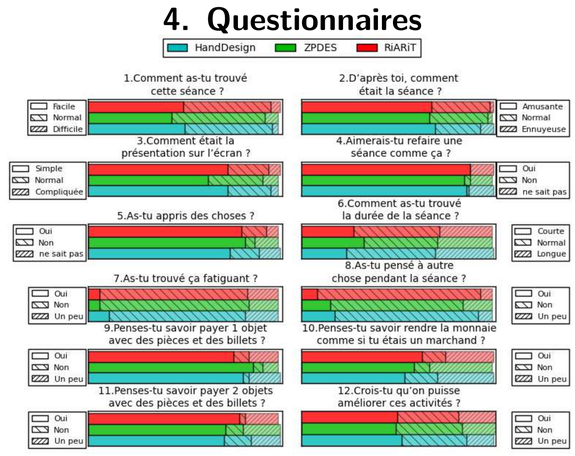
Les parcours des élèves sont plus variés avec les algorithmes, les transitions possibles sont très limitées avec la séquences prédéfinie contrairement aux algorithmes.

3. Niveaux maximums réussis



Les élèves réussissent des niveaux plus élevés avec RiARiT et ZPDES.

4. Questionnaires



Les élèves semblent avoir une meilleure expérience avec les algorithmes.

Conclusion

- Les élèves ont apprécié l'experience et ont amélioré leurs compétences.
- Les algorithmes s'adaptent rapidement aux niveaux des élèves.
- Optimisation et personnalisation efficaces des parcours d'apprentissage.

Ref : Online Optimization of Teaching Sequences with Multi-Armed Bandits, B Clement, D Roy, PY Oudeyer, M Lopes, Inter. Conf. on Educational Data Mining, 2014