

De l'évaluation classique à l'évaluation adaptative

Adel Ihichr, Omar Oustous, Younès El Bouzekri El Idrissi, Ayoub Ait Lahcen

Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur, ENSA, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc
adel.ihichr@uit.ac.ma, omar.oustous@uit.ac.ma,
y.elbouzekri@uit.ac.ma, ayoub.aitlahcen@uit.ac.ma

Résumé : COVID19 a changé la doctrine de l'évaluation des connaissances du point de vue technologique. Cette évaluation constitue la pièce maîtresse d'un apprentissage adaptatif, car elle offre un moyen pour déterminer efficacement et effectivement les connaissances actuelles d'un apprenant pour identifier ses faiblesses et ses lacunes. Cet article vise à donner à tout chercheur en EIAH une vision holistique de l'utilisation de l'évaluation adaptative dans l'apprentissage adaptatif en passant en revue les plus célèbres techniques et algorithmes utilisées dans cette évaluation, ainsi que ses principales caractéristiques et avantages.

Mots-clés : évaluation, test adaptatif, apprentissage, EIAH, algorithmes

Abstract. COVID19 has changed the doctrine of assessment from a technological standpoint. This assessment is the centerpiece of adaptive learning, it provides a tool to determine a learner's current knowledge and identify weaknesses and gaps effectively and efficiently. This paper aims to give any LMS researcher a holistic view of the use of adaptive assessment in adaptive learning by reviewing famous techniques and algorithms used in, as well as its main features and benefits.

Keywords: assessment, adaptive test, learning, LMS, algorithms

1 Introduction

Ces dernières années sont marquées par le développement d'un nombre important des environnements informatiques pour l'apprentissage humain (EIAH) pour surmonter les nouvelles circonstances imposées par la pandémie [1]. Par surcroît, l'évaluation et le feedback sont les piliers d'un EIAH intelligent [2]. Ils offrent la possibilité de personnaliser un processus d'apprentissage à un apprenant afin de s'adapter à différentes situations et circonstances [3], en individualisant les composantes du processus d'apprentissage : contenu, interface, évaluation [4].

Dans cet article, nous présentons en section 2 le rôle joué par l'évaluation dans l'apprentissage adaptatif. La section 3 met le focus sur l'évaluation adaptative ; dans la section 4, nous exposons les algorithmes et les techniques les plus utilisées dans l'évaluation adaptative avant de conclure en ouvrant les perspectives de développement de l'évaluation adaptative pour améliorer la qualité de l'éducation via les EIAH.

2 Le rôle de l'évaluation dans un apprentissage adaptatif

L'évaluation de l'apprenant est un facteur crucial pour le succès du processus d'apprentissage en ligne [5]. Dans ce sens, les auteurs de [6] ont défini les principaux résultats d'apprentissage évalués par un système d'apprentissage, à savoir les résultats d'apprentissage cognitifs, comportementaux et affectifs, et ils ont prouvé que ces trois aspects sont corrélés. Par surcroît, une évaluation peut être globalement divisée en deux types, premièrement, l'évaluation sommative ou l'évaluation de l'apprentissage, qui se produit à la fin du cycle d'apprentissage pour mesurer la maîtrise d'un module, deuxièmement, l'évaluation formative ou l'évaluation pour l'apprentissage qui se produit tout au long du cycle d'apprentissage pour affiner la trajectoire [7]. En général, l'évaluation sommative est dominante par rapport à l'évaluation formative [8], mais le dernier type a montré plus de potentiel dans l'apprentissage adaptatif [9].

3 De l'évaluation classique à l'évaluation adaptative

A l'instar de l'apprentissage, l'adaptabilité est également intégrée à l'évaluation elle-même. Contrairement aux tests conventionnels, une évaluation adaptative fournit un test court et personnalisé, ses items changent en fonction de la réponse [4]. Les psychomotriciens ont développé les tests adaptatifs informatisés (CAT) pour évaluer les étudiants par ordinateur en adaptant les tests à leurs profils [10], sachant qu'un système basé sur le CAT peut réduire la longueur d'un test d'au moins 60% [11]. Les auteurs de [12] et [13] ont identifié trois types de tests utilisés dans l'évaluation adaptative : le test pyramidal, permettant d'évaluer les apprenants sans passer un test préliminaire, ils passent donc le même test de difficulté moyen, puis la tâche suivante est liée à la réponse précédente; le test à niveaux variables qui programme la première tâche avec un niveau de difficulté défini par le tuteur, chaque niveau comporte un item, et la difficulté de l'item suivant dépend de la réponse précédente; le dernier est le test adaptatif stratifié dans lequel plusieurs strates de difficultés sont définies, chacune regroupe des items du test qui ont approximativement la même difficulté moyenne, ainsi l'item suivant est sélectionné dans la strate supérieure si la réponse précédente est correcte, sinon le système suggère un item de la strate inférieure. D'autre part, l'évaluation adaptative montre plusieurs avantages : dynamiser et individualiser le processus d'évaluation [4], réduire le nombre de questions dans un test [4], augmenter la motivation de l'apprenant en suggérant des questions plus faciles [12], favoriser l'autonomie [12], fournir des statistiques plus détaillées pour affiner la trajectoire d'apprentissage [4], réduire la tricherie car le test est adapté à chaque apprenant [14].

4 L'évaluation adaptative : Algorithmes et techniques

Dans cette section, nous allons dresser les plus célèbres algorithmes et techniques utilisées dans la mise en œuvre d'une évaluation adaptative :

Théories : IRT [15] qui tente de relier des actions observables des réponses à des caractéristiques non observables et KST [16] qui reconnaît les compétences qui sont réalisables sans maîtriser d'autres compétences.

Techniques basées sur les réseaux bayésiens RB : Les auteurs de [17] ont utilisé les RB pour fournir une évaluation adaptative de plusieurs caractéristiques dans un test unique. De plus, il y a l'approche BKT [18] qui tente de modéliser la compétence de l'apprenant en calculant la probabilité de maîtriser une compétence en se basant sur quatre probabilités : devinement, glissement, probabilité que la compétence soit déjà maîtrisée, et probabilité que la compétence soit apprise.

Techniques basées sur le modèle logistique : La première est la PFA [19] qui est principalement sensible au rapport relatif entre des réponses correctes et des réponses incorrectes dans une évaluation, ce qui permet d'affiner l'adaptabilité de l'évaluation, la deuxième est la KTM [20] qui est apte à modéliser la maîtrise des connaissances de l'étudiant en utilisant un ensemble clairsemé des poids pour toutes les caractéristiques impliquées dans l'évaluation.

Techniques basées sur l'intelligence artificielle : La première est la DKT [21] qui permet de suggérer des évaluations plus adaptées aux besoins individuels et de sauter ou de retarder les questions qui s'annoncent trop faciles ou trop difficiles, et la deuxième est Fuzzy Logic [22] qui peut être utilisée pour fournir une évaluation adaptative, car elle peut traiter avec succès l'incertitude et la subjectivité humaine.

D'autre part, certains chercheurs tels que [23] ont préconisé qu'il y a peu de preuves pour soutenir l'idée que l'adaptation aux styles d'apprentissage individuels, à l'instar de FSLSM [13], améliore réellement les résultats de l'apprentissage.

5 Conclusion

Cet article est une investigation primitive de l'évaluation adaptative qui vise à nous fournir un aperçu sur la façon dont cette évaluation fonctionne, ses avantages, ses types et les différentes techniques utilisées dans sa mise en œuvre. Dans l'ensemble, cet article suggère que l'évaluation adaptative reste un champ prometteur pour mesurer les connaissances des élèves au bon endroit, au bon moment et sous la bonne forme ; cependant, nous constatons que les évaluations basées sur le jeu (GBDA) est l'une des techniques émergentes pour générer des résultats comportementaux authentiques et précis en menant une évaluation formative mais furtive.

Remerciements

Ce travail a été soutenu par le MESRSI, l'ADD et le CNRST du Maroc dans le cadre du programme Al-Khawarizmi, projet n°451/2020 (Smart Learning).

Références

1. UNESCO: Reopening and reimagining universities, survey on higher education through the UNESCO National Commissions, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378174>, last accessed 2023/04/20.
2. Admiraal, W., Huisman, B., Pilli, O.: Assessment in massive open online courses. *Electronic Journal of E-learning*. 13, pp207-216 (2015).

3. Li, H., Cui, W., Xu, Z., Zhu, Z., Feng, M.: Yixue Adaptive Learning System and Its Promise on Improving Student Learning. In: CSEDU (2). pp. 45–52 (2018).
4. Morze, N., Varchenko-Trotsenko, L., Terletska, T., Smyrnova-Trybulska, E.: Implementation of adaptive learning at higher education institutions by means of Moodle LMS. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1840, 012062 (2021).
5. Chrysafiadi, K., Troussas, C., Virvou, M.: Combination of fuzzy and cognitive theories for adaptive e-assessment. *Expert Systems with Applications*. 161, 113614 (2020).
6. Wei, X.: Assessment of cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in massive open online courses: A systematic literature review. *Computers & Education*. 24 (2021).
7. Nikou, S.A., Economides, A.A.: Mobile-based assessment: A literature review of publications in major referred journals from 2009 to 2018. *Computers & Education*. 125, 101–119 (2018).
8. Shute, V.J., Rahimi, S.: Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education: Computer-based assessment for learning. *Journal of Computer Assisted Learning*. 33, 1–19 (2017).
9. Csapó, B., Molnár, G.: Online Diagnostic Assessment in Support of Personalized Teaching and Learning: The eDia System. *Front. Psychol.* 10, 1522 (2019).
10. Oppl, S., Reisinger, F., Eckmaier, A., Helm, C.: A flexible online platform for computerized adaptive testing. *Int J Educ Technol High Educ*. 14, 2 (2017).
11. Lazarinis, F., Green, S., Pearson, E.: Creating personalized assessments based on learner knowledge and objectives in a hypermedia Web testing application. *Computers & Education*. 55, 1732–1743 (2010).
12. Lendyuk, T., Rippa, S., Sachenko, S.: Simulation of computer adaptive learning and improved algorithm of pyramidal testing. In: 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS). pp. 764–769. IEEE, Berlin, Germany (2013).
13. Al-Rajhi, L., Salama, R., Gamalel-Din, S.: Personalized Intelligent Assessment Model for Measuring Initial Students Abilities. In: Proceedings of the 2014 Workshop on Interaction Design in Educational Environments - IDEE '14. pp. 41–48. ACM Press, Albacete, Spain (2014).
14. Kosinski, M., Rust, J.: The development of Concerto: An open-source online adaptive testing platform. Paper presented at the International Association for Computerized Adaptive Testing, Pacific Grove, CA. (2011).
15. Conejo, R., Guzmán, E., Pérez-De-La-Cruz, J.-L., Millán, E.: Introducing adaptive assistance in adaptive testing. 3 (2005).
16. Falmagne, J.-C., Albert, D., Doble, C., Eppstein, D., Hu, X. eds: *Knowledge Spaces*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2013).
17. Collins, J.A., Greer, J.E., Huang, S.X.: Adaptive assessment using granularity hierarchies and bayesian nets. In: Frasson, C., Gauthier, G., and Lesgold, A. (eds.) *Intelligent Tutoring Systems*. pp. 569–577. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (1996).
18. Corbett, A.T., Anderson, J.R.: Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User Model User-Adap Inter.* 4, 253–278 (1995).
19. Pavlik Jr, P.I., Cen, H., Koedinger, K.R.: Performance Factors Analysis--A New Alternative to Knowledge Tracing. Online Submission. (2009).
20. Vie, J.-J., Kashima, H.: Knowledge Tracing Machines: Factorization Machines for Knowledge Tracing. *AAAI*. 33, 750–757 (2019).
21. Piech, C., Bassen, J., Huang, J., Ganguli, S., Sahami, M., Guibas, L.J., Sohl-Dickstein, J.: Deep knowledge tracing. *Advances in neural information processing systems*. 28, (2015).
22. Jeremić, Z., Jovanović, J., Gašević, D.: Student modeling and assessment in intelligent tutoring of software patterns. *Expert Systems with Applications*. 39, 210–222 (2012).
23. Abyaa, A., Khalidi Idrissi, M., Bennani, S.: Learner modelling: systematic review of the literature from the last 5 years. *Education Tech Research Dev*. 67, 1105–1143 (2019).