



Pôle des Etudes Doctorales
Centre des Etudes Doctorales
Sciences et Techniques et Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Monsieur **ALAOUI SOULIMANI Younès**
Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat
Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Discipline : **Informatique**
Spécialité : **Informatique et Intelligence Artificielle**
Le 12/07/2024 à 10h00 à la salle de conférence de la **FST** de
Tanger
Sous le thème



Digitalization of Educational Plays for Quality Education

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. Diani Mustapha	FSTT/UAE	Président
Pr. Fennan Abdelhadi	FSTT/UAE	Rapporteur
Pr. Bouhdidi Jaber	ENSATe/UAE	Rapporteur
Pr. Mohammed Benattout	FSK/UIT Kenitra	Rapporteur
Pr. Elouaai Fatiha	FSTT/UAE	Examineur
Pr. Boudhir Anouar	FSTT/UAE	Examineur
Pr. Elachaak Lotfi	FSTT/UAE	Co-encadrant
Pr. Bouhorma Mohammed	FSTT/UAE	Directeur de Thèse

Structure de recherche d'accueil : C3S (Computer Science & Smart Systems) de la FST de Tanger

Résumé



La répétition de tests sur un contenu d'apprentissage aide les écoliers à mémoriser et à apprendre ce contenu. Les psychologues appellent ce phénomène l'effet de test. Les enseignants compétents utilisent des jeux éducatifs qui intègrent des tests répétitifs d'une manière attrayante pour les écoliers. Le nouveau programme de l'école primaire au Maroc propose d'utiliser des activités rituelles et routinières basées sur le jeu pour aider les écoliers à améliorer les apprentissages fondamentaux et à remédier aux apprentissages manqués. Afin de mettre à la disposition d'un maximum d'écoliers des jeux éducatifs attrayants et d'étendre les jeux de remédiation au-delà des salles de classe, nous proposons un cadre (framework) pour digitaliser les jeux éducatifs en jeux vidéo éducatifs attrayants. Les jeux vidéo éducatifs sont également appelés jeux sérieux et ont donné des résultats positifs dans l'apprentissage des langues et du calcul. Le cadre proposé guide le projet depuis l'étude de faisabilité jusqu'à l'ingénierie de l'engagement. Nous avons fait de l'ingénierie de l'engagement une caractéristique clé de notre cadre. Nous avons identifié les éléments constitutifs des jeux vidéo éducatifs qui contribuent le plus à l'engagement et à la motivation selon la théorie de l'autodétermination. Nous proposons une architecture générique et une implémentation open-source pour la gestion des défis et des encouragements. La narration contribue à l'engagement des écoliers et facilite le transfert de l'apprentissage. Nous proposons un modèle de conception pour créer des récits pour les jeux éducatifs digitalisés. Nous avons également fait de l'évaluation des réponses des joueurs et du feedback immédiat un élément clé de la mécanique de nos jeux digitalisés. Pour enrichir l'interaction et la mécanique des jeux éducatifs, nous avons cherché à permettre aux écoliers de répondre en texte libre aux questions. Pour évaluer ses réponses à la volée et offrir une vraie expérience interactive, nous avons utilisé le traitement du langage naturel et l'apprentissage profond pour la notation automatique des réponses. Nous avons étendu à l'arabe les solutions utilisées pour la notation des réponses en texte libre en anglais. Nous avons testé le fonctionnement de la notation automatique sur des réponses en arabe fournies par des écoliers de 6e année primaire dans le contexte de jeux vidéo éducatifs. Nous avons découvert que ces écoliers ont fourni des réponses de 5,6 mots en moyenne. Pour de telles réponses, les techniques de notation automatique basées sur l'apprentissage profond ont atteint une grande précision, même avec des données d'entraînement limitées. Nous avons appliqué le cadre proposé pour mener des études de faisabilité pour 10 jeux d'apprentissage. Aussi avons-nous digitalisé 2 jeux vidéo éducatifs et les avons testés auprès de 238 écoliers. Nous avons testé l'ingénierie d'engagement proposée et les résultats ont montré un effet positif sur l'engagement des écoliers. La stratégie testée a permis de réduire les erreurs de 51 % (concentration) et d'augmenter la distorsion du temps de 16 % (engagement). Intégrer une part d'incertitude dans les mécaniques du jeu semble améliorer l'engagement et réduire le nombre d'échecs. Le framework proposé se compose de patrons de conceptions, de composants logiciels et de données. Pour permettre à d'autres chercheurs de tester ce framework ou de le faire évoluer, nous avons mis l'ensemble de ces éléments à la disposition d'autres chercheurs sous une licence open source. Cette recherche propose un cadre et un processus pour digitaliser les jeux d'apprentissage en jeux sérieux attrayants qui étendent l'utilisation des jeux de remédiation en dehors des salles des classes. Ces jeux sérieux permettent aux écoliers de s'entraîner à travers des tests répétitifs et d'améliorer leur apprentissage. L'ingénierie de l'engagement amène les élèves à investir plus de temps pour renforcer leurs apprentissages. Ces jeux sérieux permettent également de détecter rapidement les problèmes d'apprentissage chez les écoliers. En cas de détection précoce, les enseignants, les éducateurs ou des jeux éducatifs intégrant de l'intelligence artificielle peuvent remédier facilement aux problèmes d'apprentissage. C'est l'objectif principal de cette recherche.

Mots clés : *Quality education; digitalization; educational videogames; serious games; educational play; motivation; self-determination theory; design-pattern; framework; automatic short answer grading; natural language processing; machine learning; deep learning; transformers; long-short-term memory; neural network; open-source*