نموذج السيناريو الأنطولوجي في نظام توصية للمتعلمين ذوي الإعاقة مبني على تحليلات التقييم

منيرة إلهي، ليليا شنيتي بلقاضي، عمر عياد

مجموعة برينس للأبحاث، (ISITCom)، جامعة سوسة، تونس

ilahi_mounira@yahoo.fr
Lilia.cheniti@isitc.u-Sousse.tn
ayad_info@yahoo.com

الملخص - اجتذبت بيئات التعلم المعززة بالتكنولوجيا (TELE) العديد من المتعلمين لاكتساب المعرفة والمهارات بالسرعة التي تناسبهم. لكن غالبية هذه البيئات ليست قابلة للنفاذ من قبل جميع فئات المتعلمين بما في ذلك المتعلمين ذوي الإعاقة. في الواقع، قد توفر بعض البيئات محتوى أثناء عملية التعلم لا يتناسب مع جميع أنواع الإعاقات. وقد تم تطوير الكثير من الأبحاث في مجال تخصيص التعلم الإلكتروني للأشخاص ذوي الإعاقة. ومن ناحية أخرى، لا يزال استخدام تحليلات التقييم غير مستغل إلى حد كبير على الرغم من إمكاناته المعلوماتية الكبيرة والتي تتسم بالبيانات التقييمية التي تولدها بيئة التعلم عبر الإنترنت. ويركز اقتراحنا على تصميم نموذج سيناريو لتحليلات التقييم لتطوير نظام توصية للمتعلمين ذوي الإعاقة. وقد تم تصميم هذا النظام لاسترجاع واختيار موارد التعلم والتقييم ذات الصلة للمتعلمين ذوي الإعاقة بناءً على تفضيلاتهم واحتياجات إمكانية النفاذ وبيانات تتبع التقييم في سياق التعلم عبر الإنترنت.

الكلمات المفتاحية: تحليلات التقييم، نظام التوصية، الإعاقة.

1. المقدمة

يشير مصطلح "الإعاقة" إلى أي نوع من القيود التي تنتج عن التفاعل بين الشخص الذي يعاني من مشاكل صحية والبيئة (1). ويمكن أن تؤثر هذه القيود على نوعية حياة الأشخاص ذوي الإعاقة. وينعكس هذا الأمر في عدم القدرة على النفاذ إلى التعليم. وتقدم أجهزة التعلم الإلكتروني حلاً لإدماج الأشخاص ذوي الإعاقة في التعليم. ويجب أن تكون هذه الأجهزة قابلة للنفاذ وتستجيب لجميع تصنيفات الطلاب ذوي الإعاقة. ويمكن تعريف إمكانية النفاذ على أنها قدرة بيئة التعلم على التكيف مع احتياجات جميع المتعلمين ويتم تحديدها من خلال مرونة هذه البيئة (2). ويتمثل هدفنا الرئيسي في اختيار موارد التعلم المناسبة لمختلف احتياجات الطلاب ذوي الإعاقة. ولتحقيق هذا الهدف نركز على تكنولوجيا التوصية. وفي الواقع توجد هناك العديد من

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

حلول أنظمة التوصية المصممة لتوفير الموارد ذات الصلة للمتعلم باستخدام معلومات معينة حول المستخدمين والموارد. ووفقًا ل (3) فإن أنظمة التوصية في بيئات التعلم المعززة بالتكنولوجيا يجب أن تأخذ في الاعتبار خصائص سياق التعلم. وهذه الخصائص هي: هدف التعلم والمعرفة المطلوبة وخصائص المتعلم وتفضيلاته ومجموعات المتعلمين ومصادر التعلم ومسار التعلم واستراتيجيات التعلم. وقد تم تطوير الكثير من الأبحاث في مجال تخصيص التعلم الإلكتروني للأشخاص ذوي الإعاقة. وتشمل فئات الأنظمة التي تم تطويرها بيئة التعلم الافتراضية (VLE) والتعليم بمساعدة الحاسوب (CAI) ونظام التدريس الذكي (ITS) . كما ركزت العديد من الأعمال البحثية على أهمية إمكانية النفاذ في بيئات التعلم الإلكتروني لتوفير تعليم رقمي وشامل.

يجب أن تشتمل بيئات التعلم على مكونات قابلة للنفاذ ومصممة بشكل صحيح وشامل لتزويد كل متعلم بما يحتاجه للتعلم بفعالية مع مراعاة قدراته وإعاقاته وتفضيلات التعلم الفردية لديه (4). ويندرج هذا العمل تحت عنوان تحليلات التعلم أو البحث في البيانات التعليمية. كما أن استخدام تحليلات التقييم لا يزال مجالاً غير مستغل إلى حد كبير على الرغم من إمكاناته المعلوماتية الكبيرة. إن تحليلات التقييم هي تحليل بيانات التقييم الناتجة عن بيئة التعلم عبر الإنترنت لتحسين مجال تحليلات التعلم. وتتمثل القيمة المضافة لهذا العمل البحثي في التركيز على تحليلات التقييم لتطوير نظام توصية للمتعلمين ذوي الإعاقة. ولتحقيق هدفنا هذا فإن أسئلة البحث الرئيسية هي

- كيف يمكن استخدام بيانات التعلم الإلكتروني والتقييم الإلكتروني للتوصية بالموارد التعليمية؟
- ما هو نموذج المتعلم الذي يغطي احتياجات إمكانية النفاذ لكل المتعلمين؟
- ما هو نموذج التوصية المستند إلى تحليلات التقييم الإلكتروني الذي يمكن اقتراحه لبيئة تعليمية مخصصة لكل فرد وقابلة للنفاذ؟

تم تنظيم هذه الورقة البحثية على النحو التالي: نقدم في القسم 2 وصفاً للخلفية والأعمال ذات الصلة. ويتم عرض نموذج سيناريو التوصية في القسم 3. ويقدم القسم 4 نظام التوصية المقترح. بينما نصف في القسم 5 الخوارزميات المستخدمة وأخيرًا يقدم القسم 7 الخاتمة.

Commented [AJ1]: What about section 6? Same in English version

2. الأعمال ذات الصلة

إن الهدف من تخصيص التعلم هو تزويد المتعلم بموارد التعلم عبر الإنترنت ذات الصلة بخصائصه الفردية. لذلك فإن هناك حاجة إلى وجود نظام توصية قادر على تقديم توصيات مخصصة أو توجيه المستخدم إلى موارد مثيرة للاهتمام أو مفيدة ضمن مساحة بيانات كبيرة [5]. وتستخدم منصات التعلم الإلكتروني أنظمة التوصية من أجل "التوصية بالمواد التعليمية ذات الصلة للمتعلمين ومساعدتهم على اتخاذ القرارات"[6]. وتوجد بشكل أساسي ثلاثة مقاربات موصى بها في مجال بحوث التعلم الإلكتروني: المقاربة القائمة على المحتوى والمقاربة القائمة على التعاون وتلك القائمة على مزيج بينهما. وتركز غالبية الأعمال المتعلقة بالتوصيات في التعلم الإلكتروني "على تقنيات التوصية التقليدية هذه" [7].

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

تعد تصفية المحتوى من أقدم أساليب التوصية، فهي تبني ملف تعريف المستخدم وفقًا لخصائص العناصر المختارة أو المفضلة لديه [8]. ويمكن تعريف أنظمة التوصيات القائمة على المحتوى على أنها أنظمة تقدم التوصية وفقًا للسمات أو الوصف أو الخصائص أو الميزات أو حتى المتغيرات التي تمثل العناصر الموصى بها. وتحاول أنظمة التوصية القائمة على التعاونية أن توصي بعناصر مشابهة لتلك التي أعجبت مستخدمًا معينًا في الماضي. في حين أن أنظمة التوصية القائمة على التصفية التعاونية تستند إلى مبدأ أن المستخدمين الذين لديهم نفس السمات الشخصية من المحتمل أن تعجبهم نفس العناصر. وتعتمد هذه المقاربة على تتبع تفاعلات المستخدمين الآخرين مع النظام. وتقوم المقاربة القائمة على المعرفة بمطابقة احتياجات المستخدم مع خصائص المستخدم عبر اقتراح العناصر من خلال استنتاجات منطقية حول تفضيلات المستخدم واحتياجاته [9]. وسيمكن استخدام التحليلات من توفير عملية تخصيص دقيقة في هذا المجال. وتتعلق تحليلات التعلّم بقياس وجمع وتحليل وإعداد التقارير حول بيانات المتعلمين في سياقات التعلّم بغرض فهم وتحسين التعلّم وبيئاته.

نركز في عملنا البحثي بشكل أساسي على تحليلات التقييم حيث يتم النظر في البيانات المتعلقة بالتقييم. وتركز غالبية الأوراق البحثية التي تمت مراجعتها على تحليلات التعلّم عند النظر في عملية التخصيص أو التوصية. وتتكون مجموعة التعلم المستهدفة لدينا في عملنا البحثي من المتعلمين ذوي الإعاقة ولذلك فإنه من المهم أخذ إمكانية النفاذ الرقمي في الاعتبار.

نناقش في هذا القسم العمل البحثي المتعلق بموضوع بحثنا. ونركز أولاً على مناهج التوصية/التخصيص. ففي البحث العلمي [10] يقترح المؤلفون نظام توصية ذكي لبيئة التعلم عبر الإنترنت (EST-in-Line) لتوفير مقررات دراسية مخصصة وتوجيه الطلاب لاختيار المقررات الدراسية الأكثر ملاءمة لملفاتهم الشخصية. وتعتمد تقنية التوصية المستخدمة في هذا النظام على قواعد الربط بين ملف المتعلم والمقرر المناسب. ولا يتطرق المؤلفون هنا إلى الإعاقة ولا يستغلون تحليلات التقييم. يتضمن ملف تعريف الإعاقة نموذجًا اجتماعيًا وإدراكيًا ونموذجًا لتصنيف الإعاقة. كما تم اقتراح مقاربة التخصيص القائم على الأنطولوجيا المطبقة في بيئة التعلم عبر الإنترنت للطلاب ذوي الإعاقة في التعليم العالي [11]. ولا يتناول هذان العملان تحليلات التقييم لتوليد التخصيص. واقترح المؤلفون في [12] أيضًا تقنية توصية من خلال الجمع بين التصفية التعاونية والتوصية الأنطولوجية التوصيفية بمواد التعلم الإلكتروني المخصصة للمتعلمين من خلال مراعاة خصائص المتعلم.

تتم تصفية المواد التعليمية وفقًا للشروط المسبقة لطلب المتعلم ومعرفته. وقد تم اقتراح آلية للبحث المخصص والتوصية بالمواد التعليمية في [13]. وتعتمد هذه المقاربة على نظام قائم على التتبع وتقترح تنفيذ خدمات التخصيص في أداة (ARIADNE). وتتعلق الميزات الجديدة المنفذة هنا بتصفية الكائنات التعليمية وفق اللغة المفضلة للمستخدم وتنسيق الملف وكذلك وفق الموارد التي استخدمها المستخدم. وفي ما يخص زيارات

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

المتاحف فقد اقترح المؤلفون في (14) مقاربة توصية هجينة وحساسة للسياق. وتجمع هذه المقاربة بين ثلاث طرق مختلفة: الديموغرافية والدلالية والتعاونية حيث يتم تكييف كل طريقة مع مرحلة معينة من الزيارة.

تم اقتراح نظام توصية يعتمد على التصفية الهجينة للمعلومات الدلالية في مجتمعات الممارسة للتعلم الإلكتروني (CoPE) في [15]. وتم التعامل مع التصفية التعاونية في [16]، حيث اقترح المؤلفون نظام توصية باستخدام التصفية التعاونية لموارد التعلم عبر الإنترنت. ويحتوي النموذج المقترح على خمسة مكونات رئيسية وهي: أنطولوجيا المتعلم وأنطولوجيا موارد التعلم ومحرك التوصية وخوارزمية اتخاذ القرار ومكون التوصية النهائي. كما تم اقتراح نظام توصية مخصص قائم على الأنطولوجيا للتعلم الإلكتروني للتوصية بمحتوى تعليمي مناسب للمتعلمين باستخدام التصفية التعاونية في [17]. وتم استخدام الموارد التعليمية المفتوحة (OERs) في [18] لتصميم مقاربة توصية مخصصة للموارد التعليمية المفتوحة تأخذ في الاعتبار مهارات المتعلمين ومهنهم وخصائص إمكانية النفاذ للعثور على أنسب الموارد التعليمية المفتوحة وأكثرها جودة. أما في [19] فقد تم اقتراح نظام جديد لإمكانية النفاذ إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المفتوحة والتصميم الشامل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمساعدة في التصميم الشامل بهدف دعم الأفراد ومؤسسات التعليم والتدريب على تحديد الكفاءات المطلوبة ذات الصلة بإمكانية النفاذ إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ولم يقدم أي من هذه الأعمال نظام توصيات للمتعلمين من ذوي الإعاقة استنادًا إلى تحليلات التقييم.

3. نموذج السيناريو الأنطولوجي

نناقش في هذا القسم نقاط القوة والضعف في النماذج والمقاربات المقترحة التي تم الاستشهاد بها في الأعمال ذات الصلة.
لقد وجدنا من خلال الدراسة المقارنة بين مقاربات التخصيص المقترحة من قبل الباحثين أنه لا يوجد نظام للتخصيص أو التوصية للمتعلمين ذوي الإعاقة يأخذ في الاعتبار تحليلات إمكانية النفاذ الإلكتروني والتقييم الإلكتروني. وفي هذا العمل فإن نظام التوصية المناسب للمتعلمين ذوي الإعاقة هو النظام الذي اقترحه [18] حيث قام المؤلفون بدمج التفضيلات واحتياجات إمكانية النفاذ لكل متعلم في عملية التوصية. ومن ناحية أخرى فقد اعتمدت هذه المقاربة مواصفات نظام الإدارة المتكاملة "النفاذ للجميع" (IMS Access For All) من أجل تحديد التفضيلات واحتياجات إمكانية النفاذ والموارد الرقمية.

اقترح بعض المؤلفين خدمة توصية جديدة تتضمن خطوتين لتصفية الموارد الموجودة على خادم التتبع: (1) التصفية وفق اللغة المفضلة للمستخدم وتنسيق الملف و (2) التصفية وفق عدد مرات تكرار الكلمات الرئيسية في عنوان المورد الذي يشاهده المستخدم حاليًا وفي عنوان ووصف كل مورد. ويوجد في الأدبيات نماذج لتحليل بيانات تتبع التقييم مثل (20). ويعتمد هذا النموذج فقط على بيانات التقييم لتوسيع نموذج تجربة واجهة برامج التطبيقات (xAPI). ولذلك نقترح استخدام هذا النموذج لاستغلال بيانات التقييم في عملية التوصية

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

من خلال نموذج سيناريو في بيئة قابلة للنفاذ. وبغرض السماح بإعادة الاستخدام والمشاركة فإن نموذج سيناريو التوصية الخاص بنا مبني على بنية أنطولوجية تتيح التمثيل الرسمي لعملية التوصية.
إن نموذج السيناريو بأكمله موجه للمتعلمين من ذوي الإعاقة وفي كل مرحلة نحتاج إلى مراعاة الملف الشخصي للمتعلمين وتفضيلاتهم لنتمكن من اختيار الموارد الأنسب والتوصية بها. ويوضح الشكل (1) نموذج السيناريو المقترح الذي يتكون من المراحل الخمس الرئيسية التالية:

- **المرحلة 1: المعالجة المسبقة**

تتضمن هذه المرحلة خطوتان ضروريتان لتغذية الملف الشخصي الأولي للمتعلم ليتمكن النظام من تحليل سلوكه:

- التسجيل: يتم في هذه الخطوة توثيق المعلومات الشخصية للمتعلم وتفضيلاته عبر واجهة رسومية.

- تحليل احتياجات إمكانية النفاذ: وهنا تقوم البيئة القابلة للنفاذ بتحليل السلوك الأولي للمتعلم واكتشاف إعاقته.

- **المرحلة 2: عملية التوصية المبنية على تحليلات التقييم المسبق**

في هذه المرحلة يجب تنفيذ ثلاث خطوات وهي:

- التقييم المسبق: يتم إجراء اختبار أولي من قبل النظام لتحديد مستوى المتعلم من حيث المتطلبات الأساسية في المجال.

- تحليلات التقييم المسبق: بناءً على الخطوة السابقة يقوم النظام بتحليل آثار التقييم المسبق لتحديد مستوى المتعلم من حيث المتطلبات المسبقة في المجال.

- **توفير الموارد الموصى بها للتعلم :**في هذه الخطوة يتم إنشاء قائمة بالموارد للمتعلم وفقًا لنتيجة عملية تحليلات ما قبل التقييم المسبق.

- **المرحلة 3: عملية التوصية المبنية على تحليلات التعلم**

- عملية التعلم: تمثل هذه الخطوة مشاركة المتعلم في عملية التعلم الموصى بها.

- تحليلات التعلم

- يقوم النظام بجمع آثار التعلم وتخزينها وتحديث الملف الشخصي للمتعلم (التفضيلات، وأسلوب التعلم، وما إلى ذلك).

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

- توفير الموارد الموصى بها لعملية التعلم

- تمثل هذه الخطوة توفير الموارد الموصى بها للمتعلم بناءً على عملية تحليلات التعلم.

- **المرحلة 4: عملية تقديم التوصيات بناءً على تحليلات التقييم**

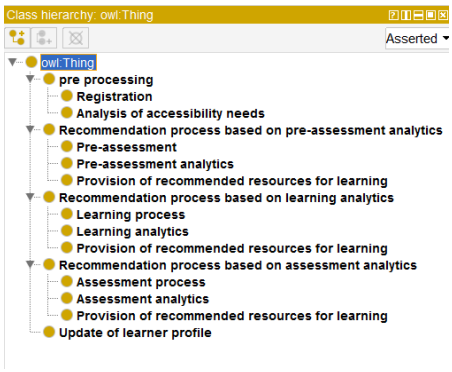
- عملية التقييم: تمثل هذه الخطوة مشاركة المتعلم في إكمال اختبار التقييم.

- تحليلات التقييم: يقوم النظام بجمع وتخزين آثار التقييم وتحديث الملف الشخصي للمتعلم.

- توفير الموارد الموصى بها لعملية التعلم: تمثل هذه الخطوة توفير الموارد الموصى بها للمتعلم بناءً على عملية تحليلات التقييم.

- **المرحلة 5: تحديث الملف الشخصي للمتعلم**

يتم في هذه المرحلة الأخيرة تحديث الملف الشخصي للمتعلم بناءً على عملية تحليلات التعلم وتحليلات التقييم.



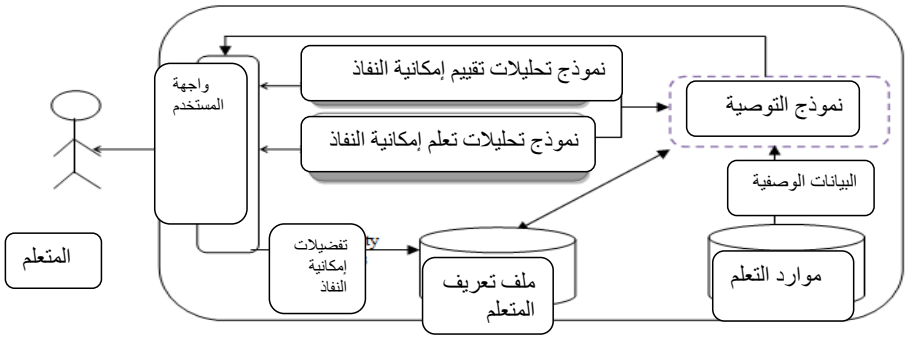
الشكل 1 نموذج سيناريو التوصية الأنطولوجي

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

4. نظام التوصية لتقييم المتعلمين ذوي الإعاقة

يهدف نظام التوصية المقترح إلى استرجاع واختيار موارد التعلم والتقييم ذات الصلة للمتعلمين ذوي الإعاقة، بناءً على تفضيلاتهم واحتياجاتهم من إمكانية النفاذ وبيانات تتبع التقييم في سياق التعلم عبر الإنترنت. ويمكن أن يتألف هذا النظام بشكل أساسي من ثلاثة نماذج: نموذج يغطي التفضيلات واحتياجات إمكانية النفاذ لكل متعلم ونموذج يسمح باستخدام بيانات تتبع التقييم وأخيراً نموذج التوصية.

لقد وجدنا في الأدبيات أن نظام التوصية المناسب للتوصية بالموارد للمتعلمين ذوي الإعاقة مقارنة بالأعمال الأخرى يتمثل في المقاربة التي طرحها (18). يأخذ المؤلفون في الاعتبار التفضيلات واحتياجات إمكانية النفاذ لكل متعلم. ولكنهم لا يأخذون في الاعتبار بيانات تتبع التعلم والتقييم في عملية التوصية.
أولاً، نقترح توسيع هذه المقاربة من خلال نموذج تحليلات التقييم من (20) لاستغلال بيانات تتبع التقييم في عملية التوصية. ثانيًا، نستخدم تقنية التوصية (التصفية التعاونية) استنادًا إلى المتعلمين والموارد وبيانات تتبع التقييم (الدرجة التي تم الحصول عليها وعدد الإجابات الصحيحة ووقت التسجيل وما إلى ذلك) بدلاً من تقييمات المتعلمين على موارد التعلم. لقد اعتمدنا تقنية التوصية هذه لأنها ستسمح لنا بالتركيز على تاريخ إجراءات المستخدمين مع النظام. وقد تم بناء النظام وفق أربعة مكونات أساسية: ملف تعريف المتعلم ونموذج تحليلات تقييم إمكانية النفاذ ونموذج تحليلات تعلم إمكانية النفاذ ونموذج التوصية. ويوضح الشكل (2) مكونات النظام المقترح.



الشكل 2 . نظام توصية أنطولوجي لتقييم المتعلمين ذوي الإعاقة

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

أ) **الملف الشخصي للمتعلم:** يُطلب من المستخدم الجديد أثناء التسجيل إدخال المعلومات التالية: 1) المعلومات الشخصية (الاسم، والجنس، وتاريخ الميلاد) والمهنة الحالية 2) تفضيلات إمكانية النفاذ 3) المستوى التعليمي الحالي ومستوى المهارة (مبتدئ، متوسط، متقدم).

ب) **نموذج تحليلات تقييم إمكانية النفاذ:** هذا النموذج هو نتيجة الجمع بين النموذجين نموذج إمكانية النفاذ ونموذج تحليلات التقييم. ويتم هذا الدمج من خلال العلاقة بين فئة المتعلم وفق نموذج إمكانية النفاذ وفئة دور العنصر الفاعل في التقييم وفق نموذج تحليلات التقييم. ويوفر هذا النموذج بيانات تتبع التقييم لنموذج التوصية من أجل توفير موارد التعلم ذات الصلة للمتعلمين ذوي الإعاقة.

ج) **نموذج تحليلات تعلم إمكانية النفاذ:** نقترح توسيع نطاق نموذج إمكانية النفاذ من خلال فئة فرعية وهي تاريخ المتعلم المأخوذة من فئة المتعلم. وتحتوي هذه الفئة الفرعية على خصائص منها وقت الدخول والموارد الرقمية التي تمت زيارتها ومدة الدخول ووقت الخروج بحيث يتم استغلال هذه الخصائص في عملية التوصية. ويمكن لنموذج التوصية أيضًا استخدام معرفة الموجودة لدى هذا النموذج عندما لا يقوم المتعلم بإدخال تفضيلات إمكانية النفاذ الخاصة به.

د) **نموذج التوصية:** سيستخدم هذا النموذج تفضيلات إمكانية النفاذ وبيانات تتبع التعلم وبيانات تتبع التقييم والملف الشخصي للمتعلم لإنشاء توصيات مخصصة للمتعلم النشط. ويعمل هذا النموذج عبر ثلاث خطوات:

-**الخطوة 1:** تعتبر هذه الخطوة بمثابة المستوى الأول من التصفية. ونقوم هنا باستخدام نتائج التقييم الأولي بدلاً من تقييم المتعلمين (رأيهم) للموارد. ويتكون هذا المبدأ من دمج تفضيلات واحتياجات إمكانية النفاذ في عملية التوصية.

الخطوة 2 : تعتبر هذه الخطوة بمثابة مستوى ثانٍ من التصفية من خلال استغلال بيانات آثار التعلم. وسنستخدم هنا التصفية التعاونية القائمة على المستخدمين. إن مبدأ عمل التصفية القائمة على المستخدمين بسيط للغاية (21): تحديد المستخدمين المشابهين للمستخدم الحالي ثم حساب قيمة تنبؤية لكل عنصر مرشح من خلال تحليل التقييمات التي قدمها جيران المستخدم الحالي بشأن ذلك العنصر. وتمثل التقييمات في عملنا بيانات آثار التعلم (مدة الاستشارة، عدد الزيارات، ...) والتي يتم جمعها بطريقة غير مباشرة. ويتم استخدام هذه البيانات من خلال مصفوفة (المتعلمين، الموارد، أثر التعلم) لحساب التشابه بين المتعلمين والتنبؤ المقدم.

حساب التشابه بين المستخدمين:

يمكن قياس التشابه بين اثنين من المستخدمين (المتعلمين)وهما (x) و (y) باستخدام تشابه جيب التمام أو معامل ارتباط بيرسون(PCC) ، ونستخدم مقياس التشابه (PCC)لأنه المقياس الأفضل أداءً في التصفية التعاونية القائمة على المستخدم (21) و(22) كما هو موضح في الصيغة التالية:(1) .

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

$$W(x,y)=\frac{\Sigma(r_{x,j}-\bar{r}_x)(r_{y,j}-\bar{r}_y)}{\sqrt{\Sigma(r_{x,j}-\bar{r}_x)^2}\sqrt{(r_{y,j}-\bar{r}_y)^2}}$$

يمثل (Rx,j) و (Ry,j) بيانات تتبع التعلم الخاصة بالمتعلم (x) وبيانات تتبع التعلم الخاصة بالمتعلم (y).

($\bar{r}_x$) هي الدرجة الوسطية لجميع بيانات آثار التعلّم التي قدّمها المتعلّم (x).

وبعد حساب التشابه بين المتعلمين سيتم إنشاء مصفوفة بحجم (NxN)، حيث (N) هو عدد المتعلمين. وبعد ذلك ولتوقع مورد التعلّم (j) الذي لم يتم تقييمه في المصفوفة من قبل المتعلم النشط (x) سيتم استخدام المتعلمين (K) الذين لديهم أكبر أوجه التشابه مع هذا المتعلم كمدخلات لحساب توقع (j) للمتعلم (x) كما هو موضح في الصيغة التالية:(2)

$$P_{x,j} = \bar{R}_x + \frac{\sum_{y=1}^{n} w(x,y)(R_{y,j}-\bar{R}_y)}{\sum_{y=1}^{n}|w(x,y)|}$$

(2) يمثل (Ry,j) بيانات أثر التعلّم للمتعلم (y) على مادة التعلّم (j).

- **الخطوة 3:** تعتبر هذه الخطوة بمثابة مستوى ثالث من التصفية من خلال استغلال بيانات تتبع التقييم. وهذه المرة سيستخدم نموذج التوصية مصفوفة (المتعلمين، الموارد، النتيجة) حيث تمثل الصفوف المتعلمين وتمثل الأعمدة الموارد بينما تمثل المربعات نتائج التقييم لحساب التشابه والتنبؤ بالتوصيات.

وبهدف إنشاء توصيات للمتعلمين ذوي الإعاقة فإن لدينا عدة معايير يجب أخذها في الاعتبار (تفضيلات إمكانية النفاذ وبيانات آثار التعلم وبيانات آثار التقييم) والتي يتم تنظيمها في نماذج أنطولوجية. ولهذا السبب اقترحنا خوارزميتين للتوصيات لخطوتي التوصية الثانية والثالثة المذكورتين أعلاه:

أ) خوارزمية التوصية المستندة إلى المستخدم (استخدام آثار التعلم)

1- **لكل** متعلم جديد x استرجع ملفه/ملفها الشخصي وقم بإنشاء متجه (vector)
2- **عند وجود** متعلمين للمقارنة
3- إنشاء متجه (vector) لـ (y)

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

4- احسب التشابه بين x و y
5- افرز قائمة أقرب الجيران
6- احصل على أول 10 من أقرب الجيران
7- **لكل** متعلم في قائمة أول 10 متعلمين، **قم بما يلي**
8- **لكل** مورد في تاريخ المتعلم، قم **بما يلي**
9- **إذا كان** المعدل ≤ 5 **عندها**
10- أضف المورد (R) إلى قائمة (KNN)
11- **EndIf**
12- **EndFor**
13- **EndFor**

يمثل المعدل إما مدة استخدام المورد أو عدد مرات الدخول إلى هذا المورد.

ب) خوارزمية التوصية المستندة إلى المستخدم (استخدام آثار التقييم)
1:- **لكل** متعلم جديد x استرجع ملفه/ملفها الشخصي وقم بإنشاء متجه (vector)
2- **عند وجود** متعلمين للمقارنة
3- إنشاء متجه (vector) ل (y)
4- احسب التشابه بين x و y
5- افرز قائمة أقرب الجيران
6- احصل على أول 10 من أقرب الجيران
7- **لكل** متعلم في قائمة أول 10 متعلمين، **قم بما يلي**
8- **لكل** مورد في في تاريخ المتعلم (نتيجة التقييم) **قم بما يلي**
9- **إذا كانت** نتيجة التقييم (النتيجة) ≤ 5 **عندها**
10- أضف المورد (R) إلى قائمة (KNN)
11- **EndIf**
12- **EndFor**
13- **EndFor**

تمثل النتيجة الدرجة التي حصل عليها المتعلم بعد اختبار التقييم. وسيتم دمج نتائج هذه الخوارزميات لتجنب مشاكل ما يسمى بالبداية الباردة (cold start).

5- الخاتمة

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

ينصب اهتمامنا في هذه الورقة البحثية على تطوير نظام توصية لتقييم المتعلمين ذوي الإعاقة. ومن خلال دراسة الحالة الفنية والدراسة المقارنة بين الأعمال البحثية المتعلقة بموضوعنا وجدنا أن غالبية هذه الأعمال لا تأخذ في الاعتبار إمكانية النفاذ الرقمي ولا تركز على تحليلات التقييم الإلكتروني على الرغم من إمكاناتها المعلوماتية الكبيرة. ولهذا السبب فقد اقترحنا نظام توصية للمتعلمين ذوي الإعاقة يعتمد على تحليلات التقييم الإلكتروني. وتتمثل ميزة هذا النظام في ضمان إمكانية النفاذ استنادًا إلى مواصفات نظام الإدارة المتكاملة الدولي "النفاذ للجميع" (IMS Access For All) واستغلال تحليلات التقييم الإلكتروني التي لم يتم استغلالها إلا قليلاً جدًا في الأعمال البحثية ذات الصلة من أجل التوصية بموارد التعلم للمتعلمين ذوي الإعاقة. ونعتزم في الخطوة التالية تصميم سيناريوهات لحالات الاستخدام كتجسيد للسيناريو المقترح وتنفيذ هذا النظام مع متعلمين من ذوي الإعاقات المختلفة للتحقق من صحة عملية التوصية المقترحة.

المراجع

[1] WHO (2011). World Report on Disability. Technical report, World Health Organization: https://www.who.int/publications/i/item/9789241564182

[2] Cooper, M., Treviranus, J., & Heath, A. (2005, August). Meeting the diversity of needs and preferences–a look at the IMS Access For All specifications' role in meeting the accessibility agenda efficiently. In Accessible Design in the Digital World Conference 2005 (pp. 1-3).

[3] Drachsler, H., Hummel, H., & Koper, R. (2009). Identifying the goal, user model and conditions of recommender systems for formal and informal learning. Journal of Digital Information, 10(2), 4-24.

[4] Khribi, M. K.,, Inclusive ICTs in Education, Nafath Workshop, Issue 17 – May 2021 https://doi.org/10.54455/MC.NAFATH17.03

[5] Zimmermann, A., Lorenz, A., & Oppermann, R. (2007). An operational definition of context. In Modeling and Using Context: 6th International and Interdisciplinary Conference, CONTEXT 2007, Roskilde, Denmark, August 20-24, 2007. Proceedings 6 (pp. 558-571). Springer Berlin Heidelberg.

[6] Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User modeling and user-adapted interaction, 12, 331-370.

[7] Aguilar, J., Valdiviezo-Díaz, P., & Riofrio, G. (2017). A general framework for intelligent recommender systems. Applied computing and informatics, 13(2), 147-160.

[8] Tarus, J. K., Niu, Z., & Mustafa, G. (2018). Knowledge-based recommendation: a review of ontology-based recommender systems for e-learning. Artificial intelligence review, 50, 21-48.

[9] Balabanović, M., & Shoham, Y. (1997). Fab: content-based, collaborative recommendation. Communications of the ACM, 40(3), 66-72.

[10] Karampiperis, P., & Sampson, D. (2005, May). Designing learning systems to provide accessible services. In Proceedings of the 2005 international cross-disciplinary workshop on web accessibility (W4A) (pp. 72-80).

[11] Lancheros-Cuesta, D. J., Carrillo-Ramos, A., & Pavlich-Mariscal, J. A. (2014). Content adaptation for students with learning difficulties: design and case study. International Journal of Web Information Systems, 10(2), 106-130.

[12] Nganji, J. T., Brayshaw, M., & Tompsett, B. (2011). Ontology-based e-learning personalisation for disabled students in higher education. Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences, 10(1), 1-11;

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0

Butoianu, V., Catteau, O., Vidal, P., & Broisin, J. (2011). Un systéme à base de traces pour la recherche personnalisée d'objets pédagogiques: le cas d'ariadne finder. Atelier" Personnalisation de l'apprentissage: quelles approches pour quels besoins?", EIAH 2011. [13]

Benouaret, I. (2017). Un système de recommandation contextuel et composite pour la visite personnalisée de sites culturels (Doctoral dissertation, Université de Technologie de Compiègne). [14]

Berkani, L., Nouali, O., & Chikh, A. (2012). A Recommendation-based Approach for Communities of Practice of E-learning. In ICWIT (pp. 270-275). [15]

Mbaye, B. (2018). Recommender System: Collaborative Filtering of e-Learning Resources. International Association for Development of the Information Society. [16]

Agbonifo, O. C., & Akinsete, M. (2020). Development of an ontology-based personalised E-learning recommender system. International Journal of Computer (IJC), 38(1), 102-112. [17]

EL Aissaoui, O., & Oughdir, L. (2020, April). A learning style-based Ontology Matching to enhance learning resources recommendation. In 2020 1st international conference on innovative research in applied science, engineering and technology (IRASET) (pp. 1-7). IEEE. [18]

Khribi, M. K., Othman, A., & Al-Sinani, A. (2022, July). Toward Closing the Training and Knowledge Gap in ICT Accessibility and Inclusive Design Harnessing Open Educational Resources. In 2022 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 289-291). IEEE. [19]

Nouira, A., Cheniti-Belcadhi, L., & Braham, R. (2017). An Ontological Model for Assessment Analytics. In WEBIST (pp. 243-251). [20]

Aggarwal, C. C. (2016). Recommender systems (Vol. 1). Cham: Springer International Publishing. [21]

Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2011). An introduction to recommender systems. New York: Cambridge, 10, 1941904. [22]

Nafath © 2024 by Mada Center, Qatar is licensed under CC BY-NC-4.0