Recuperação de Objetos de Aprendizagem: uma abordagem baseada na Acessibilidade

Leila Weitzel¹, Paulo Quaresma², Raísa B. Costa³, Rogério C. Pimentel¹, Raul F. Aguiar¹, Walter Fernando G. Rodriguez¹

¹Faculdade de Computação e Engenharia Elétrica, Instituto de Geociências e Engenharia - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá - PA - Brasil

²Departamento de Informática – Universidade de Évora, Évora, Portugal.

³Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE - Brasil

{leila.weitzel, raulfreire.si, wfernando.grodriguez, raísa.britoc, rgercp}@gmail.com, pq@uevora.pt

Abstract. *Learning objects are key elements of policies aimed at improving education and learning in the knowledge society. Learning objects should be stored in a database and organized by a management system for easy retrieval and search. Unfortunately, many of these repositories do not have a system that allows a higher level of abstraction between the internal and end-users of the stored data. This paper presents a Learning Object Management System that provides a multiple perspective to assess educational content and also able to support recommendation and ranking mechanism for recovered learning object.*

Resumo. *Os objetos de aprendizagem são elementos-chave de políticas voltadas para a melhoria do ensino e aprendizagem na sociedade do conhecimento. Os objetos de aprendizagem devem ser armazenados em um banco de dados e organizados por um sistema de gestão para facilitar a recuperação e busca. Infelizmente, muitos desses repositórios não têm um sistema que permite um maior nível de abstração entre os usuários finais e dos dados armazenados. Este trabalho apresenta um Sistema de armazenamento e recuperação de Objetos de Aprendizagem através de uma perspectiva multifacetada com intuito de avaliar o conteúdo educacional e também capaz de suportar recomendação e um mecanismo de ranking.*

1. Ambientação da pesquisa

Os avanços tecnológicos, a inclusão digital e o barateamento das tecnologias vêm modificando as formas de comunicação e interação entre os indivíduos. É indiscutível a vertiginosa evolução da Internet como fonte de pesquisa e informação. Informações que antes ficavam limitadas a formatos impressos, como livros e revistas, hoje podem ser obtidas por toda Web [Weitzel 2013]. A Web se tornou uma grande biblioteca virtual, criando oportunidades em várias áreas do conhecimento humano, dentre as quais destaca-se a Educação. Como Recurso Educacional, a Web está, segundo Araújo [2003], permitindo que dados disponibilizados se transformem em conhecimento, democratizando o acesso à Educação e desenvolvendo o conceito de autodesenvolvimento. Dentro deste contexto, pode-se destacar os Objetos de Aprendizagem – OAs, considerados recursos educacionais, dispostos em diversos formatos e linguagens, que tem por objetivo mediar e qualificar o processo de Ensino-

Aprendizagem. Um OA é definido como qualquer entidade, digital ou não-digital, que pode ser utilizada ou reutilizada para o processo de ensino-aprendizagem suportado por tecnologias [Ieee 2008]. Uma de suas principais características dos OAs é a reusabilidade, isto é, à potencialidade de um objeto ser usado em diferentes temáticas e para diferentes propósitos na aprendizagem, não exclusivamente para o qual foi concebido, em diferentes contextos de aprendizagem, nas mais diversas áreas do conhecimento [Santanchè 2008]. Sendo a reusabilidade a característica principal dos OAs ela é posta em prática através de repositórios que armazenam os objetos logicamente chamados de Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA). Nestes repositórios, os OAs são catalogados com uma série de informações, que envolvem desde o tipo de recurso digital usado até sua área de informação. Alguns ROAs provêm mecanismos internos de busca para a recuperação destes objetos. Esses mecanismos são dependentes da tecnologia adotada, como por exemplo, a escolha da estratégia de: recuperação, ordenamento da relevância, entre outros fatores. A Recuperação de Informação (RI), em si, já traz dificuldades intrínsecas ao conceito de informação, como a dificuldade da determinação da real necessidade do usuário e do seu melhor atendimento com os documentos que fazem parte do acervo do sistema [Tarrant 2009]. Os Sistemas de Recuperação de Informação (SRI) muitas vezes enfrentem dificuldades em buscar/recuperar os documentos relevantes à consulta. Este artigo descreve um sistema denominado LOREngine – Learning Object Retrieval Engine, cujo objetivo é recuperar objetos de aprendizagem contextualizados composto por 6 módulos. Neste artigo apresenta-se apenas o Módulo Recuperação e o Módulo Perfil do Usuário. Esse sistema vem sendo desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Modelagem Computacional da Faculdade de Computação e Engenharia Elétrica para uso dos professores do Instituto de Geociências e Engenharia (IGE) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

2. Motivação

Dentre as motivações da pesquisa destaca-se, em primeiro lugar, auxiliar professores do Instituto na tarefa de elaboração/reutilização de materiais didáticos. As tarefas típicas dos professores, como preparar os roteiros de aulas e adquirir material didático adequado para fornecimento a seus alunos, continuam ainda delegadas a plano secundário. A construção de materiais de ensino engloba principalmente as seguintes etapas: análise das necessidades, desenvolvimento, implementação e avaliação. Por isso, o planejamento detalhado, as necessidades dos alunos, as expectativas, os conhecimentos prévios e estilos de aprendizagem são fundamentais para a elaboração de conteúdos educacionais. Em segundo lugar, chama-se a atenção para que no contexto da Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva [Brasil 2001].

3. Metodologia

Cabe salientar que para atender às necessidades do sistema foi necessário estabelecer os Modelos de Contextos. Um modelo de contexto descreve uma situação vivenciada pelo aluno. De acordo com [Abowd et al. 1999], contexto é qualquer informação que possa ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Os contextos modelados são os seguintes:

Contexto Educacional e Técnico: o modelo deste contexto é baseado em dois padrões de metadados: **(a) Padrão OBAA** - Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes [Vicari 2009]. O OBAA é a proposta brasileira para a descrição técnica e educacional de

objetos de aprendizagem através de metadados: MD21-PlatformType, Tipo de plataforma, por exemplo, móvel, PC, etc. MD22-LearningContentType: Especifica o tipo de conteúdo educacional do objeto. MD23-SpecificRequirement: Capacidades técnicas necessárias como por exemplo, se o objeto precisa de conexão com a internet para o seu funcionamento. **(b) Padrões IEEE-LOM – Learning Object Metadata**, proposto por LTSC - *Learning Technology Standards Committee* [Ieee 2008], é composto por 78 metadados, foi selecionado apenas o metadado que define o idioma MD24-Educational Language.

Contexto Situacional: o contexto situacional está relacionado ao perfil do aluno propriamente dito. Em especial aos alunos portadores de necessidades especiais desde que envolvam: a cegueira total, a cegueira parcial, a surdez e o daltonismo. Estes requisitos são os definidos pelo **IMS GLC – Instructional Management System** da *Global Learning Consortium* [ImS 2004; Neville 2005], são eles:

MD1 Alternatives To Auditory, Sign Language, MD2 Alternatives To Text, Sign Language, MD3 -Audio Description, MD4 Avoid Blue Yellow, MD5 -Avoid Green Yellow, MD6 Avoid Orange, MD7 Avoid Purple Gray, MD8 -Avoid Red, MD9 Avoid Red Black, MD 10-Avoid Red Green, MD11 Caption Rate, MD 12 Color Avoidance, MD13 Enhanced Caption, MD14 Has Auditory, MD 15 Has Text, MD 16 Has Visual, MD17 Reduced Reading Level, MD18 Reduced Speed, MD19 Use Maximum Contrast Monochrome, MD20 Verbatim,

Destaca-se que, a acessibilidade está relacionada ao próprio objeto e não ao dispositivo no qual o OA é acessado.

Módulo Perfil do Usuário: neste módulo os indivíduos são categorizados de acordo com um estereótipo. Estes estereótipos foram desenvolvidos com o auxílio de grupo de professores em Educação Especial e Inclusiva da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Para cada estereótipo existe um conjunto de metadados relacionados. Foi elaborada uma escala de criticidade de metadados para estes estereótipos são elas: (i) escala crítica: a ausência do MD é totalmente crítica para a acessibilidade pois a sua ausência impede a total utilização do OA; (ii) escala moderada: a ausência deste MD é considerada moderada, pois o OA possui outro MD que satisfaz a acessibilidade não impedindo totalmente seu uso; (iii) escala indiferente: a ausência deste MD não afeta a acessibilidade. Para cada uma destas escalas existe um peso associado; escala crítica tem peso 1,0; a escala moderada tem peso 0,7 e a escala indiferente tem peso 0,1. Quando um objeto atende à todos os parâmetros da consulta (Tecnológicos, Educacionais e de Acessibilidade de acordo com o estereótipo buscado, uma Cobertura de Objeto ótima (Φ') de 100% é dada pela soma de duas parcelas. A primeira parcela calcula a Cobertura de Acessibilidade Ótima β' , equivale à 70% de Φ' . A segunda parcela refere-se à Cobertura Tecnológica e Educacional ótima λ' que equivale à 30% de Φ' . A Cobertura Ótima de Objeto é representada $\Phi' = \beta' + \lambda'$. Nos parágrafos seguintes se discute a metodologia do *rank*. Define-se aqui apenas 3 dos 4 estereótipos por limitações na publicação. Para cada estereótipo foi implementado um algoritmo para a recuperação dos objetos relevantes à consulta. Por motivações de limitação de páginas será ilustrado apenas o estereótipo da surdez.

Estereótipo surdez: os metadados de escala crítica são MD15, MD16; os de escala indiferente são MD17, MD18, MD20, neste estereótipo não existe escala moderada. A única restrição para este estereótipo é o MD14 pois, a presença deste recurso impede a

total utilização do OA. Se o objeto possuir o MD14 ele deve vir acompanhado do MD1 (alternativa de linguagem de sinais). Para o estereótipo da surdez a Cobertura de Acessibilidade Ótima é de $\beta' = 1,3$.

Passo1: ler os metadados de acessibilidade do OA e armazenar em um vetor.

Passo2: Pesquisar no vetor pelos metadados (MD15, MD16 e MD14),

Caso encontre MD14 então verifique se MD1 presente, se verdade então relevância é ótima (atende aos requisitos do estereótipo) então $\beta' = 1,3$; caso contrário a cobertura é nula e fim.

Caso encontre $(MD15 \wedge \neg MD16) \vee (MD16 \wedge \neg MD15)$ calcule o somatório dos pesos das escalas.

Caso encontre $MD15 \wedge MD16$ considere apenas um deles e calcule o somatório dos pesos das escalas.

Módulo Recuperação: conforme dito anteriormente, a metodologia de ordenamento da relevância dos objetos em função da consulta é dado pela criticidade do metadado de acessibilidade e dos metadados Tecnológicos e Educacionais. Assim sendo para cada estereótipo existe uma cobertura ótima β' associada. Para calcular a Cobertura de Acessibilidade dos objetos recuperados β , leva-se em consideração a proporção de metadados presentes em uma regra de três simples conforme ilustra a Equação 1. Assim, uma Cobertura de Acessibilidade de um Objeto recuperado β , é dado pela relação existente entre a Cobertura de Acessibilidade ótima β' e a soma dos pesos dos metadados presentes.

$$\beta = \frac{(\sum_{i=1}^n w_i) * 70}{\beta'} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: β = Cobertura do Objeto Recuperado; $(\sum_{i=1}^n w_i)$ = o somatório dos pesos dos metadados presentes no objeto recuperado; β' = Cobertura Ótima do estereótipo pesquisado

Por exemplo, se a consulta busca um objeto para o estereótipo surdez, cujo $\beta' = 1,3$, e o OA₁ recuperado tem os seguintes metadados de acessibilidade {MD15, MD16, MD18, MD20} = {1,0 + 0,1 + 0,1} $\Rightarrow$ somatório dos pesos é = 1,2, substituindo os valores na Equação 1 tem-se que:

$$\beta = \frac{1,2 * 70}{1,3} = 64,61\%$$

Uma Cobertura Ótima de metadados Tecnológicos e Educacionais é $\lambda' = 1,0 = \{MD21 + MD22 + MD23 + MD24\} = 1,0$ que equivale a 30%. Da mesma forma, calcula-se o percentual efetuando uma regra de três simples. Por exemplo, o OA₁ = {MD23 + MD24} $\Rightarrow \lambda = 0,5 \Rightarrow \lambda = 15\%$. Desta forma, o objeto recuperado OA₁ tem cobertura igual à $64,61 + 15 \Rightarrow \Phi = 79,61\%$. Assim, é calculado a cobertura Φ de todos os objetos recuperados. Estes valores são ordenados (ordem decrescente) e apresentados no resultado. Como metodologia de validação da ferramenta LOREngine serão utilizadas as métricas (medidas de desempenho): *Average Precision* (AVP) e o Precision at n (P@n). Na P@10, P@15 e P@20 obteve-se um resultado 100%, vale ressaltar que esta métrica não leva em consideração o ordenamento da lista recuperada e sim a quantidade de objetos relevantes à consulta que foram recuperados. A métrica calculada foi conforme Equação 2. O AvP leva em consideração o ordenamento dos objetos relevantes à consulta.

$$AvP = \frac{\sum_{i=1}^n P}{total\ relevantes} = \frac{11,26786}{15} = 75\% \quad \text{Equação 2}$$

5. Conclusão de trabalhos futuros

Neste artigo foram descritos dois módulos compõem um sistema que visa a recuperação de objetos de aprendizagem contextualizados. Com o sistema espera-se auxiliar professores no processo de ensino-aprendizagem e assim promover a melhoria na qualidade do ensino da região além de colocar professores e alunos em contato com

novas tecnologias educacionais. Como trabalhos futuros pretende-se ampliar o número de padrões de metadados LOM e OBAA utilizados no sistema.

References

- Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M., & Steggles, P. (1999). *Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness*. Paper presented at the Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, Karlsruhe, Germany.
- Araujo, M. (2003). *Educação a distância e a WEB Semântica: modelagem ontológica de materiais e objetos de aprendizagem para a plataforma COL*. (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRASIL (Ed.). (2001). *Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* Brasília.
- IEEE. (2008). Draft Recommended Practice for Expressing IEEE Learning Object Metadata Instances Using the Dublin Core Abstract Model In L. T. S. Committee (Ed.). N. York: IEEE.
- IMS. (2004). IMS AccessForAll Meta-data Specification.
- Neville, L., Cooper, M., Heath, A., Rothbergeine, M., e Treviranus, J. . (2005). *Learner-centred accessibility for interoperable web-based educational systems*. Paper presented at the 1st International Workshop on Interoperability of Web-based Education Systems, 14th International World Wide Web Conference, Chiba, Japão.
- Santanchè, A., Lago, A., Dourado, P., Ferreira, P. (2008). *Ferramentas e Ambientes para Objetos de Aprendizagem*. Paper presented at the XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação -- SBIE 2008, Fortaleza.
- Tarrant, D., O'Steen, B., Brody, T., Hitchcock, S. Jefferies, N., Carr, L. (2009). Using {OAI-ORE} to Transform Digital Repositories into Interoperable Storage and Services Applications. *The {Code4Lib} Journal*, 6.
- Vicari, R. M., Ribeiro, A., Silva, J. M. C., Santo, E. R.S., Primo,T., Bez, M. (2009). Brazilian Proposal for Agent-Based Learning Objects Metadata Standard - OBAA. <http://www.portalobaa.org/padrao-obaa/artigos-publicados/ArtigoMSfinal.pdf/view>
- Weitzel, L. (2013). *Abordagem baseada na Análise de Redes Sociais para estimativa da reputação de fontes de informação em saúde*. (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.