

Musert: Um Museu Virtual em 3D com Recomendação Personalizada de Conteúdo

Íthalo Bruno Grigório de Moura^{1,2}, João de Deus Lima¹, Francisco Milton Mendes Neto^{1,2}, Paulo Sérgio Sousa Maia²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - PPgCC
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
BR 110 - Km 48, Bairro Pres. Costa e Silva CEP 59.610-090 Mossoró - RN

²Núcleo Tecnológico de Engenharia de Software - NTES
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA
BR 110 - Km 47 Bairro Pres. Costa e Silva CEP 59.625-900 Mossoró - RN

{ithalobgm, paulopsms}@gmail.com, miltonmendes@ufersa.edu.br,
jddeus@uol.com

Resumo. *Um museu virtual, a partir de sua plataforma virtual em 3D e dos recursos que pode oferecer, funciona como uma ferramenta educacional eficiente, pois disponibiliza informação aos seus visitantes de forma simples e de fácil compreensão. No entanto, uma limitação do uso de museus virtuais para aprendizagem é que estes ambientes não levam em consideração características individuais e contextuais dos visitantes. Assim, este artigo apresenta um museu virtual em 3D denominado Musert, que tem como diferencial a recomendação personalizada de conteúdo.*

Abstract. *A virtual museum, due to its 3D virtual platform and resources that can provide, functions as an effective educational tool because it provides information to its visitors in a simple and easy to understand way. However, a limitation of the use of virtual museums for learning is that these environments do not take into account individual and contextual characteristics of visitor. Thus, this paper presents a 3D virtual museum, called Musert, which has the distinction of personalized content recommendation.*

1. Introdução

A disseminação e preservação do patrimônio histórico e cultural são fundamentais para a educação e contribui na definição da identidade cultural de uma região. Apesar desta relevância, uma série de artefatos e documentos de grande valor histórico têm sido perdidos devido à deficiência dos mecanismos de preservação. Diante disso, é crescente a busca por alternativas que preservem a identidade cultural de uma região. Uma dessas alternativas é a utilização de técnicas de digitalização em três dimensões (3D) em projetos com grande apelo visual. A digitalização em 3D pode ser utilizada para preservar bens em seus mínimos detalhes, de forma segura, permitindo a construção de réplicas, mesmo quando o original não existe mais, bem como a criação de coleções virtuais acessíveis ao longo da internet [Soares *et al.* 2009]. Devido à riqueza de detalhes que as técnicas de digitalização em 3D proporcionam e da quantidade de informações que ambientes virtuais podem oferecer, em muitas situações os usuários

são incapazes de identificar as suas reais necessidades de aquisição de conhecimento [Zeb e Fasli 2011]. Uma das formas encontradas para resolver este problema é o armazenamento do perfil dos usuários, que pode ser realizado com o uso de ontologias, e a atualização dinâmica deste perfil, que pode ser feita por agentes inteligentes. A utilização de ontologias se torna interessante devido à sua forma de representação do conhecimento, além de promover a comunicação eficiente entre pessoas, agentes de software e sistemas [Bhatia e Jain 2011]. Desta forma, este artigo apresenta um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na forma de um museu virtual, denominado Musert, onde agentes inteligentes têm como propósito a realização de inferências nas ontologias e a recomendação personalizada de conteúdo levando em consideração as características do perfil de cada visitante, além de monitorar as atividades do visitante no ambiente virtual.

Assim, este trabalho está dividido em seis seções. A Seção 2 mostra uma visão geral sobre agentes inteligentes com características pedagógicas. A Seção 3 aborda os conceitos e benefícios da utilização de ontologias. A seção 4 traz conceitos relacionados a ambientes virtuais de aprendizagem em 3D e museus virtuais. A Seção 5 descreve a abordagem proposta neste artigo. Já a última seção apresenta as considerações finais.

2. Agentes Inteligentes com Características Pedagógicas

Agentes de software são entidades caracterizadas por serem autônomas, proativas, situadas e direcionadas a objetivos. Assim, agentes inteligentes podem realizar diversas tarefas em um AVA, tais como monitorar as atividades do usuário, capturar de forma automática as informações de contexto dinâmico, como, por exemplo, a preferência por um determinado tipo de conteúdo e frequência de utilização dos recursos, além de realizar a recomendação personalizada de conteúdo educacional. Agentes Inteligentes com Características Pedagógicas (AICPs), além das características de um agente convencional, têm como foco o alcance de objetivos que melhorem o aprendizado dos usuários dos AVAs. Assim, estes agentes estão se tornando bem mais elaborados e com habilidades que podem fornecer cada vez mais engajamento e motivação nos ambientes eletrônicos de aprendizagem. Atualmente, há um esforço considerável no emprego de AICPs em ambientes tradicionais de aprendizagem. Isto se deve, principalmente, ao potencial destes agentes para proporcionar um aprendizado com uma maior riqueza de recursos e à exploração das habilidades sociais dos agentes, que podem proporcionar vários cenários de aprendizagem úteis para a colaboração no AVA [Silva, Mendes Neto e Jácome Júnior 2011].

3. Ontologias

Devido aos avanços da web semântica e a utilização de ontologias, problemas como armazenamento, organização, compartilhamento e reutilização de informações de forma eficiente podem ser superados. O uso de ontologias para descrever objetos de aprendizagem permite que diferentes aplicações educacionais compartilhem e reutilizem os mesmos conteúdos educacionais. Além disso, a capacidade de leitura de uma ontologia pelos computadores aumenta a velocidade de consulta às informações compartilhadas e a precisão dos resultados que são retornados [Dung e Florea 2011]. Ontologias podem ser utilizadas com diversas finalidades em AVAs, sendo uma das suas principais aplicações a personalização, utilizando para isso as características específicas do perfil de cada usuário [Rani, Ashok e Palanivel 2009]. Com isso, neste

trabalho foram utilizadas ontologias para armazenar todas as informações dos perfis dos usuários, as descrições das peças a serem recomendadas e as informações que influenciam dinamicamente o comportamento da aplicação.

4. Ambientes Virtuais de Aprendizagem em 3D e Museus Virtuais

AVAs podem ser conceituados como sistemas de software que facilitam os processos de aprendizado individual ou coletivo, utilizando para isso meios eletrônicos. Eles precisam basicamente da internet e fornecem muitas funções gerenciais, como, por exemplo, gestão do material educacional, além do acompanhamento e avaliação da aprendizagem dos alunos [Bahiraey 2010]. Com isso, os AVAs 3D permitem o surgimento de muitas ideias inovadoras para a construção de personagens (avatares) e desenho arquitetônico de edifícios com fins educacionais. Além disso, a ausência de restrições no desenvolvimento deste tipo de ambiente é bastante significativa em relação às dificuldades encontradas na construção de ambientes reais [Saleeb e Dafoulas 2010].

Um museu virtual pode ser caracterizado como uma coleção de artefatos eletrônicos e recursos informativos disponibilizados de forma digital. Uma das vantagens que um museu virtual pode apresentar em relação aos tradicionais é a reprodução digital de objetos reais, que ainda existem ou não, oferecendo a possibilidade de observar e interagir com as obras de arte, pertencentes ao museu virtual e que estão localizadas em outro lugar físico, além de disponibilizar diversos recursos multimídia [Chengwei *et al.* 2011]. Um museu virtual, a partir da utilização de tecnologias de realidade virtual juntamente com todos os outros recursos, funciona como uma ferramenta educacional eficiente, pois disponibiliza informação aos usuários de forma simples e de fácil compreensão [Moura *et al.* 2012]. A Figura 1 apresenta o museu proposto neste trabalho e uma de suas peças em etapa de modelagem.

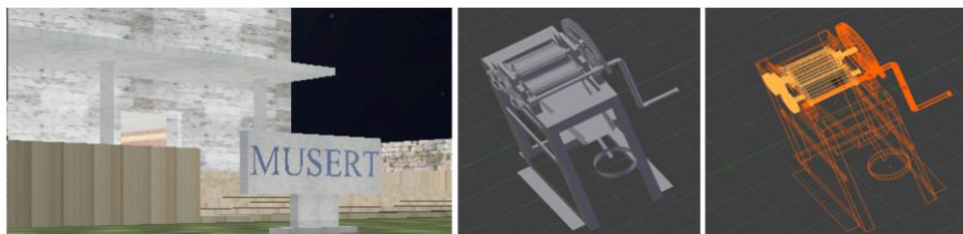


Figura 1. Museu e exemplo de peça do acervo durante modelagem.

Um problema que ocorre na maioria dos AVAs é que o conteúdo é passado para todos os alunos da mesma forma e não muda de acordo com as necessidades de cada aluno [Jun e Bin 2011]. Desta forma, este trabalho apresenta uma alternativa para que recomendação de conteúdo seja realizada de forma satisfatória.

5. Abordagem Baseada em Agentes Inteligentes com Características Pedagógicas para Recomendação Personalizada de Conteúdos

Este trabalho apresenta uma abordagem baseada em AICPs para realizar a recomendação personalizada de conteúdo em um museu virtual denominado Musert.

Na abordagem proposta foram implementados três agentes: Agente de Navegação (BAG - *Browsing Agent*), Agente Usuário (UAG - *User Agent*), Agente Recomendador (RAG - *Recommender Agent*). O BAG tem relação direta com os sensores de proximidade presentes por todo o museu, principalmente nas peças. A partir

da aproximação de um visitante a uma peça, o sensor se comunica com o agente que reconhece a intenção do visitante em obter informações sobre a peça. O UAg é responsável por monitorar as atividades dos usuários e recuperar, das ontologias de contexto estático e dinâmico, as preferências de conteúdo que compõem os perfis dos visitantes e os seus respectivos históricos de peças visitadas. Os UAGs também capturam as informações do contexto dinâmico do estudante. O RAg tem o intuito de detectar a descrição das peças que são adequadas ao perfil do estudante, de acordo com as informações providas pelo UAg e as informações acerca do acervo do museu, obtidas da ontologia de descrições das peças. Assim, o RAg encontra, inicialmente, a descrição que seria mais adequada de acordo com perfil do visitante. Mas o bom desempenho do RAg depende diretamente de um mecanismo eficiente para a representação do conhecimento. A arquitetura do ambiente proposto é representada na Figura 2.

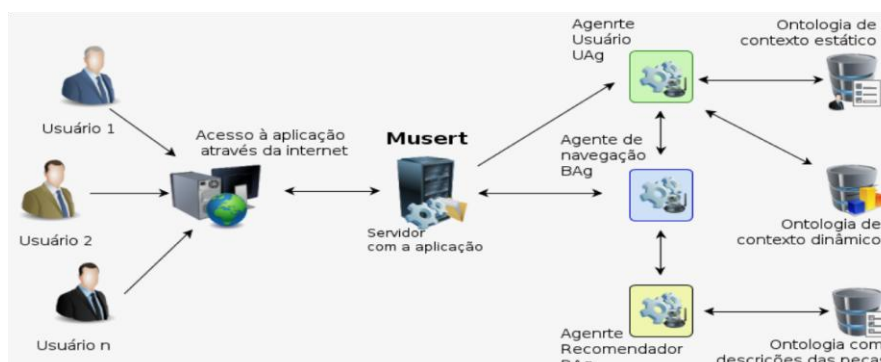


Figura 2. Arquitetura da solução proposta

Como pode ser visto na Figura 2, inicialmente há a autenticação do visitante junto ao museu. Após a autenticação, a visualização das descrições das peças é acionada a partir da aproximação do visitante aos sensores das peças. Antes disto, no entanto, o visitante precisa realizar um cadastro para que suas características pessoais sejam armazenadas na ontologia de contexto estático, que contém informações como, por exemplo, nome, idade e escolaridade. Além desta ontologia, há a ontologia de contexto dinâmico, que é responsável por armazenar informações de caráter dinâmico que representam a interação do visitante com o ambiente virtual.

Assim, o mecanismo de recomendação desenvolvido considera as informações do perfil do visitante contidas na ontologia de contexto estático e de contexto dinâmico. Estas informações são ponderadas de acordo com as descrições disponíveis para cada peça e são utilizadas também para sugerir a ordem da visita e que peças devem ser visitadas. Estes agentes foram desenvolvidos utilizando o JADE (*Java Agent Development Framework*), que consiste em uma plataforma completa para desenvolvimento e execução de sistemas multiagente [Jade 2012]. Também foi utilizada a ferramenta de modelagem Blender, o padrão X3D além da linguagem de programação Java em conjunto com o *browser* Xj3D [Moura et al. 2012].

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Neste artigo, foi descrita a implementação de uma abordagem baseada em agentes para recomendação de conteúdos em um museu virtual em 3D. A solução proposta objetiva tornar a aprendizagem, a partir das visitas ao museu, adequada às necessidades de cada visitante. Desta forma, como trabalhos futuros, pretende-se submeter o ambiente

desenvolvido à avaliação de um museólogo, para que a aplicação tenha uma melhor abordagem no que tange o aspecto do conteúdo das descrições peças recomendadas. Tem-se também como proposta futura a integração do sistema com redes sociais para ajudar no levantamento do perfil do usuário e ajudar a melhorar a forma como os dados de cada usuário são obtidos, evitando o preenchimento de formulários antes de utilizar o ambiente.

Referências

- Bahiraey, M. H. (2010) "Quality of collaborative and individual learning in virtual learning environments", In Second International Conference on E-Learning and E-Teaching (ICELET), p. 33-39.
- Bhatia, C. S. & Jain, S. (2011) "Semantic Web Mining: Using Ontology Learning and Grammatical Rule Inference Technique", In: International Conference on Process Automation, Control and Computing (PACC), p. 1-6.
- Chengwei, Y., Chengle, Y., Shijun, L., Xiangxu, M. e Rui, W. (2011) "An Approach of Personalized 3D Scene Customization Based on Multimedia Resources" In International Conference on Multimedia and Signal Processing (CMSP), p. 131-135.
- Dung, P. Q. & Florea, A. M. (2011) "An Architecture and a Domain Ontology for Personalized Multi-agent e-Learning Systems", In Third International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE), p. 181-185.
- Jade (2012) "Java development framework: an open-source platform for peer-to-peer agent based applications". Disponível em: <http://jade.tilab.com/>.
- Jun, J. Z. & Bin, W. Z. (2011) "Ideas transforming in the public arts education of virtual museum", In 6th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), p. 649-653.
- Moura, Í. B. G., Lima, J. D., Mendes Neto F. M., Sousa, P. S. M. (2012) "MUSERT: Um Museu Virtual em 3D para a Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural do Semiárido Brasileiro", In Anais da V Escola Regional de Computação dos Estados do Ceará, Maranhão e Piauí (ERCEMAPI).
- Rani, S., Ashok, M. e Palanivel, K. (2009) "Adaptive content for personalized e-learning using web service and semantic web", In. International Conference on Intelligent Agent Multi-Agent Systems (IAMA 2009), p. 1-4.
- Saleeb, N. & Dafoulas, G. (2010) "Pedagogical immigration to 3D virtual worlds: A critical review of underlying themes and their concepts", In International Conference on Information Society (i-Society), p. 401-409.
- Silva, L. C. N. da, Mendes Neto, F. M. e Jácome Júnior, L. (2011) "MobiLE: Um ambiente Multiagente de Aprendizagem Móvel para Apoiar a Recomendação Sensível ao Contexto de Objetos de Aprendizagem", Artigo Completo, In Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE, Aracaju, SE.
- Soares, I. J. A., Silva, L., Bellon, O. R. P. e Vrubel, A. (2009) "3D Virtual Museum for Digital TV", In WebMedia '09, Fortaleza, CE.
- Zeb, M. A. & Fasli, M. (2011) "Adaptive user profiling for deviating user interests" In: 3rd Computer Science and Electronic Engineering Conference (CEEC), p. 65-70.