

Sistema Tutor Inteligente aplicado ao Câncer de Mama

Henrique P. Maffon¹, Lourdes M. Brasil¹, Millaray Curilem S.², Janice Magalhães Lamas³

¹Universidade de Brasília no Gama (UnB /FGA), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Gama, Brasil

²Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile

³Clínica Janice Lamas Radiologia (Clínica Radiológica), Brasília, Brasil

{henrique.maffon, lmbrasil}@gmail.com, millaray@ufro.cl,
clinica@janicelamas.com.br

Abstract. *This article presents an Intelligent Tutoring System (ITS) applied to Oncology in order to help experts and students of this area on the teaching of human anatomy. Integrated into a Medical Simulation Environment (MSE), this ITS is intended to provide a didactic help by an interactive and dynamic haptic interface to the understanding of the explanations and practical applications needed to the respective domain of knowledge.*

Resumo. *Este artigo apresenta um Sistema Tutor Inteligente (STI) aplicado à Oncologia com o intuito de auxiliar especialistas e estudantes da área no ensino da anatomia humana. Integrado em um Ambiente de Simulação Médica, este STI pretende prover um auxílio didático mediante uma interface háptica, interativa e dinâmica, para o entendimento das explicações e aplicações práticas necessárias ao respectivo domínio do conhecimento.*

1. Introdução

Este artigo apresenta a estrutura de um Sistema Tutor Inteligente (STI) - um sistema que incorpora técnicas de Inteligência Artificial (IA) - aplicado ao Câncer de Mama [Carbonell 1970]. Este tipo de câncer é o mais frequente entre as mulheres e é o que causa mais mortes entre elas no mundo. Em 2008, cerca de 1.38 milhões dos novos casos de câncer estavam relacionados à mama e 458.400 mortes foram provocadas por este tipo de enfermidade [GLOBOCAN 2008]. Estimam-se para o Brasil que, em 2012, ocorram 52.680 novos casos deste tipo de câncer [INCA 2011].

As áreas da saúde, educação e informática têm trabalhado em conjunto no intuito de prover melhorias tanto na educação quanto na qualidade de vida da população através de sistemas de ensino e na divulgação de informações para a prevenção de doenças [Curilem 2008]. Os primeiros *softwares* desenvolvidos com fins educacionais foram os sistemas CAI (*Computer Aided Instruction*), nos anos 50. Estes sistemas implementavam ações idênticas para todos os alunos, não conseguindo diferenciar suas capacidades individuais [Urretavizcaya 2001].

Carbonell (1970), então, propôs a criação do STI a fim de tentar criar um ambiente que permita uma interação mais individualizada entre o aluno e o sistema.

Integrados a um Ambiente de Simulação Médica (ASM), estes sistemas podem permitir experiências com uma maior variedade de estruturas e particularidades, sendo possível repetir procedimentos de treinamento sem custos adicionais [Melo *et al* 2007].

O objetivo deste artigo é apresentar um projeto de um ASM que se adapte ao aluno. Para isto são usados critérios de projeto de STI para configurar ambientes de Realidade Virtual (RV), a fim de apresentar conceitos teóricos e procedimentos médicos invasivos relacionados ao estudo do câncer de mama. O artigo apresenta um estado da arte relacionada à RV e à elaboração de um STI.

2. Metodologia de um STI

Para a elaboração do sistema proposto será utilizada uma arquitetura tradicional de um STI (Figura 1) formada por quatro módulos: Domínio, Aluno, Tutor e Interface [Wenger 1987, Freedman 2000, Curilem 2002].

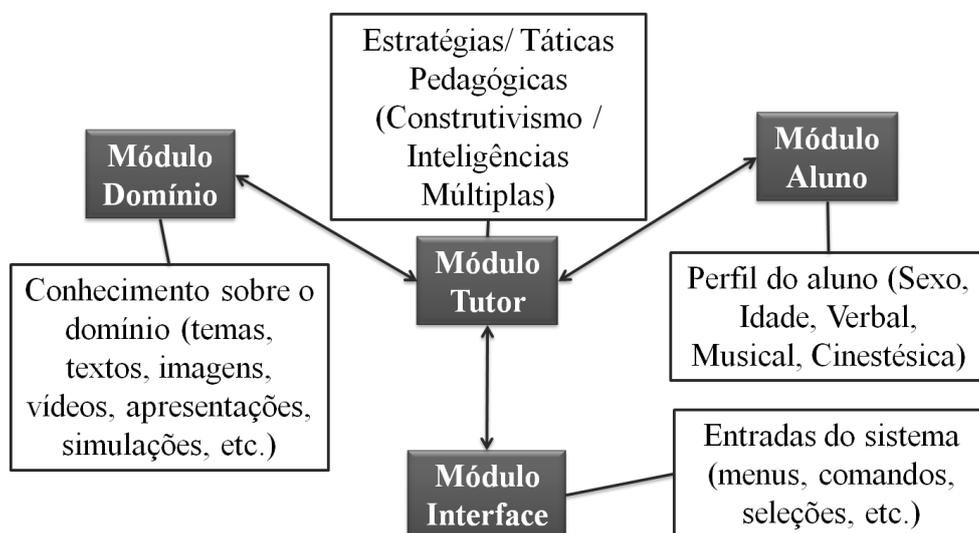


Figura 1. Arquitetura Tradicional de um STI (Adaptado de [Curilem 2002]).

O Módulo Domínio será implementado mediante ontologia modelada no aplicativo *Protégé*. Os conteúdos serão estruturados em um conjunto de tópicos e cada tópico poderá ser apresentado através de diferentes tipos de mídia [Curilem 2007].

O Módulo do Aluno utilizará dois Sistemas Especialistas (SE), enquanto o Módulo Tutor uma Rede Neural Artificial (RNA), isto é:

Um SE é composto basicamente por três módulos: uma base de regras, uma memória de trabalho (base de conhecimento) e um motor de inferência (raciocínio) [Bittencourt 2006]. Os SE serão utilizados para que o sistema possa fornecer respostas a perguntas sobre o conhecimento contido em sua base de conhecimento especializado e, ainda, explicar ao usuário o processo de raciocínio (passo a passo) utilizando as conclusões atingidas [Vanlehn 2006, Wolf 2008]. O Módulo do Aluno utilizará estes dois SE, ou seja, um para detectar os Estilos de Aprendizagem e o outro as Inteligências Múltiplas dos aprendizes [Curilem 2002].

A RNA utilizada será do tipo IAC (*Interactive Activation and Competition*) e comporá o Módulo Tutor. Esta rede atualizará o Modelo do Aluno com as características detectadas pelo sistema e alimentará a *Interface* com os atributos

relacionados ao perfil de aluno escolhido, tornando-se um ensino adaptável para cada tipo de aprendiz em um ambiente imersivo, interativo e intuitivo [Melo *et al* 2011]. As RNA conseguem representar informações mesmo quando estas são inconsistentes e/ou incompletas [Haykin 2001, Barreto 2002, Rezende 2003, Artero 2009]. Estas redes possuem, ainda, a capacidade de aprender a partir de exemplos quando não existem regras pré-definidas, onde os exemplos oferecidos nas entradas e saídas das redes são usados para treinar as mesmas até gerar a regra correspondente [Brasil 2008].

O Módulo *Interface* apresentará o conteúdo de acordo com o perfil de aluno detectado pelo Tutor. Na *Interface* serão encontrados ícones, botões, mídias, textos, imagens, enfim, todos os recursos disponíveis para facilitar o aprendizado.

O STI proposto será, então, aplicado em um ASM baseado em RV que, através de imagens reais serão reconstruídos os modelos 3D, a forma de navegação e uma interação baseada no toque dos objetos, órgãos ou outras estruturas. Esta interação tátil utilizará uma tecnologia chamada Interface Háptica [Strauss 1999, Mauerberg-deCastro *et al* 2004].

A simulação do procedimento médico invasivo será realizada com o auxílio de um dispositivo de interação denominado *Omega 7* da série *Omega x haptic devices*, o qual é utilizado nas indústrias aeroespacial e médica [Force Dimension 2012].

3. Considerações Finais

A aplicação de um STI em um ASM visa abordar um ensino diferente do convencional para a transmissão de conhecimentos em anatomia humana. No modelo proposto, o aprendiz poderá visualizar e manipular estruturas da mama e ainda obter informações relevantes para seu estudo. Esta simulação visa um real aprendizado para futuros profissionais e estudantes da área da saúde, por exemplo, mediante uma interface que simule um ambiente real, abrangendo conceitos teóricos e procedimentos médicos adotados por um especialista.

4. Agradecimentos

O primeiro autor agradece a CAPES por financiar uma bolsa de pesquisa enquanto completa o seu Mestrado. O segundo autor reconhece o apoio para pesquisa com a bolsa PQ 2F/CNPq. Os autores também agradecem ao INCT/MACC pelo suporte financeiro para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

- Artero, A. O. (2009). *Inteligência Artificial: Teórica e Prática*. Ed. Livraria da Física. São Paulo, SP.
- Barreto, J. M. (2002). *Introdução às Redes Neurais Artificiais*. UFSC.
- Bittencourt, G. *Inteligência Artificial Ferramentas e Teorias*. (2006). Ed. UFSC.
- Brasil, L. M. (2008). *Informática em Saúde*. Taguatinga e Londrina: Universa e Eduel, v. 1. 600 p.
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: an artificial intelligence approach to computer assisted instruction. *IEEE Transactions on Man Machine Systems*, [s.l.], v.11, n.4.

- Curilem, G. M. S., de Azevedo, F. M. & Ferneda, E. (2008). Inteligência Artificial no Apoio à Educação em Saúde. In BRASIL, L. M. (Ed.). *Informática em Saúde* (255-271). Taguatinga e Londrina: Universa e Eduel. V. 1, 600 p.
- Curilem, G. M. S., Barbosa, A. R. & de Azevedo, F. M. (2007). Intelligent tutoring systems: Formalization as automata and interface design using neural networks. *ScienceDirect. Computers & Education* 49, 545-561.
- Curilem, G. M. S. (2002). Metodologia para a Construção de Interfaces Adaptáveis em Sistemas Tutores Inteligentes. Tese de Doutorado. Florianópolis. UFSC.
- Force Dimension. (2012). Force Dimension Haptic Devices. Disponível em <http://www.forcedimension.com/>. Acesso em 2012-03-01.
- Freedman, R. (2000). What is an Intelligent Tutoring System? Published in *Intelligence* 11(3): pp. 15-16.
- GLOBOCAN (2008). Section of Cancer Information (IARC). <http://globocan.iarc.fr>. Acessado em 02/04/2012.
- Haykin, S. (2001). *Redes Neurais Princípios e Prática*. Ed. Bookman.
- INCA. (2011). Instituto Nacional de Câncer José de Alencar Gomes da Silva/ Ministério da Saúde. Estimativa 2012: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro.
- Mauerberg-deCastro, E., De Paula, A. I., Tavares, C. P. & Moraes, R. (2004). Orientação Espacial em Adultos com Deficiência Visual: Efeitos de um Treinamento de Navegação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 17(2), pp. 199-210.
- Melo, J. S. S., Brasil, L. M., Ferneda, E., Balaniuk, R., Costa, E. de B., Bitencourt, I. & Rocha, L. (2007). Uso da Realidade Virtual em Sistemas Tutores Inteligentes Destinados ao Ensino de Anatomia Humana. XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Mackenzie.
- Melo, J. S. S., Brasil, L. M., Panerai, C. E. B. & da Silva, A. P. B. (2011). Integração da Interface Phantom ao Sistema Tutor Inteligente para o Ambiente de Simulação Médica. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, V. 27, N 2, p. 98-109.
- Rezende, S. O. (2003). *Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações*. Ed. Manole. São Paulo, SP.
- Strauss, E. (1999). Feeling the Future. In: *Scientific American Presents – Your New Senses*, Scientific American Digital.
- Urretavizcaya, L. M. (2001). Sistemas Inteligentes em el ámbito de la educación. *Revista Iberoamericana de Inteligência Artificial*. Nº 12, p.5-12.
- Vanlehn, K. (2006). The Behavior of Tutoring Systems. *Artificial Intelligence in Education*, V. 16, N3, pp. 227-265.
- Wenger, E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann.
- Woolf, B. P. (2008). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing e-Learning*. Morgan Kaufmann.