
CONSIDERANDO A DINÂMICA DO PROCESSO DE APRENDIZADO EM SISTEMAS DE AUTORIA E TUTORIAMENTO

Aline Cardoso de Oliveira Macedo¹, Silvia Silva da Costa Botelho²

¹Pós- Graduada do Curso de Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação - Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

²Departamento de Física – Setor de Eletroeletrônica- Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG) - Av. Itália Km 08 Carreiros - 96201900 – Rio Grande - RS – Brasil

alinecol@yahoo.com.br , silviacb@furg.br

Abstract. *This paper treats several issues associated with Intelligent Tutorial Systems. We use graph concepts to formalize the course dynamic. The students and group interactions are mapped by a dynamic pedagogic mediator. Also this mediator has an animated agent ables to friendly interact with the users during the activities.*

Resumo. *Este artigo trata várias questões associadas com Sistemas de Tutoriamento Inteligente. Nós utilizamos o conceito de grafos para formalizar a dinâmica do curso. As interações entre estudantes e a turma são mapeadas por um agente pedagógico dinâmico. Também este agente tem uma capacidade de animação para interação amigável com os usuários durante as atividades.*

1. Introdução

O início da utilização de computadores como ferramenta didática de ensino data do final da década de 50 e início da década de 60, através do desenvolvimento dos Sistemas de Instrução Assistida por Computador (CAI). Os CAI apresentavam o conteúdo a ser estudado, seguindo a mesma seqüência pré-determinada de apresentação a todos os alunos envolvidos [GAVIDIA e ANDRADE, 2003]. No final da década de 70 e início da década de 80 a Inteligência Artificial (IA) se aliou aos CAI, originando os ICAI (Instrução Assistida por Computador Inteligente). Esses sistemas diferenciavam-se dos CAI por explicitarem as estratégias de ensino do conhecimento e por manterem um modelo atualizado das atividades do usuário [NOVELLO, 2004]. Em 1982, os ICAI, receberam o nome de Sistemas de Tutores Inteligentes (STI) ou ITS (*Intelligent Tutoring Systems*), para diferenciá-los dos CAI [GAVIDIA e ANDRADE, 2003].

Tutores Inteligentes são sistemas baseados em computadores com modelos de conteúdo instrucional que especificam o que ensinar, e estratégias de ensino que especificam como ensinar [WENGER apud GAVIDIA e ANDRADE, 2003] [BOLZAN e GIRAFFA, 2002].

Com o advento da Internet e a possibilidade de utilização do computador para o ensino a distância, os ITS surgem como uma potente ferramenta de acompanhamento e realização de cursos por turmas heterogêneas e geograficamente distribuídas. Objetivava-se desenvolver sistemas computacionais que auxiliem a realização de cursos semi-presenciais e não presenciais, onde os alunos possam, ao seu ritmo e sem a presença explícita de um professor, construir o conhecimento associado ao tema.

Na literatura, diversas são as propostas de arquiteturas para ITS, as quais tratam diferentes aspectos associados à possibilidade de autoria, cooperação, interface

amigável, motivação, dentre outros [AZEVEDO e TAVARES, 1998] [ABREU et al, 2002] [MARRIETO e ORNAR 2000]

Em trabalhos anteriores apresentou-se um modelo formal, baseado em teoria de grafos, que estabelece uma estrutura para representação de cursos autorados, bem como para acompanhamento destes por alunos. A estrutura formal proposta foi denominada *grafo de conteúdo*. O modelo foi implementado em uma arquitetura denominada SATI e avaliada em cursos realizados pela Instituição [NOVELLO, 2004].

Com base no trabalho realizado, este artigo focaliza-se em duas questões principais:

- (i) conteúdos e atividades propostas pelo autor do curso, podem dinamicamente ser modificados em função do desempenho e ações não só dos alunos individualmente, mas também das interações entre estes na turma. Por exemplo, por que não agregar ao conteúdo do curso os resultados das pesquisas realizadas pelos alunos na internet? Suas constatações e discussões do grupo podem, de alguma forma, modificar os cursos existentes?
- (ii) o grau de “amigabilidade” dos ambientes computacionais dos ITS é um fator importante na motivação e desempenho do aluno. Como traduzir o ambiente amistoso, colaborador, cooperativo da sala de aula para dentro do tutor?

O objetivo deste artigo é integrar a um sistema de autoria e tutor inteligente, a capacidade dinâmica de modificação, tanto dos conteúdos, seu seqüenciamento e atividades, em função do comportamento individual de cada aprendiz, bem como do comportamento da turma como um todo. Neste trabalho, a arquitetura SATI incorporará tal dinamicidade, através da proposta de modificação on-line dos *grafos de conteúdo* associados a cada curso autorado.

A implementação da Arquitetura SATI receberá também um agente animado, capaz de interagir de forma “pessoal” com cada aluno e com a turma, visando dotar o sistema de um maior grau de amigabilidade.

A seguir são apresentados na seção 2 os Trabalhos Correlatos associados ao desenvolvimento de ITS. A seção 3 apresenta em detalhe a proposta teórica de um sistema dinâmico de autoria e acompanhamento de cursos. A arquitetura SATI é apresentada, bem como seus módulos integrantes. A inclusão das características dinâmicas do curso, bem como o personagem animado são apresentados na seção 4. Uma implementação de tal arquitetura é apresentada na seção 5, seguida por conclusões e perspectivas futuras.

2. Trabalhos Correlatos

Na literatura, diversas são as propostas de arquiteturas para ITS, as quais tratam diferentes aspectos associados à possibilidade de autoria, cooperação, interface amigável, motivação, dentre outros [ABREU et al, 2002] [AZEVEDO E TAVARES, 1998] [ELLIOT, 1997] [MARRIETO E OMAR, 2000] [RICKEL E JOHNSON, 2000] [SHAW ET AL. 1999]. Tais trabalhos preocupam-se com as técnicas de ensino que serão utilizadas para melhor entendimento do curso pelo aluno, buscando disponibilizar, de forma adequada, a cada aprendiz, o conteúdo estipulado pelo idealizador do curso. Entretanto carece nestes a previsão de possíveis alterações dinâmicas nos tópicos estabelecidos previamente pelo autor, em função do desempenho e necessidades do aluno e sua turma.

Outro ponto de interesse é a busca pela humanização do relacionamento entre aluno e STI, bem como a personalização desta relação, através da implementação de agentes animados [ELLIOT, 1997] [FRAGA et al, 2001] [[JAQUES, 2004]] [LUCHETTA et al, 2004] [MERGEN et al., 2004, p. 03] [POZZEBON e BARRETO, 2002], [16] [RICKEL E JOHNSON, 2000] [SHAW ET AL. 1999]. Tais agentes tentam

dotar o STI de um canal de comunicação que se aproxime ao relacionamento professor-aluno, levando em conta manifestações emocionais dos diferentes agentes envolvidos: alunos, professores, tutores. Tal humanização é considerada importante, já que as emoções não podem ser desligadas do processo de aprendizagem, sendo peças importantes para tal acontecimento [JAQUES e VICARI., 2005].

Com base nas constatações acima estabelece-se a necessidade de considerar a dinamicidade do processo de aprendizado de forma que esta re-alimente o processo de autoria. Os cursos antes fornecidos de forma estática pelo autor do curso poderiam evoluir através da realização destes por diferentes alunos e turmas e suas experiências realizadas. Também as interfaces associadas aos ITS deverão propiciar um relacionamento “humanizado” com os diferentes usuários do sistema. Tais questões serão exploradas, conduzindo a sua inclusão na arquitetura SATI.

3. Uma Arquitetura para Autoria e Tutoriamento Inteligente

O Sistema de Autoria e Tutoriamento Inteligente – SATI é uma ferramenta de autoria e tutoriamento, atualmente em utilização por diferentes cursos na XXX [NOVELLO, 2004]. Tal modelo de arquitetura usa hipertextos a fim de possibilitar a autoria dos cursos a serem tutoriados. Tais hipertextos compõem os conteúdos. Os cursos são conjuntos de conteúdos apresentados em uma determinada ordem individualmente a cada aluno. A arquitetura do SATI é composta por cinco módulos: autoria, pedagógico, aprendiz, monitor e social, que apresentam atividades independentes e ao mesmo tempo estão inter-relacionadas. Tal arquitetura é proposta de forma a contemplar diferentes agentes externos, tais como: professor (autor), aluno (aprendiz), aluno (turma) e professor (monitor).

Módulo autoria: Tal módulo é responsável por armazenar as informações e as competências fornecidas pelo autor, composto por uma interface de acesso a um editor de aula, uma rede hipermídia e dados.

Durante a confecção do curso, o autor pode associar a cada conteúdo, tarefas a serem realizadas pelo aluno, constituindo-se tais tarefas de duas modalidades distintas: i) atividades: conjunto de tarefas solicitadas ao educando; ii) testes: perguntas de múltipla escolha. A avaliação das atividades é subjetiva, sendo feita de forma não automática pelo monitor do curso. Enquanto que os testes são perguntas de múltipla escolha, onde a validade da resposta escolhida pelo usuário é informada automaticamente pelo tutor.

O Grafo de Conteúdo: Uma estrutura de dados do tipo grafo é utilizada internamente pelo SATI para descrever um curso autorado. Os nodos do grafo são os conteúdos (textos hipermídias, tarefas e competências) e os arcos são as ligações (possíveis seqüenciamentos) entre os conteúdos. Cada nodo apresenta os seguintes componentes: (a) *conteúdo*: hipertexto contendo o conjunto de informações associadas ao conteúdo a ser passado; (b) *pré-condição*: valor numérico de competência mínima para habilitação da apresentação do conteúdo, (c) *tarefas*: conjunto de atividades e testes associados ao módulo e (d) *competência*: valor quantitativo máximo que o aluno pode adquirir ao visitar o nodo, onde “visitar” implica na realização das tarefas associadas.

Ao longo da realização do curso, as avaliações realizadas estabelecem quantitativamente o grau de *competência adquirida* pelo aluno em determinado instante de tempo t .

Se o aluno possui *competência adquirida* com valor menor ao estabelecido na *pré-condição* do conteúdo i , o tutor está apto a habilitar a apresentação de tal conteúdo ao aluno. Através da análise da competência adquirida em determinado instante e o conjunto de pré-competências habilitadas, o tutor disponibilizará quais conteúdos poderão ser visitados pelo aprendiz para que o mesmo possa prosseguir no curso.

No momento de sua concepção, o grafo do conteúdo representa o curso informado pelo autor. Todos os conteúdos fornecidos compõem os nodos de tal grafo, bem como todos os encadeamentos possíveis entre estes são representados pelos arcos. A figura 1 apresenta um exemplo de grafo de conteúdo do curso.

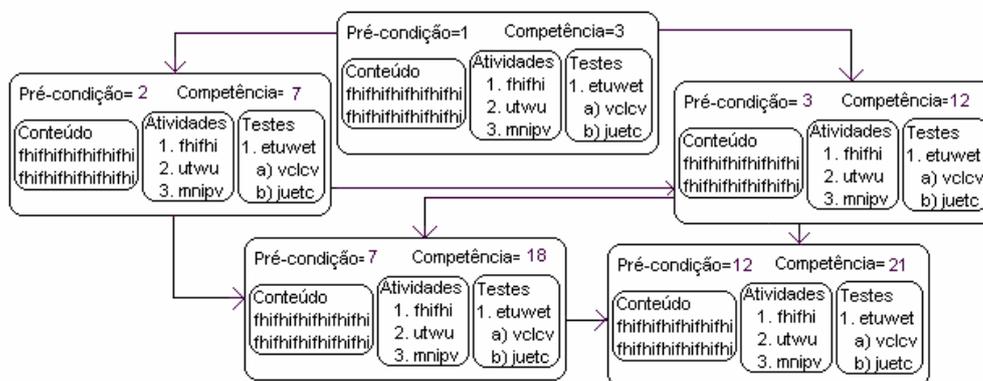


Figura 1 – Grafo de Conteúdo do curso

Grafo de Curso Durante a execução do curso por uma turma, associado a cada aluno(x) da turma é estabelecido um grafo denominado *grafo de curso*. O *grafo de curso*, “curso(x)”, representa o estado da execução do curso por este aluno(x). Os nodos presentes representam os conteúdos já visitados com as *competências adquiridas*. Os arcos designam o encadeamento executado pelo aluno(x). As figuras 2 e 3 mostram como o mesmo curso pode ser acompanhado diferentemente por dois alunos da turma, apresentando dois grafos de curso distintos.

Módulo Pedagógico de Tomada de Decisão: O módulo pedagógico, também chamado de tutor, é responsável pela metodologia de ensino do sistema de tutor inteligente. Esse módulo recebe as informações do módulo autoria, adequando-as ao perfil do usuário. Também recebe dados dos módulos: social, aprendiz e monitor que são utilizados, como base para escolha da melhor maneira de apresentar as informações ao aprendiz e da sua turma.

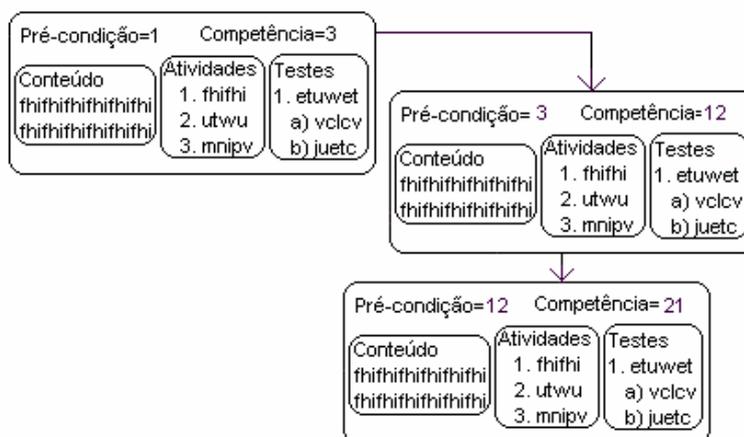


Figura 2 – Curso realizado pelo aluno(x)

Como visto na figura 1, a partir de um mesmo conteúdo, pode-se encadear diferentes seqüências de um mesmo curso (um nodo de onde partem dois arcos). O tutor poderá indicar um dos dois caminhos, de forma a melhor conduzir o curso. A escolha de qual encadeamento sugerir ao aluno é feita pelo módulo pedagógico.

Diferentes estratégias pedagógicas serão traduzidas por diferentes algoritmos de busca em grafos. Por exemplo, busca em profundidade e busca em largura, representarão duas estratégias pedagógicas distintas. A escolha de qual estratégia adotar será estabelecida em função do diagnóstico cognitivo do aluno e turma, tendo por finalidade a melhoria do desempenho de ambos ao longo dos cursos realizados.

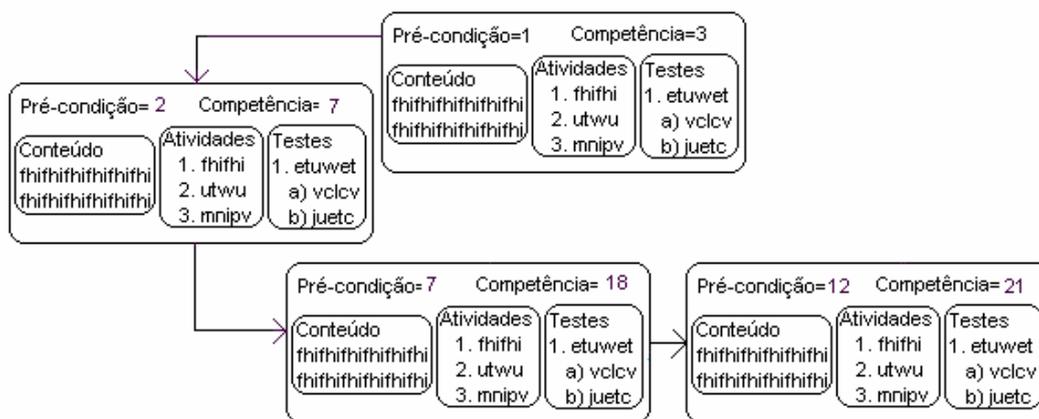


Figura 3 - Curso realizado pelo aluno(y)

Módulo aprendiz: O presente módulo relaciona-se diretamente com o agente externo aprendiz. Tal módulo armazena um histórico com as preferências de cada aluno do curso, possibilitando a obtenção de um perfil do mesmo.

Módulo social: Neste módulo o tutor armazena as informações referentes à turma que está fazendo o curso. Tais informações são passadas ao módulo pedagógico. De forma original, tal módulo permite que para cada aprendiz, o módulo pedagógico possa escolher a melhor forma de condução do curso, levando em consideração, além do seu perfil, – definido no módulo aprendiz - os aspectos mais relevantes da turma. Assim, a influência da turma no comportamento do professor (fato comum no relacionamento professor/aluno em sala de aula) possa estar presente no tutor.

4. Cursos Evoluindo de forma Dinâmica e Um Agente Pedagógico Animado para o SATI

Uma vez implementada a arquitetura SATI (figura4), a mesma foi utilizada para a implantação de diferentes cursos. Ao longo da sua utilização análises foram realizadas [NOVELLO et al, 2005] onde foram explicitadas características e deficiências do sistema. Tais análises apontaram as questões (i) e (ii) levantadas na introdução desse artigo. A seguir serão apresentadas as propostas para o melhoramento dos seguintes quesitos: cursos que evoluem de acordo com o aluno e sua turma e a interação com um personagem animado. A idéia é capacitar o SATI a modificar ao longo da realização do curso por aluno e turma, o grafo, a princípio estático, do conteúdo.

Agente Mediador Dinâmico: O Agente Mediador Dinâmico será responsável por modificar on-the-fly, durante a realização do curso, o grafo do conteúdo, possibilitando

a inclusão de nodos e arcos associados a novos conteúdos e encadeamentos emergidos da realização do curso pelo aluno e turma. O Agente Mediador Dinâmico recebe informações dos seguintes módulos: social, aprendiz e monitor que congregam as preferências do aluno e turma, bem como as atividades e ações realizadas pelos membros da turma. Baseado em tais informações o módulo mediador poderá incluir novos nodos e arcos, deletar nodos e arcos existentes, associados ao *grafo de conteúdo*.

Operadores de Modificação de Grafos Dinâmicos: As modificações no grafo de conteúdos inicial serão feitas de quatro maneiras distintas:

- i) *Split:* A inserção de novos nodos dar-se-á através de um *split* (explosão) no nodo que será atualizado. Esse *split* pode ocorrer devido a diferentes situações, tais como: (a) Supondo a possibilidade de pedido de ajuda a aprofundamento de conteúdo, pode-se estabelecer que se um número de alunos maior que um limiar n solicitar aprofundamento, será criado um novo nodo a ser disponibilizado a todos os futuros alunos do curso, contendo sugestões de *webpages* que poderão ser visitadas por estes. (b) Quando um número maior que um limiar n de alunos da turma estiverem utilizando algum recurso não previsto originalmente pelo autor, o nodo é explodido e tal procedimento é inserido como um novo nodo no sistema, por exemplo, caso os alunos estejam discutindo um assunto no chat, o nodo onde eles se encontram será subdividido em dois nodos sendo oferecida a priori a passagem pelo chat para realização do curso.
- ii) Adiciona arco: Um arco poderá ser adicionado quando a maioria dos alunos da turma estiver usando um determinado caminho de acesso aos nodos que não foi previamente estabelecido pelo autor do curso.
- iii) Modifica conteúdo: Outra situação que poderá ser encontrada é a seguinte: quando o aluno solicitar ajuda por não estar entendendo o conteúdo explanado no nodo, poderá ser feita uma atualização no tópico, adicionando a este informações complementares sobre esse assunto.
- iv) Deleta Conteúdo/Arco: conteúdos e arcos pouco visitados e utilizados poderão ser deletados do grafo de conteúdo

Interface do Personagem Animado: Objetiva-se dotar o sistema de uma interface mais amigável capaz de motivar o aluno através de um ambiente lúdico materializado em um agente animado. O agente também deve ter a atribuição de incentivar o aluno a cooperar e comunicar com sua turma, aprofundar-se em determinados conteúdos, bem como consolá-lo em caso de desânimo.

A Interface do Personagem Animado recebe o comportamento observável do aprendiz e comportamento observável da turma como um todo, dos módulos aprendiz e social, respectivamente. O Módulo de tomada de decisão fornece a seqüência dos conteúdos que o aluno tem acesso.

De posse dessas informações, é feita a escolha da tática de interação a ser utilizada, pelo personagem animado. O agente pode se manifestar em diferentes situações que são associadas às ações dos usuários, tais como quando o aluno: (a) Efetua exercício de forma incorreta, (b) rejeita ajuda, (c) aceita dicas, (d) aceita conversar com alguém, (e) não realiza exercício, (f) permanece um tempo maior que um limiar t (determinado em função da complexidade do conteúdo) em um tópico, (g) efetua exercício de forma correta, etc.

O agente animado e usuário poderão se relacionar conforme um conjunto de ações lúdicas, como por exemplo: (a) O usuário (professor, monitor, aluno) quando entra no SATI escolhe um avatar para representá-lo, de acordo com o seu humor diário.

(b) O usuário escolhe a aparência do agente animado (cachorro, gato, estudante, professor ou professora). (c) O agente avisa ao usuário1 se existe outro usuário2 no momento efetuando a mesma atividade que ele, a fim de que eles possam trocar experiências e dicas.

5. A Implementação da Ferramenta SATI

A arquitetura proposta possui uma versão implementada em plataforma LINUX, com código aberto. A linguagem utilizada para implementação do SATI foi o PHP, principalmente por esta ter seu código executado em arquitetura servidor/cliente, facilitando a interação com bancos de dados e aplicações existentes no servidor, sem expor o código fonte para o cliente. Qualquer curso a ser executado pelo SATI é composto por dois elementos principais: o SATI-servidor e o SATI-cliente. O primeiro é o responsável pela realização do curso, onde é definido o conteúdo, integrando os diferentes alunos e turmas. O SATI-cliente é executado em cada uma das máquinas associada a cada aluno (aprendiz) que presencia o curso.

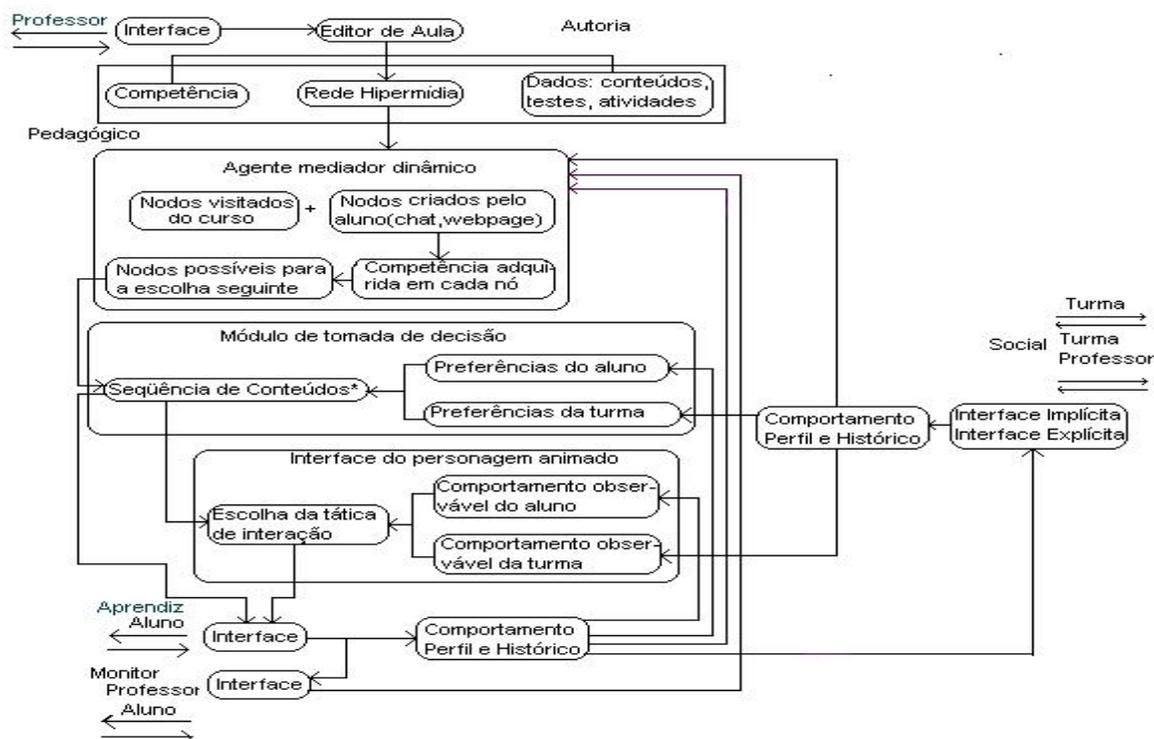


Figura 4 – Arquitetura do agente proposto

A versão atual do SATI, disponível em www.ceamecim.furg.br/SATI, é composta por uma interface principal de autoria (Figura 5) que apresenta os conteúdos do curso. Conteúdos em diferentes formatos hipermedia podem ser integrados ao sistema.

A interface aprendiz (figura 6), permite o acompanhamento do curso por cada aluno da turma. Os alunos podem visitar os nodos do grafo de curso, bem como realizar tarefas e ações. Atividades cooperativas podem ser realizadas através de chats e fóruns. Existem várias possibilidades para o acesso dos conteúdos, seja de forma pré-estabelecida pela estratégia pedagógica adotada pelo módulo pedagógico, seja de forma não linear em função do ritmo do aprendizado do aluno e turma.

A ferramenta SATI está sendo utilizada em diversos cursos realizados atualmente na FURG. Análises na sua utilização são constantemente realizadas e seu código vêm sendo adaptado de forma a melhorar seu desempenho.

6. Conclusão

Este artigo apresentou a formalização de uma arquitetura para Sistemas Tutores, baseada em grafos dinâmicos de conteúdos, sua implementação e o uso de agentes animados. O artigo apresentou em detalhes a arquitetura proposta com seus módulos e melhorias de forma a incorporar a dinamicidade associada ao processo de aquisição do conhecimento dos alunos ao longo da realização de cursos, ao curso inicial fornecido pelo autor. Também foi tratada a questão de amigabilidade de ITS, através da definição de um agente que interage de forma individual com os aprendizes, tutores e turma.

Com a definição dos operadores de modificação de grafos, o conjunto de conteúdos fornecidos pelo autor, antes estáticos (definidos a priori) agora são dinâmicos (evoluem com o andamento do curso), considerando para isso, aspectos importantes como a realização do curso pelo aluno e pela turma, suas pesquisas, colaborações e descobertas.



Figura 5 – Interface Principal de Autoria

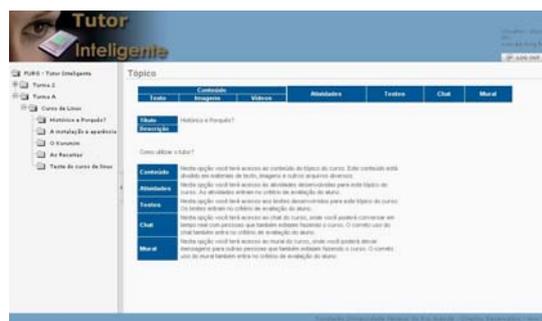


Figura 6 – Interface Principal de Aprendiz

Já a aparência impessoal do SATI, foi minimizada com a implantação do personagem animado, que além de propiciar ao usuário a escolha de um avatar para representa-lo, irá interagir com o mesmo encorajando-o e acompanhando-o ao longo do desenvolvimento do curso, tornando o ato de aprender menos solitário e um pouco mais lúdico.

A ferramenta implementada está em curso de utilização por diferentes cursos hoje ministrados na FURG. Está em curso de desenvolvimento a criação artística dos diferentes avatares a serem adicionados ao sistema.

Como trabalhos futuros pretende-se averiguar mais estritamente o relacionamento entre os algoritmos de busca em grafos e as diferentes estratégias pedagógicas propostas na literatura, tais como a teoria de Honey e Munford, [MOBBS, 2006] que classifica o usuário em quatro estilos diferentes: ativista, teórico, pragmático e reflexivo, conseguindo desse modo adequar ainda mais o STI ao perfil do usuário.

Referências

Abreu, B.L., Silva, C.R., Souza, F.F. “SEI – Sistema de Ensino Inteligente”. Sociedade Brasileira de Computação – Revista Eletrônica de Iniciação Científica – Ano II, Volume II, Número I, Março/2002. Disponível em

<<http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e1/cientificos/SEI-SistemadeEnsinoInteligente.pdf>> Acessado em 20 mai 2006

Azevedo, B. F. T.; Tavares, O.L. “Um sistema tutor inteligente para suporte à aprendizagem de ‘conceitos de orientação à objetos.’” Revista Engenharia, UFES, Espírito Santo, Novembro. (1998)

Bolzan, W. ; Giraffa, L.M.M. “Estudo comparativo sobre sistemas tutores inteligentes multiagentes web.” XI SEMINCO - Seminário de computação – 2002. Disponível em <www.inf.furb.br/seminco/2002/artigos/Bolzan-seminco2002-4.pdf> Acessado em 26 set 2005.

Elliot, J.L. “Coordinating Speech and actions for animated Pedagogical Agents.” 1997. Disponível em <www.csc.ncsu.edu/academics/undergrad/Reports/jlelliot/thesis97.html>. Acessado em 05 jan 2006.

Fraga, L. M.; Nunes, M. A. S. N.; Dihl, L. L.; Woszezenki, C. R.; Oliviera, L.; Francisco, D. J.; Machado, G. J. C.; Nogueira, C. R. D.; Notargiacomo, M.G. “Guilly –Um Agente Pedagógico Animado para o AVEL.” GPEAD – Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação à Distância – Universidade Federal do Espírito Santo – Vitória – ES – 2001. Disponível em<www.inf.ufes.br/~sbie2001/figuras/artigos/a035/a035.htm > Acessado em 03 jan 2006.

Gamboa, H. “Aprender a aprender, Sistema de tutor inteligente.” Instituto Superior Técnico, 1999. Disponível em <www.ltodi.est.ips.pt/hgamboa/ITS/Tutor/paper.doc> Acessado em 13 dez 2005.

Gavidia, J.J.Z.; Andrade, L.C.V. “Sistemas tutores inteligentes” Trabalho de conclusão da disciplina Inteligência Artificial do Programa de Pós-Graduação da COPPE Sistemas da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro – 2003. Disponível em <www.cos.ufrj.br/~ines/courses/cos740/leila/cos740/STImono.pdf>. Acessado em 26 set 2005.

Jaques, P.A.; Vicari, R.M.; Kist, T.; Franzen, E.; Pimenta, M.S. “Interação com agentes pedagógicos animados: Um estudo comparativo”. PPGCC – Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre – RS – 2001. Disponível em <www.inf.ufrgs.br/~pjaques/papers/IHC2001.PDF> Acessado em 26 set 2005.

Jaques, P.A.; “Using an animated pedagogical agent to interact affectively with the student.” Tese de Doutorado Apresentada no PPGCC - Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - Porto Alegre: -RS - 2004. Disponível em <http://www.inf.ufrgs.br/~pjaques/papers/tese_vf.pdf>. Acessado em 26 set 2005.

Jaques, P.A.; Vicari, R.M. “Pat: Um agente pedagógico animado para interagir afetivamente com o aluno.” PPGCC – Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre – RS – 2005. Disponível em <www.inf.ufrgs.br/~pjaques/papers/renote2005.pdf>. Acessado em 26 set 2005.

-
- Luchetta, R.; Salvi, J. L.; Lise, D. M.; Brancher, J. D. “Construção e Adaptação do Agente Pedagógico Félix no Jogo Geo-Futebol.” CONAHPA – Congresso Nacional de Ambientes de Hipermídia para Aprendizagem – Florianópolis – SC – 2004. Disponível em www.conahpa.ufsc.br/2004/artigos/Tema1/03.pdf#search='agentes%20pedag%C3%B3gicos%20animados> Acessado em 03 jan 2006.
- Marrieto, M.G.B.; Ornar, N. “Definição dinâmica de estratégias instrucionais em sistemas de tutoria inteligentes: uma abordagem multiagentes na WWW.” In: SBIE 2000 – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais. Maceió, Alagoas. p.154–159.
- Mergen, C.S.;Frozza,R.;Bagatini,D.D.S. “Seleção de Táticas de Ensino em Sistemas Tutores Inteligentes pelo Agente Pedagógico *Dimi*”. In: X Seminário de Iniciação Científica e IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNISC. Anais do X Seminário de Iniciação Científica e IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNISC. Água: Recurso Inesgotável?. v. 1, p. 1-1. Santa Cruz do Sul - RS: EDUNISC, 2004.
- Mobbs, R. “How to be an e tutor.” Disponível em www.le.ac.uk/cc/rjm1/etutor/resources/learningtheories/honeymumford.html Acesso em 21 jul 2006.
- Novello, T.P. “Construção e uso de um tutor inteligente na prática educacional.” Fundação Universidade Federal do Rio Grande - Rio Grande – RS – 2004.
- Novello, T. ; Botelho, S. S. C. ; Pinto, Ivete ; Duvoisin, I. . “Sistema de Autoria e Tutor Inteligente SATI: da Definição da Arquitetura à Implementação e Validação.” In: Simpósio Brasileiro em Informática na Educação, 2005. Simpósio Brasileiro em Informática na Educação. p. 2824-2832. – Juiz de Fora – MG –2005
- Pozzebon, E; Barreto, J. “Inteligência artificial no ensino com tutores inteligentes” Revista de divulgação científica e cultural, Editora da UNIPLAC, v. 5, número 1 e 2 - Semestral, pag 141-162, ISSN 1415-7896, Dezembro/2002. Disponível em www.lcmi.ufsc.br/~eliane/artigos/pozzebon02I.pdf> Acessado em 01 out 2005.
- Prado, N.R.S. “O uso de agentes inteligentes em uma arquitetura para ambientes de ensino-aprendizagem.” X SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. Novembro/2003. Bauru – SP. Disponível em www.simpep.feb.unesp.br/anais10/outrasareas/arq16.PDF> Acessado em 20 mai 2006.
- Rickel, J.; Johnson, L. “Task-Oriented Collaboration with Embodied Agents in Virtual Worlds”, 2000. Disponível em <http://www.isi.edu/isd/VET/eca00.pdf>> Acessado em 18 dez 2005.
- Shaw, E.; Johnson, W.L.; Ganeshan, R. “Pedagogical Agents on the Web.” In *Proceedings of the Third Int'l Conf. on Autonomous Agents*, pp. 283-290, May, 1999. Disponível em <http://www.isi.edu/isd/ADE/papers/oagents99/agents99.htm>> Acessado em 18 dez 2005.