
Estratégia de Personalização Reativa na Apresentação dos Conteúdos de Cursos Baseados na Web Através de um Agente Assistente

Flávio Ferreira Borges^{1,2}, Carlos Roberto Lopes¹

¹Faculdade de Computação – Universidade Federal de Uberlândia
Av. João Naves de Ávila, 2160 – 38400-902 – Uberlândia/MG – Brasil

²Faculdade de Ciência da Computação – Universidade de Rio Verde - Fesurv
Fazenda Fontes do Saber - Rio Verde/GO – Brasil

flavio@flavio.eti.br, crlopes@ufu.br

Resumo. *O Ensino baseado na Web oferece inúmeras possibilidades, por isso está conquistando cada vez mais adeptos. Porém este universo de participantes não apresenta homogeneidade no que diz respeito a seus objetivos de ensino/aprendizagem. Algumas destas diferenças podem ser observadas na forma como os conteúdos dos cursos são inseridos e organizados e, principalmente, em como os alunos visualizam os conteúdos. Este artigo propõe uma estratégia para personalizar a visualização dos conteúdos dos cursos por parte dos estudantes, tal estratégia tem como objetivo adaptar a apresentação de um plano de curso conforme o perfil do estudante, modificando a forma como os conteúdos serão apresentados, garantindo um tratamento personalizado dos cursos baseados na Web. Esta adaptação será feita através de reações, que serão acionadas por um agente assistente.*

Palavras-chave: *Inteligência Artificial Aplicada à Educação, Agente Assistente, Agente Reativo, Educação à Distância, Aquisição de Conhecimento.*

Abstract. *Web-based education offers countless possibilities. As a result, it is conquering more and more followers. However, this universe of participants does not introduce homogeneity in what tells respect to his objective of teaching/learning, some of those differences can be observed, in the way the contents of the courses are inserted and organized and, mostly, how the students visualize the contents. This article proposes a strategy to personalize the visualization of the contents of the courses by the students, such strategy has as goal to adapt the presentation of a course plan as student's profile, modifying the way the contents will be introduced, guaranteeing a treatment personalized of the courses based on Web. This adaptation will be supervised through reactions, which will be activated by an Assisting Agent.*

Keywords: *Artificial intelligence Applied to the Education, Assisting Agent, Reactive Agent, Distant Education Program, Knowledge Acquisition.*

1. Introdução

Uma das grandes preocupações da Educação à Distância (EAD) é a personalização da aprendizagem para que se possa alcançar melhor eficiência nesse tipo de ensino. A adaptação do curso durante a apresentação do conteúdo não é uma tarefa fácil, pois vem deste a inclusão dos conteúdos por parte do professor/autor e de como o estudante evolui na visualização do curso. Atualmente há várias abordagens sobre a personalização dos cursos via Web.

A personalização da EAD apoiada na Web é assunto em evidência, com publicações de propostas que possibilitam observações sobre os movimentos dos estudantes, e a partir destas observações promover modificações no processo ensino/aprendizagem. Este processo de apresentar o curso de forma ajustada ao estudante é um tema tratado em Sistemas Tutores Inteligentes (STIs). Segundo [Aretio 1994] os STI vieram para “*oferecer diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos.*”. Esta independência e flexibilidade, na forma de ensinar, está diretamente relacionada a estudos na área de Inteligência Artificial [Beck 1996].

O processo de manipular e introduzir os conteúdos para os cursos em EAD ainda apresenta grandes dificuldades. [Murray 1999] sugere alguns recursos para amenizar o efeito “gargalo”. Estes recursos são as ferramentas de autoria que visam receber do professor/autor informações do curso de forma organizada e com relações pré-definidas ou dependências importantes entre os conteúdos, a partir da compreensão desse princípio é possível fazer um planejamento de como o curso será executado, este processo é conhecido como planejamento instrucional [Queiroz 2003].

Neste artigo descrevemos uma arquitetura multiagente para EAD denominada SimEduc. Ênfase será dada ao agente assistente. O agente assistente proposto observa a navegação do estudante em um curso planejado e promove ações para ajustar o plano proposto, auxiliando o estudante em suas possíveis dificuldades de aprendizagem dos conteúdos apresentados. A técnica para promover estes ajustes é conhecida como planejamento reativo [Vassileva 1995].

A organização do artigo é a seguinte: na seção 2 abordam-se os Sistemas Tutores Inteligentes (STI). A seção 3 apresenta o sistema SimEduc em que a ferramenta proposta será aplicada. Na seção 4 encontra-se a especificação do agente assistente proposto, juntamente com a descrição de seu algoritmo e conceitos de planejamento instrucional. Na seção 5 é apresentado alguns trabalhos relacionados com o tema e na seção 6 apresentam-se as considerações finais e especificam-se temas de investigação futura.

2. Sistemas Tutores Inteligentes (STI)

O surgimento de sistemas tutores inicia-se com projetos conhecidos como CAI (Computer-aided Instruction). Uma ferramenta CAI tem como objetivo manipular automaticamente o conteúdo de um certo domínio de conhecimento que se deseja ensinar. A forma que os conteúdos eram apresentados assemelhavam-se a um livro eletrônico, e a vantagem oferecida ao estudante era a liberdade de explorar os conteúdos de forma dinâmica. Uma grande restrição desse sistema é o fato de tais escolhas terem que ser pré-programadas pelo desenvolvedor do sistema, gerando assim um grande esforço na sua criação, e mesmo assim não garantia uma abrangência sobre os estudantes [Eberspächer 1997].

Novos esforços se multiplicaram no desenvolvimento de sistemas, gerando assim os ICAI (Intelligent CAI), também chamados ITS (Intelligent Tutoring Systems) (STI – Sistemas Tutores Inteligentes) [Wenger 1987], que incorporam técnicas de inteligência artificial.

As aplicações em Inteligência Artificial em Educação são típicas de STI, e proporcionam uma tentativa de levar o ensino tradicional para um meio computacional de forma dinâmica e individual, não no sentido de transformar o indivíduo em um ser individualista, e sim oferecer acompanhamento ou tutoramento personalizado através de um processo interativo.

São muitas as dificuldades para a idealização de um STI. Com o objetivo de minimizar os custos em sua construção, vários esforços estão sendo conduzidos para a criação de ferramentas de autoria para STI. Os benefícios a serem alcançados com este tipo de ferramenta são: a diminuição de tempo de desenvolvimento e economia de recursos financeiro e pessoal; organização, relacionamento e estruturação automática dos conteúdos inseridos no curso; transparência na complexidade de um STI para o professor/autor e prototipação rápida e eficiente [Murray 1999].

3. O Sistema SimEduc

A estrutura do SimEduc é baseada em sistemas tutores inteligentes e sistemas multiagentes, cujo objetivo é gerar uma aplicação avançada para educação a distância baseada em Web que ofereça algum grau de inteligência e adaptatividade¹. O seu desenvolvimento foi dividido em duas partes principais. Inicialmente, foi desenvolvido o Sistema Gerenciador de Curso (SGC) que é similar à maioria dos sistemas existentes e encontra-se em desenvolvimento a segunda parte, o Sistema Inteligente Multiagente (SIM). O SIM é responsável por fornecer adaptatividade e inteligência através da introdução de agentes. São quatro os agentes que compõem a arquitetura:

Agente assistente: Sua principal tarefa é monitorar o estudante, fornecendo ajuda e acompanhamento. Além disto, ele pode executar tarefas de forma autônoma, sem a intervenção do estudante. A descrição do agente assistente é o objetivo principal deste artigo.

Agente de avaliação – É responsável pelo processo de avaliação formal do estudante e por atualizações do modelo do estudante para que este reflita o seu grau de conhecimento atual.

Agente pedagógico – Gera e atualiza automaticamente o seqüenciamento de conteúdo (currículo) do estudante. Este agente utiliza técnicas de planejamento instrucional e trabalha com o padrão IEEE LTSC LOM [Queiroz et al, 2003] para indexar os conteúdos de um curso.

Agente Especialista – É responsável por resolver problemas, exercícios e responder a questionamentos relacionados a um curso.

A integração do SIM com o SGC resulta no SimEduc, um ambiente de educação a distância baseado em Web com características de inteligência e adaptatividade [Dorça 2003].

Atualmente a apresentação dos conteúdos dos cursos no SimEduc é feita de forma linear e seqüencial, ou seja, um mesmo curso é apresentado na mesma seqüência para todos os estudantes matriculados. Estes cursos são organizados em capítulos e tópicos e seguem rigorosamente a ordem em que foram incluídos. O presente estudo tem por objetivo propor avanços nesta forma de apresentação, com o intuito de adaptar o conteúdo às características do estudante.

Para identificar corretamente as características do estudante está sendo desenvolvido no projeto SimEduc a modelagem do estudante utilizando conjuntos Fuzzy. Este módulo está utilizando a abordagem overlay para representar o estado cognitivo do estudante. Este tipo de modelagem permite uma representação detalhada do estudante traduzindo os conhecimentos do estudante sobre o domínio como um subconjunto do domínio do conhecimento do especialista [Suraweera 2001].

4. Estratégia de Personalização Reativa Proposta

Para que uma personalização de apresentação seja eficaz é necessário extrair do professor/autor informações que possam representar corretamente o que se deseja ensinar, e proporcionar ao modelo pedagógico estratégias individualizadas de aprendizagem juntamente com o modelo do

¹ Capacidade que o sistema oferece de se adaptar às necessidades particulares do estudante. Estas adaptações estão aqui relacionadas ao seqüenciamento do conteúdo, preferências e apoio personalizado ao estudante.

estudante. Para uma recuperação eficiente destas informações se faz necessário armazená-las de forma padronizada, que possibilitará ao agente assistente promover reações adequadas. Os subtópicos seguintes apresentam a forma de modelagem de dados, os relacionamentos entre os objetos, o plano de curso e a descrição da estratégia de reação do agente assistente que promoverá a personalização do curso.

4.1 Modelagem de dados

Para a implementação do agente pedagógico, que é o componente responsável pela geração automática da sequência de conteúdo no sistema SimEduc, é necessária boa representação do conhecimento do domínio. Esta representação deve conter informações pedagógicas de cada um dos conteúdos existentes no domínio. Estas informações são utilizadas na adaptação e individualização do currículo. No sistema proposto, a base de conhecimento é composta por duas partes:

- Base de Material Didático: Contém todo tipo de material que pode ser apresentado na Web, essa base pode estar centralizada em um servidor ou espalhada em vários servidores pela Internet.
- Base Meta data: Contém as informações necessárias para indexar os materiais didáticos, atribuindo-lhes significados e relacionando as dependências entre eles.

Para a definição da base de conhecimento foi utilizado como padrão o IEEE (IEEE LTSC *Learning Object Metadata (LOM)*) [Hodgins 2001]. Neste padrão, um objeto de aprendizagem é definido como alguma entidade, digital ou não, que pode ser usada para o aprendizado, educação ou treinamento. Um objeto de aprendizagem Metadata define o conjunto mínimo de propriedades necessárias para permitir o gerenciamento, a localização e a avaliação destes objetos [Queiroz et al. 2003].

4.2 Descrição de operadores

Após a inclusão dos objetos de aprendizagem, os quais estão relacionados ao aprendizado de determinados conceitos, pode-se definir ações ou operadores que poderão manipulá-los. Os seguintes operadores foram especificados:

Definir: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que definem um conceito.

Explicar: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que explicam um conceito.

Exemplificar: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que exemplificam um conceito.

Interpretar: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que são capazes de auxiliar o estudante à interpretar o conhecimento, já apresentado ao estudante, sobre um determinado conceito.

Concluir: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que contém um conteúdo que conclui os conhecimentos apresentados sobre um conceito.

Demonstrar: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que são capazes de fazer uma demonstração do uso dos conhecimentos.

Avaliar: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que são capazes de avaliar os conhecimentos apresentados sobre um determinado conceito.

Complementar: este operador é responsável por apresentar materiais instrucionais que são capazes de complementar os conhecimentos apresentados sobre um determinado conceito.

4.3 O plano de curso

Sistemas baseados em planejamento instrucional são orientados por metas instrucionais que são dinamicamente tratadas. A geração do plano de curso orientada por meta é explicada com mais detalhes em [Queiroz 2003].

Após o professor/autor inserir os objetos de aprendizagem do curso, estabelecer os relacionamentos e definir a meta do curso a geração automática de um plano do curso pode ser obtida. O processo de gerar o plano é composto por várias regras e ciclos encontram-se descrito em [Queiroz et al. 2003]. Na figura 1 apresentamos o plano gerado, que deverá ser utilizado pelo agente assistente. Este plano teve como meta principal o ensino do conceito Java, definido pelo professor/autor.

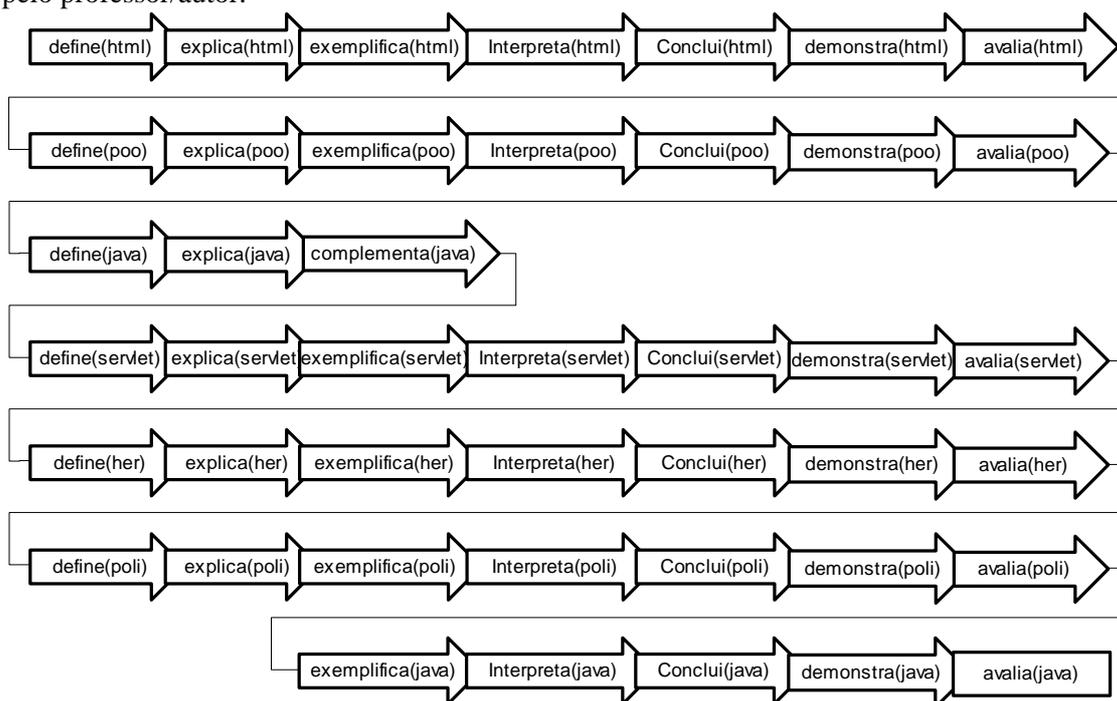


Figura 1: Seqüência de um plano de curso gerado automaticamente

Ao final da geração do plano, todos os operadores necessários para apresentar um curso estão armazenados em uma seqüência. Para entender melhor a leitura do plano observe o texto abaixo que descreve o plano de ensino do conceito Java, de forma resumida.

“Os objetos html, poo, servlet, herança e polimorfismo são apresentados por todos os operadores em uma seqüência normal, já o objeto Java recebe uma pausa em sua apresentação. A partir do operador complementa(Java) até o exemplifica(Java) são apresentados objetos em nível de especificação do Java, depois desta especificação o plano retoma a apresentação do objeto Java já entrando na fase de exemplificação mais completa e avaliação.”

Mesmo disponibilizando o curso seqüencialmente organizado o sistema SimEduc apresenta uma grande evolução no que diz respeito ao atendimento personalizado do estudante, pois a geração dos planos é individualizada para cada estudante, ou seja, conforme a meta do curso e os conhecimentos prévios do estudante um plano diferente é gerado. A figura 2 mostra parte do plano gerado pelo planejador, apresentando os operadores aplicados no plano (demonstra, avalia, define e explica) e os conteúdos instrucionais de cada objeto (exercício, texto narrativo e simulação). No protótipo ainda não foi incluído os conteúdos descritivos dos objetos de aprendizagem, somente o título do objeto, os relacionamentos essenciais e a meta do curso.

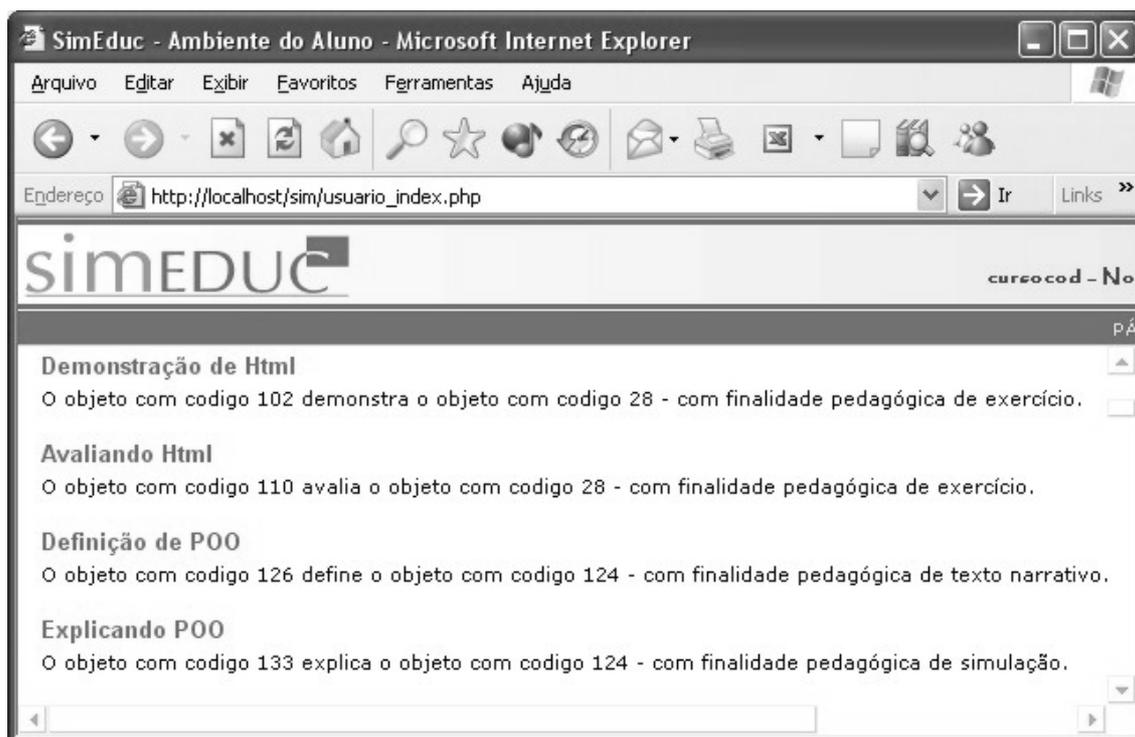


Figura 2: Tela com a seqüência de conteúdos do curso a ser estudado

4.4 Estratégia para reação do Agente Assistente

Ao apresentar o plano de curso é necessário observar as ações do estudante durante a visualização do curso. Esta observação tem como intuito identificar suas possíveis dificuldades e/ou sucessos durante o processo de ensino/aprendizagem. Para [Vassileva 1995] há fatores que são *externos ao plano* de ensino e que a partir da navegação do estudante no curso é possível identifica-los. Para monitorar estes fatores [Vassileva 1995] propõe a criação de operadores que possam interagir com o estudante promovendo assim uma reação em tempo de execução, possibilitando uma maior personalização na apresentação dos conteúdos. Em um primeiro momento não vamos considerar os possíveis fatores externos e sim a navegação e a avaliação do estudante no curso. Os operadores para promover a reação serão definidos a partir dos relacionamentos presentes no plano de curso, definidos na seção 4.2.

Nossa proposta para planejamento reativo no sistema SimEduc consiste inicialmente na geração automática de um plano de curso. Cabe ao agente pedagógico a geração deste plano. Os detalhes do algoritmo para a geração automática de seqüência de conteúdos são descritas em [Queiroz 2003], conforme mencionado anteriormente. Posteriormente este plano será transformado e permitirá que o agente assistente possa executar os operadores e satisfazer a meta desejada. Este processo será descrito a seguir.

Segundo [Drummond 1989] a hipótese de que planos são conjuntos totalmente ou parcialmente ordenados de operadores é muito limitadora: os planos devem informar ações e não serem responsáveis por defini-las. Drummond entende que um plano não deve ser visto como uma seqüência e sim como uma especificação de reações. É com esta visão que o agente assistente foi projetado e utiliza o plano gerado para dirigir as reações no sentido de fazer com que a meta do curso seja satisfeita.

Observe que o plano da figura 1 mostra uma repetição sistemática de operadores e objetos, por exemplo: o operador Define() e o conceito Java aparece cinco vezes cada. Para que o agente assistente possa promover a reação é necessário que em sua estrutura não ocorram repetições. Para resolver este problema a representação do plano será simplificada utilizando

duas novas estruturas: a pilha de objetos de aprendizagem, na qual os objetos de aprendizagem são representados sem suas repetições e a pilha de operadores que armazena os operadores utilizados na geração do plano. Durante a simplificação a ordem em que os objetos e os operadores aparecem é respeitada. A tabela 2 mostra como fica a simplificação do plano de curso, apresentado na figura 1.

Tabela 2: Simplificação do plano de curso gerado

Plano gerado na figura 1	Pilha de Objetos de aprendizagem	Pilha de Operadores
Define(Var/op)	(Var/op)	Define()
Explica(Var/op)	(poo)	Explica()
Exemplifica(Var/op)	(java)	Exemplifica()
Interpreta(Var/op)	(servlet)	Interpreta()
Conclui(Var/op)	(herança)	Conclui()
Demonstra(Var/op)	(polimorfismo)	Demonstra()
Avalia(Var/op)		Complementa()
Define(poo)		Avalia()
...		
Conclui(java)		
Demonstra(java)		
Avalia(java)		

A partir da simplificação do plano o agente assistente passa a ser responsável pela execução e apresentação do curso ao estudante, a figura 4 mostra sua arquitetura.

O agente assistente tem como estratégia aplicar todos os operadores, presentes na pilha de operadores, sobre a pilha de objetos, porém somente um operador será ativado por vez. O controle da aplicação ou não do operador sobre um determinado objeto se dá pela presença de uma marcação no objeto, esta marcação tem como finalidade memorizar quais operadores já tratou o objeto. A marcação é adicionada no momento em que o objeto é apresentado ao estudante. Para controlar as marcações dos objetos foi criada uma estrutura auxiliar simples, que não exige nenhum controle de organização. A figura 5 apresenta o algoritmo que possibilita esta estratégia de reação.

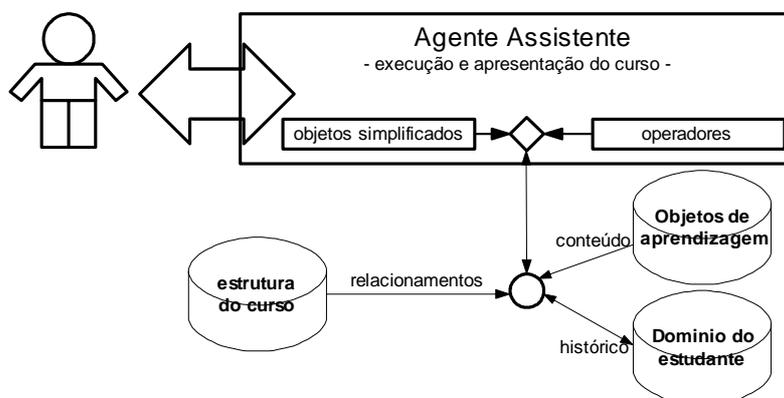


Figura 4: Arquitetura do Agente Assistente

Se executarmos todos os passos da estratégia até obtermos o esvaziamento da pilha de objetos (linha 21 da figura 5) iremos notar que o curso será apresentado normalmente, conforme foi gerado. O que promove a diferença entre as duas formas de apresentar o plano é a

capacidade do agente assistente de re-apresentar ou omitir a apresentação de certos objetos, com a finalidade de promover o reforço na aprendizagem ou avançar no curso para os estudantes com nível de conhecimento elevado. Estas reações ocorrem simplesmente atualizando as marcações dos objetos. A atualização das marcações é mostrada nas linhas 19 e 20 da figura 5.

```

0 estadoEstudante = vazio;
1 assistente(objetos,operadores)
2 {
3   objetoAtual = retiraObjeto(objetos)
4   se estadoEstudante == vazio
5     estadoEstudante = atualiza(objetoAtual)
6     Define(objetoAtual,'def');
7   se objetoAtual presente no estadoEstudante e operador == ' '
8     Define(objetoAtual,'def');
9   se objetoAtual presente no estadoEstudante e operador == 'def'
10    Explica(objetoAtual,'exp');
11  se objetoAtual presente no estadoEstudante e operador == 'def;exp'
12    Exemplifica(objetoAtual,'exe');
13  se objetoAtual presente no estadoEstudante e operador == 'def;exp;exe'
14    Interpreta(objetoAtual,'int');
15  se objetoAtual presente no estadoEstudante e operador == 'def;exp;exe;int'
16    Avalia(objetoAtual,'ava');
17  se objetoAtual presente no estadoEstudante e operador == 'todos'
18    objetoAtual=retiraObjeto(objetos);
19  se avaliaçãoEstudante abaixo do esperado
20    estadoEstudante = modificaMarcações();
21  se objetos = vazio
22    fim execução;

```

Figura 5: Estratégia para o Agente Assistente

Ações ou reações que podem provocar a atualização dos marcadores dos objetos poderão ser definidas pelo professor/autor podendo ser recebidas durante a criação do curso. A partir do resultado da avaliação o professor/autor poderá indicar quais ações prioritárias o agente assistente deverá observar. Atualmente as ações disponíveis são: reaplicar operadores para promover o reforço de aprendizagem ou antecipar a aplicação de operadores para promover um avanço na apresentação do plano. Estas regras juntamente com outras especificadas em [Musa 2001] podem ser combinadas formando uma rede de plano [Drummond 1989], um tipo de rede de Petri, a ser executada.

Tabela 3: Reações previstas pelo Agente Assistente

Reações sobre o operador Avalia(objeto)		
Condição para a ação	Ação	Descrição
se <i>avaliação</i> menor que 0.3	Remover as marcações exp, exe, int e ava do objeto	O objeto de aprendizagem passa a estar livre para novamente ser explicado, exemplificado, interpretado e avaliado, podendo utilizar os mesmos conteúdos ou buscar novos conteúdos apontados pelo professor/autor.
se <i>avaliação</i> menor que 0.5	Remover as marcações exe, int e ava do objeto	A reação será executada pelos operadores de exemplificação, interpretação e avaliação.
Se <i>avaliação</i> menor que 0.7	Remover as marcações exe e ava do objeto	Os operadores exemplificar e avaliar estarão disponíveis para a reação.
Se <i>avaliação</i> menor que 0.9	Não execute nada	Segue o plano normalmente.
Se <i>avaliação</i> maior ou igual 0.9	Atualiza as marcações def, exe e int no próximo objeto.	Após buscar o próximo objeto ele é atualizado com as marcações dos operadores definir, exemplificar e interpretar. Com estas marcações presentes no objeto estes operadores não serão executados.

Nos testes atuais consideramos a pontuação da avaliação o fator principal da reação, levando em conta o modelo Fuzzy de avaliação. Os valores das faixas de reação foram definidos intuitivamente sendo que posteriormente poderão ser ajustados. A tabela 3 descreve de forma resumida as possíveis formas de reações durante a apresentação do curso.

As alterações na apresentação do plano de curso utilizando o agente assistente, no sistema SimEduc, simulando manualmente os valores das avaliações, apresentaram resultados satisfatórios. Os objetos que apresentaram baixos índices na avaliação foram novamente trabalhados. Para avaliações que apresentaram índices considerados satisfatórios continuou-se a apresentação do plano normalmente e para objetos que apresentaram avaliações acima do limite estabelecido a reação proporcionou ao estudante um avanço no curso, buscando evitar a utilização de operadores que tratam de conceitos considerados básicos para o nível do estudante, identificado pela avaliação.

5. Trabalhos Relacionados

Em um dos trabalhos citados [Drummond 1989] apresenta uma rede de plano que através da observação das condições, ações são executadas para modificar o plano. A forma como os operadores são organizados lembra uma rede de Petri.

A rede é formada por dois tipos nós, denominados de condições e operadores, a combinação dos estados entre estes nós ativa ou não a execução de ações. Os estados esperados da combinação entre os nós são verdadeiros ou falsos e a partir de um destes estados o operador pode modificar o plano ou simplesmente apresenta-lo sem modificações. Para controlar as ações executadas e fazer com que uma dada meta seja obtida Drummond propõe o uso de regras de controle situadas. Nosso trabalho sofreu uma forte influência desta proposta.

Outro sistema que propõe a aplicação de operadores de verificação de estrutura SE ... ENTÃO é o sistema de alertas [Musa 2001]. Em alertas propõe-se um método de personalização similar ao do agente assistente. A proposta busca identificar as situações críticas apresentadas pelo estudante durante a visualização de um curso, e a partir de um conjunto de informações, verdadeiras ou falsas, ações são propostas para auxiliar o estudante. Entretanto estas situações não estão relacionadas a um plano previamente estabelecido. Elas constituem-se de informações que poderão ser úteis no processo de satisfação de uma meta de aprendizagem.

[Vassileva 1995] propôs uma arquitetura para planejamento que, ao detectar certas situações não consideradas no processo de planejamento, e que impedem a execução do plano com sucesso, permite realizar ações que conduzem ao reparo local ou até mesmo global (replanejamento) do plano. Nossa proposta também permite lidar com estas situações uma vez que elas podem ser descritas por meio de regras do tipo condição/ação. O trabalho proposto também permite que conceitos adquiridos inesperadamente pelo estudante possam ser reconhecidos e tratados, algo que não acontece com a proposta de Vassileva. Entretanto, esta característica ainda não está presente em nossa arquitetura.

6. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi propor uma estratégia de personalização para um ambiente educacional integrando princípios pedagógicos dentro de uma arquitetura baseada em sistemas multiagentes. Espera-se que o professor/autor possa identificar pontos críticos na apresentação do seu curso e alimentar o sistema com alternativas de ensino/aprendizagem que proporcione ao agente assistente diferentes possibilidades de reações.

Dentre os trabalhos a serem desenvolvidos futuramente, inclui-se justamente o recebimento por parte do professor/autor de diretrizes de reações para erros comuns dos estudantes. Isto permitirá que o agente assistente possa desabilitar os operadores definidos como padrão e selecionar outros operadores relevantes.

Referências Bibliográficas

- Aretio G., "Educación a distancia hoy." Madrid: UNED, 1994.
- Beck, J., Stern, M. e Haugsjaa, E. Applications of AI in Education, In "Proceedings of the Third International Conference on Intelligent Tutoring Systems." Montreal, 1996.
- Dorça, F. A., Fernandes, M. A. e Lopes, C. R. "A multiagent architecture for distance education systems." In: III IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Atenas, Grecia, 2003, pp. 368-369.
- Drummond, Mark. "Situated Control Rules." The Proceedings of the First International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning published by Morgan Kaufmann. Toronto May 1989.
- Eberspächer, H. F., Kaestner, C. A. A., "Arquitetura de um sistema de autoria para a construção de tutores hipermédia." VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São José dos Campos(SP). Anais. SBIE97, 1997.
- Hodgins, W. Draft Standard for Learning Object Metadata, "IEEE Learning Technology Standards Committee (LSTC)." Database online, April 18 2001. Disponível em: http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_WD6-1_1.pdf, acesso em: 16 set. 2003
- Murray, T. "Authoring intelligent tutoring systems: an analysis of the state of the art." International Journal of Artificial Intelligence in Education, Leeds (UK), v. 10, n. 1, p. 98-129. 1999.
- Musa, D. L. "Um Sistema de Alertas Inteligentes para Ambientes de Ensino na Internet." Dissertação de Mestrado – Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2001. 123 f.: il.
- Queiroz, B. et al. "Planejamento Instrucional Reativo para o Sequenciamento Automático do Conteúdo." XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro (RJ). Anais. SBIE2003, pp593-603.
- Queiroz, B. "Seqüenciamento Automático de Conteúdo em um Sistema de Educação a Distância." Dissertação de Mestrado. Faculdade de Computação, Universidade Federal de Uberlândia, outubro de 2003.
- Suraweera, P. "An Intelligent Teaching System for Database Modelling." Dissertação (Mestrado) — University of Canterbury, New Zealand, 2001.
- Vassileva, J. "Reactive instructional planning to support interacting teaching strategies." 7-th World Conference on AI and Education AIED'95. S.l.: s.n., 1995. p. 334-342.
- Wenger, E. "Artificial Intelligence and Tutoring Systems." Los Altos, CA: Morgan Kaufmann, 1987.