

# Auxiliando o tutor na gerência das informações do ambiente e dos alunos

Rodrigo Rafael Villarreal Goulart  
Lucia Maria Martins Giraffa

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 16  
90619-900 - Porto Alegre - RS  
[rgoulart,giraffa]@inf.pucrs.br

## Resumo

Este artigo descreve a extensão que está sendo proposta para arquitetura de [6] com a inserção de um agente mediador para auxiliar o tutor na tarefa de monitoração das informações do ambiente e das atividades do aluno.

## Abstract

This paper describes an extension proposed to [6]. It is based on an inclusion of an agent to mediate to aid the tutor to handle with information from environment, and the monitoring students actions process.

**Palavras-chave:** Sistemas Tutores Inteligentes, agentes de interface.

## 1 Introdução

As possibilidades que a tecnologia de agentes trouxeram para os pesquisadores de STI, permitiram que questões em aberto tais como: uso de múltiplas estratégias de ensino, múltiplas representações do conhecimento e modelos mais qualitativos de alunos pudessem ser retomados [6].

No trabalho de [6] foram utilizadas múltiplas estratégias de ensino, suportadas por diversas táticas (ações associadas) que foram selecionadas pelo tutor em função das informações do ambiente e dos alunos. Estas informações eram enviadas ao tutor sempre que um dos alunos executava uma ação (escolha) na interface do sistema. [6] observou que a quantidade de informações a serem monitoradas pelo tutor aumentam consideravelmente a complexidade de sua modelagem e, deveria ser pensada uma alternativa de diminuí-la.

A tarefa de monitorar o ambiente (sistema) e o(s) aluno(s) durante as interações traz uma sobrecarga ao sistema como um todo e pode comprometer sua performance (desempenho). E, no entanto, este conjunto de informações são fundamentais para o auxílio personalizado do(s) aluno(s).

Se organizarmos as tarefas do tutor de maneira a identificar o que pode ser “terceirizado” para um assistente, podemos baixar esta sobrecarga e deixar o tutor com a tarefa de selecionar a estratégia e o conjunto de táticas adequadas, baixando a complexidade do sistema e o custo computacional. A idéia que permeia nosso trabalho é justamente criar um agente de interface que realize um conjunto de tarefas e atividades que auxiliam o aluno e o tutor.

Este artigo está dividido em 4 seções. A seção 2 apresenta as formas de atuação de um agente de interface e o papel da interface nos STI. A seção 3 apresenta a proposta de um agente que auxiliará o tutor na gerência das informações do ambiente e dos alunos e algumas considerações sobre o trabalho em desenvolvimento. As referências bibliográficas são apresentadas na seção 4.

## 2 Agentes de Interface

Os agentes de interface são citados na literatura com as seguintes nomenclaturas: como agentes de interface e como softbots. As diferenças e as semelhanças destas duas abordagens podem ser explicadas através das definições dos seguintes autores:

- Lieberman [9]: Um agente de interface é um programa que afeta os objetos de uma interface de manipulação, ou simplesmente, interface, mas sem uma instrução explícita do usuário. O agente de interface lê as entradas que o usuário fornece através da interface e realiza mudanças nos objetos que o usuário vê na tela. Estas mudanças podem ser ou não imediatas, ou seja, o agente pode observar várias entradas do usuário, por um longo período, antes de decidir qual decisão tomar ou uma única entrada pode lançar uma série de ações por parte do agente.

- Etzioni e Weld [3]: Um agente de interface é descrito como sendo um robô, chamado-o de *softbot*, e sua tarefa é ser um assistente pessoal que permita realizar uma tarefa estabelecida pelo usuário. Este agente utiliza

uma variedade de ferramentas de alto nível para obter informações (como *gopher* ou *netfind* do *shell* UNIX consideradas como entrada ou *input* do robô) e atuar (como por exemplo, *mail* ou *ftp* saída comparados a saída ou output de um robô). Desta forma, o *softbot* pode realizar inferências a respeito das informações obtidas e então traçar um plano para atingir o objetivo da tarefa a ser realizada. Além disso, o *softbot* deve ser capaz de tratar a ambigüidade, omissão e erros nos dados fornecidos pelo usuário.

- Lashkari, Metral e Maes [7]: Postulam que um agente de interface aprende continuamente, "olhando através do ombro do usuário" as suas ações. Ele monitora o usuário por longos períodos afim de encontrar padrões de comportamento e, então, oferecer a automação dos mesmos. Por exemplo, o agente de interface observa (constata) que o usuário costuma armazenar os *mails* enviados pela lista "Algoritmos Genéticos" na pasta "Inteligência Artificial"; ele pode então, automatizar esta tarefa na próxima vez que uma mensagem enviada para a lista, e conter este conjunto de palavras, for encontrada. Ele pode também automatizar a leitura, impressão, resposta e re-envio das mensagens como também determinar prioridades entre elas.

Lieberman compara os agentes de interface com algumas funcionalidades de STI e Sistemas de Ajuda Sensíveis ao Contexto (SASC). Ele descreve que tais sistemas são bons exemplos de agentes de interface, onde o usuário pode operar a interface desconsiderando a presença do agente, podendo chamá-lo a qualquer momento para lhe fornecer sugestões ou realizar tarefas sobre os objetos da interface. Outros agentes de interface podem criticar o comportamento do usuário ou aumentar as ações de manipulação direta da interface, com informação extra adquirida e que o usuário julga interessante.

Segundo [5], a arquitetura de um STI é composta pelo usuário, interface, estratégias de ensino, modelo do aluno e base do domínio. O tutor desempenha duas funções no processo de interação com o usuário:

- Apresentação do material instrucional;
- Monitoração do progresso do aluno através da recepção da resposta do aluno.

Para que o tutor possa desempenhar estas funções de maneira satisfatória, [12] relaciona alguns objetivos que a interface deve buscar afim de colaborar com o processo pedagógico que o tutor utiliza.

- Evitar que o aluno se entedie, ou seja, é preciso riqueza de recursos na apresentação do material instrucional;

- Facilitar a troca da iniciativa do diálogo. O aluno deve poder intervir facilmente no discurso do tutor, e vice-versa;

- O tempo de resposta deve, evidentemente, permanecer dentro dos limites aceitáveis;

- A monitoração deve ser realizada o máximo em background, para não onerar o aluno com questionários excessivos, mas respeitando também a barreira do tempo de resposta.

Segundo Wenger [14], nos STI o módulo tutorial é responsável pelas escolhas e procedimentos pedagógicos. Ele que decide a ocasião e o conteúdo das ações a serem executadas, e a interface viabiliza a expressão destas ações. Em geral, a interface processa o fluxo de comunicação de entradas e saídas complexas, interativas e dinâmicas como se observa nos trabalhos de [6], [1], [4], [8], [10].

Os agentes de interface são construídos para auxiliar o usuário, seja na ergonomia da interface ou em suas tarefas mais freqüentes. No caso de ambientes para auxílio à aprendizagem (softwares educacionais) esta é uma tarefa que adquire uma complexidade maior, pois não é apenas uma questão de organizar ícones ou ferramentas. Trata-se de modelar aspectos cognitivos do usuário através da interação deste com o sistema. A modelagem cognitiva do usuário é uma das atribuições dos STI. O tutor busca modelar o(s) aluno(s), gerar planos (que suportam as estratégias de ensino), afim de auxiliar o aluno a entender/aprender o conhecimento trabalhado no ambiente.

Annika [13] caracteriza os STI como uma área de aplicação para interfaces inteligentes, uma vez que o seu objetivo é fornecer auxílio personalizado ao usuário, em um específico domínio do conhecimento. O sistema tutor precisa inferir sobre o estado atual de aprendizagem (aspectos cognitivos) do aluno acerca do domínio, através da análise de sua performance na utilização do sistema. Esta análise pode ser realizada de muitas formas e vai depender do conjunto de crenças sobre educação que o projetista do sistema possui [5]. O que se encontra na literatura é fortemente centrado em modelagem cognitiva baseada em informações quantitativas do aluno relacionadas com acertos/erro sem questões propostas pelo tutor [11].

Os auxílios que o tutor pode fornecer ao aluno podem se dar de diferentes formas, como intervenção ativa, sugerindo diferentes tomadas de decisão ou, passivamente, respondendo as perguntas do usuário, ou apenas observando. Os agentes de interface podem ser vistos como auxiliares do tutor na tarefa de auxílio personalizado do aluno. Um dos grandes pontos fracos na modelagem e implementação de STI reside na complexidade e no volume de tarefas que o tutor deve realizar durante uma seção de trabalho com o aluno, e como o projetista vai tratar este

grande conjunto de informações. Neste aspecto, utilizando a abordagem de agentes podemos considerar um agente como figura mediadora e um auxiliar do tutor para tratar estas informações.

Segundo [14], a interface realiza a mediação entre a representação interna utilizada pelo tutor e uma linguagem compreensível para o aluno. Embora a interface opere em consonância com tutor, sua atuação é de natureza diferente. Desta forma é mais útil identificar a interface como um componente distinto e mais autônomo do sistema do que parte integrante da coreografia que acontece na interação entre o aluno e o tutor artificial.

Num primeiro momento, a função de uma interface pode parecer subordinada ao tutor. Porém, sua importância prática no sucesso da comunicação inteligente<sup>1</sup> pode ser compreendida em dois níveis:

- Viabilização de um conjunto de ações pré-definidas. O tutor é o responsável pela seleção de conteúdos, exemplos, alertas, etc. a serem apresentados ao aluno e, também, decide como estes serão apresentados. A interface é o meio de comunicação entre o aluno e o tutor. Ela não decide nada, apenas viabiliza os procedimentos escolhidos.

- Auxiliar/Mediar a comunicação entre o tutor e o aluno. Ela passa a dividir tarefas com o tutor. Monitora o ambiente, as ações do aluno e envia informações para o tutor sobre a situação atual do ambiente e a performance do aluno. Nesta função mediadora muitos recursos tecnológicos podem ser empregados. Neste contexto, emerge a idéia da utilização de um agente de interface que seja mais do que um meio de comunicação entre o aluno e o tutor. Passamos a ter uma entidade que deixa o tutor fazer o seu trabalho a nível de construção das estratégias de ensino selecionadas mediante um modelo cognitivo corrente do aluno e é auxiliado pelo agente que organiza as informações do ambiente e do aluno e as repassa para o tutor.

O tutor detecta erros, infere erros básicos e faz correções, mas dentro de sofisticadas e elaboradas interfaces que foram cuidadosamente projetadas para destacar e atrair a atenção do usuário para o domínio de conhecimento que ele foi projetado para ensinar. Sob tais considerações, Bonar [2] sugere que o projeto de um STI, considere a interface como a maneira mais apropriada de iniciar o projeto do STI, em contraste ao várias outras propostas para projetos de STI, onde é sugerido um *shell* de STI que permita que o domínio do conhecimento seja conectado a um sistema independente de domínio. Bonar ressalta que tais propostas desconsideram a influência das formas de representação do conhecimento e a sua apresentação para o usuário. Desconhecer este ponto é ignorar propostas psico-pedagógicas importantes para a construção do STI. Estes pressupostos, segundo [5] são:

- inter-relação entre domínio e a sua representação;
- a seleção de estratégias de ensino e domínio considerado.

### 3. Considerações Finais

Desta forma, [14] sugere as seguintes funções para uma interface:

- Como um dispositivo de mediação a interface não só transmite o fluxo de comunicação ente o aluno e o tutor, como também atua como um mediador entre os dois, de forma a tornar o claro o entendimento das capacidades do sistema evitando assim interpretações casuais e expectativas excessivas ou insuficientes.

- Como um ambiente de para resolução de problemas a interface pode ajudar o aluno em sua tarefa permitindo que ele se concentre nos aspectos importantes de sua aprendizagem.

- Como meio de comunicação a interface tem o objetivo de facilitar as ações do tutor de tal forma que o aluno seja capaz de reproduzir o processo cognitivo que o tutor busca apresentar de forma a gerar conhecimento. Sendo assim o projeto da interface deve ser fiel ao domínio de conhecimento do tutor e ser capaz de expressá-lo da melhor forma possível.

A partir das considerações de [2] e da proposta de arquitetar para STI de [6], é proposta a inserção de um agente mediador para auxiliar o tutor na tarefa de monitoração doas informações do ambiente e das atividades do aluno. Este agente que possui as seguintes propriedades:

- Autonomia: o agente escolhe a ação a tomar baseado na própria experiência;
- Habilidade social: o agente possui um elo de comunicação com o tutor e/ou outros agentes;
- Reatividade: o agente reage aos estímulos recebidos dos outros agentes (tutor e/ou aluno) e do ambiente.
- Pró-atividade: o agente monitora o ambiente e continuamente passa as informações para o tutor sobre o estado do ambiente e do aluno. Desta forma o agente apresenta a capacidade de responder a estímulos do ambiente e exibir um comportamento orientado a objetivos, pensando no futuro, antecipando e agindo em função de suas previsões. Com a ajuda deste agente, transformações que ocorrem no ambiente e não são percebidas pelo aluno (ou

---

<sup>1</sup> Knowledge communication

não devidamente compreendidas) são repassadas ao tutor que orientará o aluno para percebê-las e pensar sobre elas.

Muda-se o foco: o tutor age de forma mais independente, ou seja, ele envia mensagens ao aluno independente das suas ações e recebe do agente as informações sobre mudanças que ocorrem no ambiente e que são importantes para as tomadas de decisão acerca do aluno.

Ao tutor atribuímos as tarefas de deliberar sobre as estratégias e táticas a serem utilizadas com o(s) alunos(s), ou seja, como ajudar. Ao agente delegamos as tarefas de: capturar (coletar) informações do ambiente resultantes das ações do aluno, e execução a nível de apresentação das decisões do tutor (lembrar que os alunos podem atuar em máquinas diferentes e até mesmo em espaços diferentes).

Esta divisão de tarefas aumenta o potencial exploratório do sistema (a nível pedagógico) e converge na busca de uma arquitetura multiagente de STI para proporcionar auxílio individualizado e mais personalizado ao aluno.

#### **4. Referências Bibliográficas**

- [1] AIMUER, E.; FRASSON, C. Analysing a new learning strategy according to different knowledge levels. *Computer Education*, Londres, v.27, n.2, 1996.
- [2] BONAR, J. G. Interface architectures for intelligent tutoring systems, 1991. p.35–68.
- [3] ETZIONI, O.; WELD, D. A softbot-based interface to the internet. *Communications of the ACM*, v.37, n.7, p.72–76, 1994.
- [4] FRASSON, C.; MENGELLE, T.; AIMEUR, E. Using pedagogical agents. Em: *WORLD CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION*, 1997, kobe, Japan. Anais. . . 1997.
- [5] GIRAFFA, L. M. M. Seleção e adoção de estratégias de ensino em sistemas tutores inteligentes. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1997. Exame de qualificação.
- [6] GIRAFFA, L. M. M. Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1999. Tese de Doutorado.
- [7] LASHKARI, Y.; METRAL, M.; MAES, P. Collaborative interface agents. Em: *AAAI*, 1994. Anais. . . 1994.
- [8] LEWIS, J. W. Using agents to overcome deficiencies in web-based courseware. Em: *WORLD CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION*, 1997, kobe, Japan. Anais. . . 1997.
- [9] LIEBERMAN, H. Autonomous interface agents. Em: *CHI*, 1997. Anais. . . 1997. v.1, p.67–74.
- [10] ROSATELLI, M. C. Um ambiente inteligente para aprendizado colaborativo no ensino a distância utilizando o método de casos. Florianópolis: PPEP/UFSC, 1999. Tese de Doutorado.
- [11] SCHUCK, P. V. Um sistema tutor inteligente para suporte ao ensino de matemática financeira. Porto Alegre: PPGCC/PUCRS, 2000. Tese de Doutorado.
- [12] VICCARI, R. Um tutor inteligente para a programação em lógica: idealização, projeto e desenvolvimento. Coimbra, 1990. Tese de Doutorado.
- [13] WAERN, A. What is an intelligent interface. Disponível por WWW em <http://www.sics.se/annika/papers/intint.html> (1997).
- [14] WENGER, E. *Artificial intelligence and tutoring systems*, Morgan Kaufmann Publishers, INC, 1987. p.486.