

AMonMEF – Um Agente de Interface para Avaliação de Aprendizagem em Ensino a Distância

José Carlos Tavares da Silva¹, Carlos Eduardo Ávila¹, Leonardo Madeira²

¹Faculdade de Informática – Universidade Católica de Petrópolis (UCP)
Caixa Postal 90.944 CEP 25. 621-970 – Petrópolis – RJ – Brasil

²Coordenação de Ciência da Computação – Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)
Caixa Postal 90.944 CEP 25. 621-970 – Petrópolis – RJ – Brasil

carlos.tavares@ucp.br, ceavila@ig.com.br, leonardo@lncc.br

Resumo. Neste artigo é apresentada uma implementação de um agente de interface que auxilia na avaliação da performance de um participante de um debate presencial via Web. Foi utilizada uma variação da Teoria do Vínculo de Pichon-Rivière para estabelecer o mecanismo que acompanha automaticamente cada participante, estabelecendo uma avaliação do seu progresso à medida que ele participa do debate. Baseia-se num modelo de máquina de estados finitos de baixa complexidade, que atende aos requisitos de avaliação passo-a-passo e utiliza heurísticas para computar dados necessários à avaliação e atualizar a informação e efetuar as transições de estado. Os resultados são armazenados para análise e composição de uma base para uma avaliação global.

Palavras-chave: Avaliação, Ensino a Distância, Agentes de Interface, Inteligência Artificial, Aprendizagem via Web.

Abstract. This paper describes an interface agent that capable to track the performance of each participant of a debate via webchat. It has been used a Pichon-Rivière's Vinculum Theory to establish a mechanism that automatically tracks all participants performance evaluating all of them step by step using a low complexity finite state machine and heuristics to decide the state transitions . The results are stored to compose a database that can be used to make off-line analysis, to check the learning evolution of a participant and to make a global evaluation at the course's end.

Key words: Evaluation, Distance Learning, Interface Agents, Artificial Intelligence, Web Learning.

1. Introdução

Este trabalho contém a definição de um componente do modelo de avaliação em ensino a distância de [Silva e Feijó 2003] e tem como objetivo proporcionar uma ferramenta para avaliação de aprendizagem de debates *on-line*.

Um grupo de discussão presencial via *web* é um dos mecanismos de avaliação presencial. Sua principal característica é oferecer uma base para um trabalho cooperativo mediado *Web*. Computacionalmente, é um sistema cujas entradas são as mensagens transmitidas pelos participantes e compiladas em um arquivo de texto.

A estrutura mínima destas mensagens é constituída por um *header* que identifica quem a mandou e o corpo da mensagem, ambos com formatação como cadeia de caracteres. O terceiro item de informação desta estrutura é um campo que registra a qualidade da mensagem que um avaliador humano estabelece dicotomicamente para cada uma, apenas informando se ela é ruim ou boa.

Com isso os agentes podem fazer o resto do tratamento. O que interessa saber é se houve aprendizagem; se a comunicação entre os participantes proporcionou condições para o aprendizado; se o papel do participante foi positivo ou não.

Uma avaliação final é requerida de modo a constituir uma base parcial para a decisão sobre a aprovação do participante no curso. O modelo teórico de avaliação de grupos operativos desenvolvidos por [Pichon-Rivière 1982], foi escolhido como base para a definição da máquina de estados finitos.

Esse trabalho está organizado em três seções além desta introdução e da conclusão. Na seção 2, apresenta-se uma breve fundamentação onde a exposição da teoria do vínculo de [Pichon-Rivière 1982]. Na seção 3 faremos uma exposição das ferramentas utilizadas no projeto. Na seção 4, explicaremos o funcionamento da nossa ferramenta. Por fim, apresentaremos na seção 5 as nossas conclusões.

2. Fundamentação Teórica

A finalidade do ensino numa sociedade tecnológica, globalizada e repleta de recursos multimídia, segundo [Pinto e Nascimento 2002], é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. Esta é uma tarefa complexa que exige do professor não apenas o domínio dos conhecimentos nos quais é especialista, mas saber ensinar, ou seja, dominar os saberes pedagógicos e didáticos.

Os diferentes tipos de características individuais do aluno influem de maneira diferente na aprendizagem. As características cognitivas exercem sua influência sobre a qualidade da aprendizagem. As dimensões ou desafios do tipo afetivo o fazem sobre a quantidade, ao determinar sobretudo o nível de esforço e a persistência do aluno na tarefa. As dimensões incluídas no âmbito conativo determinam a direção dos esforços e o controle geral e voluntário do processo de aprendizagem. O peso relativo desses aspectos em uma situação educativa concreta define o compromisso do aluno na aprendizagem e esse, por sua vez, determina o resultado do processo. Assim, é importante que o aluno seja visto como integrante de um grupo, porém também é importante que seja visto como indivíduo único e que se entenda suas características individuais, dificuldades e virtudes para que o ensino- aprendizagem atinja seus reais objetivos.

[Lèvy 2001] argumenta que a complexidade do mundo em que vivemos, as formas de comunicação transfronteiras com que a Humanidade hoje pode contar, a irreversibilidade do apoio tecnológico ao processo de comunicação e de armazenamento e disponibilização de informação, leva a uma necessária transformação na maneira de ver a inteligência humana em ação. Em sua teoria sobre a inteligência coletiva, Lèvy nos fala de dois mundos: o mundo real e o mundo virtual. Não se trata de mundos opostos como se fossem realidades paralelas, na verdade, o virtual se opõe mais ao atual do que ao real. O virtual é, potencialmente, uma realidade futura. O virtual é também repositório de cadeias de significantes que transformam a coletividade que por ele é atingido. A complexidade pode ser vista de vários modos. Primeiro é preciso notar a necessidade de dominar a linguagem básica da informática para se beneficiar do ciberespaço, assim denominado por se tratar de um espaço abstrato mediado por equipamentos e

tecnologia de computação. Segundo, a informação armazenada nos milhões de locais do ciberespaço, conectados pela Internet, está registrada em diversas línguas, assim é preciso algum conhecimento de pelo menos mais de uma língua, além da língua mãe do indivíduo. A língua inglesa parece ter sido eleita como a segunda língua, para permitir a comunicação entre os povos. Atendidos aos pré-requisitos acima, o sujeito pode adentrar e se beneficiar do acesso ao ciberespaço. Ocorre agora, o terceiro complicador: a imensa quantidade de informação a ser depurada. Ainda, é importante notar que nem todos os locais onde se encontram documentos podem ser considerados como fontes seguras. Onde estamos nós agora? Antes tínhamos dificuldade de encontrar informação, agora temos dificuldade de nos livrar daquelas que não nos interessam. Não sabemos dizer o que é pior, se antes ou depois. Mas, é certo que o desafio continua. A informação foi democratizada, mas e quanto ao conhecimento? Para uma plena democratização do conhecimento é necessário não só garantir o acesso à informação, mas auxiliar o sujeito aprendiz a navegar nesse mar de informação. Notemos que a informação aponta para as experiências, mas não são as experiências. Assim, a figura do professor continua tendo papel de importância crucial. Ele pode projetar, refazer, reinventar experimentos e transferir sua forma de usar o conhecimento para criar novos conhecimentos e modificar a si e aos que o cercam.

O papel do professor modifica-se. Não é apenas o professor que é fonte de informação, mas, ele ainda é aquele que vai moldar a informação e escolher as experiências exemplo. Vai guiar os aprendizes na sua tarefa de construção do próprio conhecimento e avaliar o processo, uma vez que viveu esse processo com seus aprendizes. A tecnologia é bem vinda, mas não é a tecnologia que produzirá conhecimento. Aliando-se à tecnologia, o homem expande a sua capacidade. A presente proposta segue essa direção

O essencial da teoria de [Lèvy 2000] sobre a Inteligência Coletiva é que, como o homem atua em sociedade, reunir inteligências para dar solução a problemas é uma forma de expandir as capacidades individuais dos sujeitos e fazer frente à complexidade do mundo moderno, com eficiência e rapidez. Assim, procuramos por uma proposta metodológica ou estratégia de aprendizagem que pudesse dar esse tom ao nosso modo de ensinar. Encontramos na aprendizagem colaborativa uma boa chance de estarmos não apenas modernizando o modo como conduzíamos nossas aulas, mas descobrimos também, um modo de levar o aluno ao auto-aprendizado e à compreensão de que é preciso estar aprendendo sempre.

2.1 Aprendizagem colaborativa

A experiência de aprendizagem colaborativa tem importância fundamental na vida do aluno, pois irá ajudar na formação do futuro profissional. Sabe-se que a era atual exige que os profissionais possuam competência para trabalhar e aprender em ambientes colaborativos, além das habilidades metacognitivas. Assim, o aluno deve ser conduzido à pesquisa, à análise e à crítica dos saberes, ser estimulado a encontrar respostas ainda não encontradas e a trabalhar não só individualmente, mas em equipe. Ou seja, deve-se desenvolver nos alunos, conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes permitam um exercício competente de sua profissão.

A Teoria do Vínculo estabelece um modo de observação do grupo enquanto dedicado a resolução de uma tarefa. Esta teria foi desenvolvida por [Pichon-Rivière 1982] que considera grupo operativo um instrumento de trabalho, uma metodologia que se caracteriza por estar centrado, de forma explícita, em uma tarefa. Esta teoria tem como foco o indivíduo inserido em um grupo, percebendo a interseção entre sua história pessoal até sua afiliação a este grupo, com a história social deste grupo até aquele momento. Neste contexto, o grupo é um conjunto restrito de pessoas, ligadas por uma afinidade definida no tempo e no espaço que atuam articuladas por uma mútua representação interna, e cuja finalidade e existência é a união para a resolução de uma tarefa, que pode ser simples ou complexa. As forças motivacionais são normalmente intrínsecas e agem sobre cada um e gestalticamente sobre todos.

Cada um no grupo tem uma representação interna diferente sobre a tarefa. O simbólico advém da cultura e desse modo, cada participante opera com suas assinaturas comportamentais, interferindo na atividade dos demais e recebendo a interação de todos. Isso prepara cada um para um efeito gestáltico que embora

não esteja em cada um, acaba por existir no processo grupal. O sujeito e os objetos se realimentam mutuamente, quebrando a tão conhecida linearidade e polaridade da relação professor-aluno tradicional.

Uma estrutura triangular é formada, pois, apesar do vínculo ser bi-corporal, surge um terceiro interferindo como em toda a relação. Esta estrutura introduz um esquema de referência baseado no conceito de um mundo interno em interação contínua, onde as dúvidas são compartilhadas e o grande e incompreensível desafio se transforma em pequenos desafios compreensíveis. Assim, constrói-se uma representação interna comum, gerando condições para que se alcance a esperada solução.

O vínculo se constitui e se fortalece no processo grupal que é dinâmico e ativo. Num primeiro momento, há um bloqueio da atividade grupal em função das fantasias básicas universais do grupo que induzem a utilização de técnicas defensivas que estruturam uma mudança. Nos momentos iniciais onde o grupo parte para a execução da tarefa acontece a abordagem e elaboração das ansiedades, há a identificação com o outro e o estabelecimento de uma relação diferenciada, com o conseqüente surgimento dos papéis.

O vínculo se expressa nos campos interno e externo ao indivíduo. As características obtidas da aprendizagem prévia da realidade interna que se dá entre o sujeito e seus objetos internos determinam o processo de aprendizagem da realidade externa (objetiva). Este processo só é percebido pela via comportamental e pode ser verificado quando o sujeito expõe aos demais, através da linguagem e de outras formas de comunicação e quando escolhe e exerce seu papel no grupo, por exemplo.

O papel de cada aprendiz é transitório e possui uma função determinada. Pode aparecer de forma específica e particular em uma determinada situação e em cada pessoa. A forma como os aprendizes lidam com determinados contextos concretos terá influência sobre a atitude de cada um. Essa forma comportamental é denominada papel. O papel do facilitador no grupo deve ser aquele que pensa junto com o grupo, ao mesmo tempo em que integra o pensamento grupal, facilitando a dinâmica da comunicação entre todos. Na aprendizagem centrada no aprendiz, os conceitos de papel e vínculo se entrecruzam e por isso um avaliador deve abordar tanto a estrutura do vínculo, como os diversos papéis, os quais facilitador e aprendizes se atribuem.

Segundo [Pichon-Rivière 1982], que desenvolveu uma conceituação denominada “cone invertido”, um grupo opera melhor quando há pertinência, afiliação, centramento na tarefa, empatia, comunicação, cooperação e aprendizagem no conjunto de pessoas em ação. Ao observarmos como opera um grupo quando resolvendo uma determinada tarefa de aprendizagem, podemos compreender que se trata de um grupo operativo centrado na tarefa de dominar o problema, fornecendo uma solução. Nessas bases foi desenvolvida uma máquina de estados finitos, para acompanhar a evolução do aprendiz num debate mediado pela *Web*. A escolha dessa base justifica-se pois um grupo de discussão atua como grupo operativo voltado para a tarefa de aprender.

3. O modelo e sua implementação

3.1. As ferramentas utilizadas

O Rational Rose é uma eficiente ferramenta de modelagem visual que ajuda a analisar e projetar sistemas de software orientados a objeto. É usado para modelar sistema antes de escrever códigos, e isso dá garantias para atender aos requisitos de consistência do sistema desde início do projeto. O uso deste modelo, viabilizou a detecção de falhas de projeto no início, momento em que é mais fácil corrigi-las.

Também foi útil na análise de sistemas, permitindo a criação de diagramas de casos de uso para modelar as funções do sistema. Foram criados os diagramas de classe e a relação entre elas através dessa ferramenta. Outros diagramas de componentes foram utilizado para guiar o mapeamento das classes para os componentes de implementação e um diagrama de distribuição foi utilizado para modelar o ambiente de rede para o sistema.

O Rose é uma descrição do sistema sob vários pontos de vista. Envolve todos os diagramas do padrão UML, desde atores, casos de uso, classes, componentes e nós de distribuição. Essa ferramenta descreve com muitos detalhes o que o sistema contém e como ele funciona, para que os desenvolvedores possam usar como se fosse uma planta do sistema que está sendo criado. Até mesmo o banco de dados é

modelado no Rose como um componente estereotipado tendo como vantagem adicional o suporte a vários produtos DBNS:

Com a finalidade de obter-se um rápido desenvolvimento de código, dado que o ROSE não geraria a princípio, em tempo hábil, os componentes de código necessários, utilizou-se a ferramenta Eclipse que é excelente para a edição de código Java e C++. Tem interface totalmente customizável, é leve, rápida e grátis. Possui uma gama enorme de *plugins* muito úteis. *features* muito interessantes, como p. ex. “debugar” páginas JSP rodando no Tomcat. Com certeza o Eclipse está entre os melhores editores de código.

Para o desenvolvimento do Agente de Interface deste trabalho e compatibilizá-lo com o modelo abrangente de avaliação no qual deverá ser integrado, foi utilizado o Aglets Software Development Kit da IBM (International Business Machines) na versão 2.0.2. Aglets são objetos Java com a capacidade de se mover de uma máquina para outra em uma rede, levando consigo o código de programa e o estado dos objetos que compõe o aglet. A migração inicia com a interrupção da execução do aglet na máquina origem, seu despacho para uma máquina remota e o reinício da execução após sua chegada ao destino. Mecanismos de segurança impedem que aglets não autorizados (*untrusted*) tenham acesso a determinados recursos do sistema, tornando o sistema implementado com aglets seguro.

A escolha deve-se basicamente ao fato de que biblioteca de classes de aglets foi concebida por pesquisadores da IBM, para atender aos seguintes objetivos:

- Fornecer um modelo compreensivo e simples de programação utilizando agentes móveis, sem, no entanto implicar em modificações na máquina virtual Java ou em código nativo;
- Disponibilizar mecanismos de comunicação poderosos e dinâmicos que permitissem agentes se comunicarem outros agentes, fossem eles conhecidos ou não;
- Projetar uma arquitetura de agentes móveis que permitisse extensibilidade e reusabilidade;
- Obter uma arquitetura altamente coerente com o modelo tecnológico *Web/Java*.

3.2 O AMonMEF – Versão “off-line”

As interfaces do AMonMEF foram concebidas para dar ao facilitador condições de inspecionar a posteriori todas as mensagens dos participantes de um *chat* e qualificá-las. Essa qualificação é binária, sendo bastante que o facilitador marque apenas as mensagens ruins. As demais são assumidas como boas pelo agente de interface. A entrada para o sistema é o documento do *chat*, armazenado no formato de arquivo texto. Além das telas de inicialização e seleção do arquivo de texto que será base para a avaliação, foram projetadas outras telas que dão suporte à avaliação. Nessa versão é possível ao facilitador, ou a quem exerça o papel de avaliador, selecionar uma ou mais palavras, selecionar um participante de cada vez, e conforme a seleção o agente cuida de ressaltar no texto, as frases/mensagens que contem a palavra selecionada, e cuida de manter em uma janela à parte, as mensagens de um participante selecionado, na ordem em que apareceram no discurso, paralelamente à janela que contem o texto integral do chat. Uma janela específica e utilizada para passar mensagem por mensagem, temporizadamente, a fim de que a mensagem que esteja sendo visualizada num dado momento possa ser qualificada como boa ou ruim. Caso seja uma mensagem ruim, o facilitador ao clicar sobre esta janela informará ao agente essa avaliação

Feito isso, o agente calcula as heurísticas e determina o novo estado para o participante. Ao final, uma janela de estatísticas é apresentada, dando ao facilitador um resumo sobre os movimentos sobre a máquina de estados, e um grau é atribuído à participação de cada aprendiz. Para cada aprendiz, será possível visualizar os movimentos definidos por sua participação, isto é, o número de vezes que ele visitou cada estado da máquina, dando visibilidade segundo as projeções do “cone invertido” de Pichon-Rivière.

As heurísticas que definem as transições e máquina de estados concebida por [Silva e Feijó 2003] podem ser melhor visualizadas no corpo do trabalho que serviu de base para essa implementação. Contudo, para

melhor clareza, a tabela 1 contem as transições, e a Fig. 2 apresenta o modelo de máquina de estados citado.

Observa-se que, como concebida, a máquina de estados opera sobre características relativas, onde a performance é comparada à uma medida de performance para o grupo participante. Porém, com a utilização continuada, com diferentes grupos, que trabalhem sobre um mesmo tema, um referencial estável poderá ser obtido a fim de que se possa estimar efeitos de longo prazo do uso do modelo.

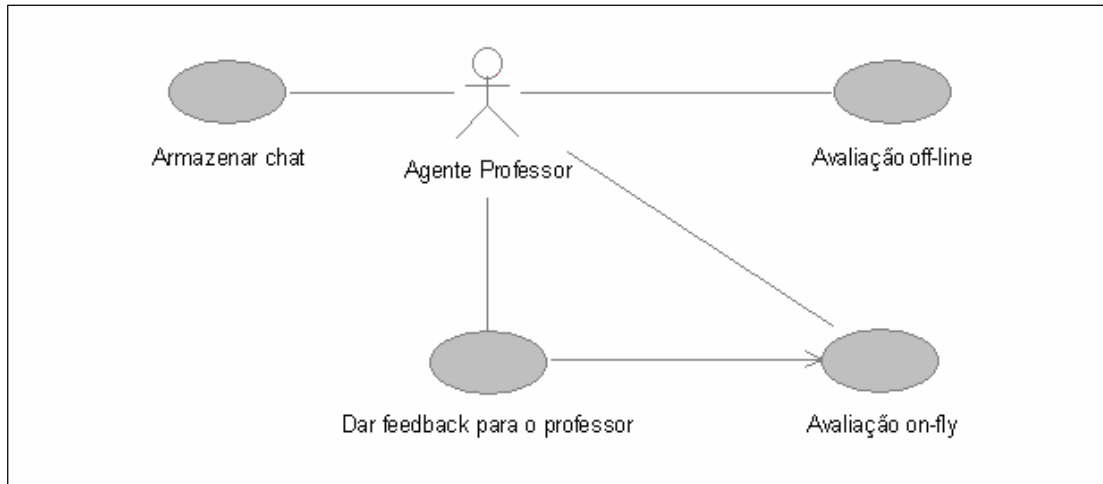


Figura 1. Casos de uso para o Agente Professor

A presente implementação atende ao caso de uso Avaliação *off-line*. Note-se na Figura 1, os casos de uso previstos para o agente denominado Agente Professor, do modelo geral do AmonMEF.

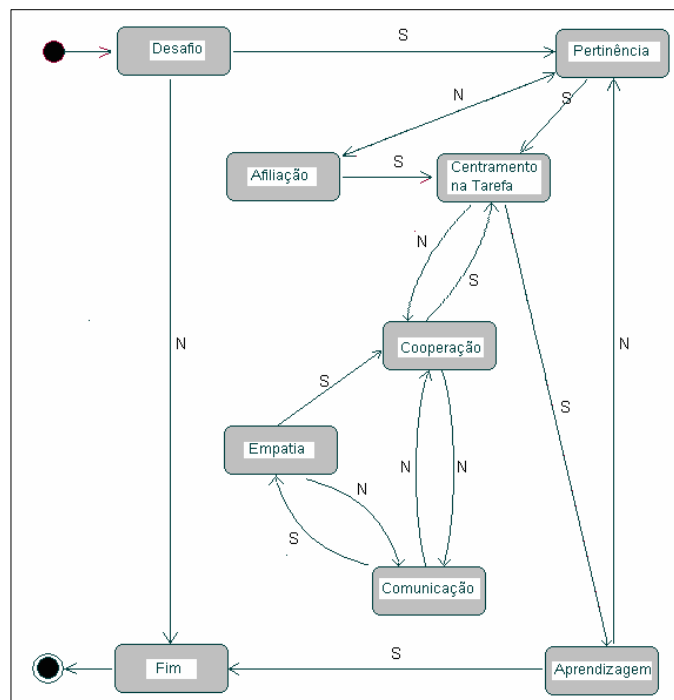


Figura 2. Diagrama de Estados da Máquina do AMonMEF

4. O software AMonMEF

Na Figura 3, vemos uma avaliação iniciada. Na tela central temos as informações sobre a disciplina, a data e o curso no qual a disciplina está inserida. À esquerda vemos duas janelas onde se pode selecionar o participante ou uma palavra, para ressaltar no texto. Abaixo, vemos a situação corrente de cada participante do *chat*, segundo as projeções do “cone invertido” da teoria de [Pichon-Rivière 1982]. Verifica-se por exemplo, que Fernanda e Maria estão no estado Comunicação, Joana no estado Aprendizagem, e Falcão no estado Pertinência. Acima e à esquerda vê-se uma pequena janela onde aparece momentaneamente a frase da participante Joana, a qual poderá receber do facilitador a qualificação de mensagem boa ou ruim. O facilitador ao clicar sobre a janela, estará qualificando esta mensagem como ruim, caso não o faça, decorrido o tempo de exposição pré-configurado, o agente tomará a mensagem seguinte para análise, e esta será considerada uma mensagem boa.

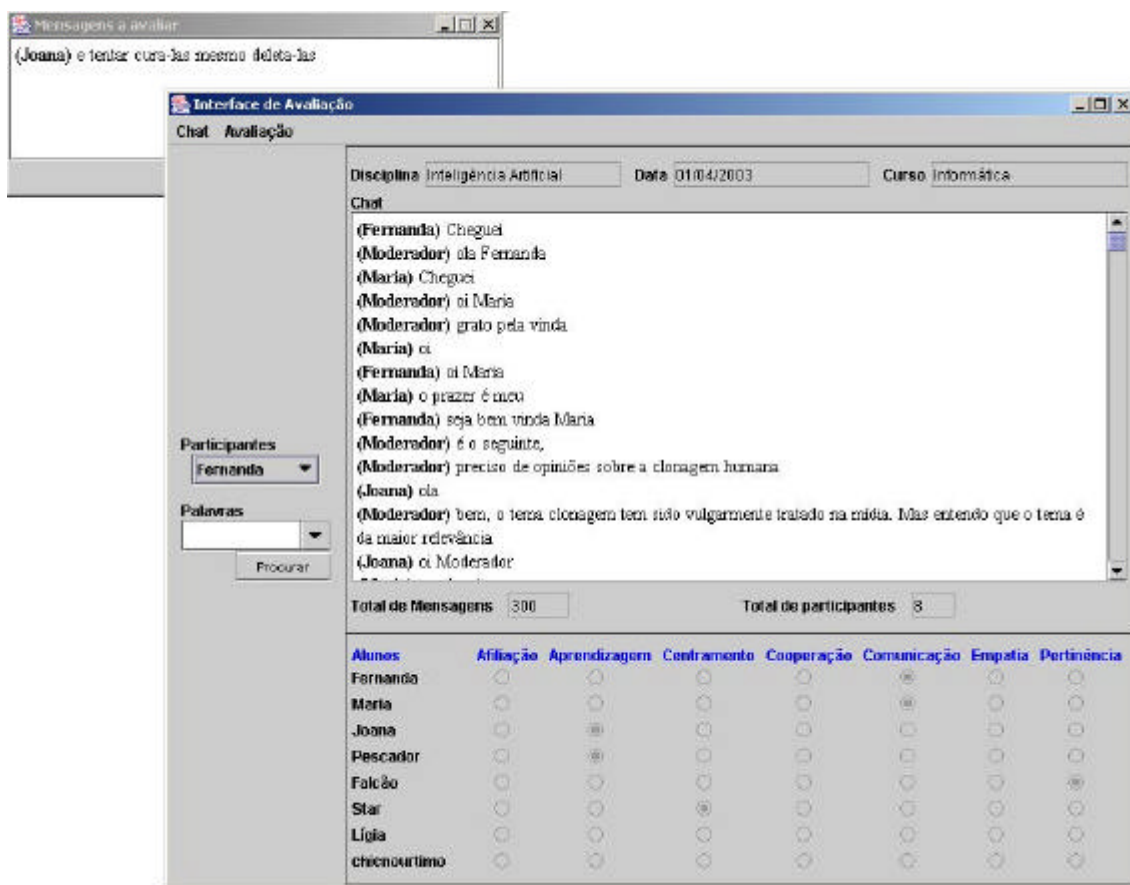


Figura 3. Avaliação Iniciada

A janela menor pode, a qualquer momento, ser colocada à frente das demais e o facilitador poderá fixar-se na movimentação desta sem perder a visibilidade sobre os demais movimentos. A cada mensagem que é passada, o agente calcula as heurísticas e realiza as mudanças de estado adequadas. Ao final, a heurística de aprendizagem pode ser utilizada para aposição de um grau à participação de cada aprendiz. Todas as informações são mantidas em um *framework* do tipo *blackboard* para permitir o acesso de todos os agentes do modelo geral a estas informações.

O modelo geral contém um agente responsável pelo registro, armazenamento e apuração de graus finais, para cada participante de uma disciplina. Esta implementação tem como foco, exclusivamente, a avaliação do *chat* selecionado, gerando informações e disponibilizando-as no blackboard. Assim, o modelo atende aos requisitos de acoplamento de baixa complexidade e de alta disponibilidade, para o sistema multiagente do qual é parte.

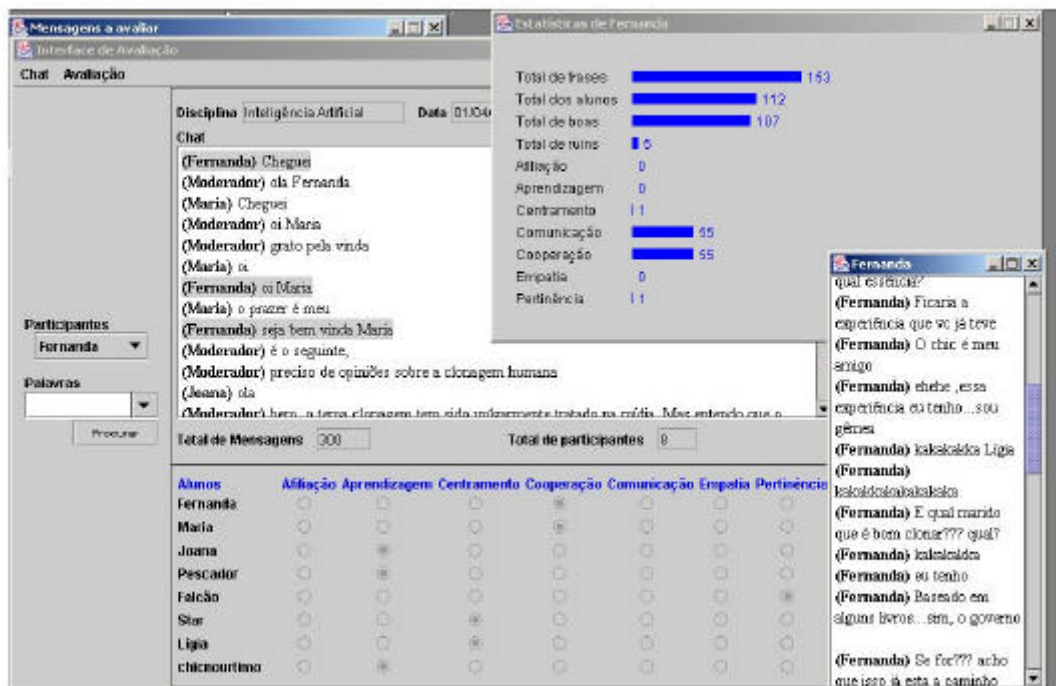


Figura 4. Visão de um participante específico

Na Figura 4, temos a visão de um participante selecionado para inspeção. Nesse caso, foi selecionada a participante Fernanda. Vê-se uma janela com o número de mensagens totais, até o presente momento; quantas mensagens foram enviadas por aprendizes, número de visitas a estados, etc. Nota-se que a maioria está em comunicação, e em detalhe pode-se analisar a qualidade das mensagens da participante selecionada.

5. Conclusões

A máquina oferece uma avaliação adequada, não só apontando aprendizagem de conteúdo como também demonstra um perfil de habilidades e de comportamento segundo as projeções representadas pelos estados da máquina. O teste descrito neste artigo demonstra que, quando a avaliação humana é fiel, a máquina é sensível a alterações comportamentais.

Essa versão pode ser usada para debates sobre qualquer assunto que não requeiram perícia, isto é, não exijam demonstrações de habilidades não capturáveis pelo texto do *chat*. Por exemplo, atos cirúrgicos específicos, performance de um aprendiz de Direito atuando na defesa de um réu em júri, etc.

Neste exemplo de aplicação o agente se mostrou robusto e eficaz. Contudo, é necessário ainda muitos outros testes para a efetiva validação do mesmo.

Essa implementação levou em consideração exclusivamente a informação textual. Em casos futuros, havendo preferência por outra mídia, que não a mídia de texto para o debate, como por exemplo, videoconferências ou teleconferências com voz sob IP, os conceitos desta máquina não deixam de ser aplicáveis, mas é necessário que outras interfaces venham a ser desenvolvidas para adequar o agente.

Como proposto, o agente apresentado tem como requisito ser útil ao avaliador humano. Portanto, não substitui o avaliador humano, o auxilia dando visibilidade e atuando como máquina de cálculo semi-autônoma, e propondo um grau para cada participante do debate conforme a heurística de aprendizagem da própria máquina. Cabe ao avaliador aceitá-la ou modificá-la caso julgue necessário.

O foco utilizado se concentra no binômio conteúdo-habilidade de cada participante, dando assim ao avaliador condições de acompanhar o processo e dirigir seus esforços no sentido da manutenção da motivação e controle do discurso. A moderação é a atividade responsável pela boa condução dos discursos. Com esse agente o trabalho fica melhor suportado, uma vez que existe a sinalização para o professor/moderador, a qualquer momento.

Na versão “*on-line*” será possível configurar se haverá ou não *feedback* ao aprendiz acerca da sua situação no debate enquanto o mesmo prossegue. Fica a critério do responsável pela condução do debate efetuar a escolha. Havendo *feedback*, o comportamento do aprendiz será auto-regulado à medida que o mesmo coloque suas mensagens. A avaliação quanto à necessidade de dar ao aprendiz sua posição corrente (graus) é critério exclusivo do professor. Como *default* sugere-se que não seja permitido esse *feedback* ao aprendiz. Este, já estará acontecendo indiretamente em função da própria atitude do moderador durante o decorrer do debate.

O projeto continua. Está-se estudando a validade e a confiabilidade do agente e procurando por outras *features* de interesse a implementar no agente de modo a melhor suportar a função de auxiliar de avaliação. A mais importante é o estudo de como utilizar a história passada, os debates passados, como elemento direcionador de debates futuros aliados a outros elementos relativos à habilidade do próprio professor.

6. Referências

- Allamaraju, S. *et al.* (2001) “Professional Java Server Programming J2EE”, 1.3 Edition. Ed. Wrox., 1249p.
- Boggs, W., Boggs, M. (2002) “Mastering UML com Rational Rose 2002 – A Bíblia”, Ed. Rio de Janeiro: Alta Books., 656p.
- Deitel, H. M., Deitel P. J., (2001) “JAVA Como Programar “, 3ª ed., Bookman, Porto Alegre.
- Horstmann, C. S., Cornell, G. (2001) “Core JAVA™ 2 volume II – Recursos Avançados”. Ed.: Makron books, São Paulo.
- Jorge, J. A. P. (2003) “Interfaces Homem-Máquina”, <http://meic.dei.ist.utl.pt/sim.html>, Maio.
- Nagappan, R., Longshaw, A., Sarang, P. G., Jewell, T., Toussaint, A. “Professional Java Server Programming J2EE, 1.3 Edition. Ed”. Wrox, 2001. 1249p.
- Oyamada, M. S. e Akira I., S. (2003) “Aglets: Agentes Móveis em Java”, <http://www.inf.ufrgs.br/procpar/disc/cmp134/trabs/T2/981/Aglets/aglets.html>, Abril.
- Pichon-Rivière, E. (1982) “Teoria do Vínculo” - Livraria Martins Fontes, 1ª Edição Brasileira, , São Paulo SP Brasil.
- Pinto, P.P.; Nascimento (2002), J.L. “Educação em Engenharia: Metodologia.”: Editora Mackenzie, São Paulo.
- Lévy, P. (2000) “A Inteligência Coletiva”, 3ª Edição, Edições Loyola, São Paulo.
- Silva, E. Q. da (2003) “Agente Gerenciador de Cursos a Distância via Internet”, http://java.icmc.sc.usp.br/research/master/Elaine_Silva/tese.pdf, Abril.
- Silva, J.C.T. & Feijó, B., (2003) “Uma máquina de estados finitos para avaliação de desempenho em um grupo de discussão on-line”. Monografia em Ciência da Computação, Depto de Informática PUC-Rio, cód. PUCRioInf. MCC08/03, março. Obtido de [ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports](ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports).
- _____ & Rodrigues, J. R. (2001) “Estrutura de multi-agentes cooperativos para avaliação de conteúdos e habilidades em ambientes de ensino baseados na Web”, <http://www.nonio.uminho.pt/actchal01/047-Jose%20Silva%20413-424.pdf>, Abril.