

ChatterDóris – Um *Chatterbot* que expressa emoções

Abstract. *This paper presents a chatterbot, bundled with an intelligent tutoring systems (ITS) developed by our research group. The STI has had two three-dimensionally personified pedagogical agents and able to express emotions. This article presents the addition of the ability to talk to agents in natural language and the ability of these agents to demonstrate in their faces, emotions such as sadness, happiness, surprise, indignation, Expectation, Attention and Doubt added quality to the teaching-learning process, promoting closer between the students and pedagogical agents providing an environment similar to an emotionally classroom attendance.*

Resumo. *Este trabalho apresenta um chatterbot, agregado a um Sistema Tutor Inteligente (STI) desenvolvido por um grupo de pesquisa. Este STI já dispunha de dois agentes pedagógicos personificados tridimensionalmente e capazes de expressar emoções como Tristeza, Alegria, Surpresa, Indignação, Expectativa, Atenção e Dúvida nas suas feições. Este artigo apresenta a adição da capacidade de conversação em linguagem natural a um dos agentes, a validação do protótipo demonstrou a contribuição ao processo de ensino-aprendizagem, promovendo aproximação entre os estudantes e o agente pedagógico proporcionando um ambiente emocionalmente semelhante a uma sala de aula presencial.*

1. Introdução

Este artigo apresenta a adição da capacidade de conversação a um agente pedagógico existente num Sistema Tutor Inteligente (STI) do projeto de pesquisa de um grupo de professores do departamento de Informática de uma Universidade, proposto por [Frozza et al. 2007]. O mecanismo inserido no ambiente é um robô de conversação, que interage com os usuários do sistema por meio de linguagem natural escrita.

A idéia principal do *chatterbot* implementado é incrementar as possibilidades de interação com o agente pedagógico DÓRIS. O agente DÓRIS [FROZZA 2009] é um agente pedagógico que demonstra emoções em resposta às possíveis interações do estudante com o ambiente. O objetivo principal desta pesquisa é tornar a interação do estudante com os agentes, similar à interação que este teria com um professor que estivesse *online*, facilitando sua aprendizagem. Os resultados obtidos na etapa de validação da “Chatterdóris” foram animadores. Foram obtidos resultados positivos, através dos dados coletados das interações dos usuários voluntários da pesquisa no período de validação do projeto. O projeto obteve uma taxa razoável de “casamento de *patterns*”, encontrando correspondências em sua base de dados para inúmeros dos estímulos causados pelas interações durante a experiência de uso dos usuários voluntários da pesquisa. O projeto também obteve, de acordo com o questionário preparado, um alto nível de satisfação quanto à qualidade do protótipo de mecanismo de interação em linguagem natural inserido no ambiente educacional proposto.

Este artigo está dividido em 6 seções, após a introdução a segunda seção apresenta os conceitos sobre *chatterbots*, *softwares* reativos capazes de interação em

linguagem natural. A terceira apresenta o agente pedagógico Dóris com emoções, o quarto apresenta o desenvolvimento do *chatterbot* inserido no ambiente STI, tecnologias utilizadas e trechos de interações. A quinta seção aborda as métricas utilizadas na validação da implementação e os resultados obtidos a partir dos dados coletados. A última seção é composta pelas conclusões.

2. Chatterbots

O termo “*chatterbot*” foi criado por Michel Mauldin em 1994 para descrever os programas de computadores que simulam a conversação humana, numa conferência de inteligência artificial (*The Twelfth National Conference on Artificial Intelligence*) realizada em Seattle, Wahshington. O termo é uma junção de *bot* que é uma abreviação de *robot*, que em inglês significa “robô” com a palavra *chatter*, que em inglês significa “a pessoa que conversa” e o resultado é a palavra *chatterbot*, que significa o “robô que conversa” [AAAI 1994].

Um *chatterbot* é um programa que procura simular uma conversação, com o objetivo de levar o interlocutor a pensar que está falando com outro ser humano [LEONHARDT 2003a].

Entre os diversos projetos de *chatterbots*, o projeto *AliceBot* demonstrou ser um dos mais promissores. O projeto teve início em 1995 com Dr. Richard S. Wallace, formando hoje uma comunidade de *software* livre. A tecnologia de *AliceBot* deu origem a A.L.I.C.E., que é um *software* que tenta simular um ser humano em uma conversação. O *software* usado para criar o projeto é código-livre e disponibilizado gratuitamente em sua página institucional, alicebot.org [A.L.I.C.E 2010]. O *software* A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) foi ganhador em três ocasiões (nos anos de 2000, 2001 e 2004) do prêmio medalha de bronze no concurso *Loebner Prize*. Este é o concurso mais importante na área [LOEBNER 2011].

A principal contribuição do projeto *AliceBot* foi a formalização de um padrão para armazenamento de unidades de conhecimento, que juntas formam a base de conhecimento do *software*. O padrão baseado na tecnologia de *AliceBot*, utilizado por A.L.I.C.E., para armazenamento de informações, é chamado AIML.

Quando inseridos em ambientes de EAD, os *chatterbots* tendem a trazer maior flexibilidade, pois podem atender aos usuários e alunos com disponibilidades de horários e ritmos de aprendizagem diferentes, pois este trabalha 24 horas, sete dias por semana [PRIMO 2000]. Além disso, permitem maior liberdade de expressão, pois o usuário do sistema pode acabar fazendo perguntas que não fariam ao professor em sala de aula [SGANDERLA 2003]. Outro aspecto importante a ser considerado, é a interatividade que ocorre de forma natural, entre o aluno e o sistema, o que pode melhorar o processo ensino-aprendizagem, conforme [SGANDERLA 2003]

Por outro lado, Primo (2000) destaca um dos pontos negativos dos programas de simulação de conversas: “Os programas desse tipo não podem ter desempenho melhor, pois se resumem à reatividade, desconsiderando o conteúdo semântico das palavras. Isto é, não possuem verdadeira compreensão do que está sendo discutido.” Além disso, “uma das capacidades humanas de difícil representação e simulação é o entendimento. O problema é que a comunicação humana não se resume a uma relação inexorável entre *inputs* e *outputs*. As representações da cognição precisam levar em conta o *throughput*, ou seja, o que ocorre entre o *input* e *output*.” [PRIMO 2000]

3. Emoções no agente Dóris

A Dóris [SANTOS 2001] é um agente pedagógico inserido em um ambiente educacional (Sistema Tutor Inteligente – STI) e a sua principal função é obter informações sobre as características (perfil) do estudante e, a partir da interação do mesmo no ambiente, adequar este perfil a fim de orientar e acompanhar o estudante na realização das atividades, facilitando o processo de aprendizagem. Atualmente, este agente, conta com uma representação em 3D e expressa emoções [FROZZA, 2009].

Durante o processo de interação do estudante com o STI, as emoções que podem ser representadas pelo agente Dóris são:

- **Alegria:** em momentos que o usuário acerta os exercícios; acessa o sistema; segue a sequência das páginas.
- **Tristeza:** quando o usuário errar os exercícios.
- **Expectativa:** nos questionamentos do agente para o estudante.
- **Indignação:** no momento que o sistema ficar muito tempo ocioso.
- **Surpresa:** quando o agente companheiro aparece, se o estudante desabilitar o agente.
- **Atenção:** quando o estudante estiver realizando os exercícios.
- **Dúvida:** se o estudante pular de página; quando o agente interferir com uma pergunta.

Segundo [Johnson 1998], agentes inteligentes animados possuem duas vantagens nos ambientes educacionais: aumentam a capacidade de comunicação entre os usuários e o computador e atraem a sua atenção, motivando-os com o uso de gestos, por exemplo.

4. Implementação do projeto ChatterDóris

A ChatterDóris foi desenvolvida a partir do agente pedagógico existente, Dóris [FROZZA, 2009], com a finalidade de fazer com que este agente se comunique usando linguagem natural escrita. O que antes era feito através de caixa de diálogos com perguntas já prontas e que o aluno deveria responder escolhendo as opções disponíveis, com esta ideia, o aluno, podem interagir com o agente escrevendo as suas perguntas e recebendo como resposta informações escritas em forma de diálogo. Além disso, salienta-se que o ChatterDóris, também possui o módulo de expressão de emoções, já definido.

Para a implementação do projeto, foi selecionado a ferramenta *ProgramD* que é um processador de linguagem natural para utilização em *chatterbots*, escrito em *Java*. O *ProgramD* utiliza como base de conhecimento arquivos do tipo AIML. O *ProgramD* foi escolhido por ser compatível com a tecnologia utilizada no ambiente onde a Dóris já existia.

A tecnologia do AIML é utilizada por vários projetos e programas estilo *chatterbots*, como BonoBot [SGANDERLA 2003], Luka [NETO 2003], Elektra [LEONHARDT 2003a], Maera [LEONHARDT 2003b], TuxBOT [TEIXEIRA 2005],

Esteban [FERREIRA; UCHÔA 2006], Nicole [INOUE; VINCIGUERRA 2009], CyberPotty [ALENCAR; NETTO 2010] e Denise [LINDROTH 1200].

Um arquivo AIML é um conjunto de categorias, sendo que, cada categoria deve possuir pelo menos um elemento “*pattern*” e um elemento “*template*” que, respectivamente, significam a entrada do usuário e a resposta dada pelo *chatbot*.

Um dos exemplos mais simples que pode ser explicado é a categoria a seguir, onde o elemento “*pattern*” está com o dado “oi”. Caso o usuário entrar com a palavra “oi” o *chatbot* responderá o conteúdo do elemento “*template*”, no caso: “Oi! Tudo bem?”.

```
<category>
  <pattern>OI</pattern>
  <template>Oi! Tudo bem?</template>
</category>
```

Tomando como base o exemplo dado, é possível demonstrar o uso da recursividade entre as categorias. Na Tabela 1 vamos estender o “arquivo” hipotético de saudações, pois nem sempre o usuário entrará com a saudação “oi” no sistema.

Tabela 1: Exemplo AIML

<pre><category> <pattern>OI</pattern> <template>Oi! Tudo bem?</template> </category> <category> <pattern>OLÁ</pattern> <template><srai>OI</srai></template> </category></pre>	<pre><category> <pattern>OI BELEZA</pattern> <template><srai>OI</srai></template> </category> <category> <pattern>OI COMO VAI</pattern> <template><srai>OI</srai></template> </category></pre>
--	---

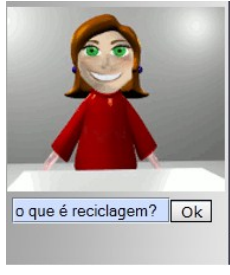
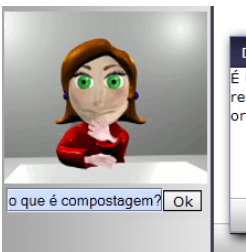
Neste exemplo, qualquer uma das saudações: “olá”, “oi beleza” e “oi como vai” chamam a resposta da categoria “oi”. Se a entrada do usuário for qualquer uma presente nestas categorias, a resposta do *bot* sempre será a mesma.

A Tabela 2 mostra algumas interações do ChatterDóris, levando-se em consideração, a expressão das emoções além da conversação com o aluno.

A interação da ChatterDóris com o aluno, ocorre a partir de perguntas numa caixa de texto que aparece imediatamente abaixo da mesma.

O diálogo da ChatterDóris com o aluno, evolui a medida que, o mesmo sente necessidade de questionar sobre o conteúdo que está sendo estudado, tentando entender melhor o conteúdo, facilitando seu processo de aprendizagem.

Tabela 2: Exemplos de Interação Chatterbot e usuário

 Figura 8: Dóris com o mecanismo Chatterbot implementado	 Figura 9: Dóris demonstrando alegria ao usuário
 Figura 10: Dóris demonstrando atenção ao usuário	 Figura 21: Dóris demonstrando expectativa ao usuário

5. O processo de validação da ChatterDóris

Para validar o mecanismo de conversação inserido no agente pedagógico Dóris, agora o ChatterDóris, que está inserido no ambiente de aprendizagem, foi disponibilizado um protótipo do mesmo, fornecendo uma espécie de “teste de usuário final”, aos voluntários da pesquisa (alunas formandas do curso de Pedagogia). A finalidade desta validação foi avaliar os dados coletados através das interações com os alunos, a fim de obter subsídios para as métricas de validações propostas.

As métricas para a avaliação do ChatterDóris, foram baseadas no trabalho de [SHAWAR 2007], que aborda o uso de métricas diferentes das utilizadas no Concurso *Loebner*, que avaliam o *chatbot* no contexto do jogo da imitação. Para esse projeto, preferiu-se adotar métricas que avaliassem a satisfação dos usuários do sistema em um contexto educacional assim como feito no projeto do *FAQChat* [SHAWAR 2007]. Porém, como nas regras de “*Loebner Prize*” foi adotado um tempo limite de interação, fixado em 25 minutos, procurando padronizar o tempo de exposição ao mecanismo, que é o tempo utilizado no “*Loebner Prize*”.

Foram adotadas quatro métricas de avaliação para a ChatterDóris:

1. Eficiência do diálogo.
2. Qualidade do diálogo.
3. Satisfação dos usuários com base em um questionário especialmente preparado para a avaliação.

4. Avaliação em forma de um pedido informal para comentários.

A partir disso, nas subseções a seguir são detalhadas estas métricas, relacionando com os resultados da validação.

5.1. Eficiência do Diálogo

Esta métrica ilustra a quantidade de perguntas respondidas aos usuários do sistema. Não leva em consideração se as respostas dadas pelo *chatterbot* são ou não coerentes com as perguntas feitas pelos usuários.

Conforme a Tabela 3, a partir dos dados coletados, percebeu-se que a taxa de respostas, coerentes ou não, manteve-se acima de 57%, chegando a uma eficiência de mais de 92%. A média de respostas dadas para os usuários ficou em 73,57%, o que significa que o programa *chatterbot*, respondeu aos estímulos causados pelos usuários em praticamente 3/4 das interações.

Tabela 3. Dados relacionados ao tipo de correspondência

Usuários	Tipo de Correspondência			Taxa de Correspondência
	Atômica	Redução Simbólica	Sem Correspondência	
Usuário1	10	7	8	68%
Usuário2	1	4	3	62,50%
Usuário3	3	1	2	66,67%
Usuário4	3	7	5	66,67%
Usuário5	7	5	4	75%
Usuário6	10	8	6	75%
Usuário7	8	4	1	92,31%
Usuário8	2	5	1	87,50%
Usuário9	5	3	6	57,14%
Usuário10	5	5	1	90,91%
TOTAL	54	49	37	73,57%

5.2. Qualidade do Diálogo

A fim de medir e avaliar a qualidade de cada resposta, as respostas foram categorizadas de acordo com uma métrica humana de “razoabilidade”. As respostas da ChatterDóris aos estímulos efetuados pelos usuários foram, armazenadas e posteriormente classificadas, por um profissional da área de línguas, de acordo com os três tipos: razoável; estranha, mas compreensível; sem sentido ou absurda.

As perguntas e as respostas resultantes das interações dos voluntários da pesquisa foram disponibilizadas a um professor de língua portuguesa, que assinalou cada resposta de acordo com as classes previstas na métrica. O número de frequência de cada tipo de respostas foi estimado e, os resultados são apresentados na tabela 4, que contém o número de respostas encontradas nos diálogos dos voluntários da pesquisa para cada uma das categorias propostas.

Tabela 4. Dados relativos à qualidade do diálogo

Voluntário	Tipo de Razoabilidade			Média de Respostas Razoáveis
	Razoável	Estranha, mas compreensível	Sem sentido ou absurda	
Usuário1	11	4	10	44%
Usuário2	2	3	3	25%
Usuário3	3	1	2	50%
Usuário4	4	6	5	26,67%
Usuário5	6	5	4	40%
Usuário6	5	7	4	21,74%
Usuário7	4	1	8	30,77%
Usuário8	4	3	1	50%
Usuário9	2	3	9	14,29%
Usuário10	3	2	6	27,27%
TOTAL	44	35	59	31,88%

Para o nosso avaliador as respostas do tipo “Sem sentido e ou absurda” somadas às respostas do tipo “Estranha, mas compreensíveis” foram mais frequentes que as respostas categorizadas como “Razoável”. Apesar dos *chatbots* darem respostas “razoáveis” em todos os diálogos, houve casos onde a frequência deste tipo de resposta não chegou a 15%. Esse resultado significa que num cenário onde o aluno tenha feito 20 perguntas ao *chatbot*, ele respondeu de maneira razoável em menos de 3 interações apenas.

Em contrapartida, também foram observados alguns bons resultados considerando os mecanismos de interação em linguagem natural que chegaram a um índice de 50% de respostas consideradas razoáveis pelo nosso profissional de línguas.

5.3. Satisfação do usuário com base nos questionários

As perguntas formuladas para a fase de avaliação da satisfação do usuário foram baseadas nos trabalhos de [PESSOA 2008] e [BATISTA 2004]. Foi mensurado o nível de satisfação dos voluntários da pesquisa com relação à “ChatterDóris” através do questionário por eles preenchido após a etapa de testes do sistema. A escala aqui é 1 para pouco satisfeito e 5 para muito satisfeito.

Tabela 5. Dados relacionados à satisfação dos usuários

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5	Média
Avaliação1	4	4	5	5	5	4,6
Avaliação2	5	4	3	5	4	4,2
Avaliação3	5	4	2	4	3	3,6
Avaliação4	4	5	3	5	4	4,2
Avaliação5	4	4	3	4	4	3,8
Avaliação6	5	5	5	5	5	5
Avaliação7	4	4	4	4	4	4
Avaliação8	5	5	5	5	5	5
Avaliação9	5	5	5	5	5	5
Avaliação10	4	4	4	4	4	4
TOTAL	45	44	39	46	43	43,4
MÉDIA	4,5	4,4	3,9	4,6	4,5	4,34

Na Tabela 5, é possível perceber que, o mecanismo de interação a partir de linguagem natural, *chatterbot*, ficou acima da média (3 pontos) alcançando uma média geral de 4,34 pontos, na escala proposta de 1 a 5 pontos. De maneira geral, todos os voluntários da pesquisa consideraram suas experiências com um nível de satisfação “médio” ou maior para todos os pontos abordados no questionário. A menor nota atribuída foi observada na “pergunta 3”, que obteve qualificação de grau 2 pelo voluntário da pesquisa “Usuário 3”. A partir destes dados, foi possível perceber que, o protótipo foi avaliado positivamente pelos usuários voluntários da pesquisa nas questões preparadas para a validação qualitativa da “ChatterDóris”.

5.4. Satisfação do usuário com base nas observações informais

A métrica de avaliação através de um pedido informal para comentários, não trouxe contribuições significativas, pois não foi uma questão obrigatória a ser respondida pelos voluntários.

Considerando a avaliação geral do ChatterDóris, ainda foi possível identificar que houve boa sincronização entre o diálogo mantido com os usuários e as emoções que este expressou. No entanto, o ponto em que o protótipo “ChatterDóris” apresentou maiores dificuldades foi relacionada com a qualidade de suas respostas aos estímulos dos usuários voluntários da pesquisa que, por vezes, não foram coerentes com a pergunta ou não foram razoáveis com o tema da pergunta ou assunto discutido.

5. Conclusões

O principal objetivo deste trabalho foi agregar mais um mecanismo que possa colaborar positivamente no processo de ensino-aprendizagem. Auxiliando o aluno em sua jornada focada no aprendizado, procurando agregar uma ferramenta moderna, interessante e com grande potencialidade para o seu auxílio. Além disso, foi possível contribuir de forma significativa para o grupo de pesquisa “Sistemas Computacionais de Apoio à Educação” agregando novas funcionalidades ao agente pedagógico que está inserido no ambiente educacional.

Os resultados alcançados com o projeto demonstram que os próprios usuários que foram voluntários na utilização do ChatterDóris, consideraram importante a presença de um mecanismo para tratamento e interação em linguagem natural e notou-se que, de um modo geral, todos os voluntários avaliaram positivamente o agente.

Referências

- AAAI. Association for the Advancement of Artificial Intelligence. In: TheTwelfth National Conference on Artificial Intelligence. Disponível em: <<http://www.aaai.org/Conferences/AAAI/aaai94.php>>. Outubro de 2010.
- A.L.I.C.E. “Artificial Intelligence Foundation”. Apresenta a documentação de apoio para a criação de projetos baseados na tecnologia ALICE. Disponível em: <<http://www.alicebot.org/documentation/>>. Setembro de 2010.
- ALENCAR, M. A dos S.; NETTO, J. F. de M. CyberPoty: “Um Chatterbot 3D para Interação com Usuários de um Portal de Educação a Distância.” Departamento de Ciência da

- Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Escola de Educação a Distância do CETAM (CETAM EAD) – Centro de Educação Tecnológica do Amazonas (CETAM), 2010.
- BATISTA, Sílvia C. F. et. al. “Avaliar é Preciso: o caso de softwares educacionais para Matemática no Ensino Médio”. In: I WORKCOMP-SUL, Florianópolis – SC, 2004.
- DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. Dicionário On-line Priberam da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/>> Acesso em: 25 de out. de 2010.
- FERREIRA, L. P.; UCHÔA, J. Q. “Desenvolvimento de um chatbot para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira.” Revista Bazar: Software e Conhecimento Livres, Março de 2006. N 1, 21-32.
- FROZZA, et al. “Dóris 3D: Agente Pedagógico baseado em Emoções”. In: XX SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação de 2009.
- INOUE, P. N.; VINCIGUERRA D. “Chatterbot para Auxiliar no Aprendizado de uma Linguagem de Programação.” Faculdade Anhanguera de Indaiatuba. Anuário da Produção Científica Discente Vol. XII, Nº. 13, Ano 2009.
- KÜNZEL, Michael F.. “Desenvolvimento de um Agente Companheiro para um Ambiente Virtual de Aprendizagem”. Curso de Ciência da Computação. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), 2010.
- LEONHARDT, Michelle D. et. al. “ELEKTRA: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional.” Novas Tecnologias na Educação CINTED-UFRGS, 2003a.
- LEONHARDT, Michelle D. et. al. “MEARA: Um Chatterbot Temático para Uso em Ambiente Educacional.” XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – NCE - IM / UFRJ 2003b.
- NETO, Angelo F. et al. “Chatterbot em AIML para o Curso de Ciência da Computação.” Curso de Ciência da Computação – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar. Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Itajaí, 2003.
- PESSOA, Gerisval Alves. “Avaliação de Satisfação do Cliente.” Faculdade Atenas Maranhense – FAMA, 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/6140826/Avaliacao-da-Satisfacao-dos-Clientes>> Junho de 2011.
- PRIMO, Alex F. T. et. al. “O uso de chatterbots na educação a distância” LEC/UFRGS Projeto: Rede Telemática para Formação de Educadores MEC/OEA. Porto Alegre, 2000.
- SHAWAR, B. A., ATWELL, E. “Different measurements metrics to evaluate a chatbot system”. In: Bridging the Gap: Academic and Industrial Research in Dialog Technologies Workshop Proceedings. NAACL-HLT, Rochester, NY, abril de 2007.
- SGANDERLA, Rachele B. et. al. “BonoBOT: Um Chatterbot para Interação com Usuários em um Sistema Tutor Inteligente.” In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ 2003.
- TEIXEIRA, Sérgio et. al. “Chatterbots em ambientes de aprendizagem – uma proposta para a construção de bases de conhecimento.” In: XI Workshop de Informática na Escola - WIE – 2005.
- WALLACE, Richard S. “AIML Overview”. Disponível em: <<http://www.pandorabots.com/pandora/pics/wallaceaimltutorial.html>>. Setembro de 2010.

