

# Arquitetura Emocional para *Chatterbots*

Rodrigo Souza Wilkens<sup>1</sup>, Márcia Cristina Moraes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
(PUCRS)  
rswilknes@gmail.com, mmoraes@pucrs.br

**Abstract.** In this paper we propose a modular emotional architecture for emotional conversational agents (Alice<sup>2</sup> - Emotional Alice). Also, we show both the implementation of an agent with this architecture and the discussion about the user's interactions with the emotional chatterbot.

**Keywords:** Conversational agent, Chatterbot, Emotional Agent, AIML.

## 1. Introdução

Atualmente, vários processos realizados diariamente por seres humanos são automatizados em algum tipo de sistema computacional. Neste sentido, é interessante que os sistemas proporcionem uma interação mais atrativa para seus usuários. Um recurso que tem sido utilizado para esta finalidade é o *chatterbot*, visto que o mesmo, ao interagir em linguagem natural com os usuários [Teixeira & Menezes, 2003], torna a interação semelhante às interações com que os usuários estão acostumados.

Dentre os diferentes tipos de *chatterbots* existentes [Laven 2008], os *chatterbots* que incorporam emoções são particularmente interessantes, proporcionando o que Bates (1992) chama de “ilusão de vida”. Este artigo tem como objetivo apresentar uma arquitetura modular para agentes conversacionais emocionais (Alice<sup>2</sup> – Alice Emocional). As principais características desta proposta de arquitetura são: comportamento emocional (incluindo emoções e personalidades); memórias primitivas (que representam a capacidade de considerar a sensação emocional) e memória de longo prazo (que armazena informações das interações do agente). Outra característica desta arquitetura é a percepção de tempo interna ao agente ser independente do tempo do ambiente. Esta diferenciação é realizada, pois as emoções exigem taxas de atualização diferentes uma das outras, dependendo da personalidade do agente.

Este artigo está dividido em cinco seções. A segunda seção descreve os conceitos e definições utilizados e sua relação com trabalhos relacionados. A terceira seção apresenta a arquitetura proposta, assim como sua implementação. A quarta seção descreve os testes realizados com usuários. A quinta seção apresenta as conclusões.

## 2. Conceitos e Definições Utilizados

Teixeira e Menezes em [Teixeira & Menezes, 2003] classificam agente conversacional como um programa de computador que tenta simular um ser humano na conversação com pessoas. O objetivo é responder às perguntas de tal forma que as pessoas tenham a impressão de estar conversando com outra pessoa e não com um programa de computador. Após o envio de perguntas em linguagem natural, o programa consulta uma base de conhecimento e em seguida fornece uma resposta que tenta imitar o comportamento humano. De forma geral, os *chatterbots* podem ser analisados segundo sua capacidade de aprender (aprendizado sobre o domínio e o diálogo), memória (lembrança de diálogos passados), domínio (temas possíveis ao diálogo), robustez (capacidade de respostas a sentenças não conhecidas) e autoconhecimento (capacidade de falar de si mesmo) [Franklin & Graesser, 1996].

Laven [Laven, 2001] classifica os *chatterbots* em quatro categorias, a saber: clássicos, complexos, amigáveis e ensináveis. Os clássicos são os primeiros *chatterbots* criados, com o objetivo de estudar a complexidade da comunicação em linguagem natural entre homens e máquinas, como exemplo temos Eliza [Weizenbaum, 1966]. Os complexos foram criados a partir de linguagens de programação mais sofisticadas, seu funcionamento é baseado em padrões de mapeamento de perguntas mais comuns de usuários nas respostas adequadas, como exemplo temos Alice [Wallace, 2000]. Os amigáveis são capazes de reproduzir o comportamento de uma pessoa, como exemplo, temos Julia [Mauldin, 1994]. Os ensináveis são os que possuem capacidade de aprendizagem, como exemplo, temos Megahall [Hutchens & Alder, 1998].

Para Elliot [Elliot, 1992], um sistema que possua uma vida afetiva é um sistema com agentes que possuem emoções modeladas e ações induzidas por estas. Há inúmeras iniciativas para a descrição das emoções e seus relacionamentos, sendo amplamente citado na literatura OCC [Ortony, 1991]; Picard [Kapoor, Mota, & Picard, 2001]; e Ekman [Ekman, 1999]. Buscando complementar o modelo de emoções usam-se modelos de personalidade, sendo amplamente utilizado [Ruttkay, Dormann e Noot, 2005] o modelo *Big-Five* [John & Srivastava, 1999]. Strauss e Allen [Strauss & Allen, 2008] descrevem um estudo que categoriza, de forma estatística, as palavras em categorias emocionais, sendo estas categorias raiva, ansiedade, desgosto, medo, felicidade, neutro, tristeza e surpresa.

Para construção da proposta de uma arquitetura para agentes conversacionais emocionais, foram consideradas as categorias emocionais de Strauss e Allen, bem como o modelo de personalidade *Big-Five*. Nos próximos parágrafos serão descritos os conceitos desenvolvidos no modelo emocional utilizado nesta proposta, juntamente com a indicação do trabalho relacionado que foi utilizado.

Um elemento fundamental desta arquitetura é a emoção, esta tendo a taxa de manifestação dada pela equação 1 [Velásquez, 1997], onde  $A_i(t)$  indica a taxa de ativação da emoção  $i$  no tempo  $t$ ,  $\Psi(A_i(t-1))$  é a função de decremento do valor da ativação anterior devido ao tempo decorrido,  $R_{ki}$  indica o valor da emoção  $i$  em  $k$ ,  $W_{ki}$  representa o peso da emoção  $i$  em  $k$ ,  $\mu_i$  é o valor da excitação ou inibição da emoção e  $f$  representa a função que delimita os valores. Utilizando-se os limites de

valores sobre as valências, o limite superior um e inferior zero [Oliveira & Sarmiento, 2002], como indicado em [Vick, 2005] os valores das emoções representam baixo, com intervalo  $[0; 0,25[$ , normal,  $[0,26; 0,9]$  e alto,  $[0,91; 1[$ .

$$A_i(t) = f(\Psi(A_i(t-1)) + \sum_k R_{ki}W_{ki} + \sum_l \mu_{li}A_l(t)). \quad (1)$$

Todos os processos de avaliação que indicam um valor de manifestação utilizam o *releaser* (equação 2) de Velásquez (1997), sendo  $R_{ki}$  o valor do estado avaliado e  $W_{ki}$  o valor do peso deste estado em relação aos demais. O objetivo principal deste *releaser* é controlar as manifestações nos processos entre as transições de estado.

$$A_i = f(\sum_k R_{ki}W_{ki}). \quad (2)$$

A memória de longo prazo (LTM) representa o valor relacionado ao evento emocional [Oliveira & Sarmiento, 2002], onde o valor emocional de um evento é dado pela relação entre a função de avaliação da emoção (equação 3) com o nível de manifestação da memória, tendo como parâmetros da função de avaliação conjunto de eventos onde o agente possui a ação, indicado por  $a$ , e as resposta do usuário no próximo evento, indicado por  $e + 1$ . Para a avaliação do comportamento a ser manifestado, evitando conflitos de manifestação, é utilizada a equação 4, considerando o valor do *releaser*  $R_{nj}$ , o peso do *releaser*  $W_{nj}$ , o peso de excitação ou inibição da entrada  $\mu_{lj}$  e o valor do comportamento  $B_l$ .

$$value(a) = \frac{1}{|A|} \sum_{e \in A} feedback(e + 1). \quad (3)$$

$$B_j(t) = \sum_n (R_{nj}W_{nj}) + \sum_l (\mu_{lj}B_l(t)). \quad (4)$$

### 3. Arquitetura e Implementação do Agente Proposto

Nesta seção são descritas a estrutura da arquitetura proposta, Alice<sup>2</sup> (Alice Emocional), assim como suas funcionalidades e implementação. A apresentação da implementação do agente proposto é dividida em duas partes, uma mostrando as modificações realizadas nos arquivos AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) e a outra apresentando a implementação propriamente dita.

A arquitetura proposta neste trabalho foi implementada utilizando a linguagem de programação Java. Para a implementação do interpretador AIML [Wallace, 2000] foi utilizada a API *ChatterBean*<sup>1</sup>. A base utilizada para o *chatterbot* foi a base da AIML padrão<sup>2</sup> em inglês. Para a animação facial foi utilizada a ferramenta xFace [Balci, 2005], sendo a escolha desta ferramenta por sua simplicidade de uso, documentação e facilidade da criação de rostos estáticos que demonstram emoções. Devido ao foco

<sup>1</sup> <http://chatterbean.bitoflife.cjb.net/>

<sup>2</sup> The Annotated A.L.I.C.E. AIML disponível em <http://www.alicebot.org/aiml/aaa/>

deste trabalho não ser a criação da interface do agente, foi utilizado o conjunto de expressões faciais disponibilizadas pela ferramenta (figura 1). Cabe salientar que estas expressões representam as emoções modeladas neste trabalho [Ekman, 1999].

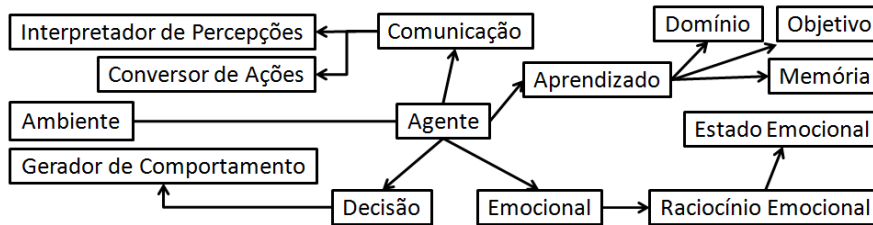


**Figura 1.** Faces utilizadas.

### 3.1 Arquitetura Proposta

O agente apresentado neste trabalho possui quatro módulos: (1) módulo de comunicação é responsável por perceber os acontecimentos do ambiente, permitindo ao agente tratar as informações de forma interna independente às formas que o ambiente as represente; (2) módulo emocional é responsável por gerenciar as emoções do agente, para isto utiliza-se dos conceitos abordados na seção anterior deste trabalho; (3) módulo de aprendizado é responsável por verificar as ocorrências de um evento, armazená-lo e indicar impacto de eventos anteriores; e (4) módulo de decisão é responsável por definir a ação que o agente realiza considerando o estímulo do ambiente e o estado interno do agente. Por ser uma arquitetura com planejamento modular utiliza interfaces para acesso aos módulos, estas interfaces são classes que possuem o nome igual ao próprio módulo.

A figura 2 apresenta em alto nível e de forma abstrata, a arquitetura do agente proposto. Nesta arquitetura o módulo de comunicação é composto por três classes: *Comunicação* (classe de interface para o módulo); *Conversor de Ações* (é responsável por preparar a resposta do *agente* para enviar ao *ambiente*); e *Interpretador de percepções* (é responsável por converter a entrada do usuário em um formato em que o *agente* possa interpretá-la). O módulo emocional possui três classes: *Emocional* (classe de interface para o módulo); *Raciocínio Emocional* (é responsável por gerar e atualizar o estado emocional considerando os estímulos recebidos pelo ambiente); e *Estado Emocional* (é responsável por representar as emoções do agente). O módulo de aprendizado possui quatro classes: *Aprendizado* (além de ser a interface do módulo, também possui uma lista domínios, uma lista objetivos e uma memória); *Domínio* (representa cada conhecimento que o agente tem, no caso, as frases a serem reconhecidas); *Objetivo* (representa as frases que o agente pode responder); e *Memória* (representa a memória do agente sobre os eventos ocorridos). O módulo restante, o módulo de decisão possui duas classes: *Decisão* (classe de interface para o módulo); e *Gerador de Comportamento* (é responsável por determinar o próximo comportamento a ser realizado).



**Figura 2.** Arquitetura Alice<sup>2</sup>: agente conversacional com emoções.

No sistema a classe *ambiente* representa o ambiente do usuário, sendo a interface de comunicação entre o usuário e o agente. A classe *agente* representa o agente propriamente e possui instâncias das classes *aprendizado*, *comunicação*, *decisão* e *emocional*, para realizar invocações aos seus respectivos módulos.

### 3.2 Modificações na AIML

A fim de incorporar as emoções e os tempos de fala na AIML, foram criadas *tags* específicas para isto. Outra característica foi a criação de outro arquivo para a parametrização de constantes das funções internas do agente, desta forma, facilitando a alteração por usuários não familiarizados com a ferramenta.

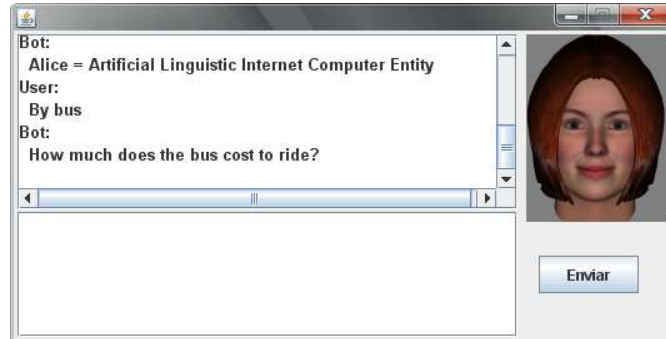
Para refletir as emoções do agente sobre a conversação, foi criada a *tag estado interno*, a qual informa a emoção com maior manifestação (em tempo de execução), este tratamento é necessário para evitar incoerências devido a base AIML não considerar emoções dinâmicas. Esta *tag* é utilizada em 37 frases em 8 arquivos AIML.

O impacto no estado emocional que o agente sofre pelo diálogo é identificado pela *tag emoção*. Esta *tag* foi utilizada a fim de categorizar o texto de acordo com o modelo utilizado [Strauss & Allen, 2008], sendo utilizada em 250 palavras, totalizando 1677 *tags* utilizadas nos 53 arquivos AIML utilizados na base de conhecimento da base da Alice.

Para o agente considerar os tempos de fala em todos os objetos AIML foram inseridas *tags* indicando o tempo no qual os atos de fala estão relacionados [Neves, 2005], a *tag tempo de fala* foi utilizada em todas as entradas.

### 3.3 Agente Proposto

A interface de utilização do sistema, figura 3, é uma interface semelhante à de sistemas de troca de mensagens instantâneas. O usuário deve digitar a conversa no campo de texto inferior, o histórico da conversa é mantido no campo de texto superior e a imagem que representa o *chatterbot* é apresentada na lateral. Durante a conversação o *chatterbot* expressa às emoções através de uma troca de imagens, figura 1. A imagem que aparece é aquela que está relacionada a emoção de maior manifestação em um determinado momento da conversação.



**Figura 3.** Chatterbot manifestando ansiedade.

Quando uma frase é passada pelo usuário, esta sofre várias etapas de interpretação, sendo cada etapa realizada em um módulo diferente. Se, por exemplo, o usuário enviar a frase “*I like to chat*”, esta será enviada ao agente, pelo ambiente, e então será processada pelos quatro módulos. No módulo de comunicação é realizada a interpretação da frase, utilizando a biblioteca *Chatterbean*.

O módulo emocional inicialmente verifica a taxa de alteração das emoções. Para isso, é necessário considerar o tempo ocioso do agente e após as emoções são separadas em conjuntos. Para cada conjunto é realizado um somatório da multiplicação da manifestação da emoção com o peso da emoção e o impacto da espera. Após este somatório é realizada a verificação da manifestação da emoção para identificar se esta se encontra no intervalo estabelecido. Na atualização das emoções são consideradas a taxa de alteração da emoção e o impacto da personalidade [John & Srivastava, 1999]. Sendo que para cada emoção do agente a alteração dos valores, considerando a personalidade, é dada pela equação 5, onde o impacto da personalidade é combinado com a taxa de ativação da emoção (equação (1) e então somado com a manifestação anterior.

$$manifestação_i(t) = manifestação_i(t - 1) + impactoPersona \cdot A_i(t). \quad (5)$$

Para cada emoção que tem seu valor alterado é criado um monitor (ou *timer*) que periodicamente faz pequenas alterações no valor de manifestação da emoção, desta forma, normalizando-a para sua manifestação original com o passar do tempo. Com esta alteração gradual há um comportamento mais credível, pois com o passar do tempo a emoção não sofrerá a excitação relativa a um estímulo de interações passadas. Por fim o módulo emocional retorna uma lista de emoções, esta lista sendo ordenada de forma decrescente de manifestação.

No módulo de aprendizado é identificado o domínio associado à entrada do usuário e para cada domínio associado é identificado o impacto da memória deste domínio, sendo então, esta interação é armazenada na memória do agente. A definição do impacto à memória, causado por uma entrada do usuário, é dado pela equação 6, onde

a constante de aprendizado (bias) é parametrizável e se o evento não ocorreu anteriormente ele possui peso um, assim, sendo ignorado.

$$evento(t) = \sum_i evento(t - 1) \cdot bias \cdot manifestaçã_o_i(t). \quad (6)$$

No módulo de decisão inicialmente é listada a relação entre os comportamentos com as emoções, sendo realizada a associação com a emoção de maior manifestação da imagem relativa (em tempo de execução). O comportamento a ser manifestado é definido através da multiplicação de uma constante de aprendizado (responsável por controlar o grau de impacto dos eventos anteriores sobre o evento atual), com a manifestação da emoção e a sua posição na lista de comportamentos. Sendo indicado ao agente, o comportamento com a maior manifestação, como o comportamento a ser realizado.

No módulo de comunicação é indicada ao agente a ação a ser realizada. Desta forma, o agente possui o comportamento a ser manifestado e a frase a ser respondida, para então passar estes ao ambiente para que possam ser expressos ao usuário. Após a frase do usuário ser processada pelos quatro módulos, é completada uma interação, ficando o sistema a espera de uma nova frase por parte do usuário.

#### 4. Análise dos Testes com Usuários

Com o objetivo de identificar o nível de percepção das modificações relativas à inclusão de emoções na Alice, foram realizados testes com usuários. Estes testes sendo voluntários e realizados na presença de um examinador, que além de explicar as informações sobre o teste, registrou os tempos de conversação com cada versão da Alice. Os testes foram compostos por duas conversações, uma com a Alice original (sem as modificações propostas neste trabalho) e outra com a Alice Emocional, sendo estas realizadas consecutivamente, alternadamente e sem o usuário saber com qual estava interagindo, ou seja, metade dos usuários realizou a conversa com a Alice Emocional e após conversou com a Alice original (grupo 2) e a outra metade (grupo 1) conversou primeiro com a Alice original e após com a Alice Emocional. Os testes ocorreram com 26 usuários de diversas formações, com idades entre 17 e 45 anos, sendo 14 homens e 12 mulheres. Após realizarem as duas conversações, os usuários responderam a um questionário (qualitativo e quantitativo) objetivando identificar as percepções destes sobre o comportamento do *chatbot* e a qualidade destas conversações, para estas identificações os usuários expressaram suas opiniões e percepções sobre o *chatbot* e a conversação.

Para a análise do comportamento os usuários identificaram as suas percepções sobre os agentes entre as opções: calmo, extrovertido, aberto, agradável, consciente e outro, sendo nesta última solicitado ao usuário para identificar qual seria este outro comportamento. A identificação da percepção do usuário sobre a conversação foi realizada de forma análoga, para a análise do comportamento sendo as opções dadas aos usuários: interessante, semelhante a uma pessoa, artificial e motivante, desta forma buscando identificar o quão crível foi o diálogo. Questões direcionadas ao

comportamento do *chatterbot* e a percepção da conversa por parte dos usuários são mostradas na tabela 1 para a Alice e na tabela 2 para a Alice<sup>2</sup>.

**Tabela 1.** Relação entre comportamentos e a percepções da conversa com a Alice original, por parte dos usuários do grupo 1 e do grupo 2.

Grupo 1				Grupo 2			
Comportamento		Conversa		Comportamento		Conversa	
Calmo	67%	Interessante	33%	Calmo	40%	Interessante	42%
Extrovertido	0%	Semelhante	0%	Extrovertido	17%	Semelhante	0%
Aberto	0%	a uma		Aberto	20%	a uma	
Agradável	8%	peessoa		Agradável	17%	peessoa	
Consciente	8%	Artificial	67%	Consciente	6%	Artificial	39%
Outro	17%	Motivante	0%	Outro	0%	Motivante	19%

**Tabela 2.** Relação entre comportamentos a percepções da conversa com a Alice emocional, por parte dos usuários do grupo 1 e do grupo 2.

Grupo 1				Grupo 2			
Comportamento		Conversa		Comportamento		Conversa	
Calmo	48%	Interessante	17%	Calmo	38%	Interessante	42%
Extrovertido	0%	Semelhante	8%	Extrovertido	0%	Semelhante	0%
Aberto	8%	a uma		Aberto	8%	a uma	
Agradável	24%	peessoa		Agradável	38%	peessoa	
Consciente	12%	Artificial	58%	Consciente	0%	Artificial	39%
Outro	8%	Motivante	17%	Outro	16%	Motivante	19%

Através destes dados, foi observado que os diálogos da Alice e da Alice<sup>2</sup> possuíram um comportamento predominantemente calmo. Porém, com a utilização de emoções e personalidade tem-se uma modificação neste comportamento para a Alice<sup>2</sup> sendo apresentado um aumento na manifestação de comportamento agradável.

Em relação à percepção sobre a conversa, a maioria (48,5%) dos usuários a considerou esta como artificial, estes justificando devido a três opções: o fato do agente não possuir muitas respostas (61%); a não interação com a frase do usuário (25%); e o não desenvolvimento do assunto (14%). Cabe salientar que estas características são inerente à base de conhecimento AIML utilizada na Alice, pois esta é uma base estática. É possível observar que os usuários consideraram a conversa como semelhante à com uma pessoa, na Alice<sup>2</sup>, enquanto que com a Alice original não houve este tipo de percepção em nenhum dos grupos. Quanto à duração das conversações entre os dois *chatterbots*, é possível perceber uma diferença quanto ao tempo de conversação, sendo considerado que a segunda conversação fica prejudicada devido ao cansaço do usuário, segundo observações durante os testes. Na tabela 3 são mostrados os valores de médias de conversação.

A percepção das emoções por parte dos usuários pode ser observada através da apresentação de algumas citações de respostas à entrevista. O usuário 4 considerou o *chatterbot* emocional como mais agradável de conversar, esta percepção resume a idéia passada pelos demais usuários. Outra percepção abstrata observada foi a identificação do *chatterbot* emocional como sendo simpático. O usuário 5 observou como diferença entre os *chatterbots* o fato do emocional ser inquieto, estressado



enquanto o original foi alegre e disposto a conversar. Tanto o usuário 14 quanto o usuário 19 comentaram diretamente que as expressões faciais modificavam de acordo com a conversa, sendo estas modificações coerentes com as emoções que os usuários esperavam, devido à conversa. Ambos os usuários consideraram o *chatterbot* emocional como sendo semelhante a uma pessoa. Desta forma, é possível constatar que a presença de emoções em agentes conversacionais contribui para que os usuários identifiquem a conversação do *chatterbot* como sendo semelhante a conversas realizadas com pessoas.

**Tabela 3.** Médias dos tempos de conversação (em minutos).

	1° Original 2° Emocional (min)	1° Emocional 2° Original (min)	Média (min)
Alice	13	12,62	12,81
Alice <sup>2</sup>	13,54	14,54	14,04
Ganho	0,54	1,92	1,23

## 5. Considerações Finais

Neste artigo mostramos o desenvolvimento de um agente conversacional com emoções, abordando o processo de identificação dos componentes, modelagem da arquitetura e implementação desta, assim como a validação do *chatterbot* emocional. Dos aprendizados deste trabalho inicialmente consideramos o fato de haver trabalhos nas áreas de agentes conversacionais e de agentes emocionais, porém na intersecção destas áreas encontram-se poucos trabalhos focando arquiteturas. Quanto a ferramentas para o auxílio no desenvolvimento de agentes emocionais conversacionais, não foi encontrada uma ferramenta completa.

Quanto ao agente emocional desenvolvido neste trabalho, destacamos que este possui um modelo emocional estatístico, assim como seus critérios de decisão são afetados tanto por interação atual quanto pelas interações anteriores. A utilização destas características simultaneamente proporciona um forte relacionamento entre emoções e decisões, além de considerar todas as interações anteriores para a geração do próximo evento.

Através dos testes realizados observamos a capacidade de imersão dos usuários com a utilização de *chatterbots* emocionais, esta é exemplificada pelo uso de termos como “amigo” para descrever o *chatterbot* emocional, assim como, a identificação da conversa como sendo semelhante à realizada com pessoas. O agente emocional proporciona, além da identificação de afinidade, um ganho quanto ao tempo de conversação, porém observa-se que, em interações, apenas um modelo de emoções e personalidade não é suficiente para um pleno reconhecimento do agente como emocional, necessita-se de uma base de conversação compatível. Neste trabalho foi identificado que a base de conversação da Alice possui um comportamento calmo, devido aos diálogos previstos e, principalmente, fato de AIML ser baseada em estímulo resposta.

## Referências

- Balci, K.: Xface authoring tool for embodied conversational agents. In: 7th international conference on Multimodal interfaces, Toronto, Italy (2005).
- Bates, J.: The Nature of Characters in Interactive World and The OZ. Technical Report, CMU-CS-92-200 – Carnegie Mellon University (1992).
- Ekman, P.: Basic Emotions. The Handbook of Cognition and Emotion. In: Sussex, U.K. John Wiley & Sons, 45--60 (1999)
- Elliot, C.: The Affective Reasoner A process model of emotions in a multi-agent system. Technical Report, No. 32, Institute for the Learning Sciences, Northwestern University. Evanston, IL. (1992)
- Franklin, S.; Graesser, A.: Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents. In: International Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages, 3°, 1996. Springer-Verlag (1996)
- Hutchens, J.; Alder, M.: Introducing MegaHAL. In: Proceedings of the Human-Computer Communication Workshop. 271--274, (1998)
- John, P.; Srivastava, S.: The big-five taxonomy history, measurement, and theoretical perspectives. In: Handbook of Personality Theory and Research, Second ed.; Pervin, L. A.; John, O. P., Eds.; Guilford Press: New York (1999)
- Kapoor, A.; Mota, S.; Picard R.: Towards a Learning Companion that Recognizes Affect. In: Proceedings from Emotional and Intelligent II: The Tangled Knot of Social Cognition, AAAI Fall Symposium, November (2001)
- Laven, S. The Simon Lavel Home Page, <http://www.simonlaven.com/>
- Mauldin, M. L.: Chatterbots, Tinymuds, And The Turing Test. In: Entering The Loebner Prize Competition, AAAI-94. (1994)
- Neves A., Barros F.: iAIML Um Mecanismo para Tratamento de Intenção em Chatterbots. In: Encontro Nacional de Inteligência Artificial V ENIA. (2005)
- Oliveira, E.; Sarmento, L.: Emotional Valence-based Mechanisms and Agent Personality. In: Simpósio Brasileiro de Inteligência Artificial SBIA'02, LNAI, Springer Verlag (2002)
- Ortony, A.: 22 value and emotion. In: Memories, Thoughts, and emotions. Essays in honor of George Mandler. Hillsdale, New Jersey. Lawrence Erlbaum associates, 337—353 (1991)
- Ruttkay, Z., Doorman, C., Noot, H.: 'Embodied Conversational Agents on a Common Ground. A Framework for Design and Evaluation'. In: Ruttkai, Z. and C. Pelachaud (eds.) From Brows till Trust.. Kluwer, Dordrecht. (2004)
- Strauss G.; Allen D.: Emotional intensity and categorisation ratings for emotional and nonemotional words. In: Cognition and Emotion, 114--133 (2008)
- Teixeira, S.; Menezes, C.: Facilitando o uso de Ambientes Virtuais através de Agentes de Conversação. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. (2003)
- Velásquez, J.: Modeling Emotions and Other Motivations in Synthetic Agents. In: Proceedings of AAAI-97. (1997)
- Vick, E., H. Implementing Lexical and Creative Intentionality in Synthetic Personality. Tese University of Central Florida <http://purl.fcla.edu/fcla/etd/CFE0000422>. (2005)
- Wallace, S.: Don't read me, Alice. In: A.L.I.C.E. and AIML documentation. A.L.I.C.E. AI Foundations 2000 available online at <http://www.alicebot.com/dont.html>
- Weizenbaum, J.: Eliza - A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine. In: Communication of the Association for Computing Machinery 9: 36--45. (1966)