

Processo de Criação de um Modelo de Computação Afetiva para Chatterbots

Antonio F. L. Jacob Jr.¹, Flávia A. Barros², Carlos R. L. Francês³, João C. W. A. Costa³

¹Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade da Amazônia
66060-902 – Belém – PA – Brasil

²Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco
50.740-560 - Recife – PE – Brasil

³Laboratório de Redes de Alto Desempenho – Universidade Federal do Pará
66075-110 – Belém – PA – Brasil

jacobjr@unama.br, fab@cin.ufpe.br, {rfrances, jweyl}@ufpa.br

Abstract. *Studies in Affective Computing area highlight that the use of personality and emotion in agents provide more realistic and fluent interactions between the system and users. In particular, conversational agents make use of personality and emotion in separate, prioritizing the former. This paper presents the process of creation of an original model for the construction of chatterbots with Affective Computing. Emotion was chosen as the most important aspect of this model since it is influenced by personality, incorporating it in some way.*

Resumo. *Estudos na área de Computação Afetiva destacam que a utilização de personalidade e emoção em agentes proporciona uma interação mais realista entre o sistema e os usuários. Em particular, os agentes de conversação (ou chatterbots) fazem uso da personalidade e da emoção em separado, dando mais importância ao primeiro aspecto. Este artigo apresenta o processo de criação de um modelo original de Computação Afetiva para a construção de chatterbots com emoção. A escolha da emoção como aspecto principal deste modelo justifica-se por ela sofrer influência da personalidade, passando a incorporar e refletir esse aspecto.*

1. Introdução

Com a crescente utilização de robôs de conversação (*chatterbots*) na Web, esse tipo de aplicação passou a ser considerada uma nova forma de comunicação, que complementa ou substitui outras formas de acesso a informação, oferecendo respostas diretas a perguntas feitas pelo usuário na forma de diálogo coerente. Esses robôs podem, por exemplo, auxiliar em atividades de ensino-aprendizagem na Web, diminuindo o sentimento de isolamento e oferecendo um tratamento menos impessoal aos usuários. Os *chatterbots* que têm por objetivo tornar esses ambientes mais atraentes e dinâmicos são denominados de Companheiros Virtuais de Acompanhamento (CVA).

Contudo, quando um diálogo é realizado somente pelo meio textual, podem-se perder aspectos importantes do discurso, fazendo com que o significado da mensagem seja mal interpretado [Jaimes and Sebe 2007]. Esta afirmação exprime a necessidade da utilização de mecanismos que auxiliem na interação entre o *chatbot* e o usuário.

Nesse contexto, surge o conceito de *Agentes Conversacionais Incorporados*. Estes são agentes animados que realizam o diálogo por meio de fala, olhar, gestos, entonação e outras modalidades não verbais, para simular a experiência da conversação face-a-face entre humanos, buscando estabelecer uma relação de confiança entre ambas as partes [Bickmore and Cassell 2001].

Este artigo apresenta o processo de criação de um modelo original de Computação Afetiva para a construção de *chatbots* com emoção. Em particular, os agentes *chatbots* fazem uso da personalidade e da emoção em separado, dando mais importância ao primeiro aspecto. A escolha da emoção como aspecto principal deste modelo justifica-se por ela sofrer influência da personalidade, passando a incorporar e refletir esse aspecto.

Este trabalho está inserido no contexto do projeto de pesquisa "Construção de um Companheiro Virtual de Aprendizado para um Programa de Promoção da Saúde Cardiovascular na Infância e Adolescência" (CVA-PSCV), financiado pelo RHAEC/CNPq. Por ser multidisciplinar, o projeto contou com profissionais e estudantes de cardiologia, psicologia, nutrição, educação física, e Ciência da Computação.

A construção do modelo aqui proposto foi supervisionada por psicólogas ligadas ao projeto CVA-PSCV.

2. Trabalhos Correlatos

AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) [Wallace 2011] é, atualmente, a linguagem mais utilizada na construção de *chatbots*, por ser extensível e de fácil uso (possibilitando a inserção de modelos de personalidade e emoção).

Neves (2005) desenvolveu uma extensão da AIML, denominada iAIML (*intentional AIML*), que incorpora um mecanismo para tratamento de intenções em diálogos com *chatbots*. iAIML é baseada na Teoria da Análise da Conversação [Marcuschi 1994], uma teoria linguística que trata tanto dos aspectos organizacionais quanto dos aspectos comunicativos da conversação. Segundo essa teoria, diálogos são organizados em "pares adjacentes" com intenções associadas (e.g., cumprimentar-se, convidar-aceitar/recusar, perguntar/responder, despedir-se, etc).

As maiores contribuições de iAIML no contexto dos *chatbots* são: o controle da estrutura global dos diálogos, oferecendo diálogos mais próximos dos naturais, e o tratamento de sentenças desconhecidas. Assim, iAIML melhora a fluência do diálogo e a coerência na formação dos pares adjacentes, escolhendo apropriadamente as respostas do *chatbots* aos estímulos dos usuários. iAIML foi adotada no desenvolvimento do modelo apresentado neste artigo, de modo a aproveitar os controles oferecidos por ela para, junto com personalidade e emoção, construir diálogos ainda mais naturais.

Com relação à aplicação de modelos de personalidade na criação de agentes inteligentes, destacamos as aplicações BotCom [Tatai 2003] e CSIEC [Jia 2009] que implementam características complexas dos modelos computacionais de personalidade.

No que tange a utilização do modelo Big Five em *chatterbots*, destacamos o trabalho de Galvão et al. (2004), cuja principal contribuição foi a arquitetura Persona-AIML, que possibilita a criação de modelos de personalidade diferentes e coerentes.

Por fim, focando na implementação de emoção, destacamos o trabalho de Zong et al. (2000), por tratar-se de um bom exemplo de utilização do modelo OCC em *chatterbots*. Nesse projeto, o *chatterbot* busca prover ao usuário a informação desejada, e expressa uma das 22 emoções do modelo OCC. O sistema expressa emoção por meio da realização de diferentes ações (gestos faciais e corporais), e modificando parâmetros do discurso, como volume, velocidade e ênfase em certas palavras.

3. Processo de Criação do Modelo

Para aumentar o grau de realismo dos diálogos com companheiros virtuais, os pesquisadores vêm construindo modelos e simulando algumas qualidades humanas, como a personalidade e emoção. A área da IA que estuda a modelagem computacional de influências emocionais, ou outros tipos de fenômenos afetivos, é conhecida como Computação Afetiva [Picard 1997]. Os modelos psicológicos escolhidos para implementação deste trabalho foram o Big Five para personalidade e o OCC para emoção. Maiores detalhes sobre estes podem ser encontrados em [McCrae and Costa Jr. 1998] e [Ortony et al. 1988] respectivamente.

Esta seção apresenta detalhes sobre o modelo de Computação Afetiva (CA) proposto para *chatterbots* CVAs. Conceitualmente, tal modelo é capaz de lidar com Emoção e traços de Personalidade. Contudo, o modelo atual teve como foco a modelagem da Emoção. Esta decisão foi tomada em conjunto com as psicólogas que auxiliaram o desenvolvimento deste projeto, pelas razões apresentadas a seguir.

A Emoção é responsável por modificar as expressões corporais e/ou verbais dos agentes (humanos ou artificiais), tornando-as mais ou menos intensas, de acordo com a emoção sendo vivenciada durante uma ação (e.g., um diálogo). Além disso, a emoção corrente também sofre influência de vários fatores, como por exemplos os traços de personalidade dos agentes envolvidos na interação. A partir do exposto, pode-se constatar que esta faceta influencia todas as etapas de construção de um diálogo, sendo indispensável à construção de diálogos fluentes e naturais.

No que concerne a Personalidade, [Allport 1998] afirma que um psicólogo, ou um indivíduo que conheça bem uma pessoa, pode predizer um ato desta considerando seus traços de personalidade. Contudo, o conceito de personalidade é confuso, não havendo consenso sobre esse tema entre os estudiosos na área. Isso dificulta a sua caracterização, principalmente por pessoas com pouco conhecimento em psicologia. Assim, a modelagem de personalidade foi deixada para extensões do modelo atual.

Inicialmente, veremos as etapas de construção do modelo base de emoção. Os passos para construção do modelo de CA aqui proposto foram assistidos e supervisionados por duas psicólogas que participaram do projeto geral. Ao final, veremos alguns detalhes de implementação desse modelo usando a linguagem iAIML.

3.1. Estruturação do Modelo

Esta etapa de trabalho foi baseada no modelo de processo de seleção da emoção proposto por [Bartneck 2002], o qual é dividido em *Classificação, Quantificação, Interação, Mapeamento e Expressão*.

Para realizar essa etapa, os modelos de personalidade e emoção foram adaptados ao contexto do projeto (um *chatbot* CVA para dialogar com crianças e adolescentes), sob a supervisão das psicólogas. Como resultado, o modelo de [Bartneck 2002] foi revisto, e a modelagem do nosso sistema foi dividida basicamente em 4 etapas:

1. Escolha das emoções que são aplicáveis ao contexto em questão;
2. Meios de expressar a emoção (texto, gesto e expressões faciais);
3. Seleção da emoção a ser expressada com base na intenção do usuário;
4. Como e com que intensidade a personalidade influencia a emoção.

Cada uma das etapas teve uma função importante na concepção da arquitetura baseada em Computação Afetiva, bem como na modelagem e na definição do funcionamento esperado do *chatbot* CVA implementado.

3.1.1. Escolha e caracterização das emoções

Inicialmente, selecionamos as emoções mais adequadas ao nosso contexto; foram selecionadas 18 emoções. A seguir, especificamos as emoções segundo o modelo OCC. Neste passo, foram observados detalhes específicos da modelagem das emoções que não são contemplados pelo modelo OCC. Destacam-se aqui o mecanismo de variação da intensidade de uma emoção, e o grau de utilidade de cada emoção no escopo do projeto.

O grau de utilidade de cada emoção foi analisado a partir da sua aplicabilidade no contexto do projeto. Algumas emoções foram descartadas pelas psicólogas, por não se adequarem ao objetivo do trabalho. O critério principal para não utilização de emoções como "Ressentimento" ou "Tripudiação" foi de que essas emoções podem ser consideradas negativas pelas crianças, desmotivando-as a usar o sistema.

Foi definido um mecanismo para controlar os níveis de intensidade de cada emoção (e.g., muito forte, forte, fraco, muito fraco). Conforme o processo proposto por [Bartneck 2002], esse mecanismo também controla como se dá a mudança de nível a nível para cada emoção (e.g., uma pessoa começa a admirar outra pessoa, e vai aumentando ou diminuindo o nível de admiração conforme os fatos que se sucederem).

Cada emoção possui um processo diferente de variação de níveis de intensidade, de modo que umas atingem rapidamente a intensidade máxima (tipo de variação *bruta*), e outras sofrem variações mais lentas (tipo de variação *refinada*). Para definição desta característica, cada emoção foi analisada com o auxílio das psicólogas. A emoção "Orgulho" é um exemplo de variação refinada, possuindo seis níveis diferentes, que podem ser caracterizados como: sem emoção ("0"), variação intermediária ("1", "2", "3" e "4") e demonstração máxima ("5"). Por sua vez, a emoção "Tristeza" é um exemplo do tipo bruta, possuindo somente 4 níveis de variação: sai de um estado sem emoção ("0") e passa somente por dois níveis ("1" e "2") até atingir o índice máximo ("4").

A partir da intenção atual do diálogo (ver seção 3.1.3), é realizada a seleção da emoção juntamente com a definição da variação (que pode assumir um valor positivo, com o aumento do nível da emoção que será expressa, ou negativo, no caso de existir uma emoção contrária à emoção selecionada). Uma das utilidades de se medir essa variação é auxiliar na influência do mecanismo de personalidade, ocasionando a mudança da emoção quando esta apresentar a intensidade máxima (ver seção 3.1.4).

3.1.2. Meios de expressar a emoção

Anteriormente, ressaltamos a importância de *chatbots* terem outros meios de realizar comunicação com o usuário além do textual. De fato, gestos e expressões faciais demonstram mais as emoções do agente do que apenas texto escrito.

Neste cenário, visando à expressão de todas as emoções presentes no seu modelo conceitual, com a ajuda das psicólogas do projeto foram analisadas expressões faciais e gestos das pessoas ao demonstrarem determinadas emoções. Esses gestos e expressões foram adaptados ao design do nosso *chatbot* apresentado na Figura 1.

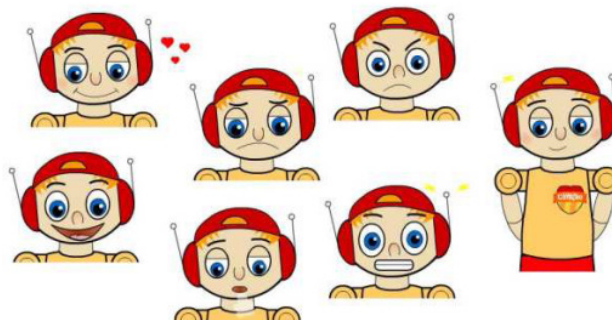


Figura 1. Expressões de algumas emoções do *chatbot*.

3.1.3. Seleção da emoção a ser expressada

Conforme o modelo proposto por [Bartneck 2002], deve ser realizado um processo de classificação para avaliar qual emoção deve ser afetada por um evento, ação ou objeto. No nosso caso, essa avaliação é feita via a tecnologia iAIML.

O iAIML, como visto na seção 2, é capaz de identificar a intenção do usuário em cada trecho do diálogo (pares adjacentes de sentenças). Assim, é possível determinar que emoção deve ser expressa pelo agente, considerando a intenção do usuário. Por exemplo, se o usuário tem a intenção de elogiar o *chatbot* por alguma informação que ele forneceu ao usuário, o *bot* deve expressar a emoção de "orgulho".

Assim, foi criado um mapeamento entre intenção e emoção. Utilizamos as 54 intenções apresentadas em [Neves 2005], juntamente com outras intenções adicionadas para adaptar a linguagem ao contexto do projeto. A Figura 2 apresenta alguns exemplos de mapeamento de intenções de Neves (2005) em emoções.

Intenção do usuário	Exemplos de Entrada do usuário	Exemplo de Resposta do Bot	Emoção do Bot
Cumprimentar	COMO VAI TUDO BEM	Vou bem, e você?	Normal
Reclamar de ter sido xingado	* ME CHAMANDO DE ANALFABETO	Não era a minha intenção ofender vc	Vergonha MAX: Tristeza
Elogiar	* ADOREI CONVERSAR COM VOCÊ	Você vai me acostumar mal desse jeito	Orgulho MAX: Vergonha
Dizer de nada	NAO PRECISA AGRADECER	Imagina, estou aqui para isso.	Orgulho MAX: Vergonha

Figura 2. Mapeamento de intenções do diálogo em emoção.

Como pode ser observado na Figura 2, a emoção do *chatbot* é determinada a partir da intenção do usuário, das entradas do usuário e das possíveis respostas do *chatbot*. Maiores detalhes sobre o relacionamento intenção-emoção serão apresentados na seção 3.1.4.

3.1.4. Influência da personalidade sobre as emoções

A etapa de *Interação* do processo de seleção de emoções proposto por [Bartneck 2002] define que a emoção corrente pode sofrer modificações significativas dependendo de eventos externos. Aqui, essas modificações são realizadas com base na análise da influência da personalidade na emoção.

Inicialmente, selecionamos os traços (fortes ou fracos) de cada dimensão de personalidade (modelo OCEAN) a serem utilizados no contexto do projeto. Observem que os traços fortes e fracos de cada dimensão representam personalidades praticamente opostas, como no caso da dimensão *Extroversão*, em que os traços fortes representam a personalidade de uma pessoa extrovertida, e os fracos, de uma pessoa introvertida.

Após a seleção dos traços, foi analisada a influência de cada dimensão da personalidade sobre as emoções. Essa análise avaliou se a personalidade influencia a intensidade da emoção de forma positiva ("+"), negativa ("-") ou neutra ("0"). Por exemplo, considere a influência dos traços fortes (indivíduo extrovertido) da dimensão *Extroversão* com relação a algumas de suas emoções. As seguintes emoções sofreram influência positiva (i.e., tornaram-se mais intensas): *admiração*, *alegria*, *alívio*, *amor*, *contentamento*, *gratificação*, *orgulho*, etc... Por outro lado, as seguintes emoções sofreram influência negativa (tornaram-se menos intensas): *tristeza*, *medo*.

Quando a emoção não se encontra no nível máximo de intensidade, ela sofre apenas uma variação de nível, dependendo da influência da personalidade. Porém, quando sua intensidade já está no nível máximo, verifica-se se existe outra emoção vinculada à intenção do usuário que expresse um sentimento mais forte do que a emoção atual, e esta emoção será substituída pela emoção maximizada. Na Figura 2, temos um exemplo de maximização de emoção quando o usuário elogia (intenção) demasiadamente o *chatbot* que, ao invés de demonstrar orgulho (emoção primária), passa a demonstrar a emoção de vergonha (emoção maximizada).

3.2. Arquitetura

A Figura 3 apresenta a arquitetura geral do nosso *chatterbot* com Computação Afetiva, com seus módulos e o fluxo de dados durante o processamento de uma sentença do usuário. Essa arquitetura atende a todas as características apresentadas anteriormente.



Figura 3. Arquitetura para Chatterbots com Computação Afetiva.

Primeiramente, o usuário digita sua sentença de entrada (Figura 3a). O componente *Gerenciador do interpretador* recebe essa sentença, e inicia o processo de casamento de padrão com as entradas no componente *Base de Diálogos* (Figura 3b). Caso a entrada apresente uma característica (intenção) que gera uma emoção, a *Base de Diálogos* faz uma chamada ao módulo de *Emoção* (Figura 3c).

O *Módulo de Emoção*, por sua vez, verifica a variação da intensidade da emoção e solicita informações sobre a influência da personalidade sobre a emoção atual (Figura 3d). Ao realizar o levantamento da influência da personalidade sobre a emoção, o *Módulo de Personalidade* envia para o *Módulo de Emoção* informações sobre a mudança para outra emoção, ou somente sobre a variação da intensidade (Figura 3e).

O *Módulo de Emoção* realiza o processamento da emoção que será expressa, e direciona a resposta para seleção na *Base de diálogos* (Figura 3f). Ao encontrar a resposta de acordo com a emoção, a *Base de diálogos* a envia para o *Gerenciador* (Figura 3g) que grava um *log* de todo o processo (Figura 3h) e envia a resposta ao usuário (Figura 3i).

Os módulos de *Emoção* e *Personalidade* foram adaptados da arquitetura *Persona-AIML* [Galvão et al. 2004]. O Componente de Personalidade original, responsável pelo controle da influência da personalidade no projeto de [Galvão et al. 2004], foi dividido em dois módulos específicos, um responsável pelo controle da emoção, e o outro cuidando da personalidade.

4. Conclusão

O trabalho aqui apresentado teve como principal contribuição expor o processo de construção de um modelo de Computação Afetiva para *chatterbots* que utiliza as tecnologias estudadas de maneira simples e estruturada, podendo ser utilizado em contextos variados. A estrutura criada traz a emoção como aspecto principal, sendo esta responsável pela integração com os demais aspectos tratados pelo sistema (i.e., intenção

e traços de personalidade). A colaboração de profissionais da área de psicologia foi primordial em todas as etapas de definição do projeto, devido à sua experiência teórica e prática na área.

O modelo proposto mostrou-se adequado ao nosso propósito de construir *chatterbots* mais fluentes e realistas. Um experimento validou nosso modelo com um *chatterbot* criado para dialogar com crianças sobre educação alimentar. Devido o foco desse trabalho ter sido o processo de criação do modelo, não foi possível entrar em maiores detalhes com relação aos testes de validação.

Referências

- Allport, G. W. (1998). Traits revisited. In Cooper, C. L. and Pervin, L. A., editors, *Personality: critical concepts*. Routledge.
- Bartneck, C. (2002). Integrating the OCC model of emotions in embodied characters. In *Workshop on Virtual Conversational Characters: applications, methods and research challenges*, Melbourne.
- Bickmore, T. and Cassell, J. (2001). Relational agents: a model and implementation of building user trust. In: *SIGCHI conference on Human factors in computing systems*.
- Galvão, A. M. et al. (2004). *Persona-aiml: An architecture developing chatterbots with personality*. In *Proc. of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, pages 1266–1267, USA. IEEE Computer Society.
- Jaimes, A. and Sebe, N. (2007). Multimodal human-computer interaction: A survey. *Comput. Vis. Image Underst.*, 108(1-2):116–134.
- Jia, J. (2009). An Intelligent Web-Based HCI System CSIEC and Its Integration into English Instruction. *Handbook of Research on Learning Culture and Language via ICTs: Methods for Enhanced Instruction*, p. 194-208. Hershey, PA, USA: IGI Global.
- Marcuschi, M. L. (1994). *Análise da Conversação*. Ática, São Paulo.
- Mccrae, R. R. and Costa Jr., P. T. (1998). A five-factor theory of personality. In Cooper, C. L. and Pervin, L. A., editors, *Personality: critical concepts*. Routledge.
- Neves, A. M. M. d. (2005). *iAIML: Um Mecanismo para o Tratamento de Intenção em Chatterbots*. PhD thesis, Computer Science Center, Federal University of Pernambuco, Recife, Pernambuco.
- Ortony, A., Clore, G. L., and Collins, A. (1988). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press, 1a edition.
- Picard, R. (1997). *Affective Computing*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Tatai, G. et al. (2003). Happy Chatbot, Happy User. In: *4th International Workshop Intelligent Virtual Agents*, pages 5-12, Germany.
- Wallace, R.S. (2011) AIML: Artificial intelligence markup language. Disponível em: <http://www.alicebot.org/aiml.html>. Acesso em Abril de 2011.
- Zong, Y. et al. (2000). Multimodal presentation markup language mpml with emotion expression functions attached. In *Proceedings of Third International Conference on Microelectronic Systems Education*, Washington.