

# Modelo de Percepção de Agentes Inteligentes baseados em Emoções

Nancy L. Lino\*    Patrícia Tedesco    Danielle Rousy

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Brasil

## Resumo

Nos últimos anos temos visto grandes avanços no estudo da influência dos estados emocionais em processos cognitivos nas diversas pesquisas da Psicologia e da Neurociência, incluindo novas diretrizes sobre o papel da influência na percepção física, na estereotipagem e na memória. Estes avanços têm despertado o interesse de pesquisadores em Ciências da Computação, mais especificamente em Inteligência Artificial, que já vem devotando suas atenções ao processo de Simulação e Modelagem de processos Cognitivos em um tipo particular de Agentes Autônomos, os Atores Sintéticos. Tais atores, por sua vez, já representam um grande interesse da indústria de jogos, principalmente no que diz respeito às suas características que lhe conferem credibilidade, uma vez que possibilita em primeira instância uma maior imersão do usuário, requisito básico para a grande maioria dos jogos e simuladores. Este trabalho mostra um modelo de percepção produzido para estes Agentes Inteligentes baseados em emoções.

**Palavras-chave:** realidade virtual, atores sintéticos, percepção, emoções, cognição.

## Contato dos autores:

{pcart, drds}@cin.ufpe.br  
\*nll@cin.ufpe.br

## 1. Introdução

Sistemas Inteligentes e áreas de estudos correlatos interessados em modelagem de processos cognitivos e simulação, como jogos, simuladores, ambientes de histórias interativas e educação à distância, têm voltado suas atenções para um campo bastante promissor e de complexidade alta que é o desenvolvimento de Atores Sintéticos, ou seja, agentes inteligentes credíveis, capazes de apresentar personalidade em um estilo particular de interação, percepção, raciocínio e ação [Rousy, 2000].

Com uma maior ênfase às rotinas de sensoriamento, este trabalho, mostra a influência das emoções na percepção, ou seja, na capacidade seletiva de filtrar as informações do ambiente, dado que o ator sintético apresenta-se em determinado estado emocional.

Assim, foi formulado e proposto um modelo de Atores Sintéticos que considera além do evidente

comportamento subsequente à percepção, onde as emoções são esboçadas pela concretização ou não dos objetivos, a influencia na seleção dos dados recolhidos do mundo e que são determinantes para a ação posteriormente executada, em tomadas de decisão.

Neste sentido, este pôster encontra-se dividido em 6 seções. A seção (2) aborda um pouco sobre as pesquisas em Neurociência, onde fundamenta-se o modelo criado. A seção (3) discorre sobre a emoção em atores sintéticos (4) apresenta o modelo criado, e por fim a seção (5) com conclusões e trabalhos futuros.

## 2. Emoção como informação que afeta percepção

Que as nossas ações refletem bem nosso estado interno, onde se evidenciam as emoções, é fato comprovado pelo senso comum. Diz-se comumente que a raiva e o amor, por exemplo, tendem a cegar o indivíduo, levando-o a executar ações que jamais executaria caso não estivesse sentindo tal sentimento. Também podemos observar que o medo guia nossas ações, diminuindo ou aumentando nossa capacidade de ver e ouvir as coisas.

Tal correlação também tem despertado interesse da comunidade científica em diversas áreas. Hoje se sabe que para estudar e simular adequadamente as atividades cognitivas humanas se faz necessária uma interpretação que integre os aspectos empíricos e psicológicos das emoções, imagens, narrativas, consciência, do meio ambiente, bem como o processamento dessas informações [Silva, 1998].

Nos últimos anos, o papel das emoções tem sido examinado em estudos de processos de tomadas de decisão, julgamento moral e orientação em equipe [Gerald et al, 2005].

É o que estuda também Damásio, famoso pesquisador da Neurociência, que desenvolveu em 1994 a hipótese do Marcador Somático [Damásio, 1994]. Nela, as emoções desempenham papel preponderante nas tomadas de decisões influenciando até mesmo de forma inconsciente. Em outras palavras, reduzem o leque de opções de ações, sem o qual estaríamos condenados a uma interminável e infrutífera análise de prós e contras diante da mais simples das escolhas [Widmark, 2003].

Pesquisas também estão sendo feitas, e estas em estado mais avançado, no que diz respeito à percepção espacial, estereotipagem e memória. Proffitt e colaboradores submeteram algumas pessoas à estímulos musicais, a fim de despertar emoções, e posteriormente eram solicitadas a posicionar um objeto na forma de disco na mesma inclinação das colinas que elas observavam. Resultados mostraram que pessoas tristes percebiam colinas mais inclinadas do que pessoas felizes [Proffitt et al 2003]. O que embasa fortemente o modelo proposto aqui neste trabalho.

A Neurociência através de seus pesquisadores em todo o mundo, está mostrando-se preocupada em entender tal papel, e têm voltado suas atenções para esta questão em especial.

Os primeiros estudos justificam a influência dos estados emocionais nos processos cognitivos através de bases neurológicas, observados e medidos através do comportamento [Gerald et al, 2005]

Clore et al. [2004], realizaram um experimento para avaliar o papel do sentimento “desgosto” na capacidade de julgamento moral. Entende-se por desgosto, a aversão à exposições estranhas próprias ou de terceiros. Como resultado deste experimento, eles perceberam que pessoas mais sensíveis às suas próprias sugestões corporais tendem a ser mais severas no julgamento moral. O que reforça a tese levantada em questão, donde avalia-se a relação emoção-percepção.

### 3. Emoção em Atores Sintéticos

Um interesse comum entre os desenvolvedores de agentes inteligentes é aumentar o realismo através do comportamento e cognição. Desta forma, características como emoções, personalidade e objetivos, que aumentam a credibilidade, foram adicionadas aos agentes virtuais, permitindo que o comportamento humano seja simulado compondo, inclusive características imperfeitas. Esta nova abordagem recebe o nome particular de Atores Sintéticos.

Devido ao grande número de pesquisadores na área, não há apenas um único modelo de arquitetura de ator sintético, desta forma será mostrado aqui uma visão geral para construção de um projeto de atores sintéticos que podem ser empregados em diversas áreas do conhecimento. Esta arquitetura provê aos atores capacidades como autonomia, habilidade social, reatividade, personalidade, emoções e orientação a objetivos em função da especificação de vários subsistemas [Bates et al, 1994] e está ilustrada na Figura 1

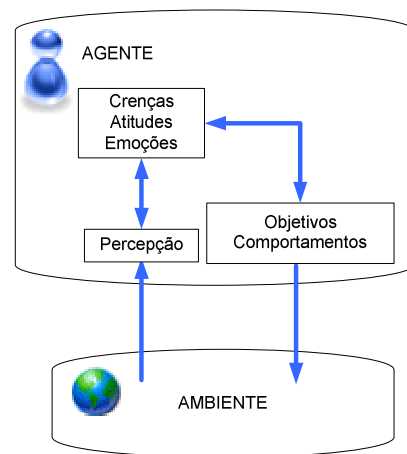


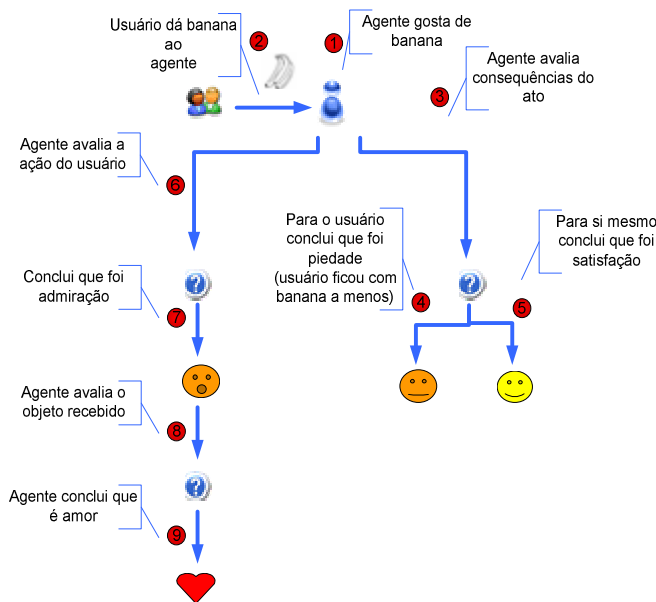
Figura 1. Arquitetura genérica de Ator Sintético

É através do mecanismo de percepção do mundo que estes atores podem captar e reagir às alterações no ambiente em que está inserido, e como já foi dito, as respostas serão mais próximas do real se o sistema for baseado em emoções, uma vez que a maior parte das teorias sobre emoções concordam [Davis & Lewis, 2001] que elas constituem um sistema motivacional poderoso que influenciam a percepção e a cognição de várias maneiras.

Refletindo as múltiplas orientações que caracterizam o estudo dos fenômenos emocionais, também na integração de emoção em agentes inteligentes, diferentes tipos de modelos têm sido propostos. A caracterização desses modelos pode passar por diferentes vertentes, como o nível de especificidade (arquiteturas de agentes e simulação de fenômenos individuais), paradigma computacional de suporte (cognitivo e comportamental), tipos de fenômenos considerados ou tipo de aplicação [Miranda & Aldeã, 2004].

Um desses modelos, o mais utilizado na Inteligência Artificial por ser facilmente instanciado em computadores através de uma base de conhecimento, conhecido como OCC (Ortony, Clore e Collins) [Bartneck 2002], foi desenvolvido em 1988 pelos autores que dão nome ao modelo [Ortony et al, 1988] e baseia-se na estrutura cognitiva das emoções.

Nele, as emoções são divididas em três categorias (Figura 2), dependendo do estímulo: Eventos (acontecimentos), Agentes (o próprio ou outros), Objetos (podem ser apreciados ou não).



**Figura 2. Cenário ilustrativo do funcionamento do modelo OCC**

Assim, o processamento das emoções pode ser feito em cinco fases, permitindo qualificar, quantificar, interagir, mapear dentro de 22 emoções e expressá-las fisicamente, influenciando, inclusive no comportamento do agente. Esta abordagem, no entanto, considera a emoção apenas como uma consequência direta da análise cognitiva do agente, pelo cumprimento ou não de seus objetivos, e não leva em consideração a influência do estado emocional na capacidade de perceber as informações do mundo.

#### 4. Modelo Proposto

Para a ciência cognitiva, a percepção tem sido fonte de intensas e sofisticadas pesquisas, num esforço de compreensão sem precedentes. Trata-se, afinal, de saber como a mente humana transforma as informações dos sentidos em percepção consciente. Em especial, a percepção visual, que passou a ser o foco das atenções dos pesquisadores, pois todas as demais percepções sensoriais, podem de alguma forma ser interpretadas como imagens sugestivas [Silva, 1998];

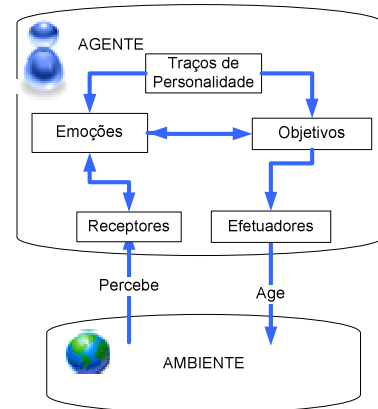
Ao longo de toda a vida as pessoas são bombardeadas de informações sensoriais (do ambiente externo para dentro de seus corpos), de modo que para não perder informações relevantes, uma grande quantidade de receptores encontram-se espalhados pela superfície do corpo e são capazes, primordialmente, de:

- Filtrar/Selecionar qual informação será notificada (algumas de forma consciente, outras não) e ignorar completamente informações não importantes
- Priorizar as informações, coisas a se fazer ou de requerimento de atenção imediata

Estes receptores agem como “padrões oficiais” de entrada da informação. Enquanto eles recebem as informações do ambiente, a mente busca no corpo e no cérebro por memórias, informações aprendidas e sensações associadas ao dado de entrada. Os receptores são sensíveis a uma variedade de informações diferentes, no entanto, atuam de forma específica (analogamente a chave e fechadura) para serem capazes de interpretar corretamente a informação [Jason & Lorien 2005] .

Por ser a porta de entrada das informações externas, a percepção atua como um filtro e sofre influência de diversos fatores nesta capacidade seletiva, como por exemplo das atitudes, da auto-estima, das normas sociais, da motivação, dos aspectos culturais e claro, da emoção [Jason & Lorien 2005] .

Desta forma, este trabalho pontua a influência exclusiva da emoção, que atua como fator calibratório na capacidade seletiva da percepção. O que torna necessário a reformulação da estrutura mostrada anteriormente que reflete uma arquitetura genérica para atores sintéticos. O novo modelo (Figura 3), aplicável a domínios bem definidos, considera que as ações efetadoras do agente não sofrerão mais influência direta das emoções, e sim através dos objetivos, o que permite que a seleção das ações não ocorra de forma probabilística ou aleatória, mas consistentes com os objetivos atuais do ator, que por sua vez são influenciados pelos traços de personalidade do mesmo.



**Figura 3. Arquitetura genérica de Ator Sintético**

#### 4.1. Construção do Modelo

A fim de permitir um melhor esclarecimento do modelo proposto acima, serão descritas nesta seção, cada parte em separado, enriquecida de detalhes, permitindo que a construção se faça de forma incremental e iterativa. Para isso será mostrada e analisada a arquitetura interna do modelo (Figura 4).

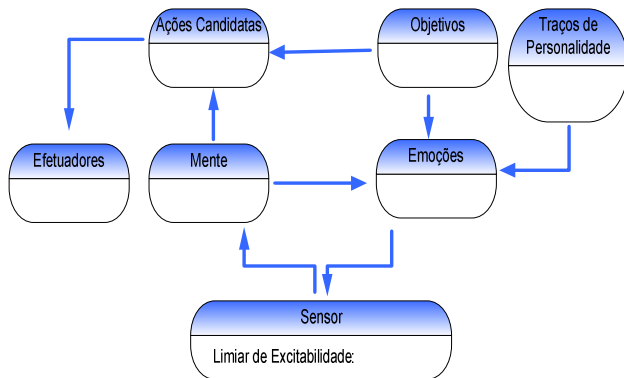


Figura 4. Arquitetura do Modelo

### Sensores (Receptores)

Responsáveis por captar diretamente dados do ambiente, têm um limiar de excitabilidade que determina o comportamento subsequente. Os limiares atuam como uma diferenciação qualitativa e quantitativa permitindo ao agente discriminar e perceber. Dependendo da intensidade do estímulo, isto é, se atingir o limiar, informará ao “cérebro” as informações externas e o grau de importância delas (que representa a variação entre a intensidade do estímulo e o limiar), para que possam ser interpretadas. Sofre influência direta das emoções do agente, que atuam como fator calibratório, regulando para mais ou para menos o valor de seu limiar.

### Emoções

Principal mecanismo de seletividade da percepção, são influenciadas pelos traços de personalidade que determinam a priori as emoções mais frequentes, ou aquelas que têm maior chance de se instalar no ator. Também atuam como resposta à realização ou não dos objetivos. Por exemplo, um agente que está com fome, fica feliz ao encontrar alimento. Toda emoção, mapeada dentro de um contexto, atua calibrando os limiares de excitabilidade dos sensores para mais ou para menos, processo definido por uma função matemática simples a ser definida pelo domínio de conhecimento.

### Mente

Entidade que contém as regras de seleção de ação. São condições e ações. Permite avaliar o grau de importância do estímulo, elencando uma lista de possíveis ações a serem executadas, quando estas puderem ser avaliadas como verdadeiras. Também é responsável por ajustar a emoção.

### Ações Candidatas

Representada por uma lista de possíveis ações a serem realizadas, compara-se aos objetivos a fim de selecionar a ação mais coerente, ou seja, que satisfaça-os ou ao menos não vá de encontro a eles. Nesta lista é possível que se encontrem ações díspares, por esta

razão, a escolha final será fortemente determinada pelo objetivo atual do agente, para que o resultado seja condizente com a estrutura interna do agente.

### Traços de Personalidade

Devem ser consistentes com as regras implementadas na mente, pois determinam as emoções, fator determinante para a escolha da ação em sua influência na percepção.

### Efetadores

Responsáveis por modificar o mundo através da ação escolhida cognitivamente, uma vez que foi determinada pela mente, levando-se em consideração os objetivos, a personalidade e a emoção, levando à máxima instância o conceito de atores sintéticos.

## 5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Uma vez pontuada a influência dos estados emocionais na capacidade cognitiva em humanos, o que desponta grande atenção de pesquisadores nas mais diversas áreas, os modelos de atores sintéticos, utilizados em larga escala na Ciência da Computação, especialmente em jogos e simulação, tornaram-se carentes de tal relação.

Compreende-se, assim, pela razões expostas neste trabalho o crescente interesse em compreender e modelar fenômenos emocionais no âmbito da concepção e implementação de atores sintéticos, cujos modelos e arquiteturas devem ser determinados pela visão de racionalidade, no que confere, principalmente às influências emocionais.

Respeitando o conceito de modelo, que dedica-se ao estudo particular de uma parte restrita da realidade, sabe-se ainda que não reflete a realidade em todos os casos instanciáveis. Porém, o fato das pessoas, e seres vivos em geral, não atuarem conforme a lógica formal ou um padrão clássico de racionalidade não impede de desenvolver máquinas baseadas em modelos inferenciais que todo sistema inteligente deve seguir.

Desta forma, visando somar maior credibilidade, um modelo de percepção para agentes inteligentes emocionais foi proposto para ser agregado às arquiteturas já existentes de atores sintéticos.

É possível ainda, estender o modelo atual para agregar maiores funcionalidades, tais como emoções combinadas e múltiplos objetivos em cenários multi-atores.

### Agradecimentos

Gostaria de agradecer imensamente aos professores Patrícia Tedesco e Geber Ramalho pela oportunidade

de desenvolver este trabalho de grande alicerce teórico e prático.

## Referências

- Bates, J.; Loyall, A. B.; & Reilly, W. S. 1992. An architecture for Action, Emotion, and Social Behavior
- Davis, D.; Lewis, S.; Computacional Models of Emotion for Autonomy and Reasoning. 2001. Disponível em: <http://www.di.fc.ul.pt/sobre/documentos/tech-reports/06-2.pdf> Acesso em: junho de 2006.
- Gerald L., Clore and Storbeck, Justin Affect as Information for Social Judgment, behavior and memory. 2005
- Proffitt, D.R. L., Bhalla, M., Gossweiler, R., & Midgett, J. 2003. Perceiving geographical slant. *Psychonomic Bulletin & Review*
- Rousy, D. Atores Sintéticos em Jogos de Aventura Interativos: O Projeto Enigma no Campus. 2000. Disponível em: [www.cin.ufpe.br/~if124/dissertacoes/DaniRDS/](http://www.cin.ufpe.br/~if124/dissertacoes/DaniRDS/) Acesso em: maio de 2006
- Rousy, D. Atores Sintéticos em Jogos Sérios: Uma Abordagem Baseada em Psicologia Organizacional. 2005.
- Storbeck, J. & Clore, G. L.. Turning on and off affective and categorical priming with mood (2004).
- Demazeu, Y. Decentralized Artificial Intelligence. In Proceedings of the first European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi – Agent World. (1999).
- Dongyoung, S.; Leckenby, J.; Jee, J. Influences on Selective Perception. In The Center for Interactive Advertising. (2003).
- Bates, J. The role of emotion in believable agents. *Communications of the ACM*, Vol. 37(7), pp 122-125 (1994)
- Ortony, A., Clore, G., & Collins, A. *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press. (1998).
- Miranda, J. M.; Aldea, A. Emotions in human and artificial intelligence. In *Computers in Human Behavior* Vol.21. pp 323-341 (2004).
- JaBartneck, C. Integrating the OCC Model of Emotions in Embodied Characters In University of Eindhoven (2002).
- Jason.; Lorie. *The Study of Emotions*. Stanford University (2005).
- Silva, A.R. *A Ciência Cognitiva, Computação e Cognição*.  
Url:  
<http://www.geocities.com/discursus/textos/000620.html>  
Acesso em: junho de 2006
- Widmark, Jorgen. Social Agent: Facial Expression Driver for an e-Nose. (2003).
- Morgado, Luís. F. G. *Integração de Emoção e Raciocínio em Agentes Inteligentes*. Universidade de Lisboa (2006).