

# *Collection Module Data To Support a Pedagogical Agent Affective*

Marcus Rosa

Curso de Ciência da Computação - DINF  
Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)  
Santa Cruz do Sul – RS – Brasil  
marcus.mecks@gmail.com

Andrea Aparecida Konzen

Departamento de Informática - DINF  
Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)  
Santa Cruz do Sul – RS - Brasil

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Porto Alegre - RS – Brasil  
andrea@unisc.br

**Abstract**— This paper describes the development of a module to collect quantitative data in order to assist a computational pedagogical and affective agent called 'MagaVitta'. This agent is part of the virtual game simulation of cities called 'Città'. The data collected by this module will assist the affective pedagogical agent to understand the current state of the simulation, allowing to infer emotions and display messages that will assist the student in the construction of the city in order to learn how to maintain the ecological balance of the city.

**Keywords**—affective agent; affective pedagogical agent; emotions; student

## I. INTRODUÇÃO

A Computação Afetiva, ramo da Inteligência Artificial, surgiu em meados da década de 1990 ao se perceber que mesmo um computador dito inteligente, capaz de resolver problemas de maneira lógica, não era, de fato, verdadeiramente inteligente. Desenvolver computadores emocionalmente inteligentes tem sido então um dos objetivos desse novo ramo da Inteligência Artificial uma vez que somos seres que se relacionam afetivamente o tempo todo. Somos seres sociais, inteligentes e também emotivos. Todas essas qualidades são indissociáveis e podem ser aplicadas na nossa relação com os computadores [7].

Dessa forma, a Computação Afetiva acabou, naturalmente, indo ao encontro da informática aplicada à educação, pois ela pode atribuir características afetivas aos agentes pedagógicos computacionais usados em sistemas tutores, jogos educativos e demais ambientes de ensino onde estudantes interagem com avatares virtuais.

Um projeto de criação de cidades virtuais com tecnologias de aprendizado e simulação de uma universidade federal em que o sistema educativo usa essa nova abordagem possui seu próprio agente pedagógico computacional afetivo. Dessa forma, neste trabalho foi desenvolvido um módulo para o agente pedagógico deste ambiente virtual que coleta dados quantitativos das construções inseridas na cidade virtual e das ações do usuário dentro do ambiente. Com esses dados, o

agente, que está em constante contato com o usuário, infere emoções, tais como medo, quase sempre relacionado ao perigo de um desastre ecológico, ou alegria quando o usuário faz algo de bom para o meio ambiente.

Este artigo possui as seguintes sessões: (II) conceitos sobre computação afetiva, (III) o agente afetivo Maga Vitta, (IV) o módulo de coleta de dados quantitativos e, (V) conclusões finais.

## II. COMPUTAÇÃO AFETIVA

Segundo Berch [2], a ideia de que razão e emoção são coisas distintas tem sido discutida desde Sócrates nos anos de 470 a 399 a.c e perdurou até o final do século XIX. Porém, no último século, novos estudos de diversos pesquisadores (Piaget, Damásio e Le Doux, Vygotsky) acabaram por reescrever essa suposição. A afetividade passou a ser vista como parte do processo cognitivo.

Para Picard [7], a Computação Afetiva é a “computação que está relacionada com, que surge de ou deliberadamente influencia emoções”. Assim, se quisermos computadores genuinamente inteligentes, adaptáveis às nossas necessidades e que interajam de forma natural conosco, então estes computadores precisarão de habilidades para reconhecer e expressar emoções, ter emoções ou até mesmo possuir inteligência emocional.

## III. O AGENTE MAGA VITTA

Maga Vitta é o nome dado ao agente pedagógico que está inserido no jogo chamado Città [5] e que, por sua vez, faz parte de um projeto maior: de uma universidade federal que está relacionado com criação de cidades virtuais com tecnologias para aprendizado e simulação [4].

Conforme essa definição, o agente Maga Vitta pode ser considerado um companheiro virtual de aprendizado. Esse agente foi inicialmente proposto em [1]. Sua definição é de um agente autônomo ECA (Embodied Conversational Agent) dotado de capacidades afetivas e que auxilia usuários durante o

processo de construção de uma cidade virtual.

As emoções mostradas são baseadas em uma avaliação individual ou na avaliação de um significado cognitivo de um evento conforme descrito dentro do modelo OCC proposto por [6]. Neste modelo são analisadas as ações do usuário ao dispor os elementos da cidade propondo sugestões, questionamentos e informando sobre o processo de construção da cidade.

Em sua arquitetura, o agente Maga Vitta acaba mesclando noções de dois modelos cognitivos: o tradicional modelo OCC [6] que contém o appraisal das principais emoções inferidas pelo agente, e o modelo de [8], que considera a emoção surpresa que não é considerada pelo modelo OCC. Dessa forma, as emoções do agente são: Alegria, Tristeza, Preocupação, Surpresa, Raiva, Nojo e Medo.

Para que o agente Maga Vitta entenda o usuário, o agente constrói um Modelo do Usuário. Este modelo é obtido através da interpretação das ações do aluno durante a construção da cidade virtual. Esse modelo é guardado no perfil do usuário junto com outras características observadas durante a manipulação do ambiente virtual [4]. O Modelador ECA do agente possui a estratégia de sempre capturar o modelo do usuário para poder gerar uma coleção de recursos de fala e de movimentos faciais. O Organizador de Planos de Ação usa o modelo ECA gerado pelo Modelador ECA para organizar a coleção de ações do agente.

#### IV. MÓDULO DE COLETA DE DADOS QUANTITATIVOS

Para que o agente pedagógico possa demonstrar emoções e exibir as mensagens de aviso em resposta às ações do usuário, foi desenvolvido um módulo para coleta dos dados do ambiente virtual, o jogo Città.

Os dados são coletados das variáveis que representam os recursos do jogo: água, alimento, energia, atendimento médico, lixo e esgoto. O módulo a cada nova iteração do jogo, analisa todas as seis variáveis em busca de alterações nos valores desde a última análise. As mudanças de valores são salvas em uma base de dados para fins históricos e posterior consulta.

Dependendo do valor coletado o módulo responde ao agente informando a gravidade dessa variável e também indica qual a emoção apropriada. Com esses dados o agente pode buscar na base de dados a mensagem a ser exibida para o usuário no ambiente virtual.

Os valores das variáveis são atualizados sempre que uma construção é adicionada ou removida do jogo. As construções disponíveis no jogo adicionam valores diferentes para cada recurso, dependendo da quantidade de pessoas que cada uma acomoda. As construções são: casa (4 pessoas), prédio (40 pessoas), escola (40 pessoas), hospital (80 pessoas), igreja (5 pessoas), fábrica (80 pessoas), prefeitura (30 pessoas), mercado (20 pessoas), fazenda (10 pessoas), estação de tratamento de água (5 pessoas), estação de tratamento de esgoto (5 pessoas) e estação eólica (5 pessoas).

Também foi necessário determinar quanto uma pessoa consome de recursos (água, energia, alimento, atendimento

médico) e produz detritos (lixo e esgoto). Depois de pesquisas em sites de concessionárias de água e eletricidade e de outros sites de ONGs chegou-se aos valores mostrados na Tabela 1.

TABELA 1. VALORES DE CADA RECURSO PARA UMA PESSOA

Variável	Valor Real
Água	(Consome) 150 litros / dia / habitante
Alimento	(Consome) 2,0 kg / dia / habitante
Energia	(Consome) 3,2 kwh / dia / habitante
Esgoto	(Produz) 90 litros / dia / habitante
Espaço	(Consome) 1 m <sup>2</sup>
Lixo	(Produz) 20 kg. / dia / habitante

#### A. Definição da gravidade de uma situação

As variáveis do jogo são todas balizadas conforme uma escala de gravidade de 11 níveis, indo de -5 até +5. Essa escala é usada para calcular o quão grave é uma situação, isso é, o quanto um recurso está faltando (valores negativos) ou sobrando (valores positivos) bem como suas intensidades. As intensidades maiores (-5 e +5) representam valores de gravidade extrema para falta e excesso, respectivamente. A medida que o valor tende a zero a gravidade vai amenizando de intensidade até chegar no ponto de equilíbrio, zero. Com isso, quanto mais longe do ponto de equilíbrio, pior é uma situação, seja sobrando ou faltando um recurso do jogo [3].

A Figura 1 mostra a escala usada para inferir a gravidade de uma variável.

Fig. 1. Escala de gravidade da falta ou excesso de um recurso.



Com a escala também é possível inferir emoções, assim como os níveis mais distantes do ponto de equilíbrio representam situações mais graves, eles também representam emoções mais intensas, quase sempre medo, raiva ou tristeza, variando conforme o tipo de variável. Como o agente pedagógico foi desenvolvido para estar preocupado com o meio ambiente, a emoção de alegria é demonstrada no ponto de equilíbrio. A emoção de preocupação é demonstrada nos níveis 1 e 2 de cada lado da escala. Cada intensidade de cada variável diferente possui uma mensagem correspondente que possui o objetivo de alertar o usuário do ambiente virtual sobre a situação que a sua cidade está passando.

A variável água, por exemplo, no ponto de equilíbrio, faz o agente responder com a mensagem “Os moradores da sua cidade agora estão felizes. Não falta água nem para regar as plantas. Parabéns!” demonstrando, junto com a mensagem, a emoção de Alegria. Na gravidade -2, o agente alerta o usuário que há uma falta razoável de água exibindo a mensagem “Uma cidade não pode crescer sem água. Que tal construir algumas estações de água para sua cidade?”. Nesse caso, a emoção demonstrada é de Preocupação. Quando a gravidade chega à -5, demonstrando falta grave de água na cidade (em proporção ao número de habitantes), o agente responde com a mensagem

“A situação é gravíssima. A sua cidade não irá crescer mais enquanto não houver água nela. Construa algumas estações coletoras de água o quanto antes!”, junto com a emoção Medo.

#### B. Decisão sobre quando mostrar uma mensagem

As mensagens consideradas padrão exibidas pelo agente são mostradas conforme a resposta do algoritmo responsável por analisar os valores coletados do ambiente virtual.

Para qualquer uma das variáveis definidas no ambiente, o agente verificará essa variável comparando-a com o último valor coletado. Quando houver a mudança de uma variável  $x$  no ambiente, ela será comparada com o último valor correspondente gravado no módulo ou com  $x^1$ . Se o valor for diferente a variável do ambiente ou  $x^2$ , é comparada com zero para saber se o ambiente está equilibrado para o item que aquela variável representa. Se sim, a mensagem de incentivo parabenizando o aluno por ter conquistado o ponto de equilíbrio é exibida. Se a variável não for zero, então existe algum desequilíbrio acontecendo no ambiente. Se o valor  $x^2$  for maior que o valor na base de dados ( $x^1$ ), então houve uma piora no ambiente, caso contrário, houve uma melhora no ambiente. Nesse ponto, a mensagem correspondente, positiva ou negativa, será escolhida conforme o valor de  $x$ , assim o novo valor de gravidade para o recurso em questão é então gravado no módulo.

Este módulo foi finalizado, no entanto, para que o mesmo seja validado é necessário integrar com os outros módulos do jogo já existentes e módulos que ainda estão em processo de desenvolvimento. Assim, poderá ser considerado a base para próximas implementações tanto do jogo quanto do agente pedagógico.

Na medida em que o jogo fica mais complexo, incluindo novas maneiras de causar desequilíbrios ecológicos como fatores de poluição, desmatamentos ou mesmo desastres naturais ou não, o módulo acompanhará esse crescimento porque possui uma estrutura simples, porém robusta e flexível.

#### V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme Picard [7] a Computação Afetiva une sistemas computacionais à capacidade de influenciar, expressar ou reconhecer emoções. A emoção é uma parte do processo racional, bem como, tem papel fundamental na capacidade de aprendizado de usuários, pois um aluno motivado aprende mais.

O módulo proposto e desenvolvido neste trabalho serve de auxílio ao agente pedagógico Maga Vitta. Sua principal função é de coletar os dados gerados pelo ambiente virtual e, através disso, ser capaz de determinar a melhora ou piora nas condições do ambiente observado. Conforme a evolução do ambiente, emoções são inferidas o que concede ao agente, características afetivas que servem para que ele tenha uma relação mais íntima com o usuário do jogo. Isso melhoraria a

experiência do usuário dentro do ambiente e facilitaria a compreensão da preocupação com o meio ambiente.

Embora o desenvolvimento atual do jogo Città não contemple alguns itens importantes vistas, como os marcadores de poluição do ar, da água e da terra e penalidades na produção de recursos devido à poluição, o módulo foi planejado já prevendo esses dois aspectos. Qualquer outra necessidade do jogo, ou até mesmo do agente, quando este for desenvolvido, poderá ser contemplada pelo módulo. Além disso, o módulo também serve de base sólida para o desenvolvimento do agente que passa a contar com os dados coletados para finalmente ser desenvolvido, atuando no ambiente para o qual foi planejado.

Novas implementações podem ser sugeridas partindo do que foi construído nesse trabalho como, por exemplo: coleta de novos tipos de dados quantitativos, onde atualmente, o agente já recebe informações do módulo sobre os dados de água, alimento, energia, atendimento médico, lixo e esgoto. Esses dados também são salvos numa base de dados para posterior consulta. Seria natural, então, poder coletar outros tipos de dados como poluição de terra, água e ar e; novas inferências com base nos dados quantitativos, onde os dados quantitativos salvos na base de dados, hoje, servem apenas como histórico. Seria interessante então usá-los para que o agente aprenda mais sobre a evolução da cidade construída pelo aluno levando em consideração o tempo de vida da cidade.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Departamento de Informática da UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) da UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa e publicação deste artigo.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Axt, M. and Longhi, M. T. and Silveira, P. D. and Guimarães, L. N. (2008) “MagaVitta: Conversational Ecological Agent in a Interactive Collective Construction Environment for Basic Education”, In: Agent-Based Tutoring Systems by Cognitive and Affective Modeling, Edited by Viccari, R. M. and Jaques, P. A. and Verdin, R. Porto Alegre.
- [2] Bercht, M. (2001) “Direção a Agentes Pedagógicos com Dimensões Afetivas”. Porto Alegre, Brasil. Academic Press.
- [3] Konzen, A. ; Braitback, O.; Kist, L. ; Anjos, A. ; Moraes, L. ; Lima, C. ; Muller, D. ; Axt, M. (2011) “Maga Vitta: agente conversacional aplicado ao jogo educacional Città.” In Simpósio Brasileira de Informática na Educação, Aracajú - 22 SBIE/17 WIE.
- [4] Longui, M. T. and Nedel, L. P. and Viccari, R. M. and Axt, M. (2004) “Especificação e Interpretação de Gestos Faciais em um Agente Inteligente e Comunicativo”. In: SBC Symposium on virtual reality. São Paulo, Brasil.
- [5] Müller, D. N.; Oliveira, O. L. B. de; Remião, J. A. A.; Silveira, P. D.; Martins, M. A. R.; Axt, M. (2009) “Virtual Cities as a Collaborative Educational Environment.” In Education and Technology for a Better World, pages 112-120, Springer.
- [6] Ortony, A. and Gerald, L. C. and Allan C. (1988) “The Cognitive Structure of Emotions.” Cambridge, USA.
- [7] Picard, R. (1997) “Affective Computing”. Cambridge, USA. Publishing Press.
- [8] Roseman, I. J. and Spindel, M. S. and Jose, P. E. (1990) “Appraisals of emotion-eliciting events: Testing a theory of discrete emotions”. In Journal of Personality and Social Psychology. Vol. 59.