

Modelo Híbrido de Inferência de Emoções para Ambientes de Aprendizagem: uma Proposta Baseada na Fusão de Componentes Físicos e Cognitivos

Ernani Gottardo¹, Andrey Ricardo Pimentel²

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do RS (IFRS)

²Departamento de Informática - Universidade Federal do Paraná (UFPR)

ernani.gottardo@erechim.ifrs.edu.br, andrey@inf.ufpr.edu.br

Abstract. *Infer emotional states is currently regarded as a challenge to the development of emotion aware adaptive educational software. In this paper a hybrid model of emotions inference is proposed based on two components: cognitive and physical. Initial essays show promising results with the application of this approach. The experiment presented shows how a neutral reaction in the physical component (facial expression) influences the positive inference of cognitive component (correct answer).*

Resumo. *Inferir estados afetivos é ainda um desafio para o desenvolvimento de softwares educacionais adaptativos às reações emocionais dos aprendizes. Neste trabalho é proposto um modelo híbrido de inferência de emoções baseado na fusão de dois componentes: cognitivo e físico. Experimentos iniciais demonstram resultados promissores com a aplicação desta abordagem. O experimento apresentado demonstra como uma reação neutra no componente físico (expressão facial) influencia a inferência positiva do componente cognitivo (acerto de questão).*

1. Introdução

Uma limitação de grande parte dos softwares educacionais atuais é a falta de adaptação aos estados afetivos dos aprendizes (Bosch et al., 2015). Para que esta adaptação seja possível é necessário que as emoções sejam reconhecidas. Este reconhecimento é uma tarefa complexa que apresenta ainda diversas barreiras e desafios (Picard, 1997).

O processo de intervenção tutorial é uma funcionalidade que poderia ser melhorada conhecendo-se as emoções dos estudantes. Por exemplo, um ambiente de aprendizagem não deveria interromper aprendizes que estão avançando bem, mas poderia oferecer ajuda para outros que demonstram um aumento contínuo na frustração.

Neste contexto, o modelo híbrido de inferência de emoções apresentado neste trabalho tem como principal característica a fusão entre componentes físicos e cognitivos, buscando preencher uma importante lacuna existente nas pesquisas atuais.

2. Aspectos Conceituais e Trabalhos Correlatos

Teorias da área da emoção e cognição concordam largamente que as emoções nos seres humanos devem ser avaliadas considerando simultaneamente dois aspectos principais: i)

físico, enfatizando reações corporais (e.g. expressões faciais); e ii) cognitivo, destacando o componente mental (e.g. contexto) (Picard, 1997).

A expressão das emoções através de componentes físicos é um processo natural e usualmente inconsciente, fazendo com que um grande número de pesquisas tenham investigado como as emoções correlacionam-se com as reações físicas (Ekman, 1992; Bosch et al., 2015). Por outro lado, teóricos da área cognitivista defendem que as emoções dependem do raciocínio sobre situações e da avaliação do valor ou do significado emocional de cada situação (Ortony et al., 1988).

3. Modelo Híbrido de Inferência de Emoções

O componente cognitivo desta proposta foi baseado no modelo de Ortony, Clore e Collins - OCC (Ortony et al., 1988). Este modelo utiliza um conjunto de regras que definem o mapeamento entre aspectos cognitivos (e.g eventos em um ambiente computacional) e emoções. O componente físico do modelo utiliza expressões faciais dos aprendizes obtidas via WebCam (disponível na maioria dos computadores). Para a inferência de estados afetivos via expressões faciais foi utilizado o método *Facial Action Coding System* (FACS) (Ekman, 1992).

A implementação do componente cognitivo foi feita utilizando como referência o modelo ALMA - *A Layered Model of Affect* (Gebhard, 2005) que é baseado no modelo OCC. O componente físico foi implementado utilizando API disponibilizada em projeto desenvolvido pela Universidade de Oxford e Microsoft (<http://microsoft.com/cognitive-services/en-us/emotion-api>). Para viabilizar a fusão dos dois componentes foram definidas cinco classes: “Q1”: emoções altamente positivas; “Q2”: emoções altamente negativas; “Q3”: emoções negativas de menor intensidade; “Q4”: emoções positivas de menor intensidade e “QN”: estado neutro.

Cada um dos componentes do modelo realiza separadamente a inferência das emoções e retorna um *score* no intervalo 0 a 1 para cada uma das classes. A fusão é feita selecionando-se a classe que teve maior soma de *scores* (Kuncheva, 2004), sendo essa classe considerada a decisão final do modelo.

Experimentos foram realizados com uma implementação do modelo em que o primeiro autor deste trabalho atuou como estudante. A Figura 1 mostra o resultado obtido pelo modelo em um determinado instante de sua execução, destacando etapas intermediárias dos componentes cognitivo e físico (letras “A” até “F”) e o resultado final da fusão dos dois componentes (letra “G”). A letra “A” da Figura 1 mostra a interface de um objeto de aprendizagem com questões matemáticas em que ocorreu o acerto de uma questão. Este evento é repassado para o modelo ALMA no formato XML (“B”) e a inferência é realizada na forma de *scores* para cada classe (“C”). Destaca-se a classe “Q4” (emoção positiva de baixa intensidade) que teve o maior *score* (0,76).

A letra “D” mostra a face do estudante capturada após a ocorrência do evento acerto de questão e a letra “E” mostra a imagem do estudante com classificação. A letra “F” mostra os *scores* do componente físico para cada uma das cinco classes, destacando-se a classe “QN” (neutro) que obteve o maior *score* (0,95).

O resultado da fusão utilizando a maior soma dos dois componentes é mostrado na letra “G”, aonde a classe “QN” obteve a maior soma de *scores* (0,95). Neste caso, mesmo com um evento cognitivo potencialmente positivo (acerto de uma questão)

simula-se o caso em que estudante manteve-se em estado neutro. Esse tipo de comportamento ou sua reincidência poderia indicar, por exemplo, que a atividade não está gerando um grau de interesse elevado para este estudante específico.

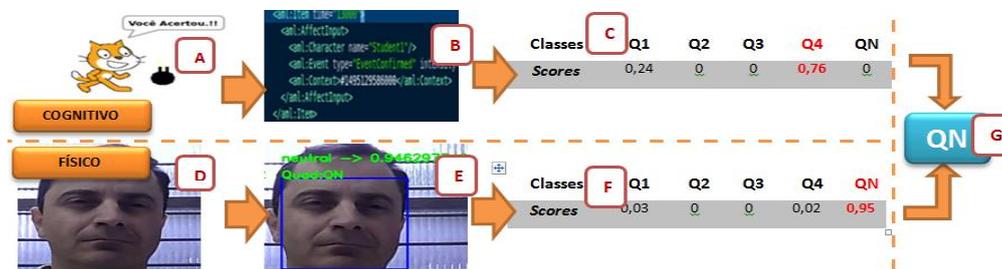


Figura 1 - Etapas e resultados da execução do modelo proposto

4. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresenta como contribuição a proposta de um modelo híbrido de inferência de emoções aplicável em ambientes educacionais baseado na fusão de aspectos cognitivos e reações físicas dos estudantes.

No experimento apresentado, destaca-se o fato que a decisão final do modelo leva em conta além do contexto (e.g. acerto de uma questão), a reação individual de cada aprendiz (e.g. estado neutro). Desta forma, o modelo é capaz de capturar possíveis reações afetivas individuais dos estudantes e também levar em conta aspectos contextuais em que estas reações foram geradas.

Os resultados iniciais, mesmo considerando as limitações nos experimentos realizados, demonstram que a proposta pode ser uma alternativa promissora para a tarefa de inferência de emoções em ambientes de aprendizagem. Como continuidade deste trabalho, pretende-se realizar experimentos com estudantes permitindo aprofundar a análise dos resultados baseada em um conjunto de dados mais amplo.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFRS pelo apoio financeiro para realização deste trabalho.

Referências

- Bosch, N.; D'Mello, S.; Baker, R. (2015) Automatic detection of learning-centered affective states in the wild. Proceedings of the 20th International Conference on Intelligent User Interfaces. ACM, p. 379–388.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*.169-200.
- Kuncheva, L.I. (2004) Combining pattern classifiers: methods and algorithms. John Wiley & Sons.
- Gebhard, P. (2005) ALMA—A Layered Model of Affect. Proceedings of the 4th international joint conference on Autonomous agents and multiagents. p. 29–36.
- Ortony, A.; Clore, G. L.; Collins, A. (1988) The cognitive structure of emotions. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Picard, R. W. (1997) Affective computing. Cambridge, Mass: MIT Press.