

# Measuring the emotional state among interacting agents: A game theory approach using reinforcement learning.

Salgado, Mireya; Clempner, Julio B.

## **Resumen.**

Los estudios sobre la percepción de las emociones a menudo requieren de estímulos que comuniquen distintas emociones. Estos estímulos pueden servir como herramienta para entender cómo reaccionan los agentes a distintas circunstancias. Aunque comúnmente se han utilizado distintos estímulos para cambiar las emociones de un agente, no está claro el cómo medir el estado emocional de un agente. Este trabajo sugiere un nuevo método para medir el estado emocional entre agentes que interactúan en un ambiente dado. Presentamos el modelo de un marco emocional adaptativo que toma en cuenta la emoción, interacción y proceso de aprendizaje del agente. Para resolver el problema empleamos un enfoque de teoría de juego no cooperativo para representar la interacción entre agentes y el proceso de aprendizaje reforzado (AR) para introducir los estímulos al ambiente. Restringimos nuestro problema a una clase de juegos de Márkov finitos y homogéneos. El problema emocional es ergódico: cada emoción puede ser

representada por un estado en una cadena de Márkov que tiene una probabilidad de ser alcanzada. Cada estrategia emocional del modelo Márkov se representa como una distribución de probabilidad. Entonces, para medir el estado emocional entre agentes, empleamos la distancia Kullback-Leibler entre las estrategias emocionales resultantes de los agentes que interactúan. Es una medida asimétrica en materia de distribución, luego los sentimientos de un jugador por otro son relativos (diferentes). Proponemos un algoritmo para el proceso de AR y para resolver el juego se propone un enfoque de dos pasos. Presentamos un ejemplo de aplicación relacionado con el proceso de selección de un candidato para una posición específica utilizando centros de evaluación para mostrar la efectividad del método propuesto al a) medir la distancia emocional entre los agentes que interactúan y b) medir el “grado de cercanía emocional” de los agentes que interactúan hacia un candidato agente ideal propuesto.

### **Abstract.**

Studies on emotion perception often require stimuli that convey different emotions. These stimuli can serve as a tool to understand how agents react to different circumstances. Although different stimuli have been commonly used to change the emotions of an agent, it is not clear how to measure the emotional state of an agent. This paper suggests a new method for measuring the emotional state among interacting agents in a given environment. We present the

modeling of an adaptive emotional framework that takes into account agent emotion, interaction and learning process. For solving the problem, we employ a non-cooperative game theory approach for representing the interaction between agents and a Reinforcement Learning (RL) process for introducing the stimuli to the environment. We restrict our problem to a class of finite and homogeneous Markov games. The emotional problem is ergodic: each emotion can be represented by a state in a Markov chain which has a probability to be reached. Each emotional strategy of the Markov model is represented as a probability distribution. Then, for measuring the emotional state among agents, we employ the Kullback-Leibler distance between the resulting emotional strategies of the interacting agents. It is a distribution-wise asymmetric measure, then the feelings of one player for another are relative (different). We propose an algorithm for the RL process and for solving the game is proposed a two-step approach. We present an application example related to the selection process of a candidate for a specific position using assessment centers to show the effectiveness of the proposed method by a) measuring the emotional distance among the interacting agents and b) measuring the “emotional closeness degree” of the interacting agents to an ideal proposed candidate agent.

## **Bibliografía.**

Salgado, M., Clempner, J. (2018), Measuring the emotional state among interacting agents: A game theory approach using reinforcement learning. *Expert Systems With Applications*, 197, 266-275. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.12.036>.