

# Aplicación de un modelo oculto de Márkov para determinar el grado de honestidad de una persona al responder preguntas.

Katherine Andrade\*, Jesús Salazar<sup>†</sup> y Junior Valera<sup>‡</sup>  
Departamento de Computacion, Universidad de Los Andes.  
Mérida, Venezuela.

Email: \*kathesm903@gmail.com, <sup>†</sup>jasb.jasb@gmail.com, <sup>‡</sup>juniorvaleraa@gmail.com

**Abstract**—Se propone un método para determinar el grado de honestidad de una persona al responder preguntas por medio de un modelo oculto de Márkov (MOM). Primero, se realizó un experimento el cual se basaba en realizar preguntas sobre diferentes temas (personal, política, religión y romance) y observar las “señales honestas” al responder estas preguntas las cuales nos dan un indicio sobre la honestidad de la respuesta. En segundo lugar, se utilizaron estos datos para determinar un modelo que describa o se ajuste a la secuencia de los resultados por medio del algoritmo de Baum-Welch. En tercer lugar, se utilizó el modelo resultante junto con el algoritmo de Viterbi para encontrar la secuencia mas probable de estados ocultos (deshonesto, neutral y honesto) que es producida por una secuencia de estados observables ( $z_t$ ). Este resultado final es tomado para determinar si la persona entrevistada esta siendo honesta con sus respuestas. Ha quedado demostrado que por medio de las “señales honestas” es posible determinar con cierta exactitud si una persona es honesta al ser entrevistada respondiendo una serie de preguntas.

**Index Terms**—Márkov, oculto, adaptación, verbal,

## I. INTRODUCCIÓN

La robótica social es una práctica que en la actualidad se encuentra muy de moda, robots autónomos que interactúan y se comunican de manera verbal, no verbal y paraverbal con los seres humanos, además de ser capaces de adaptarse por sí mismos a diferentes situaciones utilizando infinidad de técnicas de inteligencia artificial, que mejoran con el día a día [1]. Realizar estas interacciones es algo de suma importancia, en especial cuando se refiere a la adaptación social de estos robots, crear una respuesta coherente de manera espontánea y en cuestión de mili-segundos es una necesidad imperante para dar fluidez y naturalidad a la interacción humano-robot [2].

Los MOM son una de estas técnicas o métodos de inteligencia artificial que permiten realizar adaptaciones en los robots sociales de una manera límpida [3], de forma que la reacción del robot parezca natural a la persona que esta interactuando con el mismo y no solo eso, su eficiencia lo hace uno de los métodos favoritos para el reconocimiento de patrones o señales que ocurren en las interacciones humano-robot [4].

## II. DISEÑO

Imagina por un momento que el entrevistador quiere saber si el entrevistado está dando en su mayoría respuestas honestas,

se conocen ciertos comportamientos o señales las cuales se llamarán “señales honestas” esto indica que una persona pudiera estar mintiendo, se supone ahora que solo con una pregunta no se puede determinar si la persona está siendo honesta, se debe entonces realizar una cierta cantidad de preguntas y estar pendientes de estas señales para determinar con mayor precisión la honestidad de esta persona. Dado que lo que se puede observar, son las señales honestas y lo que no se puede observar es el grado de honestidad de la persona, se realiza el diseño de este problema con un MOM. Conocido lo anterior, se determina lo siguiente:

### A. Estados observables

Durante la entrevista, se presta atención si el entrevistado realiza las siguientes acciones las cuales determinan que pudiera estar mintiendo:

- Cubrirse la boca.
- Mantener una mirada fija.
- No mantener un tono de voz estable.
- Tocarse la nariz
- Rascarse el cuello o cubrir el área de la garganta

### B. Estados ocultos

El modelo debe ser capaz de ubicar al entrevistado en uno de los siguientes estados al finalizar la entrevista:

- Honesto.
- Incierto.
- Deshonesto.

### C. Probabilidad inicial

Representa el estado en el que se cree que se encuentra el MOM al empezar la entrevista.

### D. Probabilidad de transición

Representa el cambio del estado de honestidad en la cadena de Márkov por detrás del modelo.

### E. Probabilidad de emisión

Representa con cuanta probabilidad el entrevistado realiza una señal honesta por pregunta.

### III. DISEÑO

### IV. ENTRENAMIENTO

### V. PRUEBAS

### VI. CONCLUSIÓN

### REFERENCES

- [1] Feil-Seifer, D., & Mataric, M. J. (n.d.). Socially Assistive Robotics. 9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005. ICORR 2005.
- [2] C. Breazeal, R. Brooks, J.-M. Fellous, M. A. Arbib, "Robot Emotion: A Functional Perspective" in Who needs emotions?: The brain meets the robot, New York:Oxford University Press, pp. 271-310, 2005.
- [3] Yang, F., Balakrishnan, S., & Wainwright, M. J. (2015). Statistical and computational guarantees for the Baum-Welch algorithm. 2015 53rd Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton).
- [4] Chu, X., Zhao, L., & Huang, D. (2014). The study of method about diagnosis prediction based on adaptive filtering and HMM. Proceedings of the 33rd Chinese Control Conference.