

INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADORA: ESTRATEGIAS HACIA LA EMPATÍA COMPUTACIONAL

G. Rodríguez, N. Jofré, Y. Alvarado, J. Fernandez, R. Guerrero
Laboratorio de Computación Gráfica / Dpto. Informática / FCFMyN
Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950, Tel: 0266 4420823, San Luis, Argentina
{gbrodriguez, npasinetti, ymalvarado, jmfer, rag}@unsl.edu.ar

RESUMEN

Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación han provisto a las personas de nuevas herramientas de socialización.

Entre otros aspectos claves de la comunicación humana, estas deben tener en cuenta a la empatía como un factor crucial para la interacción social. La empatía se describe como la capacidad de comprender el estado emocional de un individuo y, a menudo, expresar una respuesta que resuena con él.

Sin embargo, la capacidad de expresar empatía disminuye a medida que las personas dependen, cada vez más, de los recursos tecnológicos para interactuar.

Este fenómeno demanda hoy, más que nunca, la adecuación de los sistemas informáticos, a través del diseño de estrategias que les permitan comunicarse adecuadamente con los humanos.

Por lo tanto, es necesario maximizar los niveles de empatía, a través de agentes y ambientes virtuales, que permitan optimizar la comunicación de información entre el usuario y un sistema.

Existen diferentes enfoques, técnicas, métodos o mecanismos que permitirían promover la empatía en estas interacciones.

En la presente propuesta de trabajo se propone identificar y diseñar mecanismos para la empatía computacional.

Palabras clave: Interacción Humano Computadora, Empatía computacional, Valle inquietante, Realidad Virtual, Realidad Aumentada.

CONTEXTO

La propuesta de trabajo se lleva a cabo dentro del proyecto “*Realidades Alternativas como lenguaje generativo aplicado a la solución de problemas reales*”. Este proyecto es desarrollado en el ámbito del Laboratorio de Computación Gráfica de la Universidad Nacional de San Luis.

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, nuestro entorno social se ha poblado de tecnología que está revolucionando drásticamente nuestra forma de vida: las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC). Estas se caracterizan por la presencia de artefactos tecnológicos que actúan de forma autónoma en los entornos sociales, en relación con los procesos de la información y de la comunicación, destacándose en los procesos telemáticos y de carácter comunicativo.

Sin embargo, para que estos nuevos sistemas habiten en nuestro entorno social, deben ser capaces de interactuar con humanos. Esta interacción debe ser lo más natural posible y estar inspirada en la forma en que las personas interactúan.

En este sentido, estos sistemas no sólo deben ser reactivos y proactivos sino que también deben tener capacidades sociales, especialmente cuando interactúan con seres humanos [1,2]. Así pues, un sistema con capacidades sociales debe estar dotado con la habilidad de comprender a los demás y sus intenciones, motivaciones y sentimientos. Esta capacidad implica percibir y comprender

los estados afectivos de los demás y actuar en consecuencia, una capacidad que suele denominarse empatía.

La empatía es un fenómeno socioemocional complejo que puede describirse como la capacidad de comprender y reaccionar ante los sentimientos, pensamientos y experiencias de los demás. Esta capacidad nos permite percibir el punto de vista del otro al razonar con sus emociones. La empatía es fundamental en el estudio de las relaciones sociales humanas y, por tanto, uno de los principales elementos de la interacción social humana. La empatía promueve relaciones y participaciones más sólidas [3,4,5].

Dado que la empatía no tiene una definición universalmente aceptada, sus múltiples definiciones pueden subdividirse en tres grandes categorías [6]: (a) la empatía como respuesta afectiva a los estados emocionales de los demás (*empatía afectiva*), (b) la empatía como la comprensión cognitiva de los estados emocionales de los demás (*empatía cognitiva*), y (c) la empatía como un componente tanto afectivo como cognitivo.

Por otro lado, se ha demostrado que los humanos sienten empatía no sólo por otros humanos, sino también por personajes de ficción, personajes de juegos, e incluso robots [7]. Dado el importante papel que desempeña la empatía en la forma en que se establecen la comunicación y las relaciones sociales en los humanos, es evidente que la empatía es un elemento importante en la interacción entre humanos y computadoras.

Uno de los aspectos usualmente considerados al momento de hablar de empatía hace referencia al realismo o apariencia humana de los agentes sintéticos. En el año 1970 Masahiro Mori [8] planteó la hipótesis de que la respuesta emocional de los humanos hacia objetos parecidos a los humanos es directamente proporcional a su grado de semejanza con los humanos. Sin embargo, alcanzado un determinado grado de similitud, las respuestas emocionales se vuelven repentinamente repulsivas.

El correspondiente declive producto de una discontinuidad emocional en la función de respuesta se denomina “valle inquietante”

Considerando la importancia de la empatía en las interacciones sociales, la integración de la capacidad empática en los sistemas computacionales sería de gran utilidad. Ésta podría mejorar los sistemas interactivos, como las aplicaciones educativas, los asistentes médicos, los acompañantes, la psicoterapia, y los juegos, en los que la capacidad social es de gran importancia [9-14]. Además, como amalgama de los procesos afectivos y cognitivos, la empatía computacional puede proporcionar las bases para examinar el vínculo entre las emociones y la cognición.

En consecuencia, la empatía computacional puede ayudar a profundizar en la investigación de las tecnologías empáticas o sistemas empáticos y, en última instancia, a materializarlas en innovaciones significativas.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las crecientes capacidades de los sistemas informáticos en cuanto a detección biométrica, han hecho posible el procesamiento de señales sociales y afectivas (voz, gestos faciales, movimientos corporales, etc.), y en consecuencia, la mejora en la interacción natural con las personas.

Se ha demostrado que sistemas interactivos como agentes virtuales contribuyen a diferentes causas, como la gestión del estrés en entrevistas de trabajo [15], el lidiar con situaciones de acoso [16], la construcción de relaciones socioemocionales a largo plazo con personas [17], etc. De la misma manera, existen sistemas capaces de recrear acontecimientos naturales altamente realistas provocando cierto impacto en las personas [18], y consecuentemente, acciones de ayuda y protección, entre otros.

La incorporación de una componente empática en un sistema aportaría grandes beneficios al momento de brindarle al sistema la capacidad de comprender el estado emocional de un individuo y ser capaz de expresar una respuesta acertada, mejorando

notablemente la interacción natural humano-computadora.

Como resultado, la empatía computacional desarrollada en los sistemas permitiría la categorización de los mismos en dos tipos:

- *Sistemas con Agentes Empáticos*: que optimizan los componentes básicos de una comunicación empática a fin de mejorar la conversación con el usuario [19-21]. Según Paiva [22], existen dos formas de generar empatía a través de un agente virtual social: 1- considerando al usuario como el observador (ser empático) y al agente como el que desencadena la empatía en el interlocutor humano, 2- considerando a los agentes como observadores que empatizan (ente empático) con otros agentes o personas.
- *Sistemas con Ambientes Empáticos*: que consideran la relación del usuario con el entorno virtual (Usuario-Ambiente Virtual) [23,24]. Estos pueden generar y simular empatía en ambos sentidos con distintos fines. Por un lado, considerando al usuario como observador del ambiente virtual (ser empático) y el ambiente como un simple ente generador de empatía (por ej., entornos que generan conciencia ambiental para proteger ambientes naturales reales cuyo equilibrio ecológico puede amenazar el futuro del planeta). Por otro lado, considerando al ambiente virtual como observador (ente empático) del usuario, detectando estados anímicos indeseados o dañinos del usuario para sumergirlo en ambientes virtuales particulares cuyo objetivo sea devolver al usuario a estados anímicos saludables.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Las actividades realizadas hasta el momento por este grupo se han enmarcado dentro de 1 proyecto de Investigación de la UNSL, 1 proyecto de la Comunidad Europea, 4 proyectos de Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Políticas Universitarias y 3 proyectos de Extensión de Interés Social.

Como consecuencia del trabajo elaborado, se ha logrado desarrollar varios sistemas relacionados a RV con interacción multimodal involucrando aspectos verbales y gestuales, así como también se han elaborado aplicaciones de innovación y desarrollo asociadas a la RV y RA.

Actualmente las acciones se encuentran focalizadas en la incorporación de nuevas estrategias que permitan alcanzar una mejor percepción e interacción, al mismo tiempo que se logra incentivar al usuario tanto cognitiva como físicamente.

Como resultante, se analizará el impacto logrado por el uso de sistemas de RV y RA en la mejora y adquisición de habilidades funcionales en procesos físicos y cognitivos asociados a las áreas de la salud y la educación, entre otras. De esta manera, se pretende detectar y evaluar la evidencia científica resultante para determinar la envergadura de dichas intervenciones.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Los trabajos realizados han permitido la definición de trabajos finales de carrera de la Licenciatura en Cs. de la Computación (4 finalizados), tesis de Especialización en Educación Superior (1 finalizada), tesis de Maestría en Cs. de la Computación (2 en ejecución y 1 finalizada) y tesis de Doctorado en Ciencias de la Computación (1 en ejecución).

Adicionalmente se ha obtenido una beca de iniciación a la investigación y una beca de perfeccionamiento en investigaciones otorgadas por la Secretaría de Ciencia y

Técnica de la UNSL; y una beca doctoral de CONICET.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Michael Wooldridge. 2002. *An Introduction to Multiagent Systems*. John Wiley & Sons.
2. Hana Boukricha, Ipke Wachsmuth, Maria Nella Carminati, and Pia Knoeferle. 2013. A computational model of empathy: Empirical evaluation. In *Proceedings of the 2013 Humaine Association Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*. IEEE, Geneva, Switzerland, 1–6.
3. Martin L. Hoffman. 2001. *Empathy and Moral Development: Implications for Caring and Justice*. Cambridge University Press.
- Doori Jo, Jooyun Han, Kyungmi Chung, and Sukhan Lee. 2013. Empathy between human and robot? In *Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction*. IEEE Press, 151–152.
4. Mark H. Davis. 1994. *Empathy: A Social Psychological Approach*. Westview Press.
5. Frans B. M. De Waal. 2010. *The Age of Empathy: Nature's Lessons for a Kinder Society*. Three Rivers Press.
6. Becky Lynn Omdahl. 1995. *Cognitive Appraisal, Emotion, and Empathy*. Lawrence Erlbaum Associates.
7. Tinwell, A. 2014. *The uncanny valley in games and animation*.
8. Mori, M. 1970/2005. The uncanny valley. (K. F. MacDorman, & T. Minato, Trans.). *Energy*, 7, 33–35.
9. Jofre, N., Alvarado, Y., Fernández, J., Guerrero, R., Rodríguez, G. 2015. A serious game about recycling rules. In *XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Junín, 2015)*.
10. Jofré, N., Rodríguez, G., Alvarado, Y., Fernández, J., & Guerrero, R. 2017. *Natural User Interfaces: A Physical Activity Trainer*. In *Argentine Congress of Computer Science* (pp. 122-131). Springer, Cham.
11. Alvarado, Y., Jofré, N., Rosas, M. V., Guerrero, R. A. 2018. AR4Axo: Aumentando la inteligencia espacial para proyecciones en sistema axonométrico. In *XIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (Posadas, 2018)*.
12. Alvarado, Y., Guerrero, R., Serón, F. 2018. Be civic: An immersive serious game. *EAI Endorsed Transactions on Serious Games*, 4(15).
13. Alvarado, Y., Jofré, N., Rosas, M., Guerrero, R. 2019. *Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como soporte a la enseñanza del Dibujo Técnico. Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*. (9).
14. Zúñiga, M. E., Liendo, C., Rosas, M. V., Rodríguez, G., Jofré Pasinetti, N., Alvarado, Y., Guerrero, R., Fernández, J. 2020. *Tecnologías emergentes para pedagogías emergentes*. In *XV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2020)(Neuquén, 6 y 7 de julio de 2020)*.
15. H. Prendinger and M. Ishizuka. 2005. The empathic companion: A character-based interface that addresses users' affective states. *Applied Artificial Intelligence*, 19:267–285.
16. A. Paiva, J. Dias, D. Sobral, R. Aylett, S. Woods, L. Hall, and C. Zoll. 2005. Learning by feeling: Evoking empathy with synthetic characters. *Applied Artificial Intelligence*, 19:235–266.
17. T. Bickmore and R. Picard. 2005. Establishing and maintaining long-term human-computer relationships. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 12(2):293–327.
18. D. Shin. 2018. Empathy and embodied experience in virtual environment: To what extent can virtual reality

- stimulate empathy and embodied experience?. *Computers in Human Behavior*, pp. 64-73.
19. Ochs, Magalie & Pelachaud, Catherine & Sadek, David. 2018. An empathic virtual dialog agent to improve human-machine interaction. *Autonomous Agent and Multi-Agent Systems (AAMAS)*. 1. 89-96. 10.1145/1402383.1402401.
 20. Yalçın Ö. N. 2018. Modeling Empathy in Embodied Conversational Agents. In *Proceedings of the 2018 on International Conference on Multimodal Interaction* (pp. 546-550). ACM.
 21. Zoll C., Enz S., Schaub H. Empathic Virtual Agents. In: Rist T., Aylett R.S., Ballin D., Rickel J. 2013. (eds) *Intelligent Virtual Agents. IVA 2003. Lecture Notes in Computer Science*, vol 2792. Springer, Berlin, Heidelberg.
 22. Paiva, Ana & Leite, Iolanda & Boukricha, Hana & Wachsmuth, Ipke. 2017. Empathy in Virtual Agents and Robots: A Survey. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*. 7. 1-40. 10.1145/2912150.
 23. Louie, A.K., Coverdale, J.H., Balon, R., Beresin, E.V., Brenner, A.M., Guerrero, A.P., & Roberts, L.W. 2018. Enhancing empathy: A role for virtual reality?. *Academic Psychiatry*, 42(6), 747–752..
 24. Jon Rueda, Francisco Lara. 2020. Virtual Reality and Empathy Enhancement: Ethical Aspects. *Frontiers in Robotics and AI*. Vol. 7. pp160.