

Desarrollo de aplicaciones para colaboración en e-learning

Rosanna Costaguta, María de los Ángeles Menini, Daniela Missio, Germán Lescano, Pablo Santana-Mansilla y Nevelin Salazar

Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información (IISI)
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT)
Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)
{rosanna, marameni, dmissio, gelescano, psantana, nsalazar}@unse.edu.ar

RESUMEN

El e-learning se refiere al uso integrado de computadoras y redes de computadoras para soportar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC) es una forma de e-learning que surge como una evolución del software que forzaba a los estudiantes a aprender como individuos aislados. Los sistemas de ACSC proveen herramientas de software que facilitan el compartir información y conocimiento, así como también facilitan la comunicación tanto a nivel grupal como entre estudiantes y docentes. Durante las actividades colaborativas desarrolladas en estos sistemas, los estudiantes interactúan organizados en grupos para concretar las tareas asignadas, mientras son orientados y asistidos por los docentes.

Surgidos en la década de 1990, los entornos para ACSC fueron rápidamente adoptados en todos los niveles educativos debido a las ventajas que ofrecen: independizar a estudiantes y docentes de las variables tiempo y espacio, desarrollo de habilidades de liderazgo (solución de problemas, pensamiento crítico, análisis, etc.), expansión de la conciencia global en grupos con estudiantes de diferentes latitudes, entre otras. Sin embargo, a pesar de todos los beneficios potenciales del ACSC, no existen garantías de que las experiencias en ACSC sean exitosas. Hay numerosas variables que inciden en ese resultado y es aquí donde desarrollos informáticos innovadores pueden hacer la diferencia.

Esta línea de investigación tiene como propósito desarrollar aplicaciones de software que propicien prácticas colaborativas adecuadas en entornos de ACSC. Para ello, se propone que tales aplicaciones realicen el análisis de las interacciones de estudiantes y de e-tutores, utilizando técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, a fin de: a) detectar dificultades en la dinámica de colaboración de los grupos; b) reconocer las características de comportamiento de sus usuarios (estilos de aprendizaje, estilos de personalidad, o emociones manifestadas) para adaptarse a ellas; c) brindar a los estudiantes materiales generados con realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje adaptados a sus preferencias y características individuales y/o grupales. Se intentará así promover comportamientos que beneficien tanto a los procesos de enseñanza como a los de aprendizaje, propiciando alcanzar el éxito en las experiencias de colaboración. Todos los desarrollos se validarán mediante sesiones experimentales especialmente diseñadas en las que participarán grupos de estudiantes y docentes universitarios reales. Los datos recabados producto de dichas experiencias serán procesados utilizando tanto técnicas estadísticas como métricas específicas de las técnicas utilizadas, lo cual posibilitará comprobar la validez de esta propuesta.

Palabras clave: *Aprendizaje colaborativo soportado por computadoras, estudiantes colaborativos, e-tutores colaborativos, técnicas de Inteligencia Artificial y minería de datos, emociones, personalización, realidad aumentada, objetos de aprendizaje.*

CONTEXTO

En este artículo se presenta al proyecto de investigación “*Desarrollo de aplicaciones para colaboración en e-learning*”, acreditado y financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (SECyT - UNSE), para ejecución en el período 2022-2025. El proyecto responde a una de las líneas prioritarias de investigación del IISI, vinculada con la creación y uso de tecnologías informáticas destinadas a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por otro lado, este proyecto continúa una línea de investigación iniciada en 2010-2011 por el proyecto 23/C089 “*Fundamentos Conceptuales y Soportes Tecnológicos de la Informática Educativa*”, continuada en 2012-2016 por el proyecto 23/C097 “*Sistemas de Información Web Basados en Agentes para Promover el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora*”, y en 2017-2021 por el proyecto 23/C138 “*Mejorando escenarios de aprendizaje colaborativo soportado por computadora*”. Todos proyectos acreditados y financiados por SECyT – UNSE.

1. INTRODUCCIÓN

El término Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC) se usa para designar situaciones en las cuales el aprendizaje y la enseñanza se organizan a través de actividades colaborativas, mediadas por computadora, que involucran a grupos de estudiantes orientados y asistidos por el docente o e-tutor. La principal característica de esta modalidad es que los participantes pueden trabajar colaborativamente ubicados en puntos geográficos distantes, e incluso, contribuyendo en momentos diferentes en el tiempo.

En ACSC el concepto de grupo es fundamental. Un grupo colaborativo se define como un conjunto dinámico de estudiantes que trabajan juntos para alcanzar eventualmente alguna meta prefijada [Del2001]. Cada estudiante es responsable por sus comportamientos, pero todos trabajan juntos sobre el mismo problema respetando las

habilidades y contribuciones de cada uno. A través de sus comportamientos los estudiantes manifiestan ciertas variables que influyen en el éxito de las experiencias de ACSC: estilos de aprendizaje, estilos de personalidad, conocimientos, estados emocionales, etc. Analizar los comportamientos y adaptar los sistemas a estas podría propiciar los aprendizajes y mejorar los desempeños individuales y grupales.

Varias investigaciones realizadas en ciencias de la computación, neurociencia, educación y psicología demostraron que la cognición y la emoción, están intrínsecamente relacionadas [Fra2010, Cia2003, Ekm2004, Kor2001], por ende, pueden influir sobre el desempeño de una persona [Dam1994] y juegan un rol esencial en la atención y en la memoria, en el juicio, en la toma de decisiones y en la resolución de problemas creativos [Ise2000]. Las emociones tienen un rol importante en la interacción entre las personas, por lo tanto, es esencial reconocer cómo éstas se manifiestan en los estudiantes colaborativos y analizar su impacto sobre el aprendizaje del grupo.

Por otra parte, en el contexto del ACSC se requiere que el docente o e-tutor actúe como un moderador o facilitador que promueve y coordina las discusiones grupales, de modo tal de alcanzar los resultados de aprendizaje esperados [San2016]. Dado que las interacciones que promueven el aprendizaje no ocurren espontáneamente, es imprescindible la participación de los e-tutores para fomentar las interacciones y resolver los conflictos grupales que pudieran producirse.

El concepto de Realidad Aumentada (RA) surge en el año 1960, y hace referencia a un sistema interactivo que tiene como entrada la información del mundo real y superpone a esa realidad, nueva información digital en tiempo real. Por lo general, la RA se implementa mediante diferentes dispositivos móviles, lo que facilita la incorporación en e-learning debido al amplio uso de celulares por parte de los estudiantes [Alm2019]. Esto hace que la inclusión de RA sea una alternativa promisoriosa en ámbitos educativos. Estos contextos

abarcan al ACSC, aunque actualmente las experiencias documentadas de uso de RA en ACSC sean escasas.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA), en adelante objetos de aprendizaje, fueron definidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Une2002] como materiales en formato digital que se ofrecen de manera gratuita y abierta a docentes, investigadores y estudiantes, es decir, material digital de dominio público o con una licencia abierta, que puede ser tanto utilizado como modificado por terceros. Los antecedentes de uso de estos tipos de recursos son numerosos, pero al mismo tiempo, son escasos en ACSC.

En este proyecto se propone investigar teórica, metodológica y experimentalmente las contribuciones que puedan realizarse en el desarrollo de aplicaciones para ACSC que incluyan técnicas de Inteligencia Artificial, técnicas de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje para promover un ACSC exitoso. El desarrollo de estas contribuciones permitirá ofrecer aplicaciones con la capacidad de adaptarse a las preferencias o inclinaciones de los estudiantes y a las habilidades de los docentes, e incluso capaces de monitorear las interacciones por ellos generadas.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO/OBJETIVOS

Para el presente proyecto de investigación se establecieron los siguientes objetivos generales:

- Generar conocimiento científico-tecnológico de relevancia, para el desarrollo de sistemas en el área del ACSC.
- Producir propuestas metodológicas y desarrollos en ACSC, que usen técnicas de Inteligencia Artificial, de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje, a fin de promover los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

- Transferir conocimientos y ofrecer servicios al medio a través del asesoramiento y la capacitación de estudiantes de grado y postgrado, y también por medio del dictado de cursos y seminarios.
- Difundir los resultados obtenidos mediante publicaciones en revistas especializadas y de presentaciones en congresos, simposios y jornadas nacionales e internacionales.
- Formar recursos humanos mediante la realización de tesis de grado y de postgrado, y la dirección de becarios e investigadores en formación.

La pregunta central que guiará el desarrollo de la investigación es la siguiente: *¿Es posible mejorar el desempeño académico de los estudiantes universitarios y el desempeño de los docentes, en los sistemas de ACSC, mediante el uso de técnicas de Inteligencia Artificial y minería de datos, realidad aumentada y objetos de aprendizaje?*

Acorde con este interrogante, se fijaron los objetivos específicos que se enuncian a continuación:

- Determinar el estado actual de conocimiento y desarrollo de sistemas que utilicen técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y objetos de aprendizaje en el ámbito del ACSC.
- Desarrollar aplicaciones que utilicen técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje, considerando, por ejemplo, características de los estudiantes tales como: habilidades de colaboración, roles de grupo, estilos de aprendizaje, estilos de personalidad y estilos emocionales.
- Desarrollar aplicaciones que utilicen técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje, considerando, por ejemplo, las habilidades de los

docentes que se desempeñan como e-tutores.

- Evaluar el impacto producido por la inclusión de técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en el ámbito de los sistemas de ACSC en contextos universitarios.

A partir del año 2010, a través de los distintos proyectos de investigación mencionados en la sección Contexto, este equipo identifica y analiza factores y situaciones que influyen en el ACSC. Algunos de los resultados del grupo de investigación que servirán de base para alcanzar los objetivos de este nuevo proyecto se enuncian en [Cos2008, Cos2009, Cos2011, Cos2013, Cos2014, Cos2015, San2016, Les2016, Les2020a, Les2020b, Les2021].

3. RESULTADOS ESPERADOS

Con la concreción de este proyecto se esperan obtener los siguientes resultados principales:

- Estado del arte vinculado con el uso de técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje, en sistemas de ACSC
- Identificación de características que impactan en el desempeño los estudiantes a ser consideradas en sistemas de ACSC
- Identificación de características que impactan en el desempeño de los docentes a ser consideradas en sistemas de ACSC.
- Diseño de aplicaciones que incorporen técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y/u objetos de aprendizaje, para mejorar el desempeño de los estudiantes en sistemas de ACSC.
- Diseño de aplicaciones que incorporen técnicas de Inteligencia Artificial y de minería de datos, realidad aumentada y/u

objetos de aprendizaje, para mejorar el desempeño de los docentes en sistemas de ACSC.

- Despliegue de las aplicaciones desarrolladas.
- Ejecución de actividades experimentales que permitan validar el correcto funcionamiento de las aplicaciones desarrolladas.
- Presentación de resultados en eventos científicos nacionales e internacionales y publicaciones en revistas indexadas.

Por otra parte, el desarrollo del proyecto continuará consolidando el trabajo de este equipo de investigación en el área del ACSC.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo de este proyecto está constituido por un docente investigador formado, cinco en formación, dos estudiantes de posgrado y cinco estudiantes de grado. En el marco del proyecto se desarrollarán: 1 tesis doctoral, 2 de maestría, 3 de especialización y 5 de licenciatura.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [Alm2019] Almenara J., Osuna J. & Llorente, C. (2019). *La realidad aumentada en la enseñanza universitaria*. Revista de Docencia Universitaria REDU, Vol.17, pp. 105-118
- [Cia2003] Cialdini R. (2003). *Influence: Science and Practice*. Allyn Bacon.
- [Cos2008] Costaguta R. & Amandi A. 2008. *Training collaboration skills to improve group dynamics*, Proceedings ACM of the 2008 Euro American Conference on Telematics and Information Systems, Aracajú, Brasil.
- [Cos2009] Costaguta R., Durán E., y Gola M. 2009. "El modelo B-learning y el aprendizaje colaborativo en una experiencia innovadora de enseñanza-aprendizaje". VI Encuentro Nacional "La Universidad como Objeto de Investigación". Córdoba, Argentina.

- [Cos2011] Costaguta R., García P. y Amandi A. 2011. *Entrenando las habilidades de colaboración de los estudiantes mediante agentes*. IEEE Latin America Transactions. Vol. 9(7), pp. 1118-1124.
- [Cos2013] Costaguta R., Menini M., Missio D., Santana Mansilla P. y Yanacón Atía D. 2013. *Modelos Multiagentes Recomendadores Adaptativos en Grupos*. V Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativo y Accesible, 2013.
- [Cos2014] Costaguta R. & Menini M. 2014. *An Assistant Agent for Group Formation in CSCL based on Student Learning Styles*. 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS 2014), Valparaiso, Chile.
- [Cos2015] Costaguta R., Menini M., Missio D., Santana Mansilla P., Lescano G. y Yanacón Atía D. 2015. *Potenciando el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora: Algunas ideas traducidas en acciones*. XVI Virtual Educa, Guadalajara, México.
- [Dam1994] Damasio A. R. (1994). *Descartes' error: emotion, reason, and the human brain*. Grosset/Putnam Publications.
- [Del2001] Delgado A., Olguín C. y Ricarte I. (2001). *Monitoring Learners Activities in a Collaborative Environment*. Proceedings of the 7th IEEE International Workshop on Groupware. Germany.
- [Ekm2004] Ekman P. (2004). *Emotions Revealed: Recognizing Faces & Feelings to Improve Communication and Emotional Life*. Henry Holt & Co Publications.
- [Fras2010] Frasson C. & Chalfoun P. (2010). *Managing Learner's Affective States in Intelligent Tutoring Systems*. Advances in Intelligent Tutoring Systems, Vol. 308, pp. 339-358.
- [Ise2000] Isen A. M. (2000). *Positive Affect and Decision Making*(ed). Handbook of Emotions, 2da Edición, Guilford Publications, pp. 417-435.
- [Kor2001] Kort B., Reilly R. & Picard R. (2001). *An affective model of interplay between emotions and learning: Reengineering educational pedagogy—building a learning companion*. Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technology. pp. 43-48.
- [Les2016] Lescano G., Costaguta R. & Menini M. (2016). *Applying Data Mining to Discover Successful Collaborative Groups Styles*. 8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS 2016), Cartagena de Indias, Colombia.
- [Les2020a] Lescano G., Lara C., Collazos C. & Costaguta R. (2020). *A Technique for Conflict Detection in Collaborative Learning Environment by Using Text Sentiment*. LNAI 12469(II), pp. 39-50.
- [Les2020b] Lescano G., Costaguta R. & Amandi A. (2020). *Reconocimiento de emociones en texto*. Capítulo 4 en: *Introducción a la Computación Afectiva*, pp 55-95. Editores: José Aguilar, John Edgar Amaya, Ángel Gil. Editorial FEUNE.
- [Les2021] Lescano G., Torres-Jiménez J., Costaguta R., Amandi A. & Lara-Alvarez C. (2021). *Detecting conflicts in Collaborative Learning through the Valence Change of Atomic Interactions*. Expert System with Application, Vol.183(30).
- [San2016] Santana-Mansilla P., Costaguta R. & Schiafino S. (2016). *Towards E-Tutors Training in On-Line Collaborative Learning*. Proceedings of 9th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS 2016)
- [Une2002] UNESCO (2002). *Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries - Reporte Final*, UNESCO: Paris. Disponible en: CI.2002/CONF.803/CLD