

COMPUTACIÓN UBICUA APLICADA AL APRENDIZAJE: IMPLEMENTACIÓN EN EL CURSO DE INGRESO UNIVERSITARIO

Álvarez Margarita; Durán Elena, Únzaga Silvina, Fernández Reuter Beatriz, González Gabriela, Montoto Sebastián y Quintana Cancinos, Fernando

Instituto de Investigaciones en Informática y Sistemas de Información

Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

e-mail: { alvarez; eduran, sunzaga, bfreuter, ggonzalez}@unse.edu.ar, sebastian.montoto@gmail.com, f.quintana88@yahoo.com.ar

RESUMEN

Integrar tecnologías en los procesos de aprendizaje de los estudiantes que ingresan a la universidad se vuelve desafiante para favorecer la colaboración, conectar espacios formales, no formales e informales; la ubicación del aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula; adaptar los contenidos y actividades a las características de los alumnos y su contexto, etc. Es así, que se considera como alternativa válida el uso del modelo educativo de aprendizaje ubicuo. En este modelo, los ambientes de aprendizaje ubicuo superan las limitaciones de un ambiente de aprendizaje tradicional, y lo extienden haciendo realidad la idea de aprendizaje en cualquier lugar y momento.

Por lo tanto, los contenidos educativos pueden accederse y las interacciones pueden concretarse donde los estudiantes lo necesiten sin restricción de espacio ni de tiempo.

En este trabajo se presenta la línea de investigación: Desarrollos de sistemas para el aprendizaje ubicuo; en particular uno de los principales resultados obtenidos. Se trata de una aplicación ubicua para el curso de ingreso a la universidad para carreras de informática. La propuesta se basa en aprendizaje ubicuo con el uso de objetos de aprendizaje (OA) que se ofrecen de forma personalizada al estudiante. La aplicación ofrece servicios de apoyo para el aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje Ubicuo, Objetos de Aprendizaje, Personalización.

CONTEXTO

En este trabajo se presenta la línea de investigación: Desarrollos de sistemas para el aprendizaje ubicuo, que forma parte del proyecto

“Métodos y Técnicas para desarrollos de Aplicaciones Ubicuas”, correspondiente a la convocatoria 2016 de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (SICYT - UNSE). El período de ejecución del proyecto es 2017-2020. La línea de investigación presentada en este trabajo, es una continuación de otra iniciada en el 2012, en el proyecto "Sistemas de información web personalizados, basados en ontologías, para soporte al aprendizaje ubicuo". La misma tiene como finalidad realizar propuestas de técnicas, métodos y estrategias para el diseño y construcción de aplicaciones de aprendizaje ubicuo.

1. INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo han surgido diversas modalidades de enseñanza y aprendizaje, como son la modalidad presencial, a distancia y aprendizaje en línea (e-Learning). Con la aparición de la Web 2.0 y las Tecnologías de la Información y la Comunicación se destacan otras modalidades de enseñanza como es el aprendizaje que combina lo presencial con lo virtual (b-Learning), aprendizaje móvil (m-Learning) y el aprendizaje ubicuo (u-Learning), que surge como una alternativa para mejorar los procesos de aprendizaje ya que las personas acceden a mejores experiencias de aprendizaje en sus ambientes de la vida diaria (Hidalgo Pérez et al., 2015).

El aprendizaje ubicuo designa al conjunto de actividades formativas, apoyadas en tecnología, que están accesibles en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo (Saadiah y Kamarularifin, 2010). El desarrollo de aplicaciones de u-learning requiere tener en cuenta, las necesidades del usuario y considerar el conjunto complejo de múltiples formas de movilidad, diferentes tecnologías móviles, diversidad de transportistas, así como distintas situaciones de aprendizaje que

se pueden presentar. En consecuencia, se hace necesario que estas aplicaciones manejen información de las características diferenciadas de los usuarios, de la tecnología que se utiliza y los contextos en los que se concreta el aprendizaje.

Para que las aplicaciones informáticas, que dan apoyo al aprendizaje ubicuo, gestionen eficientemente las problemáticas mencionadas se requiere de una arquitectura adecuada, para lo cual, en la línea de investigación que aquí se presenta, hemos propuesto una Arquitectura dirigida por modelos ontológicos para aplicaciones de aprendizaje ubicuo (Durán et al, 2014a). Sobre la base de esa arquitectura hemos diseñado servicios personalizados para ofrecer a los estudiantes en contextos ubicuos. Estos servicios han sido implementados en una aplicación de apoyo al aprendizaje de los estudiantes en el curso de ingreso a la universidad.

La Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) y, en particular la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, realiza el curso de ingreso a las diferentes carreras que ofrece. Entre las actividades de capacitación se encuentra el Taller de Ambientación Universitaria y los cursos disciplinares de cada carrera. El objetivo del taller es presentar a los estudiantes aspectos organizativos relacionados con la dinámica peculiar de la institución universitaria. Se aborda información general de la UNSE y de la facultad; los datos académicos y administrativos de la vida universitaria: sistema de gestión de estudiantes, planes de estudio, sistema de correlativas, horarios de clases, etc. Estas instancias de aprendizaje se caracterizan por la gran cantidad de temas que se abordan, la gran cantidad de estudiantes, los niveles de conocimiento, la capacidad de estudiar y la gran cantidad de secciones / sectores de la universidad donde se realizan diferentes funciones y actividades.

Dadas estas características, hemos considerado relevante apoyar el aprendizaje de los ingresantes desde un nuevo modelo y poner a prueba los resultados obtenidos en la línea de investigación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA DE INVESTIGACION

Con esta línea de investigación se busca realizar contribuciones teóricas y metodológicas en el campo de los sistemas de información de apoyo al aprendizaje con el fin de favorecer el desarrollo de conocimiento científico-tecnológico de relevancia, realizando propuestas de técnicas, métodos y

estrategias para el diseño y construcción de aplicaciones de aprendizaje ubicuo.

Para alcanzar lo expuesto anteriormente, y sobre la base de la Arquitectura dirigida por modelos ontológicos para aplicaciones de aprendizaje ubicuo (Durán et al, 2014a), hemos trabajado en el diseño de los diferentes módulos de software propuestos por la arquitectura: de Registración de Usuario, de Interfaz de Usuario, de Adquisición de Contexto Ubicuo, de Análisis de Petición de Usuario, de Personalización y de Mantenimiento de los Modelos Ontológicos. Estos módulos interactúan con diferentes ontologías (Durán, et al., 2016) que representan e integran la información del estudiante, del dominio y del contexto.

Una vez diseñados los módulos de los diferentes servicios, se crearon métodos para optimizar el trabajo de estos (Método para la generación de caminos de aprendizaje; Método para recomendar expertos al estudiante, Método para la formación de grupos, etc.)

Como una forma de validar la arquitectura se diseñó una aplicación de apoyo al curso de ingreso universitario. Esta aplicación ofrece los siguientes servicios al estudiante: recomendación personalizada de los OA de un Puntos de Interés (PI) sensado por el estudiante; recomendación de caminos de aprendizaje de acuerdo al objetivo pedagógico seleccionado por un estudiante; recomendación de los PI más cercanos a la ubicación del estudiante de acuerdo a sus conocimientos previos y disponibilidad horaria; recomendación de expertos para que el alumno realice consultas considerando la cercanía, el grado de experiencia del experto en consultas anteriores o la disponibilidad para realizar consultas online; recomendación de un grupo de compañeros para realizar una tarea de aprendizaje ubicua y colaborativa (Únzaga et al., 2015).

Desarrollamos, también, una estrategia para generar las recomendaciones personalizadas en el módulo de personalización que forma parte de la arquitectura mencionada (Durán et al., 2014b; Álvarez et al., 2015)

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

- a. *Diseño y desarrollo del módulo de personalización que recomienda OAs de un PI específico:* el módulo infiere los OAs para el PI sobre el cual el estudiante quiere aprender. Para ello, el estudiante sensa el código QR asociado

al PI usando su dispositivo móvil. El módulo de acuerdo al estilo de aprendizaje del alumno infiere los OAs. La aplicación despliega en la pantalla del dispositivo la lista personalizada de OAs para que el estudiante seleccione el de su interés (Únzaga et al., 2015).

- b. *Método para la generación de caminos de aprendizaje ubicuos*: el aprendizaje ubicuo permite a los estudiantes aprender en cualquier momento y lugar. Sin embargo, sin la asistencia adecuada, es posible que los estudiantes no logren sus objetivos de aprendizaje. En tal sentido, se está desarrollando un método híbrido para la generación de caminos de aprendizaje ubicuos personalizados utilizando técnicas de planificación, ontologías y agentes inteligentes. El método permite que el estudiante seleccione un objetivo de aprendizaje vinculado con el curso de ingreso y la aplicación lo guía en su proceso de aprendizaje mediante la generación de rutas de aprendizaje. El método permite que no existan demoras para determinar la siguiente mejor acción que el alumno debe tomar en el camino del aprendizaje. Además, a través de un mecanismo de monitoreo, el camino generado siempre se adapta al contexto del alumno. La replanificación de la ruta es necesario solo cuando el contexto del alumno cambia y se dificulta el logro de una meta de aprendizaje dentro del tiempo establecido (Fernández Reuter, et al., 2017).
- c. *Diseño y desarrollo de recomendación de PIs cercanos de acuerdo a la ubicación actual del estudiante*: el Módulo detecta que el estudiante se encuentra dentro de la sede de la Universidad a partir de evaluar las coordenadas de su ubicación, que éste lee de su dispositivo. Luego, infiere los PIs más cercanos al estudiante y aplicando personalización basada en el perfil del usuario, recomienda una lista final de PIs candidatos de acuerdo con los conocimientos previos que tiene el estudiante y con los PI no realizados hasta ese momento (Montoto et al., 2017; Montoto, 2018).
- d. *Método para recomendar expertos a los estudiantes*: se desarrollo un método que genera, por un lado, recomendaciones de expertos en el tema considerando las experiencias de estos expertos con otros estudiantes, disponibilidad y cercanía física con el estudiante para realizar consultas presenciales, y por otro lado, recomienda expertos en el tema considerando si están disponibles para realizar consultas online. La

aplicación le muestra al estudiante las dos listas obtenidas para que escoge con quien comunicarse (Durán y Álvarez, 2017).

El método fue desarrollado mediante un modelo multiagente. Genera recomendaciones de tutores sobre el tema basado en las experiencias de los tutores con otros estudiantes, su disponibilidad y su proximidad física, monitorea la interacción del alumno en el entorno de aprendizaje, detecta problemas de aprendizaje y ofrece ayuda personalizada. (Fernández Reuter et al., 2018).

Para el método descrito se realizaron experimentos para validarlo mediante técnicas de simulación. El valor de precisión obtenido demuestra que el método produce resultados que se ajustan a su propósito (Durán y Álvarez, 2018).

- e. *Método para la formación de grupos en ambientes ubicuos cuando el estudiante requiere realizar una tarea en forma colaborativa*: la formación de grupos de aprendizaje eficaces representa uno de los principales factores de éxito en el Aprendizaje Colaborativo. Sin embargo, las características distintivas de los alumnos hacen que la operación de formar grupos de aprendizaje adecuados sea una tarea difícil. Además, con el surgimiento del aprendizaje ubicuo, se suma la necesidad de considerar las condiciones contextuales que pueden influir en el éxito de un aprendizaje colaborativo y situado. Para ello, se ha desarrollado un método para generar recomendaciones de compañeros con los que un estudiante puede conformar un grupo de trabajo para desarrollar una tarea colaborativamente en un ambiente de aprendizaje ubicuo. El método tiene como fortaleza que contempla en el agrupamiento los parámetros situacionales: la ubicación del estudiante y de sus compañeros, nivel de conocimiento de los estudiantes, tiempo disponible para realizar la tarea y nivel de interactividad de cada estudiante. Esto permite obtener grupos homogéneos en cuanto al nivel de conocimiento de sus integrantes y heterogéneos en cuanto al nivel de interactividad. Otra fortaleza del método es considerar la cercanía de los integrantes para el agrupamiento. Además, se impone la restricción de recomendar un grupo que cumpla con la condición de ser pequeño (no más de cuatro integrantes) para eficientizar la tarea, y heterogéneo en cuanto al nivel de interactividad (Álvarez, et al., 2017; Quintana Cancinos, 2019).

f. *Diseño y construcción de objetos de aprendizaje*: para el Taller de Ambientación Universitaria y Contenidos Disciplinarios específico se han desarrollado OAs, que incluyen principalmente texto, imágenes, videos y, actividades prácticas y de evaluación que incorporan videos interactivos, preguntas de selección múltiple, verdadero-falso, ordenación de listas, etc. (Durán, et al., 2019).

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El desarrollo de la línea de investigación presentada facilita la formación de recursos humanos de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE. En este sentido, dos integrantes están desarrollando su Tesis de Doctorado en Ciencias de la Computación sobre temáticas del proyecto.

Otra integrante del proyecto, ha elaborado su Trabajo Final Integrador de la carrera de postgrado Especialización en Enseñanza de la Tecnología de la UNSE y está desarrollando su tesis de la Maestría en Informática Educativa de la UNSE. También, tres alumnos de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información están cumpliendo con becas de investigación y desarrollando sus trabajos finales de grado.

Además, con el desarrollo de este proyecto se está afianzando el grupo de investigación en las temáticas del proyecto: aprendizaje ubicuo, personalización y ontologías, lo que contribuye a una mejora en el fondo de conocimiento disciplinar disponible, no sólo a nivel local sino también regional y nacional.

5. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, M., Únzaga, S. y Durán, E. (2015). Recomendaciones Personalizadas para Aplicaciones de Soporte al Aprendizaje Ubicuo. XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2015. Junín. Argentina. 2015.

Álvarez, Margarita M; Únzaga Silvina I. y Durán Elena B. (2017). Método para generar recomendaciones personalizadas para integrar grupos de aprendizaje ubicuo y colaborativo. XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2017). Libro de actas. Pag. 363- 372. ISBN 978-950-34-1539-9. Compiladores: De Giusti, Armando Eduardo y Pesado, Patricia Mabel. Disponible en:

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63019> La Plata. Prov. Buenos Aires. 9 al 13 de octubre.

Durán, E.; Álvarez, M. y Únzaga, S. (2014a). Ontological model-driven architecture for ubiquitous learning applications. EATIS 2014 - 7th Euro American Association on Telematics and Information Systems. Valparaíso (Chile). 2 al 4 de Abril de 2014.

Durán, E.; Alvarez, M. y Unzaga, S. (2014b). Design of a Personalization Module for U-learning application. Fifth International Conference on Advances in New Technologies, Interactive Interfaces and Communicability (ADNTIIC 2014), ALAIPO, Huerta Grande, Córdoba, Argentina, ISBN 978.88.96.471.37.1.

Durán, E., Álvarez, M. y Únzaga S. (2016). Modelo ontológico para personalizar aplicaciones de aprendizaje ubicuo. EATIS 2016. Colombia. 27-29 de abril de 2016.

Durán Elena y Álvarez Margarita (2017). Method for Generating Expert Recommendations to Advise students on Ubiquitous Learning Experiences. Conferencia Internacional de la Sociedad Chilena de Ciencia de la Computación (SCCC 2017). Arica, Chile. 16 al 20 de Octubre de 2017.

Durán, Elena y Alvarez, Margarita (2018). Recommendations of experts to advise students on ubiquitous learning experience: method and validation. IEEE Latin America Transaction. ISSN: 1548-0992. Vol 16 No 9. pp: 2314-2320 (2018): Special Issue on New Trends in Electronics. Disponible en: <https://www.inaoep.mx/~IEEElat/index.php/transactions/article/view/5>

Durán, E., Álvarez, M., Únzaga, S. y Montoto, S. (2019). Pedagogical proposal with ubiquitous learning for an admission course of careers computer. ICERI2019 Proceedings. 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation Seville, Spain. 11-13 November, 2019. ISBN: 978-84-09-14755-7 / ISSN: 2340-1095 doi: 10.21125/iceri.2019. Publisher: IATED. Pages: 8641-8651.

Fernández Reuter, Beatriz; Durán, Elena y Amandi, Analía (2017). Designing a Hybrid Method for Personalized Ubiquitous Learning Paths Generation. Conferencia Internacional de la Sociedad Chilena de Ciencia de la Computación (SCCC 2017). Arica, Chile. 16 al 20 de Octubre de 2017.

Fernández Reuter, Beatriz, Álvarez Margarita, Duran Elena y González Gabriela (2018). Multi-agent system model for tutor recommendation in ubiquitous learning

- environments. Proceedings First Workshop on Advanced Virtual Environments and Education - WAVE2 2018. Pag. 10-17. Florianópolis, Brasil, del 04 al 05 de Octubre de 2018. DOI: 10.5753/wave.2018.1. Disponible en https://mafiadoc.com/wave2-2018_5c1e5c4f097c4776518b464c.html.
- Hidalgo Pérez Sandra Elizabeth, Orozco Aguirre María del Sol y Daza Ramírez Marco Tulio (2015). Trabajando con Aprendizaje Ubicuo en los alumnos que cursan la materia de Tecnologías de la Información. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Vol. 6, Núm. 11 Julio - Diciembre 2015. ISSN 2007 - 7467
- Montoto Sebastián, Únzaga Silvina I. y Durán Elena B. (2017). Diseño de una aplicación ubicua personalizada de apoyo a estudiantes del curso de ingreso. Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA. San Fernando del Valle de Catamarca. 10 y 11 de Agosto. ISSN 1853-6662. pp: 191-198.
- Montoto Daniel Sebastian (2018). Desarrollo de una Aplicación Ubicua Personalizada de Apoyo al Curso de Ingreso de la FCEyT-UNSE. 47 JAIIO 2018. 3 al 7 de Septiembre de 2018. CABA, Buenos Aires. pp: 37- 55.
- Quintana Cancinos, Fernando D. (2019). Método de formación de grupos colaborativos en ambientes de aprendizaje ubicuos. 3rd International Virtual Conference on Educational Research and Innovation (CIVINEDU 2019). Octubre 9 - 10, 2019. ISBN 978-84-09-17174-3.
- Saadiah Y., Erny A. y Kamarularifin A. J. (2010). The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology. (IJEDICT), Vol. 6, Issue 1, pp. 117-127.
- Únzaga S., Álvarez M. y Durán E. (2015). Modelo de Requerimientos de una Aplicación de Apoyo al Aprendizaje Ubicuo para el Ingreso Universitario. TE&ET'15: X Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología 2015. Argentina.