

SISTEMAS DE INFORMACIÓN WEB PERSONALIZADOS, BASADOS EN ONTOLOGÍAS, PARA SOPORTE AL APRENDIZAJE UBICUO

Elena Durán, Margarita M. Álvarez, Unzaga Silvina, Salazar Nevelyn.

Secretaría de Ciencia y Técnica

Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías

Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

e-mail: {eduran, alvarez, sunzaga,nsalazar}@unse.edu.ar

CONTEXTO

En este trabajo se presenta una de las líneas de investigación del programa “Sistemas de Información Web basados en Tecnología de Agentes”, correspondiente a la convocatoria 2012-2015 de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (SICYT - UNSE). Esta propuesta es una continuación de las líneas de investigación “Sistemas Adaptativos Inteligentes”, y “Ontologías” iniciadas en el 2005 en el proyecto “Herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas de la Informática Teórica y Aplicada” (COD. 23/C062), aprobado y financiado por SICYT – UNSE. También representa una continuación de la línea de investigación “Informática Educativa” iniciada en el 2009 en el proyecto “Fundamentos conceptuales y soportes tecnológicos de la informática educativa” (COD. 23/C089), aprobado y financiado por SICYT – UNSE. La línea de investigación presentada en este trabajo, y que da origen al proyecto denominado “Sistemas de información web personalizados, basados en ontologías, para soporte al aprendizaje ubicuo”, se orienta a realizar propuestas metodológicas y desarrollar sistemas de información web que mejoren la interoperabilidad y la usabilidad de estos sistemas.

RESUMEN

La emergencia de nuevos paradigmas en la Web con sus consiguientes aplicaciones en el campo educativo y el gran desarrollo de la tecnología en comunicaciones, permiten poner a disposición de los estudiantes una gran diversidad de recursos educativos, crear

nuevos y variados entornos de formación, personalizar el aprendizaje y posibilitar la realización de un conjunto de actividades formativas desde cualquier lugar y desde cualquier dispositivo. Los avances descriptos, han dado lugar al surgimiento del aprendizaje ubicuo (u-learning), que es un nuevo paradigma educativo que tiene lugar en un entorno de computación ubicua que permite el aprendizaje del contenido correcto, en el lugar más apropiado, en el momento indicado y de la manera correcta.

El sistema de tecnología móvil en red que soporta al u-learning está compuesto por un conjunto complejo de múltiples formas de movilidad, diversas tecnologías móviles, diversidad de transportistas, una variedad de estudiantes, una multiplicidad de contextos de aprendizaje, profesores con todos los niveles de experiencia en u-learning y varios enfoques para el diseño de contenidos y de métodos de enseñanza. Abordar estas problemáticas, se plantea como un desafío en el proyecto. Sumado a esto, el desarrollo de entornos de u-learning requiere tener en cuenta las necesidades del usuario (diferentes modos de operar, pensar, conocer, aprender, que incluyen capacidades o limitaciones cognitivas y físicas) para que pueda utilizar, fácil y fructíferamente. En consecuencia, se hace necesario que estos entornos ofrezcan la capacidad de adaptarse a las características diferenciadas de sus usuarios. En este sentido, las técnicas provenientes del campo de la Inteligencia Artificial y la Web Semántica, ofrecen herramientas que se pueden utilizar con fines de personalización.

Con esta línea de investigación se propone favorecer el desarrollo de conocimiento científico-tecnológico de relevancia, realizando propuestas metodológicas y desarrollos para sistemas de información web personalizados basados en ontologías, para aprendizaje ubicuo, que mejoren la interoperabilidad y la usabilidad de estos sistemas.

Palabras clave: Sistemas de Información Web, Personalización, Modelo de Usuario, Ontologías, Aprendizaje Ubicuo.

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de Internet como red de comunicación global y el surgimiento y desarrollo de la Web como servicio imprescindible para compartir información, creó un excelente espacio para la interacción del hombre con la información hipertextual, a la vez que sentó las bases para el desarrollo de una herramienta integradora de los servicios existentes en Internet. Los sitios Web, como expresión de sistemas de información se encuentran al alcance de las grandes masas de usuarios por medio de Internet, y ha cambiado profundamente la forma en la que estos se comunican, hacen negocios y realizan sus trabajos, y se educan. La comunicación prácticamente con todo el mundo en cualquier momento y a bajo coste es posible hoy en día. Además, el desarrollo de la tecnología en comunicaciones inalámbricas ha experimentado un gran avance en los últimos tiempos, permitiendo la creación de un nuevo campo en la computación, denominado computación ubicua o pervasiva. Este nuevo sector de la computación, pretende incorporar a los objetos de la vida cotidiana capacidad de cómputo, de comunicaciones inalámbricas y de interacción entre ellos para crear un nuevo modelo de la realidad en la que estos objetos interoperan entre ellos para facilitar la realización de las tareas a las personas. Particularmente, en el campo de la educación, el aprendizaje ubicuo (u-learning) designa al conjunto de actividades formativas, apoyadas en tecnología, que están accesibles en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo.

Los factores mencionados precedentemente, han contribuido al éxito de los sistemas de información Web, y muy especialmente a los sistemas web de apoyo al aprendizaje. Sin embargo, estos mismos factores, también han originado los principales problemas en estos sistemas Web: sobrecarga de información; heterogeneidad de fuentes de información con el consiguiente problema de interoperabilidad y bajos niveles de usabilidad.

Ante esto, la Web semántica y la personalización aparecen como alternativas válidas para paliar las problemáticas enunciadas. La Web semántica o Web 3.0, es la nueva generación Web que hace posible expresar la información de manera precisa, interpretable para la máquina, para compartir y reutilizar la información, así como para entender cuáles términos describen el significado de los datos. Uno de los componentes claves de la Web semántica son las ontologías, que son un esquema conceptual, exhaustivo y riguroso, dentro de uno o varios dominios dados; que se construyen con la finalidad de facilitar la comunicación y el intercambio de información entre diferentes sistemas y entidades, solucionando así los problemas de heterogeneidad de las fuentes de información y facilitando la interoperabilidad de los sistemas Web. Por su parte, la personalización, es considerada una metodología poderosa para mejorar la eficacia de la búsqueda de información y toma de decisiones. Permite diseñar sistemas capaces de sugerir la información relevante y personalizada a los usuarios, de acuerdo a sus características y preferencias, sobre la base de un Modelo de Usuario.

2. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA DE INVESTIGACION

En esta línea de investigación se propone abordar teórica y metodológicamente las contribuciones que se pueden realizar en el desarrollo de sistemas de información web de apoyo al aprendizaje por medio de la aplicación de técnicas y métodos de computación ubicua, ontologías, y técnicas

personalización. En consecuencia se trabajará sobre la siguiente hipótesis de trabajo:

Es posible mejorar la interoperabilidad y usabilidad de los sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios a partir de la incorporación de ontologías, y la aplicación de técnicas de personalización.

Basado en la hipótesis se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar modelos de entorno de aprendizaje ubicuo ajustados al contexto de la educación universitaria, a partir de un enfoque sistémico.
2. Analizar, diseñar, construir, evaluar y/o reusar ontologías para sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.
3. Diseñar, construir y evaluar modelos de usuario basados en ontologías para personalizar sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.
4. Diseñar, construir y evaluar módulos de personalización de contenidos, navegación e interfaces de usuario, basados en tecnología de agentes, para sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.
5. Integrar los módulos de personalización de contenidos, navegación e interfaces de usuario en sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.
6. Evaluar la interoperabilidad y usabilidad de los sistemas de información web personalizados, de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.

3. METODOLOGÍA

Trabajos previos, de los últimos años, del grupo de investigación (Durán y Amandí, 2008; Farias, et al., 2008; Barchini y Álvarez, 2010; Durán, 2010; Argañaraz et al., 2011; Costaguta y Durán, 2011; Durán y Amandí, 2011; Trejo et al., 2011) así como otros antecedentes recientes sobre el tema (Böhmer et al., 2010; Chen et al., 2008; Gascueña et al., 2006; Graf et al., 2009; Jovanović et al., 2006;

Kay y Lum, 2004; Pramitasari. et al., 2009; Peña Ayala, 2009; Virvou y Troussas, 2011) constituirán el punto de partida para esta investigación.

Luego, y con el propósito de dar cumplimiento al objetivo específico 1, se realizarán las siguientes actividades:

- a) Exploración e investigación bibliográfica sobre la aplicación de la informática ubicua en ambientes de aprendizaje.
- b) Descripción de los ambientes de aprendizaje en el contexto universitario y la inserción de la informática ubicua en ellos.
- c) Diseño de un modelo del entorno de aprendizaje ubicuo sensible al contexto.
- d) Validación del modelo desarrollado en ambientes reales de aprendizaje pertenecientes a las carreras de informática y matemática de la UNSE.

Con el fin de obtener el objetivo específico 2, se realizará:

- a) Estudio exploratorio sobre métodos, técnicas y herramientas de modelado, representación, desarrollo y rehusos de ontologías existentes en la Web.
- b) Especificación de ontologías para el perfil del estudiante y del dominio.
- c) Creación de las ontologías para el perfil del estudiante y del dominio.
- d) Evaluación de las ontologías.

Para el objetivo específico 3 se plantean las siguientes actividades:

- a) Estudio exploratorio y análisis de material vinculado con la modelización de estudiantes en ambientes ubicuos.
- b) Definición de categorías de información a incluir en el modelo de estudiante.
- c) Diseño de las estrategias de representación de las diferentes categorías de información que conforman el modelo de estudiante.
- d) Diseño de los agentes de software que gestionarán el modelo de estudiantes.
- e) Desarrollo de los agentes de software que gestionarán el modelo de estudiantes.
- f) Evaluación de los agentes de software que gestionan el modelo de estudiantes.

- g) Diseño, desarrollo y evaluación de la interfaz de visualización del modelo de estudiantes.

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo específico 4, se realizarán las siguientes actividades:

- a) Estudio exploratorio y análisis de material vinculado con la personalización en entornos de aprendizaje ubicuo.
- b) Identificación de aspectos relevantes para la personalización en sistemas de aprendizaje ubicuo
- c) Diseño y desarrollo de módulos de personalización basados en agentes de software.
- d) Evaluación de los agentes de software que gestionan los módulos de personalización.

Con el objeto de alcanzar el objetivo específico 5 se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- a) Implementación de los módulos de personalización en el entorno de educación a distancia MOODLE.
- b) Diseño de los cursos de u-learning para realizar la prueba de integración de los módulos de personalización.
- c) Prueba de Integración de los módulos de personalización en el entorno de educación a distancia MOODLE.

Por último, para dar cumplimiento con el objetivo específico 6 se realizará:

- a) Operacionalización de las variables interoperabilidad y usabilidad del sistema de información web personalizado, de apoyo al aprendizaje ubicuo.
- b) Implementación de cursos en el sistema de información web personalizado.
- c) Análisis de resultados.
- d) Elaboración de conclusiones.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados que se esperan obtener de esta investigación, conforme a los objetivos, son:

- Modelos de entorno de aprendizaje ubicuo ajustados al contexto de la educación universitaria en la UNSE.
- Ontologías para sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo.

- Modelos de usuario basados en ontologías para personalizar sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.
- Módulos de personalización basados en tecnologías de agentes que integren los modelos de usuario, y sirvan para adaptar contenidos, navegación e interfaces en sistemas de información web de apoyo al aprendizaje ubicuo en contextos universitarios.

5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El desarrollo de la línea de investigación presentada, a través de la ejecución del proyecto “Sistemas de información web personalizados, basados en ontologías, para soporte al aprendizaje ubicuo”, facilitará la formación de recursos humanos de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE. En este sentido, una integrante del proyecto elaborará su Tesis de Maestría, culminando así sus estudios de postgrado de la carrera Maestría en Tecnología Informática Aplicada a la Educación, de la UNLP. Otra integrante del proyecto, elaborará su Trabajo Final Integrador de la carrera de postgrado Especialización en Enseñanza de la Tecnología de la UNSE. Además, todos los integrantes alumnos realizarán sus Trabajos Finales de Grado de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información en el marco del proyecto. Además, se considera que el desarrollo de este proyecto permitirá el afianzamiento del grupo de investigación en la temática del proyecto e impulsará la apertura de una nueva línea de investigación sobre computación ubicua, y el afianzamiento en líneas de investigación ya existentes sobre personalización, y ontologías, lo que contribuirá a una mejora en el fondo de conocimiento disciplinar disponible no sólo a nivel local sino también regional y nacional.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Argañaraz G., Calo M., Durán E.; (2011). “Detección automática de roles en grupos de aprendizaje colaborativos soportados por computadora”; Anales VII Jornadas de

- Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA, UNCA. Pag. 991-996.
- Barchini, G. y Álvarez, M.; (2010). "Dimensiones e indicadores de la calidad de una ontología". *Revista Avances en Sistemas e Información*. Vol.7 No 1. Marzo de 2010. Pag. 29 a 38. Colombia.
- Böhmer M., Bauer G. y Krüger A. (2010). "Exploring the Design Space of Context-aware Recommender Systems that Suggest Mobile Applications". 2nd Workshop on Context-Aware Recommender Systems (CARS-2010), España.
- Chen G.D., Chang C.K., Wang C.Y. (2008). "Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques". *Computers & Education* 50,77-90.
- Costaguta R. y Durán E.; (2011). "Group and Students Profiles to Support Collaborative Learning in a Multi-agent Model". Second International Conference Advances in New Technologies, Interactive Interfaces and Communicability (ADNTIIC 2011): Design, E-commerce, E-learning, E-health, E-tourism, Web 2.0 and Web 3.0, Córdoba, Argentina.
- Durán, E.; Amandi, A.; (2008). "WUM approach to detect student's collaborative skills". *Journal of Web Engineering*, Vol. 8 N° 2, Junio 2009, pág. 93-112, Rinton Press (Princeton, New Jersey).
- Durán E., (2010). "Sistemas Adaptativos Inteligentes", *Anales III Congreso Latinoamericano de Ingeniería de Sistemas e Informática*, Cochabamba, Bolivia.
- Durán, E.; Amandi, A.; (2011). "Personalized Collaborative Skills for Student Model". *Journal of Interactive Learning Environment*, Editada por Joseph Psotka and Steve Wheeler, Routledge, Taylor & Francis Group, vol. 19, N° 2, Marzo 2011, pag. 143 a 162.
- Farias, R.; Duran, E.; Figueroa, S.; (2008). "Las tecnicas de clustering en la personalizacion de sistemas de e-learning". XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computacion-CACIC 2008, UNdeC, La Rioja.
- Gascueña, J.; Fernández-Caballero, A. y González, P. (2006). "Domain Ontology for Personalized E-Learning in Educational Systems". In *Proceedings of ICALT'2006*. pp.456~458
- Graf S., Yang Guangbing, Liu Tzu-Chien, Kinshuk. (2009). "Automatic, Global and Dynamic Student Modeling in a Ubiquitous Learning Environment". *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, Vol. 1, No. 1.
- Jovanović, J., Gašević, D., Devedžić, V. (2006). "Dynamic Assembly of Personalized Learning Content on the Semantic Web". In *Proceedings of the 3rd European Semantic Web Conference*, Budva, Montenegro, 544-558.
- Kay J. y Lum A., (2004). "Ontologies for Scrutable Student Modelling in Adaptive E-Learning". <http://www.win.tue.nl/SW-EL/2004/AH-SWEL-Camera-ready/SWEL04-AH-PDF/%2310-Kay-Lum-SWEL-AH.pdf>
- Peña Ayala, A. (2009). "Student Modelling based on Ontologies". 1° Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems.
- Pramitasari L.A., Hidayanto N., Aminah S., Krisnadhi A.A., Ramadhani M. A.. (2009). Development of Student Model Ontology for Personalization in an e-Learning System based on Semantic Web.
- Trejo M., Martinez P., Durán E.; (2011). "Modelo multi-agente para la personalización de tareas en grupos de aprendizaje colaborativo soportado por computadora". *Anales VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA, UNCA*. Pag. 985-990.
- Virvou, M. y Troussas, C., (2011). "CAMELL-Towards a Ubiquitous Multilingual e-Learning System". UeL 2011 in 3rd International Conference on Computer Supported Education. Netherlands.