

Proyecto eMadrid: Autoría, Reutilización y Laboratorios Remotos

Miguel Rodríguez Artacho
ETS de Ingeniería Informática
Universidad Nacional de Educación
a Distancia, 28040 Madrid
miguel@lsi.uned.es

Manuel A. Castro Gil, Gabriel
Díaz, Sergio Martín, Elio
Sancristóbal
ETS de Ingeniería Industrial
Universidad Nacional de Educación
a Distancia, 28040 Madrid
mcastro@ieec.uned.es

Xavier Alamán, Juan Mateu, M.
José Lasala, G. M. Sacha, F.
Jurado
Dpto. Ing. Informática
Universidad Autónoma de Madrid
xavier.alaman@uam.es
sacha.gomez@uam.es

Roberto Centeno
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad Nacional de Educación a Distancia, 28040 Madrid
rccenteno@lsi.uned.es

Resumen—En este artículo se detallan los principales logros en la autoría y reutilización de material educativo en el marco del proyecto eMadrid.

Palabras clave—etiquetación semántica, laboratorios remotos; recursos en abierto, rating de recursos, realidad virtual y mixta, juegos educativos

I. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto eMadrid se desarrollan fundamentalmente 10 objetivos, siendo uno de ellos el relacionado con las herramientas y procesos de autoría y reutilización de material educativo.

En general los procesos de autoría se suelen relacionar con las herramientas encargadas de la agregación, desagregación y composición de material usando para ello formatos estandarizados o paquetes de contenido como los conocidos desarrollos de IMS y de ADL. En este sentido son muchos los éxitos que han tenido en el pasado herramientas de autoría como xELearning o Reload, entre otras.

Sin embargo son menos conocidas las técnicas relacionadas con la autoría pensando en el proceso de recolección, búsqueda y catalogación de recursos. En este sentido hay por un lado un proceso de búsqueda que permite la categorización de los recursos y la posterior etiquetación semiautomática (bien con metadatos, o bien mediante la integración en estructuras semánticas) y por otro lado, la de proporcionar un mecanismo de rating o de reputación que permita clasificar la calidad de estos recursos.

También se tiene en cuenta en este contexto de la autoría, la integración en el material educativo de recursos físicos y digitales externos o distribuidos, como es el caso de los laboratorios remotos.

II. AUTORÍA Y CLASIFICACIÓN SEMÁNTICA

En esta primera fase, en la UNED se ha analizado el estado

Queremos agradecer el apoyo en la financiación de los proyectos eMadrid – Investigación y Desarrollo de Tecnologías Educativas de la Comunidad de Madrid (S2013/ICE-2715) y Go-Lab, Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School Programa FP7: Acción de investigación - FP7-ICT-2011-8 (project number 317601) de la Unión Europea.

del arte sobre la creación de capas semánticas en repositorios de objetos educativos, así como sobre la búsqueda y recuperación de recursos basada en contextos formales y su aplicación a la recuperación basada en criterios instruccionales. Se puede concluir que la autoría y la reutilización de material educativo evolucionan desde los modelos basados en repositorios etiquetados con metadatos hacia modelos semánticos basados en datos enlazados. Por otro lado, la etiquetación se hace más social en consonancia con las tendencias en la red. En este sentido, en el marco de eMadrid se han definido las consultas semánticas a repositorios y creación de los dominios instruccionales sobre los que se realizarán las consultas.

También se ha consolidado el uso de la herramienta de autoría CREASE desarrollada parcialmente en el marco de la red eMadrid para la integración en campus virtuales [1] que permite la creación de material basado en niveles instruccionales. En cuanto a la etiquetación semántica de recursos, está en curso la realización de una tesis doctoral en el marco de la extracción de términos a partir de material educativo y la etiquetación en forma de relaciones semánticas basadas en datos enlazados. En este trabajo se está empezando a usar como fuente de contenidos el formato en eBook, explorando la adaptación en este tipo de formato. En concreto se está comenzando a colaborar en este ámbito con el proyecto ADB del IEEE (<https://ieec-sa.imeetcentral.com/adb>) en el que se exploran las posibilidades adaptativas del material en formato eBook y la analítica del estudiante en el mismo mediante un vocabulario ad-hoc basado en sentencias xAPI.

III. RATING DE RECURSOS ONLINE

El grupo LTCs de la UNED ha desarrollado métodos que permiten la selección de recursos con un algoritmo que mejora el rating basado en puntuación, hacia un rating basado en comparativas entre pares que permiten mayor fiabilidad y además proporcionan una mejora en la manera de obtener un ranking de reputación. En concreto hemos publicado resultados preliminares de este algoritmo aplicado a MOOCs, mediante el uso de este algoritmo de evaluación entre pares aplicado a recursos educativos de la comunidad que interviene en el curso [2].

En cuanto al material adaptativo y evaluación del estudiante, en el marco de eMadrid se ha definido un modelo de calibración de tests basado en el ajuste de parámetros de técnicas psicométricas (de la Teoría de Respuesta al Ítem) para proporcionar realimentación y mejora de la evaluación del estudiante. En este aspecto también se utilizan técnicas semánticas para la clasificación de los tests. Este trabajo se realiza en colaboración con la Universidad Tecnológica de Bolívar, socio colaborador del proyecto.

Por parte del grupo UPM, se ha desarrollado una plataforma de autoría y reutilización de recursos educativos en abierto, a través del proyecto europeo STARTUP, para formadores y aprendices en el área de emprendimiento. A través de esta plataforma se elaboran itinerarios de aprendizaje particularizados al perfil de usuario de que se trate.

IV. AUTORÍA DE SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL Y MIXTA

En la Universidad Autónoma de Madrid se ha desarrollado un conjunto de herramientas para la construcción de sistemas de realidad mixta para la educación. Este conjunto de herramientas se llama Virtual Touch, y permite la construcción de interfaces de usuario tangibles para interactuar con Mundos Virtuales, mediante un middleware especialmente desarrollado con este propósito. Cualquier persona con conocimientos técnicos básicos puede crear aplicaciones educativas que utilizan módulos de realidad mixta, aplicando una filosofía similar a las construcciones Lego.

Empleando Virtual Touch se han creado y probado varias aplicaciones educativas, entre las que destacan:

- CUBICA, un mundo virtual donde los estudiantes de informática (a nivel de enseñanza secundaria) pueden visitar casas temáticas en las que pueden encontrar material educativo sobre algoritmos de ordenación, empleando como mecanismo de interacción un modelo “tangible” de “array” [3].
- Virtual Eye, un mundo virtual donde estudiantes inmigrantes pueden realizar diferentes actividades que les permiten practicar las habilidades lingüísticas, empleando como mecanismo de interacción figuras geométricas de madera [4].
- Virtual Book, un mundo virtual que, a través de la interacción con un libro tangible, se estudia la mitología griega [5].
- FlyStick y PrimBox, que son dos interfaces tangibles que permiten interactuar con un mundo virtual en el que se pueden estudiar conceptos geométricos [6].

Estos cuatro mundos virtuales han sido probados con alumnos de varios centros de enseñanza secundaria, y los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios desde el punto de vista de la mejora del aprendizaje.

V. AUTORÍA DE VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS

También en la Universidad Autónoma de Madrid se colabora entre el Departamento de Ingeniería Informática y la Facultad de Humanidades para la aplicación de mundos virtuales en la reconstrucción de excavaciones arqueológicas. A través de esta

colaboración se han desarrollado herramientas de divulgación basadas en distintos formatos de alta interactividad con los usuarios que se han empleado exitosamente en centros de educación primaria y secundaria. En las jornadas realizadas con estas herramientas, los alumnos han aumentado su conocimiento sobre distintas épocas históricas y también sobre las herramientas y técnicas de excavación arqueológica. A continuación, se listan algunas de las herramientas desarrolladas.

- Reconstrucción virtual de la Tumba Tebana 209 [7]. Desarrollada a partir de la información adquirida en la excavación durante la campaña de 2015 y con el motor Unity Pro 5. En esta aplicación los alumnos pueden moverse por el interior y exterior de la excavación donde, además de explorar el entorno de Montaña Tebana en Lúxor donde se ubica la excavación, pueden acceder a material audiovisual donde se describen las distintas actividades realizadas en la excavación.
- Motor de diseño de videojuegos tipo aventura gráfica [8]. El motor de juegos desarrollado permite a los alumnos de grado de la universidad diseñar sus propios juegos basados en los contenidos docentes que estén cursando en ese momento. Este diseño ha sido empleado en sustitución a métodos tradicionales de exposición de trabajos en el aula, donde se usaban mayoritariamente aplicaciones estándar de presentación.
- Reconstrucción virtual del Templo de Debod. Esta aplicación, realizada con Unity Pro 5 y blender se emplea como complemento a la visita física que se realiza en la universidad en las asignaturas de Egiptología e Historia Antigua y sirve como refuerzo para comprender la lógica de la distribución espacial de las distintas estancias del templo.

Estas herramientas se han empleado a distintos niveles de enseñanza, que van desde edades de 5 años hasta las últimas etapas de la universidad. Se han obtenidos resultados muy interesantes en cuanto al aumento de la motivación en el aprendizaje, así como su interacción con la eficiencia del mismo [9].

VI. LABORATORIOS REMOTOS

Usando diversas tecnologías (plug&play) y focalizando en el trabajo en proyectos como Go-Lab y el desarrollo de sistemas de referencia y buenas prácticas, se han diseñado y desarrollado los laboratorios:

- Brazo robotizado.
- Laboratorio solar.
- Laboratorio eólico.

Dichos laboratorios fueron integrados en la plataforma Graasp del proyecto Go-Lab que permiten el uso de recursos federados, como herramientas para formular hipótesis o el uso de otros laboratorios virtuales que complementan a los desarrollados. Dichos laboratorios remotos fueron desarrollados utilizando nuevas tecnologías como WebSockets, frameworks como node.js, Y plataformas hardware usando sistemas de bajo coste (Lego) y como controladores Raspberry Pi y Arduino.

Actualmente la gran mayoría de los laboratorios remotos son

diseñados como un todo. No existe una forma de crear nuevas interfaces de usuario y reutilizarlas o de utilizar determinados componentes para crear otros laboratorios. Basándonos en esta idea y en el concepto de Internet de las cosas, la UNED está trabajando en el concepto de "smart devices" y en la estandarización de este concepto, frente a los diseños ad-hoc que se están realizando.

El uso de laboratorios remotos y virtuales es una realidad en la docencia de carreras de ingeniería, así como en diferentes ámbitos profesionales. El desarrollo de este tipo de recursos se asocia de manera directa a proyectos individualizados, que no tienen en cuenta los servicios de gestión de estos recursos compartidos, lo que lleva a realizar métodos de integración con otros tipos de servicios y el consecuente esfuerzo/coste de desarrollo. Tampoco tienen en cuenta la posible "federación" de servicios y laboratorios con una metodología de uso y definición común. De esta manera, y con el fin de cumplir estos objetivos, se desarrolló RELATED como un marco de especificación del desarrollo de laboratorios remotos/virtuales, así como la explotación de los mismos mediante la integración transparente con los servicios de gestión de los recursos: autenticación/acceso, almacenamiento de datos experimentales, control de acceso al recurso (reservas y tokens de acceso) y seguimiento de trabajo (sesiones), entre otros.

La UNED ha contribuido a la creación del primer estándar industrial para la utilización de laboratorios remotos en la enseñanza. En concreto uno de los investigadores del proyecto ha realizado en 2015 una estancia en la Universidad de Quebec (TELUQ) en Montreal en colaboración con el Profesor Hamadou Saliah-Hasanne, coordinador del grupo de estandarización P1876 del IEEE. Durante esa estancia se ha confeccionado el primer borrador de la norma IEEE P1876 presentado en el congreso Frontiers for Education IEEE en El Paso, TX en Octubre de 2015. El trabajo en el estándar ha sido también presentado en Montreal en el marco del capítulo local del IEEE con agradecimientos a la financiación de eMadrid. Este proyecto tiene como finalidad este objetivo integrar los laboratorios remotos en plataformas de elearning de manera que los laboratorios remotos son un elemento pedagógico que debe ser plenamente integrado en un proceso de aprendizaje con el fin de tener éxito.

También en cuanto a la adaptación a dispositivos industriales como RPi o Arduino, la UNED ha realizado varios desarrollos siguiendo lo marcado en esta actividad.

Remarcar la organización desde la UNED y la UPM del Congreso REV 2016, (<http://www.rev-conference.org/REV2016/>) donde se reunieron los máximos exponentes mundiales en la instrumentación remota y los laboratorios virtuales y remotos así como su uso en la industria y en la Universidad, y donde en su cierre se realizó una sesión específica organizada por la red eMadrid, "Nuevas Experiencias en Laboratorios Remotos" (<http://www.emadridnet.org/es/seminario-emadrid-sobre-nuevas-experiencias-en-laboratorios-remotos-2016-02-26>).

VII. CONCLUSIONES

La autoría y la reutilización de material educativo configuran elementos esenciales para a agregación y desagregación de forma que el docente pueda tener los grados de libertad adecuados en la preparación del material de enseñanza. En este artículo se han mostrado diversos aspectos de la autoría y la reutilización desarrollados por los grupos de investigación que colaboran en el marco de eMadrid.

Se han presentado las actividades en marcha en el desarrollo y utilización de los laboratorios remotos y su conexión con el resto de áreas analizadas y expuestas.

En el marco de los siguientes meses se espera tener resultados en algunos ámbitos que todavía están pendientes de desarrollo como son el de la creación de libros interactivos y la estandarización de la integración de laboratorios remotos en el marco de grupos como el IEEE-SA P1876.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de todos los investigadores y grupos de eMadrid que han contribuido en diferentes actividades y eventos dentro de las áreas aquí presentadas.

REFERENCIAS

- [1] A Navarro, JM Cigarrán, F Huertas, M Rodríguez-Artacho A Cogollado "An Integration Architecture of Virtual Campuses with External e-Learning Tools" in *Journal of Educational Technology & Society* 17 (3), 252-266
- [2] R. Centeno, E. Sancristóbal, F. García, G. Díaz, M. Castro, M. Rodríguez-Artacho et al. "Towards learning resources rankings in MOOCs: A pairwise based reputation mechanism" 6th IEEE Global Engineering Education Conference (EDU/CON 2015)
- [3] J. Mateu, X. Alamán, "An Experience of Using Virtual Worlds and Tangible Interfaces for Teaching Computer Science". Proceedings of the 6th Ubiquitous and Ambient Intelligence conference, Vitoria-Gasteiz, Spain, 3-5 December 2012; pp. 478-485.
- [4] J. Mateu, M.J. Lasala, X. Alamán, "Tangible Interfaces and Virtual Worlds: A New Environment for Inclusive Education". Proceedings of the 7th Ubiquitous and Ambient Intelligence conference, Guanaacaste, Costa Rica, 2-6 December 2013; pp. 119-126.
- [5] J. Mateu, M.J. Lasala, X. Alamán, "Virtual Touch Book: A Mixed-Reality Book for Inclusive Education". Proceedings of the 8th Ubiquitous and Ambient Intelligence conference, Belfast, Northern Ireland, 2-5 December 2014; pp. 124-127, 2014.
- [6] A. Ayala, G. Guerrero, J. Mateu, L. Casades, X. Alamán, "Virtual Touch FlyStick and PrimBox: two case studies of mixed reality for teaching geometry". Proceedings of the 9th Intl. Conf. On Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence (UCAmI'15), Puerto Varas, Chile, 1-4 december 2015.
- [7] M. A. Molinero-Polo, C. Hernández, D. M. Méndez-Rodríguez, T. Naranjo, Y. Díaz, S. Pérez-Ruiz, A. Acebo, P. Molins-Ruano, F. Jurado, P. Rodríguez, S. Atrio and G. M. Sacha, 2016 "Bringing Egyptology to the Classroom: Virtual Reconstruction of the TT 209 Site" Proceedings of 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), pp. 300-304.
- [8] P. Molins-Ruano, C. Sevilla, S. Santini, P. A. Haya, P. Rodríguez and G.M. Sacha, 2014 "Designing videogames to improve students' motivation," *Computers in Human Behavior*, vol. 31 pp. 571-579.
- [9] M.A. Molinero Polo, S. Pérez-Ruiz, A. Acebo, S. Atrio Cerezo, G.M. Sacha 2016 "Uso de las nuevas tecnologías en el aula: análisis de su potencial motivador y docente. Organización y Gestión Educativa, 3. pp. 26.