

UNIVERSAL: Colaboración para la compartición de recursos educativos

Joaquín Salvachúa, Juan Quemada, Gabriel Huecas, Blanca Rodríguez

Universidad Politécnica de Madrid

Abstract—Este artículo describe el diseño e implementación de un sistema electrónico flexible para el intercambio de recursos de aprendizajes. Discutiremos tanto las decisiones de diseño como su posterior implementación usando las propuestas del web semántico.

I. INTRODUCCION

El futuro de la Teleducación se centra tanto en la producción como en la distribución de contenidos electrónicos en múltiples formatos. Para conseguirlo pretendemos realizar un punto de colaboración donde, de una forma natural, se puedan compartir diversos recursos educativos.

Para evitar el efecto disgregador de algunos servicios de Internet, nos hemos centrado inicialmente en el intercambio de contenidos entre Universidades Europeas.

El talón de Aquiles de algunos de estos sistemas es la rigidez de sus modelos de metadatos para la representación de los recursos. En este caso se ha utilizado el enfoque del Web Semántico para conseguir la adaptabilidad a próximos sistemas disponibles. En concreto usando el estándar del web Consortium RDF.

RDF proporciona un soporte para metadatos flexible y abierto que permitirá la interconexión con otros sistemas similares. UNIVERSAL intenta aportar un web semántico de universidades que tengan unificados sus sistemas de datos y metadatos no únicamente para presentación sino también comprensibles por sus máquinas, automatizando la integración entre múltiples plataformas.

Así mismo se han integrado, de forma distribuida, múltiples sistemas de entrega de contenidos por lo que es una solución plenamente abierta e integradora.

II. OBJETIVOS

UNIVERSAL se considera una solución que podríamos catalogar como un servicio business-to-business (B2B).

Con ello se pretende que las instituciones de educación superior colaboren en el intercambio de contenidos educativos.

El principal objetivo es desarrollar un intermediario electrónico (Broker) capaz de permitir el intercambio de recursos de aprendizaje (Learning Resources). Está orientado a los profesores de la comunidad Universitaria. Inicialmente se dirige a la comunidad Europea pero ya está abierto para todo el mundo.

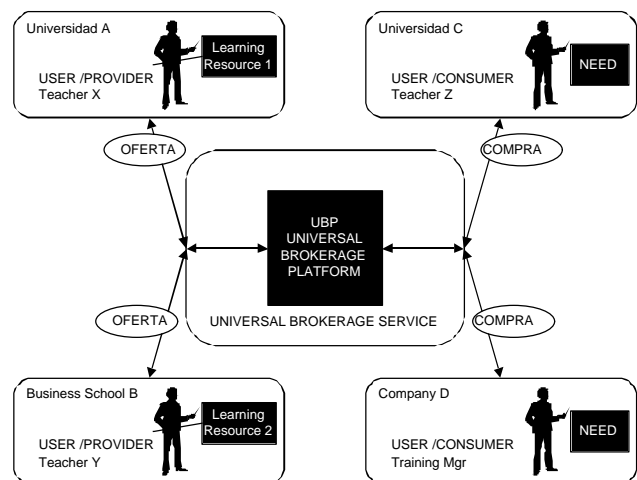


Figura 1 Esquema de intermediación

Con ello se pretende impulsar la creación de una comunidad abierta para el intercambio de cualquier tipo de recurso de aprendizaje. No nos hemos limitado a un solo tipo de contenidos ni de plataformas. Asimismo se soportan múltiples modelos de negocios en el intercambio. Desde el intercambio de contenidos de forma gratuita, el trueque entre los miembros o incluso relaciones comerciales más complejas que incluyan contratos comerciales.

En este sentido podemos considerar este sistema como un intermediario "online". Podríamos definirlo como una entidad en línea que muestra un punto de intercambio donde podríamos encontrar diversos tipos de usuarios: los que ofrecen sus recursos y los que quieren adquirirlos. De esta forma un profesor no ha de partir de cero en la

preparación de un nuevo curso. Puede adquirir diversos tipos de recursos, desde lecciones sueltas hasta cursos completos.

La plataforma que ofrece el servicio es denominada UNIVERSAL Brokerage Platform (UBP).

III. RECURSOS EDUCATIVOS

La definición de cuales son los recursos educativos a compartir es uno de las principales decisiones de diseño. Estos son el fin último de la plataforma, ya que ellos

- Un session de discussion interactiva usando ISABEL sobre “Corporate Strategy in Emerging Markets” tratando con un caso de estudio sobre éticas en mercados de la zona asiática.
- Un curso basado en web sobre como ayudar a los oftalmologos en el diagnóstico precoz a pacientes.

Los recursos no sólo serán lecciones sino transparencias, ejercicios y material de soporte para la ayuda al profesor para impartir la materia.

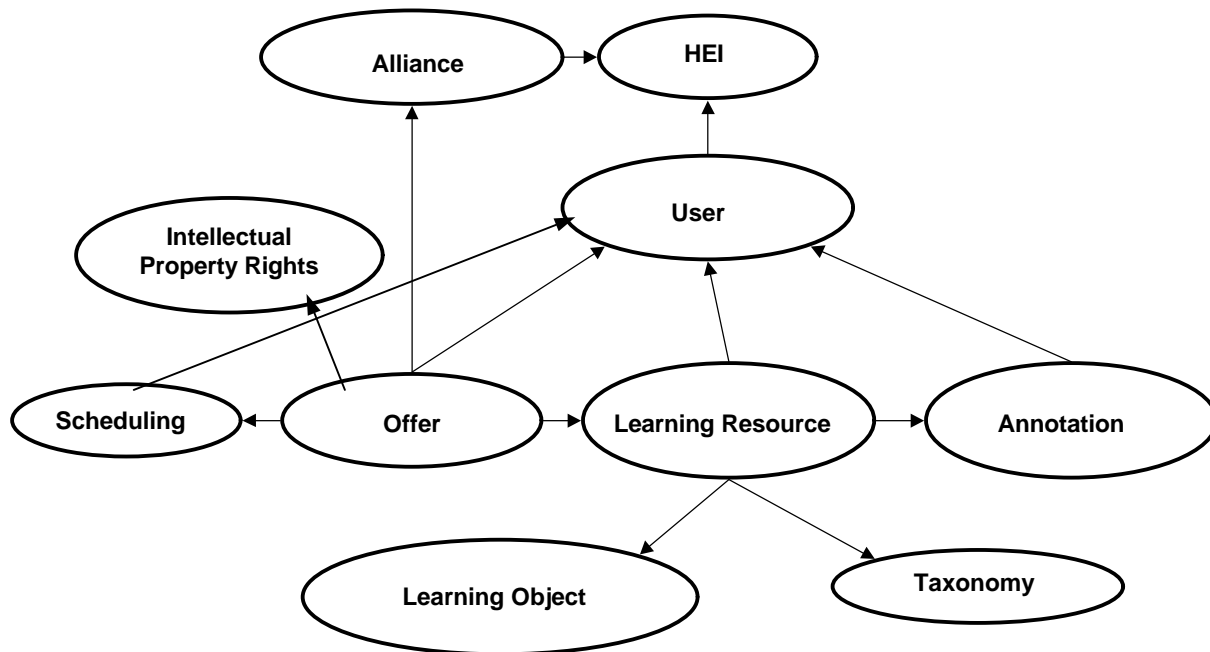


Figura 2 Esquema de metadatos

serán los que se intercambiarán entre los distintos participantes en la plataforma.

En un principio, se asoció un recurso educativo con una lección, pero este enfoque pronto se demostró poco flexible. La última concepción se acerca más a un objeto educativo reutilizable dentro de múltiples entornos educativos. En algunos casos ha de ser restringido con aspectos temporales relacionados con su impartición, o los recursos necesarios para su impartición, como puede ser el caso de acotarlo a una cierta etapa del curso académico, o bien que no exista disponibilidad de los recursos de videoconferencia.

Los recursos educativos podrán ser asíncronos o sincrónicos en función de las restricciones temporales. Inicialmente se distinguía entre cursos en vivo o cursos empaquetados, pero en algunos casos el ofrecimiento de una lección empaquetada se restringía a un cierto periodo de tiempo o llevaba asociadas interacciones telemáticas con un tutor, por lo que se difuminó dicha distinción. Algunos ejemplos, tomados de la plataforma son:

Por lo tanto desde el punto de vista del consumidor de recursos estos podrán ser de múltiples tipos. La variedad de los casos de uso a los que nos enfrentamos han dado lugar a un amplio espectro de tipos de recursos, pero la plataforma está abierta a considerar nuevos tipos, y estos podrán ser añadidos de forma flexible.

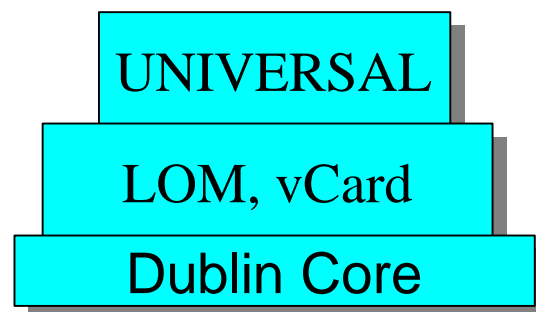


Figura 3 Estándares de metadatos

El punto clave de todo el diseño se encuentra en la definición de “recurso de aprendizaje”. Es un punto aún abierto ya que se partió de los estándares disponibles de

metadatos para recursos educativos. Los principales son: IMS e IEEE LOM. Al intentar modelar algunos de los experimentos educativos que se presentaban pronto surgieron algunos problemas, por lo que se simplificaron dichos modelos y se ampliaron sus posibilidades de composición. Por otra parte era necesario su adaptación al tipo de contenidos que después iba a ser entregado en el momento del consumo del recurso.

La definición de dichos datos es muy importante pues será el punto de comunicación tanto con los usuarios como con otros sistemas. En algunos de los estándares disponibles, los nombres de los campos llevan a la confusión a los usuarios, por lo que se han realizado algunos cambios.

Se han clasificado bajo una taxonomía que permite que una misma instancia de metadatos que describe un recurso pueda ser categorizada bajo múltiples valores de la taxonomía. Esto permite una mayor sencillez de clasificación e incluso simplifica la internacionalización y agrupación de un mismo recurso bajo múltiples categorías. Este enfoque ha demostrado ser de gran utilidad en la práctica.

Además de los metadatos, se han modelado una serie de agentes que interactuarán con los recursos de aprendizaje. Estos son: Proveedores, Consumidores, Alumnos, Evaluadores y Autoridades de registro local.

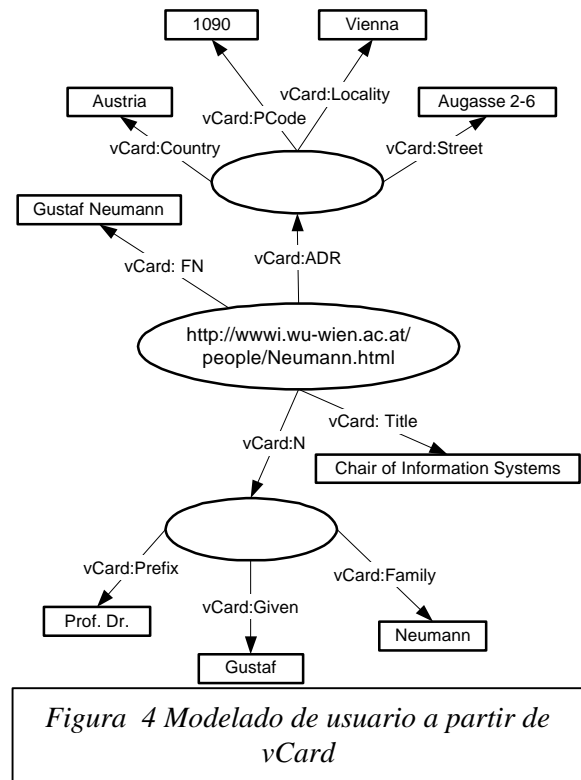
Los alumnos no pueden interactuar con los recursos de aprendizaje, si no solo hojear los contenidos. Esto se debe a que, por diseño, los consumidores de los recursos son los profesores. Se ha intentado replicar la organización distribuida de las universidades y facultades organizando una jerarquía de autoridades de registro.

Los metadatos de dichos agentes se han generado a partir del estándar vCard ampliamente utilizado.

IV. GESTION DE LOS DERECHOS DE AUTOR

En una plataforma de estas características no puede obviarse el control de los derechos de autor digitales de los recursos que estemos manejando. Además, deben de reforzarse con políticas de seguridad adecuadas para garantizar la confianza de los productores de contenidos de alta calidad. De otra manera, sólo los contenidos sin protección intelectual podrían ser utilizados, con lo que ninguno de los interesados en el comercio electrónico de recursos educativos participará en ello.

La plataforma UNIVERSAL permitirá asignar un conjunto de derechos a todos los recursos de aprendizaje que estén disponibles. Estos pueden parametrizarse en función del tipo de agente que pretenda acceder a dichos recursos, por ejemplo a los consumidores puede permitirseles acceder a cierto recurso en forma de “demo” para ver si se adapta a sus intereses.



El conjunto de valores de los derechos se ha realizado basándose en los estándares actualmente disponibles sobre este tema. En concreto en los lenguajes: “Extensible Rights Markup Language” (XrML) definido por Xerox y “Open Digital Rights Language” ODRL desarrollado por Ianella.

El sistema de gestión de derechos contendrá:

1. Un lenguaje de expresión de derechos.
2. Un protocolo de mensajería de derechos.
3. Un sistema de política basado en los anteriores.

Por supuesto que todo este sistema estará perfectamente integrado con los sistemas de entrega de contenidos educativos de forma que dichos derechos no puedan ser obviados.

A. Modelado de los datos en RDF

Una de las decisiones más acertadas del proyecto ha sido la de usar el lenguaje RDF para la descripción de los modelos de datos. Este lenguaje ha sido desarrollado por el W3C como modelo general de metadatos en el web y como tecnología habilitadora del llamado web semántico. En el cada objeto disponible en el Web mediante un URN se define con una tripleta. La actual implementación almacenará la descripción de los recursos de aprendizaje como descripciones en instancias XML/RDF. Para realizar búsquedas se ha utilizado el enfoque de base de datos de tripletas. Este mecanismo permite la implementación de múltiples formas de realización de búsquedas sobre los diferentes datos y de gran flexibilidad. Dentro del esquema de compatibilidad con XML/RDF se ha decidido utilizar los elementos del Dublin Core (como `dc.Title`) para los atributos de los componentes. Cuando ha

sido necesario algún otro campo, se ha tomado de LOM. Aún así, ha sido necesario la utilización de nuevos esquemas por lo que se han definido algunos propios. Además, la flexibilidad de RDF permitirá la integración e otros sistemas de Teleducación si fuera necesario. Permitirá la búsqueda utilizando alguna de las actuales propuesta de RDF query protocol. Por otra parte puede que los datos sean simplemente una proyección sobre los actualmente existentes, por lo que podrán definirse diversos puentes para la comunicación entre los datos de la plataforma UNIVERSAL y cualquiera de los otros metadatos disponibles.

V. TECNOLOGÍA UTILIZADA

El punto fuerte de la plataforma se encuentra en la eficiencia y versatilidad de la plataforma tecnológica, perfectamente preparada para ser adaptada a cualquier entorno y escenario que podamos pensar.

La arquitectura del sistema es la típica en 3 capas (3-tier) que domina el mundo de las aplicaciones web. En ella un servidor web sirve de capa de intermediación, existiendo una tercera capa que en nuestro caso será el repositorio de los datos.

La arquitectura del sistema puede verse en la siguiente figura. Dentro de ella nos encontramos diversos motores que se van a encargar de cada una de las diversas tareas que tenemos que realizar. En el entorno en el que se ha realizado la aplicación nos encontraremos con aplicaciones web por cada implementación del motor. Muchas de ellas no tienen interfaz accesible desde los interfaces de usuario, si no únicamente para otras aplicaciones.

Se ha intentado que todas las tecnologías seleccionadas sean lo más robustas, fiables y portables. Por ello toda la plataforma se ha realizado en lenguaje Java usando plataformas de código abierto en lo posible para una mayor disponibilidad del sistema. Se ha intentado evitar toda tecnología demasiado moderna o propietaria que podría llegar a hipotecar posibles evoluciones del sistema.

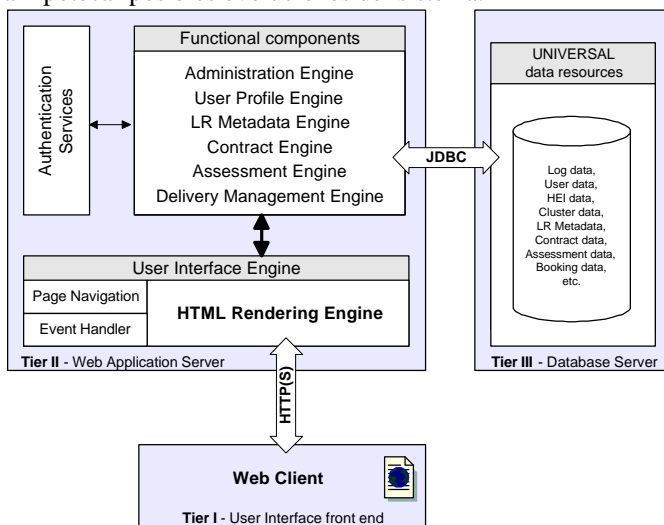


Figura 5 Arquitectura de la plataforma

El diseño se ha realizado de una forma modular que permita una arquitectura lo más abierta y flexible posible. Todos los

módulos (motores o “engines”) de la plataforma interactuarán mediante ciertas API bien definidas con el resto de la plataforma. Esto permitirá la encapsulación de los cambios, así como podrá ayudar a la futura evolución de la plataforma, así como la integración de otros sistemas similares ya existentes.

Algunos de estos módulos son:

El *motor de metadatos*, que interactuará con los proveedores de recursos educativos mediante interfaces basados en web o utilizará un protocolo para intercambiar datos con los sistemas locales. También se encargará del acceso al repositorio de recursos educativos.

El motor de los perfiles de usuario se encargará de la administración de usuarios, incluyendo el registro y cancelación de nuevos usuarios y sus roles como agentes. Estos perfiles son de gran importancia para el momento de la entrega de los datos.

El motor de contratos se encargará de la realización de ofertas, en especial de los términos y condiciones de la entrega, de casar ofertas y peticiones, así como la reserva y preparación de la entrega de contenidos. En estas transacciones se tendrá en cuenta la autenticación de usuarios, la supervisión de las transacciones, así el cobro, caso de ser necesario.

El motor de entrega coordinará la entrega de los contenidos reservados desde el proveedor al consumidor. Se han distinguido dos tipos: síncronos y asíncronos. Se verificará si la entrega se ha realizado en las condiciones establecidas. El motor de evaluación se encargará de almacenar la información sobre la evaluación didáctica de los recursos en una base de datos. Además proporcionará la facilidad de buscar y analizar información educativa sobre los recursos disponibles en la plataforma. Esta información se pondrá a disposición de los consumidores que consideren el uso de algún recurso educativo.

La interfaz de usuario permitirá interactuar con la plataforma. Este se encargará de interactuar con el resto de los motores. Se intentará adaptarse a las preferencias y roles de los usuarios en el momento de presentar la información. El motor de administración se encargará de seguir la pista a todas las operaciones, asimismo ayudará a las labores de evaluación de contenidos educativos.

Uno de los más importantes el motor de metadatos. Se encarga de la gestión, actualización y coherencia de los metadatos y datos almacenados en la plataforma. Es la parte más flexible y configurable del sistema para permitir el uso de múltiple modelos de metadatos, así como de diversas taxonomías.

La seguridad es un punto esencial de toda plataforma de mediación. Es necesario tener en cuenta que los protocolos estándar de Internet habitualmente no tienen protección para privacidad, confidencialidad, integridad o autenticación. Por ello se ha realizado un diseño que garantiza tanto la autenticación de la plataforma como la autenticación de los

usuarios y de los sistemas de entrega que estos puedan tener instalados en sus redes.

Todo el sistema de autenticación se basa en un certificado de clave pública X.509 que ha sido obtenido de la autoridad de certificación Thawte. Todas las comunicaciones por defecto utilizan un canal seguro basado en SSL/TSL que se establece en la UBP. Tras lo cual la plataforma verificará el usuario y clave que esta intentando conectarse, asociándole un role (consumidor, proveedor, administrador, etc) y en función de ello le permitirá realizar diversas operaciones.

VI. SISTEMA DE ENTREGA DE CONTENIDOS

Uno de los puntos importantes de la plataforma está en su separación conceptual entre la descripción del contenido, el contenido en sí mismo y el mecanismo de su transporte o entrega. Las diversas interfaces permiten la federación de diversos sistemas de entrega de contenidos dispersos geográficamente, con lo que se incrementa la disponibilidad y ventajas asociadas con los sistemas distribuidos. Actualmente los metadatos se encuentran centralizados en el catalogo del broker, los contenidos se encuentran descentralizados en cada servidor asociado y son servicios configurables al vuelo con la interfaz del sistema de entrega. Este no sólo es capaz de entregar contenidos ya generados, como puede ser el caso de un streaming video, si no de organizar una conferencia CSCW distribuida, con lo que la producción y consumición del recurso queda ampliamente imbricada.

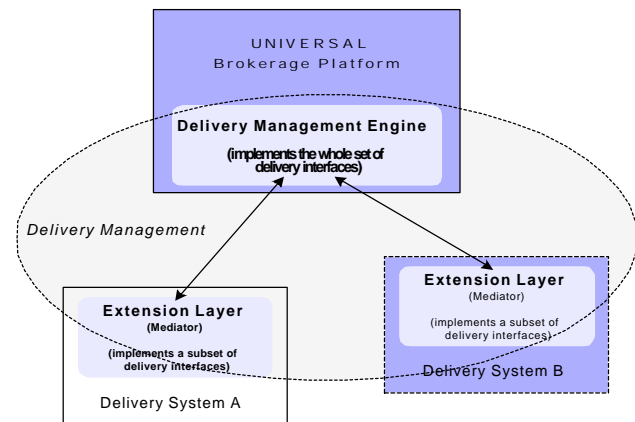


Figura 6 Arquitectura de entrega de contenidos

Todos los metadatos intercambiados están basados en XML:RDF y en diversos estándares como Dublin Core, vCard, and IEEE LOM / IMS. Los registros de metadatos pueden estar previamente almacenados en la UBP o ser generados al vuelo en función de las condiciones actuales por los diversos sistemas de entrega de contenidos. Además de la información sobre cómo se han de efectuar la entrega, será necesario añadir un modelo de seguridad basado en Access control list. Este modelo se está integrando con actuales estándares de control de derechos digitales Para incrementar la flexibilidad del sistema, el intermediario (UBP) no se encargará de almacenar los contenidos, si no

unicamente de gestionar los diferentes sistemas de entrega. Cada usuario podrá controlar su propio servidor, por lo que los aspectos relacionados con las licencias que apliquen a los diversos contenidos quedarán siempre bajo su control. Deberá añadir las interfaces que permitan la comunicación con la UBP.

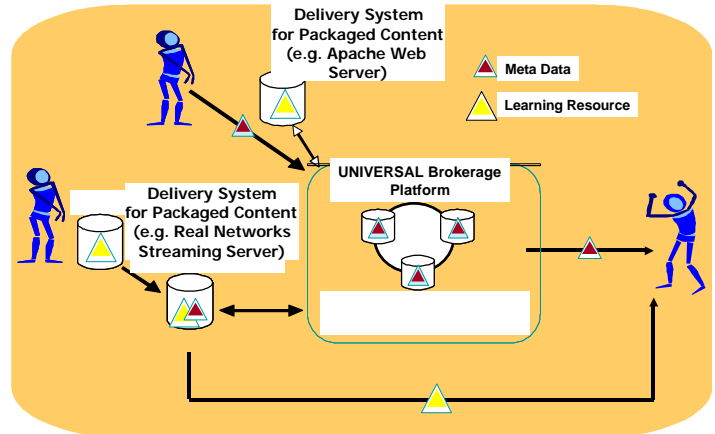


Figura 7 Esquema de entrega de contenidos

En el caso de los recursos “en vivo”, como las videoconferencias, serán distribuidas a los participantes mediante sistemas que serán configurados por la UBP, de tal manera que se coordinará la disponibilidad de la plataforma subyacente y de los recursos necesarios para su impartición. La información concerniente a los lugares se especificará en un lenguaje denominado EDL.

Una vez que el sistema detecta que es la hora de impartición del telecurso se disparará la impartición, conectando los sitios que previamente hayan reservado la sesión a la plataforma. Debido a la necesidad de una integración total puede ser que ésta no se pueda conseguir por ser equipos propietarios o totalmente cerrados como es el caso de algunos equipos de videoconferencia. En estos casos se conseguirá una semi-integración dentro del sistema.

Actualment los sistemas soportados son:

Learning Management Systems:	Hyperwave e-Learning Suite
Web Server:	Apache server
Streaming Audio- and Video:	Real Networks Servers
Video Conferencing and Collaborative Work:	Isabel

VII. EXPERIENCIAS

Una parte muy importante del proyecto es la evaluación de la plataforma, así como su adecuación al objetivo del intercambio de recursos de aprendizaje. Puesto que la mayor parte de los participantes son universidades se decidió que dichas universidades serían los usuarios iniciales de la plataforma.

En estas pruebas se evaluaría tanto la validez de los enfoques educativos seguidos, como la usabilidad y adecuación a los usuarios de la plataforma. Para ello las pruebas involucran a todos los tipos de usuario, es decir, proveedores, clientes y

administradores, así como un flujo de trabajo de todas las tareas que han de realizar en su interacción con la plataforma, desde las ofertas iniciales hasta la evaluación didáctica del curso. Debido a la diversidad de las distintas Universidades se ha descubierto que existen algunas diferencias entre la forma de trabajar en los distintos países que no se consideraban inicialmente.

Con todas estas pruebas se han evaluado la validez de las ideas del sistema, su implementación y el uso que una Universidad puede realizar de ellas.

Uno de los descubrimientos ha sido que no existe una clara diferencia entre cursos empaquetados y en vivo. En cuanto se ofrece un curso empaquetado en un cierto lapso de tiempo nos enfrentamos a problemas típicos de los cursos en vivo. Esto ha llevado a diversos ciclos de reingeniería de la plataforma hasta que se ha conseguido un resultado satisfactorio. Asimismo la evaluación didáctica de los cursos ha sido un éxito, pese a problemas como la diferencia de nivel de alumnos en ciertos temas puntuales y la equivalencia de cursos en carreras similares en los distintos países.

VIII. CONCLUSIONES

Hemos descrito la plataforma UNIVERSAL. Presenta un punto de colaboración para la compartición de recursos educativos. Se inscribe dentro de un esquema abierto de modelado tanto de recursos educativos, agentes, derechos, taxonomías, anotación, gestión de calendarios y sistemas de entrega. El enfoque abierto e integrador predomina en todo el diseño y se pretende llegar a una federación de servicios que permitan una eficaz colaboración entre las comunidades académicas y otras comunidades que utilicen los diversos recursos de aprendizajes disponibles.

UNIVERSAL esta ahora mismo disponible como un prototipo. Aún queda mucho trabajo por realizar, pero se está demostrando que el enfoque seguido es el apropiado, aunque la unión de nuevas taxonomías de recursos de aprendizaje, pruebas en entornos multilingüaje, así como un sistema de calidad y robustez.

Actualmente el proyecto está formado por 18 Universidades europeas, pero muchas más participan en las pruebas abiertas a usuarios externos al proyecto. De esta manera tanto los usuarios experimentan con nuevos servicios, como se realizan pruebas de usabilidad y validación del enfoque seguido para la realización del intermediario (UBP).

Está abierto a todos los usuarios para usarlo de todas las formas. La participación voluntaria no exige otra cosa que el compromiso de utilizarlo. Si quiere participar tanto para probar el sistema y solicitar una cuenta como para compartir o adquirir recursos educativos deberán acceder al siguiente URL:

<http://www.educanext.org/>

REFERENCES

- [1] W. Nejdl, W. Siberski, B. Simon, J. Tane: Towards a Modification Exchange Language for Distributed RDF Repositories, To appear in: Proceedings of the 1st International Semantic Web Conference, Sardinia, Italia, June, 2002.
- [2] H. Ahmed, L.K. Stergioulas and C.S. Xydeas An adaptive, on-line, data acquisition/presentation engine for the pedagogical assessment of learning resources, in: Proceeding of the EU conf on e-Learning in a life learning perspective, Lund University, Sweden, 24-26 Oct 2001.
- [3] S. Brantner, T. Enzi, S. Guth, G. Neumann, B. Simon: UNIVERSAL - Design and Implementation of a Highly Flexible E-Market Place of Learning Resources, in: Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Madison (WI), USA, August, 2001.
- [4] G. Vrabec, B. Simon: Learning Resource Catalogue Design of the UNIVERSAL Brokerage Platform, in: Proceedings of ED-MEDIA 2001. June, 2001.
- [5] S. Guth, G. Neumann, B. Simon: UNIVERSAL - Design Spaces of Learning Media, in: Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui (USA), January, 2001.
- [6] B. Simon: Erfolgsfaktoren Elektronischer Märkte im Hochschulsektor - Eine Studie im Rahmen des UNIVERSAL-Projekts, in: Virtueller Campus - Szenarien - Strategien - Studium, Hildesheim (Deutschland), September, 2001.
- [7] M. Hämäläinen, A. B. Whinston, and S. Vishik, "Electronic Markets for Learning: Education Brokerage on the Internet," Communications of the ACM, vol. 39, pp. 51-58, 1996.
- [8] P. Meier and B. Simon, "Reengineering Undergraduate Teaching by Introducing Internet-based Learning Information Systems," in Proceedings of the 8th European Conference on Information Systems, vol. 1439-1444, Vienna: Springer, 2000.
- [9] S. Guth, G. Neumann, and B. Simon, "UNIVERSAL - Design Spaces for Learning Media," in Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui (USA), Maui, USA: IEEE, 2001.
- [10] K. Stanoevska-Slabeva and B. F. Schmid, "Requirements Analysis for Community Supporting Platforms Based on the Media Reference Model," International Journal of Electronic Markets, vol. 10, pp. 250-257, 2000.
- [11] F. Arcelli and M. De Santo, "An Agent based Internet Infrastructure for Learning Commerce," in Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences - 2000, O.A., Ed. Maui, 2000.
- [12] D. Brickley and R. V. Guha, Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification: W3C Recommendation: REC-rdf-syntax-19990222, 1999.
- [13] T. Bray, J. Paoli, and C. M. Sperger-McQueen, Extensible Markup Language (XML): W3C Recommendation: REC-xml-19980210, February 1998.
- [14] S.-G. Han, J.-B. Park, J.-E. Jung, and G.-S. Jo, "Intelligent Gathering of Contents on Distance Education using Mobile Agents," in Proceedings of the International Conference on Electronic Commerce 2000, Seoul, Korea: 2000, pp. 267-273.
- [15] "IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) Learning Object Metadata - Draft Document v3.8" <http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM3.8.html>, 1999.
- [16] T. Anderson, D. McArthur, S. Griffin, and T. Wason, IMS Meta-data Best Practice and Implementation Guide: Educause, 1999.
- [17] F. Dawson and T. Howes, vCard MIME Directory Profile. The Internet Society: <http://andrew2.andrew.cmu.edu/rfc/rfc2426.html>, 1998.
- [18] Wang, Extensible rights Markup Language (XrML): <http://www.xrml.org>, 2000.
- [19] R. Iannella, "Open Digital Right Languages (ODRL)," W3C Workshop on Digital Rights Management, 2001.