

Integración del laboratorio remoto WebLab-Deusto en Moodle

J. García-Zubia¹, P. Orduña², J. Irurzun², I. Angulo¹ y U. Hernández¹

¹ Facultad de Ingeniería ESIDE, Universidad de Deusto

² Tecnológico Fundación Deusto

Abstract—El servicio que ofrece Moodle a la comunidad educativa actualmente es indudable, y su éxito así lo demuestra [1]. Sin embargo, Moodle no cubre todas las áreas requeridas por los modelos actuales de aprendizaje. La comunicación a distancia entre profesores y alumnos está plenamente lograda en el ámbito de las actividades teóricas y hasta cierto punto prácticas (apuntes, ejercicios, exámenes on-line, etc). En cambio, las actividades prácticas de laboratorio, como la experimentación electrónica en titulaciones de Ingeniería, quedan fuera del alcance actual de Moodle. Los laboratorios remotos son la herramienta ideal para cubrir esta necesidad. A continuación presentaremos el laboratorio remoto de la Universidad de Deusto, WebLab-Deusto [2], y propondremos una integración de dicho sistema en Moodle [3] para lograr una plataforma de e-learning global.

Index Terms—WebLab, Laboratorio Remoto, Laboratorio Virtual, Moodle, e-Learning, LMS

I. INTRODUCCIÓN

LA evolución de la tecnología ha permitido en los últimos años la creación de un nuevo escenario de experimentación: los laboratorios remotos. Frente a los laboratorios presenciales tradicionales y los laboratorios virtuales, un laboratorio remoto es, como su nombre indica, un laboratorio utilizable a distancia. En concreto, el término WebLab hace referencia a un laboratorio remoto que se utiliza a través de la web. Pero, ¿qué es exactamente un laboratorio remoto? ¿qué implicaciones tiene su uso frente a uno virtual o uno presencial?

II. LABORATORIOS REMOTOS

La principal característica que diferencia a un laboratorio remoto de uno virtual es que detrás del laboratorio remoto hay hardware real. La persona que hace uso de ese laboratorio durante una sesión tiene el control físico de todos los recursos hardware involucrados en el experimento que está utilizando. Un laboratorio virtual, en cambio, emula el comportamiento del experimento mediante software. Utilizar un laboratorio remoto es por tanto una experiencia mucho más cercana a un uso real en un laboratorio presencial (casi idéntica), por lo que es capaz de sustituir a éste sin afectar negativamente a la labor

del usuario. En su contra tiene el coste, puesto que los recursos utilizados deben existir físicamente. Sin embargo, esta desventaja frente a los laboratorios virtuales es al contrario una ventaja en comparación con los laboratorios presenciales, y una de las grandes virtudes que hacen que la experimentación remota tenga sentido. El ahorro de costes se refleja en varias ventajas:

- 1) Disponibilidad plena del experimento.
- 2) Eficiencia máxima en el tiempo de uso.
- 3) Mantenimiento necesario notablemente menor.

III. WEBLAB-DEUSTO

A. Situación

La Universidad de Deusto lleva trabajando en el ámbito de los laboratorios remotos desde el año 2001 [4]. Durante los últimos ocho años ha desarrollado y puesto en marcha su propio WebLab, siendo utilizado desde 2005 por sus propios alumnos de manera activa. En concreto, en el curso 2004/2005 fue utilizado por primera vez en la asignatura Lógica Programable de Tercer curso de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial. En el curso 2005/2006 se introdujo en el programa de la asignatura Diseño Electrónico, de Quinto curso de Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial. Un año después, en el curso 2006/2007, WebLab-Deusto se empezó a usar también en la titulación de Ingeniería de Telecomunicaciones, como parte de su asignatura de Instrumentación Electrónica de Quinto curso.

Finalmente, en el curso 2007/2008 se añadió la última asignatura que hasta el momento ha incorporado WebLab-Deusto a su programa: Electrónica Digital de Primer curso de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad en Telemática.

Como se puede deducir de las asignaturas citadas, WebLab-Deusto se ha centrado hasta la fecha en ofrecer experimentos relacionados directamente con la electrónica. En concreto actualmente ofrece los siguientes:

- 1) **FPGA**: Una placa electrónica con un chip FPGA programable. El usuario envía su programa en un fichero, el chip es grabado con su contenido y a continuación el usuario puede utilizar el experimento excitando las entradas ofrecidas por la web y observando las salidas a través de la webcam.

- 2) **CPLD**: Una placa electrónica con un chip CPLD programable. El uso es exactamente igual que en el experimento FPGA (ver figura 1).



Fig. 1. Ejemplo de uso de CPLD en WebLab-Deusto

- 3) **GPIB**: [5] Un compilador de C en un PC con conexión GPIB a un analizador de espectros y a un generador de funciones. El usuario envía su programa en un fichero y éste es compilado y ejecutado en dicho PC. Finalmente el usuario recibe el resultado generado por su programa, así como las dos salidas estándar.
- 4) **VISIR**: [6] El proyecto VISIR del Blekinge Institute of Technology es un ambicioso proyecto que ofrece al usuario la posibilidad de diseñar su propio circuito electrónico sobre una protoboard vacía. El sistema valida el circuito para evitar cortocircuitos, y a continuación lo construye en hardware real mediante un sofisticado sistema de relés.

Además, en breve se tiene previsto incorporar un nuevo experimento consistente en una placa electrónica con una serie de componentes básicos (LEDs, displays 7-segmentos, interruptores, etc) junto a un PIC programable [7].

B. Características

La principal virtud de WebLab-Deusto es que su actual versión, la 3.0, fue diseñada pensando en abstraer los experimentos ofrecidos por el laboratorio de la propia arquitectura software del WebLab [8]. Así, la inclusión de un nuevo experimento en el laboratorio requiere un trabajo limitado a las particularidades de dicho experimento.

Gracias a este enfoque disponemos de un laboratorio remoto genérico preparado para integrar nuevos experimentos en él con un esfuerzo pequeño. Cualquier experimento que sea integrado en el laboratorio se verá beneficiado automáticamente por todas las funcionalidades y servicios que incorpora WebLab-Deusto:

- 1) Autenticación
- 2) Seguridad
- 3) Registro de uso
- 4) Administración
- 5) Gestión de Reservas
- 6) Despliegue

- 7) Escalabilidad

C. Tecnologías

Como puede observarse en la figura 2, WebLab-Deusto está compuesto por dos grandes partes: la arquitectura de servidores y el cliente.

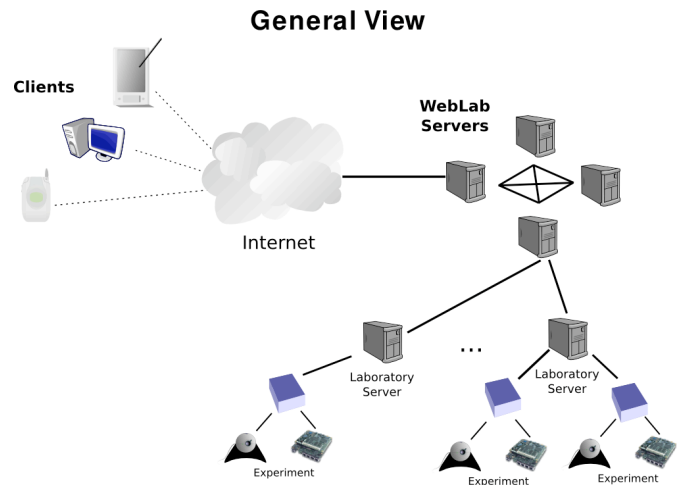


Fig. 2. Visión global de la arquitectura de WebLab-Deusto

La arquitectura de servidores, desarrollada completamente en Python [9], se comunica con el cliente ofreciéndole un Servicio Web con un interfaz WSDL. Esto independiza por tanto la tecnología usada en el cliente de la tecnología interna del servidor. Este punto es fundamental de cara a la integración del laboratorio en Moodle, como se verá más adelante.

Technologies

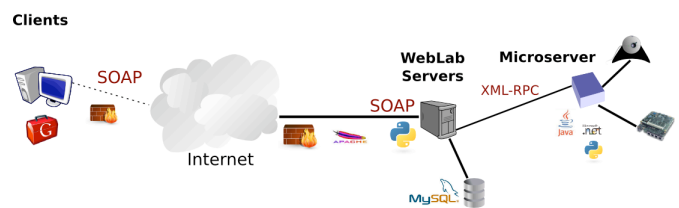


Fig. 3. Tecnologías implicadas en WebLab-Deusto

El cliente actual de WebLab-Deusto está desarrollado bajo Google Web Toolkit [10], y es por tanto una aplicación web AJAX. Gracias a esto, cualquier navegador puede hacer uso de ella sin requerir ningún tipo de complemento.

Es importante destacar que en los próximos meses el código de WebLab-Deusto será publicado bajo una licencia de software libre, un aspecto fundamental de cara al tema tratado a continuación.

IV. INTEGRACIÓN DE WEBLAB-DEUSTO EN MOODLE

Los modelos de aprendizaje modernos están ofreciendo a las nuevas tecnologías una oportunidad única para aplicar todo su potencial en un ámbito tan fundamental como la educación. En este sentido, los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) están cobrando una importancia capital, siendo Moodle

una de las alternativas más destacadas [1]. Sin embargo, a día de hoy estos sistemas encuentran su talón de Aquiles en uno de los campos más en auge de la docencia: la aplicación práctica. Si bien es cierto que es posible llevar a cabo determinadas actividades de carácter práctico con ellos (ejercicios, exámenes y entrega de proyectos on-line), tan cierto es que las actividades puramente prácticas de ramas tan técnicas como la Ingeniería no encuentra en los LMS una solución completa. Esa necesidad la cubren precisamente los laboratorios remotos, y es ahí donde radica el interés de fusionar ambos sistemas.

Nuestra intención es abordar la integración concreta del laboratorio remoto WebLab-Deusto en el LMS Moodle. Para ello, se deberá abordar un proceso de cuatro fases diferenciadas.

A. Análisis de necesidades

Actualmente WebLab-Deusto no ofrece en su Servicio Web gran parte de la información que posee. Su cliente actual contiene la funcionalidad mínima necesaria para utilizar el laboratorio remoto, no permitiendo tareas extras como que un usuario visualice su historial de accesos o que un profesor controle los accesos de sus alumnos. Teniendo en cuenta que tanto Moodle como WebLab-Deusto cuentan con sus propias jerarquías de roles de usuario, habría que plantearse qué necesidades tendría cada rol y cuál sería el papel de ambos sistemas para lograr satisfacer dichas necesidades.

B. Integración de los sistemas de autenticación

Como servicios independientes, tanto Moodle como WebLab-Deusto cuentan con su propia gestión de usuarios. Sin embargo, en un escenario conjunto Moodle debería ser siempre la puerta de entrada para los estudiantes (ver figura 4). Por tanto habrá que realizar modificaciones en WebLab-Deusto que permitan que delegue la autenticación en el LMS.

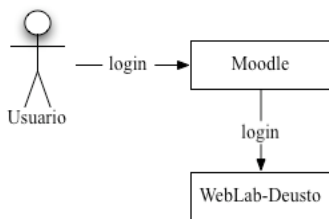


Fig. 4. Autenticación transparente para WebLab-Deusto

Esta tarea no debería implicar grandes dificultades, puesto que actualmente WebLab-Deusto ya soporta autenticación de dos fuentes distintas, pudiendo combinar su propia base de datos con el servidor LDAP que se desee.

C. Extensión del Servicio Web de WebLab-Deusto

Como se ha explicado anteriormente, WebLab-Deusto es un Servicio Web, y como tal puede ser consumido por cualquier cliente que entienda el protocolo SOAP. En este nuevo escenario, Moodle ejercerá de cliente, y por tanto requerirá nuevos servicios no contemplados hasta el momento, que la interfaz WSDL de WebLab-Deusto deberá ofrecer. Los servicios concretos que haga falta implementar surgirán

directamente del análisis de necesidades planteado sobre los distintos roles de usuario que contempla Moodle.

D. Desarrollo de un cliente integrado en Moodle

Una premisa de este proyecto es que debe ser independiente del desarrollo del proyecto Moodle, de forma que se convierta en un elemento opcional que no condicione la versión utilizada del LMS. Afortunadamente, Moodle provee un sistema para el desarrollo de componentes de terceros basado en módulos, que en la terminología del proyecto se denominan bloques [11]. Será necesario por tanto desarrollar un bloque o un conjunto de bloques que presenten al estudiante una interfaz de usuario del laboratorio capaz de consumir internamente el Servicio Web de WebLab-Deusto.

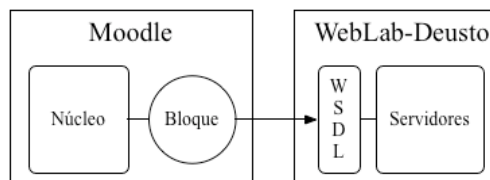


Fig. 5. Comunicación necesaria entre Moodle y WebLab-Deusto

V. CONCLUSIONES Y FUTURO

Tanto los LMS como los laboratorios remotos ofrecen unas ventajas a los centros educativos que cada día van a volverse más imprescindibles. Son dos herramientas que se complementan a la perfección, y su integración puede lograr una solución de e-learning libre y completa que satisfaga plenamente las necesidades de cualquier docente.

Este escrito ha presentado un primer acercamiento basado en dos sistemas concretos, como son el WebLab de la Universidad de Deusto y Moodle, uno de los LMS más extendidos del momento [1]. A este primer paso le siguen otros proyectos de mayor alcance [12], pensados para integrar cualquier LMS con cualquier laboratorio remoto existente. Sin duda un objetivo ambicioso que tendrá una importante influencia en el futuro de los sistemas basados en e-Learning.

REFERENCIAS

- [1] Aberdour, M. Open Source Learning Management Systems. Epic, 2007
- [2] WebLab-Deusto, <http://www.weblab.deusto.es>
- [3] Moodle, <http://www.moodle.org>
- [4] García-Zubia, J.; Lopez-de-Ipiña, D.; Orduña, P. Advances on Remote Laboratories and e-learning experiences, Universidad de Deusto ed., ISBN 978-84-9830-077-2, Luis Gomes, Javier García-Zubia eds., "Remote Laboratories from the software engineering point of view", pp: 131-149, 2007.
- [5] García-Zubia, J.; Ponta, D.; Hernández, U.; Orduña, P.; Angulo, I. WebLab-GPIB en la Universidad de Deusto. VIII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAAE) 2008.
- [6] Zackrisson, J.; Gustavsson, I.; Håkansson, L. An Overview of the VISIR Open Source Software Distribution 2007. Proceedings of the Remote Engineering and Virtual Instrumentation International Symposium (REV) 2007.
- [7] García-Zubia, J.; Angulo, I.; Hernández, U.; Orduña, P. Low Cost Remote Lab for Microcontrollers: WebLab-DEUSTO-PIC. Proceedings

of the Remote Engineering and Virtual Instrumentation International Symposium (REV) 2008.

- [8] García-Zubia, J.; Orduña, P.; Angulo, I.; Irurzun, J.; Hernández, U. Towards a Distributed Architecture for Remote Laboratories. Online Journal iJOE (ISSN: 1861-2121. Special Issue REV 2008, vol.4).
- [9] Python, <http://www.python.org/>
- [10] Google Web Toolkit, <http://code.google.com/webtoolkit/>
- [11] Moodle Blocks, <http://docs.moodle.org/en/Development:Blocks>
- [12] Sancristobal, E.; Martin, S.; Gil, R.; Diaz, G.; Colmenar, A.; Castro, M.; Peire, J.; Gomez, J.M.; Lopez, E.; Lopez, P. Integration of Internet Based Labs and Open Source LMS. Internet and Web Applications and Services, 2008. ICIW apos;08. Third International Conference on. Volume , Issue , 8-13 June 2008 Pages:217 - 222

AUTORES

J. García-Zubia, Facultad de Ingeniería ESIDE, Universidad de Deusto, Avda. De las Universidades 24, 48007 Bilbao (e-mail: zubia@eside.deusto.es).

P. Orduña, Tecnológico Fundación Deusto, Avda. De las Universidades 24, 48007 Bilbao (e-mail: porduna@tecnologico.deusto.es).

J. Irurzun, Tecnológico Fundación Deusto, Avda. De las Universidades 24, 48007 Bilbao (e-mail: jirurzun@tecnologico.deusto.es).

I. Angulo, Facultad de Ingeniería ESIDE, Universidad de Deusto, Avda. De las Universidades 24, 48007 Bilbao (e-mail: iangulo@eside.deusto.es).

U. Hernández, Facultad de Ingeniería ESIDE, Universidad de Deusto, Avda. De las Universidades 24, 48007 Bilbao (e-mail: uhermand@eside.deusto.es).