

Evaluación automática de aportaciones en un sistema basado en wikis

Miguel Arevalillo-Herráez, Rubén Pérez-Muñoz, Yassin Ezbakhe

Departamento de Informática

Universitat de València

Avda. Vicente Andrés Estellés s/n

46100. Burjassot. Valencia

miguel.arevalillo@uv.es, rupemu@alumni.uv.es, yasez@alumni.uv.es

Resumen

En el ámbito de la docencia, las wikis constituyen una herramienta efectiva para el aprendizaje colaborativo. Sin embargo, su aplicación en actividades evaluables está limitada por el tiempo y dificultad que conlleva la evaluación de las contribuciones realizadas por cada participante. En este artículo presentamos una modificación de la plataforma MediaWiki para permitir la evaluación automática de las contribuciones. Para ello, se utilizan heurísticas relacionadas no solo con la cantidad sino con la calidad de las aportaciones.

1. Introducción

En sus inicios, la Web era una herramienta estática y unidireccional, compuesta de un conjunto de páginas Web de carácter informativo con las que el usuario no podía interactuar. En la actualidad, los avances tecnológicos han permitido la incorporación a la Web de herramientas interactivas que fomentan la colaboración y el intercambio ágil y eficaz de información entre los usuarios de una comunidad. Estas nuevas herramientas tienen un componente social mucho más elevado y constituyen la denominada Web 2.0.

El término “wiki” (palabra hawayana que significa rápido) fue acuñado por Ward Cunningham en 1994, utilizándolo para referirse a la herramienta colaborativa que él mismo desarrolló. Un wiki consiste en un sitio web compartido cuyos contenidos pueden ser creados y/o editados por múltiples usuarios a través del propio navegador. Al no ser necesarios conocimientos ni herramientas especiales, las wikis tienen un gran potencial como herramienta colaborativa online, pudiendo ser utilizadas para diseminar información, permitir el intercambio de ideas y facilitar la interacción de grupo [2]. El

mejor ejemplo de wiki es la conocida Wikipedia (<http://www.wikipedia.org>), la mayor y más popular obra de consulta en Internet que contiene más de 13 millones de artículos.

Las wikis motivan la interacción y colaboración social y proporcionan un medio de comunicación asíncrona que permite a varios usuarios contribuir simultáneamente, independientemente de su ubicación física. De este modo, constituyen un medio adecuado para la realización de trabajos tutelados y/o en grupo, siendo numerosas sus aplicaciones en docencia por fomentar el aprendizaje colaborativo centrado en el estudiante, permitiendo así que éste se involucre en la construcción del conocimiento. Por ello, existen numerosos trabajos que tratan la utilización de wikis en entornos educativos. A modo de ejemplo, en [1] se describen los posibles usos de las wikis en la enseñanza; en [2] se ilustra su aplicación a un caso particular en un contexto de e-learning; en [3] se describe la adaptación de la plataforma MediaWiki para utilizarla en entornos educativos, extendiendo su funcionalidad para facilitar la monitorización de las aportaciones realizadas por los participantes; en [10] se identifican algunos problemas con la aplicación del paradigma wiki tradicional en el aula y se presenta una implementación para solucionarlos; en [9] se utilizan para crear repositorios de contenidos que son compartidos a través de Internet, dando un importante valor añadido al trabajo desarrollado por los alumnos; y en [8, 7, 5] se describe su uso como herramienta de aprendizaje cooperativo.

Desafortunadamente, la mera creación de un espacio wiki no garantiza su éxito en un entorno educativo. Es, además, necesario fomentar su utilización, y que los beneficios obtenidos por el profesor y los estudiantes compensen el esfuerzo necesario para su puesta en marcha. A este respecto, un estudio realizado en dos universidades austriacas muestra la baja tasa de éxito de este tipo de sistemas cuando no se

obliga al estudiante a contribuir ni se le recompensa por ello [4]. Es por tanto conveniente que el sistema permita evaluar las contribuciones de los estudiantes, y que los resultados de esta evaluación sean tenidos en cuenta como parte de su calificación global. Sin embargo, aunque actualmente existen aplicaciones de código abierto que permiten la instalación de un servicio wiki en servidores Web propios y numerosos servicios en Internet (los denominados wikifarms) que ofrecen gratuitamente la posibilidad de crear un espacio wiki, la mayoría de estas herramientas son genéricas y no están adaptadas al ámbito educativo, careciendo de soporte para la evaluación.

En este artículo presentamos un sistema basado en wikis para la mejora de materiales docentes de forma colaborativa y online. En aquellas materias con escasos recursos docentes, esta herramienta puede utilizarse para crear unos materiales más detallados, a partir de un simple esquema de contenidos que generalmente proporcionan los recursos ya existentes (como las transparencias utilizadas en su impartición). En aquellas otras asignaturas que cuentan con unos materiales docentes más elaborados, éstos pueden ser sometidos a una mejora continua en un contexto de trabajo cooperativo. Mediante el proyecto, además, pretendemos ayudar al desarrollo de competencias transversales, cuya importancia ha tomado relevancia especial en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La principal novedad, y nuestra principal contribución, es el desarrollo de un módulo de evaluación automática para incentivar su uso (tanto por parte del docente como del alumnado). Esta funcionalidad constituye la diferencia fundamental con respecto a otros sistemas existentes, como los presentados en [6, 10]. Aunque parece simple definir medidas que permitan cuantificar la colaboración de cada alumno, como el tiempo de conexión o el número de aportaciones realizadas, éstas suelen ser poco fiables. A modo de ejemplo, el tiempo de conexión no significa tiempo de trabajo y el número de aportaciones no tiene en cuenta la calidad de las mismas. En este artículo presentamos la herramienta implementada, y definimos medidas más robustas que permiten una evaluación más fiable de las contribuciones realizadas por los alumnos.

El resto del artículo aparece organizado de la siguiente forma. En la sección 2 exponemos los objetivos que perseguimos con la herramienta. En la

sección 3 se presenta el enfoque adoptado para realizar la evaluación automática de las aportaciones. En la sección 4 se justifica la elección de la plataforma MediaWiki como punto de partida para implementar las extensiones sobre ella. En la sección 5 se describen los detalles de implementación, y las modificaciones llevadas a cabo para evitar que el alumno pueda manipular los resultados producidos por el sistema. En la sección 6 se exponen las diferentes técnicas utilizadas para obtener las calificaciones finales de los alumnos. En la sección 7 se describen brevemente otras extensiones utilizadas para facilitar el uso del sistema como herramienta docente. Finalmente, se exponen las conclusiones en la sección 8.

2. Objetivos

Las wikis permiten a profesores y estudiantes elaborar materiales de forma grupal y/o tutelada, compartirlos y someterlos a los comentarios de terceros. Con la implementación del sistema para el perfeccionamiento de materiales docentes (ej. apuntes, enunciados de prácticas) que presentamos en este artículo perseguimos diversos objetivos:

- Constituir una ayuda en el proceso de elaboración de materiales docentes de calidad, a partir de la colaboración del propio alumnado. Estos materiales pueden, además, ser mejorados año a año como parte de un proceso iterativo. Dado que la herramienta es de carácter genérico, su disponibilidad redundará en un beneficio para toda comunidad universitaria, contribuyendo a una mejora global de la calidad de la enseñanza.
- Contribuir al desarrollo de competencias transversales en los alumnos. En particular, de la capacidad de análisis y síntesis, la comunicación escrita, la capacidad de gestión de la información, de trabajo en equipo, de razonamiento crítico, la creatividad y el aprendizaje autónomo.
- Proporcionar una actividad evaluable de carácter genérico y de fácil incorporación en el currículum de cualquier asignatura.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo y la participación activa del alumnado en su proceso de aprendizaje. La elaboración de materiales requiere la consulta de varias fuentes de información y el uso de una herramienta de carácter cooperativo facilita la discusión y el razona-

miento crítico.

- Proporcionar ayuda al docente en la evaluación del grado de comprensión de los conceptos más críticos del temario. Mediante una consulta en la wiki, el profesor puede detectar errores conceptuales y proceder a realizar aclaraciones en la propia wiki o utilizando otros medios.
- Habituarse al alumnado de titulaciones con menor contenido tecnológico al uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en general y de las herramientas Web colaborativas en particular.

En el contexto de esta aplicación específica, y para obtener estos beneficios, es necesario incluir al alumno en el proceso y motivar una participación activa. Un medio para conseguir este propósito es premiar sus contribuciones, teniendo en cuenta tanto la cantidad como su calidad.

3. Evaluación automática

La mayoría de los sistemas wiki actuales tienen la capacidad de mantener un historial de revisiones [5], almacenando la versión anterior del documento cada vez que éste se modifica. Además, permiten comparar dos versiones de un mismo documento, informando de los cambios y de quién los ha realizado. Sin embargo, la evaluación de las contribuciones de los participantes en un wiki utilizando esta funcionalidad requiere el análisis de los cambios versión a versión, la anotación de las aportaciones realizadas por cada alumno, y la valoración de su calidad. Este es un conjunto tedioso de tareas que supone un serio inconveniente para la utilización de sistemas basados en wiki para la mejora de materiales docentes.

Una solución parcial a este problema es la creación de extensiones que permitan resumir los cambios realizados por cada estudiante, enfoque adoptado en [3]. Aunque esta es una técnica válida para evaluar las contribuciones en cantidad, la evaluación de su calidad sigue constituyendo un escollo para el docente.

Idealmente, el sistema debería ser capaz de realizar una evaluación fiable por sí mismo, y proporcionar los resultados directamente al profesor. De esta forma, el trabajo de evaluación del profesor se limitaría a solicitar el cálculo de las calificaciones finales al sistema. Sin duda, la realización de esta

evaluación automática no es tarea sencilla, principalmente por las limitaciones de la tecnología actual en la realización de interpretaciones de contenidos semánticos. Una posible solución a este problema sería la utilización de evaluaciones entre pares para evaluar las contribuciones. Sin embargo, posibles fraudes académicos motivados por efectos relacionados con el compañerismo o las enemistades dificultan la puesta en práctica de este enfoque.

Otra solución factible es el uso de heurísticas de sencilla implementación, que estén relacionadas con la calidad de las aportaciones. Elegimos para este propósito el tiempo de permanencia de las contribuciones. De forma intuitiva, una aportación incorrecta o de baja calidad será modificada rápidamente, mientras que otras aportaciones de mayor valía permanecerán inalteradas durante un tiempo mayor.

4. Elección de plataforma

Existen un gran número de programas que permiten la instalación de servicios de wikis en servidores Web (ej. MediaWiki, PhpWiki, TikiWiki, PMmWiki, Instiki, Dokuwiki and FlexWiki). Tras un examen exhaustivo de estos sistemas de wikis, concluimos que ninguno de ellos proporciona el tiempo de permanencia de las aportaciones de forma directa. Por tanto, cualquiera que sea la plataforma elegida deberá ser extendida para proporcionarlo, y el esfuerzo de implementación dependerá del acierto en la selección.

De entre todas las plataformas existentes, hemos escogido MediaWiki para desarrollar sobre ella. Esta elección está basada, principalmente, en los siguientes factores: es un producto de código abierto y no existen costes de licencia asociados; proporciona un mecanismo relativamente sencillo para añadir extensiones; las facilidades de edición, y la posibilidad de incluir imágenes; la disponibilidad de extensiones para proporcionar funcionalidades adicionales; la posibilidad de personalización; su fiabilidad y robustez (que han sido sobradamente demostradas mediante su uso en la Wikipedia); y su amplia utilización en otros sistemas educativos (ej. [2, 3]).

5. Detalles de implementación

Como la mayor parte del resto de productos, MediaWiki proporciona un historial de revisiones y un comparador que informa de los cambios existentes entre cualesquiera dos versiones seleccionadas por el usuario. Para ello, el sistema examina los dos textos e informa de los siguientes eventos, utilizando el párrafo como unidad de medida:

- Texto añadido. Un párrafo que aparece en la nueva versión pero que no aparecía en la anterior.
- Texto borrado. Un párrafo que aparecía en la versión anterior pero que no aparece en la nueva.
- Texto cambiado. El párrafo aparece en ambas versiones, pero no de forma idéntica.

Esta funcionalidad se proporciona mediante una función que es capaz de visualizar los cambios de forma apropiada, utilizando colores de forma que se puedan reconocer visualmente con facilidad. A partir de esta funcionalidad de revisiones, planteamos añadir un subsistema que permita realizar un seguimiento de las aportaciones, midiendo su tiempo de permanencia. Esto es una operación no exenta de problemas, y donde debemos tomar decisiones de importancia para solventar una serie de situaciones concretas que pueden surgir.

En primer lugar, la unidad de trabajo de MediaWiki es el párrafo (como en la mayoría de las plataformas que proporcionan este tipo de servicio). La medición del tiempo que un párrafo permanece inalterado no sería una medida justa, dado que cambios insignificantes (como cambios de formato, de signos de puntuación o una simple corrección ortográfica) tendrían efectos de importancia en las estimaciones de calidad. Necesariamente, el sistema debe soportar una mayor granularidad.

Para proporcionar esta mayor granularidad en el control de permanencia de las contribuciones, se han añadido tablas adicionales a la base de datos, junto con un robusto y meditado mecanismo de control de cambios. En particular, se han añadido tres nuevas tablas:

- Tabla *Añadidos*. Contiene las aportaciones que en un momento determinado permanecen en el sistema. Cada aportación consiste de un párra-

fo, el identificador del usuario que lo introdujo y la fecha de creación.

- Tabla *Borrados*. Contiene las aportaciones de los estudiantes que en algún momento han sido eliminadas o modificadas. Las entradas de esta tabla contienen el párrafo, el identificador del usuario que introdujo el párrafo, la fecha de creación y la de modificación o borrado.
- Tabla *Pertenencias*. Se utiliza para anotar la contribución de cada usuario en cada párrafo, en forma de porcentaje. Esta tabla es el punto de partida para poder proporcionar la granularidad necesaria en los cambios. En cada momento, un párrafo puede pertenecer a diversos usuarios en diversos grados. Esta tabla mantiene tantas entradas por párrafo como usuarios hayan intervenido en su redacción, indicando el grado de pertenencia mediante un porcentaje. En todo momento, los porcentajes de posesión de un párrafo concreto deben sumar el 100 %.

Cada vez que se produce un cambio en un documento, se compara la nueva versión con la anterior, modificando estas tres tablas de acuerdo con las siguientes reglas:

1. Si se añade un nuevo párrafo, éste se incluye en la tabla *Añadidos*, junto con la fecha y el usuario que introdujo la contribución. Además, se añade una entrada a la tabla *Pertenencias* indicando que el párrafo pertenece totalmente (100 %) a ese usuario.
2. Si se borra un párrafo, éste se traslada a la tabla *Borrados*, anotando, además de la fecha en la que se introdujo el párrafo originalmente, la fecha en la que se realizó el borrado.
3. Si se modifica un párrafo, éste se trasladará a la tabla *Borrados* (anotando la fecha de modificación) y se incluirá la nueva versión del párrafo en la tabla *Añadidos*. Además, se añadirán las entradas necesarias asociadas al nuevo párrafo en la tabla *Pertenencias*, de acuerdo a los resultados procedentes de la ejecución de una función de comparación que informa sobre el porcentaje del párrafo que ha sido modificado.

El cálculo de los tiempos de permanencia de cada párrafo puede entonces realizarse a través de la información contenida en las tablas *Borrados* y *Añadidos*. En el caso de las entradas que constan en la

primera de estas tablas, el tiempo de permanencia se corresponde con la diferencia entre las fechas de introducción y borrado. Para el caso de las entradas en la tabla *Añadidos* es necesario establecer una fecha de referencia, dado que se corresponden con los párrafos que permanecen en el sistema (los que componen el documento actual). Para este propósito se ha escogido la fecha de la última intervención (la última modificación, inserción o borrado).

A pesar de la sencillez aparente del mecanismo presentado, existen numerosas situaciones particulares que requieren tratamientos especiales y complícan significativamente la implementación del sistema de monitorización de cambios. Estas situaciones podrían facilitar el “fraude académico”, permitiendo al estudiante obtener una calificación relativamente alta realizando acciones que poco tienen que ver con el propósito general de la plataforma. Aunque el desconocimiento de las reglas sería de gran ayuda para evitar este tipo de acciones, la mera publicación del presente artículo constituye en vehículo de difusión de las reglas básicas de funcionamiento, facilitando el diseño de técnicas para falsear las calificaciones.

Por ello, el sistema debe ser lo suficientemente robusto para funcionar razonablemente, incluso si las reglas de puntuación son conocidas por el estudiante. Para conseguir este objetivo ha sido necesaria una profunda y extensa experimentación con el sistema, para detectar estas posibles situaciones y diseñar reglas específicas para evitarlas. Quizás este haya sido el paso más complicado del diseño del sistema, al requerir pruebas minuciosas con un alto número de secuencias de acciones suficientemente variadas. A continuación se detallan algunas de las situaciones encontradas:

- Movimiento de párrafos. El sistema los interpreta como un borrado y una inserción. Siguiendo las reglas descritas anteriormente, esto resultaría en un cambio de pertenencia del párrafo, otorgándole el 100 % de la propiedad al estudiante que ha realizado la acción de mover. Para resolver este problema, antes de tratar las acciones de acuerdo a las reglas establecidas anteriormente, se confronta la lista de operaciones de borrado con la de operaciones de inserción de nuevo párrafo. Cuando existen dos párrafos (uno en cada lista) con un porcentaje de similitud superior al 75 % (para evaluar

la similitud entre párrafos, se utiliza la función *WordLevelDiff* que proporciona MediaWiki), se eliminan los dos párrafos de sus listas respectivas y se añade una nueva entrada a la lista de operaciones de modificación. De esta forma se cubre, además, el caso de un movimiento de un párrafo que además ha sido ligeramente modificado.

- Repetición de un párrafo. Además de computar doblemente, podría crear ambigüedades en el control de cambios del sistema. Si un usuario copia un párrafo introducido por otro y un tercer usuario lo borra, el sistema podría interpretar que el párrafo borrado es el que fue originalmente introducido, resultando en un cambio de pertenencia injusto. Para tratar esta posible incidencia, cada nuevo párrafo debe compararse contra todos los existentes. En el caso de que el sistema encuentre un párrafo existente con una similitud superior al 75 %, el párrafo se anotará en la tabla de *Añadidos*, pero sin datos de pertenencia asociados. De esta forma, el párrafo copiado únicamente le computará al alumno que inicialmente lo introdujo.
- Recuperación de un párrafo borrado en sesiones anteriores. Si esto ocurre, el párrafo vuelve a asignarse a los estudiantes que tenían la propiedad en el momento en que fue borrado. Para ello, se compara cada inserción con las entradas de la tabla de borrados, y si coincide con alguna de ellas en al menos un 75 %, el nuevo usuario obtiene la propiedad del párrafo en la diferencia hasta el 100 % y los propietarios del párrafo en la sesión anterior obtienen el resto (repartido en las mismas proporciones que en el momento en el que se produjo el borrado). De esta forma se evitan posibles “fraudes académicos” de estudiantes que intenten borrar bloques de texto y restaurarlos en sesiones posteriores para así ganar la propiedad.
- Particularidades en cuanto a la forma de expresar los cambios. En ciertas circunstancias, el sistema informa que un texto ha cambiado cuando realmente se ha borrado un párrafo y se ha insertado otro distinto. En este caso, antes de procesar una modificación, se examina la similitud entre los dos parámetros del cambio (las versiones anterior y actual del párrafo). Si la similitud es inferior a un 25 % asumimos que es-

ta modificación es, en realidad, un borrado más una inserción y las tratamos como tal.

Además, el sistema avisa de posibles “usos fraudulentos” del sistema cuando un mismo usuario obtiene altas puntuaciones mediante numerosas aportaciones con un corto periodo de permanencia (una heurística que permite al docente detectar situaciones de este tipo y examinar una a una las contribuciones del estudiante para comprobar su veracidad).

6. Obtención de calificaciones

La implementación descrita en el apartado anterior permite medir el tiempo de permanencia de cada párrafo. Además, utiliza un sistema de propiedades que mantiene, en cada momento, el porcentaje del párrafo que ha sido aportado por cada participante. Esto nos permite diseñar un sistema de puntuaciones genérico. En particular, para calcular la puntuación de cada estudiante, se obtienen todos los párrafos en los que ha intervenido, junto con su tiempo de permanencia y el porcentaje de colaboración. A cada uno de estos párrafos se le asigna una puntuación individual, multiplicando el número de caracteres que contiene por el porcentaje de colaboración del estudiante y por un factor relacionado con el tiempo de permanencia (el propio tiempo de permanencia o su logaritmo, delegando en el docente la responsabilidad de escoger aquel que considere más adecuado teniendo en cuenta que el uso del segundo de ellos amortigua el impacto de inserciones que permanecen en el sistema durante periodos de tiempo considerablemente largos). Finalmente a cada estudiante se le asigna la suma de las puntuaciones obtenidas en todos los párrafos en los que ha intervenido.

Las puntuaciones resultantes son entonces transformadas en calificaciones en la escala 0-10 asignando a la máxima puntuación la calificación 10 y escalando el resto linealmente entre 0 y 10.

Además, se ha desarrollado una utilidad para transformar las puntuaciones de acuerdo a una distribución normal con la media especificada por el usuario. Esta nueva calificación utiliza la posición que ocupa el alumno en el listado ordenado de calificaciones, en lugar de la propia puntuación conseguida. La normalización se ha realizado de manera que el punto que se corresponde con la media más tres veces la desviación típica sea la calificación máxima

(10). De esta forma, el número de calificaciones que exceden la nota máxima es del 0.5 %.

Para evitar selecciones innecesarias, el sistema visualiza las calificaciones mediante los dos sistemas de cómputo y su correspondiente ajuste a una distribución normal (inicialmente con media 6, pudiendo variar ésta modificando el valor que aparece en el cuadro de texto correspondiente). Además, el sistema permite examinar en detalle todas las contribuciones realizadas por un alumno, y visualiza un signo de exclamación cuando existe sospecha de utilización fraudulenta del sistema.

7. Otras extensiones de utilidad

La herramienta MediaWiki es de propósito general, y no incorpora algunas características deseables en una plataforma diseñada para un uso docente. Dos de estas funcionalidades son un control de permisos adecuado que permita controlar el acceso de los distintos usuarios a las páginas contenidas en el sistema; y un modo de poder generar un archivo imprimible con los contenidos de una página concreta.

Afortunadamente, además de la funcionalidad proporcionada por la plataforma, numerosos desarrolladores han creado extensiones para proporcionar otras funciones adicionales. Entre ellas la extensión *SimpleSecurity* (<http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:SimpleSecurity>) permite la creación de grupos de usuarios y el control de los permisos de lectura y edición sobre cada grupo. Nuestro sistema hace uso de esta extensión para permitir a un docente dar de alta a su clase. Cuando un profesor crea una nueva página, puede también suministrar un archivo csv (comma separated values) que contiene, entre otros datos, el nombre de usuario y la clave de acceso de cada uno de sus estudiantes. Cuando éste es el caso, el acceso a la página queda restringido a los usuarios que figuran en la lista. Para ello, la aplicación crea cada uno de los usuarios de acuerdo al contenido del archivo, les asigna a un nuevo grupo y les otorga permisos de lectura y edición sobre la página (si alguno de los usuarios ya existe en el sistema, simplemente le otorga permisos sobre la página, sin alterar su clave de acceso).

Para permitir la generación de archivos imprimibles, se ha utilizado la extensión *pdf-export* (<http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:>

Pdf_Export), que permite seleccionar un grupo de páginas y exportarlas como un único documento en formato pdf. Esta utilidad de generación de documentos es especialmente útil en el caso de utilizar la wiki para elaboración de materiales docentes, como apuntes de asignaturas.

8. Conclusión

En este artículo hemos presentado una adaptación de la plataforma MediaWiki que permite la evaluación automática de las contribuciones de los alumnos. Para ello, se utilizan tanto la longitud de las aportaciones como su tiempo de permanencia, una heurística relacionada con la calidad de las mismas.

El objetivo de la herramienta es la elaboración y mejora de materiales docentes de forma colaborativa, con la participación del estudiante. Por lo tanto, la utilidad de esta herramienta no se limita a un conjunto de asignaturas, sino que es aplicable a la mayoría de las materias impartidas en las universidades. En este sentido, sería especialmente positiva su integración en las herramientas de tipo “Campus Virtual” actualmente implantadas en cada institución, por la sinergia generada entre ambas.

Actualmente se ha concluido la implementación y fase de pruebas inicial del producto, realizada fundamentalmente utilizando pruebas de validación (de caja negra) elaboradas en la fase de análisis. Sin embargo, su utilidad docente y contribución al proceso de enseñanza/aprendizaje únicamente podrá evaluarse tras su puesta en funcionamiento y utilización en un contexto real. Para ello, se ha realizado una instalación en uno de los servidores del departamento de informática de la universidad, ofreciendo la herramienta al personal docente del departamento. Esta fase tiene como objetivo la detección de situaciones de posible “fraude académico” no contempladas en la versión actual del sistema, antes de pasar a ofrecer el producto al resto de departamentos de la universidad.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida desde el departamento de Informática y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat de València; desde su Vicerrectorado de Convergencia Europea y

Calidad, a través del proyecto DocenTIC con código 08/DT/4; y desde el Ministerio de Educación y Ciencia y FEDER, mediante el proyecto Consolider Ingenio 2010 CSD2007-00018.

Referencias

- [1] Adell, J., *Wikis en educación*. Posibilidades de la teleformación en el Espacio Europeo de Educación Superior. J. Cabero and J. Barroso, Eds. Granada: Editorial Octaedro Andalucía, pp. 323–333, 2007.
- [2] Augar, N., Raitman, R., and Zhou, W., *Teaching and learning online with wikis*. Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference, D. J.-D. R. Atkinson, C. McBeath and R. Phillips, Eds., Perth, pp. 94–105, 2004.
- [3] Córdoba Torrecilla, J. and Cuesta Morales, P., *Adaptando un sistema de wikis para su uso educativo*. XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Barcelona: AENUI, pp. 209–216, 2009.
- [4] Ebner, M., Kickmeier-Rust, M. D. and Holzinger, A., *Utilizing wiki-systems in higher education classes: a chance for universal access?*. Universal Access in the Information Society, vol. 7, no. 4, pp. 199–207, 2008.
- [5] Iriondo Alegría, J. M., Albert Gamboa, L., Jane De Hond, M. J. and de la Cruz Rot, M., *Aplicación de espacios wiki como herramienta de aprendizaje colaborativo en la enseñanza universitaria*. Revista Electrónica de ADA, vol. 2, no. 2, pp. 91–97, 2008.
- [6] O’Neill, M. E., *Automated use of a wiki for collaborative lecture notes*. SIGCSE Bull., vol. 37, no. 1, pp. 267–271, 2005.
- [7] Pérez Pérez, J., Paule Ruiz, M., Gayo Avello, D., Labra Gayo, J., Redondo López, J., Fernández Acebal, C. and Prado Vizoso, M., *Empleo de wikis como apoyo en desarrollo colaborativo de ejercicios*. II Jornadas de Intercambio de Experiencias en Docencia Universitaria de la Universidad de Oviedo, pp. 1–10, 2007.
- [8] Pérez Pérez, J., Paule Ruiz, M. and Labra Gayo, J., *Building a collaborative learning environment based in wiki*. Fourth International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Educa-

- tion (m-ICTE), vol. 2. Sevilla: Formatex, pp. 1413–1416, 2006.
- [9] Redondo, J., Ortín, F., Zapico, D. and Pérez, J. *Elaboración de repositorios de contenidos a través de wikis como técnica de evaluación*. XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Barcelona: AENUI, pp. 201–208, 2009.
- [10] Wang, C. and Turner, D., *Extending the wiki paradigm for use in the classroom*. Proceedings Information Technology: Coding and Computing vol. 1, pp. 255–259, 2004