

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 918**

21 Número de solicitud: 201700224

51 Int. Cl.:

G06Q 50/20

(2012.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

17.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.09.2018

Fecha de concesión:

19.03.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

26.03.2019

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ (100.0%)
Plaza de San Diego, s/n
28801 Alcalá de Henares (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**ALONSO NICOLÁS, Jaime;
BATANERO OCHAITA, María Concepción;
ALARCOS ALCÁZAR, Bernardo;
OTÓN TORTOSA, Salvador;
HILERA GONZÁLEZ, José Ramón y
FERNÁNDEZ SANZ, Luis**

54 Título: **Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante**

57 Resumen:

Se presenta un procedimiento para la adaptación de una plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, donde los estudiantes con problemas de visión y/o audición introducen su perfil de accesibilidad, los profesores cargan contenidos educativos accesibles, y los estudiantes pueden acceder a aquellas adaptaciones que satisfacen su perfil de accesibilidad. Para una mayor eficiencia en la ejecución de la aplicación se realiza un refresco de la caché web del ordenador del estudiante con los objetos de aprendizaje que han sido actualizados por el profesor. El procedimiento tiene lugar en dos servidores distintos con el fin de independizar los datos de la plataforma de aprendizaje, permitiendo así la reutilización de los datos en otros sistemas como repositorios u otras plataformas de aprendizaje. Se describen la técnica y el intercambio de información a través de los canales de comunicación creados en cada etapa del procedimiento.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 681 918 B1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante.

5

Sector de la técnica

La presente invención se encuentra dentro del campo de la accesibilidad en la educación a distancia, apoyada en plataformas online de aprendizaje. Se proporciona la adaptación de la plataforma de aprendizaje Moodle, a las preferencias y necesidades personales (PNPs) de los estudiantes.

10

Estado de la técnica

Con la llegada de Internet y el desarrollo de las nuevas tecnologías, la sociedad ha experimentado profundos cambios en la forma de interacción y comunicación de las personas. Páginas Web y aplicaciones en línea se han extendido rápidamente transformando las actividades humanas. La educación no es una excepción en este sentido. La aparición de la educación online o e-learning ha facilitado el desarrollo de un nuevo método de aprendizaje mediante el cual se presentan los recursos educativos a través de la Web. Actualmente todas las instituciones educativas presentan sus contenidos a través de plataformas educativas como Moodle, Blackboard, aTutor, etc.

15

20

25

La educación online está basada en objetos de aprendizaje (OAs) que son recursos digitales con contenido educativo publicados en sistemas de gestión de aprendizaje como por ejemplo ficheros de texto o vídeos. El e-learning presenta numerosas ventajas entre las que destacan:

30

- Permite acceder a los contenidos sin límite de tiempo o distancia.
- Promueve la comunicación, cooperación y responsabilidad individual y grupal.
- Incrementa la motivación y autoestima, etc.

35

La primera de las ventajas permite el acceso a la educación a personas con problemas de movilidad. No obstante, las personas con diferentes capacidades de visión y/o audición siguen sin tener acceso, debido a la naturaleza visual y/o auditiva de los contenidos educativos. Para que una persona con discapacidad pueda tener acceso a la educación online deben darse los siguientes requisitos (actualmente en vía de desarrollo):

40

45

50

- Los OAs deben tener asociadas adaptaciones que transformen la información visual en auditiva y viceversa, como por ejemplo subtítulos, lenguaje de signos, audio descripción, texto alternativo, etc.
- Las plataformas de aprendizaje necesitan ser adaptadas de forma que se puedan realizar las siguientes acciones:
 - a. Los estudiantes puedan introducir su perfil de accesibilidad, es decir sus PNPs.
 - b. Los profesores puedan subir adaptaciones a los OAs.
 - c. Los estudiantes puedan acceder a las adaptaciones que satisfagan su perfil de accesibilidad.

La accesibilidad en materia de educación está experimentando un gran auge debido al impulso dado por las instituciones y administraciones públicas mediante la oferta de proyectos que propician su desarrollo. Los primeros proyectos en este campo fueron Web-4-all y TILE, emprendidos por la Universidad de Toronto en 2003 y 2004 respectivamente. El proyecto Web-4-all permitió a los usuarios configurar sus PNPs en estaciones de trabajo situadas en lugares públicos de Canadá como librerías, colegios, oficinas de gobierno, cafés con acceso a Internet, etc. TILE es un repositorio de OAs accesibles que proporciona herramientas de autor y permite a los usuarios definir sus PNPs. A partir de estos logros, otros proyectos han invertido sus esfuerzos en la mejora de la accesibilidad en educación como por ejemplo ACCESSIBLE, AEGIS, EU4ALL y ES-VIAL.

Con el fin de paliar las carencias que sufre este campo surgen diferentes iniciativas. Una de las más importantes es el proyecto Xerte que facilita la creación de adaptaciones a los OAs.

Paralelamente a estos trabajos organizaciones internacionales de estandarización como ISO (International Organization for Standardization) e IMS Global Learning Consortium trabajan en la elaboración de especificaciones que guíen la accesibilidad en el aprendizaje. IMS publicó en 2003 la primera especificación denominada "IMS Information Package Accessibility for LIP", que gobernaba las PNPs de los usuarios. Un año más tarde, basándose en los resultados obtenidos por el proyecto TILE, IMS publicó la segunda especificación denominada "IMS Access For All Meta-data OverView", donde presentaba la descripción de los recursos digitales (DRDs) a través de metadatos de accesibilidad. IMS aunó los dos documentos anteriores para elaborar la especificación "IMS AccessForAll v2.0. Posteriormente, la ISO tomando como base esta especificación, desarrolló el estándar "ISO/IEC 24751-1-2-3: Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning education and training", publicado en 2008. La aplicación de este estándar fue dificultosa debido a su complejidad, motivo por el cual fue simplificado por IMS que publicó la tercera versión de la especificación: "IMS AccessForAll v3.0".

La adaptación a las PNPs de los estudiantes de acuerdo a los estándares IMS Access For All 1.0" e "ISO/IEC 24751" e "IMS Access For All 2.0", de las plataformas aTutor [Mirri S, Salomoni P, Rocchetti M, Gay G. Beyond Standards: Unleashing Accessibility on a Learning Content Management System. Transactions on Edutainment V, Springer Berlín / Heidelberg. 2011; Vol. 6530, pp. 35-49] y Moodle [Laabidi M, Jemni M, Jemni Ben Ayed L, Ben Brahim H, Ben Jemaa A. Learning technologies for people with disabilities. J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci. 2014; 26: 29-45] respectivamente, han sido publicadas en dos artículos de investigación que muestran imágenes de los menús para la introducción tanto del perfil de los estudiantes como de los OAs.

No se conoce la existencia de ninguna adaptación de plataformas de aprendizaje a las PNPs del estudiante según la especificación IMS AccessForAll v3.0.

Descripción de la invención

En la actualidad los estudiantes con problemas de visión y/o audición no pueden acceder al material docente presentado en las plataformas virtuales educativas, puesto que éstas no son capaces de distinguir al alumno con discapacidad del que no la tiene. Además, el profesor no dispone de la posibilidad de publicar materiales adaptados.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la adaptación de una plataforma de aprendizaje a las PNPs de los estudiantes. Realizaciones preferidas de la adaptación se describen a lo largo de esta memoria.

Se trata de un procedimiento de adaptación de la plataforma de aprendizaje Moodle mediante el cual los estudiantes con problemas de visión y/o audición pueden introducir su perfil personal de accesibilidad que permite al sistema identificar la problemática. Además, los profesores son habilitados para publicar material adaptado asociado a un contenido original (como ejemplo de contenido original se cita un video; ejemplos de adaptaciones son subtítulos, audio-descripción o lenguaje de signos). Existe una DRD por cada OA original y por cada una de sus adaptaciones. Estas DRDs deben ser introducidas por el profesor. En base a esta información, la plataforma puede mostrar al estudiante la adaptación que éste requiere para la comprensión de la información.

Los elementos hardware necesarios en la ejecución de la invención son:

- a. ordenadores personales de profesores y estudiantes.
- b. un servidor 1 que aloja la plataforma de aprendizaje (ej. Moodle) y una base de datos para guardar los OAs físicos y sus adaptaciones.
- c. un servidor 2 que contiene otra base de datos (ej. MySQL) donde se almacenan los datos relativos a los perfiles de los estudiantes, o PNPs, y a las descripciones de los OAs y de sus adaptaciones, o DRDs.

El servidor 1 gobierna la ejecución del procedimiento: soporta la lectura de las PNPs que introduce el estudiante y la carga de los OAs por parte del profesor, gestiona la base de datos de OAs y sus adaptaciones, establece los canales de comunicación necesarios para el intercambio de información entre los servidores y gestiona el refresco de la caché web en el ordenador del estudiante. El software instalado en el servidor 1 ha sido diseñado en su mayor parte de forma independiente a la tecnología Moodle, permitiendo así su reutilización y la escalabilidad del sistema.

El servidor 2 soporta las bases de datos de PNPs y DRDs haciéndolas portables a cualquier otro sistema, siendo ésta la razón principal por la que se ha utilizado un servidor exclusivo para este fin.

Una vez introducidas las PNPs del estudiante y cargados los OAs, cuando el estudiante inicia sesión y selecciona un recurso educativo, se le muestran las adaptaciones, pertenecientes a este recurso, que satisfacen sus PNPs. Paralelamente a este procedimiento se ejecuta otro en background: el refresco de la caché web del ordenador del estudiante con aquellos recursos adaptados a sus PNPs, que hayan sido actualizados por el profesor y que tengan una alta probabilidad de ser seleccionados por el estudiante en sus próximas acciones. Todo ello permitirá un ahorro de tiempo cuando el estudiante pulse sobre el siguiente OA, puesto que estos podrían ser de gran tamaño y consumir un tiempo extra en su descarga.

La invención se refiere a un procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las PNPs del estudiante, en el que:

- a. el servidor 2 obtiene las DRDs de las adaptaciones pertenecientes al OA seleccionado por el estudiante en el servidor 1 que satisfacen sus PNPs.
- b. el servidor 1 obtiene las adaptaciones que cumplen las PNPs del estudiante de aquellos OAs que han sido actualizados por el profesor y poseen una alta probabilidad de ser utilizados por el estudiante.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención:

- a. El servidor 1 solicita al estudiante la introducción de su perfil de accesibilidad la primera vez que este accede a la plataforma de aprendizaje. El perfil está basado en los metadatos de accesibilidad establecidos en la especificación IMS Access For All 3.0 y ha sido reducido a través de un algoritmo de simplificación.
- 5 b. El servidor 1 envía el identificador del estudiante y su perfil de accesibilidad al servidor 2 para su almacenamiento.

En un segundo aspecto de la invención:

- 10 a. El servidor 1 ofrece al profesor la posibilidad de publicar OAs y sus adaptaciones y de introducir las DRDs de ambos. Las DRDs están basadas en los metadatos de accesibilidad establecidos en la especificación IMS Acces For All 3.0 a los que se ha aplicado un algoritmo de simplificación.
- 15 b. El servidor 1 almacena los OAs físicos y sus adaptaciones y envía el identificador del recurso digital y sus DRDs al servidor 2 para su almacenamiento.

El servidor 1 envía al servidor 2 los datos previamente mencionados: identificador del estudiante, sus PNPs, identificador del recurso digital y sus DRDs de la siguiente forma:

- 20 a. estableciendo una conexión con el servidor 2.
- b. enviando al servidor la citada información.

25 Una vez que el perfil del estudiante y el curso han sido creados, cada vez que el estudiante inicia sesión en la plataforma de aprendizaje:

- 30 a. El servidor 1 establece una conexión 1 con el servidor 2 por donde solicita y recibe las PNPs del estudiante quedando estas almacenadas en el servidor 1.

30 Cuando el estudiante pulsa sobre el OA que desea estudiar, tienen lugar los dos siguientes sucesos:

35 1. Obtención de las adaptaciones que satisfacen sus PNPs y le permiten acceder a la información. El proceso es dirigido por el servidor 1 ejecutando las siguientes acciones:

- 40 a. estableciendo una conexión 2 con el servidor 2 por donde solicita y recibe las DRDs del OA seleccionado por el estudiante, junto con las DRDs de todas las adaptaciones asociadas al OA. El servidor 2 envía la información al servidor 1.
- 45 b. buscando el servidor 1 en su base de datos local el OA seleccionado y las adaptaciones correspondientes a las DRDs recibidas del servidor 2 (obtenidas en el apartado 1a).
- 50 c. empaquetando el servidor 1 en un contenedor el OA y sus adaptaciones (obtenidas en el apartado 1b) junto con sus DRDs (obtenidas en el apartado 1a).
- d. solicitando al servidor 2 a través de la conexión 2 la búsqueda de las DRDs que sean accesibles para el estudiante, de entre aquellas DRDs que el servidor 2 envió al servidor 1 en el apartado 1a. El servidor 2 responde enviando al servidor 1 la lista de DRDs solicitadas.
- e. buscando en el contenedor creado en el apartado 1c las adaptaciones que corresponden a las DRDs que el servidor 1 recibió del servidor 2 en el apartado 1d.

f. enviando dichas adaptaciones al estudiante para su visualización y/o descarga.

2. Refresco de la caché web del ordenador del estudiante con aquellos OAs adaptados a las PNP's del estudiante, que han sido actualizados por el profesor y que son susceptibles de ser el siguiente OA a seleccionar por el estudiante. El procedimiento tiene lugar en paralelo con el anterior y es realizado en los siguientes pasos:

a. calculando el servidor 1, mediante un algoritmo predictivo y con un reducido margen de error, aquellos OAs que podrían ser consultados por el estudiante en su siguiente acción, tomando como referencia el OA que acaba de seleccionar.

b. buscando el servidor 1 las adaptaciones a las PNP's del estudiante de los OAs obtenidos como resultado de la aplicación del algoritmo predictivo anterior.

c. enviando el servidor 1 al ordenador del estudiante una lista de sugerencias de próximas solicitudes de OAs formada por las adaptaciones previamente obtenidas.

d. realizando el ordenador del estudiante peticiones ocultas al servidor 1 de aquellas adaptaciones que le han sido sugeridas, para obtener las que hayan sido actualizadas por el profesor.

e. quedando guardadas en local por el sistema de caché web para su disponibilidad por parte del estudiante.

Los OAs y PNP's pueden ser exportados en formato XML para su reutilización en otros sistemas como por ejemplo otras plataformas de aprendizaje o repositorios. El fichero zip creado para la exportación de un OA contiene 3 archivos con la siguiente información: contenido educativo, metadatos LOM (Learning Object Metadata) almacenados en el fichero llamado imsmanifest.xml y metadatos de accesibilidad propuestos en la especificación almacenados en el fichero de nombre afav3drd.xml.

La invención ha sido descrita para su funcionamiento entre un servidor Moodle y un servidor MySQL, pero también puede ser ejecutada con pequeñas modificaciones entre un servidor que albergue otra plataforma de aprendizaje o un repositorio de OAs y un servidor MySQL.

Explicación detallada de los dibujos

Para una mejor comprensión de la descripción dada, se acompaña un juego de dibujos donde se ilustra un ejemplo de realización de la invención. En dichos dibujos se ha representado lo siguiente:

La figura 1 presenta un OA accesible compuesto por el OA original (video) y tres adaptaciones (audio descripción, subtítulos y lenguaje de signos).

La figura 2 muestra la estructura hardware y software de la aplicación.

La figura 3 muestra el diagrama de flujo de la creación de perfiles de accesibilidad y de la carga de OAs y sus adaptaciones.

La figura 4 muestra el diagrama de flujo del caso de uso de un estudiante creando un perfil de accesibilidad.

La figura 5 muestra el diagrama de flujo correspondiente a la búsqueda de adaptaciones del OA pulsado que cumplen los requisitos del perfil del estudiante (color blanco) y al refresco de la caché web del ordenador del estudiante (color gris).

- 5 La figura 6 muestra un gráfico de barras con los resultados de un test actitudinal realizado por tres grupos de la población con diversidad funcional después de probar la plataforma adaptada.

Ejemplo de realización de la invención

- 10 Este ejemplo se describe para la plataforma de aprendizaje Moodle. Los actores implicados en el uso de la aplicación son profesores y/o autores de contenido, y estudiantes. Los profesores y/o autores de contenido cargan los recursos accesibles en la plataforma adaptada de aprendizaje. Los estudiantes crean sus perfiles personales o de entorno y visualizan y descargan recursos educativos. Se destacan 4 casos de usos principales, los cuales dan lugar
15 a los procesos del servidor Moodle:

1. Profesores usuarios cargando recursos originales y sus metadatos de accesibilidad en la plataforma.
- 20 2. Profesores usuarios cargando adaptaciones y sus metadatos de accesibilidad en la plataforma de aprendizaje.
3. Estudiantes usuarios configurando y administrando sus perfiles de accesibilidad.
- 25 4. Estudiantes usuarios accediendo a los recursos accesibles.

La figura 1 muestra un OA accesible relativo al lenguaje de programación Ruby. Está compuesto por un OA original (video tutorial) y 3 adaptaciones al video tutorial (audio descripción, subtítulos y lenguaje de signos).

- 30 La figura 2 presenta la estructura hardware y software de la invención para el caso de la plataforma Moodle donde se puede observar la existencia de dos bases de datos (2.2.1 y 2.4.1) ubicadas en los dos servidores 1 y 2 (2.2 y 2.4) conectados entre sí (2.3), y el estudiante y profesor que acceden al sistema conectándose al servidor 1 a través de sus ordenadores personales (2.1).
35

- Las figuras 3 y 5 muestran el diagrama de flujo entre los dos servidores y el ordenador del estudiante o profesor para los casos de uso 1, 2 y 4. El ordenador del estudiante o profesor (cliente) se comunica con el servidor Moodle (3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4), donde se ejecuta el núcleo principal de la aplicación, se almacenan los OAs (3.2.2) y sus adaptaciones (3.2.4) en una base de datos MySQL y se lleva a cabo el refresco de la caché web (5.2.4, 5.2.5, 5.3.3, 5.2.8, 5.1.3). A su vez este servidor se comunica con un servidor MySQL donde se almacenan y gestionan las PNPs de los estudiantes y las DRDs de los recursos digitales (3.2.1, 3.2.3, 3.2.5, 5.2.1, 5.3.1, 5.2.3, 5.3.2, 5.2.5, 5.3.3, 5.2.7, 5.3.4).
45

- La figura 4 muestra el diagrama de fases técnico seguido por el sistema para el caso de uso número 3. El diagrama comienza con el registro del usuario en Moodle (4.1.1). A continuación aparece la pantalla relativa al perfil de accesibilidad (4.2.1) donde el usuario debe seleccionar activación o creación del perfil (4.3.1). En caso de creación del perfil puede elegir entre modo completo o modo sencillo (4.3.2). Si elige modo completo debe introducir los metadatos de accesibilidad enumerados en la especificación IMS Access For All 3.0 para las PNPs del usuario (4.2.2). Si elige modo sencillo aparecerá una pantalla con las plantillas predefinidas (4.3.3) que facilitan la creación del perfil.
50

Una de las tareas claves que lleva a cabo la plataforma adaptada es la presentación de adaptaciones que satisfacen las PNP de los estudiantes. En este apartado se muestran las etapas seguidas para su correcta ejecución. El proceso comienza cuando el estudiante pulsa sobre un OA en su ordenador personal (5.1.2), esto desencadena una búsqueda en el servidor MySQL (5.2.7). Las operaciones de búsqueda seleccionarán las DRDs adecuadas de entre las DRDs de las adaptaciones del OA pulsado. La figura 5 presenta el diagrama de flujo genérico de este proceso. Más concretamente, se disparan las siguientes acciones:

a. Recuperación del perfil del estudiante al tiempo del inicio de sesión.

El servidor 1 establece una conexión 1 con el servidor 2 con el fin de obtener el perfil activo del estudiante (5.2.1, 5.3.1, 5.2.2).

b. Recuperación del OA solicitado.

El servidor 1 establece una conexión 2 con el servidor 2 por donde solicitará (5.2.3) y recibirá (5.3.2) la DRD del OA pulsado por el estudiante y las DRDs de todas las adaptaciones asociadas a dicho OA. Las DRDs obtenidas son almacenadas en un contenedor (5.2.6). A continuación el servidor 1 extrae de la base de datos de OAs ubicada en el servidor 1, el OA y las adaptaciones correspondientes a las DRDs recibidas del servidor 2 y los almacena en el contenedor junto con las DRDs (5.2.6), completando con esta acción toda la información del OA accesible.

c. Búsqueda de las adaptaciones que cumplen las PNP del estudiante.

El servidor 1 utilizará la conexión 2 para solicitar (5.2.7) al servidor 2 y recibir (5.3.4) aquellas DRDs de las adaptaciones del OA que satisfacen el perfil del estudiante, incluyendo aquellas que fueron subidas desde servidores Moodle distintos al servidor Moodle desde donde se cargó el OA original.

d. Visualización y/o descarga de las adaptaciones.

Por último, el servidor 1 extrae del contenedor (5.2.9) aquellas adaptaciones del OA pulsado cuyas DRDs coinciden con las DRDs recibidas del servidor 2 en la fase anterior y las ofrece a los estudiantes para abrir o descargar (5.2.9, 5.1.4).

En paralelo con estas acciones el servidor 1 ejecuta un algoritmo predictivo (5.2.4) para detectar aquellos OAs que presentan altas expectativas de ser seleccionados por el estudiante en su siguiente movimiento. La finalidad de esta acción es el refresco de la caché web con aquellas adaptaciones a las PNP del estudiante de los OAs detectados por el algoritmo, que hayan sido actualizados por el profesor, permitiendo así un ahorro considerable de tiempo, debido al peso que pueden presentar algunos OAs. Este proceso se realiza a través de peticiones de recursos http (OAs y sus adaptaciones) para el refresco de la caché web en el ordenador del estudiante (5.2.5, 5.3.3, 5.2.8, 5.1.3).

La adaptación de la plataforma Moodle ha sido probada por tres muestras de la población con diferentes capacidades visuales y/o auditivas. La figura 6 muestra el resultado de un test de actitud que se realizó al final de la prueba. La nota media de las respuestas al test fluctúan entre 3.5 y 5 siendo en dos de los tres casos muy cercanas a la nota máxima (5). La presente adaptación puede ser aplicada a la adaptación de otras plataformas de aprendizaje con cambios mínimos debido a la independencia del software de la tecnología Moodle.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las Preferencias y Necesidades Personales (PNPs) del estudiante, donde los estudiantes con problemas de visión y/o audición pueden acceder al contenido educativo ofrecido en la plataforma, existiendo Objetos de Aprendizaje (OAs) y adaptaciones de los mismos para que sus contenidos puedan estar accesibles a estudiantes con los tipos de problemas mencionados, donde cada OA o adaptación tiene asociada una estructura de datos que contiene metadatos de accesibilidad denominada Descripción de Recursos Digitales (DRDs); que se ejecutan en un sistema compuesto por ordenadores personales de los estudiantes (2.1), un servidor 1 (2.2) y un servidor 2 (2.4) conectados a través de varios canales de comunicación (2.3); alojando el servidor 1 una plataforma de aprendizaje y una base de datos para albergar los OAs y sus adaptaciones (2.2.1), y alojando el servidor 2 una base de datos para almacenar las DRDs de los OAs y de sus adaptaciones, y los metadatos que conforman las PNPs de los estudiantes (2.4.1).

Caracterizado porque:

existen un conjunto de acciones iniciales donde, por un lado, los estudiantes introducen sus PNPs (con formadas por los metadatos de accesibilidad) a través de sus ordenadores personales (3.1.1), que son almacenadas en el servidor 2 (3.3.1); por otro lado, los profesores publican contenidos originales (3.1.2) y material adaptado asociado a dichos contenidos originales (3.1.3), que son alojados en la base de datos de OAs y adaptaciones, que se encuentra en el servidor 1 (3.2.2, 3.2.4); además, los profesores introducen las DRDs del OA original (3.1.2) y de sus adaptaciones (3.1.3) que son almacenadas en el servidor 2 (3.3.2, 3.3.3);

Y porque:

existe la siguiente secuencia de acciones posteriores encaminadas a que el estudiante reciba las adaptaciones que satisfacen su perfil de accesibilidad:

El estudiante inicia sesión (5.1.1) en la plataforma de aprendizaje lo que provoca que el servidor 1 solicite al servidor 2 sus PNPs (5.2.1); a continuación, el estudiante selecciona un OA en la plataforma de aprendizaje (5.1.2) lo que provoca las siguientes solicitudes del servidor 1 al servidor 2:

a. DRDs del OA seleccionado y de todas sus adaptaciones (5.2.3).

b. DRDs de aquellas adaptaciones que satisfacen el perfil del estudiante (5.2.7).

c. DRDs de las adaptaciones de los OAs susceptibles de ser seleccionados en la siguiente operación del estudiante (5.2.5), y que satisfacen sus PNPs, para adelantarse al proceso de refresco de caché de dichas adaptaciones, recibiendo el ordenador del estudiante desde el servidor 1, como resultado de las acciones anteriores, las adaptaciones del OA seleccionado (5.1.4), accesibles según su perfil, y refrescando su caché con las adaptaciones de los OAs susceptibles de ser seleccionados posteriormente por el estudiante (5.1.3).

2. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el servidor 1 lee las PNPs del estudiante en el momento de la creación del perfil (3.1.1) y las envía al servidor 2 (3.2.1):

a. estableciendo una conexión con el servidor 2 (3.2.1).

- b. enviando al servidor 2 el identificador del estudiante y los metadatos de accesibilidad correspondientes a su perfil (3.2.1); y el servidor 2 los almacena (3.3.1).
- 5 3. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el servidor 1 recibe un OA o una adaptación junto con su DRD en el momento en el que es subido a la plataforma por el profesor (3.2.1, 3.1.3), almacenando en local el OA o la adaptación (3.2.2, 3.2.4) y enviando la DRD al servidor 2 (3.3.2, 3.3.3):
 - 10 a. alojando el OA o adaptación en su base de datos local de OAs y adaptaciones (3.2.2, 3.2.4).
 - 15 b. estableciendo una conexión con el servidor 2 (3.2.3, 3.2.5).
 - c. enviando al servidor 2 el identificador del recurso educativo y sus metadatos de accesibilidad, o DRDs (3.2.3, 3.2.5); y el servidor 2 los almacena (3.3.2, 3.3.3).
- 20 4. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el servidor 1 recupera el perfil del estudiante (5.2.2) en el momento de su inicio de sesión (5.1.1):
 - 25 a. estableciendo una conexión 1 con el servidor 2 (5.2.1).
 - b. enviando al servidor 2 el identificador del estudiante y solicitando sus PNP (5.2.1); y el servidor 2 responde enviando el perfil del estudiante (PNP) (5.3.1).
- 30 5. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el servidor 1 recibe del servidor 2 las DRDs de las adaptaciones que satisfacen el perfil de accesibilidad del estudiante (5.3.4) en el momento en el que el OA es seleccionado por el estudiante (5.1.2), de acuerdo al siguiente proceso:
 - 35 a. estableciendo una conexión 2 con el servidor 2 (5.2.3).
 - b. solicitando al servidor 2 las DRDs del OA seleccionado y las de todas sus adaptaciones (5.2.3).
 - 40 c. recibiendo dichas DRDs del servidor 2 (5.3.2) y extrayendo de la base de datos local el OA seleccionado y las adaptaciones correspondientes a las DRDs recibidas (5.2.6).
 - 45 d. empaquetando en un contenedor los OAs y adaptaciones físicas junto con sus respectivas DRDs (5.2.6).
 - 50 e. utilizando la conexión 2 para solicitar al servidor 2 la búsqueda de aquellas DRDs pertenecientes a las adaptaciones ubicadas en el contenedor, que sean accesibles para el estudiante que realiza el acceso (5.2.7); y el servidor 2 responde enviando al servidor 1 la lista de DRDs solicitadas (5.3.4).
6. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el servidor 1, para cada OA que es accedido por el estudiante (5.1.2), y del cual ha recibido

del servidor 2 las DRDs de las adaptaciones que satisfacen el perfil del estudiante (5.3.4), realiza las siguientes acciones:

- 5 a. busca en el contenedor las adaptaciones que se corresponden con las DRDs recibidas del servidor 2 (5.2.9).
- b. envía dichas adaptaciones al ordenador del estudiante (5.2.9) para su descarga y/o visualización (5.1.4).
- 10 7. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 4 **caracterizado porque**, además de las acciones realizadas en la reivindicación 5, y en paralelo con ellas, también se ejecutan las siguientes acciones, donde el servidor 1 obtiene las adaptaciones que satisfacen las PNPs del estudiante asociadas a aquellos OAs que son susceptibles de ser
- 15 descargados por este en su siguiente elección, y envía un listado a su ordenador (5.2.8), de acuerdo al siguiente proceso:
 - 20 a. ejecución de un algoritmo predictivo por parte del servidor 1 (5.2.4), que proporciona los siguientes OAs que previsiblemente puedan ser seleccionados por el estudiante, teniendo en cuenta el OA que acaba de ser accedido.
 - b. petición de búsqueda de las DRDs de las adaptaciones asociadas a dichos OAs que satisfacen las PNPs del estudiante a través de la conexión 2 con el servidor 2 (5.2.5).
 - 25 c. recepción de dichas DRDs enviadas por el servidor 2 (5.3.3).
 - d. envío al ordenador del estudiante de un listado de las adaptaciones correspondientes a las DRDs obtenidas en la búsqueda anterior, como propuestas de los próximos OAs a ser utilizados (5.2.8).
 - 30
- 35 8. Procedimiento de adaptación de plataforma de aprendizaje a las preferencias y necesidades personales del estudiante, según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el ordenador del estudiante realiza peticiones en segundo plano al servidor 1 (5.1.3) de las adaptaciones sugeridas por el algoritmo de predicción, para provocar la actualización de estas adaptaciones en la caché web en caso necesario.

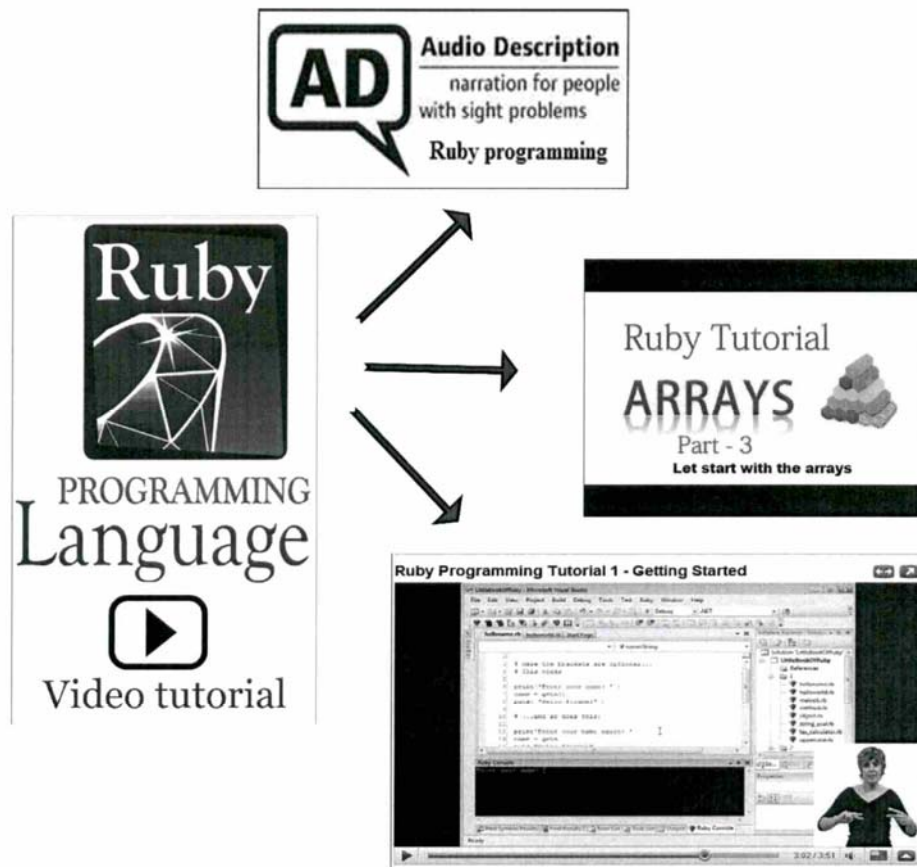


FIG. 1

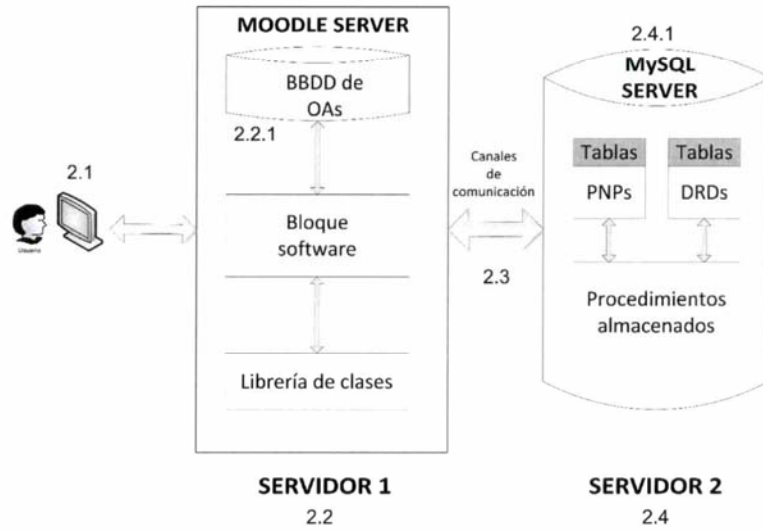


FIG. 2

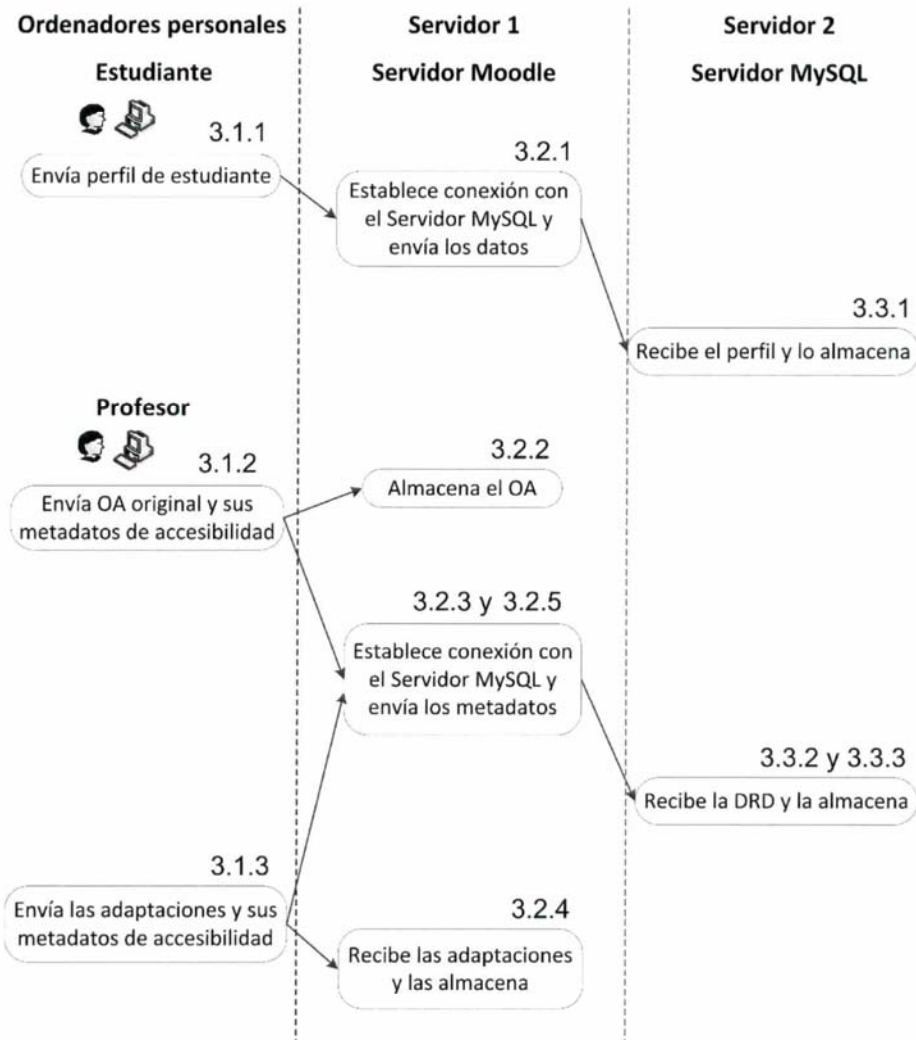


FIG. 3

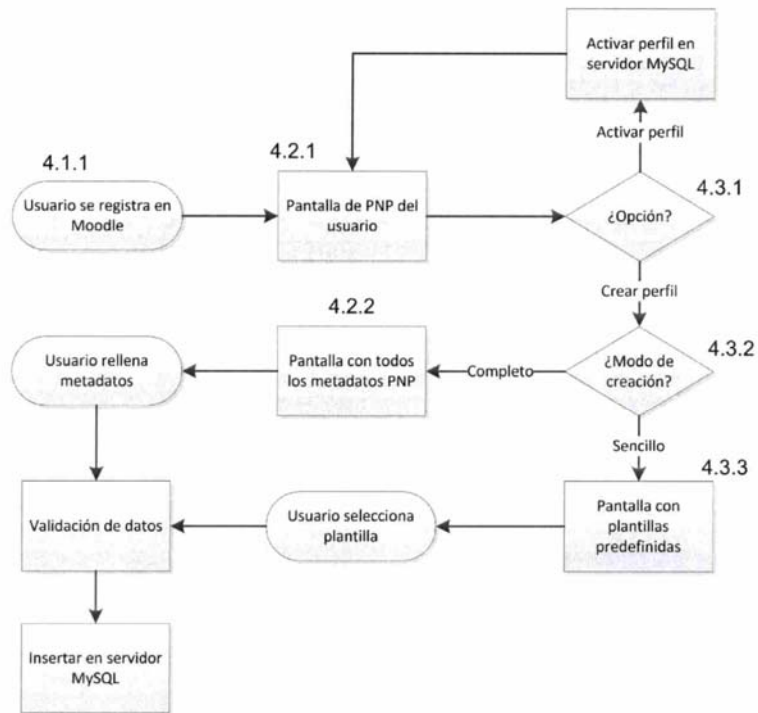


FIG. 4

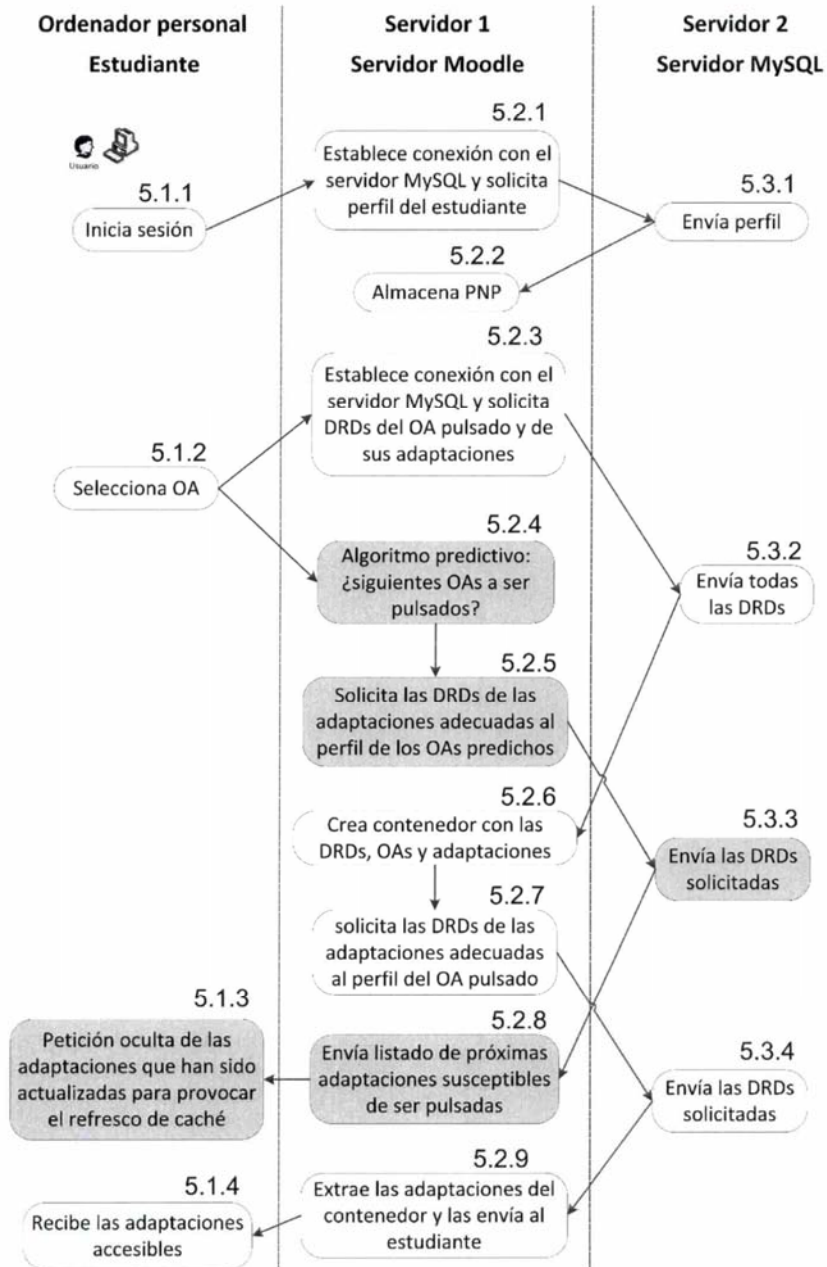


FIG. 5

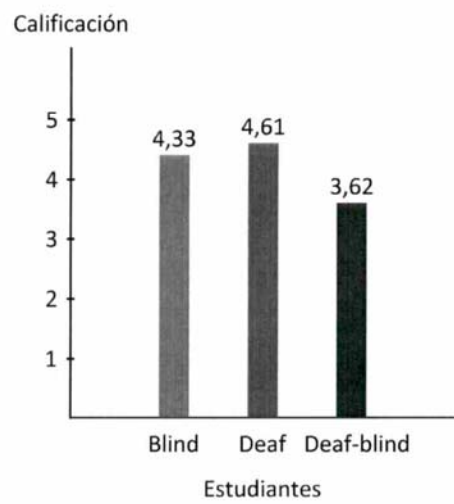


FIG. 6



- ②① N.º solicitud: 201700224
②② Fecha de presentación de la solicitud: 17.03.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G06Q50/20** (2012.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	Batanero Concha et al.. A METHOD TO EVALUATE ACCESSIBILITY IN E-LEARNING EDUCATION SYSTEMS. 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, 20140707 IEEE. 07/07/2014, Páginas 556 - 560, <DOI: doi:10.1109/ICALT.2014.163>. resumen; sección III. Accesible Learning Objects	1-8
X	Batanero Concha et al.. CONSIDERING STUDENT PERSONAL NEEDS AND PREFERENCES AND ACCESSIBLE LEARNING OBJECTS TO ADAPT MOODLE LEARNING PLATFORM. 23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT (ISD2014 CROATIA), 2014 [en línea][recuperado el 18/12/2017]. Recuperado de Internet <URL: https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=isd2014 >	1-8
A	Llorente Cejudo, M. Carmen. MOODLE COMO ENTORNO VIRTUAL DE FORMACIÓN AL ALCANCE DE TODOS. Comunicar , 03/2017, Vol. XV, Nº 28, Páginas 197-202 [en línea][recuperado el 19/12/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15802827 >, 1134-3478. página 201, segunda columna, penúltimo párrafo	1-8
A	RECOMENDACIONES SOBRE DESEMPEÑO. 24/07/2014 Recuperado de Internet <URL: https://web.archive.org/web/20140724160254/https://docs.moodle.org/all/es/Recomendaciones_sobre_desempeño >. sección "Escalabilidad"	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
20.12.2017

Examinador
M. L. Alvarez Moreno

Página
1/6



- ②① N.º solicitud: 201700224
②② Fecha de presentación de la solicitud: 17.03.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G06Q50/20** (2012.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	Venkataramani A et al.. THE POTENTIAL COSTS AND BENEFITS OF LONG-TERM PREFETCHING FOR CONTENT DISTRIBUTION. COMPUTER COMMUNICATI, 20020301 ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS BV, AMSTERDAM, NL. Konstantopoulos Charalampos; Bellavista Paolo; Huang Chi-Fu; Turgut Damla, 01/03/2002, Vol. 25, Nº 4, Páginas 367 - 375, ISSN 0140-3664, <DOI: doi:10.1016/S0140-3664(01)00408-X>. sección I. Introduction	1-8
Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud		
El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:		
Fecha de realización del informe 20.12.2017	Examinador M. L. Alvarez Moreno	Página 2/6

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G06Q

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Inspec, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.12.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	Batanero Concha et al.. A METHOD TO EVALUATE ACCESSIBILITY IN E-LEARNING EDUCATION SYSTEMS. 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, 20140707 IEEE. Páginas 556 - 560, <DOI: doi:10.1109/ICALT.2014.163>	07.07.2014
D02	Batanero Concha et al.. CONSIDERING STUDENT PERSONAL NEEDS AND PREFERENCES AND ACCESSIBLE LEARNING OBJECTS TO ADAPT MOODLE LEARNING PLATFORM. 23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT (ISD2014 CROATIA) [en línea][recuperado el 18/12/2017]. Recuperado de Internet <URL: https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=isd2014 >	2014
D03	Llorente Cejudo, M. Carmen. MOODLE COMO ENTORNO VIRTUAL DE FORMACIÓN AL ALCANCE DE TODOS. Comunicar , Vol. XV, Nº 28, Páginas 197-202 [en línea][recuperado el 19/12/2017]. Recuperado de Internet <URL: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15802827 >, ISSN 1134-3478	03/2017
D04	RECOMENDACIONES SOBRE DESEMPEÑO. Recuperado de Internet <URL: https://web.archive.org/web/20140724160254/https://docs.moodle.org/all/es/Recomendaciones_sobre_desempeño >	24.07.2014
D05	Venkataramani A et al.. THE POTENTIAL COSTS AND BENEFITS OF LONG-TERM PREFETCHING FOR CONTENT DISTRIBUTION. COMPUTER COMMUNICATI, 20020301 ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS BV, AMSTERDAM, NL. Konstantopoulos Charalampos; Bellavista Paolo; Huang Chi-Fu; Turgut Damla, Vol. 25, Nº 4, Páginas 367 - 375, ISSN 0140-3664, <DOI: doi:10.1016/S0140-3664(01)00408-X>	01.03.2002

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación independiente 1

D01 (resumen) divulga un método para ser usado en plataformas de aprendizaje "online". Lo que evidentemente implica la utilización de ordenadores personales que faciliten el acceso a través de redes informáticas a la plataforma web (servidores).

D01 (sección III. Accesible Learning Objects, primer párrafo) divulga un método que permite la adaptación de una plataforma de aprendizaje a las Preferencias y Necesidades Personales (PNPs) del estudiante, donde los estudiantes con problemas de visión y/o audición pueden acceder al contenido educativo ofrecido en la plataforma, existen Objetos de Aprendizaje y adaptaciones de los mismos para que sus contenidos puedan estar accesibles a estudiantes con los tipos de problemas mencionados.

(sección III. Accesible Learning Objects, segundo párrafo) Cada Objeto de Aprendizaje o adaptación tiene asociada una estructura de datos que contiene metadatos de accesibilidad denominada Descripción de Recursos Digitales (DRDs);

(sección III. Accesible Learning Objects, segundo, cuarto y quinto párrafos) Existen un conjunto de acciones iniciales donde, por un lado, los estudiantes introducen sus PNPs (conformadas por los metadatos de accesibilidad) a través de sus ordenadores personales, que son almacenadas; por otro lado, los profesores publican contenidos originales y material adaptado asociado a dichos contenidos originales, que son alojados en los medios que componen la plataforma web; además, los profesores introducen las DRDs del OA original y de sus adaptaciones que son almacenadas también en la plataforma web; y porque existe la siguiente secuencia de acciones posteriores encaminadas a que el estudiante reciba las adaptaciones que satisfacen su perfil de accesibilidad:

(sección III. Accesible Learning Objects, segundo, cuarto y quinto párrafos) El estudiante inicia sesión en la plataforma de aprendizaje lo que provoca que la plataforma web recupere sus PNPs ("The student PNPs will be stored and activated each time that the student logs"). Cuando el estudiante selecciona un OA, la plataforma tiene en cuenta los metadatos de interoperabilidad y accesibilidad para encontrar y mostrar en el ordenador del usuario las adaptaciones del OA seleccionado accesibles según su perfil.

D01 se diferencia de la reivindicación 1 en que no concreta los medios informáticos necesarios para ofrecer el servicio web. La reivindicación concreta la función realizada por los dos servidores. Indica que la función del primero de los servidores es alojar una plataforma de aprendizaje y una base de datos para albergar los Objetos de Aprendizaje y sus adaptaciones, y la del segundo servidor es alojar una base de datos para almacenar las DRDs de los OAs y de sus adaptaciones, y los metadatos que conforman las PNP de los estudiantes. El efecto técnico producido por esta diferencia sería, si se trata de un sistema grande, reducir la carga del servidor independizando la operación del servicio del almacenamiento y el acceso a cierto tipo de información; para ello usa varios elementos que cooperan para proporcionar la funcionalidad requerida. El problema técnico resuelto sería cómo reducir la carga de trabajo del servidor. D03 se cita como A por mostrar el funcionamiento conocido de Moodle como entorno virtual de formación. D03 (página 201, segunda columna, penúltimo párrafo) muestra los requisitos de instalación de esta plataforma e indica que se requiere el funcionamiento cooperativo de varios servidores (un servidor web y un servidor de base de datos). Por su parte, D04 que consiste en la propia documentación de Moodle (sección "Escalabilidad") muestra que "los sitios grandes usualmente separan al servidor web y la Base de Datos en servidores separados, aunque para instalaciones más pequeñas, esto típicamente no es necesario". Incluso es posible disponer de un clúster de servidores tanto para los servidores web como para los servidores de base de datos. La indicación del tipo de información que se desea almacenar en cada servidor (plataforma, objetos de aprendizaje, DRD, PNP) se corresponde con una decisión de diseño. Como se ha indicado anteriormente, D01 divulga que la plataforma tiene en cuenta los metadatos de interoperabilidad y accesibilidad (DRD) para encontrar adaptaciones del OA seleccionado accesibles según el perfil del usuario (PNP). Ello implica que la interacción entre los servidores del sistema (solicitudes y remisión de información requerida) es evidente y el servidor web se comunica tanto con el servidor que aloja la base de datos para solicitarle la información necesaria (p.ej., DRD, PNP), como con el equipo de usuario para proporcionarle el servicio requerido.

D01 también se diferencia de la reivindicación 1 en que no indica que se refresquen en la caché del ordenador del usuario las adaptaciones susceptibles de ser seleccionadas posteriormente. El efecto técnico producido por esta diferencia sería la posible reducción del tiempo de acceso a los siguientes contenidos solicitados por el usuario si coincidiesen con los almacenados en caché. D05 (sección I. Introduction, primer párrafo) muestra que esta técnica de almacenar en caché contenido relacionado con el histórico reciente del usuario (short-term prefetching) ya es ampliamente conocida y utilizada.

D02 (sección 4. Applying the example to the Moodle platform) muestra un método similar al divulgado en D01, pudiéndose aplicar las mismas consideraciones.

El experto en la materia, a la vista de los documentos D01 o D02 tomados de forma independiente, y siendo de conocimiento común la información mostrada en D03 a D05, hubiera implementado el sistema con clusters de servidores y hubiera incorporado técnicas de almacenamiento en caché.

La reivindicación 1 no cumple el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley 11/1986.

Reivindicaciones dependientes 2 a 8

Como se ha visto anteriormente, D01 divulga (sección III. Accesible Learning Objects) que la plataforma, haciendo uso de los medios informáticos disponibles, lee las PNP del estudiante en el momento de la creación del perfil y almacena los metadatos correspondientes. Este perfil es recuperado en el momento del inicio de sesión. Igualmente la plataforma recibe un OA o una adaptación junto con su DRD y lo almacena. Cuando el estudiante solicita un OA específico, la plataforma recupera las adaptaciones que satisfacen el perfil deseado y las muestra al usuario.

De igual forma se ha indicado (D05 sección I. Introduction, primer párrafo) que es conocida la utilización de algoritmos predictivos que permitan identificar contenidos que se desea almacenar en caché con antelación por ser susceptibles de ser la siguiente elección del usuario.

Las reivindicaciones dependientes 2 a 8 no comprenden características adicionales que, en combinación con las características de la reivindicación 1 de la que dependen, cumplan el requisito de actividad inventiva frente al estado de la técnica anterior, según el artículo 8 de la Ley 11/1986.