

Despliegue España-América Latina de *Broadcatching e-learning*

Rafael García Monroy

E.T.S.I.T. U.P.M.

Departamento Ingeniería de Sistemas Telemáticos

e-mail: rafael.gmonroy@alumnos.upm.es

Abstract. *Los avances tecnológicos y la eliminación de fronteras que resultan del potente y exponencial despliegue de Internet permiten que compartir videos de material educativo de gran calidad sea viable. Ya que las exigencias de los usuarios finales –alumnos- crecen paralelamente a la adopción de los avances mencionados, y las posibilidades reales de mejorar los servicios son una realidad, no queda más que emplear las herramientas existentes para crear nuevos modelos innovadores que mejoren constantemente las plataformas de difusión de conocimiento, pilar del desarrollo sostenible. El siguiente artículo describe el despliegue de un modelo e-learning basado en Broadcatching (BitTorrent, + RSS), a través del cual clases de vídeo grabadas en España podrán ser inmediatamente distribuidas a universidades latinoamericanas con las que se tenga convenio, compartiendo recursos de red y, de gran importancia, diseminando los ficheros educativos con una excelente calidad de contenido. De esta manera, la distancia, el costo de distribución y las limitaciones temporales pasan a segundo plano, permitiendo que los contenidos educativos de primera calidad tengan un acceso de naturaleza universal.*

Palabras clave: BitTorrent, broadcatching, e-learning, P2P, RSS, vídeo.

1 Introducción

La cooperación en cualquier ámbito conlleva al desarrollo sostenible, en que las partes implicadas compartan el fruto de la inversión. Compartir conocimiento es una de las más nobles actividades, a través de la cual se crean vínculos importantes de progreso. Cuando se comparten valores, idioma e historia, el proceso cooperativo resulta más sencillo. Es por ello que para el despliegue del modelo presentado en este artículo se ha elegido a España y a América Latina.

En el ámbito de la educación a distancia que emplea medios electrónicos para el despliegue y distribución de los contenidos educativos (e-learning), el potencial interactivo entre la península ibérica y Latinoamérica no ha sido del todo explotado, seguramente por la falta de modelos que ofrezcan alternativas educativas de primer nivel. Los estudiantes latinoamericanos no están convencidos de sistemas que reemplazan al profesor físico por tutores distantes nunca vistos. Los pocos sistemas que ofrecen clases grabadas o streaming en línea son de tan poca calidad que la experiencia educativa se erosiona, perdiendo mucho valor.

Hoy en día, los sistemas educativos *e-learning* deben reinventarse continuamente para permanecer relevantes y para tomar ventaja y provecho de los enfoques innovadores y de las nuevas tecnologías [1]. La ausencia de profesores en el aula debe de ser suplida por herramientas poderosas que emulen la “experiencia educativa física” de la mejor manera posible. Ahora hablamos de tecnología de enseñanza avanzada (ALT) [2], la cual trata tanto con tecnologías como con metodologías asociadas en educación que emplean tecnologías multimedia y de

redes de distribución. Y es precisamente este el punto que hay que explotar para que el alumno obtenga el mejor contenido educativo posible: la obtención de videos de clase de alta definición que son *pesados*, distribuidos a través de redes de distribución P2P en que la carga es compartida entre el emisor y todos los usuarios finales.

Tenga o no severos críticos el e-learning, es un hecho que cada vez son más las personas que por diferentes razones (tiempo, distancia, costo, etc.) deciden aventurarse en el mundo de la educación electrónica. Por ellos y por las razones mencionadas al inicio de esta sección, resulta imperativo desarrollar y desplegar modelos educacionales más prácticos, más rápidos, más efectivos, y más *reales*.

Para lograr el acercamiento y desarrollo mencionado entre España y América Latina, el modelo propuesto en este artículo considera la optimización de la calidad del contenido de vídeo y su inmediata distribución compartida a los suscriptores (Fig.1.), tomando en cuenta el componente en línea – sincrónico- de descargar contenidos compartiendo recursos (P2P), y el componente fuera de línea de acceder al contenido de clase en cualquier lugar (cualquier dispositivo: ordenadores personales o dispositivos móviles) Fig. 2., en cualquier momento – asíncrono. Este modelo puede ser agregado a cualquier sistema e-learning que emplee otras tecnologías de comunicación y herramientas de aprendizaje.

El artículo está organizado de la siguiente manera: La sección 2 trata con el *Broadcatching*, tecnología que une a *BitTorrent* y a *RSS*, base del modelo propuesto. La sección 3 explica el modelo, su despliegue España-América Latina, y sus ventajas. La última

sección concluye el artículo con algunos apuntes finales.



Fig.1. Distribución España-América Latina de contenido educativo de calidad a través de redes P2P.

2 Broadcatching

El *Broadcatching* une a dos poderosas tecnologías (BitTorrent y RSS) para descargar contenido digital en Internet de manera rápida, sencilla y automática, a través de un mecanismo que agrega varios feeds web, y descarga contenido. La tarea de la descarga es compartida entre los peers conectados a Internet, los cuales actúan como grabadoras de video digital, mientras se comparten recursos en el período de descarga, todo de forma muy rentable. En el ambiente del *e-learning*, BitTorrent provee el método de bajo coste para distribuir grandes ficheros de clase (*e-class-files*) a un grupo potencialmente grande de *e-alumnos*, y RSS permite que un sitio web provea fácilmente una suscripción a una serie de ficheros BitTorrent (*e-learning files*).

uTorrent y *Azureus* son clientes BitTorrent con soporte RSS incluido (a través de un plugin). *uTorrent* es un cliente ligero y eficiente de BitTorrent [8] con la característica mencionada de descarga automática, por lo que ha sido elegido como herramienta de *broadcatching* para el modelo descrito. Fig.3.

2.1 BitTorrent

El uso principal de las redes peer-to-peer (P2P) consiste en compartir ficheros. Su gran ventaja sobre el modelo de distribución cliente/servidor es que se

comparte el ancho de banda y recursos de los participantes de la red en lugar de emplear los costosos servidores centrales. [3]. En este modelo se comparten ficheros de vídeo de alta calidad: cada participante en la red comparte pedazos del (los) fichero(s) que se descargan, incrementando la robustez en caso de fallos al replicar los datos en múltiples peers, inclusive permitiendo que los nodos encuentren los datos sin depender de un servidor centralizado.

BitTorrent es un protocolo P2P de comunicación para compartir ficheros. Ofrece una manera de distribuir ampliamente grandes cantidades de datos sin que el distribuidor original incurra en los costos totales de hardware y de recursos de ancho de banda y hosting [5]. Cada nodo o participante de la red provee fragmentos de datos a los otros participantes, reduciendo de esta manera el costo y la carga en cualquier fuente original, y además provee redundancia en contra de problemas del sistema y reduce la dependencia en el distribuidor original. Hay muchos clientes diferentes de BitTorrent, que son programas que implementan el protocolo de BitTorrent. Estos clientes pueden preparar, peticionar y transmitir cualquier tipo de fichero sobre una red de ordenadores empleando también una instancia de un cliente, es decir, usando el protocolo. Como ya se mencionó anteriormente, el modelo presentado en este artículo emplea *uTorrent*.

Para compartir ficheros o grupos de ficheros (en nuestro caso, ficheros de vídeos de clase), primeramente se necesita que un peer (peer de la institución educacional que provee las clases grabadas) cree un *torrent*, que es un pequeño fichero que contiene los metadatos de los ficheros que serán compartidos, y que lo relacione a un *tracker*, el ordenador que coordina la distribución de los ficheros. Los *peers receptores* del modelo (educacional) que deseen descargar el fichero –vídeo

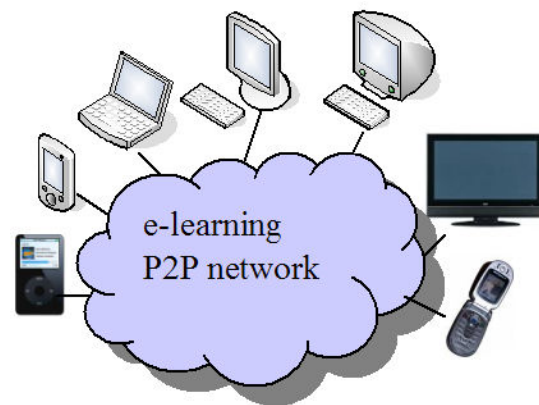


Fig. 2. E-learning en línea y fuera de línea: en cualquier momento, en cualquier lugar.

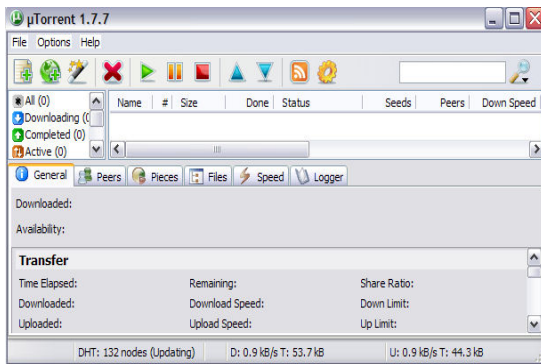


Fig. 3. Interfase de aplicación *uTorrent*.

de clase-, (*e-estudiantes*) primeramente obtienen un fichero torrent del fichero en cuestión y se conectan al tracker especificado, el cual les dice de cuáles otros peers pueden descargar los pedazos del fichero Fig.4. Los algoritmos y mecanismos empleados por BitTorrent logran costos mucho menores, mayores redundancias y mayor resistencia al abuso o *flash crowds* que servidores regulares HTTP.

Ya que BitTorrent fragmenta los ficheros en muchos pedazos (entre 64kB y 1MB cada uno), los ficheros no pueden ser abiertos hasta que la descarga ha sido totalmente completada.

2.2 RSS

Dentro de la familia de formatos feed Web especificados usando XML se encuentra Really Simple Syndication, o RSS. Es empleado para publicar contenido actualizado con mucha frecuencia [6], como entradas de blogs, nuevas noticias o podcasts. En este modelo, es usado para publicar *videocasts* (ficheros de vídeos de clases grabadas) de e-learning frecuentemente actualizados. Un documento RSS, que es llamado *feed*, *web feed* o *channel*, puede contener un resumen de contenido de un sitio web asociado o inclusive el texto completo. Esta herramienta sencilla de sindicación hace posible que la gente esté al día y actualizada con sus sitios web de interés en una manera totalmente automatizada que lo hace más sencillo que la verificación manual. El sistema Broadcatching de e-learning presentado emplea RSS para inmediatamente actualizar los ficheros de vídeos de clases disponibles para que los estudiantes puedan automáticamente descargarlos, desde el momento en que son publicados por la universidad emisora de contenido.

Los *Aggregadores RSS* son herramientas de software que leen contenido RSS. Los *feeds* son comúnmente usados con sitios web que son frecuentemente actualizados, en este caso, la página

interactiva de e-learning. Los usuarios simplemente deben subscribirse al *feed* ingresando su link al lector o dando clic al icono RSS del navegador que inicia el proceso de suscripción. El lector verifica regularmente los feeds a que el usuario está suscrito en búsqueda de contenido nuevo, descargando automáticamente cualquier actualización que encuentre.

RSS tiene un gran potencial. Puede ser empleado para filtrar información, automatizar la tarea de continuamente visitar los mismos sitios web en búsqueda de nuevo contenido, compartir recursos, tener acceso a nuevas herramientas y recursos e inclusive hacer conexiones con otros usuarios. Todo lo anterior es ideal en el mundo del e-learning. El contenido obtenido puede variar desde artículos, ficheros, publicaciones en blogs, fotos, documentos PDF, presentaciones PowerPoint, ficheros de audio, otras aplicaciones y ficheros de video. El modelo propuesto usa RSS para obtener ficheros de vídeo educacionales de forma práctica y automática.

3 El Modelo. Despliegue y Ventajas

Recordemos que el modelo considera a España como la parte emisora de contenido educativo, y a Latinoamérica como receptor y retransmisor de dicho contenido, ambos a través de universidades y sus alumnos. Los componentes que conforman el modelo son: e-universidad, e-estudiante (e-peer), e-feeds, e-aggregator y e-clases (e-ficheros). La estructura básica del modelo se muestra en la Fig. 5.

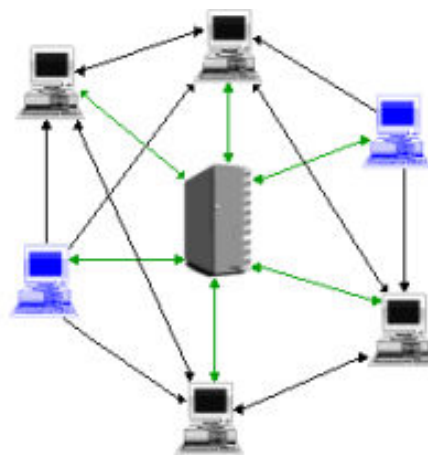


Fig. 4. El *tracker* informa a los peers antes de y durante la distribución, de los nodos conectados.

Del lado del proveedor del e-learning (Universidad española):

1. La *e-universidad* en España graba las clases en formato digital. Los ficheros *torrent* de los ficheros de vídeo grabados son creados. Fig. 6.
2. Los ficheros *torrent* son cargados en el *tracker*, que avisa a cada *e-peer* dónde acceder a la información del *e-fichero* y qué *e-peers* están actualmente conectados para compartir los recursos de descarga.
3. Al crear un *feed*, la *e-universidad* española syndica fácilmente su contenido en un formato que los *e-alumnos* latinoamericanos pueden acceder después de suscribirse al *e-feed*.
4. Cuando la *e-universidad* española cambia o actualiza el contenido en el sitio web del e-learning, es automáticamente actualizado del lado de cada suscriptor (e-estudiante latinoamericano) del *e-learning-feed*. De esta manera, los *e-estudiantes* no pierden tiempo en búsquedas manuales de las posibles *e-clases* actualizadas y disponibles. Eso es lo que el agregador hace para los estudiantes. Los *e-estudiantes* obtienen la información con la fecha, título y resumen pertinentes.
5. El *aggregator* monitorea el *feed* veinticuatro horas al día, trescientos sesenta y cinco días al año. Las descargas de los *e-alumnos* latinoamericanos comienzan en cuanto los ficheros de las *e-clases* son hechos disponibles por parte de la *e-universidad* en España.

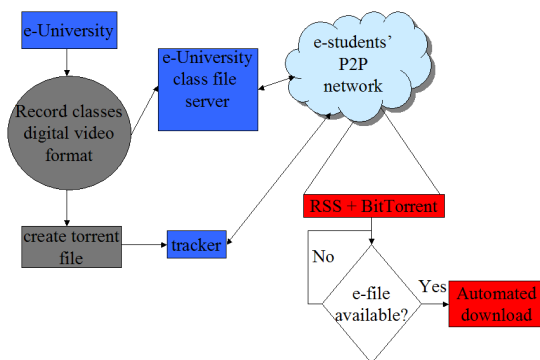


Fig. 5. El modelo.

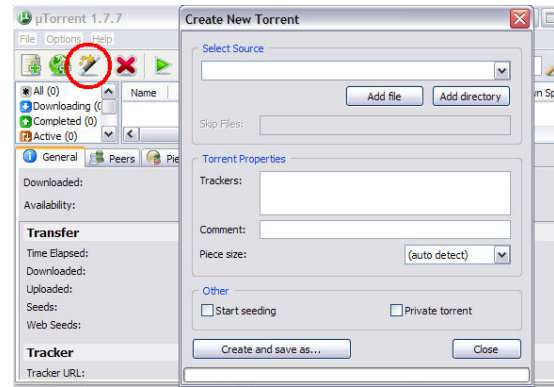


Fig. 6. Crear un fichero *e-torrent* nuevo.

Del lado del usuario del *e-learning* en Latinoamérica:

1. El *e-estudiante* latinoamericano copia el URL del RSS feed(s) del (de los) curso(s) al (a los) que está suscrito.
2. El *e-estudiante* latinoamericano puede agregar o editar los *e-feeds* de acuerdo al plan de *e-learning* que tenga. Fig. 7.
3. Después de pegar el feed URL en el área de texto correspondiente, el proceso de suscripción es llevado a cabo.
4. Después de la confirmación de suscripción, una pantalla de confirmación dando información sobre el *e-feed* elegido aparece.
5. Los *e-feeds* pueden ser personalizados a través de las secciones de opciones.

El despliegue de este modelo ofrece interesantes ventajas, pues los *e-ficheros* son automáticamente descargados en cuanto son hechos disponibles por parte de la *e-universidad* española (proveedor de e-learning). Cuando la descarga es completada, las ventajas del e-learning fuera de línea son evidenciadas. Los *e-estudiantes* latinoamericanos pueden transferir los *e-ficheros* a cualquier dispositivo, como ya se ha mostrado en la Fig. 2.

Además, blogs y otras opciones que actúen como herramientas de aprendizaje pueden ser agregadas al modelo propuesto para optimizar la comunicación entre los *e-estudiantes-P2P* geográficamente dispersos, para que de esta manera puedan comentar sobre su trabajo y compartir pensamientos e ideas los unos con los otros.

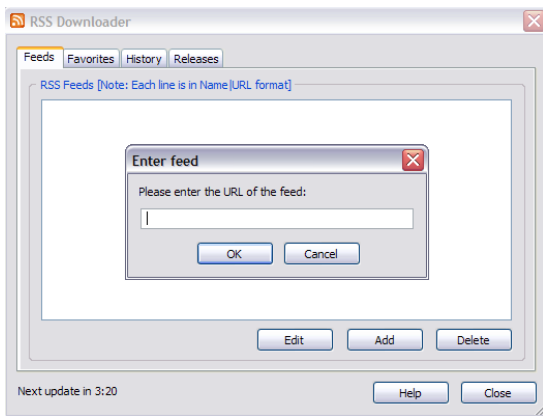


Fig. 7. Agregar o editar el URL del *e-learning feed*.

4 Consideraciones Finales

A través del modelo *e-learning* propuesto, la red de *e-estudiantes* latinoamericano (peers) comparte ancho de banda y recursos de una manera rentable (P2P – BitTorrent) para obtener *e-clases* con excelente calidad y resolución de imagen; los *e-estudiantes* latinoamericanos no pierden tiempo en la búsqueda de nuevo *e-material* disponible, ya que las características de RSS automatizan este proceso; la parte fuera de línea del modelo representa una poderosa alternativa, a través de la cual los estudiantes pueden tener acceso a sus ficheros de clase en sus PCs, ordenadores portátiles, teléfonos móviles, PDAs, iPods, etc.; y finalmente, esta alternativa puede ser vista como un módulo que puede ser agregado a cualquier modelo *e-learning* existente para optimizarlo.

Este modelo resulta particularmente efectivo en ambientes donde el streaming en línea resulta imposible debido a limitaciones de ancho de banda (aunque las descargas pueden tardar un poco más de tiempo, una vez completadas se asegura la transmisión de conocimiento con altos niveles de calidad), o donde la pobre calidad de imagen ofrecida no sea suficiente para procesos educativos en que se requiera una resolución exponencialmente mejorada. Además, los países latinoamericanos aún tienen conexiones de ancho de banda limitada. Por lo tanto, el empleo de streaming para proveer clases de *e-learning* grabadas tiene fuertes limitaciones y problemas en términos de desempeño por la necesidad del acceso en tiempo real y la calidad de las imágenes, que son muy importantes para los estudiantes que no pueden asistir a las clases físicamente.

El modelo presentado muestra una nueva forma de colaboración educativa entre España y América

Latina. La magnitud de la colaboración podrá ampliamente superar lo pretendido en este artículo. Sin embargo, esta herramienta es fácilmente agregable a cualquier sistema existente o en desarrollo. El *Broadcatching* ofrece robustez a sistemas *e-learning* ya funcionales. Cabe mencionar que cada ambiente educativo requerirá de adaptaciones específicas.

Los países latinoamericanos están ávidos de encontrar modelos y posibilidades que acerquen sus experiencias educativas a la de sus pares europeos y norteamericanos. Tomando en consideración los puntos expuestos en la introducción, la posibilidad de interacción entre países *hermanos* debe de ser exhortada y puesta en marcha.

Referencias

- [1] <http://www.oecd.org/department/>, Directorate for Education, Research and Knowledge Management, 2007.
- [2] <http://www.alt.usg.edu/>, 2007.
- [3] Subramanian, R.; Goodman, B. (eds.): P2P Computing: The Evolution of a Disruptive Technology, Idea Group Inc, Hershey. 2005.
- [4] J.A. Pouwelse et al. "A Measurement Study of the BitTorrent Peer-toPeer File-Sharing System". Parallel and Distributed Systems group, Delft University Technology, The Netherlands. May 15, 2004.
- [5] Bram Cohen, Incentives Build Robustness in BitTorrent, May 22, 2003.
- [6] The application/rss+xml Media Type, Network Working Group, May 22, 2006.
- [7] <http://lionshare.psu.edu/>, 2007.
- [8] <http://www.utorrent.com/>, 2007
- [9] <http://www.p2punitd.org/index.php>, 2007