



# Redianet, una aplicación para el aprendizaje colaborativo síncrono basada en IP multicast

## Redianet a Based IP Multicast Application for Synchronous Collaborative Learning

◆ L. Navarro y M. Oneto

### Resumen

Redianet es una nueva herramienta para el aprendizaje y la colaboración que está a disposición de la comunidad de RedIRIS para facilitar la docencia en las aulas de formación. Es producto de un proyecto de investigación y desarrollo en la UPC. En esta colaboración se describe el proceso de I+D+I, las características de la tecnología desarrollada, la funcionalidad que incluye la aplicación, la experiencia pedagógica de su uso y los temas de investigación nuevos que ha suscitado. Este proceso ha desembocado en la creación de una empresa *spin-off* que comercializa el producto y que ha establecido una interesante línea de colaboración universidad-empresa.

**Palabras clave:** aprendizaje, colaboración, multicast, aulas informáticas

### Summary

Redianet is a new tool for learning and collaboration at the service of RedIRIS Community in order to facilitate teaching in the classroom. It is the result of an R&D Project carried out in the UPC. This paper describes aspects such as the R&D&I process, the main characteristics of the developed technology, the functionality included in the application, the pedagogical experience of using it and the research subjects that arise from it. This process has finished with the building up of a spin-off company that commercializes the resultant product and that has established an interesting university-enterprise collaboration.

**Keywords:** learning, collaboration, multicast, computer classrooms

◆  
Redianet es una nueva herramienta para el aprendizaje y la colaboración que está a disposición de la comunidad de RedIRIS

◆  
El proyecto de investigación y desarrollo que presentamos tuvo por objetivo diseñar herramientas para convertir esas aulas en lugares especialmente favorables para el aprendizaje y la colaboración

## 1.- El potencial de las aulas de formación

Las aulas de formación equipadas con PC en red, son cada vez más frecuentes en los centros de formación universitarios o escolares. Sin embargo, a pesar del potencial de estos equipamientos, la red suele usarse sólo para compartir archivos o acceder a Internet, lo que en ocasiones hace que se conviertan en un elemento de distracción. El proyecto de investigación y desarrollo que presentamos tuvo por objetivo diseñar herramientas para convertir esas aulas en lugares especialmente favorables para el aprendizaje y la colaboración, reducir el coste ahorrando la compra y mantenimiento del típico proyector de pantalla, y aprovechando la conexión en red entre los PC (cableada o no) para facilitar la tarea del profesor y la colaboración entre estudiantes para que puedan trabajar en grupo.

## 2.- Proceso de desarrollo

Este trabajo es el resultado de un proyecto de investigación iniciado en el año 2000 en la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) en Barcelona con el apoyo de la Editorial Edebé. La investigación comenzó con una evaluación de las posibilidades para el aprendizaje y la colaboración que podían ofrecer las aulas en escuelas y universidades equipadas con PC en red. De ahí surgió la idea de definir, probar y desarrollar aplicaciones en red síncronas utilizando PCs sencillos y sin necesidad de ningún dispositivo adicional, de manera que con sólo instalar programas se pudiera usar la red de PC como un medio de comunicación y colaboración en la clase.

La idea inicial fue diseñar una herramienta de presentación, de manera que el profesor pudiera "emitir" el contenido de su pantalla y presentarlo en todos los PCs de la clase. Para ello se comenzó



diseñando un transporte multicast fiable para aplicaciones de vista compartida inspirado en el protocolo "Remote Frame Buffer (RFB)" como un sustituto por software de los caros e incómodos cañones de proyección. Se analizaron varios protocolos de transporte a partir de la bibliografía del tema, así como los trabajos del IETF sobre transporte multicast fiable. A partir de ahí se diseñó un transporte basado en retransmisiones multicast por NACK, con un formato de representación específico para la aplicación que permite diferencias de dimensiones y colores entre todos los PCs de la clase así como un mecanismo de transporte multicast adaptativo y en tiempo casi real para ajustarse a la velocidad de la red y de los PCs que pueden ser diversos en una misma clase y que se basa en controlar la duración del intervalo entre tramas que va creciendo o decreciendo en función de las pérdidas reportadas.

Durante la investigación se hicieron numerosas experiencias piloto con cientos de escuelas de varios niveles educativos de diversas comunidades autónomas españolas lo que ayudó a recoger muchas experiencias y sugerencias. En los experimentos se seleccionaban entre 10 y 20 profesores de una comunidad autónoma que participaban voluntariamente en la experiencia. Se preparaba una sesión presencial de presentación de la aplicación, formación y preparación de la experiencia. Durante varias semanas se hacía un seguimiento de la instalación, puesta en marcha y uso del programa prototipo en las escuelas usando un foro web donde se resolvían las dudas y problemas y se recogían las sugerencias. Finalmente se hacía una reunión presencial para poner en común las conclusiones de la experiencia. Este proceso, repetido durante aproximadamente un año con diversas versiones en desarrollo llevó a que en el verano de 2002, se finalizara el desarrollo en la UPC de una aplicación que comercializa Edebé y los estudiantes que participaron en el desarrollo formaron una empresa spin-off (Rededia.com) con el apoyo también de Innova, una iniciativa de apoyo a las empresas de base tecnológica que surgen de la UPC. Esta compañía, especializada en desarrollo de aplicaciones síncronas basadas en IP multicast, ha seguido el desarrollo, mantenimiento y proporciona soporte técnico al producto.

El paso de un proyecto de investigación hacia un producto comercializable junto con la externalización de parte del equipo de desarrollo en forma de empresa de base tecnológica ha permitido la continuidad del producto ya en una fase en que un grupo de investigación universitario no puede ni debe abordar.

La empresa ha seguido dando soporte y continuidad al producto inicial a la vez que ha desarrollado una nueva versión a partir de un diseño radicalmente nuevo y que ahora está en el mercado. Ha seguido la colaboración con el grupo de investigación en temas de futuro, complementarios al producto actual, lo que resulta beneficioso para ambas partes: la empresa se beneficia de un trabajo a largo plazo y el grupo de investigación de conocer detalles y problemas que da la experiencia diaria e intensa con el producto.

### 3.- Características y funcionalidad

A partir de la experiencia del prototipo, el desarrollo inicial, las sugerencias de los profesores, y la reimplementación reciente, el programa ha evolucionado en cuanto a estructura hacia un



Durante la investigación se hicieron numerosas experiencias piloto con escuelas de varios niveles educativos de diversas comunidades autónomas



El paso de proyecto de investigación a producto comercializable ha permitido la continuidad del producto



middleware basado en componentes COM de Windows para la comunicación 1-N, N-1, N-N síncrona y eficiente, basada en IP multicast, que puede dar soporte a varias aplicaciones simultáneamente. Esta nueva implementación de mayor calidad ha supuesto un gran esfuerzo de desarrollo industrial, con la creación de un driver de pantalla del núcleo de Windows diseñado para capturar los cambios de la pantalla de la forma más eficiente. También se ha modificado el protocolo de transporte para mejorar el rendimiento, la codificación de los datos y la respuesta en tiempo real.

En cuanto a funcionalidad, la aplicación actual (redianet.com) va más allá de reemplazar un aparato para la proyección de pantalla: facilita la interacción y la compartición de medios –contenido de la pantalla, ficheros, vídeos, URL de Web- entre el profesor y todos o varios PCs del aula en ambas direcciones, también permite formar grupos y que los alumnos colaboren entre sí.

Hay tres familias de funcionalidades que son clave para el aprendizaje y colaboración en aulas equipadas con PC en red:

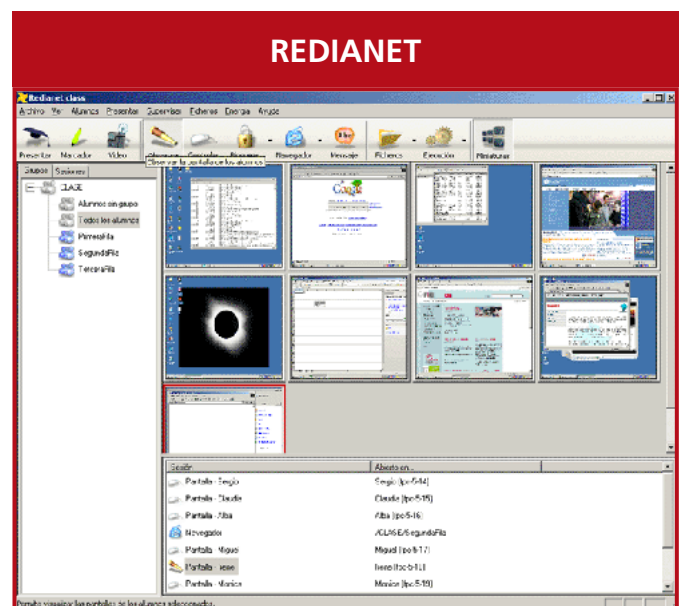
◆  
En cuanto a funcionalidad, la aplicación actual facilita la interacción y la compartición de medios entre el profesor y todos o varios PCs del aula en ambas direcciones

- **Presentación:** poder ver varios o todos los alumnos, la pantalla del profesor o la de cierto alumno que elija el profesor. Para ello se utilizan la eficiencia de la comunicación multicast (una copia para todos). También es posible presentar en la clase vídeos digitales, usando un transporte RTP; archivos, o páginas web (se ha desarrollado un navegador compartido que permite que los cambios de página que haga el profesor en su navegador se propaguen a los navegadores de los alumnos, de manera que el profesor los puede “llevar de visita guiada por Internet”).
- **Control:** el profesor debe poder observar un mosaico con las pantallas de todos los PCs del aula y poder actuar a distancia sobre cualquiera de ellos. Para evitar que el PC del profesor reciba un tráfico excesivo, se ha desarrollado un mecanismo de escalado en origen tanto en términos espaciales como temporales (reducción de resolución y actualización lenta) que permite que el profesor pueda seguir la evolución del contenido de todos los PCs de la clase sin saturar la red o su PC. Al seleccionar una pantalla, el profesor puede verla con todo detalle, en tiempo real y también actuar sobre el PC del alumno como si moviera el ratón y pulsara en el teclado del PC del alumno. El profesor también puede bloquear los PCs de la clase para evitar que la atención de los alumnos pueda desviarse de la explicación del profesor.

◆  
La funcionalidad que ofrece la aplicación ha surgido del mundo educativo

- **Colaboración:** el profesor puede definir grupos de estudiantes para que compartan entre sí la pantalla, archivos o mensajes que faciliten el aprendizaje cooperativo compartiendo el uso de los PCs en red.

La funcionalidad que actualmente ofrece la aplicación ha surgido del mundo educativo y ha sido primero sugerida y luego puesta a prueba con la colaboración de numerosas aulas docentes con PCs en red de universidades y centros de formación escolares.





## 4.- Resultados (R+D, producto, empresa, futuro)

El grupo de investigación en la UPC y la empresa Rededia.com colaboran en temas y actividades complementarias. La empresa proporciona soporte, desarrollo de nueva funcionalidad, mantenimiento y comercialización del producto Redianet.

El grupo de UPC investiga en:

- evaluación del rendimiento del protocolo, extensiones para el transporte de nuevos medios, como vídeo en tiempo real, audio, etc.
- distribución más allá de redes locales para dar soporte a grupos de aprendizaje distribuidos geográficamente, esto implica construir redes superpuestas (overlay) que soporten IP multicast, que se organicen de forma descentralizada (sin necesidad de un árbitro o servidor central), que el protocolo sea menos sensible al retardo y a las variaciones de velocidad de la red en tiempo y espacio.
- adaptabilidad al contexto, integrando sensores para el seguimiento de la ubicación de los participantes y PCs con el fin de detectar automáticamente la formación de grupos y generar automáticamente informes de actividad de la clase.

Recientemente, la empresa junto con el grupo de investigación de la UPC han tenido la oportunidad de participar en varias propuestas del programa IST de la Unión Europea (UE) a partir de la experiencia vivida y del apoyo mutuo, tanto en el programa de apoyo a empresas de la UE, como en los proyectos STREP del programa FP6, lo que ha reforzado mutuamente a ambas partes.

El grupo de investigación en la UPC y la empresa Rededia.com colaboran en temas y actividades complementarias

## 5.- Conclusiones

Este artículo presenta la experiencia y el proceso de investigación y desarrollo, las características de la tecnología desarrollada y la experiencia pedagógica del uso de esta nueva herramienta para el aprendizaje y la colaboración que pensamos puede ser de utilidad en las aulas de formación de la comunidad de RedIRIS.

Como hasta ahora, recoger la experiencia de uso de la aplicación ha sido una fuente constante de ideas para la investigación y el desarrollo de una nueva funcionalidad que permita alejar cada día más a las clases de la edad de piedra (tiza y pizarra) y sacar provecho de la era Internet en nuevas formas de aprendizaje facilitado por herramientas como ésta.

Recoger la experiencia de uso de la aplicación ha sido una fuente constante de ideas para el desarrollo de nuevas funcionalidades

## Agradecimientos

Este proyecto ha sido parcialmente financiado por el proyecto MCYT TIC2002-04258-C03-01: Grid and Peer-to-Peer Middleware for Cooperative Learning Environments (GPPMCLE), 2002 – 2005.

Agradecemos el apoyo prestado por la Editorial Edebé y en particular de Antonio Cara Ribas, Director de edebé digital.

Agradecemos a la UPC el premio de transferencia de tecnología del consejo social de la UPC 2004.



## Referencias

- L. Navarro-Moldes, M. Oneto, "Presentation, Control and Collaboration in the Networked Classroom". ERCIM News, Julio 2005, N° 62. Página 38.
- Página web de la aplicación Redianet class.  
Consultado en: <http://www.redianet.com>, 1-9-2005.
- Página web de la empresa spin-off creada.  
Consultado en: <http://www.rededia.com>, 1-9-2005.
- Página web del proyecto CRAC.  
Consultado en: <http://research.ac.upc.edu/crac/>, 1-9-2005.

**Leandro Navarro Moldes,**  
(leandro@ac.upc.edu)

**Manuel Oneto Figueroa**  
(manuel@rededia.com)

Dept. de Arquitectura de Computadores  
UPC