

## **Aprendizaje Por Refinamientos Sucesivos: Documentos Multimedia Sensibles Al Contexto Docente**

Juan José Escribano Otero,  
Estrella Gómez Fernández  
Dpto. de Programación e Ingeniería del Software  
Escuela Superior de Informática  
Universidad Europea  
E:mail: [jje@dpris.esi.uem.es](mailto:jje@dpris.esi.uem.es),  
[estrella@dpris.esi.uem.es](mailto:estrella@dpris.esi.uem.es)

### **Resumen**

Basta con poner en cualquier buscador de la Web la palabra “manual” o “tutorial” para darse cuenta de la gran cantidad de documentos que se encuentran en la Red con fines didácticos. Un segundo vistazo a estos documentos generará la conclusión de que, si bien es verdad que existen documentos sobre casi cualquier tema, son los relacionados con la informática los que más abundan. Las razones que explican esta proliferación son de lo más variados, abarcando desde motivos publicitarios hasta un arraigado sentimiento solidario típico de Internet. El hecho de que su contenido sea predominantemente técnico se puede explicar por la comunión entre el ocio y el trabajo que tantas veces se encuentra entre los internautas: personas que *trabajan con ordenadores* cuyo verdadero hobby es la informática.

Este tipo de documentos encaja perfectamente en la Red por tres cualidades de ésta:

- Facilidad de publicación en la Red
- Gran potencia de difusión
- Posibilidades de interacción entre los tres elementos de la comunicación: emisor(autor) → mensaje(documento+canal [3]) → receptor (lector)

Internet, gracias al soporte informático, permite al lector comunicarse con el autor de un documento para hacerle llegar sus comentarios (*feedback*), interactuar con el documento para recuperar sólo una parte de él y para decidir en qué orden quiere consumir su contenido. Permite, además, al autor saber cosas sobre los lectores que acceden a su documento (número de accesos, si un lector repite, horas de mayor audiencia e incluso información cualitativa)... y todo esto casi sin esfuerzo para el autor.

Pero en la inmensa mayoría de los documentos lo que se persigue al colgarlos en la Web es aprovechar su potencial difusor, sin tener en cuenta los usos enriquecedores de su capacidad interactiva. En la mayoría de los casos los documentos electrónicos que se encuentran en la Red no pasan de ser un escalón intermedio de la distribución de conocimiento. Documentos que nacen en papel para ser consumidos al final también en papel y que para *viajar ligero* entre el emisor y el receptor se digitalizan.

Existen, como era de esperar, honrosas excepciones. Pero la mayoría de los casos vestir un documento con prendas interactivas orientadas al aprendizaje supone *contratar* una figura auxiliar y externa al generador del contenido. Alguien que haga las veces de editor y que tenga conocimientos de multimedia suele trabajar codo a codo con el autor del contenido ... y suele cobrar por ello.

El objetivo de este artículo es presentar una metodología que permita al docente un mayor control sobre la forma en la que sus alumnos deberán consumir la información de su documento sin por ello obligarle a multiplicar su trabajo ni a contratar a terceros. Para ello, habrá que partir de algunos supuestos iniciales:

- El docente ya tiene los conocimientos que quiere transmitir
- Posee, además, destreza suficiente para comunicar dichos conocimientos mediante documentos tradicionales a su alumnado
- Quiere convertir dichos documentos en documentos de autoenseñanza y desea utilizar la Red como medio de difusión, sin por ello renunciar a marcar unas pautas o consejos de cómo se debe seguir el material que diseña

## **1. Material docente en la web**

A la hora de evaluar la web como herramienta docente (dejando a un lado su indudable potencial difusor) se encuentran algunas desventajas importantes que pueden comprometer bien la calidad pedagógica del material o bien la facilidad de consumo de dicho material por parte del alumno.

Por una parte la libertad de movimientos propia de los sistemas hipermediales puede, sobre todo en los alumnos poco acostumbrados a navegar por ellos, provocar sensación de pérdida lo que afecta negativamente a la autoconfianza de dicho alumno y pone en peligro el propio proceso de aprendizaje. De hecho, esta *navegación errática* junto con la sensación de soledad que a menudo aparece en los sistemas de enseñanza a distancia

tradicionales, es la causa de la mayoría de los abandonos de estos sistemas.

Pero esta libertad de movimientos dificulta, además, la labor del profesor que creó el documento. Una de las funciones del profesor en el proceso de aprendizaje suele ser la de orientar los pasos del alumno para rentabilizar su esfuerzo. Sin embargo, en un sistema hipermedial como la Web, el alumno encuentra multitud de caminos posibles sin ninguna orientación sobre el orden apropiado de consumo: todos los enlaces se presentan ante él con la misma *importancia*.

Además, la inclusión de un enlace en un nodo adquiere un protagonismo que a menudo no se corresponde con la importancia del contenido de su destino. Los enlaces atraen la atención del lector dejando en segundo término el contenido del nodo. Esta atracción ficticia, que nace de la natural curiosidad propia de cualquier alumno, junto con la ilusión de encontrar la piedra filosofal justo *después del siguiente clic*, provoca a menudo una sensación de ansiedad en el lector del documento que le dificulta el correcto consumo de la información allí mostrada y contra la que el profesor – que no se encuentra en ese momento junto al alumno- nada puede hacer.

De hecho, esta falta de sincronización entre la producción por parte del docente del material y el acceso al mismo por parte del alumno, común en todos los sistemas de teleenseñanza, complica la redacción de las lecciones al tener que implementar, junto con el contenido propiamente dicho, mecanismos que prevean la mayor parte de las situaciones posibles en la fase lector.

Otras veces, el profesor debe crear material sobre un mismo tema para distintos perfiles de alumno. En estos casos el profesor opta por una de estas dos soluciones: o crea distinto material para cada perfil o crea un único documento que incluya toda la información sobre el mismo. Pero el resultado de ambas soluciones suele ser que el material generado no resulta adecuado para cumplir sus objetivos, aunque por distinta causa.

En el primer caso resulta un trabajo extra para el profesor que puede desmotivarle para futuras experiencias de teleformación. Además, dificulta sobremanera el mantenimiento posterior de los documentos al obligar a retocar multitud de documentos cuando se produce un pequeño cambio (ya sea de ampliación o de corrección) en el contenido.

En el segundo caso el resultado es un documento con pretensiones maximalistas que difícilmente se ajustará a ninguno de los perfiles de alumno que se pretendía considerar. Este exceso de información dificulta el aprendizaje de los alumnos al distraerlos con información diferente a la que necesita.

## 2. Aprendizaje por refinamientos sucesivos

Para paliar los problemas descritos en el punto anterior, este artículo propone la implementación de un método de ocultación de información para después ir ofreciéndosela al alumno cuando se cumplan ciertas condiciones ambientales, según el criterio del profesor.

La solución propuesta es compatible con cualquier tipo de elementos que pueda incluir el documento ya que se basa en modificar el código HTML del mismo para que sólo se muestren los elementos deseados. El refresco de dicha información para ajustarse a las *nuevas condiciones* se hace casi exclusivamente en la máquina cliente (el ordenador del alumno) para evitar conexiones extras al servidor lo que ralentizaría innecesariamente (y de manera claramente contraproducente) el consumo de la misma.

En definitiva, el procedimiento que debería seguir el profesor para publicar una lección sería el siguiente:

- 1.- El profesor desarrolla una versión completa de su documento, incluyendo todos los elementos que estime oportunos y los guarda en formato HTML.
- 2.- Clasifica cada elemento indicando el nivel para el que fue creado y si debe propagarse o no en niveles posteriores. Esta labor le permitirá controlar exactamente la información que en cada momento estará disponible para el alumno, según diversas consideraciones, como el nivel de conocimientos previos demostrados por el alumno, los conocimientos que desea adquirir o el equipo que posee. De esta manera, puede asegurar que a un alumno sin tarjeta de sonido no le llegará ninguno, evitando así la aparición de mensajes de error que provocan desconcierto y cierta sensación de *estar perdiéndose algo importante*.
- 3.- Gracias a la inclusión del código javascript desarrollado *ad hoc* (como se verá en la demo) el documento se ajustará a los cambios que se vayan produciendo durante el proceso de aprendizaje.
- 4.- Etiqueta convenientemente todos los elementos según las decisiones tomadas en el punto dos. Esta labor es fácilmente automatizable mediante una sencilla aplicación de procesamiento de ficheros de texto.
- 5.- El profesor decide un nivel por defecto. Este nivel decidirá los elementos que el alumno verá la primera vez que acceda al documento.
- 6.- Implementa los mecanismos que permitirán el cambio de nivel del documento. Estos mecanismos pueden variar, dependiendo de los deseos del profesor, desde un simple *mas información*, hasta la inclusión en el propio

documento de pequeños ejercicios de autoevaluación, para comprobar que cierto nivel de conocimiento ha sido alcanzado por el alumno.

#### 7.- Publica el documento

Por otro lado, en la fase lector, el documento así generado se comporta según el siguiente algoritmo:

- 1.- El alumno accede al documento y *consume* la información del nivel por defecto, que es única disponible para él en este momento. Como nada le distrae, recibe la sensación de haber asimilado todo lo que el documento podía ofrecerle.
- 2.- Activa el mecanismo (si lo desea) que le permite cambiar de nivel. Dependiendo de cual haya sido el implementado por el profesor, esta acción puede consistir en responder a unas preguntas sobre el texto o, incluso, producirse de forma automática y de forma transparente para el alumno.
- 3.- El documento se actualiza con el nuevo contenido. El alumno *percibe* que algo ha cambiado en la información que acaba de leer, lo que le fuerza a una segunda lectura de la misma, buscando dichos cambios. Con esta acción se consigue uno de los principios básicos de la transmisión de conocimiento: la *reiteración*. Cabe destacar que esta segunda lectura se consigue sin prácticamente ningún esfuerzo por parte del profesor.
- 4.- El alumno consume la nueva información encontrada, activa los nuevos enlaces (si es que aparecen) y vuelve a repetir el proceso tantas veces como sea necesario.

### 3. Aplicaciones

Este método de construcción de contenidos docentes multimedia para su consumo en la Red, se puede aplicar a diversos conceptos y ambientes. En este artículo se pretenden destacar cuatro posibles aplicaciones:

*a) Construcciones de índices que van permitiendo el acceso guiado a las lecciones*

En aquellos cursos en los que sea necesario un acceso secuencial a las lecciones o en aquellos en los que, dependiendo de algún factor externo sea sólo necesario o conveniente que el alumno consuma una parte del contenido (aunque se le permite ver los títulos de lo que no está viendo), puede ser interesante implementar este método para asegurar el orden correcto de acceso.

*b) Personalización del documento al perfil del alumno*

Como ya se ha discutido anteriormente en este mismo artículo, a menudo el

profesor tiene que satisfacer a distintos perfiles de alumnos interesados en un mismo tema, pero con diversos objetivos. En lugar de crear varios documentos, cada uno de ellos personalizado (lo que complicaba el mantenimiento), o crear un documento maximal (lo que provoca que dicho documento no sea apropiado para ningún perfil en concreto), el profesor puede etiquetar los elementos de su documento para que sea en la fase de lectura cuando se configure convenientemente. De esta manera, además, le puede permitir al lector decidir cambiar de perfil en mitad del proceso.

*c) Personalización del documento a diversas configuraciones del equipo del alumno*

Otro de los factores que indudablemente influyen en la calidad del documento es su capacidad para adaptarse a diversas configuraciones software y hardware del alumno. El hecho de poder etiquetar los elementos atendiendo a su formato (sonidos, video, imágenes, etc.), a su semántica o incluso a su lengua (inglés, francés, español...), creando a la par niveles diferenciados para cada uno de ellos, permite al profesor trasladar a la fase de lectura el acomodo de la información al contexto en el que será consumida.

*d) Facilita el autocontrol del aprendizaje por parte del alumno*

El hecho de poder incluir como mecanismo de cambio de nivel un pequeño test de autoevaluación, facilita el mantenimiento de la confianza en el proceso de aprendizaje en el alumno, que recibe recompensas a su esfuerzo con asiduidad. Este hecho, interesante en todo proceso de formación, es especialmente interesante en la teleformación debido al aislamiento del alumno. Este autocontrol refuerza, por tanto, la motivación del alumno y ayuda a evitar abandonos por esta causa.

Como ejemplos reales donde se ha aplicado esta metodología, caben citar dos. En primer lugar, se utilizó para generar apuntes electrónicos de la asignatura *Sistemas Hipermediales*, asignatura ofertada como de Libre Elección por la Escuela Superior de Informática de la Universidad Europea – CEES durante el segundo cuatrimestre del curso 1999/2000 (6 créditos).

Además, algunas de las prácticas desarrolladas por los alumnos de dicha asignatura (de carácter eminentemente práctico, como es natural) consistieron precisamente en el desarrollo de manuales sobre diversos temas, que en mayor o menor grado implementaban este método. Esta experiencia ayudó a refinar los mecanismos para hacerlos más intuitivos y fáciles de usar por parte del autor-profesor. No hay que olvidar que, junto con el mantenimiento de la motivación del alumno de cursos de Teleformación, el otro factor determinante para el éxito de este tipo de sistemas, es la facilidad que el docente encuentra en crear

contenidos apropiados para educación a distancia a través de Internet.

Como consecuencia de esta primera experiencia (y aprovechando parte de los contenidos desarrollados en esa asignatura) actualmente se está utilizando esta metodología como parte del desarrollo del sistema UENET, que consiste en el desarrollo de un sistema completo de Teleformación para la universidad Europea – CEES.

#### 4. Aspectos técnicos

Para conseguir implementar esta metodología se han utilizado una serie de herramientas y tecnologías capaces de automatizar los cambios de nivel, etiquetar los objetos, evaluar el nivel apropiado y cambiar al nuevo nivel cuando se produzca la causa que lo posibilita (véase Fig. 1).

Como se puede observar, todo el código se implementa en JavaScript, lenguaje aceptado por los dos navegadores mas utilizados actualmente (Netscape Communicator y Internet Explorer), lo que garantiza la portabilidad del mismo a la práctica totalidad de alumnos potenciales.

```
//averigua si se ha contestado correctamente
function averiguarNota(examen) { if ((examen.elements[1].type=="radio")
&&
(examen.elements[1].value=="bien") &&
(examen.elements[1].checked)) {
nivel = 2;
CrearGalleta("_PagVisitada",nivel, 30);
alert ("Perfecto! Ahora, debes recargar este documento);
}
else
alert(" ¡Has fallado! :(");
return false;
}
```

//la llamada a la funcion anterior

```
<strong><font face="Arial"><a nohref="CliServidor.htm" onClick="var
link1=1" ></a> Es sin duda la aplicación más utilizada de
```

Internet.

```
<a href="CabeceraMail.htm" onClick="var link2=1"></a> La cabecera de un e-mail.
```

```
Un e-mail rebotado es...</font></strong><FORM NAME="Testrebotado" onSubmit="return averiguarNota(this);">
```

```
<strong><font face="Arial"><INPUT TYPE="radio" NAME="Respuesta1" VALUE="mal">...un mensaje que se recibe dañado.
```

```
<input type="radio" name="Respuesta1" value="bien">...un mensaje que se nos devuelve al no encontrar la dirección destino.
```

```
<input type="radio" name="Respuesta1" value="mal">...un mensaje que indica que nuestra dirección de correo es errónea.
```

```
<BR>
```

```
</font></strong><CENTER><strong><font face="Arial"><INPUT TYPE="Submit" VALUE="Corregir"></font></strong></CENTER></FORM>
```

```
// -----
```

```
//Gestion de cookies
```

```
<script language="JavaScript">
```

```
<!--
```

```
// Número de la variable nivel:
```

```
var nivel = 0;
```

```
// Galleta. Funciones estándar:
```

```
function ExtraeValorDeGalleta(val) {  
  if ((FinalDeGalleta = document.cookie.indexOf(";", val)) == -1) {  
    FinalDeGalleta = document.cookie.length;  
  }  
  return unescape(document.cookie.substring(val,FinalDeGalleta));  
}
```

```
function LeerGalleta(NombreDeGalleta) {  
  var NumDeGalletas = document.cookie.length;
```



```

var NombreParaGalleta = NombreDeGalleta + "=";
var LongDeGalleta = NombreParaGalleta.length;
var x = 0;
while (x <= NumDeGalletas) {
var y = (x + LongDeGalleta);
if (document.cookie.substring(x, y) == NombreParaGalleta)
return (ExtraeValorDeGalleta(y));
x = document.cookie.indexOf(" ", x) + 1;
if (x == 0)
break;
}
return (null);
}

```

```

function CrearGalleta(Nombre, Valor, Expirar) {
var DiaDeHoy = new Date();
DiaDeHoy.setDate(DiaDeHoy.getDate() + Expirar);
document.cookie = Nombre +
"=" +
Valor +
"; expires=" +
DiaDeHoy.toGMTString() + ";
}

```

```

function MostrarConsultas() {
// Primero averiguaremos si el usuario ha visitado esta
// página antes de examinar la galleta _PagVisitada:
GalletaUsuario = LeerGalleta("_PagVisitada");
if (GalletaUsuario == null)
nivel = 0; // Esta es la primer visita
}

```

```

function actualizadoc(nivel, estado, cadena1,cadena2) {
//nivel: variable que decide el nivel de profundidad actual
//estado: variable con el estado que decide si cierto elemento se tiene que ver
o no
//cadena1: porcion de código que se escribira si el nivel coincide con el
estado
//cadena2: codigo que se escribira en caso contrario.

```

```
if (nivel >= estado)
document.write(cadena1);
else
document.write(cadena2);
}
//-->

</script>

//llamada a todo este tinglado
<script>
MostrarConsultas();
</script>
```

## 5. Conclusiones

La forma propuesta para implementar este método de ocultación de información personalizable presenta algunas características interesantes.

En primer lugar, le permite al alumno consumir en cada momento aquella información que es realmente de su interés, al permitir diseñar nodos hipermediales sensibles al contexto. De esta manera, se ahorra tiempo y esfuerzo al alumno.

En el otro extremo del proceso, al profesor, se le exige tan sólo la creación de una versión de su documentación que luego podrá utilizar en multitud de ambientes, si necesidad de retoques ni nuevas versiones, lo que facilita sobremanera el mantenimiento de la información y la reutilización del mismo material para distintos ambientes, evitando el problema de la gestión de versiones.

En el momento del consumo de la información (fase lector-alumno), las actualizaciones de la información asociada a cada cambio de nivel, se hacen, en la medida de lo posible, en local, para evitar el aumento de las peticiones al servidor y su consecuente tiempo de espera. Esto hace más ágil el proceso y permite al alumno mantener la concentración en lo realmente importante: los contenidos.

El método, por último, está desarrollado en JavaScript, que viaja con el propio contenido, lo que hace al documento independiente de la plataforma del servidor. Gracias a esta independencia un mismo documento se puede hospedar en distintos servidores.

### **Referencias**

- [1] P. Brusilovsky *Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia*; Adaptive Hypertext and Hypermedia. Kluwer Academic Publishers 1998
- [2] Jeff Frentzen, Henry Sobotka. *Superutilidades para Javascript*. McGrawHill, 1999
- [3] Mluhan, Marshall. *La aldea global*. por M Mluhan y B.R. Powers, 1993
- [4] Negroponte, Nicolas, *El mundo digital* Ed Barcelona 1995.
- [5] Nielsen, J. *Hypermedia and Hypertext*. London: Academic Press. 1990