

L'evolució de les aplicacions multimèdia a la Universitat de les Illes Balears

Antoni Bibiloni, Ricardo Galli i Llorenç Valverde

- *L'article presenta diversos projectes i resultats d'un procés d'investigació i enginyeria al Laboratori de Tecnologies de la Informació i Multimèdia (LTIM) de la Universitat de les Illes Balears (UIB). Aquest procés s'ha desenvolupat al llarg del decenni passat, la qual cosa ens ha proporcionat una certa perspectiva sobre l'evolució experimentada per les aplicacions multimèdia. Amb aquest objectiu enumerem alguns dels projectes més recents i expliquem breument els seus objectius i el procés de desenvolupament que s'ha seguit, així com alguns dels resultats obtinguts.*

Introducció

El desembre de 1992, va veure la llum el CD-ROM multimèdia titulat *UIB 92: Un repte de futur*, que materialitzava la visió i l'aposta de l'aleshores rector de la Universitat de les Illes Balears, Nadal Batle. Prop d'un any i mig abans, Batle havia explicat als membres del seu departament, el de Matemàtiques i Informàtica, quins eren els desafiaments i el poder de la innovació associats a les incipients tecnologies multimèdia. No resulta gens sobrer ressaltar que en aquell moment els lectors de CD-ROM

eren una raresa, ja que no va ser fins a la primavera de 1993 que van aparèixer al mercat els primers ordinadors que duïen integrat un lector per a aquests suports. A partir d'aquell moment un equip pluridisciplinar va endegar la feina que va culminar amb l'esmentat CD-ROM. També convé dir, a tall de curiositat i per deixar clar fins a quin punt van impactar les explicacions del Dr. Batle, que la presentació del CD-ROM oficial va anar acompanyada de la presentació d'un altre CD-ROM alternatiu, elaborat també per un grup pluridisciplinar encapçalat per membres del mateix departament. Aquests primers experiments de la UIB amb les tecnologies multimèdia van ser seguits per d'altres, entre els que cal incloure un Màster de multimèdia interactiva amb finançament europeu. Des d'aleshores, amb diversos alts i baixos, l'experimentació amb les tecnologies multimèdia no ha parat, la qual cosa ha dut a la creació del Laboratori de Tecnologies de la Informació i Multimèdia (LTIM), que té com a funció bàsica coordinar activitats de formació, recerca i desenvolupament relacionades amb tecnologies que, com és ben sabut, ja fa temps que van abandonar el CD-ROM com a suport únic i principal, i ara el comparteixen amb Internet, DVD i, més recentment, amb suports tan inversemblants com les agendes electròniques i els telèfons mòbils.

En aquest article, descrivim alguns dels últims projectes desenvolupats a l'LTIM i que són: un joc educatiu, anomenat *Hudà*, primer desenvolupat en suport CD i posteriorment adaptat a Internet; el projecte europeu *Minority Newspaper to New Media (MnM)*, que tenia com a objectiu impulsar l'adaptació a les tecnologies multimèdia de diaris europeus escrits en llengües minoritzades; i, per acabar, el més recent dels projectes, *L'escripnauta*, un concurs de redacció multimèdia sobre Internet dirigit als escolars de les Illes Balears i basat en una aplicació web. Prèviament, però, fem algunes consideracions breus sobre

Antoni Bibiloni
Ricardo Galli
Llorenç Valverde

Professors del Departament de Matemàtiques i Informàtica de la Universitat de les Illes Balears

les característiques generals de les aplicacions multimèdia, com són l'evolució de les especificacions i la dels criteris de classificació.

L'evolució

a) Els llenguatges d'etiquetatge

Pel que a fa als llenguatges d'etiquetatge, pensem des de la nostra perspectiva, que actualment ens trobem en una de les darreres fases del procés d'especificacions de desenvolupament, fruit d'un procés evolutiu que comença amb la primera especificació d'HTML i que actualment tindria en l'XML un dels màxims exponents. Estem presenciant, doncs, com les necessitats sorgides al llarg de molts anys s'han convertit en una realitat tangible.

Com a exemple més significatiu, hi ha l'esmentat XML (eXtensible Markup Language, que vol dir 'llenguatge d'etiquetatge extensible'), que és simplement un format de text estandarditzat que serveix per representar qualsevol tipus d'informació estructurada en qualsevol tipus de suport a la xarxa. Els seus inicis es remunten als anys seixanta, quan IBM intentava estructurar els documents de manera organitzada amb l'objectiu de facilitar-ne l'intercanvi i la manipulació de les dades. Amb aquesta finalitat es va crear el GML (Geographic Markup Language, que vol dir 'llenguatge d'etiquetatge geogràfic'). No obstant això, la primera tecnologia de la informació estandarditzada i estructurada d'una certa importància va ser l'SGML (Standard Generalized Markup Language, que vol dir 'llenguatge d'etiquetatge generalitzat estàndard'), també d'IBM. El 1968 es va considerar un estàndard ISO. Encara que sigui molt potent, l'SGML és complex i necessita grans quantitats de *software* (programari) per al seu processament, cosa que implica un alt grau de complexitat i de cost. Per aquest motiu, l'SGML no va suposar una alternativa clara a l'hipertext HTML als inicis dels anys noranta.

L'HTML va ser definit per investigadors del CERN per compartir documents amb format a la xarxa, i tan sols era una aplicació simplificada de l'SGML. Amb els anys, les pàgines web van ser cada cop més sofisticades, i van haver d'afegir a l'HTML noves tecnologies per satisfer els requisits d'usuaris i d'empreses d'Internet. Entre d'altres, les

tecnologies de continguts dinàmics, com la connexió a bases de dades que utilitzaven l'HTML com a interfície, van suposar un gran canvi en la concepció d'Internet. Concretament, la interacció amb els sistemes de les empreses permetia desenvolupar camps com el comerç electrònic i donava, d'aquesta manera, significat als camps de les transaccions econòmiques. Lògicament, l'HTML no va ser confeccionat per a aquesta tasca, i al W3C Consortium van començar a estudiar una alternativa més àmplia i flexible (sense un conjunt fix d'etiquetes). El 1996 es va començar a estudiar la possibilitat d'adaptar l'SGML al context de la web. Extensibilitat, estructura i validació van ser les tres premisses a mantenir de l'SGML al nou llenguatge, que es va anomenar XML i la seva primera especificació data del febrer de 1998.

L'XML estableix la manera de transmetre dades estructurades. És un metallenguatge que permet definir nous llenguatges de marcat com l'XHTML, el WML, l'MathML, l'SMIL, etc. Un dels principals objectius de l'XML és la separació entre continguts i presentació. Això és possible gràcies al seu suport per a vocabularis d'etiquetatge personalitzats, amb els quals es poden descriure les dades i les relacions entre elles.

b) Distribució

Les aplicacions multimèdia formen part de l'entramat comunicatiu de la societat actual, com un element més de distribució d'informació i coneixement, mitjançant aplicacions que poden anar sobre suports físics diferents: CD-ROM i DVD; xarxes de comunicacions, com Internet; telefonia mòbil; i sobre plataformes de televisió digital, ja que el requisit de la interactivitat ara ja es pot implementar a totes les xarxes i/o plataformes digitals de distribució de continguts.

Qualsevol proveïdor de continguts necessita oferir-los amb característiques multimèdia. És a dir, la mateixa font de continguts pot ser distribuïda per diversos canals. Aquesta possibilitat de multidistribució creiem que actua com a element dinamitzador de l'evolució tecnològica en el desenvolupament de les aplicacions multimèdia. Un exemple podem trobar-lo a les xarxes mòbils. La tecnologia té com a premisses inicials l'ús d'estàndards oberts ja existents, com el protocol HTTP, o el llenguatge XML; la independència de la tecnologia de comunicacions mòbils sobre la qual s'implementa, com el GSM o el GPRS; i la

independència del terminal mòbil, des d'un telèfon fins a un PDA.

WAP es el protocol d'aplicació sense fil i WML és un llenguatge d'etiquetatge que permet el formateig de text a l'entorn WAP. Utilitza una varietat d'etiquetes que determinen l'aparença de la visualització del contingut. Es defineix mitjançant la utilització de regles de l'XML i és, per tant, una aplicació d'XML. O sigui, és l'estàndard per al desenvolupament en aquest entorn.

En referència a la distribució de continguts audiovisuals, ja estan definits pràcticament els formats estàndards sobre els mitjans de distribució. Dins de la família MPEG, trobem l'MPEG-2 per a DVD-vídeo i televisió digital, i l'MPEG-4 per a Internet i xarxes mòbils.

c) Criteris de classificació

No fa gaire anys, les aplicacions multimèdia es classificaven mitjançant paràmetres com la naturalesa de l'aplicació respecte a la disponibilitat d'ús (monusuari/multiusuari). També per la seva localització física es distingien, tant de l'aplicació com de les dades, entre *stand-alone* o distribuïda. Fins i tot també pel seu suport de distribució, CD-ROM, CD interactiu, DVD, Internet, etc.

Pensem que l'evolució de les eines de desenvolupament, dels recursos disponibles i de les actuals plataformes de distribució, tant sobre suports físics com sobre xarxes de comunicacions, ens han portat nous paràmetres per classificar i avaluar les aplicacions multimèdia en general.

Utilitzar paràmetres com extensible, compatible, formats estandarditzats, compartiment de xarxes de comunicacions, compartició de dades i documents, dades autoactualitzables, generació de nous continguts, metacontinguts o metadades, multimodal, multiusuari, usabilitat, optimització d'interfícies, etc. són les propietats que hem de tenir presents. Aquestes faran que la nostra aplicació multimèdia sigui independent d'entorns i plataformes, que puguem garantir la seva evolució o cicle de vida, i que siguin un referent per a la investigació i el desenvolupament.

Per **extensible** entenem una aplicació desenvolupada utilitzant entorns i llenguatges oberts, no dependents d'un entorn específic o d'un sistema d'autor multimèdia concret. Sota aquesta propietat tindrem aplicacions lliures de ser aplicades allà on vulguem o on siguin necessàries. No cal sol·licitar permisos i fer pagaments per tal de difondre les teves aplicacions multimèdia.

Per **compatible** entenem la possibilitat de les aplicacions capaces d'estendre el seu àmbit d'aplicació. Àmbit entès com a conjunt de plataformes disponibles per a l'execució de l'aplicació multimèdia. Per exemple, des del nostre punt de vista avui no és correcte parlar d'una aplicació que només funciona sobre una plataforma *hardware* (maquinari) concreta i un sistema operatiu concret.

Utilitzar formats compatibles i estandarditzats, tipus formats MPEG, ens permetrà dissenyar amb independència dels formats de les dades i de la presentació audiovisual d'aquestes dades multimèdia. Entenem que emmagatzemar les dades audiovisuals és un procés que ha d'estar basat en formats estàndards, així aconseguirem compartir xarxes de comunicacions sota protocols normalitzats. Per exemple, és força difícil pensar avui dia a crear un servidor de vídeo *streaming* sense plantejar-se el format MPEG-4 i el protocol RTSP.

La possibilitat de compartir dades entre aplicacions fins i tot inicialment desenvolupades amb objectius diferents no té perquè no ser plantejada. Únicament ens cal utilitzar models de dades i metacontinguts sota normatives estandarditzades, la qual cosa permetrà compartir xarxes de reposició i ampliar totalment les possibilitats de la nostra aplicació. Un exemple d'aquesta línia el trobem a l'XML per a documents. Aquesta propietat ens porta a definir de forma més senzilla aplicacions capaces d'actualitzar les seves dades en referència a altres dades.

La meravella de l'autogeneració de contingut i coneixement representa un pas endavant en el disseny d'aplicacions multimèdia. Ara, no tan sols cal presentar informació a l'usuari, sinó que l'usuari pugui generar i difondre el seus propis continguts multimèdia. És evident que aquesta propietat no és necessària a totes les aplicacions, però sí que és cert que representa la veritable interactivitat entesa avui dia. Podríem dir que l'aplicació multimèdia ja no és únicament dades multimèdia més interactivitat de navegació, sinó, que cal afegir-hi el concepte de participació activa i de generació de noves presentacions interactives amb continguts a la mida de l'usuari, convertit ara també en autor.

Amb aquestes propietats hem dissenyat les nostres aplicacions. Evidentment, no totes les aplicacions compleixen amb totes les propietats, per molts motius: data de l'aplicació, requeriments, disponibilitat de recursos, etc.

Tot seguit, explicarem com s'han dissenyat aquestes propietats i com s'han dut a terme sobre aplicacions concretes.

Els projectes

Hudà

Hudà és el nom d'una aplicació multimèdia desenvolupada per encàrrec de la Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears. Es tracta d'un joc educatiu de literatura de les Illes Balears, on l'usuari aprèn alhora que es distreu o gaudeix del joc. Per aconseguir l'objectiu es van crear dues parts clarament diferenciades:

- Biblioteca virtual. És la part on es duu a terme el joc. Té vuit sales virtuals (*virtual reality*) interactives amb quaranta objectes també interactius que formen l'entorn del joc. Dins de cada sala, a l'usuari se li formulen preguntes relacionades amb la temàtica a mesura que navega i selecciona objectes interactius (*hot spots*). L'objectiu és passar de sala en sala a mesura que s'aconsegueixen punts per obrir les portes i arribar a la sala final, on hi ha el gran premi.

- Biblioteca d'autors. És on hi ha els continguts multimèdia organitzats per autors, obres, vida, moviments literaris i glossari. És la base d'informació que dona sentit al joc virtual.

Inicialment es va desenvolupar *Hudà* per ser executada sobre plataforma CD-ROM i, posteriorment dos anys després, ha estat migrada a un entorn web. Actualment, conviuen *Hudà-CD* i *Hudà-web* amb el mateix o similar disseny gràfic i funcionalitats. Les diferències vénen marcades per les restriccions, *Hudà-CD* és un joc monousuari, i *Hudà-web*, en canvi, representa un joc multiusuari. *Hudà-web* permet ser una aplicació multiplataforma, multiusuari, amb accés a la biblioteca d'autors, amb accés a estadístiques de joc, poder organitzar competicions entre usuaris i centres escolars, guardar i recuperar partides i gestió de les sessions per part del servidor.

És força difícil trobar aplicacions inicialment dissenyades per a entorns locals, tipus CD-ROM, traduïdes posteriorment a entorns distribuïts en xarxa, tipus web. En aquest projecte es presenta el concepte d'*extensible*, ja que hi ha

força compartició de recursos d'enginyeria. Es va definir l'aplicació *Hudà-web* a partir de funcionalitats desenvolupades a la versió CD.

Com és evident, al CD hi ha aplicació, dades, entorns virtuals i lògica de joc. Per aconseguir l'extensió de l'aplicació a un entorn distribuït, la primera qüestió és separar la semàntica, la presentació i les unitats multimèdia (dades) a tractar. A l'hora de dissenyar l'aplicació, la feina es va fer de forma paral·lela: mentre es programaven els entorns virtuals, els dissenyadors creaven els entorns 3D, els pedagogs definien la lògica del joc i la semàntica de les futures unitats i els filòlegs generaven les fitxes de literatura (biblioteca) i les preguntes per al joc interactiu. Aquest entorn va promoure treballar sota la filosofia de separar la programació de les dades, així com les dades de la seva semàntica.

Gràcies al plantejament inicial, la semàntica es manté intacta, les unitats multimèdia únicament requereixen un procés de re-compresió per al nou mitjà de distribució i un nou lloc per emmagatzemar. D'aquesta manera, la nostra xarxa de reposició serà una base de dades distribuïda i actualitzable. El programari de presentació és variable, tot i que moltes funcionalitats, gràcies al fet que s'han desenvolupat en llenguatge Java, s'han utilitzat en tots dos entorns de distribució. Funcionalitats com: comptadors de preguntes bones i dolentes, situació actual, estat en el món virtual, etc. s'han reutilitzat sense grans canvis. *Hudà-web* ha estat desenvolupat amb Linux, Apache, MySQL, PHP i Java.

Aquest exemple ens presenta una metodologia força clara a l'hora de desenvolupar qualsevol tipus d'aplicació: separa semàntica, contingut i presentació de dades. Emprar formats de dades compatibles i fàcilment convertibles a altres formats i intentar desenvolupar altres funcionalitats concretes de l'aplicació.

MnM

Minority Newspaper to New Media (MnM) és un projecte del programa europeu eContent 3316 dirigit a periòdics publicats a Europa i escrits en llengües minoritàries o regionals. L'objectiu que es persegueix és impulsar l'ús d'aquestes llengües en les noves tecnologies, oferir-los com adaptar els seus productes tradicionals a les tecnologies digitals, així com poder treure més profit dels formats

digitals. Els diaris que col·laboren en el projecte són: *El Segre* i el *Diari de Balears*, escrits en català; el *Primorski dnevnik*, escrit en eslovè (i elaborat per la comunitat eslovena de Trieste, una ciutat situada al nord-est d'Itàlia); el *Hufvudstadsbladet* i el *Vasabladet*, escrits en suec (per a algunes zones de Finlàndia).

El plantejament inicial del projecte té dos objectius fonamentals:

- Compartiment de dades. El punt central i comú de tots els membres del consorci són les dades: notícies de premsa, dades inicialment propietàries de cada productor, enregistrades, emmagatzamades i representades de forma particular. Més endavant, es va proposar descriure aquestes dades de manera que tinguessin un significat comú per tal d'aconseguir una compartició i una elaboració de noves notícies per part de tots els membres.

- Múltiples presentacions de les dades. Amb la idea d'augmentar els canals de distribució, l'objectiu se centra en la funcionalitat de transformació, que permet controlar com es crea el document de presentació a partir de les dades inicials (notícies) segons els dispositius de sortida. És el cas de les pàgines web, telèfons mòbils, impressió en paper, agendes electròniques PDA i presentacions multimèdia.

Possiblement, un dels objectius més cercats en el disseny d'una aplicació multimèdia és la capacitat de compartir dades amb plataformes de presentació de continguts diferents. Per aconseguir-ho, en aquest projecte va ser necessari, primer, definir un model de dades i una aplicació que entengués totes les dades a processar. Per entendre-les a nivell semàntic, va caldre proporcionar un esquema.

Un esquema és una capsula conceptual que descriu l'estructura subjacent de la col·lecció d'elements participants. El concepte d'esquema ens va servir, en primer lloc, per definir els "vocabularis" per representar les unitats multimèdia. O sigui, els tipus d'elements i els atributs d'una determinada classe d'unitat. Així, aquestes unitats podien ser compartides amb totes les aplicacions i utilitats desenvolupades.

Un exemple d'aquest concepte el trobem a l'aplicació, on els periodistes defineixen un vocabulari "propietari" que els permet comerciar amb notícies sobre la web entre tots els participants del consorci.

Un altre exemple el trobem en l'aplicació generadora de notícies. Es va crear un conjunt de definicions i regles que

indicaven a l'aplicació com utilitzar les unitats i com interpretar-les.

La representació de les notícies s'ha basat en la tecnologia XML. Pel que fa a l'estructura dels documents, s'ha de poder tractar amb elements com: títol, capçalera, autor i cos de la notícia. Això és possible amb l'estàndard NITF (News Industry Text Format). NITF és un vocabulari XML dissenyat per representar la informació utilitzada en el món periodístic. A partir d'aquest vocabulari, hi ha l'XMLNews, que fa servir un esquema més senzill de representació. L'MnM ha estat desenvolupat sota l'XMLNews, concretament l'XMLNews-Story per a les metadades sobre els continguts.

Les transformacions estan definides en l'XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformation). La generació de les sortides es fa a partir de documents XMLNews-Story i XSLT de visualització. Un cop es recull la petició de l'usuari se sol·licita la informació a la base de dades, que retorna un document XMLNews-Story, i es genera la sortida per a diferents dispositius: web, telèfon mòbil, document sortida PDF per a PDA, document imprès i sortida multimèdia.

El mòdul web fa ús d'un processador XML. Aquest processador implementa el llenguatge XSL i permet visualitzar documents XML mitjançant fulls d'estil XSL, fent la validació de documents SML contra DTD. L'especificació d'aquest processador és una recomanació del W3C i es presenta com a Model d'Objectes del Documents (DOM). L'especificació completa es pot trobar a la web del W3C.

El mòdul WAP genera sortides per a mòbil i se centra en la generació de continguts per a WAP. Els seus objectius són: crear pàgines WML, adaptar el contingut al dispositiu i treballar amb notícies inicialment no adaptades a mòbil. Un emulador de WAP serveix com a navegador de mòbil (micronavegador) per visualitzar les pàgines WML com si es tractés d'un mòbil, fent ús d'un simulador. Per al projecte es van fer servir el Nokia Wap Toolkit i el Motorola Application Development Kit.

El mòdul SMS genera la sortida del sistema en forma de missatges curts. És fa servir l'SMSMessage per representar els missatges curts que s'han d'enviar. SMSMessage és un esquema XML que representa les trames de protocol per a l'enviament de missatges curts a telèfons mòbils. Va destinat a facilitar la comunicació entre una passarel·la de missatges curts SMSC i un proveïdor de servei SP, i permet

que l'intercanvi de trames entre les dues identitats es dugui a terme mitjançant documents XML. El mòdul SMS s'encarrega de generar missatges curts de manera automàtica. La font d'informació és un document XMLNews-Story que conté la notícia periodística.

El mòdul DOC té la finalitat de generar la sortida impresa del sistema en format PDF i RTF. Els objectius se centren en: generar les notícies en un format adequat per a la seva impressió i que permeti treballar-hi amb un processador de text. La generació de continguts en forma de document imprès s'aconsegueix transformant un document XML en un document de text. El mòdul fa ús del processador JADE, un intèrpret que implementa el llenguatge de presentació DSSSL (llenguatge en què es defineixen els estils de representació de l'SGML) i que transforma un document SGML en un document de text mitjançant l'ús de fulls d'estil DSSSL. Bàsicament, agafa un document SGML, el valida i el tradueix a RTF, PDF, text, SGML, XML, DVI, PS o HTML. A més, és una eina OpenSource disponible per a diverses plataformes.

Aquest projecte ens va deixar constància de la veritable importància de fer servir formes estandaritzades a l'hora de definir metadades i metacontinguts. Així com de la selecció dels llenguatges, ja que sense la utilització de l'XML era força difícil compaginar fonts de dades diferents i generar sortides diferents.

L'escripnauta

L'escripnauta és una aplicació web encarregada per la Banca March amb l'objectiu d'organitzar un concurs de redaccions multimèdia sobre Internet.

L'aplicació *L'escripnauta* serveix per crear i acoblar presentacions multimèdia basades sobre la línia de temps en un entorn de creació i presentació web. *L'escripnauta* defineix tipus d'elements que permeten combinar àudio, animació, imatges i text per crear una presentació multimèdia completa. Aquests elements es creen mitjançant les eines de creació multimèdia que l'usuari desitja. Quan l'usuari té els components de la redacció multimèdia creats, utilitza *L'escripnauta* per orquestrar la redacció multimèdia sobre la línia de temps.

Els elements que ofereix l'aplicació de *L'escripnauta* permeten controlar:

- La mida de la finestra de visualització de la redacció

multimèdia, l'àudio de fons i la durada de la redacció multimèdia.

- Control sobre el lloc on cal col·locar els components, l'instant temporal d'inici i fi, els efectes visuals i les transicions entre diferents components.

- Si cal reproduir seqüencialment o en paral·lel els components sobre la línia de temps de la redacció multimèdia, així com la seqüencialització de diferents escenes de la presentació completa.

Per aconseguir una independència del procés de creació d'una redacció multimèdia amb els recursos disponibles per part de l'usuari, es va proposar, en termes generals, el següent:

- Comunicar l'usuari amb el servidor-creador de redaccions multimèdia mitjançant qualsevol navegador d'Internet. L'ordinador del client només es connecta amb el servidor de *L'escripnauta*.

- En sol·licitar la visualització d'una redacció, el servidor de *L'escripnauta* és l'encarregat d'enviar des del servidor la redacció multimèdia creada en format Flash a l'usuari que ha sol·licitat visualitzar-la.

- Els components disponibles per a la creació de la redacció multimèdia s'ofereixen des de servidors. L'usuari pot utilitzar els elements residents a les bases de dades comunes, crear els seus propis elements i, si vol, oferir-los als altres usuaris.

A l'anàlisi de *L'escripnauta* s'ha definit una sintaxi per especificar coses com: l'ordre, quins són els elements permesos i quins són opcionals, quins elements es poden repetir dins de l'estructura, etc.

El redactor pot definir la durada de la diapositiva en la línia de temps, els elements que hi participen, així com la seva seqüencialització temporal i la seva composició espacial, a més dels efectes visuals d'entrada i sortida d'aquests elements dins de la diapositiva. Els formularis d'entrada estan controlats mitjançant llenguatge JAVA, sempre sota la revisió de ser compatibles amb tots els navegadors d'Internet.

La capacitat que un document s'autodescriu davant d'aplicacions externes, implica que les aplicacions poden processar-lo d'una manera més intel·ligent. Al disseny de l'aplicació s'aplica el concepte de metacontingut. Una presentació multimèdia s'autodescriu quan conté la informació clau per a la seva presentació (resident en un

servidor específic) i els seus continguts (residents en qualsevol servidor de la xarxa de recursos). Així, podem generar diferents processadors capaços de llegir la presentació i generar diverses sortides sobre formats i suports diversos.

A l'hora del desenvolupar l'aplicació es vam sospesar diversos formats de sortida, concretament el Flash, l'SMIL i l'HTML dinàmic. L'usuari pot seleccionar el format amb què vol visualitzar la redacció multimèdia seleccionada. La qual cosa implica que al servidor hi ha tres mòduls generadors de presentacions, capaços de llegir les redaccions multimèdia en XML i de generar el format desitjat.

Posteriorment, per presentar la redacció multimèdia a l'usuari serà necessari tenir algun *plug-in* (connector) o visor instal·lat. Si el format seleccionat és Flash, es pot visualitzar amb qualsevol navegador d'Internet, l'únic requeriment és disposar del *plug-in* de Flash instal·lat. Si el format és SMIL, és necessari disposar del *plug-in* visor. Si el format és HTML no hi ha cap requisit per a la visualització.

El procés de generació de la presentació audiovisual es fa en temps real, cada cop que se sol·licita una presentació es genera el fitxer de visualització, així les redaccions són dinàmiques, ja que sempre es poden modificar, fins que són publicades i tancades. En processar una redacció multimèdia, el generador analitza sintàcticament la redacció amb els elements participants, els atributs, els comentaris i les instruccions de processament (efectes, transicions, etc.) i genera el fitxer de sortida. Posteriorment, el fitxer s'envia al client.

L'èxit de l'aplicació rau en els formats. Tant en els formats admesos per a la creació, com en els generats per a la presentació audiovisual. També és força important ser capaç de compartir tots els recursos d'elements, així com la independència de navegadors concrets. Creiem que no és correcte desenvolupar aplicacions que únicament funcionen amb navegadors d'Internet específics, ja que queda demostrat que hi ha solucions per fer aplicacions multinavegadors.

Conclusions

L'enginyeria d'aplicacions multimèdia és una àrea en vies de desenvolupament però a la vegada ja madura, encara que van sorgint problemes i qüestions encara no solucionades de forma genèrica. Possiblement, on hi ha hagut més falta d'especificacions, consens i estàndards ha estat a la secció de vídeo digital. Hi havia i hi ha, ara cada cop menys, incompatibilitats entre les tres arquitectures de vídeo més difoses (QuickTime, Windows Media i Real). Avui, treballar amb arquitectura MPEG ofereix força garanties. Sempre que sigui possible, és convenient adaptar l'aplicació a l'estàndard MPEG. MPEG-1 per a aplicacions en CD-ROM, MPEG-2 per a DVD-vídeo, MPEG-4 per a aplicacions d'Internet i MPEG-7 per treballar més a nivell semàntic.

Hem aconseguit desenvolupar aplicacions sota el concepte de reutilització, generar presentacions per a diferents dispositius de sortida i oferir la possibilitat de generar continguts nous per part de l'usuari. L'experiència de *L'escripnauta* ens ha portat a definir una ampliació i a oferir també, com a components de creació, unitats de vídeo digital. Així, podem parlar d'una aplicació de generació de contingut audiovisual per contingut a partir d'altres continguts audiovisuals.

S'ha fet ús d'interfícies XML en la majoria dels casos, ja que permet independitzar els mòduls de generació de sortides de la resta del sistema. D'aquesta manera, es mostra la possibilitat d'integrar components fent servir l'estàndard XML com a interfície. També s'han fet traduccions entre diferents vocabularis XML. Aquest fet il·lustra com es poden integrar sistemes basats en vocabularis diferents; com, per exemple, el món de les edicions digitals, basat en l'XMLNews-Story, i el de gestió bibliogràfica, basat en el DocBook. Tan sols és necessari determinar la correspondència entre un vocabulari i l'altre per permetre l'intercanvi d'informació entre ells.