

**Novática**, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** edita asimismo **UPGRADE**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPENET** (UPGRADE **European NETWORK**).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
 <<http://www.ati.es/reicis/>>  
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AIZ**, **ASTIC** e **HispaniX**, junto a la que participa en **Prolnova**.

**Consejo Editorial**  
 Antoni Carbonell Nogueras, Juan Manuel Cueva Lovelle, Juan Antonio Esteban Iriarte Francisco López Crespo, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertran, Olga Pallas Codina, Fernando Perea Gómez (Presidente del Consejo), Ramón Puigjaner Trepal, Miquel Sarries Griño, Asunción Yurbe Herranz

**Coordinación Editorial**  
 Rafael Fernández Calvo <[rfoalvo@ati.es](mailto:rfoalvo@ati.es)>  
**Composición y autoedición**  
 Jorge López Gil de Ramales  
**Traducciones**  
 Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lengua-informatica/>>, Dpto. de Sistemas Informáticos - Escuela Superior Politécnica - Universidad Europea de Madrid  
**Administración**  
 Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

**Secciones Técnicas - Coordinadores**  
**Administración Pública electrónica**  
 Gumesindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP) <[gumersindo.garcia@map.es](mailto:gumersindo.garcia@map.es)>, <[ffc@ati.es](mailto:ffc@ati.es)>  
**Arquitecturas**  
 Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza) <[enrique.torres@unizar.es](mailto:enrique.torres@unizar.es)>  
 Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPC) <[jordi@ac.upc.es](mailto:jordi@ac.upc.es)>  
**Autómatas GTC**  
 Marina Touriño Troitino, Manuel Palao García-Suelto (ASIA) <[marinatourino@marinatourino.com](mailto:marinatourino@marinatourino.com)>, <[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>  
**Derecho y tecnologías**  
 Isabel Hernando Collado (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <[ihernando@legalek.net](mailto:ihernando@legalek.net)>  
 Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara) <[edavara@davara.com](mailto:edavara@davara.com)>  
**Escuela Universitaria de la Informática**  
 Joaquín Ezpeleta Mateo (CPIS-UZAR) <[ezpeleta@posta.unizar.es](mailto:ezpeleta@posta.unizar.es)>  
 Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM) <[cpareja@sp.ucm.es](mailto:cpareja@sp.ucm.es)>  
**Gestión del Conocimiento**  
 Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young) <[joan.baiget@ati.es](mailto:joan.baiget@ati.es)>  
**Informática y Filosofía**  
 Josep Corco Juvinau (UIC) <[jjcorco@unica.edu](mailto:jjcorco@unica.edu)>  
 Esperanza Marcos Martínez (ESCET-URJC) <[cucua@escet.urjc.es](mailto:cucua@escet.urjc.es)>  
**Informática Gráfica**  
 Miguel Chover Salles (Universitat Jaume I de Castellón) <[mchover@uji.es](mailto:mchover@uji.es)>  
 Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española) <[rvivo@dsic.upv.es](mailto:rvivo@dsic.upv.es)>  
**Ingeniería del Software**  
 Javier Dolado Cosín (DLSI-UPV) <[dolado@si.ehu.es](mailto:dolado@si.ehu.es)>  
 Luis Fernández Sanz (PRIS-El-UEM) <[lufernan@dpriis.es](mailto:lufernan@dpriis.es)>  
**Inteligencia Artificial**  
 Federico Barber Sanchis, Vicente Botti Navarro (DSIC-UPV) <[fvbotti.fbarber@dsic.upv.es](mailto:fvbotti.fbarber@dsic.upv.es)>  
**Información Persona-Computador**  
 Julio Abascal González (FI-UPV) <[julio@si.ehu.es](mailto:julio@si.ehu.es)>  
 Jesús Lorea Vidal (Univ. de Lleida) <[jesus@eup.udl.es](mailto:jesus@eup.udl.es)>  
**Internet**  
 Alonso Álvarez García (TID) <[alonso@ati.es](mailto:alonso@ati.es)>  
 Lorena Pagés Casas (Indra) <[pages@ati.es](mailto:pages@ati.es)>  
**Lenguaje e Informática**  
 M. del Carmen Ugarte García (IBM) <[cugarte@ati.es](mailto:cugarte@ati.es)>  
**Lenguajes Informáticos**  
 Andrés Martín López (Univ. Carlos III) <[amartin@inf.uc3m.es](mailto:amartin@inf.uc3m.es)>  
 J. Angel Velázquez Ilurbide (ESCET-URJC) <[a.velazquez@escet.urjc.es](mailto:a.velazquez@escet.urjc.es)>  
**Lingüística computacional**  
 Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <[xgg@uvigo.es](mailto:xgg@uvigo.es)>  
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <[mpalomar@disi.ua.es](mailto:mpalomar@disi.ua.es)>  
**Mundo estudiantil**  
 Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM) <[a.vazquez@ieee.org](mailto:a.vazquez@ieee.org)>  
**Profesión Informática**  
 Rafael Fernández Calvo (ATI) <[rfoalvo@ati.es](mailto:rfoalvo@ati.es)>  
 Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona) <[msarries@ati.es](mailto:msarries@ati.es)>  
**Redes y servicios informáticos**  
 José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona) <[jose Luis.marzo@udg.es](mailto:jose Luis.marzo@udg.es)>  
 Josep Solé Parela (DAC-UPC) <[parela@ac.upc.es](mailto:parela@ac.upc.es)>  
**Seguridad**  
 Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto) <[jarellano@eside.deusto.es](mailto:jarellano@eside.deusto.es)>  
 Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <[jlm@icc.uma.es](mailto:jlm@icc.uma.es)>  
**Sistemas de Tiempo Real**  
 Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM) <[@dit.upm.es](mailto:jalonso@uentej)>  
**Software Libre**  
 Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quiros (GSYC-URJC) <[@gsyc.escet.urjc.es">jgb.pheras">@gsyc.escet.urjc.es](mailto:jgb.pheras)>  
**Tecnología de Datos**  
 Jesús García Molina (DIS-UM) <[jmolina@correo.um.es](mailto:jmolina@correo.um.es)>  
 Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <[gustavo@sol.info.unlp.edu.ar](mailto:gustavo@sol.info.unlp.edu.ar)>  
**Tecnología para la Educación**  
 Juan Manuel Dodero Beardo (UCM) <[dodero@inf.uc3m.es](mailto:dodero@inf.uc3m.es)>  
 Juliá Minguilón i Alfonso (UOC) <[jminguilon@uoc.edu](mailto:jminguilon@uoc.edu)>  
**Tecnologías y Empresa**  
 Pablo Hernández Medrano (Bluemat) <[pablohm@bluemat.biz](mailto:pablohm@bluemat.biz)>  
**TIC y Turismo**  
 Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <[@lcc.uma.es">aguayo.guevara">@lcc.uma.es](mailto:aguayo.guevara)>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid  
 Tfn. 914029391; fax. 913093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>  
**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
 Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia  
 Tfn. fax 963330392 <[secret@ati.es](mailto:secret@ati.es)>  
**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
 Ciudad de Granada 131, 08018 Barcelona  
 Tfn. 934125235; fax. 934127113 <[secretgen@ati.es](mailto:secretgen@ati.es)>  
**Redacción ATI Andalucía**  
 Isaac Newton, s/n. Ed. Sadleir  
 Isla Cartuja, 41092 Sevilla, Tfn./fax 954460779 <[secretand@ati.es](mailto:secretand@ati.es)>  
**Redacción ATI Aragón**  
 Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza.  
 Tfn./fax 976233101 <[secretara@ati.es](mailto:secretara@ati.es)>  
**Redacción ATI Asturias-Cantabria** <[gp-asturcan@ati.es](mailto:gp-asturcan@ati.es)>  
**Redacción ATI Castilla-La Mancha** <[gp-clmancha@ati.es](mailto:gp-clmancha@ati.es)>  
**Subscripción y Ventas**  
 <[http://www.ati.es/novatica/interes.html](mailto:info@ati.es/novatica/interes.html)>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid  
**Publicidad**  
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid  
 Tfn. 914029391; fax. 913093685 <[novatica.publicidad@ati.es](mailto:novatica.publicidad@ati.es)>  
**Imprenta**  
 Derra S.A. Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.  
**Diseño legal:** B.15.14-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC

**Portada:** Antonio Crespo Foix / © ATI 2006  
**Diseño:** Fernando Agresta / © ATI 2006

**editorial** > 02

**Acuerdo entre la asociación de estudiantes RITSI y ATI ISO aprueba un estándar sobre OpenDocument Format El XL aniversario de ATI**

**en resumen**

**La realidad de la virtualidad** > 02

Rafael Fernández Calvo

**noticias IFIP**

**Reunión del Comité de Programa del World Computer Congress 2006** > 04

Ramón Puigjaner Trepal

**monografía**

**Entornos Virtuales**

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Jesús Ibáñez Martínez, Carlos Delgado-Mata, Ruth Aylett*

**Presentación. Entornos Virtuales: un mundo sin límites** > 06

*Jesús Ibáñez Martínez, Carlos Delgado-Mata, Ruth Aylett*

**Herramientas de código abierto para Entornos Virtuales: OpenSG y VRJuggler** > 12

*Dirk Reiners*

**Métodos y herramientas para el diseño de aplicaciones de Realidad Virtual para Internet** > 20

*Frederic Kleineremann*

**Entornos Virtuales y semántica** > 24

*Jesús Ibáñez Martínez, Carlos Delgado-Mata*

**La evolución de los Entornos Virtuales Colaborativos** > 30

*Rubén Mondéjar Andreu, Pedro García López, Carles Pairet Gavaldà, Antonio F. Gómez Skarmeta*

**Un vistazo rápido a la tecnología y retos futuros en la industria de los videojuegos** > 35

*Daniel Torres Guizar*

**Creación de personajes tridimensionales animados: informe de una experiencia y recomendaciones de buenas prácticas** > 39

*Michael Nischt, Helmut Prendinger, Elisabeth André, Mitsuru Ishizuka*

**Narración digital e interactiva: dirección automática de Entornos Virtuales** > 43

*Federico Peinado Gil*

**secciones técnicas**

**Administración Pública electrónica**

**OntoGov: configuración de servicios de e-Administración utilizando ontologías** > 48

*Dimitris Apostolou, Ljiljana Stojanovic, Tomás Pariente Lobo, Joan Batlle Montserrat, Andreas Papadakis*

**Gestión del Conocimiento**

**Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva: la herramienta XerKa** > 54

*Simeón Barroso Preciado, Manuel Barrena García*

**Informática y Filosofía**

**Modelos en UML: un enfoque semiótico** > 57

*Gonzalo Génova Fuster, María C. Valiente Blázquez, Jaime Nubiola Aguilar*

**Mundo estudiantil**

**Las inquietudes y reivindicaciones de los estudiantes de Ingenierías Informáticas** > 63

*XXIV Asamblea de RITSI*

**Seguridad**

**Estandarización internacional de Seguridad en Información y en Tecnologías de Información - Actividades actuales y futuras del SC27** > 64

*Ted Humphreys*

**Referencias autorizadas** > 68

**sociedad de la información**

**Programar es crear**

**A la caza del tesoro (CUPCAM 2005, problema G, enunciado)** > 73

*Cristóbal Pareja Flores*

**Estrellas diabólicas (CUPCAM 2005, problema F, solución)** > 74

*Ángel Herranz Nieva, Cristóbal Pareja Flores*

**asuntos interiores**

**Coordinación editorial / Programación de Novática** > 76

**Normas de publicación para autores / Socios Institucionales** > 77

**Monografía del próximo número: "Licencias de Software"**

Jesús Ibáñez Martínez<sup>1</sup>, Carlos Delgado-Mata<sup>2</sup>, Ruth Aylett<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. de Tecnología, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona; <sup>2</sup>CINAVI (Centro de Investigación en Entornos Virtuales Inteligentes), Universidad de Bonaterra, Aguascalientes (México); <sup>3</sup>School of Maths and Computer Science, Heriot-Watt University, Edimburgo (Reino Unido)

<jesus.ibanez@upf.edu>, <cldelgado@bonaterra.edu.mx>, <ruth@macs.hw.ac.uk>

## 1. Introducción

Esta monografía presenta, a través de un representativo y selecto conjunto de artículos, el llamado 'estado del arte' en el área de los entornos virtuales, incluyendo aspectos teóricos y prácticos de los últimos avances y desarrollos del área.

Existen muchas definiciones diferentes para **Entorno Virtual** (EV) en la literatura (en este monográfico se usarán indistintamente los términos entorno virtual, entorno, mundo virtual y mundo). Varían desde definiciones muy restrictivas a otras mucho más abiertas. Generalmente los enfoques restrictivos definen entorno virtual como una simulación tridimensional (3D), multisensorial, inmersiva, en tiempo real, e interactiva, de un espacio que los usuarios pueden experimentar utilizando diversos dispositivos de entrada y salida tridimensional. Las aproximaciones más abiertas definen entorno virtual como una representación por ordenador de un espacio. Según esta última definición un entorno de juego de rol basado en texto sería un entorno virtual.

En el contexto de esta monografía, un entorno virtual es algo entre ambos tipos de definiciones extremas.

En particular lo definimos como "*una representación tridimensional por ordenador de un espacio en el que los usuarios pueden mover libremente su punto de vista en tiempo real*". En este sentido, consideramos que los siguientes casos, entre otros, son entornos virtuales: entornos multi-usuario de chat 3D (tales como Active Worlds, the Palace, etc), videojuegos 3D en primera persona (tales como Quake, Unreal Tournament, etc) y espacios virtuales en red (tales como los creados utilizando VRML, Adobe Atmosphere, FlatLand 3DML, etc).

No existe una definición unificada de entornos virtuales y esto se debe en gran medida a que han sido utilizados y han probado ser útiles en diferentes ámbitos como los videojuegos, la narrativa interactiva y los entornos colaborativos, por mencionar algunos. Los entornos virtuales son una herramienta utilizada en el presente que jugará un rol muy importante en diferentes medios en el futuro.

# Presentación Entornos Virtuales: un mundo sin límites

## Editores invitados

**Jesús Ibáñez Martínez** es Profesor visitante en el Depto. de Tecnología de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona. Es Doctor (europeo) en Ingeniería Informática por la Universidad de Murcia. Entre otras, obtuvo una beca Marie Curie en el *Centre for Virtual Environments, University of Salford*, Manchester (Reino Unido). Sus intereses de investigación incluyen la aplicación de técnicas de sistemas inteligentes para mejorar la interacción con los entornos virtuales. Ha publicado extensamente en esta área. Es cofundador y co-director de la serie de conferencias internacionales IVEVA (*Intelligent Virtual Environments and Virtual Agents*).

**Carlos Delgado-Mata** es Ingeniero en Ciencias Computacionales por la Universidad Bonaterra, Aguascalientes (México), 1990-1995. Se graduó con mención honorífica y obtuvo reconocimiento al mejor alumno de su generación. Tiene una Maestría en Ingeniería en Computación con especialidad en Realidad Virtual por la UNAM (México), 1996-1997. Obtuvo un Doctorado en Agentes Inteligentes en Ambientes Virtuales por la *University of Salford* (Reino Unido), 1999-2004. Ha sido líder de diversos proyectos entre los que destaca el proyecto militar REMOTE, una simulación de un cuartel general en un entorno virtual colaborativo. Ha sido co-organizador del workshop internacional en Agentes y Entornos Virtuales Inteligentes IVEVA 2004. Es autor de más de 20 artículos en revistas y conferencias arbitradas. Actualmente es el Jefe del CINAVI (Centro de Investigación en Entornos Virtuales Inteligentes) donde se realizan proyectos con entornos virtuales inteligentes. Es Jefe del Área de Computo de la Escuela de Ingeniería. Ha sido reconocido por la ACM por ser pionero en el concurso de programación auspiciado por este organismo al ser el promotor del primer concurso de programación ACM en la Universidad Bonaterra. El doctor Delgado es socio fundador de la empresa de desarrollo de videojuegos Nibbo Studios.

**Ruth Aylett** es Profesora de Ciencias de la Computación en la *School of Maths and Computer Science, Heriot-Watt University*, Edimburgo (Reino Unido), desde 2004, después de seis años en el *Centre for Virtual Environments, University of Salford* (Reino Unido). Investiga la intersección entre la Inteligencia Artificial y los gráficos interactivos 3D en tiempo real (Entornos Virtuales Inteligentes) con un interés especial en los agentes virtuales inteligentes, computación afectiva y narrativa interactiva. Es la coordinadora del proyecto europeo (6º Programa Marco) eCIRCUS, que investiga el uso de caracteres gráficos autónomos y narrativa emergente para la educación contra *bullying* y para promover la creación de empatía intercultural. Ha publicado más de 120 artículos en conferencias, revistas y libros.

## 2. Visión global de este monográfico

Una aproximación interesante y bastante directa para conocer el estado actual de un área como el de los entornos virtuales es revisar los aspectos más notorios de las tecnologías punteras que se emplean hoy día en dicho área. Algunas de las preguntas que cabe hacerse, entre otras, son: ¿en qué conceptos se basan?, ¿qué posibilidades ofrecen?, ¿qué hardware necesitan? o ¿qué presupuesto requieren? Hoy día la mayor parte de los entornos de programación 3D utilizan sistemas basados en el concepto de **grafo de escena**, que abstrae a la aplicación de los aspectos específicos de las tarjetas gráficas, mientras permite el manejo del entorno mediante librerías flexibles y extensibles que ayudan a escribir aplicaciones que funcionan sobre una gran variedad de plataformas. Por otro lado, ha habido notables cambios en la industria de los entornos virtuales, tanto en lo referente a hardware como a software. Los grandes sistemas SGI han

sido reemplazados por *clusters* de PCs, y las librerías software comerciales han sido reemplazadas por sistemas de código abierto.

En este sentido, el creador de OpenSG, **Dirk Reiners**, de la Universidad de Iowa (EE.UU.), nos describe en su artículo "*Herramientas de código abierto para entornos virtuales: OpenSG y VRJuggler*" las características de dos de los principales componentes de código abierto para entornos virtuales: OpenSG y VRJuggler. Entre otras cosas, Reiners nos muestra cómo estos componentes, basados en el concepto de grafo de escena, soportan el uso de *clusters* de PCs.

Cuando se decide construir un entorno virtual, el primer paso es la planificación de su **diseño**. Sin embargo, aunque existen herramientas para ayudar al diseñador en la construcción de aplicaciones de entornos virtuales, todavía no existen directrices formales o metodologías que guíen el proceso de diseño. Esto hace que el diseño sea un

proceso largo y costoso, especialmente cuando la aplicación es un mundo virtual para Internet, al dirigirse a una gran audiencia con diversos perfiles.

En su artículo "*Métodos y herramientas para el diseño de aplicaciones de Realidad Virtual para Internet*", **Frederic Kleiner**, Universidad Libre de Bruselas, discute el diseño de aplicaciones de RV (Realidad Virtual) para Internet. El artículo propone las diferentes etapas del diseño, mostrando la importancia de seguir una serie de pasos que ayuden a definir un documento con todos los detalles de la aplicación. El artículo presenta además una serie de herramientas para modelar la escena con los objetos, comportamientos, interacción, navegación y sonidos. Finalmente, el artículo menciona algunos trabajos de investigación que podrán usarse en el futuro cercano.

El diseño y desarrollo de los entornos virtuales debe tener en cuenta más aspectos que los puramente relacionados con el rendimiento y la calidad gráfica. Ahora que comenzamos a movernos en tiempo real por entornos virtuales de un realismo impresionante, nos encontramos con otros problemas y limitaciones que aparecen cuando se interactúa con los entornos durante cierto tiempo. Aunque los mundos son visualmente impactantes, carecen de otros aspectos de la realidad que requieren de cierto grado de inteligencia y, sobre todo, de otro tipo de representación de la información. Estos aspectos deben tenerse en cuenta para conseguir entornos más interactivos, amigables y usables.

En este sentido, dos de los editores invitados de esta monografía, **Jesús Ibáñez Martínez** y **Carlos Delgado-Mata**, (Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, y Universidad de Bonaterra, Aguascalientes, México, respectivamente) presentamos, en el artículo "*Entornos virtuales y semántica*", un recorrido por diferentes aspectos y aplicaciones de los entornos virtuales. El hilo conductor de este recorrido es la relación e integración de los entornos con información semántica. El artículo muestra cómo los mundos virtuales se pueden beneficiar de la adición de una capa de información semántica que permite mejorar la interacción de los usuarios con los mundos. Además se expone cómo los propios mundos son una herramienta poderosa para mostrar la semántica asociada a la información que representan de otros dominios. Estos aspectos se describen a través de ejemplos concretos que muestran la aplicación directa de las ideas presentadas y demuestran su utilidad.

Probablemente los entornos virtuales más extendidos hoy día son los entornos virtuales colaborativos, quizá porque más que orientarse a la interacción de los usuarios con el



Figura 1. SAM

entorno, se orientan a la interacción y colaboración entre los propios usuarios. Basados en los mundos virtuales y en los entornos colaborativos distribuidos, los entornos virtuales colaborativos proporcionan herramientas colaborativas con un enfoque más realista y próximo al usuario, gracias al grado de inmersión e interacción de esos sistemas. **Rubén Mondéjar Andreu**, **Pedro García López**, **Carles Pairot Gavalda** y **Antonio F. Gómez-Skarmeta** (Universitat Rovira i Virgili, y Universidad de Murcia) en su artículo "*La evolución de los Entornos Virtuales Colaborativos*", repasan las bases de los entornos virtuales colaborativos, además de analizar los requerimientos y marcos de trabajo existentes hoy día para su construcción. Además muestran entornos en los campos de aplicación (trabajo colaborativo, educación, entretenimiento).

La industria de los videojuegos es ciertamente responsable, en gran medida, del avance observado en el área de los entornos virtuales durante los últimos años. El interés de las compañías por conseguir productos más realistas, rápidos y creíbles, para captar una mayor cuota del mercado con sus productos, les lleva a invertir grandes cantidades de recursos (materiales y humanos) para sacar el máximo provecho de la tecnología actual. A su vez, el avance de la tecnología en los últimos años ha generado importantes cambios en la industria de los videojuegos. La nueva generación de consolas y de computadoras personales permite una integración más estrecha entre arte y ciencia, promueve diversas áreas de investigación, y facilita la creación de entornos y sociedades virtuales cada vez más impactantes.

**Daniel Torres Guízar**, en una posición de privilegio en la industria de los videojuegos, nos cuenta desde BioWare Corp., en su artículo "*Un vistazo rápido a la tecnología y retos futuros en la industria de los videojuegos*", los últimos avances y tendencias más notables, incluyendo no sólo aquellos que ya podemos disfrutar, sino también los que se avecinan en un futuro cercano.

Un creciente número de trabajos se ha orientado a la creación de personajes virtuales y

su inclusión, animación e interacción en los entornos. Las aplicaciones de este tipo de trabajo son muy variadas, y van desde las puramente educativas, hasta productos más comerciales en los que los caracteres virtuales asisten al usuario en procesos de comercio electrónico. Los presentadores virtuales son otra de las aplicaciones comunes de estos sistemas (por ejemplo, la televisión catalana acaba de lanzar hace apenas unos meses a SAM, < <http://www.meteosam.com/>>, un hombre del tiempo virtual que puede verse en la figura 1). **Michael Nischt**, **Helmut Prendinger**, **Elisabeth André** y **Mitsuru Ishizuka** (Universidad de Augsburg, Instituto Nacional de Informática de Japón y Universidad de Tokio) en su artículo "*Creación de personajes tridimensionales animados: informe de una experiencia y recomendaciones de buenas prácticas*", presentan una visión del estado del arte en técnicas y herramientas para el modelado y la animación de caracteres virtuales con un alto grado de realismo y expresividad. Además, en base a su experiencia, ofrecen recomendaciones y sugieren métodos de buenas prácticas.

Desde hace pocos años, y cada vez con más interés, los entornos virtuales están comenzando a verse como un medio en el que pueden narrarse historias. Estos sistemas se basan generalmente en sistemas inteligentes capaces de dirigir automáticamente todo lo que ocurre en un entorno virtual, para adaptar la historia a los objetivos de la aplicación y a las características particulares de cada uno de los interactores. **Federico Peinado Gil** (Universidad Complutense de Madrid), en su artículo "*Narración digital e interactiva: dirección automática de entornos virtuales*", presenta una revisión actualizada del progreso, los resultados en forma de sistemas implementados y las tareas aún pendientes en esta línea de trabajo.

Finalmente, nos gustaría agradecer sinceramente a los autores por su esfuerzo (cuyo valioso resultado son los artículos de los que podemos disfrutar en esta monografía), y al director de **Novática** y **UPGRADE** por darnos amablemente la oportunidad de editar la monografía.

## Referencias útiles sobre "Entornos Visuales"

Las siguientes referencias, junto con las que se incluyen en los artículos que componen esta monografía, ayudarán al lector a profundizar en aspectos generales y específicos del área de los Entornos Virtuales.

### Libros

- **John Vince.** *Introduction to Virtual Reality*, Springer, 2004. ISBN: 1852337397.
- **Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet.** *Virtual Reality Technology*, Wiley-IEEE Press, 2003. ISBN: 0471360899.
- **Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. LaViola, Ivan Poupyrev.** *3D User Interfaces: Theory and Practice*, Addison-Wesley, 2004. ISBN: 0201758679.
- **Sandeep Singhal, Michael Zyda.** *Networked Virtual Environments: Design and Implementation*. Addison-Wesley Professional, 1999. ISBN: 0201325578.
- **Clark Dodsworth.** *Digital Illusion: Entertaining the Future with High Technology*, Addison-Wesley Professional, 1997. ISBN: 0201847809.
- **Aaron E. Walsh, Mikael Bourges-Sevenier.** *Core Web 3D*, Prentice Hall PTR, 2000. ISBN: 0130857289.
- **Daniel Selman.** *Java 3D Programming*, Manning Publications, 2002. ISBN: 1930110359.
- **Justin Couch, Cindy Reed-Ballreich, Tim Rohaly, Geoff Brown, Bernie Roehl.** *Late Night VRML 2.0 With Java*, Ziff Davis, 1997. ISBN: 1562765043.
- **Andrea L. Ames, David R. Nadeau, John L. Moreland, David R. Nadeau, John L.**

**Moreland.** *VRML 2.0 Sourcebook*, Wiley, 1996. ISBN: 0471165077.

### Revistas

- "Presence: Teleoperators and Virtual Environments", The MIT Press, <<http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?type=4&tid=37>>.
- "Virtual Reality", Springer London, <<http://link.springer-ny.com/link/service/journals/10055/>>.
- "Computer Animation and Virtual Worlds", John Wiley, <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/jhome/106562739>>.

### Conferencias y congresos

- IEEE Virtual Reality Conference, <<http://www.vr2006.org/>>.
- International Conference on Intelligent Virtual Environments and Virtual Agents (IVEVA), <<http://indep-day.upf.es/iveva/>>.
- International Conference on Intelligent Virtual Agents (IVA), <<http://iva2006.ict.usc.edu/>>.
- Laval Virtual - International Conference on Virtual Reality, <<http://www.laval-virtual.org/>>.
- International Conference on Cyberworlds, <<http://www.ntu.edu.sg/sce/cw2005/>>.
- Conference on Computer Animation and Social Agents (CASA), <<http://casa2006.miralab.unige.ch/>>.
- International Conference on Virtual Storytelling, <<http://www.virtualstorytelling.com/>>.

■ International Symposium on Smart Graphics, <<http://www.smartgraphics.org/>>.

### Sitios web

- Virtual Reality Resources, <<http://vresources.jump-gate.com/>>.
- Web 3D Consortium, Open Standards for Real-Time 3D Communication, <<http://www.web3d.org/>>.
- The Virtual Reality Lab, Swiss Federal Institute of Technology (EPFL), <<http://vrlab.epfl.ch/>>.
- The Centre for Virtual Environments, University of Salford, <<http://info.nicve.salford.ac.uk/web/>>.
- MIRALab, University of Geneva, <<http://www2.miralab.unige.ch/>>.
- Virtual Environments and Computer Graphics Research, London's Global University, <<http://www.cs.ucl.ac.uk/research/vr/>>.
- Virtual Environments Projects, University of Utah, <<http://www.cs.utah.edu/research/areas/ve/>>.
- Reading Visualization Centre, <<http://www.cave.rdg.ac.uk/>>.
- Iowa State University - Virtual Reality Applications Center, <<http://www.vrac.iastate.edu/>>.
- MindFlux, Virtual Reality and 3D Hardware, <<http://www.mindflux.com.au/products/>>.
- 3D Conexión, 3D Hardware, <<http://www.3dconnexion.com/>>.