

eCharacter, una Herramienta Libre para la Creación de Personajes para Juegos Educativos

Alejandro Muñoz Del Rey, Javier Torrente, Manuel Freire, Baltasar Fernández-Manjón, *Senior Member, IEEE*

Title— eCharacter: a Free Software Tool for the Creation of Animated Characters for Serious Games

Abstract— eCharacter is a free, open-source program that allows the creation and customization of animated 3D characters for use in educational video game development. This helps to curb development costs for art assets, simplifying the whole development process, and making it easier and affordable to more people. Although eCharacter can be used to create characters for a wide range of video games, it has been optimized for rapid prototyping and low-budget projects, emphasizing ease of use over customization. eCharacter has been designed to be integrated with other game creation tools, targeting educational game creators with no experience in programming or videogame authoring.

Index Terms— Electronic learning, Human-computer interaction, Authoring systems

I. INTRODUCCIÓN

Tras años de intenso debate sobre sus pros y contras [1], [2], [3], [4], los videojuegos educativos, también conocidos como *serious games* o *juegos serios*, están prácticamente listos para su adopción en masa dentro del sistema educativo [5]. No obstante, el alto coste de creación de este tipo de contenido sigue suponiendo una barrera significativa [6]. La creación de videojuegos comprende diversas tareas complejas que conllevan gran esfuerzo y dedicación, como son la elaboración de guiones y mecánicas de juego atractivas para el público objetivo, pero que a la vez no deben descuidar los objetivos de enseñanza y aprendizaje del aspecto “serio” [7]. La tecnología ha evolucionado a gran velocidad en las últimas décadas, proporcionando herramientas que hacen que la creación de videojuegos

educativos sea mucho más asequible, tales como pueden ser *MS-Kodu* [8] (de Microsoft), *Scratch* [9] (del MIT), o *eAdventure* [10] (de la Universidad Complutense de Madrid). No obstante, estas herramientas siguen teniendo limitaciones, ya que suelen abordar fundamentalmente aspectos relacionados con la implementación de los juegos, dejando al margen tareas de diseño o de generación de recursos artísticos.

Y es precisamente esta última tarea, el diseño de elementos artísticos tales como escenarios, animaciones u objetos, una de las que más esfuerzo requiere, tanto en tiempo como en dinero. En concreto, el diseño de personajes animados es una de las tareas más costosas, llegando a alcanzar cifras de 250.000 USD hasta 1.000.000 USD por personaje en producciones de máxima calidad [11].

eCharacter pretende reducir los costes de creación de personajes 3D explotando recursos gratuitos que ya se encuentran disponibles en la red, a través de sitios dedicados como www.turbosquid.com, o www.3dextras.com. El funcionamiento es sencillo: a partir de un conjunto reducido de modelos animados 3D se permite generar un conjunto mucho más amplio de personajes a través de transformaciones simples. Este tipo de tecnologías es común en el mundo de los videojuegos, y muchas de las herramientas de creación de juegos de pago las incluyen. Sin embargo esto no es así en proyectos de código abierto o libres.

La sección II de este trabajo presenta una breve descripción de las tecnologías de configuración de personajes que se usan actualmente. En la sección III se introduce *eCharacter* y se describen sus principales características, para, en la sección IV, presentar los resultados una evaluación preliminar de *eCharacter* con usuarios finales. Por último, la sección V contiene conclusiones y perfila las principales líneas de trabajo futuro.

II. TECNOLOGÍA DE CONFIGURACIÓN DE PERSONAJES

En esta sección se realiza un pequeño análisis sobre el estado del arte en tecnologías de configuración de personajes. No obstante, es necesario en primer lugar definir qué se entiende por configurador de personajes. Un configurador de personajes es una herramienta que permite la creación de distintos personajes mediante la personalización o elección de características particulares, partiendo de un conjunto de modelos base. Este tipo de herramientas es muy común en la industria de videojuegos, fundamentalmente con dos aplicaciones distintas. En primer lugar, muchos videojuegos

Alejandro Muñoz del Rey, Dpto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España 28040; e-mail: amrev@estumail.ucm.es

J. Torrente, Dpto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España 28040; e-mail: jtorrente@fdi.ucm.es

M. Freire, Dpto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España 28040; e-mail: manuel.freire@fdi.ucm.es

B. Fernández-Manjón, Dpto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España 28040; e-mail: balta@fdi.ucm.es

DOI (Digital Object Identifier) Pendiente

comerciales incluyen configuradores de personajes que permiten al usuario configurar su avatar en el juego. Esto permite al usuario identificarse más con la historia en la que se desarrolla el videojuego, y por tanto mejora la inmersión [12], [13] y produce una experiencia de juego más rica [14]. En segundo lugar, algunas herramientas de creación de videojuegos de pago incluyen configuradores de personajes para facilitar el trabajo del creador del juego. Esto contrasta con la poca utilización de este tipo de tecnologías en herramientas libres de creación de juegos educativos.

Los configuradores de personajes de los videojuegos comerciales tienen dos grandes inconvenientes que limitan su adopción de cara a la generación de personajes para juegos serios. En primer lugar, están optimizadas para un contenido (modelos 3D) conocido de antemano, lo que limita las posteriores posibilidades de expansión de la herramienta. Y en segundo lugar, el modelo de distribución de estas herramientas, que se embeben junto con los videojuegos y su contenido, suele estar protegido por derechos de autor, por lo que el uso que se puede hacer de los personajes generados queda limitado a la plataforma en cuestión. La Figura 1 muestra un ejemplo de este tipo de configuradores.



Fig. 1. Configurador de personajes para el juego FIFA 13, ©Electronic Arts.



Fig. 2. Configurador de personajes proporcionado por Go!Animate para su herramienta de creación de videos animados. ©Go!Animate.

En la segunda categoría se encuentran aquellos configuradores orientados a la creación de contenido multimedia, como pueden ser comics, videos promocionales o viñetas animadas (ver Figura 2). Este tipo de configuradores se ha vuelto relativamente común en la web, aunque suelen requerir de una suscripción por parte del usuario, y el uso de

los personajes creados sigue estando sujeto a estrictos términos de licencia.

Por último cabe mencionar aquellos configuradores orientados a la creación de avatares web. Estas herramientas permiten a sus usuarios crear avatares para comunidades online, redes sociales, o videojuegos, personalizando al máximo la imagen que se muestra al público en la red. Las desventajas son similares a las de los tipos anteriores, que por otro lado son comunes a muchas herramientas privativas de creación de contenido: formatos de exportación limitados, licencias restrictivas sobre el uso permitido de los contenidos generados, imposibilidad de integración con otras herramientas o de extensión de las mismas por parte de la comunidad de usuarios.

III. LA HERRAMIENTA eCHARACTER

A. Introduciendo eCharacter

eCharacter es una herramienta que permite la personalización de modelos 3D para su posterior utilización en otras herramientas externas de edición de juegos. Ofrece al usuario la posibilidad de crear nuevos personajes partiendo de varios modelos base mediante una herramienta que pretende ser sencilla de usar, flexible e intuitiva, pues se dirige fundamentalmente a un público sin fuertes conocimientos informáticos.

Aunque *eCharacter* puede utilizarse en la creación de personajes para una gran variedad de juegos, inicialmente está diseñada para facilitar el prototipado rápido de juegos educativos y para su aplicación en proyectos de bajo presupuesto. Esto, unido a la posibilidad que ofrece *eCharacter* de poder reutilizar contenido ya existente en la web, permite reducir los costes asociados a la creación de recursos artísticos, simplificando el proceso de desarrollo de nuevos juegos.

eCharacter se ha diseñado pensando en facilitar su integración con otras herramientas de creación de juegos, especialmente aquellas herramientas orientadas al ámbito de la educación y dirigidas a usuarios sin muchos conocimientos en el campo del desarrollo y la programación de juegos.

B. Características

eCharacter hace un uso importante de agrupaciones de modelos que comparten características de aspecto y estilo, a las que denominamos “familias”. Esto resulta en una jerarquía con dos niveles: familias y modelos (ver Figura 3). Desde el punto de vista de un usuario final, los modelos de una misma familia tenderán a ser compatibles entre sí, ya que fueron creados como un conjunto. Y desde el punto de vista de un creador de contenidos, resulta sencillo agrupar y mantener una colección de modelos, donde los complementos y opciones de personalización puedan beneficiar a más de un modelo. Las familias se pueden crear a partir de contenidos extraídos de la web, facilitando la reutilización de contenido ya existente, o puede crearse desde cero para su uso con *eCharacter*.

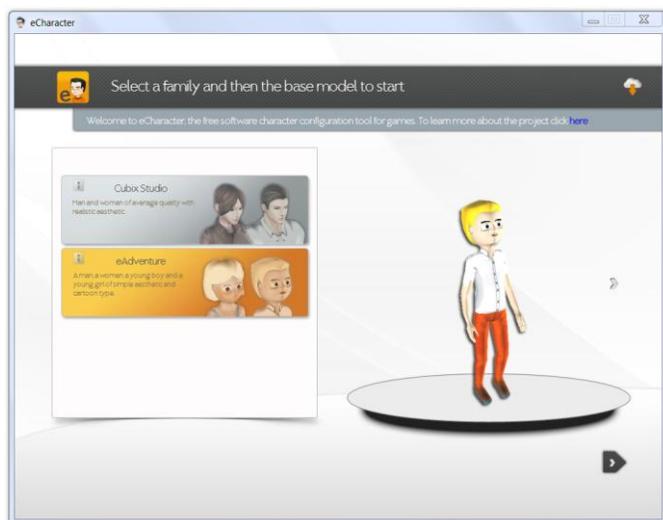


Fig. 3. Pantalla inicial de eCharacter. La imagen muestra las familias disponibles en el sistema en el momento de ejecución (cuadro izquierdo). La familia seleccionada aparece marcada en naranja, y los personajes base disponibles en dicha familia en la parte derecha. Un pequeño icono con forma de nube permite acceder al repositorio para descargar más familias.

Con el fin de facilitar su uso por un mayor número de usuarios y aplicaciones, eCharacter dispone de un completo sistema de internacionalización. Este sistema ofrece la posibilidad de incorporar nuevos idiomas para su uso en la interfaz, gracias a que los ficheros de configuración que contienen los textos de la interfaz se almacenan de forma externa al código de la aplicación en sí. Gracias a este sistema, eCharacter puede crecer con el apoyo y la aportación de su comunidad de usuarios. En el momento de enviarse el presente trabajo, eCharacter estaba ya disponible en inglés, francés y español.

Siguiendo con la idea de favorecer la implicación de la comunidad de usuarios, eCharacter incluye un repositorio online de familias de modelos (ver Figura 3.). Este repositorio permite que desarrolladores o artistas gráficos puedan subir sus creaciones y compartirlas con el resto de usuarios de la comunidad de eCharacter, que podrán descargarlas e incorporarlas en su herramienta para crear con ellas sus propios personajes, siguiendo un modelo de distribución de contenido similar a repositorios tales como Google Play o el AppStore de Apple.

Con el fin de facilitar el proceso de personalización de los personajes, eCharacter plantea un flujo de trabajo basado en etapas de personalización sucesivas. Por ejemplo, para personalizar un personaje que representa un protagonista humano, puede tener sentido modificar su vestimenta y calzado en sendas etapas. Para personalizar un personaje con apariencia extraterrestre podría incluirse una etapa de configuración de antenas, por ejemplo, que no tendría sentido en el caso anterior. Para personalizar un objeto inanimado, estos pasos serían innecesarios; por tanto, las etapas de personalización de eCharacter se pueden adaptar a cada familia de modelos.

Dentro de cada etapa, eCharacter permite al creador de la

familia especificar qué propiedades del modelo serán configurables. Las propiedades soportadas pueden agruparse en tres tipos:

- **Modificaciones del esqueleto.** El esqueleto de un personaje animado 3D es una estructura formada por puntos articulados o *joints* conectados entre sí mediante *huesos*. En eCharacter se pueden modificar los huesos del modelo 3D consiguiendo de esta forma aumentar o disminuir el tamaño de distintas partes del mismo (Figura 4.).



Fig. 4. Ejemplo de etapa de configuración con controles para modificar el esqueleto. Cada barra de la derecha permite personalizar el tamaño de distintas partes del cuerpo.

- **Modificaciones de las texturas.** Las texturas son imágenes que se aplican sobre el personaje para simular su piel. En eCharacter pueden cambiarse distintas partes de la textura, consiguiendo efectos como por ejemplo alterar la ropa del personaje, o el color de su pelo, ojos, o piel.

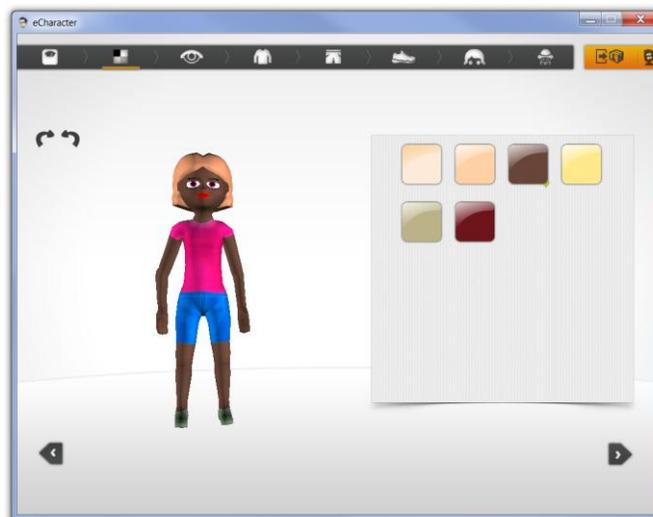


Fig. 5. Ejemplo de etapa de configuración con controles para modificar texturas. Cada icono en la parte derecha permite cambiar el color de la piel.

- *Añadir sub partes.* Por último, se permite añadir o quitar trozos del modelo, afectando no sólo al color sino también a la forma del mismo. Esto permite generar efectos como cambiar el estilo de peinado (ver Figura 6).

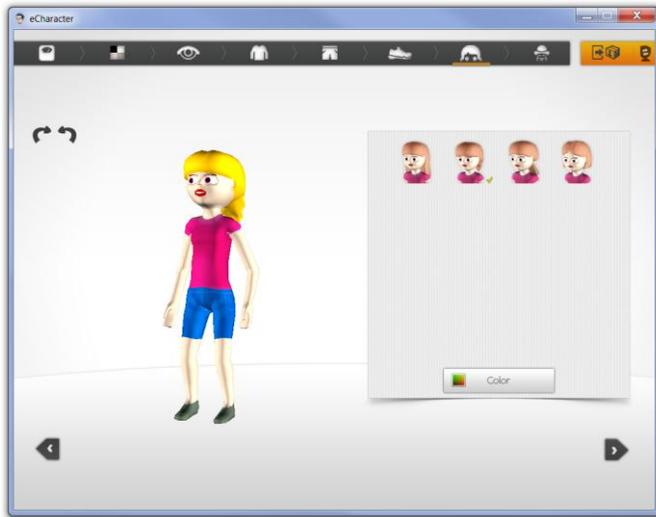


Fig. 6. Ejemplo de etapa de configuración de sub partes. Cada icono en la parte derecha permite cambiar el tipo de peinado, lo que resulta no solo en un cambio de color sino también de forma.

C. Integración con otras herramientas

Por último, *eCharacter* ha sido diseñado pensando en facilitar su integración con otras herramientas, permitiendo que los personajes generados puedan utilizarse en otros entornos de edición de juegos. Para ello, incorpora un mecanismo de exportación que permite generar los personajes en distintos formatos. Los parámetros de la exportación se pueden definir mediante una interfaz de aplicación (API) bien documentada, y fácilmente accesible desde entornos Java. Gracias a esta API, es posible para aplicaciones externas tanto lanzar como interactuar con *eCharacter*, de forma que los usuarios finales no necesitan en ningún momento ser conscientes de estar usando múltiples herramientas, ya que en ningún momento tiene que salir fuera de la aplicación para generar los personajes ni necesitan dar pasos adicionales para, una vez generados, importarlos.

Esta API ofrece la posibilidad de que *eCharacter* pueda ser lanzada con distintos parámetros configurables, permitiendo por ejemplo establecer el idioma de su interfaz o la ruta donde se deben almacenar los personajes que se vayan generando. La API permite también configurar los parámetros asociados al proceso de exportación, como por ejemplo el nivel de detalle de los gráficos o la calidad de las animaciones.

Para probar y validar esta funcionalidad, hemos integrado *eCharacter* con la plataforma de creación de juegos educativos *eAdventure*, desarrollada principalmente por el grupo de investigación e-UCM del Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial de la Universidad Complutense de Madrid [15]. En la Figura 7 se ilustra esta integración. La captura se corresponde con la ventana de edición de personajes, mostrando un personaje que

todavía no tiene ningún aspecto asociado. Pulsando en el botón “Create with *eCharacter*” (crear mediante *eCharacter*) se lanza un diálogo generado mediante *eCharacter*, y el autor podrá comenzar el proceso de configuración de su personaje.

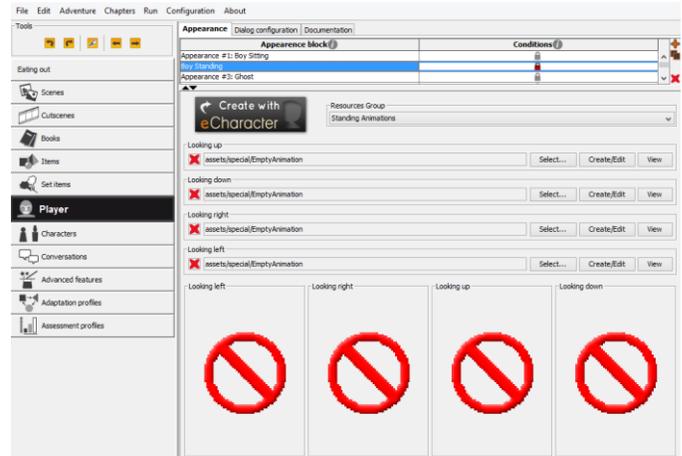


Fig. 7. Integración de *eCharacter* en la vista de creación de personajes de *eAdventure*. Esta vista incluye un botón que permite lanzar *eCharacter* desde *eAdventure* para configurar la apariencia visual de un nuevo personaje.

Una vez que el usuario da por concluido el proceso de configuración del nuevo personaje, se realiza el proceso de exportación con las opciones que establecidas a través de la API. Terminado este proceso, el nuevo personaje queda disponible en el editor de personajes de *eAdventure* (ver Figura 8).

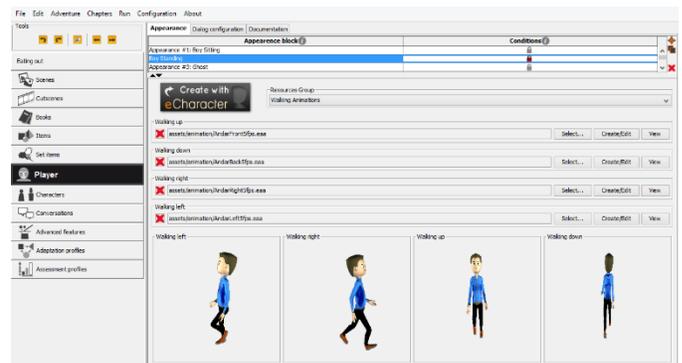


Fig. 8. Integración con *eAdventure*; vista de un personaje generado mediante *eCharacter*.

Una vez que el usuario ya tiene configurado su personaje, puede utilizarlo en cualquier juego que desee crear. La siguiente captura ilustra el resultado de incorporar un personaje creado con *eCharacter* en el juego *Eating Out* de la plataforma *eAdventure* (ver Figura 9).

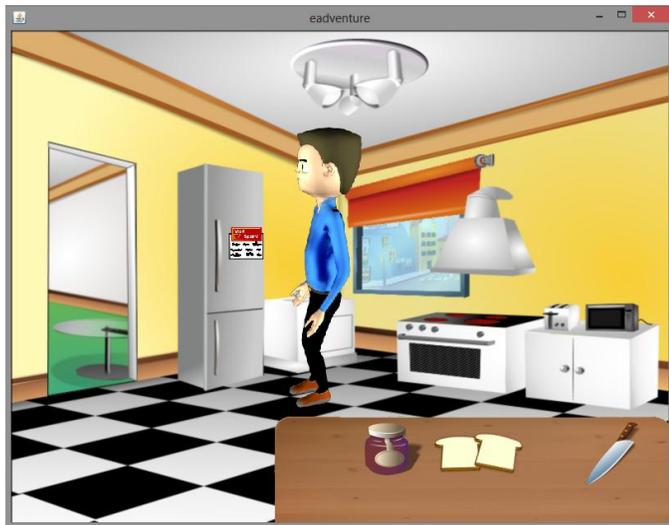


Fig. 9. Resultado final en el juego Eating Out

IV. EVALUACIÓN PRELIMINAR

Como evaluación preliminar de la herramienta *eCharacter* se realizaron pruebas de usabilidad con dos perfiles de usuario (N=15). El primer perfil era el de expertos en desarrollo de juegos educativos o *serious games* (N=4). El segundo perfil de usuario correspondía a personas relacionadas con el mundo de la educación con escasos conocimientos técnicos sobre el desarrollo de juegos, tales como profesores o estudiantes de Magisterio (N=11).

En ambas pruebas, se solicitaba a los participantes la realización de dos tareas. En la primera tarea, de carácter cerrado, debían configurar un personaje que se asemejara lo máximo posible a una descripción dada por los investigadores. 14 usuarios de los 15 consiguieron completar esta tarea con éxito. En la segunda tarea, de carácter abierto, los usuarios debían crear un avatar lo más parecido a su propio aspecto para su uso en un mundo virtual o en una red social. 13 de los 15 usuarios consiguieron completar esta segunda tarea con éxito.

Como instrumento para evaluar la usabilidad del sistema se utilizó una versión adaptada al castellano del *System Usability Scale* (SUS), un cuestionario muy popular a la hora de evaluar usabilidad de software desde su introducción en 1986 por John Brooke [16], y considerado fiable incluso en condiciones de números pequeños de usuarios [17], [18]. SUS es un cuestionario de tipo Likert en escala de 1 a 5, donde se solicita a los usuarios que indiquen hasta qué punto están de acuerdo o en desacuerdo con 10 afirmaciones, reproducidas a continuación (versión adaptada al castellano):

- Considero que me gustaría usar este sistema frecuentemente
- Tuve la impresión de que el sistema es innecesariamente complejo.
- Me pareció que el sistema fue fácil de utilizar.
- Creo que necesitaría la ayuda de personal técnico para ser capaz de usar el sistema
- Tuve la impresión de que las distintas funcionalidades del sistema estaban bien integradas.

- Me pareció que hay demasiadas inconsistencias en el sistema
- Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápido
- Me pareció que el sistema era muy difícil de usar
- Me sentí muy seguro y confiado utilizando el sistema
- Necesité aprender muchas cosas antes de empezar a manejar el sistema con soltura.

El resultado final de SUS es un valor entre 0 y 100, calculado de la siguiente manera:

- A las respuestas de las 5 preguntas impares se les resta uno, de forma que se obtienen valores entre 0 y 4.
- Las respuestas de las 5 preguntas pares, que están formuladas en sentido negativo, se restan de 5; obteniéndose también valores entre 0 y 4.
- Se suma la puntuación de las 10 preguntas y se multiplica por 2,5.

Según expertos, la obtención de un valor medio por encima del 68% [19] constituye un buen indicador de usabilidad. La media obtenida en la batería de pruebas preliminar de *eCharacter* fue de 82%, lo que unido a las altas tasas de completación de las tareas nos permite afirmar que la aplicación ha tenido un recibimiento inicial positivo por parte de los usuarios.

V. CONCLUSIÓN

La actividad de crear juegos educativos, también conocidos como *serious games*, se ha diversificado en los últimos años, apareciendo herramientas tanto libres como privativas que permiten a personas con un rango de capacidades, objetivos y expectativas muy diversas crear videojuegos con un alto grado de independencia. Sin embargo, la creación de juegos educativos sigue siendo una actividad compleja y que requiere de un esfuerzo elevado. En este sentido, una de las tareas que más esfuerzo consume es la generación, obtención y adaptación de recursos artísticos, y más concretamente de personajes animados.

eCharacter intenta simplificar este proceso proporcionando una herramienta libre y gratuita para crear personajes para juegos. Está pensada para que permita explotar los distintos recursos que ya se encuentran disponibles en la red y para que sea flexible, extensible, y fácil de integrar con otras herramientas.

Aunque la evaluación preliminar llevada a cabo sugiere una buena acogida por parte de los usuarios, las próximas líneas de trabajo consistirán en mejorar la herramienta con los comentarios recibidos, así como plantear nuevas evaluaciones e integrarla con más herramientas de creación de juegos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Sergio de Luis y David González su generosa aportación en el diseño, implementación y evaluación de *eCharacter*.

Asimismo, agradecemos a los patrocinadores que han financiado este trabajo: Ministerio de Economía y

Competitividad (TIN2010-21735-C02-02, TIN2010-17344); Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través del programa FPU (04310/2012); Comisión Europea a través de los programas de Aprendizaje Permanente (proyectos "SEGAN Network of Excellence in Serious Games" - 519332-LLP-1-2011-1-PT-KA3-KA3NW y "CHERMUG" - 519023-LLP-1-2011-1-UK-KA3-KA3MP) y el Séptimo Programa Marco (proyecto "GALA - Network of Excellence in Serious Games" - FP7-ICT-2009-5-258169); la Universidad Complutense de Madrid (grupo de investigación GR35/10-A-921340) y el gobierno regional de la Comunidad de Madrid (eMadrid Network - S2009/TIC-1650).

REFERENCIAS

- [1] J. Kirriemur and A. McFarlane, "Literature review in games and learning," no. 8. Bristol, 2004.
- [2] R. T. Hays, "The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion." Naval Air Warfare Center, Orlando, FL., 2005.
- [3] M. Pivec and P. Pivec, "Games in Schools." ISFE-EUN Partnership, 2008.
- [4] T. M. Connolly, E. A. Boyle, E. MacArthur, T. Hainey, and J. M. Boyle, "A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games," *Computers & Education*, vol. 59, no. 2, pp. 661–686, 2012.
- [5] L. Johnson, S. Adams Becker, M. Cummins, V. Estrada, A. Freeman, and H. Ludgate, "NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition," Austin, Texas, USA, 2013.
- [6] F A S, "Summit on Educational Games: Harnessing the power of video games for learning," 2006.
- [7] P. Moreno-Ger, D. Burgos, I. Martínez-Ortiz, J. L. Sierra, and B. Fernández-Manjón, "Educational game design for online education," *Computers in Human Behavior*, vol. 24, no. 6, pp. 2530–2540, Sep. 2008.
- [8] M. B. MacLaurin, "The design of kodu: a tiny visual programming language for children on the Xbox 360," *ACM Sigplan Notices*, vol. 46, no. 1, pp. 241–245, 2011.
- [9] M. Resnick, J. Maloney, A. Monroy-Hernández, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, A. Millner, E. Rosenbaum, J. Silver, B. Silverman, and Y. Kafai, "Scratch : Programming for all," *Communications of the ACM*, vol. 52, no. 11, pp. 60–67, 2009.
- [10] J. Torrente, Á. Del Blanco, E. J. Marchiori, P. Moreno-Ger, and B. Fernández-Manjón, "<e-Adventure>: Introducing Educational Games in the Learning Process," in *IEEE Education Engineering (EDUCON) 2010 Conference*, 2010, pp. 1121–1126.
- [11] C. Tran, "Video: Why 'Skullgirls' characters cost \$250K to make, a piece," *Digitaljournal.com*, 2013. [Online]. Available: <http://www.digitaljournal.com/article/344324>.
- [12] A. Amory, "Building an Educational Adventure Game: Theory, Design and Lessons," *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 12, no. 2/3, pp. 249–263, 2001.
- [13] M. D. Dickey, "Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design," *Educational Technology Research and Development*, vol. 53, no. 2, pp. 67–83, 2005.
- [14] J. Chen, "Flow in games (and everything else)," *Communications of the ACM*, vol. 50, no. 4, pp. 31–34, 2007.
- [15] J. Torrente, Á. Del Blanco, E. J. Marchiori, P. Moreno-Ger, and B. Fernández-Manjón, "<e-Adventure>: Introducing Educational Games in the Learning Process," in *IEEE Education Engineering (EDUCON) 2010 Conference*, 2010, pp. 1121–1126.
- [16] J. Brooke, "SUS - A quick and dirty usability scale," in *Usability evaluation in industry*, P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, and McClelland, Eds. Taylor & Francis, London, UK, 1996, pp. 189–194.
- [17] A. Bangor, P. T. Kortum, and J. T. Miller, "An Empirical Evaluation of the System Usability Scale," *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 24, no. 6, pp. 574–594, Jul. 2008.
- [18] J. R. Lewis and J. Sauro, "The Factor Structure of the System Usability Scale," in *Human Centered Design, HCII 2009, LNCS 5619*, 2009, pp. 94–103.
- [19] J. Sauro, "Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)," *MeasuringUsability.com*, 2011. [Online]. Available: <http://www.measuringusability.com/sus.php>.