













para la gestión de preguntas, dando soporte por ejemplo a cuestionarios compatibles con la especificación IMS QTI [29]. Esto permitiría importar conjuntos de preguntas desarrolladas con otras herramientas.

Aún así, la principal contribución de la herramienta TrivialCV es la integración de estas actividades como parte de los procesos de evaluación continua. La herramienta TrivialCV se puede integrar con un entorno Moodle tal y como se describe en la sección IV, empleando una metodología de integración que podría ser generalizable a otras actividades, ampliando así el abanico de actividades innovadoras dentro de los procesos de evaluación continua.

En el futuro, contamos con poder emplear las extensiones de Moodle desarrolladas para TrivialCV para la integración de otras actividades. Aún así, de cara a poder integrar estas extensiones en entornos de producción, es necesario mejorar la *Extensión de Autenticación Simple* desarrollada. En versiones futuras esperamos añadir un mecanismo de autenticación basado en la especificación OAuth más acorde tanto con el desarrollo de servicios REST como de las líneas de trabajo futuras para Moodle 2.X

En cuanto a la efectividad y aplicabilidad de las competiciones de tipo TrivialCV en clase, en el curso 2010-2011 se llevó a cabo una prueba piloto, de carácter optativo, con alumnos de primer curso de los nuevos grados de la Facultad de Informática de la UCM. En esta prueba piloto, durante una clase de Fundamentos de Programación, se desarrolló una competición entre los alumnos.

El resultado fue exitoso desde el punto de vista de la participación activa de los alumnos durante la sesión, así como del aprovechamiento del tiempo de clase a modo de repaso de conceptos. Los alumnos reaccionaron muy positivamente ante la iniciativa, lo cual nos ha invitado a organizar en los cursos siguientes nuevas actividades competitivas, esta vez de carácter más formal y con impacto real en la calificación de la formación continua de los alumnos.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por las convocatorias 2010 y 2011 de los Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente de la Universidad Complutense de Madrid (PIMCD-2010-161 y PIMCD-2011-72). Agradecemos a Javier López Moratalla y Sandra Ebro su colaboración en el desarrollo de TrivialCV, y damos también las gracias al profesor Luis Hernández Yáñez por facilitar la organización de competiciones de TrivialCV en su clase de Fundamentos de Programación, así como a todos los alumnos participantes en las competiciones piloto.

#### REFERENCIAS

- [1] M. R. Lepper and D. I. Cordova, "A desire to be taught: Instructional Consequences of Intrinsic Motivation," *Motivation and Emotion*, vol. 16, no. 3, pp. 187-208, 1992.
- [2] T. Malone, M. R. Lepper, R. E. Snow, and M. J. Farr, "Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning," *Aptitude learning and instruction*, vol. 3, no. 3, pp. 223-253, 1987.
- [3] D. W. Johnson and R. T. Johnson, *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th Ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon, 1994.
- [4] L. Harasim, "Online education: An environment for collaboration and intellectual amplification," New York: Praeger, 1990, pp. 39-64.
- [5] M. Alavi, "Computer-Mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation," *MIS Quarterly*, vol. 18, no. 2, pp. 150-174, 1994.
- [6] K. Becker, "Pedagogy in Commercial Video Games," in *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks*, D. Gibson, C. Aldrich, and M. Prensky, Eds. Hershey, PA: Information Science Publishing, 2007, pp. 21-47.
- [7] T. Malone, "Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction," *Cognitive Science*, vol. 5, no. 4, pp. 333-369, 1981.
- [8] W.-H. Huang, "Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment," *Computers in Human Behavior*, Aug. 2010.
- [9] M. Papastergiou, "Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation," *Computers & Education*, vol. 52, no. 1, pp. 1-12, Jan. 2009.
- [10] H. Tuzun, M. Yilmazsoylu, T. Karakus, Y. Inal, and G. Kizilkaya, "The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning," *Computers & Education*, vol. 52, no. 1, pp. 68-77, Jan. 2009.
- [11] R. Garris, R. Ahlers, and J. E. Driskell, "Games, Motivation and Learning: A Research and Practice Model," vol. 33, no. 4, pp. 441-467, 2002.
- [12] P. Sancho and B. Fernández-Manjón, "Experiences in using a MUVE for enhancing motivation in engineering education," in *IEEE Education Engineering (EDUCON) 2010 Conference*, 2010, pp. 775-782.
- [13] J. Kirriemuir and A. McFarlane, "Literature review in games and learning," NESTA Futurelab., Bristol, 2004.
- [14] R. T. Hays, "The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion." Naval Air Warfare Center, Orlando, FL., 2005.
- [15] L. a. Annetta, J. Minogue, S. Y. Holmes, and M.-T. Cheng, "Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics," *Computers & Education*, vol. 53, no. 1, pp. 74-85, Aug. 2009.
- [16] D. W. Shafer, K. Squire, J. P. Gee, and R. Halverson, "Videogames and the future of learning," *Phi Delta Kappan*, vol. 87, no. 2, pp. 105-111, 2005.
- [17] D. B. Porter, "Computer Games: Paradigms of Opportunity," *Behavior Research Methods Instruments & Computer*, vol. 27, no. 2, pp. 229-234, 1995.
- [18] D. R. Garrison and H. Kanuka, "Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education," *Internet and Higher Education*, vol. 7, no. 2, pp. 95-105, 2004.
- [19] A. Fernández-Valmayor, A. M. Fernández-Pampillón, C. Fernández-Chamizo, A. Navarro, and J. Cristóbal, "Implantación de un Campus Virtual de Grandes Dimensiones: el Campus Virtual de la UCM," *IEEE RITA*, vol. 6, no. 4, pp. 167-174, 2011.
- [20] P. Moreno Claro and E. Sanchis Kilders, "Herramienta Open Source de Evaluación y Gestión de Notas en un Sistema de Gestión," *IEEE RITA*, vol. 4, no. 4, pp. 279-287, 2009.
- [21] P. Moreno-Ger, D. Burgos, and J. Torrente, "Digital Games in eLearning Environments: Current Uses and Emerging Trends," *Simulation & Gaming*, vol. 40, no. 5, pp. 669-687, Jul. 2009.
- [22] P. Sancho, J. Torrente, E. J. Marchiori, and B. Fernández-manjón, "Enhancing Moodle to Support Problem Based Learning: The Nucleo experience," in *2nd IEEE Education Engineering Conference (EDUCON 2011)*, 2011, pp. 1177-1182.
- [23] L. M. Regueras, E. Verdu, M. F. Munoz, M. A. Perez, J. P. de Castro, and M. J. Verdu, "Effects of Competitive E-Learning Tools on Higher Education Students: A Case Study," *IEEE Transactions on Education*, vol. 52, no. 2, pp. 279-285, May 2009.
- [24] G. Robles, J. M. Gonzalez-Barahona, and A. Moral, "A synchronous on-line competition software to improve and motivate learning," in *Proceedings of the 2012 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2012, pp. 1-8.
- [25] IMS Global Consortium, "Learning Tools Interoperability Implementation Guide Final Version 1.1," 2012. [Online]. Available: <http://www.imsglobal.org/LTI/v1p1/ltiIMGv1p1.html>.
- [26] IMS Global Consortium, "Learning Tools Interoperability Basic LTI Implementation Guide Version 1.0 Final," 2010. [Online]. Available: <http://www.imsglobal.org/LTI/blti/blt1p0/ltiBLTIimgv1p0.html>.

