



Nota breve

RPN: aprendizaje de la programación de robots mediante bloques en un entorno 3D

Gustavo A. Casañ, Enric Cervera
Universitat Jaume I

1. Introducción

La RPN (Robot Programming Network, <http://www.robotprogramming.net>) [1] es una iniciativa para crear una red de laboratorios educativos de robótica con capacidades de programación remotas. El formato elegido sigue las últimas tendencias de los cursos en línea (MOOC), creando entornos de aprendizaje que sólo requieren un navegador. RPN reúne las ventajas de la programación en línea y los robots conectados en red, que hacen que el aprendizaje sea más atractivo y visual, mientras que programar el robot proporciona conocimientos sobre su funcionamiento.

En este artículo presentamos un nuevo curso integrado dentro del sistema RPN que aporta dos grandes novedades:

- Un simulador robótico en tres dimensiones.
- Programación con bloques.

2. Herramientas Utilizadas

RPN RPN utiliza el paquete de software libre Moodle (<http://www.moodle.org>) como sistema de gestión de aprendizaje, con diversos módulos que amplían sus capacidades, por ejemplo para gestionar insignias dentro de la iniciativa Mozilla Open Badges (<http://www.openbadges.org/>).

El usuario tiene que identificarse en la primera sesión y el servidor es responsable de la política de acceso a recursos compartidos, para evitar interferencias. El código del estudiante siempre se ejecuta en una máquina virtual, lo cual ofrece seguridad y mayor control de los recursos. Además, a la máquina virtual sólo se le permite utilizar una cantidad limitada de recursos (procesadores y RAM), evitando así una sobrecarga del sistema y en casos críticos se puede reiniciar a un estado seguro.

Blockly: Programación Visual o en Bloques Un lenguaje de programación visual o en bloques es cualquier lenguaje de programación que permite a los usuarios manipular elementos del programa gráficamente en lugar de textualmente. Los entornos de programación visual proporcionan elementos gráficos que pueden ser manipulados por los usuarios de forma interactiva de acuerdo con alguna gramática espacial para la construcción de programas. Proporcionan un entorno amigable y fácil de utilizar para el usuario.

En los últimos años, un gran número de lenguajes de bloques se han desarrollado para facilitar el aprendizaje de la programación. El que hemos decidido utilizar en nuestro sistema es Blockly (<https://developers.google.com/blockly/>), que ya ha sido empleado con propósitos educativos (como <https://blockly-games.appspot.com/> o en el programa Hour of Code <https://hourofcode.com/es>).

Blockly es una librería en JavaScript para crear editores visuales de bloques que funciona en un navegador web. Es un proyecto de Google y de código abierto. Utiliza bloques que se enlazan juntos para hacer la escritura de código más sencilla, y puede generar código JavaScript, Python o Dart.

Aunque Blockly tiene una serie de bloques básicos, también permite crear nuestros propios bloques, lo cual requiere una definición y un generador. La definición le dice el aspecto que debe tener el bloque (color, forma) y el generador cual es su código de salida. Esto se ha empleado para crear bloques específicos de control del robot ("set speeds", "get range"...).

Simulador 3D El simulador 3D que empleamos, Webots [2], ha sido diseñado por la empresa suiza Cyberbotics (<http://www.cyberbotics.com/about>), que se especializa en la creación de simuladores de robots móviles y ha participado en varios proyectos de investigación europeos. Webots nos proporciona un único robot simple con dos motores que le permiten desplazarse por una superficie plana. Además, el

robot dispone de siete sensores de distancia que le informan de su entorno. Dado que el simulador incluye la física, puede caerse de la plataforma, le cuesta tiempo moverse y los sensores tienen limitaciones.

3. Curso de robots móviles

Siguiendo técnicas de gamificación [3], el curso está planteado como una serie (cinco) de mundos desafío en los cuales el usuario tiene que enfrentarse cada vez a tareas de mayor complejidad. En cada mundo el usuario aprende a utilizar instrucciones (bloques) nuevas y nuevas características del robot. En la figura 1 se puede observar el aspecto del sistema: a la izquierda el entorno proporcionado por Moodle, igual a otros cursos, y a la derecha las el entorno 3D del simulador, los menús de bloques y el espacio de programación. En la parte de abajo, podemos ver los mensajes proporcionados por el simulador (en azul).

Además el curso incluye una competición (para aumentar la motivación), que consiste en superar los cinco mundos desafíos uno detrás de otro en el mínimo tiempo posible.

Al acabar el curso existe una encuesta de satisfacción que nos sirve de realimentación, y el alumno recibe una insignia enmarcada dentro de las Mozilla OpenBadges que puede subir a su perfil online y utilizar como confirmación de haber superado el curso y adquirido los conocimientos correspondientes.

Señalar que la vocación educativa del curso nos ha llevado a que esté disponible en inglés, castellano y valenciano.

4. Discusión y Trabajo Futuro

El curso presentado hace mucho más atractiva la tarea de aprender a programar robots. El entorno 3D facilita enormemente la interacción y el editor de bloques es sencillo y fácil

de manejar, haciéndolo accesible a los más jóvenes.

El curso guía a los estudiantes a través de ejercicios prácticos con un nivel progresivo de complejidad. Las técnicas de gamificación se emplean para fidelizar y motivar a los estudiantes.

Aunque aún está en desarrollo, las pruebas que hemos realizado revelan una buena aceptación, y este verano ya se empleará en el taller de robótica de "l'Escola d'Estiu" de la Universitat Jaume

Referencias

- [1] Enric Cervera, Philippe Martinet, Raul Marin, Amine A. Moughlbay, Angel P. del Pobil, Jaime Alemany, Roger Esteller, Gustavo Casañ. *The Robot Programming Network*. Journal of Intelligent and Robotic Systems, 2015.
- [2] Michel, O. *Webots: Professional Mobile Robot Simulation*. International Journal of Advanced Robotic Systems, vol. 1, núm. 1, pp. 39–42. 2004.
- [3] Karl M. Kapp. *The Gamification of Learning and Instruction*. En Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, mayo de 2012.
- [4] S. Djenic, R. Krneta, J. Mitic. *Blended learning of programming in the internet age*. IEEE Transactions on Education, vol. 54, núm. 2, pp. 247–254. 2011



© 2015 G. Casañ, E. Cervera. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales y no se haga un uso comercial.

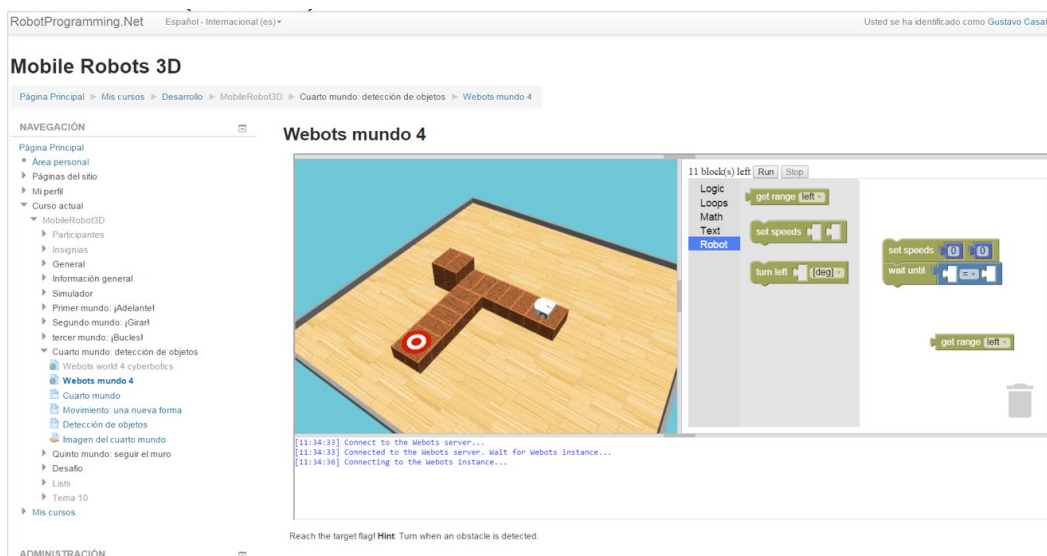


Figura 1: Mundo 4.