

# JURADO AUTOMÁTICO PARA LA CALIFICACIÓN DE CONCURSOS DE PROGRAMACIÓN

Lic. Ivan Alfonso Olamendy<sup>1</sup>

Lic. Hayron Ruiz Corrales<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Docente Central de Matemática, UCI

<sup>2</sup>Departamento de la Especialidad, Facultad 4, CI

## RESUMEN

Se presenta el software “Jurado automático para la calificación de concursos de programación”, sistema que permite la organización y celebración de concursos de programación en línea, además de la calificación automática de las soluciones de los concursantes y la actualización en tiempo real de la tabla de posiciones. El sistema se desarrolla utilizando el lenguaje de programación Java [1] que permite obtener un producto multiplataforma. Consta de dos aplicaciones independientes que funcionan de manera conjunta, una aplicación Web para interactuar con los concursantes y otra encargada de la calificación de las soluciones enviadas por los clientes.

**Palabras clave:** algoritmos, concurso de programación, jurado en línea

## AUTOMATIC JURY FOR THE EVALUATION OF PROGRAMMING CONTESTS

### *ABSTRACT*

*This is the software “Automatic Jury for the evaluation of programming contests”, a system that allows the organization and celebration of online programming contests, besides the evaluation of the contestants' solutions and update in real time of the positions chart. This system has been developed by means of Java [1] programming language that allows to get a multiplatform product. It has two independent applications that work together, a web application to interact with contestants and another one in charge of evaluating the solutions sent by the client.*

**Keywords:** algorithms, programming contest, online judge

## INTRODUCCIÓN

Las competencias de programación fomentan y motivan el estudio de la programación y del diseño y análisis de algoritmos, fundamentalmente en estudiantes del nivel medio y superior; tanto es así que en el mundo existen actualmente varios sitios dedicados a este tipo de competencias.

De forma general en estas competencias se publican en la Web un conjunto de problemas los cuales se resuelven por los programadores que se registran en el sitio de la competencia. Las soluciones a los problemas se pueden enviar en los lenguajes permitidos por el jurado de la competencia. La principal deficiencia en todas estas aplicaciones es la naturaleza de los problemas que pueden soportar.

El objetivo trazado en el presente trabajo es el de implementar un sistema al estilo de los jurados internacionales que se pueda utilizar en las competencias internas de un centro de estudios o entre varios a través de la red nacional, así como configurar y adaptar acorde las características de la competencia y de la institución; y fundamentalmente a ampliar la variedad y la naturaleza de los problemas soportados por la aplicación.

## DESARROLLO

El sistema está concebido para la realización de diferentes competencias de programación. En las mismas se proponen los problemas que los concursantes deben solucionar y se especifica en cuales de los lenguajes soportados por la aplicación (hasta el momento *Perl*, *C++*, *Python*, *C*, *Pascal*, *Java*, *C#*, *PHP*) pueden ser resueltos, siendo además muy sencillo adicionar nuevos lenguajes al sistema. A cada problema se le asigna un tiempo máximo de ejecución y se le otorga una puntuación acorde a la complejidad del mismo.

Cada competencia se programa con una fecha de comienzo y una fecha de terminación, de modo que los problemas nunca estarán accesibles hasta el momento indicado, si pudiendo antes de iniciada la competencia visitar las noticias acerca de la misma y realizar la inscripción por parte de los equipos a través de la misma aplicación, esta inscripción puede ser cancelada por los usuarios; para que finalmente tenga validez esta inscripción debe ser aprobada por el jurado o moderador de la competencia.

El sistema permite publicar noticias de interés a todos los concursantes independientes para cada competencia. Permite la navegación anónima por las páginas que solo muestran información y estadísticas, para las páginas protegidas permite la autenticación de los equipos registrados en la aplicación así como a los usuarios del dominio.

Lleva el historial de todas las competencias realizadas y permite ver la planificación de competencias próximas. Incluye un sistema de mensajería básico para que los concursantes puedan solicitar aclaraciones al jurado y los autores de los problemas, no permite la comunicación entre equipos.

Las funcionalidades antes mencionadas, y otras tantas, son soportadas por la aplicación Web, con la que el usuario interactúa directamente para ver los problemas y enviar sus soluciones al servidor.

Esta amigable aplicación web permite ver en cada momento el estado de las soluciones enviadas por los equipos, el listado de los equipos inscriptos, los detalles de cada equipo, así como la tabla de posiciones en tiempo real. Tiene un módulo muy básico para la búsqueda de equipos, útil fundamentalmente para la administración de los equipos en la aplicación.

Está implementada utilizando un sistema de roles, de modo que cada equipo pueda acceder solo a las opciones que su rol le permita y tiene implementado un módulo para la administración de los equipos, las inscripciones, las competencias y las noticias entre otras facilidades.

La aplicación Web fue implementada completamente en Java [1], utilizando tecnologías de última generación. Para la presentación y el negocio se utilizó el framework Spring [4], uno de los punteros en lo que al desarrollo de aplicaciones Web se trata, Acegi para la seguridad e Hibernate [2, 3] para el acceso a datos. La aplicación es completamente independiente de la plataforma e incluso del gestor de base de datos, la adaptación de un gestor a otro se resuelve con solo cambiar unas líneas en un fichero XML de configuración, sin necesidad de recompilar ninguna parte de la aplicación.

Una de los principales aportes de esta implementación con respecto a los jurados que se encuentran en internet, es la posibilidad de definir nuevos reglamentos para establecer los ganadores de una competencia. Si hoy se quiere realizar una competencia donde gane el que más problemas resuelva, y luego desea que por la naturaleza de la competencia gane el que resuelva todos los problemas en el menor tiempo; se puede hacer debido a las facilidades que se implementaron en la aplicación para la definición de los rankings (tablas de posiciones).

Por otra parte está la aplicación encargada de realizar la calificación automática de cada una de las soluciones enviadas por los concursantes, a lo que llamamos “jurado”.

El jurado es una aplicación independiente a la aplicación Web, pudiendo haber en ejecución varios jurados para competencias donde la cantidad de envíos recibidos sea numerosa. Cada jurado se comunica con un servicio Web que contrala que una misma solución no sea calificada por distintos jurados, el jurado se comporta de manera robusta ante pérdidas de conexión y soluciones de ejecución infinitas, dejándolas solo en ejecución el tiempo establecido como máximo para el problema en cuestión.

El jurado comienza con la compilación de las soluciones, si se detectan errores de compilación la solución es calificada como CE (error de compilación); en caso contrario se procede a la ejecución para los juegos de datos definidos para el problema en cuestión.

La solución es calificada como RE (error en ejecución) si durante la ejecución ocurre algún error como puede ser división por cero, acceso a una posición indebida en un arreglo o excesivo empleo de la memoria, entre otros.

El tiempo límite que se define para cada problema, es el tiempo máximo que puede emplear el programa para resolver todos los juegos de datos, si en un tiempo mayor a este no ha terminado la ejecución de la solución, entonces es calificada como TLE (excedido el tiempo límite) y se interrumpe su ejecución, evitando ejecuciones infinitas.

En caso de que la ejecución termine en el tiempo permitido, entonces se realiza el chequeo de si la respuesta dada es la esperada para los juego de datos, en caso afirmativo la solución es calificada como AC (aceptado). En otro caso, puede suceder que la respuesta sea correcta pero sin cumplir con el formato descrito para la salida, por ejemplo la adición de espacios o líneas fuera de lugar, y la solución sería calificada como PE (error de presentación). Finalmente si la respuesta es incorrecta se otorga la calificación de WA (respuesta equivocada).

El jurado es una aplicación de escritorio y consola que fue también completamente implementado en Java [1], utiliza Spring [4] para la capa de negocio e Hibernate [2, 3] para el acceso a datos, al igual que la aplicación Web es independiente de la plataforma y gestor de base de datos.

La mayoría de las aplicaciones de este tipo disponibles en internet, solo soportan problemas que tengan solución única, de modo que el jurado compara sin ninguna inteligencia el fichero de salida de la ejecución con el fichero que se tiene como solución correcta y de esto depende la calificación que se otorga.

En nuestra implementación se realiza un estudio más profundo, identificando errores de formato lo cual no es justo penalizar con una calificación de respuesta equivocada.

Además soporta problemas cuya solución no sea única, incluso problemas con infinitas soluciones y siempre que la implementación dada por los concursantes proporcione alguna de las múltiples soluciones correctas, su envío será aceptado.

El jurado permite además definir penalizadores, de modo que si usted desea que determinados equipos sean penalizados por algún criterio, así lo hará el jurado, por ejemplo usted pudiera desear que en su competencia se le quiten la tercera parte de los puntos que obtengan a todos los equipos que no sean mixtos en cuanto al género de los integrantes.

## **CONCLUSIONES**

El jurado ha sido utilizado en 7 competencias oficiales dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas con resultados satisfactorios. Entre ellas varias versiones de las copas “Pascal”, “Java” y “TopKoder”. La aplicación ha tenido una gran aceptación por los estudiantes y demás personal que ha sido cliente de la misma.

Se han recibido evidencias de que ha sido una importante motivación para los estudiantes de la UCI en el estudio de la programación y la profundización e investigación de algoritmos eficientes para diversos problemas.

La aplicación fue utilizada por última vez en la “II Competencia Estudiantil por Invitación de Programación de la UCI” realizada el 28 de junio del 2007, en la que participaron equipos de la Preselección Nacional de Computación, Universidad de la Habana, CUJAE, Universidad de Matanzas, Universidad Central de las Villas y de la UCI. En este evento la aplicación tuvo una magnífica aceptación y varios de los centros se interesaron por esta.

Se obtuvo Premio Destacado a nivel provincial en Ciudad de la Habana en el Fórum de Ciencia y Técnica, además obtuvo Mención Nacional en la XII Exposición Forjadores del Futuro del 2007.

## REFERENCIAS

- [1] James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha. *The Java™ Language Specification*. Estados Unidos, Addison-Wesley, 2005. 649p.
- [2] *Hibernate Reference Documentation*. 2007. [[http://www.hibernate.org/hib\\_docs/reference/en/html\\_single/](http://www.hibernate.org/hib_docs/reference/en/html_single/)]
- [3] Bauer, C., Gavin King. *Hibernate in Action*. Estados Unidos, Manning, 2005. 408p.
- [4] John Wiley & Sons. *Professional Java Development with the Spring Framework*. Estados Unidos, Wiley Publishing, Inc., 2005. 672p.