

Herramientas para evaluación automática en algoritmos y bases de datos

GUTIÉRREZ-TORRES, Luis*†, MARTÍNEZ-LÓPEZ, Fernando y VEGA-CHÁVEZ, Efrén

Recibido Agosto 29, 2015; Aceptado Diciembre 12, 2015

Resumen

El presente documento describe la manera en que se han implementado dos plataformas de evaluación automática para apoyar a los alumnos en el aprendizaje significativo en materias de programación y bases de datos tanto a nivel medio superior como a nivel superior en el CBTis 217 y en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato. Para llevar a cabo esta implementación se utilizó la plataforma OmegaUp para la evaluación de ejercicios de programación de algoritmos y se desarrolló y utilizó SQLJudge con el mismo objetivo pero orientado a la evaluación de sentencias de bases de datos SQL (Structured Query Language). La implementación de ambas estrategias resultó un éxito tanto en la aceptación por parte de los alumnos como en los resultados obtenidos. El documento muestra la forma en que fueron implementadas estas estrategias y los resultados que se obtuvieron en ambos niveles educativos.

Evaluación automática, programación, SQL

Abstract

This document describes the way in which we have implemented two automatic grading platforms to support students in meaningful learning in programming and databases courses both high School and Bachelor in the CBTis 217 and the Institute Higher technological Southern Guanajuato. To carry out this implementation the OmegaUp platform was used for evaluation exercise programming and algorithms developed and used SQLJudge with the same objective but oriented assessment statements SQL (Structured Query Language) data. The implementation of both strategies was successful in both the acceptance by students and the results obtained. The document shows how these strategies were implemented and the results obtained in both educational levels.

Automatic grading, programming, SQL

Citación: GUTIÉRREZ-TORRES, Luis, MARTÍNEZ-LÓPEZ, Fernando y VEGA-CHÁVEZ, Efrén. Herramientas para evaluación automática en algoritmos y bases de datos. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico. 2016. 3-6: 66-70

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: licgerman@itsur.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los métodos tradicionales de evaluación y revisión de tareas son ampliamente utilizados aún hoy en día. Los docentes realizan esta actividad verificando uno por uno los ejercicios que entrega el alumno como tarea. Este proceso es tedioso y cansado para el docente, quita tiempo importante que podría utilizar de una mejor manera, ya sea con asesorías o en la preparación de clase.

Además, la revisión tradicional es propensa a errores y el tiempo de entrega y retroalimentación puede llevar días.

Autores como (Baz, Tonin, & Rodegheri, 2014) mencionan también que a los profesores les consume una gran cantidad de tiempo este tipo de revisiones debido a la cantidad de estudiantes y a la infinita posibilidad de resolver un problema en particular.

Todos estos problemas que se generan con una revisión manual de tareas implican que los alumnos tengan poca práctica.

En materias relacionadas a programación es muy importante tener una buena cantidad de horas de práctica para que el aprendizaje sea significativo.

Este documento propone el uso de evaluadores automáticos tanto para materias relacionadas a programación como para materias relacionadas al aprendizaje del Lenguaje Estructurado de Consultas (SQL por sus siglas en inglés).

De acuerdo a (Gutiérrez, Morales & Martínez, 2015) los evaluadores automáticos representan una oportunidad enorme en las materias de programación ya que actualmente no son muy utilizados y mucho menos dentro del aula.

Se propone la aplicación de la plataforma OmegaUp en materias relacionadas a programación con lenguajes de alto nivel como Java, CSharp o C++ y también se presenta una plataforma propia denominada SQLJudge que sirve como un juez automático del lenguaje SQL que es única en su tipo ya que no existe otra plataforma similar libre donde se pueda practicar este lenguaje.

La hipótesis central de este trabajo es la siguiente “Los jueces en línea permiten incrementar las habilidades de programación de los estudiantes”.

Los jueces automáticos

La práctica es uno de los pasos más importantes en el aprendizaje del arte de la programación de computadoras. Desafortunadamente, las revisiones humanas de tareas de programación son actividades tediosas y propensas a errores. Como resultado, los alumnos en estas asignaturas tienden a realizar menos tareas de programación de las que idealmente deberían hacer. Una solución a este problema es automatizar el proceso de revisión de estas tareas. (Cheang et al, 2003)

Las plataformas de tipo juez automático permiten a los alumnos practicar con una diversidad de problemas de programación de permitiendo la evaluación inmediata de una solución enviada. Algunos de los jueces ofrecen retroalimentación cuando la solución enviada es incorrecta mostrando mensajes sobre el tipo de error que se presenta, por ejemplo, respuesta incorrecta, error de compilación, error en tiempo de ejecución y tiempo límite excedido. Esta información es valiosa para que el programador analice su solución y la corrija. Los jueces automáticos se fundamentan en el Aprendizaje Basado en Problemas.

En la actualidad existe una gran cantidad de jueces automáticos en la web de diversas partes del mundo y quien desee aprender puede elegir uno o varios de ellos para poner en práctica sus conocimientos. Entre los más importantes se encuentran Uva Online Judge de la Universidad de Valladolid, SPOJ de Polonia, CodeChef de la India, Caribbean Online Judge de Cuba y OmegaUp en México.

Para la implementación de esta estrategia didáctica se eligió OmegaUp para aprender C++ y SQLJudge para el lenguaje estructurado de consultas SQL.

Metodología de implementación

En este trabajo de investigación se aplicaron estrategias similares a dos diferentes grupos, el primero utilizando OmegaUp con alumnos de tercer semestre de nivel medio superior de la especialidad de programación en la materia “Desarrolla software utilizando programación estructurada” y el segundo grupo en la materia “Fundamentos de base de datos” de cuarto semestre en un Instituto Tecnológico Superior con la plataforma de desarrollo propio denominada SQLJudge.

Implementación de OmegaUp en clases

OmegaUp es una plataforma de entrenamiento y de concursos en línea de código abierto diseñado para ser utilizado en la Olimpiada Mexicana de Informática. Está diseñado para ser una solución segura, escalable y de bajo costo. (Chávez, González & Ponce, 2014)

OmegaUp permite la creación de concursos. Un docente puede crear un concurso que con duración de dos o tres días, el cual puede ser utilizado como una tarea para el grupo. En forma similar, el docente puede crear un concurso con duración de una o dos horas para de esta forma tomarlo como examen y con este evaluar los alumnos.

La Figura 1 muestra un concurso que fue utilizado como tarea. En esta vista se puede apreciar la lista de alumnos con los problemas que ha resuelto y la cantidad de puntos que ha acumulado. Los estudiantes tienen en esta plataforma cientos de problemas para resolver de diferentes temas y diferente nivel de complejidad.

Usuario	A	B	C	Total
1 CBTIS217-45 (TINOCO LÓPEZ SARAI) 🇲🇽	+100 24 (1)	+100 14 (1)	+100 19 (1)	300 57 (3)
2 CBTIS217-51 (RAMIREZ AGUILERA JOSE GILBERTO) 🇲🇽	+100 22 (1)	+100 35 (3)	+100 7 (1)	300 64 (5)
3 CBTIS217-36 (ORTIZ LEÓN ALAN MICHELL) 🇲🇽	+100 23 (1)	+100 36 (3)	+100 39 (1)	300 98 (5)
4 CBTIS217-57 (LOPEZ ALVAREZ BRYAN) 🇲🇽	+100 28 (1)	+100 52 (2)	+100 52 (2)	300 130 (5)
5 CBTIS217-48 (VEGA ESCUTIA IVÁN) 🇩🇪	+100 23 (1)	+100 59 (1)	+100 49 (2)	300 131 (4)
6 CBTIS217-38 (Paniagua Gordillo Cristian Andres) 🇲🇽	+100 20 (1)	+100 62 (2)	+100 50 (1)	300 132 (4)
7 CBTIS217-35 (NAVARRO SOSA CESAR ANTONIO) 🇲🇽	+100 34 (1)	+100 51 (2)	+100 52 (1)	300 137 (4)
8 CBTIS217-49 (VEGA GARCÍA LUCÍA) 🇲🇽	+100 20 (1)	+100 72 (1)	+100 66 (1)	300 156 (3)
9 CBTIS217-43 (SERRATO RICO GABRIEL ALEXANDER) 🇲🇽	+100 19 (1)	+100 75 (1)	+100 78 (1)	300 172 (3)
10 CBTIS217-54 (LOPEZ LOPEZ ULISES JASSIEL) 🇲🇽	+100 18 (1)	-	+100 7 (1)	200 25 (2)
11 CBTIS217-55 (PANTOJA ZAVALA JORGE LUIS) 🇲🇽	+100 60 (1)	-	+100 59 (1)	200 119 (2)

Figura 1 Ejemplo de las tareas entregadas por los alumnos

La plataforma OmegaUp fue implementada en el primer curso de programación que recibieron los alumnos del CBTis 217 de Uriangato, Gto. Esta institución pertenece a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), la cual cuenta con la especialidad de programación. El grupo donde se aplicó la estrategia didáctica tiene las siguientes características:

- Cursan el tercer semestre.
- El grupo cuenta con un total de 50 alumnos.
- El curso tuvo una duración de 16 semanas con 10 módulos de 50 minutos por semana.
- El centro de cómputo dispone de 36 computadoras, por lo tanto algunos alumnos debían compartir los equipos.

Para lograr las competencias necesarias en programación se planteó la siguiente estrategia. Durante la semana el docente presentaba el uso del lenguaje de programación C++ con ejemplos paso a paso y ejercicios sencillos. Para desarrollar las habilidades se dejaba una tarea por semana que incluía entre 10 y 15 problemas de OmegaUp.

Las evaluaciones se desarrollaron también sobre esta plataforma y la calificación del examen de los alumnos se obtenía de forma inmediata.

Implementación de SQLJudge

La plataforma SQLJudge tiene la capacidad de evaluar específicamente consultas de selección SQL, las cuales forman parte del lenguaje DML (Data Manipulation Language). Permitir la creación de exámenes con evaluaciones automáticas de consultas SQL mostrando retroalimentación al usuario y ahorro en tiempo valioso en cuestiones de revisión. Esta herramienta promueve el aprendizaje basado en problemas, permite minimizar tiempo en la revisión de problemas, ofrece una respuesta inmediata, automática y descriptiva al estudiante por lo que agiliza enormemente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

SQLJudge presenta al usuario una lista de problemas agrupados por categorías para que el usuario elija uno de ellos para resolverlo. La Figura 2. Listado de problemas en SQLJudge se presenta un ejemplo la lista de problemas que el alumno puede elegir.

Numero	Nombre	Categoría
1	Productos mayores a 10	Consultas Basicas
2	Prod. categoria 1, 2, 3	Consultas Basicas
3	Nombre que comienza con "C"	Consultas Basicas
4	Comienzan o terminan con "a"	Consultas Basicas
5	Contienen la palabra "Queso"	Consultas Basicas
6	Productos que comienzan con vocal.	Consultas Basicas
7	Los que cuestan mas de 31 días.	Consultas Basicas
8	Rangos de precios	Consultas Basicas
9	Precio diferente a un rango.	Consultas Basicas
10	Todos los países	Consultas Basicas
11	Países con población CERO	Consultas Basicas
12	Órdenes de dic. del 96	Consultas Basicas
13	Órdenes de USA, Italy, France	Consultas Basicas
14	Ciudades y envíos sin repetirse	Consultas Basicas
15	Órdenes de julio y agosto	Consultas Basicas
16	Ciudades de Europa	Consultas De Varias Tablas
17	Lenguajes de países de Oceanía	Consultas De Varias Tablas
18	Productos y categorías	Consultas De Varias Tablas

Figura 2 Listado de problemas en SQLJudge

SQLJudge fue utilizado en la materia Fundamentos de Programación en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato con el objetivo de ofrecer a los alumnos una herramienta para practicar. La Figura 3 presenta un ejemplo de uno de los problemas que el alumno tiene a su disposición para resolver.

Órdenes de USA, Italy, France

Problema Número: 13

Seleccionar todos los datos de las las órdenes de 1998 que fueron enviadas (shipcountry) a Estados Unidos (USA), Italia (Italy) o Francia (France) pero no deben aparecer las que se enviaron a las ciudades de Lyon, Nantes ni Marseille.

El Numero de renglones no es correcto Enviar

```
SELECT * FROM ORDERS;
```

Figura 3 Interfaz para enviar los problemas resueltos.

Resultados

Mediante la plataforma OmegaUp los estudiantes participaron en doce concursos, es decir, entregaron doce tareas, cada una de ellas con una cantidad de entre seis y quince problemas. La resolución de más de cien problemas aportó sin duda al desarrollo de sus competencias.

El avance y la profundidad que se logró de los temas mediante el uso de OmegaUp no tienen comparación alguna con cursos pasados en los cuales no se utilizaba esta herramienta.

El uso de la plataforma permitió llegar a temas como arreglos, matrices y funciones pero además con un dominio del tema demostrado en las soluciones enviadas.

Más del 30% de los alumnos del grupo tuvo un porcentaje superior al 95% de problemas resueltos demostrando con esto su aprovechamiento.

Por otro lado, el ahorro en tiempo de revisión tanto en tareas como en exámenes por parte del docente fue muy importante. Considerando un promedio de revisión de dos minutos por problema, el docente debería haber invertido más de 150 horas para revisar los problemas enviados por los 45 alumnos del grupo.

En el caso de SQLJudge se logró entre otras cosas la creación de cien problemas de diversos temas, incluyendo consultas básicas, consultas de varias tablas, subconsultas correlacionadas y subconsultas anidadas.

Esta cantidad de problemas ayudaron a incrementar las competencias de los alumnos y a reducir significativamente el tiempo invertido por el docente en la revisión de tareas y evaluaciones.

Conclusiones

Observando la cantidad de usuarios registrados, la cantidad de intentos, el número de problemas resueltos, los resultados en las evaluaciones y la opinión de los alumnos, es posible concluir que el uso de la plataforma SQLJudge beneficia a los estudiantes debido a que ofrece un modelo en el cual se tienen problemas disponibles durante todo el día con retroalimentación inmediata y además el docente cuenta con una mayor cantidad de tiempo disponible para trabajar ya que reduce el tiempo dedicado a la revisión de tareas prácticamente a cero.

Referencias

Bez, J. L., Tonin, N. A., & Rodegheri, P. R. (2014). URI Online Judge Academic: A Tool for Algorithms and Programming Classes. The 9th International Conference on Computer Science & Education, 87-90.

Chavez, L. H., Gonzalez, A., & Ponce, J. (2014). omegaUP: Cloud-Based Contest Management System and Training Platform in the Mexican Olimpiad in Informatics. Olympiads in Informatics, 169-178.

Cheang, B., Kurniaa, A., Limb, A., & Oonc, W.-C. (2003). On automated grading of programming assignments in an academic institution. Computers & Education, 121-131.

Gutiérrez Torres, L. G., Morales Orozco, D., & Martínez López, F. J. (2015). Los Concursos de Programación como Detonante del Aprendizaje. ANFEI Digital, 1-8.