

PLATAFORMA DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL PARA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Serradilla García Francisco, San Juan Cervera Álvaro, Díaz Álvarez Alberto

1: Departamento de Sistemas Informáticos
E.T.S de Ing. de Sistemas Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: francisco.serradilla@upm.es web: <http://aicu.eui.upm.es/wordpress/>

2: No adscritos a departamento
E.T.S de Ing. de Sistemas Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: {alvaro.sancervera, alberto.diaz}@upm.es web:
<http://aicu.eui.upm.es/wordpress/>

Resumen. *Este proyecto ha producido material para el aprendizaje experiencial en diversas asignaturas del ámbito de la Inteligencia Artificial en los Grados de Ingeniería del Software, Ingeniería de Computadores e Ingeniería de Sistemas y en el Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías de la Computación.*

En ellas, uno de los temas tratados es el de la computación evolutiva, una de las técnicas de mayor utilidad para optimización de sistemas. Estas técnicas pueden ser expuestas en clase magistral, pero la verdadera comprensión de sus posibilidades y utilización pasan por la implementación real y la experimentación.

Aunque el área temática básica de este proyecto es el aprendizaje experiencial, también está muy relacionado con el concepto de Aula Invertida, ya que permitiría que los estudiantes esudiasen en casa los fundamentos y funcionamiento básico de un sistema basado en Computación Evolutiva para que después en el laboratorio se experimentara con aplicaciones reales de los mismos.

Palabras clave: Aprendizaje Activo, Aprendizaje Experiencial, Aprendizaje informal, Aula Invertida-Flipped classroom, Autoaprendizaje-Aprendizaje Autónomo, Desarrollo de TIC's, Elaboracion material docente, Grado, Máster, Metodología Aprendizaje Basado en Problemas, Simuladores/Laboratorios virtuales, Uso de las TIC's

1.Introducción

Con este proyecto, se ha dotado a los estudiantes de varias asignaturas pertenecientes a la materia de Inteligencia Artificial de una plataforma de experimentación real abierta a cualquier tipo de problema de optimización y de un conjunto de problemas ya resueltos para que puedan experimentar con ellos y conocer el alcance de la tecnología, pudiendo programar sus propios optimizadores o modificar los ya existentes.

Tradicionalmente ha existido un gap importante entre la teoría de la Inteligencia Artificial expuesta en clases magistrales y la visión de la aplicación de estas técnicas a la ingeniería. Con la plataforma desarrollada se pretende aumentar la motivación e implicación de los estudiantes promoviendo el aprendizaje experiencial [1] y la

utilización de recursos tecnológicos de carácter innovador que permitan mejorar la diversidad y carácter de los materiales educativos.

2.Desarrollo de la ponencia

El director del proyecto desarrolló previamente parte del software que se ha utilizado. Este software se denomina SALGA (System for Automatic Learning based in Genetic Algorithms [2, 3]) y está probado con éxito en diversos proyectos.

El proyecto consiste en adaptar SALGA para la resolución de una colección de casos de uso específicos para el aprendizaje experiencial, junto con la documentación necesaria para que los estudiantes puedan experimentar en problemas reales o cuasi-reales.

Las fases en las que se desarrolla el proyecto son:

Fase 0: Mejora de la documentación del sistema SALGA para su uso por parte de estudiantes.

Aunque ya existiera un manual de uso del sistema, este contenía algunas deficiencias y desactualizaciones debido a la evolución y modificación del software durante varios proyectos. Se revisó cada opción del sistema y se comprobó que estuvieran correctamente descritas, añadiendo algunos ejemplos y relacionándola con los aspectos teóricos de las asignaturas.

Por otro lado, se elaboró un guión de implementación de los aspectos dependientes de los problemas a resolver, que básicamente son el fitness y la generación de fenotipo. Para ello se ha generado un script con el esqueleto de las funciones a rellenar y comentarios de los aspectos a desarrollar por parte del estudiante.

Entregable 0 (febrero 2017): Manual de instrucciones del sistema SALGA. Esqueleto de script universal apto para cualquier problema de optimización.

Fase 1: Implementación de componentes para los casos de uso básicos.

Implementación de un script para cada uno de los problemas básicos enumerados más adelante. Estos scripts están convenientemente comentados describiendo cuál es el objeto cada función en el script y cómo realiza su labor. Los alumnos pueden así seguir cada paso de la ejecución del problema completo de optimización, y experimentar modificando parámetros del programa y posteriormente el propio script, para comprobar cómo unos y otros afectan al resultado encontrado por el sistema.

Entregable 1 (abril 2017): Componentes de casos de uso básicos, debidamente documentados y probados.

Fase 2: Implementación de componentes para los casos de uso avanzados.

Se ha implementado un script para cada uno de los problemas avanzados enumerados más adelante. Estos scripts están convenientemente comentados describiendo cuál es el objeto cada función en el script y cómo realiza su labor. Los alumnos podrán así seguir cada paso de la ejecución del problema completo de optimización, y experimentar modificando parámetros del programa y posteriormente el propio script, para comprobar cómo unos y otros afectan al resultado encontrado por el sistema.

Entregable 2 (junio 2017): Componentes de casos de uso avanzados, debidamente documentados y probados.

Fase 3: Elaboración de documentación de utilización y modificación de todos los componentes y guías de prácticas.

Se ha elaborado una colección de guías de prácticas de laboratorio que especifica para cada problema de optimización los pasos a dar para que el estudiante adquiera las competencias de la asignatura, apoyándose en el aprendizaje experiencial basado en la resolución práctica de problemas reales. Las prácticas comenzaron por los aspectos más básicos de funcionamiento de los métodos de optimización basados en computación evolutiva, continuando por el ajuste de parámetros para analizar cómo éstos afectan a la solución encontrada y finalmente exponen aspectos relacionados con la implementación de la solución. Estas guías básicas serán adaptadas a cada una de las asignaturas en las que se va a utilizar el sistema, ya que, por ejemplo, en asignaturas de grado se hará más hincapié en el funcionamiento global de los métodos de Computación Evolutiva y en la influencia de los parámetros de aprendizaje, mientras que en las asignaturas de máster es más importante la modificación de los scripts proporcionados para plantear nuevos objetivos y la implementación de soluciones para nuevos problemas.

Entregable 3 (septiembre 2017): Documentación completa de los componentes, incluyendo manual de implementación de nuevos componentes y modificación de los desarrollados. Guía de prácticas sobre cada componente.

Fase 4: Utilización del sistema en prácticas reales: prueba piloto en la asignatura de Inteligencia Artificial (grado) y en la asignatura de Tendencias en Inteligencia Artificial (Máster).

Ambas asignaturas comenzaron en septiembre, momento en que ya se ha dispuesto de todos los componentes desarrollados y documentados, así como de las guías de prácticas. Se escogerá a un grupo de estudiantes para una experiencia piloto de aprendizaje experiencial con el sistema desarrollado. A la finalización de la experiencia se realizará una encuesta para comprobar si la adquisición de competencias mejora con respecto a la realización de la práctica tradicional de la asignatura, que será realizada por el resto de los estudiantes. En caso de que la experiencia sea positiva, al curso siguiente todos los estudiantes realizarán la práctica basada en aprendizaje experiencial.

Una de las actividades a desarrollar en la prueba piloto será modificar el componente de optimización de horarios añadiendo restricciones adicionales.

Entregable 4 (noviembre 2017): Resultados de encuestas de satisfacción de los estudiantes que hayan cursado la prueba piloto.

Fase 5: Difusión de resultados.

El análisis comparativo de la adquisición de competencias de los estudiantes que hayan realizado aprendizaje experiencial se confrontará con la adquisición de competencias de los estudiantes que hayan cursado las prácticas tradicionales de la asignatura. Dicho análisis se publicará en forma de artículo en un congreso de innovación educativa. Adicionalmente, previo registro del software, se contemplará la

posible difusión del sistema a través de una página web para que pueda ser descargado y utilizado por cualquier universidad.

El proyecto realizado ha generado los siguientes productos:

- Un conjunto de componentes para su utilización en SALGA, junto con su documentación y enunciados de prácticas asociadas:
 - Básicos:
 - Cifras y letras: encontrar la solución al conocido problema del concurso televisivo para el caso de las cifras: dada una lista de números, encontrar la mejor combinación de operaciones para aproximarse a otro número dado.
 - Laberinto: encontrar la salida de un laberinto en el menor número de pasos.
 - Ajuste de polinomios: ajustar los coeficientes de un polinomio para que aproxime un conjunto de valores dado.
 - Viajante de comercio unidimensional: encontrar el orden adecuado de visita de ciudades para que el recorrido total sea lo más corto posible, en un mundo unidimensional.
 - Cálculo del mínimo de una función : encontrar el valor mínimo de una función dentro de un rango.
 - Avanzados:
 - Ajuste de controladores PID: encontrar los parámetros de ajuste de un controlador PID para que su error sea mínimo.
 - Diseño de filtros digitales: encontrar el circuito digital que produce una salida deseada.
 - Cálculo de horarios: calcular el horario óptimo que cumple una serie de restricciones.
 - Problema del viajante de comercio: encontrar el orden adecuado de visita de ciudades para que el recorrido total sea lo más corto posible, en un mundo bidimensional.
 - Selección de productos para compras: elegir un conjunto de compras navideñas con un presupuesto máximo y limitaciones adicionales.
 - Optimización de una planta industrial: encontrar la configuración adecuada de una planta industrial modelada mediante Redes de Neuronas para que produzca la máxima cantidad posible de material.
 - Estimación de parámetros de control de diabetes: calcular los parámetros IR (ratio insulina por ración de carbohidratos) y FS (factor de sensibilidad a la insulina), dependientes de cada paciente, que condicionan el cálculo de bolo y de insulina basal para un paciente, a partir de una tabla de datos históricos
- Documentación y guías de uso de cada componente.
- Enunciados de posibles prácticas a realizar con cada componente.

3.Figuras, tablas, ecuaciones y referencias

No hay

4. Conclusiones

La herramienta proporciona datos en tiempo real acerca de la mejor solución hallada hasta el momento para el problema dado de una forma visual. Además, tenemos la opción de modificar los parámetros de optimización y la posibilidad de crear nuevos optimizadores, por lo que creemos que aumentará el interés de los alumnos en el funcionamiento de los algoritmos desarrollados.

El piloto de utilización de la herramienta en prácticas reales se desarrollará en las próximas semanas, y esperamos que, al aumentar el interés de los alumnos en las asignaturas relacionadas, mejore su rendimiento y sus calificaciones con respecto a los grupos que no utilizaron la herramienta.

Se han elaborado las guías de prácticas necesarias para que los profesores puedan impartir las clases de laboratorio y los alumnos puedan comprobar el efecto de los diferentes parámetros de configuración y en cursos avanzados modificar el código suministrado para adaptar el problema a nuevos objetivos.

Los resultados producidos por la herramienta serán parcialmente utilizables en Ingeniería Industrial (ajuste de controladores PID, vinculado al Control Automático), Ingeniería de Transporte (travelling salesman) y en el diseño de filtros digitales en el Grado de Ingeniería de Sonido e Imagen.

REFERENCIAS

- [1] Elías Amor (19 de abril de 2017). Aprendizaje experiencial y aprendizaje a lo largo de la vida: un binomio de éxito <http://www.imf-formacion.com/blog/corporativo/educacion-imf/aprendizaje-experiencial-aprendizaje-lo-largo-la-vida/>
- [2] Algoritmos genéticos (en inglés), recuperado de https://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol1/hmw/article1.html
- [3] Introducción a los algoritmos genéticos en Python (en inglés), recuperado de <https://www.codeproject.com/Articles/1104747/Introduction-to-Genetic-Algorithms-with-Python-He>