

PERSONALIZACIÓN DE PRÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS TELEMÁTICOS AVANZADOS

Carlos A. Iglesias Fernández¹, Mercedes Garijo Ayestarán¹

¹ *Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, E.T.S. I. Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid*
cif@gsi.dit.upm.es, mga@gsi.dit.upm.es

RESUMEN: El artículo presenta la experiencia del desarrollo de un curso práctico para desarrollar Sistemas Telemáticos Avanzados, introduciendo técnicas de inteligencia artificial. El curso se ha estructurado con el fin de que los alumnos se motiven y puedan decidir el contenido y la carga de trabajo que quieren dedicarle.

1.- INTRODUCCIÓN.

Este artículo resume la experiencia docente en la asignatura optativa “Laboratorio de Sistemas Inteligentes” de la especialización en Telemática en la E.T.S.I. Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid.

En el diseño de la asignatura, se ha intentado conseguir los siguientes objetivos:

1. Complementar de forma práctica los conocimientos teóricos aprendidos en la asignatura “Sistemas Inteligentes”.
2. Relacionar esta asignatura con otras asignaturas de la especialidad, como “Gestión de Redes de Telecomunicación” e “Ingeniería del Software”.
3. Motivar a los alumnos, permitiéndoles escoger o proponer las prácticas que realicen.
4. Permitir la realización del laboratorio en casa.
5. Utilizar herramientas de dominio público y lenguajes de programación de propósito general.

2.- ESTRUCTURA DEL CURSO.

El curso se ha estructurado en tres prácticas: introductoria, práctica breve y proyecto final.

PRÁCTICA INTRODUCTORIA

La primera práctica tiene como objetivo comprobar el funcionamiento de sistemas inteligentes disponibles en la red y evaluarlos, simulando que se está realizando un test de Turing. Tiene una gran componente lúdica, y a la vez permite que quien la realiza se pregunte por las técnicas que

hay detrás de estos demostradores, así como que se reflexione sobre temas como qué hace a un programa inteligente.

PRÁCTICA BREVE

La segunda práctica es una práctica breve sobre uno de los siguientes temas: búsqueda, lógica borrosa, sistemas expertos, agentes móviles o aprendizaje. Para todos los temas se proponen varias prácticas, de diferente dificultad, y se permite que los alumnos propongan otras, o utilicen herramientas diferentes. En la evaluación se ha hecho énfasis en la interpretación de los resultados obtenidos y en la metodología seguida en las pruebas.

Las prácticas de búsqueda se han realizado con una biblioteca de búsqueda en C++ [TB97] o en Java [RN96]. Se han propuesto diversas prácticas de problemas clásicos: puzzle-8, los misioneros, las ocho reinas, las torres de Hanoi, etc.

En las prácticas de lógica borrosa se ha utilizado principalmente FuzzyCLIPS [FZ94], y se han propuesto prácticas de control borroso de un ventilador, un péndulo invertido, una bomba de calor o un camión.

Para las prácticas de aprendizaje, el objetivo es que el alumno aplique los algoritmos aprendidos en teoría o estudie otros nuevos y, sobre todo, que vea todo el proceso de minería de datos, cómo optimizar los algoritmos y cómo interpretar los resultados. Se ha utilizado fundamentalmente la biblioteca Java WEKA [WF99]. En el caso de redes neuronales, se ha optado por utilizar SNNS [SNNS95]. También se han empleado programas Java para visualizar algoritmos genéticos, optimizando funciones.

PROYECTO FINAL DE LA ASIGNATURA

El proyecto final pretende que el alumno aborde un problema que le interesa, y desarrolle una aplicación de una complejidad razonable. En esta práctica, se fomenta que los alumnos se organicen en grupos. El único requisito que hemos puesto es que se escoja un tema diferente del escogido en la práctica breve.

Para estas prácticas, se ha hecho uso principalmente de dos plataformas desarrolladas en nuestro grupo: JAEN (Java Agent Environment) [PHA99] y Pfc-Robocup [MAR00].

JAEN proporciona a los usuarios una biblioteca de clases Java para construir agentes. Los agentes se distinguen por poder asumir objetivos y ofrecer o solicitar servicios a otros agentes. La comunicación entre agentes se hace con enchufes TCP o con CORBA, empleando en ambos casos mensajes FIPA. Para el laboratorio, se ha hecho énfasis en la utilización de agentes con capacidad de razonamiento, que incluyen un motor de inferencias Jess [FR199]. El uso de JAEN facilita la comprensión de la programación basada en agentes. Se ha definido un lenguaje en Jess para programar servicios, objetivos, planes para los objetivos, etc. Entre las prácticas desarrolladas en esta asignatura, cabe destacar:

- Sistema multiagente para la gestión de una impresora, complementando a la asignatura "Gestión de Redes de Telecomunicación".
- Sistema multiagente para planificación de viajes (hoteles y vuelos).

- Sistema multiagente para modelar el flujo de trabajo en un equipo de desarrollo software, complementando a la asignatura “Laboratorio de Ingeniería Software”
- Sistema multiagente para modelar el flujo de trabajo en una empresa de traducción, modelando la distribución de trabajo, selección de traductores y planificación de presupuestos.
- Sistema multiagente para jugar a “los chinos”, modelando creencias de los oponentes.
- Sistema multiagente para planificación de obras públicas, modelando distribución de tareas.
- Sistema multiagente para un servicio de televisión a la carta, modelando la cooperación, una interfaz gráfica, e integrando un módulo de aprendizaje de preferencias desarrollado con Weka.
- Sistema multiagente para modelar una casa inteligente, modelando la cooperación y distribución de carga entre electrodomésticos.

Pfc-Robocup es una biblioteca Java que permite programar jugadores para competir en la Robocup. Esta biblioteca emplea JavaBeans para almacenar y procesar la información sensorial recibida del servidor de fútbol, y un motor de inferencias para determinar el comportamiento de los jugadores. La base de conocimiento de los futbolistas se ha estructurado en varios módulos: módulo de acciones, que permite especificar las acciones posibles (elementales o compuestas) de cada agente, módulo de conductas, que contiene reglas para determinar qué acción realizar según la información, y módulo de estrategia, que define la estrategia de un jugador, ataque o defensa, según su estado y el del resto de agentes.

Entre otras, también se ha propuesto:

- uso de Gatt [COR94], una aplicación de algoritmos genéticos a la planificación de clases, profesores y exámenes de nuestra escuela. Se ha coordinado esta práctica con el jefe de estudio para analizar la viabilidad de su aplicación en nuestra escuela.
- personalización de páginas Web, realizando modelado de usuarios. En esta práctica se ha integrado Jess en un sistema con servlets, bases de datos, y recuperación de información para modificar la apariencia de las páginas según el perfil del usuario.
- realización de “mascotas inteligentes”, integrando Jess y Java. En estas prácticas, al igual que en las que tienen interfaz gráfica en Jaen, se ha hecho énfasis en la aplicación del patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador) y JavaBeans para aprender a integrar un sistema de reglas en una aplicación gráfica.

3.- SOPORTE TELEMÁTICO DOCENTE DEL LABORATORIO

El laboratorio se ha coordinado a través de una página Web, donde se accede al resto de servicios:

- Una lista de correo de la asignatura para dar avisos importantes. Además se anotan en la lista de avisos de la página.

- Un servidor ftp del software asociado a la asignatura.
- Una herramienta de generación de faqs (*Frequently Asked Questions list*), realizado con la herramienta de libre distribución FAQ-O-MATIC desarrollada por Jon Howell en la Universidad de Dartmouth, que permite que tanto los profesores como los alumnos añadan preguntas y respuestas.
- Servicio de tutoría por correo electrónico.
- Página web de progreso de cada alumno.
- Sistema de envío de notas y comentarios por correo electrónico, desarrollado en Perl.

4.- CONCLUSIONES

Frente al esquema tradicional de definir un conjunto de prácticas obligatorias para todos, hemos optado por definir un conjunto abierto de prácticas en diferentes temas. Como resultado, cada alumno puede determinar en qué temas explicados en la teoría desea profundizar, y qué desea hacer en cada uno. Con esto hemos conseguido que los alumnos estén motivados y realicen prácticas con gran calidad.

Este esquema puede ser aplicado con grupos no muy numerosos de alumnos, ya que necesita una atención personalizada tanto para la elección y definición de las mismas, como para su seguimiento.

Las herramienta de FAQ no ha sido empleada apenas por los alumnos para introducir respuestas como esperábamos, pero sí ha servido para centralizar las respuestas de los profesores. El dominio de la Robocup ha gozado de gran aceptación, pero es un dominio muy complejo. Para futuros años nos proponemos extender la biblioteca actual para que ofrezca más acciones y estrategias, y los alumnos se puedan centrar en modelar la coordinación de los agentes, y podamos realizar una liga interna.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[COR94] Evolutionary Timetabling: Practice, Prospects and Work in Progress. Dave Corne, Peter Ross, Hsiao-Lan Fang. Presented at the UK Planning and Scheduling SIG Workshop, Strathclyde, September '94, organised by Patrick Prosser

[FRI99], Jess, The Java Expert System Shell, Ernest J. Friedman-Hill, Distributed Computing Systems, Sandia National Laboratories, Livermore, CA, Version 5.0, 1999.

[FZ94] FuzzyCLIPS 6.02-A User's Guide. Knowledge Systems Laboratory, Institute for Information Technology, National Research Council, Canada, 1994.

[HAY99] Pablo Haya, Raúl García y Javier Torres, Manual de Jaen, Universidad Politécnica de Madrid, 1999.

[MAR00] Álvaro Martínez Reol, Desarrollo de un Sistema Multiagente integrando Jess y Java para la Robocup, Universidad de Valladolid, 2000.

[MOL98] Mole 3.0 User Manual, v1.0, Universidad de Stuttgart, 1998.

[RN96] Russell, S. y Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 1995.

[SNNS95] SNNS. Stuttgart Neural Network Simulator, User Manual Version 4.1. University of Stuttgart, 1995.

[TB97] Kim W. Tracy and Peter Bouthoorn. Object-Oriented Artificial Intelligence using C++. Computer Science Press, 1997.

[WF99] Ian H. Witten y Eibe Frank. Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan Kaufmann, 1999.