

## ***DETECTive: un entorno genérico e integrable para diagnóstico de actividades de aprendizaje. Fundamentos, diseño y evaluación***

**Begoña Ferrero Martín**

Dpt. Lenguajes y Sistemas Informáticos.  
Universidad del País Vasco (UPV/EHU)  
bego.ferrero@ehu.es

**Resumen:** Esta tesis trata el proceso de diagnóstico en los sistemas educativos proponiendo un modelo de tareas y un modelo de diagnóstico genérico aplicable a distintos dominios. Ambos modelos combinan varias técnicas para favorecer el proceso de adquisición de conocimiento, y ofrecer un diagnóstico adecuado y fiable a partir de la revisión de las respuestas de los estudiantes a los ejercicios que se les plantean. El trabajo se ha implementado en el sistema DETECTive, el cual puede utilizarse sobre diferentes dominios e integrarse con otras aplicaciones. DETECTive ha sido probado en el dominio de la máquina-herramienta para construir el sistema FROGA-LAN.

**Palabras clave:** Diagnóstico educativo, Modelo de Tareas, Seguimiento de modelos.

**Abstract:** This thesis approaches the diagnostic process of learning systems by means of a task model and a generic diagnostic model valid for several domains. Both models combine several techniques to help the knowledge acquisition process; besides they provide a suitable and reliable diagnosis from the revision of the learners' answers to the proposed exercises. This work has been implemented in the DETECTive system, which can be applied to several domains and integrated with other tools. DETECTive has been proved over the milling-machine domain giving rise to the FROGALAN system.

**Key words:** Cognitive diagnosis, Model Task, Model-Tracing.

Las nuevas tecnologías aportan al campo de la educación aspectos innovadores que suponen una mejora cualitativa en las formas de enseñar y aprender. A lo largo de las últimas décadas, numerosos grupos de investigación han trabajado para desarrollar técnicas específicas que aporten más efectividad a los sistemas educativos. Aunque inicialmente algunas de ellas estaban vinculadas a contextos o dominios muy restringidos, actualmente sus limitaciones han sido superadas por escenarios de aprendizaje más amplios y flexibles. En estos momentos, los esfuerzos se concentran en buscar soluciones concretas a problemas genéricos con productos que se puedan reutilizar y distribuir entre toda la comunidad de aprendizaje.

El diagnóstico cognitivo constituye una cuestión clave en la elaboración de un buen sistema educativo

y las tareas realizadas por el aprendiz son componentes fundamentales para su obtención. Se utilizan como medio para deducir la destreza y el conocimiento adquiridos por el estudiante a lo largo de su proceso de aprendizaje. Para ello, los sistemas deben realizar tratamientos de diagnóstico y evaluación que no son nada sencillos de automatizar y, menos aún, de reutilizar.

El trabajo que se presenta en esta tesis aborda el diagnóstico cognitivo, haciendo una propuesta genérica y aplicable a diferentes dominios que trata de paliar algunos de sus problemas. Nuestro enfoque consiste en identificar diferentes tipos de tareas que aportan información relativa al conocimiento del estudiante, y definir un proceso reutilizable que permita diagnosticar automáticamente las actividades

del aprendiz cuando las resuelve. Así, se profundiza en el diagnóstico desde tres puntos de vista:

- 1) como base de un proceso de aprendizaje individualizado;
- 2) como soporte a la tarea del profesor;
- 3) como complemento para otros sistemas más complejos capaces de dar un soporte efectivo para el aprendizaje.

Este enfoque tiene un planteamiento mixto en el que se combinan varias técnicas (*Reconocimiento de Planes, Equiparación de Patrones, Verificación de Precondiciones, Detector de Excesos/Omisiones, Detector de Bloques y Revisor de Desviaciones*) para favorecer el proceso de adquisición de conocimiento, y ofrecer un diagnóstico adecuado y fiable a partir de la revisión de las respuestas de los estudiantes para los ejercicios que se le plantean.

La independencia del dominio soportada por nuestra propuesta obliga a estructurar el conocimiento del dominio, tanto correcto como erróneo, según un modelo de tareas específico.

El modelo de tareas diseñado establece los requisitos para definir distintos tipos de ejercicios (test, ejercicios de emparejamiento, ordenación y prácticos) con varias respuestas posibles y soluciones no triviales. La visión computacional del modelo de tareas identifica tres niveles de abstracción: el Plano Abstracto que contiene la metaontología para definir el dominio funcional, y los Planos Concreto y de Resolución que contienen los elementos específicos que describen el dominio funcional necesario para el diagnóstico.

Estos modelos se han implementado en el sistema DETECTive. Este sistema puede instanciarse para diferentes dominios, tanto declarativos como procedimentales, con la única restricción de que se deben declarar siguiendo las especificaciones establecidas en el modelo de tareas.

DETECTive puede proporcionar asesoramiento inmediato en el momento que detecta que el aprendiz ha cometido un fallo, o asesoramiento retardado al finalizar la resolución del ejercicio. En ambos casos, muestra al alumno el mensaje asociado a cada error identificado.

Los dos tipos de asesoramiento contemplados en DETECTive permiten su utilización con dos fines complementarios. Como herramienta de formación -

entrenamiento, DETECTive funciona de manera autónoma siguiendo la teoría de “*aprender haciendo*”. En esta situación, plantea ejercicios al alumno y revisa sus respuestas, localizando sus errores y ofreciéndole un asesoramiento inmediato. Como herramienta de evaluación ofrece asesoramiento retardado. En este caso, el sistema plantea una serie de ejercicios (definida previamente) cuyos resultados de diagnóstico podrán ser revisados por el profesor.

En otro ámbito, la estructura modular de DETECTive permite que pueda funcionar tanto de forma autónoma, como integrado en otro sistema de entrenamiento o herramienta de autor de sistemas educativos a los que aportaría sus capacidades de diagnóstico. Para que DETECTive pueda comunicarse con otra aplicación se ha establecido un protocolo que permite el intercambio de peticiones y resultados entre ambas, definiéndose tres bibliotecas con el conjunto de funciones necesarias para llevar a cabo esta comunicación.

Este sistema ha sido probado en el dominio de la máquina-herramienta dando lugar al sistema FROGA-LAN, aplicación que se utilizó en escenarios de enseñanza reales, permitiendo demostrar la validez y usabilidad del modelo de diagnóstico propuesto.

Actualmente, DETECTive se está integrando en la arquitectura de sistemas tutores inteligentes INTZIRI, en la herramienta de autor IRIS y en el entorno virtual de entrenamiento VIRTOOL. Por otro lado, se está desarrollando una herramienta de adquisición de conocimiento específica que facilite la definición de los conceptos, objetos y ejercicios para cada nuevo dominio de aplicación.

## Directoras

Isabel Fernández de Castro  
Maite Urretavizcaya Loinaz  
Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad del País Vasco UPV/EHU