

CREACIÓN AUTOMÁTICA DE REPOSITORIOS MOODLE CON EJERCICIOS PERSONALIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

Cifuentes Rodríguez Jaime ^{1*}, Fernández Díaz Ramón A. ², Trobajo de las Matas María T. ³, Ubero Martínez Iván ¹, Menéndez Fernández Marta ¹

1) Dpto. de Tecnología Minera, Topográfica y Estructuras. Universidad de León

2) Dpto. de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial. Universidad de León

3) Dpto. de Matemáticas. Universidad de León

* jcifr@unileon.es

RESUMEN

La Geometría Descriptiva está englobada dentro de las materias de formación básica en las Escuelas de Ingeniería y Arquitectura. Cada vez son más las universidades en las que se utiliza la plataforma virtual Moodle como base del aprendizaje y evaluación del mismo. En las asignaturas de expresión gráfica, la generación cuestionarios con problemas para ser insertados en Moodle supone un reto, debido a que éstos han de resolverse de forma gráfica. Con este objetivo, proponemos una herramienta basada en Matlab para generar de manera automática cuestionarios Moodle personalizados que permitan evaluar la resolución gráfica de problemas de Geometría Descriptiva. La herramienta permite en tiempo real, la elección del grado de dificultad de cada problema generado junto con una visualización a escala de la solución, de manera que el docente puede tener una idea exacta de los problemas que se van a resolver antes de incluirlos en cada cuestionario Moodle personalizado a cada alumno.

PALABRAS CLAVE: Geometría Descriptiva, Moodle, Matlab, Evaluación procedimental.

1. INTRODUCCIÓN

El principal propósito de la Geometría Descriptiva es representar con exactitud sobre diseños de dos dimensiones objetos que tienen tres, y deducir las formas y las posiciones de los cuerpos a

partir de sus descripciones exactas [1]. Por la naturaleza de esta disciplina, la evaluación del aprendizaje ha de ser procedural [2], y para ello es necesario disponer de un repositorio de ejercicios adecuado. La construcción de un repositorio es una tarea especialmente laboriosa para el docente, pues las soluciones siempre se obtienen mediante procedimientos gráficos que son, por su propia naturaleza, lentos y susceptibles de error. Una vez construido el repositorio de ejercicios se pueden utilizar, entre otras, la evaluación mediante test o mediante preguntas de respuesta corta para evaluar el aprendizaje [3].

La herramienta propuesta está basada en la solución que las Geometrías Analítica y Proyectiva proporcionan a todos los problemas que la Geometría Descriptiva resuelve de forma gráfica. Así, el enunciado de una pregunta se puede plantear a partir de las coordenadas cartesianas de los puntos que componen los elementos con los que se trabaja (rectas, planos, polígonos, etc.) y también se puede solicitar que la respuesta sea el valor numérico de alguna característica de la solución gráfica.

Para explicar todo lo anteriormente expuesto mostramos un problema típico en la enseñanza del Sistema Diédrico como es el caso de la intersección entre dos planos y su visibilidad cuando cada uno de los planos está dado por tres puntos no alineados [4].

2. PROBLEMA DE INTERSECCIÓN DE PLANOS

Plano 1: Puntos (O,P,Q) y Plano 2: Puntos: (R,S,T) cuyas coordenadas cartesianas en mm son: O(0,0,0); P(12.5,20,15); Q(37.5,7.5,-6.25); R(5,11.25,-7.50); S(40,18.75,7.5) y T(25,0,17.50).

2.1. Resolución a través de la Geometría Analítica

- Hallar la ecuación de cada plano cada uno formado por tres puntos no alineados.
- Resolución del sistema de ecuaciones formado por las ecuaciones de cada plano. El resultado es la ecuación de la recta de intersección.

2.2. Resolución mediante Geometría Descriptiva (fig. 1)

- Representar gráficamente los puntos que componen cada uno de los planos.
- Representar la recta de intersección con la ayuda de planos auxiliares, cambios de plano o giros, todas ellas técnicas herramientas propias de la Geometría Descriptiva.

- Representar la recta de intersección, así como las partes vistas y ocultas de cada uno de los planos (suponiendo éstos opacos).

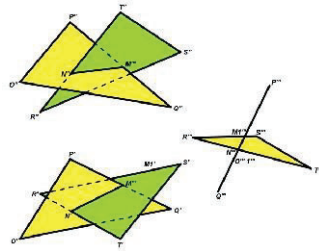


Figura 1. Solución gráfica al problema de intersección mediante cambios de plano.

2.3. Resolución del problema con Matlab

Como datos iniciales se parte de los puntos que componen cada uno de los planos: O, P y Q para el plano 1 y R, S, T para el plano 2. Los puntos se generan aleatoriamente, pero una vez generados es necesario comprobar que estos puntos no están alineados.

Para la resolución con Matlab hay que construir las ecuaciones de los planos a partir de los vectores normales a los mismos; y seguidamente calcula y se representa la recta de intersección entre los planos (fig 3).

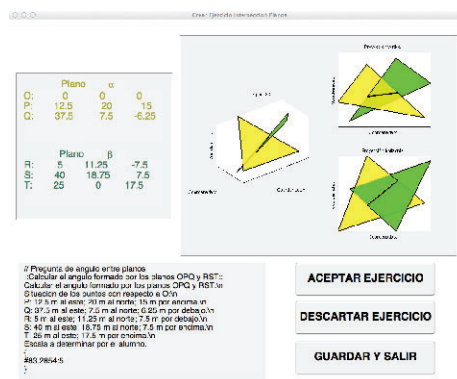


Figura 3. Interfaz gráfica de usuario de la herramienta desarrollada.

3. IMPLEMENTACIÓN PARA MOODLE

Dado que el alumno tiene que resolver de forma gráfica el problema es preciso construir preguntas con respuestas numéricas para poder insertarlas en los cuestionarios Moodle (fig 2). Algunas de estas preguntas pueden ser (fig. 3):

- Calcular la longitud/rumbo/pendiente de la recta de intersección
- Calcular el ángulo formado por el plano 1 y el plano 2.

Una respuesta correcta a cualquiera de las preguntas anteriores implicará que el ejercicio se ha resuelto satisfactoriamente.

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntaje como 1,00
Marcar pregunta

Calcular el ángulo formado por los planos ABC y RST.
Situación de los puntos con respecto a A:
B: 12.5 m al este, 20 m al norte, 15 m por encima.
C: 37.5 m al este, 7.5 m al norte, 6.25 m por debajo.
R: 5 m al este, 11.25 m al norte, 7.5 m por debajo.
S: 40 m al este, 18.75 m al norte, 7.5 m por encima.
I: 25 m al este, 17.5 m por encima.
Escala a elegir por el alumno.

Respuesta:

Siguiente

Figura 3. Ejemplo de pregunta en un cuestionario Moodle

4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Se ha desarrollado una herramienta de autor basada en Matlab pionera en la generación automática de problemas de Geometría Descriptiva adecuados para su inclusión en cuestionarios Moodle.

Se ha comprobado que una herramienta de simulación matemática como Matlab permite la utilización de técnicas analíticas para facilitar la evaluación procedimental de una materia eminentemente gráfica como es la Geometría Descriptiva.

La continuación de este trabajo contempla el establecimiento de métricas adecuadas para evaluar su impacto en los resultados de aprendizaje y para verificar su utilidad en entornos de enseñanza reglada. Además, se mejorará la herramienta para que contemple más tipos de problemas de Geometría Descriptiva.

5. REFERENCIAS

- [1] R. Migliari, 'Descriptive Geometry: From its Past to its Future', Nexus Network Journal, vol 14, iss 3, pp. 555--571, 2012.
- [2] M. Hernando, E. Guzmán and R. Conejo, 'Measuring Procedural Knowledge in Problem Solving Environments with Item Response Theory', Artificial Intelligence in Education, pp. 653--656, 2013.
- [3] M. Abellán and M. Gisbert, 'Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingeniería', RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, vol 9, iss 1, pp. 166--183, 2012
- [4] B. Wellman, Geometría descriptiva, 1st ed. Barcelona: Reverté, 2003.