

FICHA DE ACTIVIDAD – CURSO FORMACIÓN DEL
PROFESORADO

Diseño Generativo de Figuras Geométricas

Dibujo Técnico I 1º Bachillerato

Lilian Navarro Moreno

IES DUQUE DE RIVAS

22-02-2013



FAIAS – Ficha de actividad

Nombre de la actividad	Asignatura y nivel educativo	n . de alumnos/grupo
Diseño Generativo de Figuras Geométricas	Dibujo Técnico I 1º Bachillerato	20

Objetivos

- Desarrollar la capacidad de percepción espacial.
- Analizar obras de diseño industrial, arquitectura o ingeniería.
- Fomentar la resolución de problemas matemáticos gráficamente.
- Comprender la información visual y gráfica que conforma el mundo actual.

Contextualización

El currículo de Bachillerato de la Comunidad de Madrid, en la asignatura de Dibujo Técnico, expone un último bloque de contenidos sobre “Sistemas CAD”, que realiza una aproximación a las aplicaciones de dibujo vectorial, pudiendo abordarse de forma separada o introducido con los bloques anteriores. Establece la competencia específica 5:

- 5.1. Crear figuras planas y tridimensionales mediante programas de dibujo vectorial, usando las herramientas que aportan y las técnicas asociadas.
- 5.2. Recrear virtualmente piezas en tres dimensiones aplicando operaciones algebraicas entre primitivas para la presentación de proyectos en grupo.

La actividad propuesta se desarrolla de forma individual, aunque se hace una puesta en común con el resto de alumnos, tomando referencias del resto de trabajos presentados para seguir con la evolución del proyecto.

Competencias

- Interpretar elementos o conjuntos arquitectónicos y de ingeniería, empleando recursos asociados a la percepción, estudio, construcción e investigación de formas para analizar las estructuras geométricas y los elementos técnicos utilizados.
- Desarrollar la visión espacial, utilizando la geometría descriptiva en proyectos sencillos, considerando la importancia del dibujo en arquitectura e ingenierías para resolver problemas e interpretar y recrear gráficamente la realidad tridimensional sobre la superficie del plano.
- Investigar, experimentar y representar digitalmente elementos, planos y esquemas técnicos mediante el uso de programas específicos CAD de manera individual o grupal, apreciando su uso en las profesiones actuales, para virtualizar objetos y espacios en dos dimensiones y tres dimensiones.

Saberes básicos

- Saberes básicos en matemática, ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Conocimiento digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- Conciencia y expresión cultural.

Enunciado de la actividad

DISEÑO GENERATIVO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS:

Este proyecto va dirigido al alumnado de 1º de Bachillerato de la asignatura de Dibujo Técnico I (también en relación con otras asignaturas como física, tecnología o matemáticas).

El Diseño Generativo es una técnica de optimización de los diseños en la que se aplican algoritmos evolutivos de búsqueda u optimización sobre un diseño paramétrico para elegir los factores de entrada que mejor cumplen con unos objetivos dados.

En el proceso creativo se utilizan diferentes métodos de diseño. Se cuenta con la experiencia previa en un proyecto del curso anterior, donde se utilizó un modelo basado en algoritmos evolutivos desconectados para evolucionar figuras geométricas. El objetivo fundamental fue desarrollar la visión espacial, potenciar la creatividad y mejorar el uso de programas CAD. En el proceso anterior, el alumno desarrolló su creatividad en la construcción de figuras geométricas utilizando TinkerCAD y aplicando el modelo evolutivo. En los resultados se recogieron datos que podrían ser implementados en un futuro en software de diseño generativo.

En la propuesta utilizando el diseño generativo, se crean figuras geométricas a partir de ejemplos de piezas dibujadas en ejercicios previos de la asignatura. Se usa un programa de software impulsado por Inteligencia Artificial como proceso de diseño generativo, que muestra una gran variedad de soluciones introduciendo unos parámetros de diseño previamente establecidos ya que la IA se encarga de crear las figuras resultantes. Estos parámetros pueden ser diversos, como definir la forma, las propiedades, el material de la figura, ... Es el alumno posteriormente quien evalúa y selecciona la mejor solución, pudiendo reiterar el proceso hasta obtener el resultado deseado. La ventaja de utilizar el diseño generativo es la variedad de propuestas que nos ofrece la IA.

Temporización

En una primera sesión se presenta el uso del programa CAD y se crea una figura geométrica.
En la segunda sesión se expone el modelo anterior donde se evolucionaron figuras desconectando las operaciones genéticas del algoritmo y ejecutándolas manualmente.
En la tercera, cuarta y quinta sesión se trabaja con el programa de diseño generativo, variando los parámetros y observando la variedad de soluciones para analizar los resultados obtenidos.
En una sexta sesión se confrontan los dos modelos.

Uso de Inteligencia Artificial

En los procesos de diseño generativo, el programa de software es impulsado por IA. El alumno introduce al principio del proceso los parámetros y características del diseño para dejar que el sistema realice el proceso de optimización con las mejores soluciones resultantes.

Desde el punto de vista pedagógico, se enseña al alumno a entender como funciona el sistema ya que no es necesario crear las figuras, sólo seleccionar el resultado entre las opciones disponibles.

Es un proceso cerrado de diseño ya que la intervención humana está limitada al inicio y al final, y cuenta con un resultado limitado adaptado a los datos introducidos.

Descripción Visual

No se incluyen imágenes, ya que la propuesta no ha sido aplicada y los resultados de la actividad previa forman parte de otro proyecto educativo.

Reflexión y capacidad crítica

El alumno reflexiona al variar los parámetros introducidos en el programa y ver las figuras resultantes.

Criterios de evaluación

La actividad se va a evaluar en función de la capacidad del alumno para diseñar digitalmente figuras geométricas elaboradas (4 puntos), de las características introducidas en el programa de diseño generativo (3 puntos) y en la selección del mejor resultado obtenido entre las diferentes figuras creadas (3 puntos).

Materiales y licencia

No se presentan materiales ni licencia.

Listado de recursos

- F Fernandez de Vega, Cayetano Cruz, T Gallego, L Espada, L Navarro, Patricia Hernández: Unplugging Evolutionary Algorithms: On the sources of novelty and creativity, Computation (CEC), 2013 IEEE Congress on 20 al 23 de junio de 2013, Cancún (México)
- L. Navarro, F. Fernández de Vega, C. Cruz, F. Chávez: Estudiando la creatividad mediante algoritmos evolutivos desconectados, 2013 MAEB, IX Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados, del 17 al 20 septiembre de 2013, Madrid.
- F Fernandez de Vega, T Gallego, M Garcia-Valdez, L Espada, L Navarro, V Albarran: When Artist met EvoSpace-i. Evolutionary Computation (CEC), 2014 IEEE Congress on 6-11 July 2014, Beijing (China).
- F. F. De Vega, C. Cruz, L. Navarro, P. Hernández, T. Gallego, L. Espada. Unplugging Evolutionary Algorithms: an experiment on human-algorithmic creativity. Genetic Programming and Evolvable Machines. Volume 15, Number 4 (2014).
- L. Navarro, F. Fernández de Vega, C. Cruz: Incluyendo el elitismo en el modelo creativo mediante algoritmos evolutivos desconectados, 2015 MAEB, X Congreso Español de Metaheurísticas, Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados, del 4 al 6 de febrero de 2015, Mérida (Badajoz).
- de Vega, F. F., Cruz, C., Hernández, P., Navarro, L., Albarrán, V., & Espada, L. (2016). Evolutionary art. *ACM SIGEVOlution*, 8(3), 2-2.

Información adicional

Software de diseño generativo:

1. **Fusion 360 de Autodesk:** Fusion 360 ofrece a los usuarios un gran conjunto de herramientas de modelado, como bocetos, modelado directo, modelado de superficies, modelado paramétrico, modelado de mallas, renderizado y mucho más. Sus capacidades de diseño generativo permite a los usuarios identificar los requisitos de diseño, las restricciones, materiales y opciones de fabricación para crear diseños listos para la fabricación, al mismo tiempo que permiten a los usuarios aprovechar el poder del aprendizaje automático y la IA para revisar los resultados de diseño generados en la nube en función de similitudes visuales, gráficos y filtros.
2. **Creo Generative Design de PTC:** Al aprovechar la nube, este software permite a los usuarios crear conceptos de diseño optimizados y al mismo tiempo explorar y probar las numerosas iteraciones de diseño rápidamente. Destaca las iteraciones que mejor se adaptan a los objetivos del usuario en función de los parámetros de diseño que este establece. Dentro del entorno de diseño de Creo, el software promete generar diseños de gran calidad, a bajo coste y fabricables, todo ello en menos tiempo que sus principales competidores.
3. **nTop Platform de nTopology:** El software de nTop Platform promete a los usuarios un control completo de todos los aspectos del proceso de optimización y sus resultados. Al aprovechar las herramientas generativas avanzadas, los usuarios pueden crear procesos de trabajo personalizados y reutilizables adaptados a los requisitos únicos de la aplicación. Entre las principales características de este programa encontramos: operaciones de modelado y entramado irrompibles, optimización tipológica, procesos de trabajo de diseño reutilizables, diseño controlado por parámetros y simulaciones de análisis de elementos finitos mecánico-térmicos.
4. **NX de Siemens:** Más allá del diseño generativo, la principal característica que ofrece NX es su tecnología de gemelo digital, que promete a los usuarios una solución flexible, poderosa e integrada para ayudarles a optimizar el diseño y la entrega de los mejores productos. NX combina la interoperabilidad del diseño, la validación, la definición basada en el modelo y mucho más para ayudar a los usuarios a mover los productos a través de la investigación y el desarrollo de una forma más rápida y con un coste reducido a la vez que mejora la calidad del producto.
5. **MSC Apex Generative Design de MSC Software:** Este programa promete a los usuarios una solución completa para la realización de componentes metálicos de alta precisión de manera más rápida y con menos intervención humana que la competencia. MSC Software declara que los usuarios experimentan una reducción en el diseño inicial y en el tiempo de configuración de hasta un 80 %. De un vistazo, el software combina simplicidad, diseño automatizado, importación y validación y un resultado directo en un único proceso.