

Tesis Doctoral
(Resumen)

ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN COMBINADA DEL
DISEÑO GENERATIVO Y LAS REDES NEURONALES
PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS INDUSTRIALES.

Programa de Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión
de Proyectos Industriales.

Doctorando: Gonzalo Rafael Acosta Zazueta

Director: Jorge Alcaide Marzal

Valencia, enero de 2024

RESUMEN.

En el transcurso de la presente tesis doctoral, se llevó a cabo la tarea de analizar el desarrollo del diseño generativo a lo largo del tiempo y en diversos campos de aplicación. Durante esta exploración, se identificó una carencia significativa de herramientas CAD de apoyo en la etapa temprana del diseño conceptual. La ausencia de recursos para facilitar la creación de diseños conceptuales básicos y la generación de diversas soluciones de diseño se presenta como un problema evidente en este contexto. El objetivo principal de la investigación es desarrollar una herramienta que aborde eficientemente esta carencia y proporcione asistencia al diseñador durante estas tareas cruciales del proceso creativo.

La metodología empleada incluyó una exhaustiva búsqueda bibliográfica para comprender el desarrollo del diseño generativo en sus distintas etapas y campos de aplicación. Se identificaron los componentes principales que componen la estructura de objetos y se propuso una clasificación de estructuras básicas que abarca una amplia variedad de productos. Además, se estableció un flujo de trabajo que sirvió como guía para la implementación de la estructura básica, volúmenes, subestructuras y elementos adicionales.

Los resultados destacan la implementación exitosa de un algoritmo en Rhino-Grasshopper, un lenguaje de programación visual, que permitió la generación de soluciones de diseño variadas para una diversidad de objetos. El diseño se enriqueció mediante componentes programados en Python, facilitando la implementación de subestructuras y elementos adicionales, tanto esenciales como no esenciales.

En las conclusiones, se subraya la eficacia de la herramienta en la mejora del diseño generativo, atendiendo factores transversales como la estética, el aprovechamiento del uso del ordenador en la etapa temprana del diseño y la estabilidad de las soluciones propuestas. La contribución de esta investigación se refleja en la creación de una herramienta robusta y eficaz, aportando un nuevo enfoque en el ámbito de las herramientas de diseño en la etapa conceptual.

Palabras clave: Diseño Generativo, herramientas CAD, diseño conceptual, estructuras básicas, soluciones de diseño.

RESUM.

En el transcurs de la present tesi doctoral, es va dur a terme la tasca d'analitzar el desenvolupament del disseny generatiu al llarg del temps i en diversos camps d'aplicació. Durant aquesta exploració, es va identificar una manca significativa d'eines *CAD de suport en l'etapa primerenca del disseny conceptual. L'absència de recursos per a facilitar la creació de dissenys conceptuals bàsics i la generació de diverses solucions de disseny es presenta com un problema evident en aquest context. L'objectiu principal de la investigació és desenvolupar una eina que aborde eficientment aquesta manca i proporcione assistència al dissenyador durant aquestes tasques crucials del procés creatiu.

La metodologia emprada va incloure una exhaustiva cerca bibliogràfica per a comprendre el desenvolupament del disseny generatiu en les seues diferents etapes i camps d'aplicació. Es van identificar els components principals que componen l'estructura d'objectes i es va proposar una classificació d'estructures bàsiques que abasta una àmplia varietat de productes. A més, es va establir un flux de treball que va servir com a guia per a la implementació de l'estructura bàsica, volums, subestructures i elements addicionals.

Els resultats destaquen la implementació reeixida d'un algorisme en *Rhino-*Grasshopper, un llenguatge de programació visual, que va permetre la generació de solucions de disseny variades per a una diversitat d'objectes. El disseny es va enriquir mitjançant components programats en *Python, facilitant la implementació de subestructures i elements addicionals, tant essencials com no essencials.

En les conclusions, se subratlla l'eficàcia de l'eina en la millora del disseny generatiu, atenent factors transversals com l'estètica, l'aprofitament de l'ús de l'ordinador en l'etapa primerenca del disseny i l'estabilitat de les solucions proposades. La contribució d'aquesta investigació es reflecteix en la creació d'una eina robusta i eficaç, aportant un nou enfocament en l'àmbit de les eines de disseny en l'etapa conceptual.

Paraules clau: Disseny Generatiu, eines CAD, disseny conceptual, estructures bàsiques, solucions de disseny.

ABSTRACT.

In the course of this doctoral thesis, the task was undertaken to analyze the development of generative design over time and in various fields of application. During this exploration, a significant lack of CAD support tools in the early stage of conceptual design was identified. The absence of resources to facilitate the creation of basic conceptual designs and the generation of diverse design solutions presents itself as an evident problem in this context. The main objective of the research is to develop a tool that efficiently addresses this deficiency and provides assistance to the designer during these crucial tasks of the creative process.

The methodology employed included a thorough literature review to understand the development of generative design in its different stages and fields of application. The main components composing the structure of objects were identified, and a classification of basic structures covering a wide variety of products was proposed. Additionally, a workflow was established as a guide for the implementation of the basic structure, volumes, substructures, and additional elements.

The results highlight the successful implementation of an algorithm in Rhino-Grasshopper, a visual programming language, which allowed the generation of varied design solutions for a diversity of objects. The design was enriched through components programmed in Python, facilitating the implementation of both essential and non-essential substructures and elements.

In the conclusions, the effectiveness of the tool in improving generative design is emphasized, addressing cross-cutting factors such as aesthetics, leveraging computer usage in the early stage of design, and the stability of the proposed solutions. The contribution of this research is reflected in the creation of a robust and effective tool, providing a new approach in the field of design tools in the conceptual stage.

Keywords: Generative Design, CAD tools, conceptual design, basic structures, design solutions.