

## University of Groningen

### CG-art

Arriagada, Leonardo

DOI:  
[10.33612/diss.693764937](https://doi.org/10.33612/diss.693764937)

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
2023

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*  
Arriagada, L. (2023). *CG-art: an aesthetic discussion of the relationship between artistic creativity and computation*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.693764937>

#### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

#### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

## ***Comprehensive Summary of the Thesis***

This study investigates the impact of Artificial Intelligence (AI) on computer-generated art (CG-art) and its influence on our understanding of artistic creativity. The art world has recently witnessed an increasing number of artworks purportedly generated by machines and algorithms rather than human artists. However, not all CG artworks have been produced with the same degree of creative autonomy, and many could be classified as art created by humans using AI as a tool. Therefore, the primary objective of this investigation is to refine the concept of CG-art by proposing a comprehensive definition of what constitutes an AI-generated artwork. An interdisciplinary analysis that integrates cognitive science, aesthetics and computer science is presented to accomplish this aim, focusing on the intersections between these disciplines.

Consequently, the definition of an AI-generated artwork put forward in this thesis establishes a framework for evaluating whether CG-art aspects satisfy the conditions of being considered AI-generated artwork. Furthermore, This research analyses several examples of CG artworks, including the Deep Dream algorithm (Mordvintsev et al., 2015), the painting *Portrait of Edmond de Belamy*, and the music albums *I AM AI* (2018) and *PROTO* (2019). Through this examination, this study aims to ascertain how AI is transforming the field of CG-art and revolutionising our comprehension of artistic creativity. Overall, this thesis contributes to the ongoing discourse on the intersection of AI and art, and offers insights into the evolving relationship between technology and human creativity.

Regarding structure, Part I of this thesis involves a reinterpretation of established conceptualisations of CG-art, complemented by the proposal of novel definitions. This section aims to devise a standardised terminology for the analysis of CG-art by critically examining existing research in both computer science and artistic creativity. In Part II of the thesis, the proposed conceptual framework is applied to analyse a corpus of CG artworks. The practical usefulness of the conceptual framework is highlighted, with particular emphasis on the various benefits that arise from its implementation. The following paragraphs provide a summary of the main chapters.

Chapter 2, “What Is an AI-Generated Artwork?”, observes the concept of CG-art as the starting point for exploring the artistic creativity of machines. CG-art refers to art produced by allowing a computer program to run autonomously with minimal or no human interference (Boden, 2011; Boden & Edmonds, 2009). This term has its origins in cognitive science during the early 2000s. While this definition establishes a distinction from computer-aided art (CA-art), in which human artists use the computer as an assistant, it does not provide a clear understanding of what it means to allow a computer to work independently or what *art* entails. Therefore, this chapter supplements the definition of CG-art by incorporating insights from computer science and art theory, highlighting the characteristics of subject dependency (Moruzzi, 2020) and autonomy.

Thus, Chapter 2 proposes the interdisciplinary definition of an AI-generated artwork that can be applied across various fields of knowledge. In order to achieve this, the conceptualisation takes into consideration three main aspects. The first one

is Margaret Boden's (2011) concept of creativity, which defines it as the capacity to produce novel, surprising, and valuable ideas or artefacts. This definition is unique in its comprehensive approach to creativity, which considers creativity not only as a property of the creator but also as a feature of the product. Secondly, the definition of artwork proposed by philosopher George Dickie (1969) is employed because it has been proven helpful in examining the artistic creativity of robots (Mikalonytė & Kneer, 2021) and AI-generated outputs (Mäki-Reinikka, 2018). According to Dickie, an artwork is an artefact that has been given the status of a candidate for appreciation by some society or subgroup of a society. Thirdly, the proposed definition considers insights from computer science, including the ideas of *artificial creativity* and *autonomy*. In particular, the definition of AI-generated artwork considers the concept of *creative autonomy* (Jennings, 2010) in computer systems. As demonstrated, creative autonomy involves an algorithm that is capable of assessing its own outputs and adjusting its standards and objectives without explicit direction from humans. This aspect is particularly relevant and precise for evaluating autonomy in AI-generated artworks.

Based on the mentioned three aspects, it is proposed that an AI-generated artwork involves the conjunction of three elements: (1) an autonomous AI-production of a new and surprising idea or artefact, (2) which passes an internal evaluation mechanism embedded in the very same AI, and (3) is considered a candidate of appreciation by a human audience.

Chapter 3, "CG-Art: Demystifying the Anthropocentric Bias of Artistic Creativity", endeavours to dispel anthropocentric biases that obstruct the human

perception of CG-art and address concerns surrounding machines' capacity for artistic creativity (cf. Hertzmann, 2018). By elucidating common misconceptions surrounding CG-art, the chapter evidences that human audiences tend to prefer it over human-made art once certain prejudices have been mitigated (Chamberlain et al., 2018). Given that AI-generated art falls under the category of CG-art, any arguments made about the former apply to the latter. This chapter proposes a dual evaluation approach to support the aesthetic value of CG artworks, which incorporates both a human and a mechanical aesthetic evaluation.

The human evaluation of the aesthetic value of an AI-generated artwork entails assessing the artistic merit attributed to such products by human audiences. Such evaluation is closely related to the third component of the definition of AI-generated artwork, as previously discussed. In this regard, recent research has indicated that non-human-made art, such as CG-art, is frequently met with negative evaluations from individuals (Chamberlain et al., 2018). For this reason, Chapter 3 explores various methods and techniques for impartially and accurately assessing the aesthetic value of AI-generated artworks, while also addressing potential biases that may impact human evaluations of such works. These approaches include adaptations of the Turing Test (1950) and the embodiment of AI-generated art. Notably, studies indicate that in blind tests or when presented with embodied versions of the output, the general public tends to evaluate CG-art positively. This finding suggests that the original tendency to undervalue machine-generated artworks is likely due to an anthropocentric bias rather than a true reflection of their objective artistic merit.

The mechanical evaluation of the aesthetic value of an AI-generated artwork concerns the assessment of artistic merit assigned by an AI to its own output. This form of internal evaluation serves as a test for the autonomy of the AI system. It is closely related to the previously mentioned second component of the definition of AI-generated artwork. Specifically, Chapter 3 reveals that state-of-the-art algorithms, including Creative Adversarial Networks (CANs) developed by Elgammal et al. (2017) and Generative Adversarial Networks (GANs) by Goodfellow et al. (2014), possess the capability of autonomous art creation while adhering to the concept of creative autonomy proposed by Jennings (2010).

Chapter 4, “Mechanical Artists: A Look at The Aesthetic Capability of Machines and Algorithms from Pop Music and Pop Art”, explores the intricate and evolving interplay between human creativity and technology in art. Typically, CG-art has been inspected regarding how much the machines can be considered artists. However, this chapter takes a different perspective by questioning the extent to which human artists can be considered machines. This inversion offers a deeper understanding of the interactions between humans and machines and allows for a determination of who is mimicking whom.

In particular, this chapter demonstrates that machines possess a range of aesthetic capabilities relevant to the creation of art. Passive aesthetic capabilities exist at one end of the spectrum, whereby machines function as tools or thematic elements for human artists. On the other end, active aesthetic capabilities allow machines to lead the artistic process, effectively making humans tools for a new type of non-human artist. Finally, hybrid aesthetic capabilities exist between these two

extremes, where machines play a more active role in the artistic process but still require some level of human input.

Furthermore, this investigation underscores the importance of a taxonomy for mechanical aesthetic capabilities when studying CG-art that does not meet the criteria for being considered an AI-generated artwork. This is particularly useful in the analysis of the corpus of CG-art presented in the second part of this thesis. Aesthetic mechanical capabilities enable the scrutiny of algorithms that lack autonomy, such as Convolutional Neural Networks (CNNs) and Recurrent Neural Networks (RNNs). In other words, the theory developed in Chapter 4 offers a framework for appraising the contribution of technology in the artistic process without necessitating the emergence of autonomous AI-generated productions. As a result, aesthetic mechanical capabilities constitute a significant addition to the inquiry into the dynamic interplay between humans and technology in creating art.

Chapter 5, “The Inorganic Abstraction of AI-Generated Artworks”, investigates the concepts of the urge to empathy and abstraction, originally developed by Wilhelm Worringer (1907) in the context of art appreciation. The chapter aims to extend Worringer’s theories to the field of art creation and argues that AI is inherently inclined to follow the urge to abstraction due to its non-living and inorganic nature.

While Worringer’s ideas have been criticised in recent empirical research (Folgeri et al., 2014; Gernot et al., 2018; Vilchez & Michay Valarezo, 2020), this chapter maintains that they remain helpful for analysing the art creation process, as opposed to art appreciation. Furthermore, the chapter contends that aesthetics must

encompass both aspects of art, reception and production, and provides definitions for organic and inorganic aesthetics accordingly.

Organic aesthetics pertain to the creation of figurative or abstract artwork through the subjective projection of the artist's emotions, accomplished through the urge to empathy. In contrast, inorganic aesthetics refer to the creation of such artwork through the objective non-projection of the artist's emotions, achieved through the urge to abstraction. Both organic and inorganic aesthetics place emphasis on the creative process itself, rather than the ultimate appreciation of the artwork by an audience.

Moreover, Chapter 5 also investigates whether AI is better suited to produce abstract art with an inorganic aesthetic than human artists. The chapter presents two arguments in support of this view: the external evaluation and the difference of origin.

Chapter 6, "Seeing CG-Art: AI Outputs Within the Visual Art World", employs the conceptual framework introduced earlier to investigate the practical aspects of the study. This transition from an ideational to a practical approach is vital in evaluating the performance of the conceptualisations as a tool for comprehending CG-art. The primary aim of this chapter is to analyse two cases in the visual-plastic field of the art world: Google's Deep Dream software and the painting *Portrait of Edmond de Belamy*. Both cases employ Artificial Neural Networks (ANNs) as a fundamental component in their creative process and are considered candidates for AI-generated artwork status due to their apparent creation with computational autonomy.



However, the application of the proposed theory suggests that only *Portrait of Edmond de Belamy* meets the requirements of the definition of an AI-generated artwork, whereas Deep Dream does not. This is because Deep Dream employs CNNs, which lack an autonomous mechanism to modify their goals without human intervention, and hence, its outputs are not autonomously produced. In contrast, *Portrait of Edmond de Belamy* overcomes this lack of autonomy by using GANs. Moreover, the chapter elaborates on the concept of AI as an author and argues that, unlike human authors, AI as an author prevents emotional projection (of the artist) in the artwork.

Regarding inorganic aesthetics, the chapter defends that both Deep Dream's outputs and *Portrait of Edmond de Belamy* were created following the urge to abstraction. In particular, it illustrates that those artworks are examples of inorganic aesthetics. The analysis of Deep Dream's outputs also shows that its mechanical aesthetic evaluation is undermined due to its CNN-based origin. Nonetheless, its collaboration with human artists allows for the recognition of its hybrid aesthetic mechanical capabilities.

In conclusion, Chapter 6 provides evidence that the conceptualisation of AI-generated artwork allows for a clear distinction to be made between CG-art that is produced autonomously by AI and CG-art that employs AI as a tool. This distinction is crucial for clarifying debates that lack a common taxonomy. Moreover, the typology of aesthetic mechanical capabilities helps rescue the aesthetic value of AI-generated artworks and CG-art that do not meet the requirements of an AI-generated artwork.

Chapter 7, “Listening to CG-Art: AI Outputs Within the Musical Art World”, analyses two music albums, *I AM AI* and *PROTO*, within the framework established in the first part of this thesis. The investigation concludes that neither album satisfies the requirements of an AI-generated artwork. The ANNs employed in these LPs, particularly RNNs, lack the capacity to modify their objectives, a necessary condition for creating art autonomously.

Nevertheless, both albums display remarkable aesthetic and mechanical capabilities, albeit not in the sense of fully autonomous AI-generated artworks. The RNNs used in *I AM AI* have demonstrated their potential for inspiring and augmenting human creativity beyond the album’s musical content. Indeed, AI serves as a prominent theme in song lyrics and is also incorporated into music videos, including those presented in 360° or virtual reality formats. This example of passive aesthetic mechanical capabilities reveals the possibilities of AI technology for encouraging and enhancing human creativity.

*PROTO*, on the other hand, is notable for using a vocal embodiment. It is clearly demonstrated that the AI-generated voice used in *PROTO* also spawns an artificial body, an instance of hybrid aesthetic mechanical capabilities. This technique of giving voice to the voiceless, historically used in ventriloquism, is now an excellent way to facilitate the acceptance of AI as a creative agent in the 21st century.

In summary, Chapter 7 highlights the importance of considering the concept of AI-generated artwork as a valuable tool for studying CG-art.

Overall, this doctoral thesis addresses a crucial knowledge gap regarding the role of AI in art production and its impact on creativity. It introduces the concept of an AI-generated artwork and applies it to CG-art study, resulting in a nuanced and precise understanding of the subject matter. The thesis concludes that considering the definition of an AI-generated artwork as a valuable analytical tool provides insights into aesthetic evaluation, mechanical capabilities, and both inorganic and organic aesthetics. Moreover, the research identifies potential areas for future investigation, including the relationship between AI-generated artworks and society, the shared traits between humans and algorithms in operating within a given code, and the need for further research on abstraction and empathy in art creation. Additionally, the thesis proposes the concept of a vocalic body as a more feasible objective compared to a robotic embodiment. In its entirety, this study makes a significant contribution to comprehending creative AI in the art world and establishes a solid foundation for further research in this domain.

## ***Resumen extendido de la tesis***

Este estudio investiga el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el arte generado por computador (*CG-art*) y su influencia en nuestra comprensión de la creatividad artística. Recientemente, el mundo del arte ha presenciado un aumento en el número de obras de arte aparentemente generadas por máquinas y algoritmos en lugar de artistas humanos. Sin embargo, no todas las obras de *CG-art* han sido producidas con el mismo grado de autonomía creativa y muchos podrían ser clasificados como arte creado por humanos que utilizan la IA como herramienta. Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación es refinar el concepto de *CG-art* proponiendo una definición completa de lo que constituye una *obra de arte generada por (AI-generated artwork)*. Se presenta un análisis interdisciplinario que integra la ciencia cognitiva, la estética y la informática para lograr este objetivo, centrándose en las intersecciones entre estas disciplinas.

En consecuencia, la definición de un *AI-generated artwork* presentada en esta tesis establece un marco para evaluar si los aspectos de una determinada obra de *CG-art* satisface las condiciones para ser considerada un *AI-generated artwork*. Conjuntamente, esta investigación analiza varios ejemplos de obras de *CG-art*, incluyendo el algoritmo Deep Dream (Mordvintsev et al., 2015), la pintura *Portrait of Edmond de Belamy* y los álbumes de música *I AM AI* (2018) y *PROTO* (2019). A través de este examen, este estudio tiene como objetivo determinar cómo la IA está transformando el campo del *CG-art* y revolucionando nuestra comprensión de la creatividad artística. En general, esta tesis contribuye al discurso en curso sobre la

intersección entre la IA y el arte, y ofrece ideas sobre la relación en evolución entre la tecnología y la creatividad humana.

En cuanto a la estructura, la Parte I de esta tesis implica una reinterpretación de las conceptualizaciones establecidas sobre el *CG-art*, complementada con la propuesta de nuevas definiciones. Esta sección tiene como objetivo desarrollar una terminología estandarizada para el análisis del *CG-art*, al examinar críticamente la investigación existente tanto en informática como en creatividad artística. En la Parte II de la tesis, el marco teórico propuesto se aplica para analizar un *corpus* de *CG-art*. La utilidad práctica del nuevo marco teórico se destaca poniendo énfasis particular en los diversos beneficios que surgen de su implementación. Los siguientes párrafos proporcionan un resumen de los capítulos principales.

El Capítulo 2, “¿Qué es un *AI-generated artwork*?”, tiene al concepto de *CG-art* como punto de partida para explorar la creatividad artística de las máquinas. El *CG-art* se refiere al arte producido al permitir que un programa de computador se ejecute autónomamente con una interferencia mínima o nula de los humanos (Boden, 2011; Boden & Edmonds, 2009). Este término tiene sus orígenes en la ciencia cognitiva a principios de la década de 2000. Si bien esta definición establece una distinción del arte asistido por computador (CA-art), en el que los artistas humanos usan el computador como asistente, no proporciona una comprensión clara de lo que significa permitir que un computador trabaje de manera autónoma o qué se entiende por *arte*. Por lo tanto, este capítulo complementa la definición de *CG-art* incorporando perspectivas de la informática y la teoría del arte, destacando las características de la *dependencia del sujeto* (Moruzzi, 2020) y la *autonomía*.

Así, el Capítulo 2 propone una definición interdisciplinaria de un *AI-generated artwork* que se puede aplicar en varios campos del conocimiento. Para lograr esto, la conceptualización considera tres aspectos principales. El primero es el concepto de creatividad de Margaret Boden (2011), que la define como la capacidad de producir ideas o artefactos novedosos, sorprendentes y valiosos. Esta definición es única en su enfoque integral de la creatividad, que considera la creatividad no solo como una propiedad del creador sino también como una característica del producto. En segundo lugar, se utiliza la definición de obra de arte propuesta por el filósofo George Dickie (1969), ya que ha demostrado ser útil para examinar la creatividad artística de los robots (Mikalonytė y Kneer, 2021) y los *outputs* generados por IA (Mäki-Reinikka, 2018). Según Dickie, una obra de arte es un artefacto al que se le ha otorgado el estatus de candidato para la apreciación por parte de alguna sociedad o subgrupo de una sociedad. En tercer lugar, la definición propuesta considera perspectivas de la informática, incluyendo las ideas de creatividad artificial y autonomía. En particular, la definición un *AI-generated artwork* considera el concepto de *autonomía creativa* (Jennings, 2010) en sistemas informáticos. Como se ha demostrado, la autonomía creativa implica que un algoritmo debe ser capaz de evaluar sus propios *outputs* y ajustar sus estándares y objetivos sin guía explícita por parte de los humanos. Este aspecto es especialmente relevante y preciso para evaluar la autonomía en las obras de arte generadas por IA.

Basándose en los tres aspectos mencionados, se propone que un *AI-generated artwork* involucra la conjunción de tres elementos: (1) una producción autónoma por parte de la IA de una idea o artefacto nuevo y sorprendente, (2) que pasa por un

mecanismo de evaluación interno alojado en la misma IA, y (3) que se considera candidata a ser apreciada por un público humano.

El capítulo 3, “*CG-art*: desmitificando el sesgo antropocéntrico de la creatividad artística”, se esfuerza por disipar los prejuicios antropocéntricos que obstaculizan la percepción humana del *CG-art* y abordar las inquietudes en torno a la capacidad de creatividad artística de las máquinas (cf. Hertzmann, 2018). Al dilucidar los conceptos erróneos comunes sobre el *CG-art*, el capítulo demuestra que la audiencia humana tiende a preferirlo sobre el arte hecho por humanos una vez que ciertos prejuicios han sido mitigados (Chamberlain et al., 2018). Dado que el *AI-generated artwork* entra en la categoría de *CG-art*, cualquier argumento presentado sobre el primero se aplica al último. Este capítulo propone un enfoque de evaluación dual para respaldar el valor estético de las obras de *CG-art*, que incorpora tanto una evaluación estética humana como mecánica.

La evaluación humana del valor estético de un *AI-generated artwork* implica evaluar el mérito artístico atribuido a dichos productos por las audiencias humanas. Esta evaluación está estrechamente relacionada con el tercer componente de la definición de un *AI-generated artwork*, mencionado anteriormente. En este sentido, investigaciones recientes han indicado que el arte no hecho por humanos, como el *CG-art*, a menudo recibe evaluaciones negativas por parte de las personas (Chamberlain et al., 2018). Por esta razón, el capítulo 3 explora varios métodos y técnicas para evaluar de manera imparcial y precisa el valor estético de los *AI-generated artworks*, abordando al mismo tiempo posibles prejuicios que pueden afectar las evaluaciones humanas de dichas obras. Estos enfoques incluyen

adaptaciones de la Prueba de Turing (1950) y el *embodiment* del arte generado por IA. Es importante destacar que los estudios indican que en pruebas a ciegas o cuando se presentan versiones de *embodied outputs*, el público general tiende a evaluar positivamente el *CG-art*. Este hallazgo sugiere que la tendencia original a subestimar las obras de arte generadas por máquinas se debe probablemente a un sesgo antropocéntrico, en lugar de ser un reflejo verdadero de su mérito artístico objetivo.

La evaluación mecánica del valor estético de un *AI-generated artwork* se refiere a la evaluación del mérito artístico asignado por una IA a sus propios *outputs*. Esta forma de evaluación interna sirve como prueba de la autonomía del sistema de IA. Está estrechamente relacionada con el segundo componente mencionado previamente de la definición de un *AI-generated artwork*. En particular, el capítulo 3 revela que los algoritmos de última generación, incluidas las Redes Creativas Adversariales (CAN) desarrolladas por Elgammal et al. (2017) y las Redes Generativas Adversariales (GAN) por Goodfellow et al. (2014), poseen la capacidad de creación artística autónoma al satisfacer el concepto de autonomía creativa propuesto por Jennings (2010).

El Capítulo 4, “Artistas Mecánicos: Una Mirada a la Capacidad Estética de las Máquinas y Algoritmos en la Música y el Arte Pop”, explora la compleja y en constante evolución e interacción entre la creatividad humana y la tecnología en el arte. Normalmente, se ha examinado al *CG-art* pensando en cuánto se puede considerar que las máquinas son artistas. Sin embargo, este capítulo adopta una perspectiva diferente al cuestionar hasta qué punto los artistas humanos pueden considerarse máquinas. Esta inversión ofrece una comprensión más profunda de las



interacciones entre humanos y máquinas y permite determinar quién está imitando a quién.

En particular, este capítulo demuestra que las máquinas poseen una variedad de capacidades estéticas relevantes para la creación de arte. Las capacidades estéticas pasivas están en un extremo del espectro, en el que las máquinas funcionan como herramientas o elementos temáticos para los artistas humanos. En el otro extremo, las capacidades estéticas activas permiten que las máquinas lideren el proceso artístico, convirtiendo efectivamente a los humanos en herramientas para un nuevo tipo de artista no humano. Finalmente, existen capacidades estéticas híbridas entre estos dos extremos, en las que las máquinas desempeñan un papel más activo en el proceso artístico pero aún requieren algún nivel de entrada humana.

Además, esta investigación subraya la importancia de una taxonomía para las capacidades estéticas maquinales al estudiar el *CG-art* que no cumple con los criterios para ser considerado un *AI-generated artwork*. Esto es particularmente útil en el análisis del corpus de *CG-art* presentado en la segunda parte de esta tesis. Las capacidades estéticas maquinales permiten el examen de algoritmos que carecen de autonomía, como las Redes Neuronales Convolucionales (*CNN*) y las Redes Neuronales Recurrentes (*RNN*). En otras palabras, la teoría desarrollada en el Capítulo 4 ofrece un marco para evaluar la contribución de la tecnología en el proceso artístico sin necesidad de que hayan implicados *AI-generated artworks*. Como resultado, las capacidades estéticas maquinales constituyen una adición significativa a la investigación sobre la dinámica interacción entre humanos y tecnología en la creación de arte.

El Capítulo 5, “La Abstracción Inorgánica de las Obras de Arte Generadas por IA”, investiga los conceptos del *afán de empatía* y *afán de abstracción*, desarrollados originalmente por Wilhelm Worringer (1907) en el contexto de la apreciación del arte. El capítulo tiene como objetivo transferir la teoría de Worringer al campo de la creación artística y argumenta que la IA está inherentemente inclinada a seguir el afán de abstracción debido a su naturaleza no viviente e inorgánica.

Si bien las ideas de Worringer han sido criticadas en investigaciones empíricas recientes (Folgiari et al., 2014; Gernot et al., 2018; Vilchez & Michay Valarezo, 2020), este capítulo sostiene que siguen siendo útiles para analizar el proceso de creación artística, en contraposición a la apreciación del arte. Además, el capítulo sostiene que la estética debe abarcar ambos aspectos del arte, la recepción y la producción, y proporciona definiciones para la estética orgánica e inorgánica.

La *estética orgánica* se refiere a la creación de obras de arte figurativas o abstractas a través de la proyección subjetiva de las emociones del artista, lograda a través del afán de empatía. En contraste, la *estética inorgánica* se refiere a la creación de tales obras de arte a través de la no proyección objetiva de las emociones del artista, lograda a través del afán de abstracción. Tanto la estética orgánica como la inorgánica hacen hincapié en el proceso creativo en sí mismo, en lugar de la apreciación final de la obra de arte por parte del público.

Además, el Capítulo 5 también investiga si la IA es más adecuada para producir arte abstracto con una estética inorgánica que los artistas humanos. El capítulo presenta dos argumentos en apoyo de esta visión: la *evaluación externa* y la *diferencia de origen*.

El Capítulo 6, “Viendo al *CG-art: outputs* de IA dentro del mundo del arte visual-plástico”, utiliza el marco teórico presentado anteriormente para investigar los aspectos prácticos del estudio. Esta transición de un enfoque teórico a uno práctico es vital para evaluar el desempeño de las conceptualizaciones como herramienta para comprender el *CG-art*. El objetivo principal de este capítulo es analizar dos casos en el campo visual-plástico del mundo del arte: el software Deep Dream de Google y la pintura *Portrait of Edmond de Belamy*. Ambos casos utilizan redes neuronales artificiales (RNA) como componente fundamental en su proceso creativo y son considerados candidatos para tener el estatus de *AI-generated artworks* debido a su aparente creación con autonomía computacional.

Sin embargo, la aplicación de la teoría propuesta sugiere que solo *Portrait of Edmond de Belamy* cumple con los requisitos de la definición de un *AI-generated artwork*, mientras que Deep Dream no lo hace. Esto se debe a que Deep Dream utiliza CNN, que carecen de un mecanismo autónomo para modificar sus objetivos sin intervención humana, y por lo tanto, sus *outputs* no son producidos autónomamente. En contraste, *Portrait of Edmond de Belamy* supera esta falta de autonomía mediante el uso de GAN. Además, el capítulo elabora sobre el concepto de la IA como autor y argumenta que, a diferencia de los autores humanos, la IA como autor evita la proyección emocional (del artista) en la obra de arte.

En cuanto a la estética inorgánica, el capítulo defiende que tanto los *outputs* de Deep Dream como *Portrait of Edmond de Belamy* fueron creados el afán de abstracción. En particular, se ilustra que estas obras son ejemplos de estética inorgánica. El análisis de los *outputs* de Deep Dream también muestra que su

evaluación estética mecánica se ve socavada debido a su origen basado en CNNs. No obstante, su colaboración con artistas humanos permite el reconocimiento de sus capacidades maquinales estéticas híbridas.

En conclusión, el Capítulo 6 proporciona evidencia de que la definición de un *AI-generated artwork* permite una clara distinción entre el *CG-art* que se produce autónomamente por la IA y el *CG-art* que emplea la IA como herramienta. Esta distinción es crucial para clarificar los debates que carecen de una taxonomía común. Además, la tipología de capacidades maquinales estéticas ayuda a rescatar el valor estético de los *AI-generated artworks* y también del *CG-art* que no cumple con los requisitos de un *AI-generated artwork*.

El Capítulo 7, “Escuchando al *CG-art*: *outputs* de IA dentro del mundo del arte musical”, analiza dos álbumes, *I AM AI* y *PROTO*, dentro del marco establecido en la primera parte de esta tesis. La investigación concluye que ninguno de los álbumes cumple con los requisitos de un *AI-generated artwork*. Las ANN empleadas en estos LP, particularmente las RNN, carecen de la capacidad de modificar sus objetivos, una condición necesaria para crear arte de forma autónoma.

No obstante, ambos álbumes exhiben notables capacidades maquinales estéticas, aunque no en el sentido de un *AI-generated artwork*. Las RNN utilizadas en *I AM AI* han demostrado su potencial para inspirar y mejorar la creatividad humana más allá del contenido musical del álbum. De hecho, la IA sirve como un tema destacado en las letras de las canciones y también se incorpora a los videos musicales, incluidos aquellos presentados en formato 360° o realidad virtual. Este

ejemplo de capacidades maquinales estéticas pasivas revela las posibilidades de la tecnología de IA para fomentar y mejorar la creatividad humana.

Por su parte, *PROTO* es notable por utilizar un *embodiment* vocal. Se demuestra claramente que la voz generada por IA utilizada en *PROTO* también crea un cuerpo artificial, haciendo de esto una instanciación de capacidades maquinales estéticas híbridas. Esta técnica de dar voz a los que no tienen voz, históricamente utilizada en el ventriloquismo, es ahora una excelente manera de facilitar la aceptación de la IA como agente creativo en el siglo XXI.

En resumen, el Capítulo 7 destaca la importancia de usar la definición de un *AI-generated artwork* como una herramienta valiosa para estudiar el *CG-art*.

En conclusión, esta tesis doctoral aborda una brecha significativa en la comprensión del papel de la IA en la producción de arte y su impacto en la creatividad. Específicamente, se introduce el concepto de un *AI-generated artwork*, aplicándolo al estudio del *CG-art*, lo que resulta en una comprensión matizada y precisa del tema. La tesis concluye que la noción de un *AI-generated artwork* es una herramienta analítica valiosa para la estudiar ideas como la evaluación estética del *CG-art*, las capacidades maquinales de los algoritmos y la estética orgánica e inorgánica de los *outputs* de la IA. Además, la investigación identifica posibles áreas para futuros estudios, incluyendo la relación entre los *AI-generated artworks* y la sociedad, la similitud entre humanos y algoritmos en la operación dentro de un código dado y la necesidad de investigar más sobre la abstracción y la empatía en la creación artística. Es propuesto el uso del concepto de un *embodiment* vocal como una meta más alcanzable que el *embodiment* robótico. En conjunto, este estudio

realiza una contribución significativa a la comprensión de la IA creativa en el mundo del arte, proporcionando una base para futuras investigaciones en el área.

## ***Uitgebreide samenvatting van het proefschrift***

In dit proefschrift is onderzoek gedaan naar de impact van Kunstmatige Intelligentie (KI) op computer-gegenereerde kunst (CG-kunst) en de invloed hiervan op ons begrip van artistieke creativiteit. De kunstwereld heeft onlangs een toenemend aantal werken gezien die verondersteld worden gegenereerd te zijn door machines en algoritmes in plaats van door menselijke kunstenaars. Echter, niet alle CG-kunstwerken zijn geproduceerd met dezelfde mate van creatieve autonomie en velen kunnen worden geclassificeerd als kunst gemaakt door mensen met gebruikmaking van KI als hulpmiddel. Daarom is het primaire doel van dit onderzoek om het concept van CG-kunst te verfijnen door een uitgebreidere definitie voor het begrip KI-gegenereerd kunstwerk voor te stellen. Een interdisciplinaire analyse die cognitieve wetenschap, esthetiek en informatica integreert, wordt gepresenteerd om dit doel te bereiken, met de focus op de overlappings tussen deze disciplines.

Als gevolg hiervan wordt met de definitie van een KI-gegenereerd kunstwerk in dit proefschrift een kader vastgesteld voor het evalueren of de aspecten van CG-kunst voldoen aan de voorwaarden om als KI-gegenereerde kunstwerken te worden beschouwd. Verder analyseert dit onderzoek verschillende voorbeelden van CG-kunstwerken, waaronder het Deep Dream-algoritme (Mordvintsev et al., 2015), het schilderij *Portrait of Edmond de Belamy* en de muziekalbums *I AM AI* (2018) en *PROTO* (2019). Door deze analyse beoogt dit onderzoek vast te stellen hoe KI het veld van CG-kunst transformeert en ons begrip van artistieke creativiteit revolutioneert. Over het geheel genomen draagt dit proefschrift bij aan de

voortdurende discussie over de overlappings van KI en kunst en biedt inzichten in de evoluerende relatie tussen technologie en menselijke creativiteit.

Met betrekking tot de structuur omvat Deel I van dit proefschrift een herinterpretatie van gevestigde concepten van CG-kunst, aangevuld met het voorstel van nieuwe definities. Dit deel heeft als doel een gestandaardiseerde terminologie te bedenken voor de analyse van CG-kunst door bestaand onderzoek op het gebied van informatica en artistieke creativiteit kritisch te beoordelen. In Deel II van dit proefschrift wordt het voorgestelde theoretische kader toegepast op de analyse van een reeks van CG kunstwerken. De praktische bruikbaarheid van het nieuwe theoretische kader wordt benadrukt, in het bijzonder de verschillende voordelen die voortkomen uit de implementatie ervan. De volgende paragrafen geven een samenvatting van de belangrijkste hoofdstukken.

Hoofdstuk 2, “Wat is een door KI-gegenereerd kunstwerk?”, beschouwt het concept van CG-kunst als het startpunt voor het verkennen van de artistieke creativiteit van machines. CG-kunst verwijst naar kunst geproduceerd door een computerprogramma autonoom te laten draaien met minimale of geen menselijke tussenkomst (Boden, 2011; Boden & Edmonds, 2009). Deze term vindt zijn oorsprong in de cognitieve wetenschap in de vroege jaren 2000. Hoewel deze definitie onderscheid maakt tussen computerondersteunde kunst (Engels: *computer-aided art*, CA-kunst), waarbij menselijke kunstenaars de computer als assistent gebruiken, wordt er niet duidelijk uitgelegd wat het betekent om de computer autonoom te laten functioneren of wat *kunst* inhoudt. Derhalve vult dit hoofdstuk de definitie van CG-kunst aan door inzichten uit de informatica en



kunsttheorie op te nemen en de kenmerken van onderwerpsafhankelijkheid (Moruzzi, 2020) en autonomie te benadrukken.

Dus in het verlengde hiervan wordt in Hoofdstuk 2 de interdisciplinaire definitie voor een door KI-gegenereerd kunstwerk voorgesteld, die in verschillende kennisgebieden kan worden toegepast. Om dit te bereiken, wordt rekening gehouden met drie belangrijke aspecten. Het eerste aspect is het concept van creativiteit van Margaret Boden (2011), die het definieert als het vermogen om nieuwe, verrassende en waardevolle ideeën of artefacten te produceren. Deze definitie is uniek in haar alomvattende benadering van creativiteit, waarbij creativiteit niet alleen wordt beschouwd als een eigenschap van de maker, maar ook als een kenmerk van het product. Ten tweede wordt de definitie van kunstwerk zoals voorgesteld door de filosoof George Dickie (1969) gebruikt, omdat het nuttig is gebleken bij het onderzoeken van de artistieke creativiteit van robots (Mikalonyté & Kneer, 2021) en door KI-gegenereerde *outputs* (Mäki-Reinikka, 2018). Volgens Dickie is een kunstwerk een artefact dat door een samenleving of een subgroep van een samenleving tot kandidaat voor waardering is benoemd. Ten derde houdt de voorgestelde definitie rekening met inzichten uit de informatica, waaronder de ideeën van *kunstmatige creativiteit* en *autonomie*. In het bijzonder houdt de definitie van een door KI-gegenereerd kunstwerk rekening met het concept van *creatieve autonomie* (Jennings, 2010) in computersystemen. Zoals aangetoond, houdt creatieve autonomie in dat een algoritme in staat is om zijn eigen output te beoordelen en zijn normen en doelstellingen aan te passen zonder expliciete

instructies van mensen. Dit aspect is bijzonder relevant en nauwkeurig voor het beoordelen van autonomie in door KI-gegenereerde kunstwerken.

Op basis van de genoemde drie aspecten wordt voorgesteld dat een door KI-gegenereerd kunstwerk de combinatie van drie elementen omvat: (1) een autonome KI productie van een nieuw en verrassend idee of artefact, (2) dat een intern evaluatiemechanisme doorstaat dat is ingebed in dezelfde KI, en (3) dat wordt beschouwd als een kandidaat voor waardering door een menselijk publiek.

Hoofdstuk 3, “CG-kunst: Het demystificeren van de antropocentrische bias van artistieke creativiteit”, streeft ernaar antropocentrische vooroordelen die de menselijke perceptie van CG-kunst belemmeren te verdrijven en de zorgen rond de capaciteit van machines voor artistieke creativiteit te bespreken (cf. Hertzmann, 2018). Door veelvoorkomende misvattingen rond CG-kunst toe te lichten, toont het hoofdstuk aan dat menselijk publiek CG-kunst doorgaans meer waardeert dan door mensen gemaakte kunst, mits bepaalde vooroordelen zijn verminderd (Chamberlain et al., 2018). Aangezien KI-gegenereerde kunst onder de categorie van CG-kunst valt, zijn alle argumenten die worden gemaakt over de eerstgenoemde ook van toepassing op de laatstgenoemde. Dit hoofdstuk stelt een duale evaluatiebenadering voor om de esthetische waarde van CG-kunstwerken te ondersteunen, waarbij zowel een menselijke als een mechanisch esthetische evaluatie wordt geïntegreerd.

De menselijke evaluatie van de esthetische waarde van een KI-gegenereerd kunstwerk omvat het beoordelen van de artistieke waarde die aan dergelijke producten wordt toegeschreven door menselijk publiek. Een dergelijke evaluatie is nauw verwant aan de derde component van de definitie van KI-gegenereerd

kunstwerk, zoals eerder besproken. In dit verband heeft recent onderzoek aangetoond dat door niet-mensen gemaakte kunst, zoals CG-kunst, vaak negatief wordt beoordeeld door individuen (Chamberlain et al., 2018). Om deze reden worden in hoofdstuk 3 verschillende methoden en technieken onderzocht om de esthetische waarde van KI-gegenereerde kunstwerken objectief en nauwkeurig te beoordelen, waarbij mogelijke vooroordelen die de menselijke evaluaties van dergelijke werken kunnen beïnvloeden, worden besproken. Deze benaderingen omvatten aanpassingen van de Turing Test (1950) en de belichaming van KI-gegenereerde kunst. Opvallend is dat studies aangeven dat het algemene publiek CG-kunst positief beoordeelt in blinde onderzoeken of wanneer belichaamde versies van de output worden gepresenteerd. Deze bevinding suggereert dat de oorspronkelijke neiging om machine-gegenereerde kunstwerken eerder te wijten is aan een antropocentrische bias, dan aan een waarheidsgetrouwe weergave van hun objectieve artistieke waarde.

De mechanische evaluatie van de esthetische waarde van een door KI-gegenereerd kunstwerk betreft de beoordeling van de artistieke waarde die door een KI aan zijn eigen output zijn toegekend. Deze vorm van interne evaluatie functioneert als test voor de autonomie van het KI-systeem. Het is nauw verbonden met de voornoemde tweede component van de definitie van KI-gegenereerd kunstwerk. Hoofdstuk 3 onthult in het bijzonder dat geavanceerde algoritmen, waaronder *Creative Adversarial Networks* (CAN's) ontwikkeld door Elgammal et al. (2017) en *Generative Adversarial Networks* (GAN's) door Goodfellow et al. (2014),

de capaciteit hebben voor autonome kunstcreatie terwijl ze zich houden aan het concept van creatieve autonomie zoals voorgesteld door Jennings (2010).

Hoofdstuk 4, “Mechanische kunstenaars: Een blik op de esthetische capaciteit van machines en algoritmen van popmuziek en popart”, onderzoekt de complexe en evoluerende wisselwerking tussen menselijke creativiteit en technologie in de kunst. Over het algemeen is CG-kunst onderzocht op de mate waarin machines als kunstenaars kunnen worden beschouwd. Dit hoofdstuk beschrijft echter een ander perspectief door de vraag te stellen in hoeverre menselijke kunstenaars als machines kunnen worden beschouwd. Deze omkering biedt een dieper inzicht in de interacties tussen mens en machine en maakt het mogelijk om te bepalen wie wie imiteert.

Dit hoofdstuk laat in het bijzonder zien dat machines een scala aan esthetische vermogens bezitten die relevant zijn voor de creatie van kunst. Passieve esthetische vermogens bestaan aan het ene uiteinde van het spectrum, waarbij machines functioneren als hulpmiddelen of thematische elementen voor menselijke kunstenaars. Aan de het andere uiteinde maken actieve esthetische vermogens het mogelijk dat machines het artistieke proces leiden, waardoor mensen effectief hulpmiddelen worden voor een nieuw type niet-menselijke kunstenaar. Ten slotte bestaan hybride esthetische vermogens tussen deze twee uitersten, waarbij machines een meer actieve rol spelen in het artistieke proces, maar nog steeds enige mate van menselijke input nodig hebben.

Verder benadrukt dit onderzoek het belang van een taxonomie voor mechanische esthetische vermogens bij het bestuderen van CG-kunst die niet voldoet aan de criteria om te worden beschouwd als een KI-gegenereerde kunstwerk.

Dit is met name nuttig bij de analyse van de reeks van CG-kunst die in het tweede deel van dit proefschrift wordt gepresenteerd. Esthetische mechanische vermogens maken het mogelijk om algoritmen zonder autonomie, zoals *Convolutional Neural Networks* (CNN's) en *Recurrent Neural Networks* (RNN's), kritisch te onderzoeken. Met andere woorden, de theorie ontwikkeld in hoofdstuk 4 biedt een raamwerk voor het beoordelen van de bijdrage van technologie in het artistieke proces zonder dat autonome KI-gegenereerde producties noodzakelijk zijn. Als gevolg hiervan vormen esthetische mechanische vermogens een belangrijke toevoeging aan het onderzoek naar de dynamische wisselwerking tussen mens en technologie bij het creëren van kunst.

Hoofdstuk 5, “De anorganische abstractie van door KI-gegenereerde kunstwerken”, onderzoekt de concepten van de drang naar empathie en abstractie, oorspronkelijk ontwikkeld door Wilhelm Worringer (1907) in het kader van kunstwaardering. Het hoofdstuk beoogt de theorieën van Worringer uit te breiden naar het domein van kunstcreatie en betoogt dat KI van nature geneigd is om de drang naar abstractie te volgen vanwege zijn niet-levende en anorganische aard.

Hoewel Worringer's ideeën bekritiseerd zijn in recent empirisch onderzoek (Folgeri et al., 2014; Gernot et al., 2018; Vilchez & Michay Valarezo, 2020), stelt dit hoofdstuk dat ze nuttig blijven in de analyse van het ontstaansproces van kunst, in tegenstelling tot kunstwaardering. Bovendien stelt het hoofdstuk dat esthetiek beide aspecten van kunst moet omvatten, ontvangst en productie, en geeft dienovereenkomstig definities voor organische en anorganische esthetiek.

Organische esthetiek heeft betrekking op de creatie van figuratieve of abstracte kunstwerken door de subjectieve projectie van de emoties van de kunstenaar, bereikt door de drang naar empathie. In tegenstelling hiermee verwijst anorganische esthetiek naar de creatie van dergelijke kunstwerken door de objectieve niet-projectie van de emoties van de kunstenaar, bereikt door de drang naar abstractie. Zowel organische als anorganische esthetiek leggen de nadruk op het creatieve proces zelf, in plaats van de uiteindelijke waardering van het kunstwerk door een publiek.

Bovendien onderzoekt hoofdstuk 5 ook of KI geschikt is dan menselijke kunstenaars om abstracte kunst met een anorganische esthetiek te produceren. Het hoofdstuk presenteert twee argumenten ter ondersteuning van deze opvatting: de externe evaluatie en de verschillen in oorsprong.

Hoofdstuk 6, “Het zien van CG-kunst: KI *outputs* binnen de visuele kunstwereld”, maakt gebruik van het eerder geïntroduceerde theoretische kader om de praktische aspecten van de studie te onderzoeken. Deze overgang van een theoretische naar een praktische benadering is essentieel bij het evalueren van de prestaties van de conceptualisaties als hulpmiddel voor het begrijpen van computer CG-kunst. Het belangrijkste doel van dit hoofdstuk is het analyseren van twee gevallen in het visueel-plastische veld van de kunstwereld: Google’s Deep Dream software en het schilderij *Portrait of Edmond de Belamy*. Beide gevallen maken gebruik van *Artificial Neural Networks* (ANN’s) als een fundamentele component in hun creatieve proces en worden beschouwd als kandidaten voor KI-gegenereerde kunstwerkstatus vanwege hun creatie door autonome computersystemen.

Echter, de toepassing van de voorgestelde theorie suggereert dat alleen *Portrait of Edmond de Belamy* voldoet aan de vereisten van de definitie van een KI-gegenereerde kunstwerk, terwijl Deep Dream dat niet doet. Dit komt doordat Deep Dream CNN's gebruikt, die geen autonoom mechanisme hebben om hun doelen te wijzigen zonder menselijke tussenkomst, en dus zijn de *outputs* niet autonoom geproduceerd. In tegenstelling hiermee overwint *Portrait of Edmond de Belamy* dit gebrek aan autonomie door gebruik te maken van GAN's. Bovendien gaat het hoofdstuk in op het concept van KI als auteur en betoogt dat, in tegenstelling tot menselijke auteurs, KI als auteur emotionele projectie (van de kunstenaar) in het kunstwerk voorkomt.

Met betrekking tot inorganische esthetiek verdedigt het hoofdstuk dat zowel de *outputs* van Deep Dream als *Portrait of Edmond de Belamy* zijn gemaakt met de drang naar abstractie. In het bijzonder illustreert het hoofdstuk dat deze kunstwerken voorbeelden zijn van inorganische esthetiek. De analyse van de *outputs* van Deep Dream toont ook aan dat de mechanische esthetische evaluatie wordt ondermijnd vanwege de CNN-gebaseerde oorsprong. Desalniettemin maakt de samenwerking met menselijke kunstenaars de erkenning van de hybride esthetische mechanische mogelijkheden ervan mogelijk.

Tot slot levert Hoofdstuk 6 bewijs dat de conceptualisatie van KI-gegenereerde kunstwerken een duidelijk onderscheid mogelijk maakt tussen CG-kunst die autonoom wordt geproduceerd door KI en CG-kunst die KI als hulpmiddel gebruikt. Dit onderscheid is essentieel om debatten waarbij het aan een gemeenschappelijke taxonomie ontbreekt te verduidelijken. Bovendien helpt de

typologie van esthetische mechanische capaciteiten de esthetische waarde van KI-gegenereerde kunstwerken en CG-kunst die niet voldoet aan de vereisten van een KI-gegenereerd kunstwerk te redden.

Hoofdstuk 7, “Het luisteren naar CG-kunst: KI *outputs* binnen de muzikale kunstwereld”, analyseert twee muziekalbums, *I AM AI* en *PROTO*, binnen het kader dat in het eerste deel van dit proefschrift is vastgesteld. Het onderzoek concludeert dat geen van beide albums voldoet aan de eisen van een KI-gegenereerd kunstwerk. De gebruikte ANN's in deze LP's, met name RNN's, ontberen de capaciteit om hun doelstellingen te wijzigen, een noodzakelijke voorwaarde voor het autonoom creëren van kunst.

Desalniettemin vertonen beide albums opmerkelijke esthetische en mechanische capaciteiten, zij het niet in de zin van volledig autonome KI-gegenereerde kunstwerken. De RNN's die worden gebruikt in *I AM AI* hebben hun potentieel aangetoond voor het inspireren en versterken van menselijke creativiteit, ook buiten de muzikale inhoud van het album. KI dient zelfs als een prominent thema in songteksten en wordt ook opgenomen in muziekvideo's, inclusief die in 360° of virtual reality-formaten. Dit voorbeeld van passieve esthetische mechanische capaciteiten onthult de mogelijkheden van KI-technologie voor het aanmoedigen en verbeteren van menselijke creativiteit.

*PROTO* daarentegen valt op door het gebruik van een vocale belichaming. Het is duidelijk aangetoond dat de KI-gegenereerde stem die in *PROTO* wordt gebruikt, ook een kunstmatig lichaam voortbrengt, een voorbeeld van hybride esthetische mechanische capaciteiten. Deze techniek van het geven van stem aan het stemloze,



historisch gebruikt in het buikspreek, is nu een uitstekende manier om de acceptatie van KI als creatieve agent in de 21e eeuw te vergemakkelijken.

Samenvattend benadrukt hoofdstuk 7 het belang van het overwegen van het concept van KI-gegenereerd kunstwerk als een waardevol instrument voor het bestuderen van CG-kunst.

Over het geheel genomen behandelt dit proefschrift een significante lacune in het begrip van de rol van KI in de kunstproductie en de impact ervan op creativiteit. In het bijzonder wordt het concept van een KI-gegenereerde kunstwerk geïntroduceerd en toegepast op de studie van CG-kunst, resulterend in een genuanceerd en nauwkeurig begrip van het onderwerp. Dit onderzoek concludeert dat het idee van een KI-gegenereerde kunstwerk een waardevol analytisch hulpmiddel is, dat inzichten biedt in esthetische evaluatie, mechanische mogelijkheden en anorganische en organische esthetiek. Bovendien identificeert het onderzoek potentiële gebieden voor toekomstige studie, waaronder de relatie tussen KI-gegenereerde kunstwerken en de samenleving, de gemeenschappelijkheid tussen mens en algoritmen bij het opereren binnen een bepaalde code, en de noodzaak van verder onderzoek naar abstractie en empathie in kunstcreatie. Daarnaast stelt dit onderzoek het concept van een vocaal lichaam voor als een meer haalbaar doel dan een robotachtige belichaming. Al met al levert deze studie een belangrijke bijdrage aan het begrip van creatieve KI in de kunstwereld en biedt het een basis voor verder onderzoek op dit gebied.

## Referenties

- Boden, M. (2011). *Creativity and art: Three roads to surprise*. Oxford University Press.
- Boden, M., & Edmonds, E. (2009). What is generative art? *Digital Creativity*, 20(1–2), 21–46. <https://doi.org/10.1080/14626260902867915>
- Chamberlain, R., Mullin, C., Scheerlinck, B., & Wagemans, J. (2018). Putting the art in artificial: Aesthetic responses to computer-generated art. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 12(2), 177–192. <https://doi.org/10.1037/aca0000136>
- Dickie, G. (1969). Defining Art. *American Philosophical Quarterly*, 6(3), 253–256. JSTOR.
- Elgammal, A., Liu, B., Elhoseiny, M., & Mazzone, M. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks, Generating ‘Art’ by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. *ArXiv:1706.07068 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1706.07068>
- Folgieri, R., Lucchiari, C., Granato, M., & Grechi, D. (2014). Brain, Technology and Creativity. BrainArt: A BCI-Based Entertainment Tool to Enact Creativity and Create Drawing from Cerebral Rhythms. In N. Lee (Ed.), *Digital Da Vinci* (pp. 65–97). Springer New York. [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4939-0965-0\\_4](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4939-0965-0_4)
- Gernot, G., Pelowski, M., & Leder, H. (2018). Empathy, Einfühlung, and aesthetic experience: The effect of emotion contagion on appreciation of

- representational and abstract art using fEMG and SCR. *Cognitive Processing*, 19(2), 147–165. <https://doi.org/10.1007/s10339-017-0800-2>
- Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Networks. *ArXiv:1406.2661 [Cs, Stat]*. <http://arxiv.org/abs/1406.2661>
- Herndon, H. (2019, May 10). *PROTO* [Album]. 4AD. <https://open.spotify.com/album/3PkYFFSJTPxOhnSYBtyZsk>
- Hertzmann, A. (2018). Can Computers Create Art? *Arts*, 7(2), 18. <https://doi.org/10.3390/arts7020018>
- Jennings, K. E. (2010). Developing Creativity: Artificial Barriers in Artificial Intelligence. *Minds and Machines*, 20(4), 489–501. <https://doi.org/10.1007/s11023-010-9206-y>
- Mäki-Reinikka, K. (2018, May 1). *Cave Paintings for the AI: Art in the Age of Singularity*. Politics of the Machines - Art and After. <https://doi.org/10.14236/ewic/EVAC18.13>
- Mikalonytė, E. S., & Kneer, M. (2021). *Can Artificial Intelligence Make Art?* (SSRN Scholarly Paper ID 3827314). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=3827314>
- Mordvintsev, A., Olah, C., & Tyka, M. (2015, June 17). Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks. *Google AI Blog*. <http://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>

- Moruzzi, C. (2020). Learning through creativity: How creativity can help machine learning achieving deeper understanding. *Rivista Italiana Di Filosofia Del Linguaggio*, 14(2), 35–46. <https://doi.org/10.4396/AISB201904>
- Southern, T. (2018, September 27). *I AM AI* [Album]. Independent. <https://open.spotify.com/album/4vjwJKoRya7wufnj7PdQym>
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Worringer, W. (1907). *Abstraktion und Einfühlung: Ein Beitrag zur Stilpsychologie*.

