

15/03/2021

Perspectivas innovadoras en el diseño de algoritmos inteligentes para la clasificación de obras de arte: herramientas para una mejor integración humano-máquina



rn3 is an Impressionist painting.
The diversity of qualitative colours
evidences the Impressionism style.
The variety of hues evidences the

l-SHE

La presente investigación explora una perspectiva innovadora en el diseño de algoritmos capaces de clasificar pinturas según su estilo artístico. Evitando algunos inconvenientes de integración humano-máquina que presenta el diseño con aprendizaje automático, *l*-SHE es un algoritmo basado en sistemas de representación lógica y conceptos cualitativos que, además de reconocer y clasificar con éxito el estilo artístico de una pintura, trabaja con información semántica, genera explicaciones del por qué de sus resultados, y puede ser entrenado fácilmente y con bancos de datos relativamente pequeños.

La clasificación de pinturas según su estilo artístico utilizando algoritmos es un tema de investigación extensamente tratado en el mundo de la inteligencia artificial. La mayor parte de esta investigación utiliza técnicas de aprendizaje automático (en inglés, machine learning), donde los algoritmos son diseñados a partir de, por ejemplo, redes neuronales, aprendizaje

profundo o máquinas de vectores de apoyo. Este tipo de trabajos da buenos resultados, con grados de acierto de entorno el 75%, pero también presentan desventajas. A menudo estos algoritmos no trabajan con unidades ni operaciones que estén predefinidas por los diseñadores, generando **situaciones donde no se puede hacer un seguimiento explícito del por qué de sus resultados**. Por otro lado, necesitan entrenar con amplios bancos de datos que requieren un fuerte trabajo de tratamiento de información previo.

El trabajo que presentamos ha sido realizado por investigadores de la Universitat Autònoma de Barcelona, el Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial del CSIC, la Barcelona Graduate School of Mathematics y el Bremen Spatial Cognition Center (Universidad de Bremen). Buscando una perspectiva que mejore la integración humano-máquina y evite las complicaciones explicadas antes, **los autores han diseñado un algoritmo clasificador de pinturas según su estilo artístico usando representación lógica y conceptos cualitativos de color**. El resultado es ℓ -SHE (ℓ ogical Style painting classifier based on Horn clauses and Explanations), un algoritmo en el cual las unidades de trabajo y las operaciones tienen un contenido semántico y representativo que está hecho a “medida humana”, permitiendo interpretaciones y explicaciones de los resultados clasificatorios, que requiere un entrenamiento relativamente sencillo.

Los estilos artísticos escogidos para el experimento son el barroco, el impresionismo y el postimpresionismo. siguiendo evaluaciones expertas que defienden que cada estilo tiene tonos de color definitorios, y usando un modelo cualitativo de color —definido a partir de un sistema de referencia de colores que ha sido calibrado según como los humanos distinguen tono, saturación y luminosidad—, los autores han definido las nociones difusas de los rasgos de color más característicos para cada estilo. El diseño de **ℓ -SHE está basado en tres evaluated Horn clauses** (fórmulas definidas en un lenguaje proposicional expandido con constantes racionales), cada una representando un estilo. Así, por ejemplo, de acuerdo con esta propuesta una pintura del barroco mostrará una combinación de frecuencias de colores oscuros y con poca luminosidad, a la vez que también presentará un contraste notorio entre colores oscuros y claros, mientras que es característico del postimpresionismo presentar una alta frecuencia de colores vivos y cálidos, etc.

Después de calibrar ℓ -SHE utilizando la base de datos QArt-Dataset (con 90 pinturas), la clasificación obtenida no supera a los mejores algoritmos diseñados con técnicas de aprendizaje automático, puesto que la mejor versión de ℓ -SHE obtiene 73.3% de acierto para el QArt-Dataset y 60.2% de acierto para el Painting-91-BIP (con 257 pinturas). Sin embargo, **los resultados no son despreciables, y apuntan hacia una nueva perspectiva de diseño de algoritmos** donde el acierto no es el óptimo, pero sí que puede ser satisfactorio, y donde la interacción y la posibilidad de aportar explicaciones ganan terreno como factores clave.

Oriol Roca-Martín¹, Vicent Costa¹, Maria Pilar Dellunde^{1,2,3} y Zoe Falomir⁴

¹Universitat Autònoma de Barcelona.

²Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial del CSIC.

³Barcelona Graduate School of Mathematics.

⁴Bremen Spatial Cognition Center. Universität Bremen.

vicente.costa@uab.cat

Referencias

Costa, V., Dellunde, P., Falomir, Z., (2019). **The logical style painting classifier based on Horn clauses and explanations (ℓ-SHE)**. *Logic Journal of the IGPL*, publicat en xarxa (novembre 2019): <https://doi.org/10.1093/jigpal/jzz029>

[View low-bandwidth version](#)