

## Deep Learning for the Classification and Detection of Animals in Artworks

**Auteur :** Claes, Yann

**Promoteur(s) :** Geurts, Pierre

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master : ingénieur civil en science des données, à finalité spécialisée

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/11511>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



UNIVERSITY OF LIÈGE  
FACULTY OF APPLIED SCIENCES

---

# Deep Learning for the Classification and Detection of Animals in Artworks

---

Master's thesis carried out to obtain the degree of Master of Science in Data Science and Engineering.

*Author*  
Yann CLAES

*Supervisor*  
Pierre GEURTS

Academic year 2020-2021

# Summary

Digitization has established itself as an essential process in our daily modern life, as more and more business applications rely on this information processing tool in order to improve their customers' experience, for instance with online shopping. Aside of commercial uses, digitization is also applied to the domain of cultural heritage, for example to provide high-resolution representations of various kinds of artworks. In this thesis, we apply deep learning techniques to the art world with the end goal of pushing forward the digitization of artistic collections, by developing automatic techniques for their annotation process. In particular, we assess the performance of standard classification architectures when coping with a domain transfer from natural images to artworks. We then evaluate the impact of different learning settings and provide insightful observations about model predictions.

Then, we move to the object detection problem, which represents the end task of this work. We investigate state-of-the-art object detection models and try to enhance their performance using several transfer learning strategies. Additionally, we present various error patterns encountered with the models and conclude with propositions of other learning approaches and perspectives to further tackle and improve on this problem.

# Résumé

La numérisation s'est imposée comme un processus indispensable dans notre vie moderne quotidienne. En effet, de plus en plus d'applications professionnelles se basent sur cet outil de traitement d'information afin d'améliorer l'expérience du client, par exemple dans le cadre des achats en ligne. Au-delà des utilisations commerciales, la numérisation peut également être employée dans le domaine culturel, et particulièrement pour le patrimoine culturel, en permettant, par exemple, de rendre disponibles des représentations de haute qualité pour une variété d'œuvres d'art. Dans cette thèse, nous appliquons des techniques d'apprentissage profond au domaine de l'art dans la perspective de faire progresser la numérisation de collections d'œuvres, en développant des techniques qui offrent la possibilité de les annoter automatiquement. Plus particulièrement, nous mesurons les performances d'architectures standard de classification lorsqu'elles sont exposées à un transfert de domaine, depuis le photo-réalisme vers les œuvres d'art. Nous évaluons ensuite l'impact de différents procédés d'apprentissage et mettons en avant des observations révélatrices quant aux prédictions des modèles.

Ensuite, nous continuons avec le problème de détection d'objets, qui représente la tâche finale de ce travail. Nous étudions les modèles de détection de l'état-de-l'art et essayons d'augmenter leurs performances via plusieurs stratégies d'apprentissage par transfert. Par ailleurs, nous présentons plusieurs motifs d'erreurs rencontrés par les modèles et concluons par des propositions d'autres techniques d'apprentissage et de perspectives dans le but d'améliorer la résolution de ce problème.