

Optimierung von Bildklassifikatoren im Bereich Biodiversität und Citizen-Science mithilfe von Object-Detection

Simon Köhler

Hochschule Darmstadt - Studiengang Data Science - Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften & Fachbereich Informatik

Stichworte

Machine-Learning
Computer-Vision
Image-Classification
Object-Detection
Biodiversität
Artenschutz
Citizen-Science

Abstract

Beim Projekt WildLIVE! der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung [1] unterstützen Laien bei der Bestimmung von Arten auf Fotos von Fotofallen - fest installierten automatischen Kameras - aus der bolivianischen Region Chiquitano. Die Tätigkeiten der Citizen-Scientists können mit Computer Vision und Machine Learning verbessert werden. Gerade in der Biologie, in der häufig die Herausforderung besteht, auf unscharfem Datenmaterial die Unterschiede zwischen ähnlichen Spezies zu finden, können Algorithmen für Fine-Grained-Visual-Classification hilfreich sein. In einigen Arbeiten wurde gezeigt, dass bei der Bildklassifikation wichtig ist, relevante Bereiche im Bild zu lokalisieren. Dieser Aspekt ist bei Fotofallen-Fotos umso wichtiger, da die auslösende Kamera fest montiert ist.

Fragestellungen

Es lässt sich vermuten, dass Bildklassifikatoren auf rohen großformatigen Fotos (s. Abb. 1) weniger erfolgreich sind, als auf dem Ausschnitt des Fotos (s. Abb. 2), auf dem nur das Tier zu sehen ist [2]. Es stellt sich gemäß der Arbeit von Beery et al. [3] zudem die Frage, ob Modelle, die auf Fotos gewisser Standorte trainiert wurden, auch an bisher ungesehenen Standorten gute Ergebnisse liefern.



Abbildung 1 Ein Jaguar in der Region Chiquitano (Bolivien). Wie gut kann der Jaguar auf diesem Foto von anderen Tieren unterschieden werden?

Methodik

In dieser Arbeit wird betrachtet, ob mithilfe von ML-basierter Object-Detection die Lokalisierung von Objekten auf Fotofallen-Fotos dazu beiträgt, die Güte von Bildklassifikatoren zu verbessern. Dazu werden Bildklassifikatoren verglichen, die auf Basis von rohen Bildern, händisch gesetzten Ausschnitten von Citizen-Scientists sowie automatisch gefundenen Ausschnitten trainiert sind. Es kommt Tensorflow/Keras zum Einsatz.

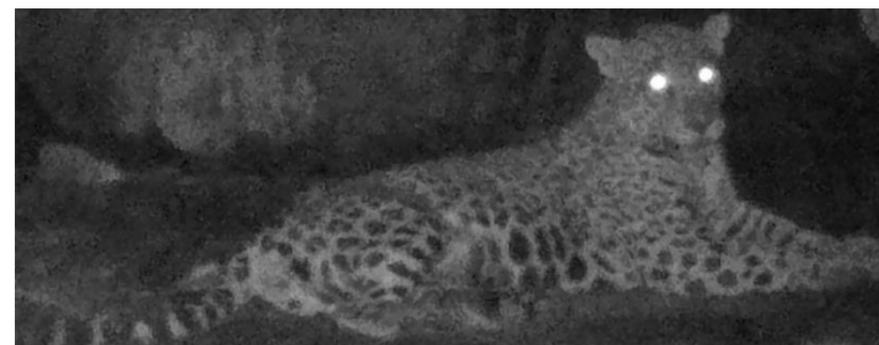


Abbildung 2 Ein Ausschnitt aus Abbildung 1, auf dem nur der Jaguar zu sehen ist. Es besteht die These, dass die Klassifikation des Jaguars hier besser möglich ist als auf dem Rohbild.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Thesis zeigen, dass MegaDetector bei 90% der Fotos richtige (IoU=.75) Bildausschnitte findet. Ein auf solchen Ausschnitten trainiertes Modell erzielt fast gleichwertig gute Ergebnisse (Mittlerer F_1 -Score: 0.889, Precision: 97.7%, Recall: 92.0%, Accuracy: 95.0%) wie ein auf von Experten gesetzten Ausschnitten trainiertes Modell (F_1 : 0.909, P: 98.3%, R: 92.5%, A: 95.6%) und bessere Ergebnisse als ein auf Rohbildern trainiertes Modell (F_1 : 0.873, P: 97.0%, R: 91.8%, A: 94.3%). Versuche mit einem Teildatensatz zeigen (siehe Abb. 3), dass Ausschnittklassifikatoren (F_1 : 0.856) auf Fotos anderer Standorte deutlich besser anwendbar sind als Rohbildklassifikatoren (F_1 : 0.709).

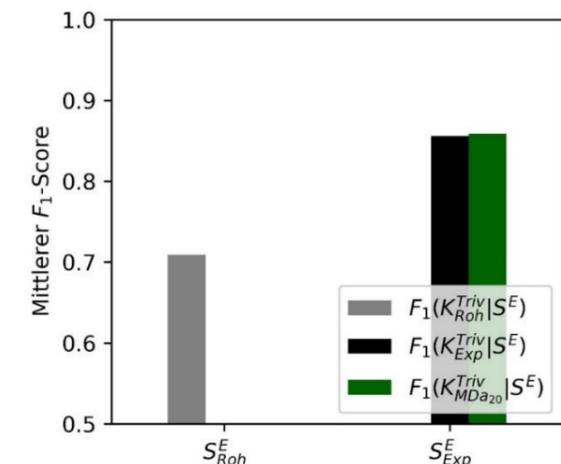


Abbildung 3 Ein Rohbildklassifikator (grau, links) schneidet beim mittleren F_1 -Score schlechter ab als ein auf Expertenausschnitten trainiertes (schwarz, Mitte rechts) und ein auf MegaDetector-Ausschnitten trainiertes Modell (grün, rechts) bei Fotos bisher ungesehener Kamerastationen

Ausblick

Zukünftig könnten in einer machine-learning-gestützten Citizen-Science-Plattform des Senckenberg-Projekts WildLIVE! die Object-Detection MegaDetector und der beste Bildausschnittklassifikator eingesetzt werden, um gefundene Tiere automatisch zu bestimmen. Weitere Forschungsfragen betreffen die Bestimmung von mehreren Tieren auf Fotos, die optimale Zusammenstellung von Datensätzen bei Fotofallen, die Serienaufnahmen schießen und Konsensverfahren für die Kooperation zwischen Experten, Citizen-Scientists und maschinellen Klassifikatoren.

Referenzen

- [1] <https://wildlive.sgn.one/de/>
- [2] J. Parham, C. Stewart, J. Crall, D. Rubenstein, J. Holmberg and T. Berger-Wolf, "An Animal Detection Pipeline for Identification," 2018 *IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, Lake Tahoe, NV, USA, 2018
- [3] Beery, Sara, Grant Van Horn, and Pietro Perona. "Recognition in terra incognita." *Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV)*. 2018.

Vielen Dank an die Professoren Hergenröther und Weinmann, Vanessa Süßle, die Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung und Accso - Accelerated Solutions GmbH.