

Zusammenfassung

Mithilfe von Web-Anwendungen wie iNaturalist, naturgucker, Flora Incognita oder BirdNET werden naturinteressierte Laien unterstützt, beobachtete Wildpflanzen und Wildtiere biologisch zu bestimmen. Diese „Citizen-Scientists“ unterstützen die Biodiversitätsforschung durch die Meldung und Bestimmung beobachteter Organismen. Auf Basis der gesammelten Daten und wissenschaftlicher Langzeitbeobachtungen kann weltweit die Fülle und Diversität des Lebens beforscht werden. Beim Projekt „WildLIVE!“ des Senckenberg Forschungsinstituts unterstützen Laien bei der Bestimmung von Arten auf Fotos von Fotofallen - fest installierten automatischen Kameras - aus der bolivischen Region Chiquitano und der südafrikanischen Region um den Fluss Baviaanskloof.

In Forschung, die auf Fotos angewiesen ist, sind Bildklassifikations- und Object-Detection-Verfahren nicht weit. Die Tätigkeiten der Citizen-Scientists können mit Computer Vision (CV) und Machine-Learning (ML) unterstützt und beschleunigt werden. Seit vielen Jahren werden Bemühungen angestellt, Bildklassifikatoren auf Basis von Convolutional-Neural-Networks (CNN) und Transformern zu entwerfen, die auch bei großer Klassenmenge und sehr detaillierten Unterschieden erfolgreiche Klassifikationen liefern. Gerade in der Biologie, wo die Herausforderung besteht, auf unscharfem Datenmaterial die Unterschiede zwischen ähnlichen Spezies zu finden, können Algorithmen für diese Fine-Grained-Visual-Classification hilfreich sein. In einigen Arbeiten wurde gezeigt, dass bei der Klassifikation von Fotos wichtig ist, relevante Bereiche im Bild zu lokalisieren. Dieser Aspekt ist bei Fotofallenfotos umso wichtiger, da die auslösende Kamera fest montiert ist. Es liegt nahe, dass ein Bildklassifikator auf großformatigen Fotos weniger erfolgreich sein dürfte, als auf dem Ausschnitt des Fotos, auf dem nur das Tier zu sehen ist.

In dieser Arbeit wird betrachtet, ob mithilfe von ML-basierter Object-Detection, wie MegaDetector, die Lokalisierung von Objekten auf Fotofallenfotos 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 wurden. In einer zukünftigen machine-learning-gestützten Citizen-Science-Plattform könnten MegaDetector und der beste Bildklassifikator eingesetzt werden, um automatische Bestimmungen der gefundenen Tiere durchzuführen.

Die Ergebnisse 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 : 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, dass Ausschnittklassifikatoren (F_1 : 0.856) besser generalisieren und damit besser auf Fotos anderer Standorte anwendbar sind, als Rohbildklassifikatoren (F_1 : 0.709).

Stichworte: Machine-Learning, Computer-Vision, Image-Classification, Object-Detection, MegaDetector, Biodiversität, Artenschutz, Citizen-Science