

Westfälische Wilhelms Universität
Institut für Geoinformatik

Proposal zu
**„Semantische Kompression von Drohnenvideos
mit der Discrete Curve Evolution“**

Erstgutachter: Prof. Dr. Reinhard Moratz

Zweitgutachter: Dr. Christian Knoth

Ausgabetermin: tbd.

Abgabetermin: tbd.

Vorgelegt von: Timo Lietmeyer

Geboren am : 23.05.1999

E-Mail-Adresse: timolietmeyer@uni-muenster.de

Matrikelnummer: 459 169

Studiengang: Bachelor Geoinformatik

1 Motivation

Drohnen mit Kameras verbreiten sich immer weiter in Deutschland, wodurch eine stabile Verbindung von Pilot zu Drohne von hoher Wichtigkeit ist [3].

Da bei der immer weiter voranschreitenden technischen Entwicklung abzusehen ist, dass die Kameraauflösung bei Drohnen weiter steigt [4], ist auch eine stärkere Kompression dieser Bilder und Videos nötig, um eine stabile Verbindung weiter zu gewährleisten. Diese Kompression kann semantisch erfolgen, indem nur das übertragen wird, was auch gewünscht ist, um noch geringere Datenraten zu ermöglichen. Außerdem ist das Erreichen einer höheren Reichweite bei der Funkverbindung sehr wünschenswert.

Eine Vereinfachung des detektierten Objekts kann außerdem eine Anonymisierung ermöglichen, da nur das Übertragen wird, was auch übertragen werden soll. Ein konkreter Anwendungsfall ist die Zählung von Personen, die durch die Discrete Curve Evolution anonymisiert wurden. Hier kann ein maschineller Lernalgorithmus durch die vereinfachte Erkennung und Abstraktion das Zählen deutlich schneller und einfacher ermöglichen.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll beispielhaft eine Methode implementiert werden, die eine Darstellung von vereinfachten Objekten ermöglicht, welche zur Zählung verwendet werden kann.

2 Methodik

Zum Testen wird Videomaterial bereitgestellt, welches im Rahmen der Bachelorarbeit analysiert und komprimiert wird (s. Abb. 1). Ein beispielhafter Verlauf ist in Abb. 3 zu sehen.

Als ersten Schritt müssen die zu erkennenden Objekte detektiert werden (s. Abb. 2). Bei dem Beispielvideo ist dies durch die statische Kameraposition in Verbindung mit den sich bewegenden Objekten durch Bewegtssegmentierung der beiden Objekte oder mit anderen Bilderkennungsalgorithmen, wie YOLO (You Only Look Once), möglich [6]. Dies ermöglicht die kontextabhängige Weiterverarbeitung.

Weitergehend müssen die detektierten Bildsegmente in eine Binärmaske umgewandelt werden, welche vereinfacht werden kann. Das Umwandeln der segmentierten Bildausschnitte in eine Binärmaske kann mithilfe eines Schwellwertverfahrens, welches von Nobuyuki Otsu entwickelt wurde, erfolgen [5].

Die weitere Vereinfachung des Polygons erfolgt dann mithilfe der Discrete Curve Evolution (DCE).



Abbildung 1: Screenshot des zu analysierenden Videos (Quelle: eigene Darstellung)

Diese berechnet anhand eines Grenzwertes, welche Punkte für die Darstellung einer Form irrelevant sind, sodass diese ohne größeren Informationsverlust entfernt werden können [1]. Durch die schrittweise Entfernung von Punkten kann eine bedarfsbezogene Vereinfachung des Polygons ermöglicht werden.

Anhand des komprimierten Videos, was als Ergebnis zu erwarten ist, kann eine Ergebnisevaluation stattfinden.



Abbildung 2: Ausschnitte aus Abb. 1, welche die beiden bewegenden Objekte darstellen (Quelle: eigene Darstellung)

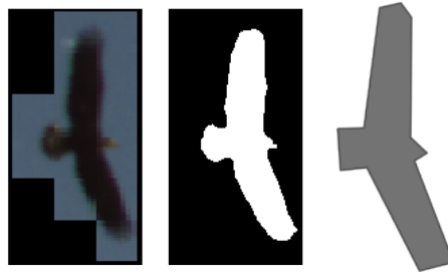


Abbildung 3: Beispiel, welches einen segmentierten Vogel zeigt, der in eine Binärmaske umgewandelt wird. Dieses Polygon wird dann mithilfe der DCE vereinfacht [2].

3 Ausblick

Wenn das Ergebnis der Komprimierung von Drohnenvideos mithilfe der DCE zufriedenstellend ist, kann eine hardwarenähere Programmierung erfolgen. Diese könnte in C oder C++ gemacht werden, um schnellere Ergebnisse liefern zu können, da die Prozessierungsgeschwindigkeit von Python begrenzt ist.

Durch die hardwarenähere Implementierung der DCE könnte eine Komprimierung direkt am Aufzeichnungsort, bzw. in der Drohne, stattfinden, welche die Datenübertragungsrate senkt. Auch die Weiterentwicklung der integrierten Prozessoren in Drohnen ermöglicht möglicherweise in absehbarer Zeit vor Ort semantische Komprimierung mithilfe der DCE. Durch die Senkung der Datenübertragungsrate kann eine stabilere Funkverbindung, sowie höhere Reichweite ermöglicht werden. Außerdem kann die Zählung der abgebildeten Objekte vereinfacht werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Thomas Barkowsky, Longin Jan Latecki, and Kai Florian Richter. Schematizing Maps: Simplification of Geographic Shape by Discrete Curve Evolution. volume 8, pages 41–53. 2000. doi: 10.1007/3-540-45460-8_4. URL http://link.springer.com/10.1007/3-540-45460-8_4.
- [2] Christopher H. Dorr and Reinhard Moratz. Towards Applying the OPRA Theory to Shape Similarity. (May 2017), 2017. URL <http://arxiv.org/abs/1705.02653>.
- [3] Claudia Nehring and Carmen Gaiser. Analyse des deutschen Drohnenmarktes. *Verband Unbemannte Luftfahrt (VUL): Drone Industry Insights*, page 23, 2021. URL <https://www.bdl.aero/de/publikation/analyse-des-deutschen-drohnenmarktes/> [https://www.bdli.de/sites/default/files/global_upload_upload/Analyse des deutschen Drohnenmarktes.pdf](https://www.bdli.de/sites/default/files/global_upload_upload/Analyse%20des%20deutschen%20Drohnenmarktes.pdf).
- [4] o. A. Trend: Die Geschichte der Kamera Drohnen, 2017. URL <https://www.futuretrends.ch/blog/trend-die-geschichte-der-kamera-drohnen/>.
- [5] Nobuyuki Otsu, P L Smith, D B Reid, Cluttered Environment, Lockheed Palo, Palo Alto, and P L Smith. Otsu_1979_otсу_method. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, C(1): 62–66, 1979. ISSN 0018-9472.
- [6] George Plastiras, Christos Kyrkou, and Theocharis Theocharides. Efficient convnet-based object detection for unmanned aerial vehicles by selective tile processing. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018. doi: 10.1145/3243394.3243692.

Abbildungsverzeichnis

1	Screenshot des zu analysierenden Videos	2
2	Ausschnitte aus Abb. 1, welche die beiden bewegenden Objekte darstellen	3
3	Beispielablauf der Segmentierung und DCE aus Dorr and Moratz [2]	3