

非整備環境画像に対する深層距離学習の適用に関する基礎検討

Fundamental Study on application of Steel Structures in Uncontrollable Environment Images Using Deep Metric Learning

○田久保公瞭¹, 門馬英一郎², 石井 弘允², 小野 隆², 高岡 弘明³, 服部 聡³, 原田 誠³, 樋口 知以³
 *Kimiaki Takubo¹, Eiichiro Momma², Hiromitsu Ishii², Takashi Ono², Akihiro Takaoka³, Satoshi Hattori³, Makoto Harada³,
 Tomoyuki Higuchi³

Abstract: In this paper, we studied the attenuation process of the peripheral area of an image assuming that humans place an object in the center of the image at the time of acquisition. As a result, we confirmed that the accuracy of the clustering is improved

本研究は既設の屋外看板のサインポールや面板について、メンテナンスの自動化を目的としている。大規模データセットを用いた機械学習において、背景への依存性が指摘されている^[1]。本稿で使用する画像は屋外看板や面板のメンテナンスに使用する画像で、鋼構造物の錆の状態や面板の退色の度合いの記録、目視評価などに用いるために撮影されたものである。メンテナンス用に撮影された画像を用いる場合にも都市部や、郊外部等、地域に強く依存する可能性がある。本稿ではクラスタリングの精度向上として、画像の中心部分に分類する対象物を置くと仮定し、ガウシアン関数のような周辺の濃淡度を減衰させる簡易的な処理を施すこととした。

筆者らはこれまでに特徴量を用いた K-means 法によるクラスタリングの精度を向上させることに成功している^[2]が、K-means 法では事前にクラスタ数を決定しなければならない。一方、DBSCAN は K-means のようなクラスタリング手法とは異なり、事前にクラスタ数を決定する必要がない。また外れ値に対してロバストであるという利点がある。本稿では、学習済みの分類機で深層距離学習を行うことで非整備環境の画像に適した特徴抽出機が作成できると考え、入力した画像から特徴抽出機を用いて特徴量を抽出し、DBSCAN でクラスタリングを行った。手法の概要を図 1 に示す。

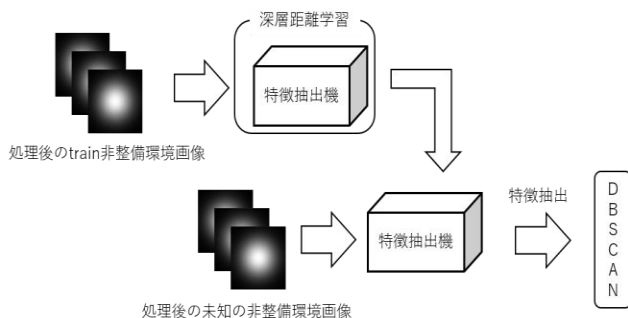


Figure 1. Overview of the Methodology

まず、クラスタリングの評価指標として、DBSCAN によってクラスタとして抽出されたデータを対象に以下の purity と inverse purity を求める。

$$purity(\Omega, C) = \frac{1}{N} \sum_k \max_j |\omega_k \cap c_j|$$

$$inverse\ purity(\Omega, C) = \frac{1}{N} \sum_j \max_k |\omega_k \cap c_j|$$

ここで、N は得られたクラスタの総データ数、 Ω は生成されたクラスタの集合、C は事前に筆者が目視により付与したラベルの集合を示す。クラスタの正確さの評価指標として、purity と inverse purity の調和平均である F 値を求める。

$$F\text{値} = \frac{2}{\frac{1}{purity} + \frac{1}{inverse\ purity}}$$

非整備環境の画像と処理を施した画像の DBSCAN によるクラスタリングの結果、ガウシアン処理をした画像の方が F 値が高くなった。これよりクラスタリングによる背景の依存性が少なくなったといえる。

本稿では、非整備環境の画像について、画像の周辺部分を減衰させる処理といった撮影時の環境を考慮した前処理を施すことを深層距離学習に適用した結果、クラスタリングの精度向上ができた。

- [1] Robert Geirhos, Patricia Rubisch, Claudio Michaelis, Matthias Bethge, Felix A. Wichmann and Wieland Brendel" IMAGENET-TRAINED CNNs ARE BIASED TOWARDS TEXTURE; INCREASING SHAPE BIAS IMPROVES ACCURACY AND ROBUSTNESS" Published as a conference paper at ICLR 2019, arXiv:1811.12231v2, 2019.
 [2] 田久保, 門馬, 石井, 小野, 高岡, 服部, 原田, 樋口: Deep Metric Learning を用いた非整備環境画像の分類に関する基礎検討, 電気学会研究会資料知覚情報・次世代産業システム合同研究会, pp7- 11, 2020.