自然環境映像を対象とした画像検索における

画像特徴ベクトルのインデクシング手法

2021065　　瀬尾　幸斗

（指導教員：鷹野　孝典教授）

# はじめに

自然環境観測において，観測データ量は非常に膨大で処理コストが高くなる．先行研究では，画像を入力としてニューラルネットワークにより抽出した低次元の画像特徴ベクトルを用いた画像シーン検索手法を提案してきた2)．しかし，VGG畳み込みニューラルネットワークなどの中間層を多く持つニューラルネットワークを用いて特徴ベクトルを抽出する際に，中間層によって得られる特徴ベクトルの性質にばらつきが生じるなどの課題があった．本研究では，画像特徴を抽出するネットワークとしてオートエンコーダ，および距離学習ニューラルネットワークを適用した画像特徴の分類手法を提案する．

# 提案手法

提案手法の実行手順を以下に示す．

1. 画像集合を用いて事前学習済みオートエンコーダモデル()を作成する．
2. STEP-1で作成したのエンコーダ出力から画像特徴ベクトル(図1)または画像特徴テンソルを抽出する．



**図1**中間層による画像特徴ベクトル抽出

1. STEP-2で抽出した画像特徴に対し，距離学習ニューラルネットワークを適用することで，正例，負例のペアからベクトル間距離を学習させ，ランキングや分類に適した特徴ベクトルに変換する(図2)．



**図2**距離学習による画像特徴の最適化

1. STEP-3で得られた特徴ベクトルにクラスタリングを適用し，平均や重心といったクラスタの代表となる値を算出し, 代表特徴ベクトルをクラスタ内の画像特徴ベクトルに対するインデックスとして設定する．

# 実験

オートエンコーダと距離学習ニューラルネットワークを組み合わせたM1～M6の6個のニューラルネットワークを構築し，国土地理院の航空画像2) を用いた評価を行った．図3の結果より，M1,M2と比較して距離学習を適用したM3,M4,M5,M6の再現率，適合率が高いことから距離学習には一定の効果があることが確認できる．また，入力がベクトルであるM3,M4よりも，入力がテンソル形式のM5,M6が高精度であることがわかる．



**図3**各モデルの再現率（左）と適合率（右）

# まとめと今後の展望

実験より，提案手法を用いて，距離学習ニューラルネットワークを適用することにより，画像特徴の分類精度を向上させることができることを示し，提案手法の実現可能性を確認した．今後の予定としては，提案手法を適用して，自然環境観測において異なる複数地点に設置された観測カメラから記録・蓄積されるアーカイブを対象としたシーン検索システムの構築に応用していくことを検討している．

**文献**

1. Hiroki Mimura, Masaya Tahara, Kosuke Takano, Nobuya Watanabe, Kin Fun Li: Video Indexing for Live Nature Camera on Digital Earth, International Conference on Advanced Information Networking and Applications, pp.660-667 (2023).
2. 国土地理院，CNNによる水田抽出のための教師画像データ，国土地理院技術資料 H1-No.26 (2023).