

利用者名：コンピュータサイエンス学部 講師 伏見 卓恭



Title: Improving Accuracy of Image Geolocalization Based on Region Segmentation Using Proximity Graph Partitioning (近接グラフ分割を用いた領域分割に基づく地理位置推定の精度向上)

Authors: Rinto Koike, Takumu Toyama and Takayasu Fushimi

(小池 倫斗, 外山 拓夢(研究室の学生), 伏見 卓恭(東京工科大学・CS 学部・講師))

Journal: 13th International Conference on Complex Networks and Their Applications: COMPLEX NETWORKS 2024

掲載年月: 2025 年 4 月

研究概要: 本研究では、写真の撮影地点を特定するジオローカリゼーション問題を解決するために、近接グラフを基にした新しい地域セグメンテーション手法を提案します。従来の多クラス分類手法は、地域メッシュを利用するものの、写真と地域クラス間の相関が弱く、性能が制限されていました。本提案では、写真撮影ポイント (POI) を接続し、コミュニティを抽出することで地域を分割します。これにより、画像特徴と地域クラスとの相関が強まり、意味のある特徴の抽出が可能になります。

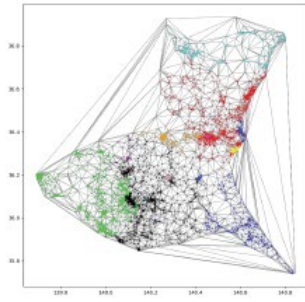
研究背景: デジタルカメラやスマートフォンの普及によって、毎日大量の写真がインターネットにアップロードされています。しかし、個人情報保護の観点から、多くの写真には位置情報が含まれておらず、その価値が制限されています。自動的に写真の位置を推定する技術が向上すれば、マーケティングやレビューなどにおいて、より現実的な体験を顧客に提供できる可能性があります。このため、写真から正確に位置を特定する研究が重要視されています。

研究成果: 評価実験を通じて、提案手法は実データを用いて優れた結果を示しました。特に、近接グラフを利用した場合、地域の分割精度が従来の行政区分に比べて圧倒的に高く、均等なサイズのサブエリアを得ることができました (図)。写真特徴と地域クラスとの関連性が強化され、より有意義な特徴の抽出が実現されました。これにより、写真からの地理位置推定精度がはるかに向上しました (表)。今後は、画像特徴を用いることで、より強い相関を持つ地域のセグメンテーションが期待されます。

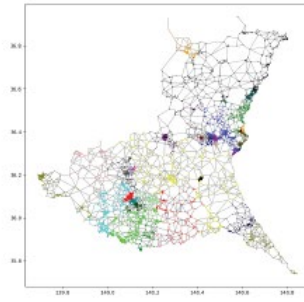
社会への影響: 本研究は、ジオローカリゼーション技術の進化を示すものであり、特に SNS での写真データを駆使する点で新規性があります。また、近接グラフを活用することで、従来技術に比べて地域クラスとの相関性を高め、実用面での価値向上が期待されます。社会的には、観光やマーケティング活動への応用が考えられ、学術的には、画像特徴と位置情報を結びつける新しい研究領域の開拓を促進します。

専門用語:

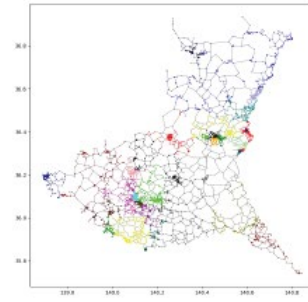
- ジオローカリゼーション: 画像やテキストから位置を特定するプロセス
- 近接グラフ: 点 (POI) 間の距離に基づいて関係性を表すグラフ
- コミュニティ抽出: グラフ内のノードをグループ化し、特定の特徴を持つサブセットを特定する手法
- CNN (Convolutional Neural Network): 特徴抽出に使用される深層学習モデル



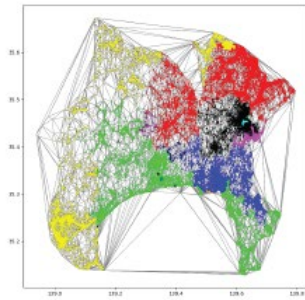
(a) DT (Ibaraki)



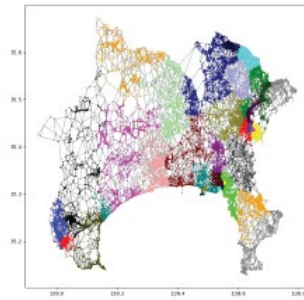
(b) GG (Ibaraki)



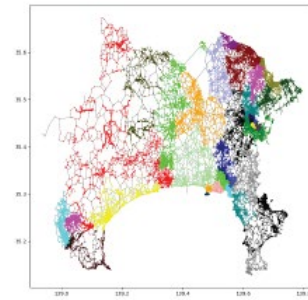
(c) RNG (Ibaraki)



(d) DT (Kanagawa)



(e) GG (Kanagawa)



(f) RNG (Kanagawa)

図：近接グラフの分割結果

表：各種法の予測精度

	DT				GG				RNG			
	Acc	Prec	Rec	F1	Acc	Prec	Rec	F1	Acc	Prec	Rec	F1
PT02	0.67	0.67	0.67	0.67	0.69	0.69	0.69	0.69	0.67	0.67	0.67	0.67
FT02	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
PT04	0.50	0.50	0.51	0.50	0.53	0.53	0.53	0.53	0.34	0.34	0.34	0.34
FT04	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
PT08	0.50	0.49	0.50	0.46	0.43	0.43	0.43	0.41	0.43	0.44	0.43	0.42
FT08	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
PT16	0.60	0.46	0.60	0.51	0.27	0.35	0.27	0.19	0.31	0.31	0.31	0.25
FT16	0.94	0.94	0.94	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92
PT32	0.28	0.08	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.14	0.19	0.14	0.07
FT32	0.80	0.30	0.25	0.26	0.91	0.91	0.91	0.91	0.90	0.91	0.90	0.90
PT64	0.20	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09	0.10	0.09	0.05
FT64	0.74	0.18	0.11	0.11	0.62	0.81	0.62	0.57	0.53	0.74	0.53	0.46