

1. はじめに

超高解像度画像のセマンティックセグメンテーションは、広域の情報を迅速に把握するための手段として、需要が高まっている。CNN を用いた超高解像度画像のセマンティックセグメンテーションでは、推論時にメモリ使用量が大幅に増加する。GLNet[1] は、ダウンサンプリングを行った画像とパッチで切り分けた画像を使用することにより、メモリ使用量を抑えた手法である。しかし、GLNet はダウンサンプリングによる解像度の低下により、小さなオブジェクトの識別が困難である。そこで本研究では、GLNet にパッチ分解サイズを大きくした画像を入力する補助ブランチを追加することでメモリ使用量を抑えつつ精度向上を図る。

2. GLNet

GLNet は、ダウンサンプリングした画像を入力するグローバルブランチと、パッチ画像を入力するローカルブランチから構成される。GLNet の処理の流れを図 1 に示す。各ブランチの特徴マップを共有することにより、ダウンサンプリングのみを使用した際の問題点であるジャギーの影響を緩和することが可能である。

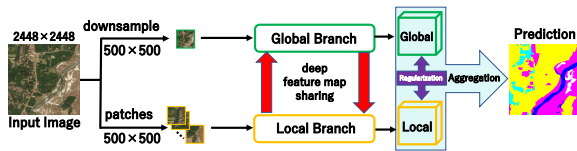


図 1: GLNet の処理の流れ

3. 提案手法

GLNet ではダウンサンプリングによる局所領域の情報の損失が多いため、小さなオブジェクトのセマンティックセグメンテーションが困難である。そこで本研究では、パッチ分割サイズを大きくした画像を入力する補助ブランチを導入することで、局所領域の特徴の損失を抑制する手法を提案する。

3.1. 補助ブランチを導入した GLNet

ネットワークは全体をダウンサンプリングした画像を入力するグローバルブランチとパッチ画像を入力するローカルブランチ、パッチ分割サイズを大きくし、ダウンサンプリングを行った画像を入力する補助ブランチで構成される。ローカルブランチに入力する画像は重なりを考慮して作成する。図 2 にネットワークの構造と特徴マップ共有の流れを示す。補助ブランチはグローバルブランチと特徴マップ共有を行うことで、大域の特徴を取得できる。また、補助ブランチはグローバルブランチよりも高い解像度を入力するため、細部の情報の欠落を抑えることが可能である。ローカルブランチからグローバルブランチへの特徴マップ共有を行わないことで補助ブランチの追加によるメモリ使用量の増加を抑制する。

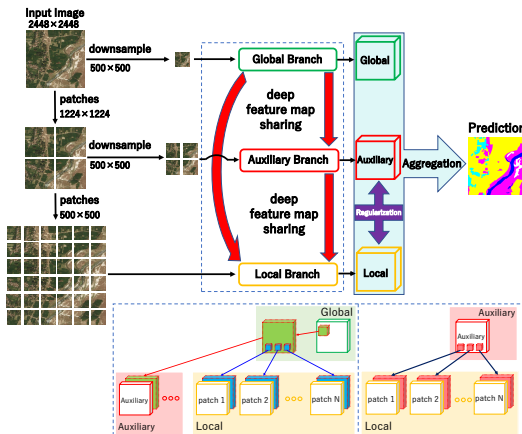


図 2: 補助ブランチを導入した GLNet

3.2. 特徴マップの共有

特徴マップは大域の特徴を持つブランチから局所領域の特徴を持つブランチへ共有を行う。まず、参照している入力画像と同じ位置でトリミングを行う。その後、共有するブランチの特徴マップのサイズと一致するようにアップサンプリングを行い、共有するブランチの特徴マップと連結することにより特徴マップを共有している。

4. 評価実験

従来の GLNet と提案手法を用いて、セマンティックセグメンテーションの評価実験を行う。

4.1. 実験概要

セマンティックセグメンテーションの評価実験を行うにあたり、衛星画像のデータセットである DeepGlobe Land Cover Classification を使用する。803 枚の超高解像度画像で構成されており、学習に 454 枚、検証に 142 枚、テストに 207 枚をランダムに分割し使用する。

4.2. 実験結果

図 3 にセグメンテーション結果を示す。通常の GLNet と提案手法の結果を比較すると、提案手法は上段の水域クラスが GLNet よりも精度が向上していることが確認できる。しかし、下段の放牧地クラスと農業地クラスは GLNet と比較して精度が低下していることが分かる。

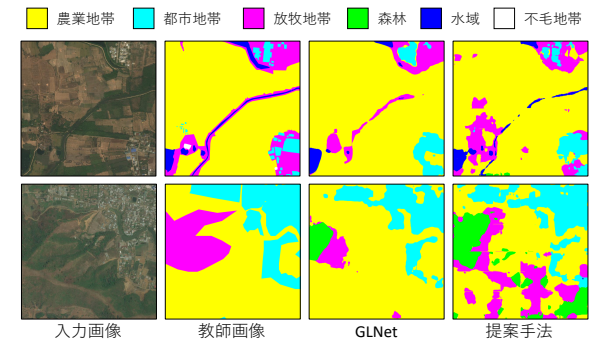


図 3: セグメンテーション結果

表 1 に GLNet と提案手法の class accuracy と mIoU、メモリ使用量の比較を示す。表 1 より、補助ブランチを導入することで最も出現確率の低い水域クラスの accuracy が向上した。メモリ使用量を比較すると、提案手法は GLNet と比較して約 250MB の増加のみで小領域の検出精度を向上させることができた。一方で、mIoU は GLNet より低下していることが分かる。特に、放牧地クラスの accuracy を比較すると、提案手法は精度が低下していることから、農業地クラスや放牧地クラスのような類似クラスの識別に影響があったと考えられる。これは、パッチで切り取った画像を追加で使用しているため、局所的な特徴に過剰に反応したことが原因だと考えられる。

表 1: class accuracy と mIoU とメモリ使用量比較

	class accuracy [%]			mIoU [%]	メモリ使用量 [MB]
	水域	農業地	放牧地		
出現確率	2.3	59.0	7.3	-	-
GLNet	82.7	95.3	50.6	69.9	2101
提案手法	84.6	94.5	40.8	67.4	2373

5. おわりに

本研究では、GLNet に補助ブランチを導入することで、約 250MB のメモリ使用量の増加で小領域の識別精度の向上を確認した。しかし、類似クラスの識別精度の低下による mIoU の低下を確認した。今後は類似クラスの識別精度向上について考案する。

参考文献

- [1] W. Chen, et al., “Collaborative Global-Local Networks for Memory-Efficient Segmentation of Ultra-High Resolution Images”, CVPR, 2019.