

残差 MLP と注意機構を組み合わせた点群分類手法の検討

A Study on Point Cloud Classification Method Integrating Residual MLP and Attention Mechanism

范洪睿*1
Hongrui Fan

渡辺 裕*2
Hiroshi Watanabe

*1 早稲田大学 基幹理工学部
School of Fundamental Science and Engineering,
Waseda University

*2 早稲田大学大学院 基幹理工学研究科
Graduate School of Fundamental Science and Engineering,
Waseda University

1. まえがき

デジタル技術の進展に伴い、点群の分類は多岐にわたる領域で重要性を増している。本研究では、点群の分類タスクの精度向上と処理効率の両立を目指し、新たなアプローチを提案する。

従来の点群分類の手法では、PointNet++[1]のように局所的な領域の特徴を分析することで精度向上を図るアプローチが主流であった。しかし、この手法には膨大な計算量が伴い、処理時間の大幅な増加を招くという問題がある。そこで本研究では、従来手法のような局所情報の分析を必要とせず、残差 MLP と注意機構を組み合わせることで、処理速度を維持しつつ精度を向上させる手法を提案する。さらに評価実験により、点群分類の精度を改善できることを示す。

2. 提案手法

従来手法の PointNet++では局所的な情報の分析が強調され、それにより計算量が膨大になる傾向があった。そこで、局所的な情報分析を実施しない PointNet[2]をもとに、処理速度を維持しつつデータ構造を捉える能力を向上させる新たな手法を提案する。提案手法のモデル構造を図1に示す。

提案手法では、PointNet のモデル構造に残差 MLP と注意機構を導入する。図1において、Res MLP + CBAM Block は、残差 MLP フレームワークの後に Attention を取り入れたものである。

特に注意機構には、CBAM (Convolutional Block Attention Module) [3]を採用する。CBAM は、チャンネル方向の Channel Attention と、空間方向の Spatial Attention を直列に結合した構造となっている。

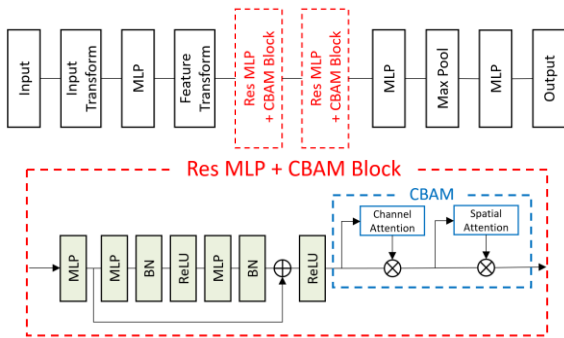


図1 提案手法のネットワーク

提案手法により、残差 MLP で点群データの非線形な特徴を引き出すことに加え、CBAM によりチャンネルと空間の双方向に焦点を当てることが可能となっている。

3. 実験結果

本実験の学習及び評価には、ModelNet40 をデータセットとして使用した。入力は3チャンネルである。また評価指標として、インスタンス精度とテスト時間を採用した。表1に、提案手法とバックボーンの PointNet 及び、従来手法の PointNet++による分類タスクの実験結果を示す。表1より、提案手法では、より高い精度を達成することに加え、テストの時間が短いまま維持されたことが確認できる。

表1 各手法の比較

	PointNet	PointNet++	Ours
Instance Accuracy [%]	89.2	90.7	91.7
Testing time [s]	4.3	19.6	4.4

4. むすび

本稿では、点群分類タスクの手法として、残差 MLP と注意機構を導入した新たなモデルを提案し、実験を通してその有効性を検証した。提案する Res MLP + CBAM Block の位置や個数に加え、他のタスクへの応用など、さらなる検討の余地があると考えられる。

参考文献

- [1] Charles R. Qi, Li Yi, Hao Su, Leonidas J. Guibas, "PointNet++: Deep Hierarchical Feature Learning on Point Sets in a Metric Space," NIPS, pp. 5105-5114, Dec. 2017.
- [2] Charles R. Qi, Hao Su, Kaichun Mo, Leonidas J. Guibas, "PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation," CVPR, pp. 652-660, Jul. 2017.
- [3] Sanghyun Woo, Jongchan Park, Joon-Young Lee, In So Kweon, "CBAM: Convolutional Block Attention Module," ECCV, pp. 3-19, Sep. 2018.