

色情報を用いた点群分類における代表点選択

Point Sampling in Point Cloud Classification Using Color Information

小野 蒼平 渡辺 裕
Sohei Ono Hiroshi Watanabe

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

物体の三次元形状をデジタル記述する手法として、点群が活用されている。本研究では、点群分類ネットワークである PointNet++[1]の処理工程の一つである代表点選択において座標情報に加えて色情報を利用する手法を提案する。さらに、色情報を持つ点群分類データセットを使用した評価実験を通じて点群分類の精度改善を示す。

2. 従来手法

PointNet++は、PointNet[2]が抱える「近傍点群の情報を取り込めない」という課題を克服するために提案されたネットワークである。局所の特徴量を学習するために、PointNet++はサンプリング（代表点選択）とグルーピングを繰り返しながら PointNet を階層的に適用する構造を採用している。サンプリング層では、代表点を効率的に選択する FPS（Farthest Point Sampling）が用いられ、グルーピング層でその近傍点をグルーピングし PointNet 層で代表点に集約する。これらの処理を二段階で行うことで、局所および大域的な特徴量の学習を実現している。

3. 提案手法

本研究では、代表点選択において色情報を利用する新しいサンプリング手法を提案する。この手法を、PointNet++の二回のサンプリングのうち、一回目を置き換える形で適用する。物体の形状と色には相関が存在する場合があるため、色情報を活用することで、局所の特徴量を効果的に捉える代表点を選択できると考えられる。提案するサンプリング手法は以下の通りである。

- (1) 点群の点を色ごとに分類し、点の数が閾値を超えたものに対してグルーピング化する。
- (2) 色ごとに FPS を適用し、代表点を選択する。この代表点数は、色ごとの点の数の比によって調整する。
- (3) 色ごとに選択した代表点を、最終的な代表点セットとして採用する。

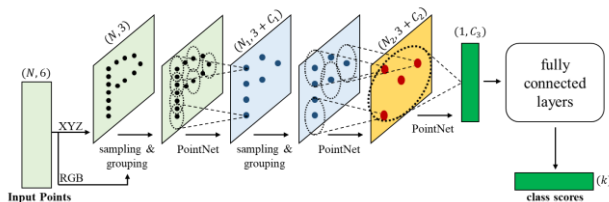


図1 提案手法のネットワーク

表1 各手法の分類精度の比較

Method	Accuracy (%)
PointNet++	82.9
Ours1	86.8
Ours2	87.1

4. 実験と結果

実験のために、ModelNet10 を 3D モデリングツールで着色したデータセットを作成した。実験時間を短縮するため、10 クラスのうち正解率が低い傾向にある 5 クラスを選定し、各クラスでトレーニングデータ 70 種類、テストデータ 30 種類の計 500 種類の点群データを着色した。

色ごとの代表点の数については、色ごとの個数比を維持する方法（Ours1）と、点の数が少ない色を強調する平方根比を用いる方法（Ours2）を提案し分類精度を比較した。従来手法の PointNet++と比較する実験を行い、色の分類は 8 色、グルーピングの閾値を 10 に設定した。それぞれのモデルについて学習後にテストを 10 回行い、その平均値を評価指標とした。

実験結果を表1に示す。表1より提案手法により分類精度が向上していることが確認でき、色情報を利用することで効果的な代表点選択が可能であることが分かる。また、Ours2の方がより高い分類精度を示しており、点数が少ない色を強調する手法の有効性が確認された。

5. むすび

本稿では、点群分類ネットワークである PointNet++の代表点選択の工程において色情報を利用する手法を提案した。実験により、分類性能が向上することを示した。色ごとの代表点の数の調整についてはさらなる検討の余地があると考えられる。

参考文献

- [1] C.R. Qi, L. Yi, H. Su, and L.J. Guibas, “PointNet++: Deep Hierarchical Feature Learning on Point Sets in a Metric Space”, International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17), pp.5105-5114, Dec. 2017.
- [2] C.R. Qi, H. Su, K. Mo, and L.J. Guibas, “PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation”, 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp.652-660, Jul. 2017.