

点群データ処理向け 深層学習モデル4選

ご購入はこちら

吾妻 千織



図1(2) 点群データを直接扱える深層学習モデル「PointNet」の使いどころ

特集では3D点群データをプログラムで処理することで、形状や物体の認識を行ってきました。これは少なからずプログラムの負担になっていました。ここで紹介するPointNetは、3D点群データを直接学習できるモデルです。従来の2D画像用の深層学習フレームワークでは、3D点群データ特有の順不同性などの性質により3D点群データを直接学習できません。このため、3D点群データを3Dボクセルや画像変換するなど、間接的な手法により学習が試みられてきました。

PointNetは、3D点群データ特有の空間的な情報や、微細な形状情報を直接的に捉えることができるため、従来手法と比較して高い識別性能を発揮します。

● 深層学習モデルPointNetの特徴

- 点群データの直接処理…3D点群データを直接入力として受け取れる
- 位置・回転に対する不変性…3D点群データの回転などの変動に対するロバスト性を確保できる
- 3D点群全体の特徴抽出…入力となる3D点群全ての情報を統合して特徴抽出を行う
- 多様なタスクへの応用…物体分類、セグメンテーションなど、さまざまな3D点群処理タスクに適用できる

● PointNetの仕組み

PointNetは、大きく分けて次の3つの処理から構成されています。

- T-Netと呼ばれる小さなネットワークにより、3D点群データの幾何学的な変動に対して強い特徴を抽出する
- 重み共有をした多層パーセプトロンおよび最大プーリングを利用して3D点群データ全体に渡るグローバルな特徴量を抽出する
- 多層パーセプトロンを利用して、抽出された特徴量を元に分類やセグメンテーションを実行する

本稿で説明するモデルは、PointNetおよびその派生です。

モデル1：モデルの先駆けPointNet

点群は、物体の形状などの幾何学的な特徴を表現したデータ形式です。近年では、点群に対して深層学習を適用する研究が盛んに行われており、コンピュータ・ビジョン、自動運転、ロボティクスなどのさまざまな分野で応用されています。2017年に発表されたPointNet⁽²⁾は、クラス分類、セグメンテーションに利用される深層学習アーキテクチャです(図1)。PointNetは、点群を直接入力として扱った先駆的