

# “PlaneNet: Piece-wise Planar Reconstruction from a Single RGB Image”の実装報告

山崎 雄平<sup>1, a)</sup>

**概要:** この論文は CVPR2018 で Chen Liu らが発表したもので、単一の RGB 画像から平面パラメータのセットと確率的平面分割マスクを直接生成することを学習する、新しい深層学習アーキテクチャ PlaneNet を提案している。提案手法では畳み込みネットワークにおける空間解像度の維持を考慮することで大きな領域を把握することが出来る。この技術は平面に沿ったオブジェクトの配置や AR 分野に応用することが出来る。

## 1. はじめに

人間は屋内シーンを見ると、部屋の奥行きを瞬時に理解し、家具の表面を知覚しテーブルなどの水平面を認識することが出来る。そのような人間の知覚能力をコンピュータに習得させることを本研究の狙いとしている。ピース単位の平面幾何学的理解はロボット工学や AR のような新興分野の多くのアプリケーションの鍵となる。例えばロボットは動きを計画するためにフロアの範囲、またはオブジェクトを配置するためにテーブルトップのセグメントを識別する必要がある。

本論文[1]では、単一の RGB 画像から平面パラメータのセットと確率的平面分割マスクを直接生成することを学習する、新しい深層学習アーキテクチャ PlaneNet を提案する。

## 2. 実装する論文の概要

実装する論文は CVPR2018 で Chen Liu らが発表したものである。この論文ではニューラルネットワークの手法の一つである DRN(Dilated Residual Network)を用いて画像の特徴を抽出し、Global pooling を経て平面パラメータが、Pyramid pooling や Conv (畳み込み)、CRF (セグメンテーションの改善を行う) を経てセグメンテーション画像と深度マップが生成される。

画像認識の一般的な手法としては CNN (Convolutional Neural Network) があるが、この方法では小さな特徴マップによって画像が表されるまで解像度を下げるのでシーンの空間構造が識別できない。そこで畳み込みネットワークにおける空間解像度の維持と大きな領域を把握するために DRN という手法を用いる。これは畳み込みの際、マス飛ばしに特徴を抽出していくことによって一度に大きな領域の特徴を抽出することができるのでプーリングを必要とせず空間解像度を維持することが出来る。

Global Average Pooling は全結合層の代わりに置かれ、各チ

ャンネルの画素の平均を出力する。CNN の全結合層にあるような畳み込みフィルタや結合重みがないので計算量が軽くなる。

Pyramid Pooling Module では DRN で作られた特徴マップに対して  $1*1, 2*2, 3*3$  など異なる大きさをプーリングする。その後畳み込みで特徴を抽出し、アップサンプリングで画像を大きくして出力する。ここでの目的はオブジェクトの関連性の考慮や似たものの判別、不明瞭なクラスの検出を行うことである。

訓練データセットとして大規模屋内 RGB-D ビデオデータベースである ScanNet[2]から 51,000 件の深さマップを生成し、訓練を行う。

奥行きが分かるとその奥行きに沿ってアプリケーションを追加することもできる。本論文で著者は壁の奥行きに沿ってテレビを設置したり、ボールゲームを作成したりしていた。

## 3. 実装の進捗状況

現在 python を用いて実装を行っている途中である。機械学習には Tensorflow を使い、ボールゲームの実装には Panda3d というゲームエンジンを用いる。現段階では一通りプログラムは動くが平面検出の精度がまだ低い。この点に関してこれからネットワークの見直しを行い、より精度が高くなるように改良を加えていく予定である。

## 参考文献

- [1] Liu, C., Yang, J., Ceylan, D., Yumer, E., Furukawa, Y.: Planenet: Piece-wise planar reconstruction from a single rgb image. In: CVPR (2018)
- [2] A. Dai, A. X. Chang, M. Savva, M. Halber, T. Funkhouser, and M. Nießner. Scannet: Richly-annotated 3d reconstructions of indoor scenes. arXiv preprint arXiv:1702.04405, 2017. 2, 3

<sup>1</sup> 静岡大学工学部数理システム工学科  
静岡県浜松市中区城北 1-9-20 イーストパレス城北 329 号  
<sup>a)</sup> yamasaki.yuhhei.15@shizuoka.ac.jp