

平成 30 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

村瀬（洋）研究室	氏 名	野 田 紘 司
卒業研究題目	CNN の多段階分解による Semantic Segmentation 処理の高速化	

近年，交通事故発生件数は様々な対策により年々減少し続けている．しかし，平成 30 年には 430,345 件も発生しており，その結果 3,532 人もの死者が出ているのが現状である．そのため近年，事故防止などを目的とした運転支援システムや自動運転に関する研究が盛んに行われている．このような技術において，車両の周囲環境認識技術は必須要素である．その一例として，画像中の画素単位で，その画素が何の物体の一部であるかを推定する Semantic Segmentation 技術がある．しかし，近年開発されている畳み込み演算を含む深層学習の枠組みを用いた，高精度な Semantic Segmentation の計算コストは高く，自動運転などの実時間処理において実用可能なレベルの実行速度は得られていない．一方，高速な Semantic Segmentation 手法の開発も行われているが，実用可能な精度は得られていない．したがって，高速かつ高精度な Semantic Segmentation 手法の実現が必要である．

深層学習に基づく Semantic Segmentation の処理において，最も多くの計算量を占めるのは畳み込み演算である．畳み込み演算はフィルタのパラメータ数によってその計算量が決まるため，これが少ないほど計算量が少ないモデルである．ここで，図 1 のように通常 の正方形カーネルを垂直・水平方向へ近似的に分解することにより，パラメータ数を削減することができる．例えば， 3×3 の畳み込みフィルタの場合， 3×1 と 1×3 のフィルタに分解することで画素あたりの演算回数は 9 回から 6 回に減少し，パラメータ数は $6/9 = 2/3$ へ削減される．しかし，全ての畳み込み層に対してこの分解を適用すると精度が大幅に低下する恐れがある．そこで提案手法では，高精度な Semantic Segmentation 手法である DeepLab v3+[1] の Xception module において，各層の一部の Separable Convolution のみにこの分解を適用することで精度の低下を抑える．

提案手法の有効性を確認するため，評価実験を行なった．具体的には，提案手法によるネットワークに対して Cityscapes データセットを用いて学習を行ない，推定結果を出力した．提案するモデルの推定結果例を図 2 に示す．提案手法によるネットワーク変更前の手法からの精度低下を 3% 以下に抑えつつ，学習時間・推定時間ともに実行時間の 4% 削減することに成功した．今後の課題として，畳み込み層におけるさらなる演算量の削減，連続フレームにおける時間方向の類似度を利用した手法の検討などが挙げられる．

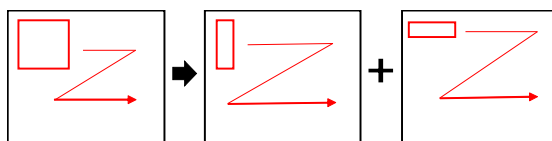


図 1 畳み込み層の分解のイメージ

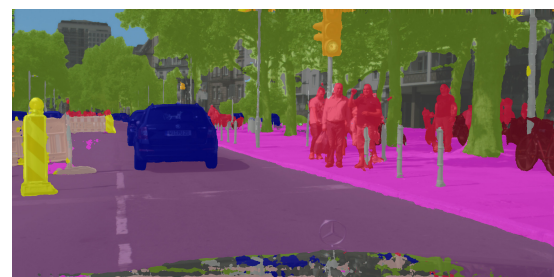


図 2 推定結果

[1] L.-C. Chen et al., “Encoder-decoder with atrous separable convolution for semantic image segmentation,” ECCV, 2018.