

2020年度 独創的研究助成費 実績報告書

2021年 3月31日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	助教	氏名	小椋 清孝
研究課題	高精細カラー動画に対する深層学習を用いた画像欠損・復元による圧縮手法の検討					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	小椋 清孝	情報通信工学科・助教	集積回路設計	研究全般	
	分担者					
研究実績の概要	<p>本研究では、高精細カラー動画のディスプレイ伝送にかかる電力削減方法として、故意に画素を欠損させて伝送データ量を削減し、ディスプレイ側で深層学習ネットワークにより復元して表示する手法の有効性について検討を行った。</p> <p>目的 2画素×2画素の各ブロック当たり1画素を欠損した画像を入力とし、欠損箇所の画素をニューラルネットワークにより高い精度で復元可能な深層学習モデルを求める。</p> <p>方法 ニューラルネットワークは、復号時のレイテンシを考慮して中間層(20ニューロン)2層の全結合層のみで構成されたものを使用し、入力・出力を以下とした4種類のモデルについて検討を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 入力：2画素×2画素ブロックの欠損画素を除く3画素 出力：欠損画素 2) 入力：2画素×2画素ブロックの欠損画素を除く3画素 出力：ブロックの全4画素 3) 入力：3画素×3画素ブロックの欠損画素を除く8画素 出力：欠損画素 4) 入力：3画素×3画素ブロックの欠損画素を除く8画素 出力：ブロックの全9画素 <p>これらについて、さらにグレースケール画像用およびカラー画像用の各モデルを作成した。カラー画像の場合、各ブロックのRGB各色の画素データをまとめて入力とし、RGBの各画素値が出力となる。学習データは The PASCAL Visual Object Classes Challenge 2012 (VOC2012) のデータセットを用いた。このデータセットから学習用として200枚、テスト用として50枚を用いた。モノクロ画像用のモデルには、これらをモノクロ8bit PNG形式に変換したものを使用した。</p> <p>学習後のニューラルネットワークにより推論された欠損画素値を用いて復元したテスト用画像について、PSNR, MSEを求めることでモデルの評価を行った。モデル2)や4)など、ブロックの全画素を推論するモデルについては、推論結果のうち欠損画素の情報のみを取り出して復元画像を生成した。</p>					

※ 次ページに続く

結果・考察

結果を表1, 2に示す. 表1は10, 000epoch, 表2は50, 000epoch学習後のモデルによる結果である. グレースケール画像, カラー画像ともモデル3)が最も良好な結果を示した. これは, 2画素×2画素よりも3画素×3画素の, より入力データ数が多いモデルの方が良好な出力が得られるという妥当な結果であるといえる. また, モデル1)と2), 3)と4)との比較から, 欠損画素のみを求めるモデルの方が, ブロックの全画素を求めるモデルよりも良い結果を示すことがわかった.

まとめ

画素を欠損させた画像を入力し, 欠損画素を推定させて画像復元を行う深層学習モデルの検討を行った. 今後は, さらに大きなブロック入力での評価やネットワークの最適化, HW化を想定した演算ビット幅削減の検討などを行う予定である.

表1 グレースケール画像での復元結果

表2 カラー画像での復元結果

モデル	1)	2)	3)	4)	モデル	1)	2)	3)	4)
PSNR(dB)	30.9	30.7	32.1	31.3	PSNR(dB)	22.8	27.4	33.1	24.3
MSE	77.5	79.8	59.8	69.5	MSE	420.4	143.4	49.2	330.3

研究実績
の概要

成果資料目録