

深層学習を用いた映像伝送効率化に関する研究

渡邊 翔太 (インテリジェントネットワーキング講座)

1 はじめに

スマートフォンの普及によりコミュニケーションの手段としてビデオ通話が頻繁に使われるようになった。一般的に、映像データはデータ量が大きいため、ビデオ通話の使用率の上昇は通信帯域のひっ迫を招く。本稿では、ビデオ通話の映像トラフィックを削減する方式として、深層学習によるモザイク復元技術を用いた手法を提案する。

2 提案手法

提案手法の基本的なアイデアは、送信側が映像を低解像度化して伝送することで通信量を減らし、受信側が深層学習を用いて低解像度の映像から元の高解像度の映像を復元することである。本手法は、学習通信フェーズと高解像度化通信フェーズの2つのフェーズから構成される。

図5に学習通信フェーズを示す。学習通信フェーズでは、送受信の方法は従来の方法と変わらない。従来の方法と異なる点は、受信器が深層学習を用いて受信した高解像度の映像と受信器側で低解像度化した学習モデルを生成している点である。

図6に高解像度化通信フェーズを示す。高解像度化通信フェーズでは、送信器は映像を低解像度化して受信器に対して送信する。低解像度の映像を受け取った受信器は、学習通信フェーズで生成した学習モデルを利用して受信した低解像度映像を高解像度の映像へ復元する。学習モデルを利用して復元した復元映像はディスプレイで表示される。

3 評価

提案手法の基礎的な性能を確認することを目的として画像の低解像度化及び復元を行い、復元画像を低解像度画像、bicubic 補間画像と比較した。本評価に用いたテスト画像列は、カメラで撮影した10分間のフレームレート30の動画から無作為に16枚を選択して学習に用いた。

画像の低解像度化及び復元には、srez[1]を用いた。srezはGAN(Generative Adversarial Network)を用いている。実行にはIntel Xeon プロセッサ E5-2637 v3のCPUを使用した。入力画像の内、学習に用いていない画像の中からランダムで8枚を評価に用いた。

まず、提案手法によって画像が復元できているかどうかを確認するために主観評価を行った。図1に主観評価に用

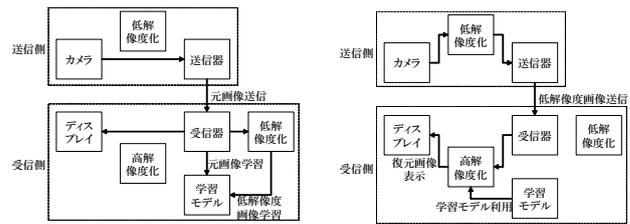


図 5: 学習通信フェーズ 図 6: 高解像度化通信フェーズ

いたテスト画像(学習は20,000回)を示す。図1から、復元画像は元画像と同じ人物を復元できていることが分かる。

次に、提案手法の基本的な性能を確認するために、データ量の削減量、画像の復元量、計算量の3つについて定量的に評価した。まず、提案手法によるデータの削減量を調べた。図1における元画像と低解像度画像のデータサイズは解像度80×80の画像でそれぞれ13,250 bytesと1,042 bytes、解像度160×160の画像でそれぞれ46,340 bytesと3,230 bytesであった。データ量を90%以上削減できている。

次に、画像の復元量を調べた。具体的には、元画像に対するWPSNR(Weighted Peak Signal-to-Noise Ratio)とSSIM(Structural SIMilarity)を調べた。図2にWPSNR、図3にSSIMの評価結果を示す。図2、3から次のことがわかる。学習回数が増えるごとに復元画像の元画像に対するWPSNR及びSSIMが向上していることである。学習回数が画像の復元量に影響することが考えられる。

次に、学習通信フェーズと高解像度通信フェーズの計算量について評価を行った。図4に学習通信フェーズにおける評価結果を示す。図4から次のことがわかる。解像度(画像サイズ)を大きくすると計算時間が非常に大きくなることである。尚、高解像度通信フェーズでは、画像16枚を生成する計算時間が約1.14秒であった。

4 おわりに

本稿では、ビデオ通話の映像トラフィックを削減する方式として、深層学習によるモザイク復元技術を用いた方式を提案した。提案手法により低解像度画像を正しく復元することができた。送信データサイズを90%以上削減しつつ、SSIMで85%程度の復元率(学習は10,000回)を達成した。

参考文献

[1] D. Garcia, "Image super-resolution through deep learning," <https://github.com/david-gpu/srez>, 2016, Access: 2017/12/21.



図 1: 主観評価に用いたテスト画像

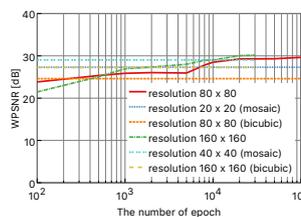


図 2: 学習回数と WPSNR との関係

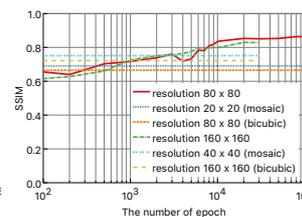


図 3: 学習回数と SSIM との関係

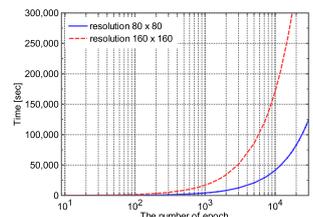


図 4: 学習回数と計算量との関係