

区分解像度解析を用いた学習型超解像

理工学部 数理情報学科

T100034 杉井 勇貴

指導教員 佐野 彰

概要

超解像とは、入力画像を高画質・高解像度に変換する技術である。通常、画像を拡大する際には画素の補間が行われ、輪郭やエッジがぼやけたような画像になってしまう。これは、拡大時に適切な画素が補えないことが原因である。それに対して超解像では、画素の補間法では表現できないような輪郭やエッジを補間することによって高画質・高解像度を実現する。

本研究では、学習型超解像と呼ばれる手法を用いて超解像を行う。学習型超解像では、あらかじめ用意した学習画像から画素の局所的な変化パターンを学習する。そして、この学習された情報を用いた画素の補間を行うことによって超解像を実現する。

本研究では、学習画像の変化パターンを取り出すために、解像度解析を用いた、解像度解析を行うことによって1つの学習画像から、その画像の局所的な特徴を表す複数の16次元ベクトルが生成される。このような16次元ベクトルの集合を辞書と呼ぶ。辞書には学習画像の局所的な情報が列挙されることになる。超解像を行う際は、入力画像の局所的な特徴と類似している辞書情報を用いて画素の補間を行う。

次に、多重解像度解析を用いた手法を行った。多重解像度解析では、解像度解析を行って生成した特徴に対して繰り返し解像度解析を行う。はじめに行った解像度解析から取り出せる特徴量を周波数 X での局所的な特徴量とすると、2回目に行った解像度解析から取り出せる特徴量は、周波数 $\frac{X}{2}$ の局所的な特徴量となる。ここでは、周波数 X と $\frac{X}{2}$ の辞書を用いて2枚の超解像画像を生成し、重ね合わせた。

解像度解析を用いた手法と多重解像度解析を用いた手法では、学習画像の枚数を増やしても精度が上がらなかった。また、学習画像の枚数が増えると、辞書が大きくなり探索に時間がかかる。そこで、超解像を行う際に、領域ごとに適切な辞書を選択する区分解像度解析を用いた手法を提案した。区分解像度解析では、学習画像と入力画像に対して領域分割を行い、領域ごとに辞書を作成する。適切な辞書を選択するために辞書間の距離を求めた。そして最も距離が近かった辞書を適切な辞書として超解像を行った。

実験は3通りの学習型超解像について、一般的な画素の補間法 (NN 法, Bi-Linear 法, Bi-Cubic 法) との比較実験を行った。評価は、超解像画像と縮小前の入力画像との平均2乗誤差を求め比較した。平均2乗誤差では、全ての学習型超解像が Bi-Linear 法, Bi-Cubic 法に劣った結果となった。しかし、主観的な評価をすると全ての学習型超解像が NN 法よりも輪郭がはっきりと表現できた。全ての学習型超解像で、画像全体に余計なノイズが生じた。3通りの学習型超解像を比較すると、区分解像度解析を用いた手法が最も劣った結果となった。原因は、適切な辞書で超解像が行われていないと考えられる。よって、辞書の選択方法を改善する必要がある。