

敵対的生成ネットワークを用いた隠消現実感

D-11

Diminished Reality using Generative Adversarial Networks

澤田 悠暉

Yuki Sawada
芝浦工業大学

Shibaura Institute of Technology

高橋 正信

Masanobu Takahashi
システム理工学部

College of Systems Engineering and Science

1. はじめに

隠消現実感(以下, DR)とは現実空間から物体が削除されたように見せる技術である。拡張現実(以下, AR)が現実空間に仮想物体を重ねて表示することで, 仮想物体が現実空間に存在するかのように見せるのに対して, DR では現実物体に背景を重ねて表示することで, 違和感なく物体が削除されたように見せることができる。

AR アプリケーションを利用する際に現実物体が障害物となってしまう場合があるという問題点を, DR に用いて障害物を削除することで解決することができる。また, 壁や車体の一部などを削除することによって, 従来では不可能な視点から安全確認を行うことができる機能の実現などが期待されている[1]。

DR には削除対象によって隠されている背景を周辺環境から推定する手法が存在するが, 処理が遅く, 精度が低い。そこで, 本手法では敵対的生成ネットワーク(以下, GAN)を用いて, 高速かつ高精度な DR の実現を試みた。なお, 今回は手法の原理実証を目的とし, 背景が単一の平面のみで構成される場合を対象とした。

2. 手法

2.1 概要

本研究では, 指定された削除対象を含む矩形領域を補完領域として, 周辺領域を元に補完を行う。画像の補完機能は GAN による学習で実現し, 学習済み補完機能を用いて DR を実現する。

2.2 補完機能の学習

補完機能は矩形の削除領域を含む画像入力に対して削除領域内の画像を違和感なく生成する機能であり, GAN を用いた手法[2]により実現した。

GAN は元データに似た贋作データを生成する生成器と入力されたデータが元データと贋作データのどちらであるかを識別する識別器が, 相反する目的を持って競い合うように学習することで, 高精度な贋作データの生成を実現する手法である。

補完手法[2]は, 補完器, 局所識別器, 大域識別器で構成される。補完器は矩形領域が削除された画像を元画像のように補完する。局所識別器は補完された領域を中心とする小領域を用い, 大域識別器は画像全体を用いて, 元画像と補完画像の識別を行う。

本研究では床平面を実験対象とし, 撮影した1枚の画像(1024×1024 画素)からカメラの位置と角度およびコントラストを変えた画像を1080枚自動生成した。さらに, ランダムな位置とサイズの矩形領域を削除し, 学習用の入力画像とした。

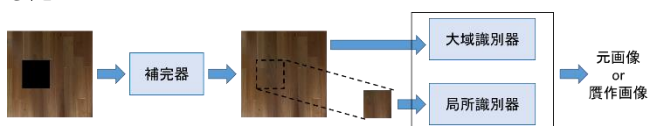


図1 補完手法[2]の構成

2.3 Diminished Reality の実現

実行段階では以下の手順で DR を実現した。

- (1) 削除対象が配置されている平面を検出し, 現実平面に重なるように仮想空間内に仮想平面を構築
- (2) 仮想平面とカメラの視線方向との交点から, 削除対象の仮想空間内の3次元座標を取得
- (3) 取得した座標に仮想円柱を配置し大きさを設定することで, 3次元削除領域を指定
- (4) 3次元削除領域とカメラパラメータから, 画面上での3次元削除領域(仮想円柱)の外接長方形を算出
- (5) AR のカメラ画像から算出した外接長方形領域を削除
- (6) 学習済みの補完器を用いて, カメラ画像の削除された領域を補完
- (7) 補完した領域と周辺領域が違和感なく馴染むように, 色味を自動調整
- (8) 元のカメラ画像と補完されたカメラ画像を置換
- (9) 1フレーム毎に(4)~(8)の処理を実行

3. 実行結果

本手法の実行は入力をカメラ, 処理を PC, 出力をディスプレイで行った。具体的な実行環境を以下に示す。

- OS: Window10 Pro
- CPU: Core i7-8750H 2.2Hz
- GPU: GeForce GTX1050 2GB
- カメラ: Galaxy S8(USB 接続)

テクスチャの異なる4種類の床から生成した4320枚の入力画像を用いて学習し, 補完結果を主観的に評価した。実行結果例を図2に示す。どの視点から見ても, ほぼ違和感なく現実物体が削除できていることがわかる。実行速度は10[fps]であった。今後は学習の汎用性の向上や処理の高速化を図りたい。

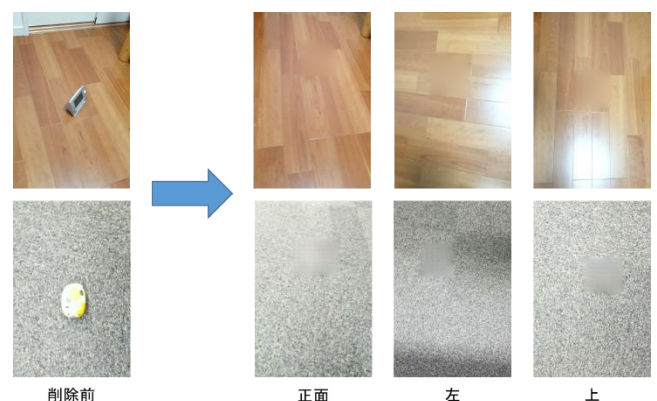


図2 実行結果例

[参考文献]

- [1] Shohei Mori, et al.: "A survey of diminished reality: Techniques for visually concealing, eliminating, and seeing through real objects", IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, Vol. 9, No. 1, pp.1-14, 2017.
- [2] Satoshi Iizuka, et al.: "Globally and Locally Consistent Image Completion", ACM Transactions on Graphics, Vol. 36, No. 4, pp.1-14, 2017.