

NeRFに基づくフレーム補間手法の品質改善

Quality Improvement of NeRF-based Frame Interpolation Method

速見泰雅¹
Taiga Hayami

金洛旭²
Louxu Jin

渡辺裕^{1,2}
Hiroshi Watanabe

早稲田大学基幹理工学部¹
School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

早稲田大学大学院基幹理工学研究科²
Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

1 まえがき

フレーム補間は参照フレームからその間のフレームを予測することで、動画のフレームレートを向上させる技術で、動画の品質改善の一つである。Neural Networkを用いたフレーム補間手法は一般に参照フレームから得られる特徴量を用いて補間フレームを生成する。しかし、参照フレームの差が大きい場合、生成されるフレームの品質は大きく劣化する。そこで我々は、自由視点画像生成技術である Neural radiance fields(NeRF)[2]を用いたフレーム補間手法を提案した[1]。しかし、この手法により生成したフレームにはアーティファクトが発生している。

本稿では、NeRFに基づくフレーム補間手法により生成されたフレームに対し NeRFLiX[3]で提案された劣化プロセスに基づくデノイズ処理を施し、品質改善を図る。

2 提案手法

NeRFにより生成された画像には特有のアーティファクトが存在し、一般のデノイズ処理では除去することが難しい。そこで NeRFLiXでは劣化プロセスを用いてNeRFの生成画像を再現し、その画像を用いてNeRF生成画像のデノイズモデルを提案した。NeRFLiXでは静止画像群を用いたNeRFの生成画像を対象にしている。

そこで図1のように NeRFLiX 既存のプロセスに加え、重なり(Overlap)と対象ピクセルの周辺範囲修正(Region Re-positioning: RRe-Pos.)を加えた劣化プロセスを用いてデノイズモデルを提案する。このデノイズモデルを用いてNeRFに基づくフレーム補間手法のように動画をNeRFに適用した際に表れるアーティファクトの除去を図る。

3 実験と結果

使用するデータセットである Vimeo90K ではシーケンスごとに7枚の連続するフレームが提供されている。最初と最後のフレームを参照画像とする。間の5枚に対して劣化プロセスを施し劣化画像とする。劣化画像1



図1 劣化プロセス

表1 各手法の評価結果

手法	PSNR ↑	SSIM ↑	LPIPS ↓
NeRF	25.23	0.783	0.241
w/o overlap, RRe-Pos.	25.40	0.783	0.282
Ours	25.24	0.791	0.196



図2 補間フレームの一例(左: GT, 中左: NeRF, 中右: w/o overlap, RRe-Pos., 右: Ours)

枚と参照画像2枚を入力とし、デノイズモデルを学習する。学習されたデノイズモデルを用いてNeRFに基づくフレーム補間手法により生成された補間フレームのアーティファクトを除去する。

生成した補間フレームの各指標による評価を表1に示す。また、生成した補間フレームの一例を図2に示す。なお、正解画像は FILM[4]により生成した画像を使用している。提案手法により画像のアーティファクトが除去され品質が改善されたことが確認された。

4 むすび

本稿ではNeRFに基づくフレーム補間手法の生成画像に対して劣化プロセスを用いてアーティファクトを除去する手法を提案した。

参考文献

- [1] 速見ほか: "NeRF および特徴マップに基づくフレーム補間手法の特性評価", PCSJ/IMPS2023, P2-05, Nov. 2023.
- [2] B. Mildenhall et al.: "NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis," ECCV, pp. 405-421, Nov. 2020.
- [3] K. Zhou et al.: "NeRFLiX: High-Quality Neural View Synthesis by Learning a Degradation-Driven Inter-viewpoint MiXer," CVPR, pp. 12363-12374, Jun. 2023.
- [4] F. Reda et al.: "FILM: Frame Interpolation for Large Motion," ECCV, pp. 250-266, Nov. 2022.