

＜ ノンフォトリアリスティックレンダリング・アニメーションに関する研究 ＞

研究期間 平成 29 年度
研究代表者名 平岡 透
研究分担者 片山 徹也 ・ 金谷 一朗

1. はじめに

近年、コンピュータを用いて写真画像から非写実的な画像を生成するノンフォトリアリスティックレンダリング（以下、NPR）という技術が注目されている。NPR をビデオに適用すると、ちらつきとシャワードア効果が問題となることが知られている。そこで、本研究においてちらつきとシャワードア効果を軽減した NPR のアニメーションを生成する方法を開発することは意義がある。また、情報システム学部の 1, 2 年の学生が本研究に参加して、プログラムの作成やアニメーションの評価を行う点も意義がある。本研究の目標は、

- (1) これまでに申請者が開発してきた NPR をアニメーションに拡張する方法を開発すること
- (2) 新しいタイプのフィルタを開発して NPR へ拡張すること
- (3) NPR のフィルタ処理の高速化の方法を開発すること
- (4) 生成される画像やアニメーションの視覚効果を評価するために、被験者による主観評価を実施すること
- (5) 情報システム学部の 1, 2 年の学生にプログラムの作成やアニメーションの評価を行ってもらうこと

である。

2. 研究内容

- (1) これまでに申請者が開発した NPR のアニメーションへの拡張

写真画像の NPR をビデオの各フレームに適用するとちらつきとシャワードア効果が問題となるため、ビデオの前後のフレームを用いることでちらつきとシャワードア効果を抑制した。具体的には、逆アイリスフィルタを用いたセル風アニメーション[7]、逆アイリスフィルタを用いたチェッカー模様アニメーション[8]、バイラテラルフィルタとアンシャープマスクを用いたモアレ風アニメーション[9]、逆線集中度フィルタを用いた縞模様アニメーション、逆ソーベルフィルタを用いた波紋模様風アニメーション、バイラテラル下包絡フィルタとアンシャープマスクを用いた油膜風アニメーション、ストライプアートのアニメーション[10]を生成した。また、写真画像のみからモアレ模様を動かす方法[5]も提案した。

(2) 新しいタイプのフィルタの NPR

新しいタイプ画像処理フィルタを開発して NPR に応用した。具体的には、k 平均法と逆フィルタを用いたストライプパッチワーク風ハーフトーニング[1]，特異値分解と逆フィルタを用いた木炭画風画像[2]，輪郭線とユークリッド距離を用いた文様群風画像[3]，エントロピーと逆フィルタを用いたストライプパッチワーク風画像[6]を生成した。これらの非写実的な画像を図 4 に示す。

(3) NPR のフィルタ処理の高速化

画像処理フィルタは計算量が大きく、NPRの画像処理フィルタをアニメーションに拡張するとさらに計算量が大きくなるため、画像処理フィルタの高速化の方法を開発した。具体的には、バイラテラルフィルタを用いてモアレ風画像を生成する処理において、バイラテラルフィルタの係数を二値化することで計算量を削減する方法を提案し、さらに生成されるモアレ風画像のクオリティを向上させた[5]。

(4) 被験者による主観評価の実施

本学の教職員および学生に対して NPR の画像やアニメーションを見せて見栄えの主観評価を行った。具体的には、ストライプパッチワーク風画像[6]とモアレ風アニメーション[9]の視覚効果について、被験者による主観評価を行った。

(5) 被験者による主観評価の実施

情報システム学科2年の学生3名にプログラムの作成やアニメーションの評価を行ってもらった。夏休みに7日間、画像処理の勉強・研究会を7月に6時間、8月に18時間、9月に24時間、10月に18時間、11月に18時間、12月に15時間、1月に15時間実施した。学生が静止画から新たな情報を加えることなく波紋を発生させるアニメーションのプログラムを完成させた。パラメータの検証や視覚効果の評価などを行えば、来年度は学会で発表できると考えている。

3. 研究成果

本研究の成果は、学術論文誌に 9 件掲載された。

- [1] Toru Hiraoka and Hirofumi Nonaka, “Generating Stripe-Patchwork-Like Halftoning by k-Means Clustering and Inverse Filter”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.5, pp.961-965, May. 2017.
- [2] Toru Hiraoka and Hirofumi Nonaka, “Generation of Charcoal-Drawing-Like Images by Singular Value Decomposition and Inverse Filter”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.7, pp.1215-1220, Jul. 2017.

- [3] 平岡透, 安高尚毅, “輪郭線とユークリッド距離を用いた文様群画像の生成”, 産業応用工学会論文誌, Vol.5, No.2, pp.75-79, Sep. 2017.
- [4] Toru Hiraoka and Hirofumi Nonaka, “Method for Moving Moire Patterns on Moire-Like Images”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.10, pp.1533-1538, Oct. 2017.
- [5] Toru Hiraoka and Kiichi Urahama, “Moire-Like Images Using Binarized-Weight Bilateral Filter for Higher Quality and Speed”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.11, pp.1685-1690, Nov. 2017.
- [6] Toru Hiraoka and Kiichi Urahama, “Generation of Stripe-Patchwork Images by Entropy and Inverse Filter”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.12, pp.1787-1792, Dec. 2017.
- [7] Toru Hiraoka and Masaharu Hirota, “Generation of Cell-Like Color Animation by Inverse Iris Filter”, ICIC Express Letters, Vol.12, No.1, pp.23-28, Jan. 2018.
- [8] Toru Hiraoka, “Generating Checkered Pattern Animations Using Inverse Iris Filter”, Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers, Vol.6, No.1, pp.17-20, Jan. 2018.
- [9] 平岡透, 安高尚毅, “バイラテラルフィルタによるモアレ風動画の生成”, 産業応用工学会論文誌, Vol.6, No.1, pp.17-22, Mar. 2018.
- [10] 平岡透, 安高尚毅, “ストライプアート動画の生成”, 産業応用工学会論文誌, Vol.6, No.1, pp.55-58, Mar. 2018.

4. おわりに

これまでに申請者が開発してきた NPR をアニメーションに拡張する方法を開発した。また、新しいタイプのフィルタを開発して NPR へ拡張し、NPR のフィルタ処理の高速化の方法を開発し、生成される画像やアニメーションの視覚効果を評価するために被験者による主観評価を実施した。さらに、情報システム学部の 2 年の学生にプログラムの作成やアニメーションの評価を行ってもらった。

今後の課題は、まだ本研究において適用していない静止画の NPR をビデオに拡張することである。また、静止画の NPR を 3 次元画像に拡張し、加えて本研究の動画の NPR と組み合わせた 3 次元ビデオの NPR を開発することも今後の課題である。さらに、今年度学生が作成した静止画から波紋を発生させるアニメーションのプログラムを用いて、実験を積み重ね、来年度は学生に学会発表をしてもらう予定である。