

環境条件の変更可能なイメージベースアニメ背景画像生成

Image-based rendering for variable background image of cartoon animation

金崎 良太¹
Ryota Kanasaki

柏崎 礼生¹
Hiroki Kashiwazaki

高井 昌彰²
Yoshiaki Takai

高井 那美³
Nami Takai

1. はじめに

今日、数多くのアニメ作品が制作されており、アニメに対するニーズも大きなものとなっている。アニメは別々に描かれた背景とキャラクターを重ね合わせる方法で制作するのが一般的である。このうち、背景画の作成においては実際に存在する風景を参考にして描く場合も多い。また、同じ場所の風景であっても天候、季節、時間帯等の環境条件が異なり、空や樹木の様子が変わった背景画が使用されることもある。こういった背景画の作成は全て人手で行われており、膨大な作業量となっているのが現状である。

また近年、作品を公開する場の充実により、プロのアニメ製作者でなくても趣味でアニメ作品を作り公開する人も増えてきている。しかし、キャラクターと背景画は描く対象、画材、描き方等が異なるため、キャラクターの作画だけが得意な人にとっては、背景画がアニメ作成の障壁となる。

そこで、本稿ではアニメにおける背景画の作成支援を目的として、1枚の実写画像から環境条件を変更したアニメ背景画像を生成するシステムについて提案する。

2. 関連研究

実写画像から絵画調画像を生成する研究は、これまで数多く行われている。その中でも、水彩画調への変換[1]がアニメ背景画像に最も近い結果を得ることができると考えられる。しかし、既存研究での出力結果は入力画像をそのまま水彩画調へ変換したものであり、入力画像と違った環境条件での背景画像を作成することはできない。従って、希望の出力結果を得るためには、同じ条件での実写画像を撮影する必要があり、ユーザに負担を強い。

本研究では、1枚の実写画像から環境条件を変更し、多様なバリエーションのアニメ背景画像を作成できる点を特徴とする。

3. システムの概要

本手法では、1枚の実写風景画像と天候、季節、時間帯等の環境条件を入力とし、与えられた環境条件への変換とアニメ背景調画像への変換を行った画像を出力とする。図1にアニメ背景画像生成のイメージを示す。

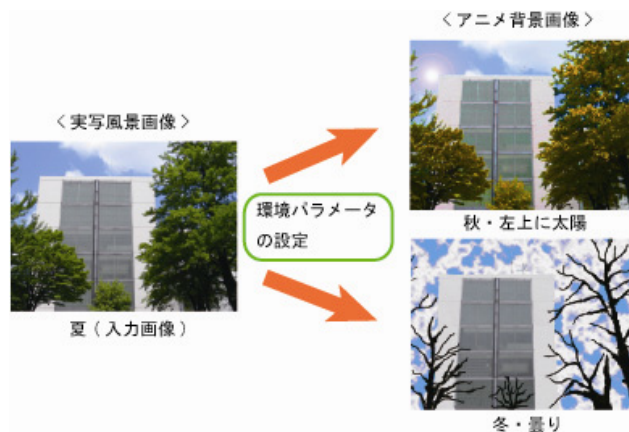


図1. アニメ背景画像生成のイメージ

3.1 環境条件変換に関する指針

本手法では樹木・空を環境条件変換の主要な対象とする。環境条件を変更した場合、樹木・空については入力画像と異なる形状に変化する。そのため、入力画像の樹木・空をそのまま用いることは難しい。そこで、樹木・空のモデルを生成し、新たに描画を行うこととする。一方、人工物については樹木・空と異なり、環境条件の変更に伴う形状の変化は起こらず色の変化のみが起こる。そこで、人工物については画像の形状をそのまま用い、色の変化のみを考える。

3.2 システムの流れ

まず、入力画像から樹木・空・人工物の領域抽出を行う。次に、樹木・空のモデルを生成する。空については、画像の情報は用いず、与えられた環境条件に従ってモデルを生成する。樹木は、抽出した樹木領域の幹・葉の位置などから、枝の構造を推定し、枝モデルを生成する。その後、環境条件に従って葉を生成する。

生成した樹木・空モデルと入力画像の人工物の領域を何も描かれていない白紙の状態から次の順で描画する。

1. 全体に生成した空を描画する。
2. 生成した樹木モデルを描画する。
3. 入力画像の人工物の領域を描画する。

ここで、環境変化の1つである落葉により、入力画像では葉によって隠れていた樹木の背景部を補間しなければならない場合がある。補間は周囲の領域からの推定やデータベース中のオブジェクトとの置換により行う。最後に画像全体に対してアニメ背景調フィルタを施す。フィルタはアニメ背景の特徴であるストローク表現や簡略化を反映させたものとする。

1 北海道大学大学院情報科学研究科, Graduate school of Information Science and Technology, Hokkaido University

2 北海道大学情報基盤センター, Information Initiative Center, Hokkaido University

3 北海道情報大学, Hokkaido Information University

4. システムの詳細

4.1 環境条件変換パラメータ

環境条件変換パラメータは天候、季節、時間(太陽の位置)とする。太陽は入力画像を球の中心とした天球モデル上に配置する。ユーザが指定した環境パラメータによって雲の量・色、空の色、葉の色・量・明度を变化させる。

4.1 樹木・空・人工物の領域抽出

樹木・空の領域は、HSV、RGB 色空間を組み合わせ、画像に適した閾値を設定し、閾値処理によって抽出する。誤抽出があった場合には、ユーザが訂正する。

人工物の領域は、入力画像から樹木・空領域を差し引いた部分とする。人工物でない草などを含む場合があるが、樹木・空以外については環境変換を行わないので人工物の領域に含める。

4.2 樹木の生成

4.2.1 枝形状の決定

枝の形状の決定は、ユーザの指示を交えて行う。まず、ユーザは入力画像中の見えている枝や通過して欲しい箇所などを指定し、これらの制御点間を直線で結ぶことで主要な枝の概形を構築する。この枝の概形に対して、システムが詳細な枝を自動で付加し、形状を变化させていく。付加する枝は以下の手順で生成する。

1. 葉領域の中から1点を枝の端点として選択する。
2. 1.で決定した端点に最も距離が近い枝上からもう一方の端点を選ぶ。
3. 生成した枝と接続している親枝との成す角が鈍角の場合や、新枝の長さが接続している親枝の長さに対して極端に短い場合は不自然な枝となるため、2つ目の端点の選択をやり直す。
4. 決定した2つの端点を直線で結んだものを新枝とする。

新枝が生成される時、その親枝の形状に变化を及ぼす。新枝が伸びている方向に向かう力が働き、親枝は新枝の伸びている方向へと曲折する。

4.2.2 枝の太さの決定

枝の太さは、隣接している子枝の太さから決定する。最末端の枝の太さを基準の値とし、末端の枝から順に次の式により太さを求める。

$$r^2 = a \sum r_i^2$$

ここで、 a は定数、 r は親枝の太さ、 r_i は接続している小枝の太さを表す。

4.2.3 葉の描画

葉は光源の影響を考慮するために、3次元座標で定義する。 x, y 座標は入力画像の葉領域の位置とする。 z 座標は、入力画像での光源の位置を与え、葉の輝度を周囲の葉と比較することで推定する。葉の形は楕円形とし、 z 座標によって、6段階の大きさに分ける。

4.3 空の生成

空の色は、画像の上端と下端の空の色を決め、線形のグラデーションをかけて描画する。

雲は、3DCG での雲・煙等の表現に使われる Perlin Noise[2]を用いて生成する。Perlin Noise では、雲の範囲、密度をパラメータとして与えることで、様々な雲を表現することができる。

光源については天球上に配置した光源を入力画像上に射影変換し、光源からの距離に応じて指数的に明度を減少させた画像を光源のマップとする。

空・雲・光源の統合は空の画像に雲・光源画像をブレンドすることで行う。

5. システムの実行結果

樹木の背後に建物の存在しない単純な背景で実行を行った。実行は CPU が Core2 Quad 2.66GHz、メモリが 2GB のマシン上で行った。入力画像の解像度は 400×600 である。実行時間は、樹木の生成に約 2 分、樹木・空の描画に数秒を要した。図 2 に入力画像、結果画像、結果画像の人工物領域(草、地面)に手動でフィルタ処理を施した結果の例をそれぞれ示す。

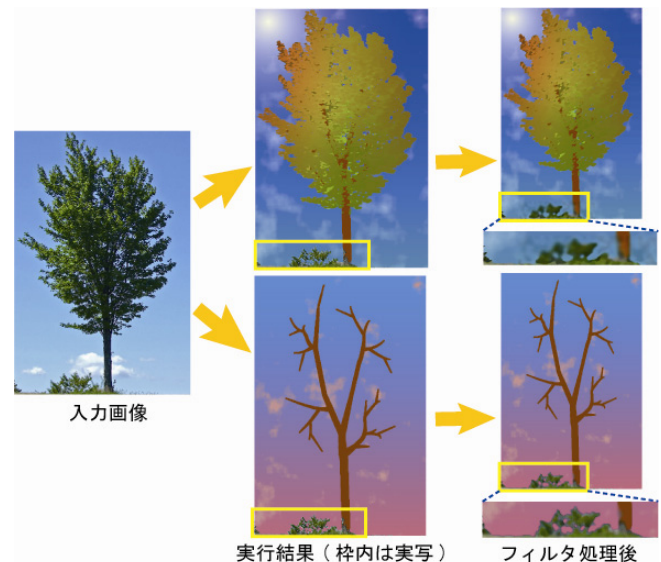


図 2. 実行例

6. まとめと今後の課題

本稿では、1枚の実写風景画像からユーザが希望する環境条件へと変更したアニメ背景調画像を生成する手法について提案し、樹木の背後に建物が存在しない状態での実行結果について示した。今後は、より詳細な環境条件変化のモデル化、樹木の背後に建物が存在する場合の補間処理、アニメ調変換を行い、結果の評価を行うことが課題となる。

参考文献

- [1] Barbara J. Meier, "Painterly Rendering for Animation", SIGGRAPH96 Conference Proceedings, pp.477-484, 1996.
- [2] Perlin Noise, http://freespace.virgin.net/hugo.elias/models/m_perlin.htm