

局所的なしきい値を利用した画像合成アルゴリズム

7 R-8

金田隆二 小池正展

三洋電機株式会社 ハイパーメディア研究所

1. はじめに

マルチメディア情報社会において発展が期待される電子出版業界では、データの編集行程で画像を任意の背景にハメコミ合成する作業が頻繁に行われる。このような業務用として使用される素材画像はほとんどの場合単色の背景で撮影されるため、画像の切り出しや新しい背景の合成は既存のフォトレタッチソフト等を用いることで比較的容易に行なうことが出来る。

しかし実際に行なってみると画像の周囲に合成前の背景が残ったり、境界部分がガタガタになってしまったりするという問題が頻繁に発生する。そこで本稿ではこのような画像合成の際に生じる問題に関して検討し、その結果考案した新しいアルゴリズムについて述べる。

2. 従来の合成アルゴリズムについて

図1に、既存のフォトレタッチソフト等で行われている従来の画像合成アルゴリズムについて説明する。画像処理なので2次元の話であるが、説明のため1次元の話として示している。

背景と物体は通常は全く独立のものなので、両者の境目の部分は理論的には非連続になる。ところが実際にはスキャナ取り込みの際などデジタル化する時の量子化誤差により、境界がなだらかなる。

ここで、明らかに背景と思われる部分の画素値を測定し（矢印で示した部分）、その画素値から±数%といった値で画像と背景を分離するための基準値（しきい値）を決める。このようにして決定したしきい値と画像の画素値を比較し、しきい値より背景の画素に近い部分は順次新しい背景に置き換えていく。画素値がしきい値を超えた時点で、処理を打

ち切る。

以上のような手順を踏むことにより、物体と任意の背景を合成することが可能である。ところがこのような方法で画像合成を行なった場合、図1に見られるように新しい背景と物体の間に不連続な部分が生じ、不自然になってしまう。しきい値が物体の画素値に十分に近い値であればこの不連続な部分を極力減らすことが可能であるが、一般的に物体の画素値というものは場所によって異なるので、従来の方法でこの「物体の画素値に十分に近いしきい値」を一意的に算出することは不可能である。

3. 局所的なしきい値を用いた画像合成

そこで本アルゴリズムでは、

- ・局所的なしきい値の推定
- ・推定したしきい値を元にした境界部分の画素値の算出

の2点について考察し、新しい画像合成アルゴリズムを考案した。以下に本アルゴリズムについて説明する。

まず従来技術と全く同じ手順で、背景と物体を分離させる。この時の分離はそれほど厳密である必要はなく、物体周辺から数ドット程度の範囲で背景部分が残っていても構わない。

次に選び出した背景領域に対して平滑化フィルタをかけ、境界領域をぼかした画像を作成する。平滑化フィルタをかけることにより、はっきりと区切られていた背景領域と物体領域の境界部分に幅が出

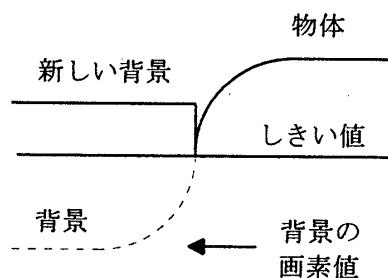


図1 従来の画像合成法

An Image Mixing Algorithm Using Local Threshold Value.

Ryuji Kaneda and Masanobu Koike

SANYO Electric Co., Ltd.

て、図2のように「背景部分」と「物体部分」、「背景と物体が混じり合った部分」に分けることができる。ここで選び出された背景部分には新しい背景を、物体部分に元画像の物体部分をそのまま使用する。

背景と物体が混じり合った部分に関しては、以下のように画素の値を決める。

- (I) 図2に示すように任意の点Pの周辺の局所的な境界領域の分布から傾きLを求める。求めた傾きに直交する直線Mを引き、この直線上の座標の中で最も物体領域に近い部分Oの画素の値をPのしきい値とする。
- (II) しきい値が決まったら、Pにおける画素値を算出する。Pは図3に示すように、物体の画素値Oと背景の画素値Bが混ざった画素値となっている。その比率Xは、次式によって求められる。

$$X = \frac{P - B}{O - B} \quad \text{----- (1)}$$

つまり新しい背景の画素値がNであれば、Pの合成後の画素値P'は物体の値Oと背景の値Nを同じ比率Xで混合すれば良いことになる。すなわち(1)式と同様に、Xは以下のように表現することができる。

$$X = \frac{P' - N}{O - N} \quad \text{----- (2)}$$

(1)式と(2)式により、P'は以下のようにして求めることができる。

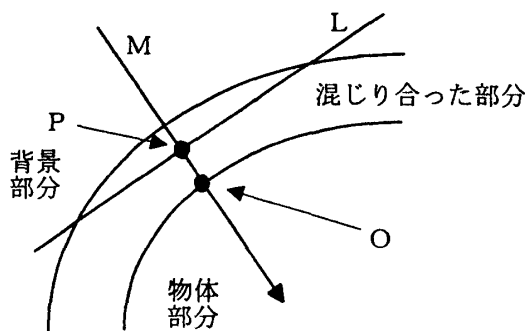


図2 局所的なしきい値の推定

$$P' = \frac{N(O - P) + O(P - B)}{O - B} \quad (3)$$

(3)式を用いて背景と物体の混じり合った部分の全ての点において画素値P'を計算していくと、新しい背景と物体の間が連続的に補間されることになる。

このようにして合成することにより、新しい背景と物体の画素がうまく馴染んで自然な合成画像となる。

また、元の画像は単色の背景で撮影されたものに限られるが、新しく合成する背景はどのようなものでも良い。

4. まとめ

今回の合成アルゴリズムは、元の画像が単色の背景で撮影されたものであれば今までにない自然な画像合成が実現できる。しかも最初に背景と物体を分離する過程以外は全て自動的に処理できるため、作業者の負担も従来のものと全く変わらない。

また単色の背景で撮影された画像以外でも、背景のパターンがある程度予測できるものに関しては、今回の画像合成アルゴリズムを適用させることは可能であると考えられる。背景パターンの予測等に関しては、今後の課題として検討していく予定である。

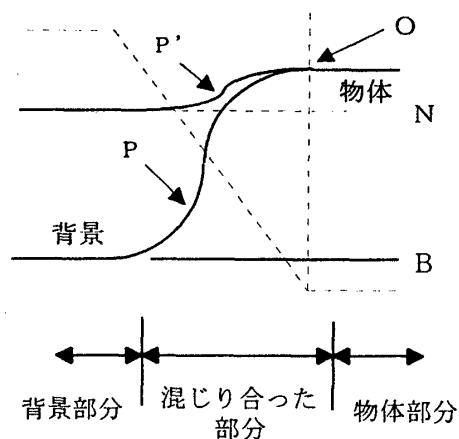


図3 合成部分の画素値の算出