

時空間画像解析による反射層と透過層の自動分離手法の向上

Improvement of Automatic Separation of Reflected and Transparent Layers Using Space-time Image Analysis

竹内正人¹
Masato Takeuchi

川崎洋¹
Hiroshi Kawasaki

池内 克史²
Katsushi Ikeuchi

埼玉大学¹
Saitama University,

東京大学²
The University of Tokyo,

1 はじめに

透過層と反射層の重なりは、窓ガラス等において日常的に見られる現象である。その結果コンピュータビジョンにおけるトラッキングなどの処理等において誤った結果をもたらすことがある。また、コンピュータグラフィックの分野において、実世界のテクスチャを取得する際にも反射や透過は大きな問題となる。

そこで、我々はこれまで時空間画像解析である EPI を用いた反射と透過層の自動分離手法を提案してきた [1]。今回これを、処理前の画像のガンマ補正や EPI 解析のみでは分離できないあいまい性がある場合において対応する手法を提案し、分離結果を向上させた。

2 反射や透過物がある場合の時空間画像解析

オブジェクトの奥行き情報は EPI 上における対応点の軌跡の傾きとして反映され、その傾きが、シーンのオブジェクトの 3 次元情報を反映する。

シーンに反射や透過がある場合の EPI の特徴として、図 1 のように EPI 上に反射と透過層の色の重なりが表れることが挙げられる。このため通常の EPI と異なり、オクルージョンがあってもエッジを抽出することができる。また重なり部分の色は反射、透過層の線形和となっているため、容易に分離することができる。

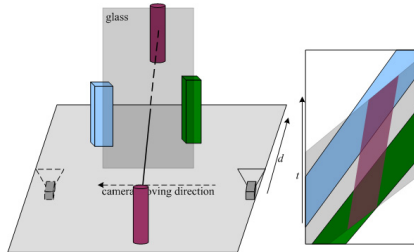


図 1 EPI 上における反射および透過層

3 反射と透過の分離の向上

文献 [1] の手法により EPI および元画像の分離が可能である。これは反射と透過層は EPI 上で先に述べた特徴を持っているため、エッジの傾きに沿ってスキャンし、その中で最も暗い色を選択することで容易かつ安定した分離を実現する手法となっている。

しかし、分離結果に色の不連続が見られることがある。これは、1) 撮影に利用したカメラのレスポンスカーブが直線でないため、色の重なりが線形和となっていないことによる不連続、2) 横幅が広く、高さ幅が狭いテクスチャのない反射物がある時、その反射物を含む EPI 上では透過層全体に反射層が重なるため、反射層の分離が

行われず、反射を含まない EPI との間で色の不連続が発生する、という 2 つの原因が考えられる。

1) に関してはレスポンスカーブの形状がガンマ値によるものと仮定し、分離前の画像にガンマ補正を行うことで解決出来る。2) については、元画像の縦方向の連続性を考慮することで分離を行うことができる。これは元画像の水平方向列の色の分布のヒストグラムを前後の列で相関をとりプロットすると、図 2 の様に反射物の写り始めと終わりで相関が著しく低下するため、閾値処理により検出する手法となっている。これにより反射物が写っている区間を検出することができ、不連続のない反射と透過の分離が実現出来る。

4 実験結果

図 3, 4, はガンマ補正を行わない場合と行った場合の EPI の分離結果であり、改善されていることが分かる。

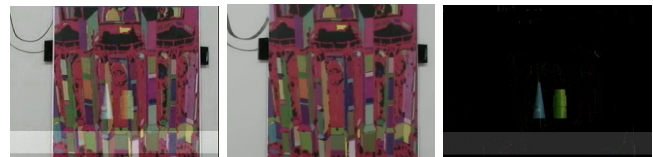
図 5 は (a) 分離前の元画像、(b) 分離後の透過層、(c) 分離後の反射層、となっており、横幅が広い反射物についても正しく分離されていることが確認できる。



図 2 相関値

図 3 ガンマ補正前

図 4 ガンマ補正後



(a) 元画像

(b) 透過画像

(c) 反射画像

図 5 元画像の分離結果

5 まとめ

本稿ではガンマ値を用いて処理前の画像を補正することで分離結果が向上することを示した。また、EPI では分離ができない幅広い反射物によるあいまい性についても、空間的な連続性を考慮することで分離を実現する手法を提案し、良好な結果を得た。

参考文献

- [1] Thanda Oo, 川崎洋, 大澤裕, 池内克史: "Separation of Reflection and Transparency Based on Spatiotemporal Analysis for Outdoor Scene" IPSJ Vol. 2(2006) pp.428-440