

強調現実感表示におけるマーカ領域のテクスチャ補間

情報システム工学研究室

シス 03-76 平松 和祥

1. はじめに

強調現実感表示(Augmented Reality)とは実写画像にCGなどの仮想物体を合成させる技術であり、ウェアラブルコンピュータと合わせた博物館などでの情報案内提示や、インテリアデザインシミュレーションなどに利用することができる。仮想物体を表示させるためには実空間との位置合わせを行う必要があり、カメラでマーカをトラッキングする方法でこれを簡便かつ安定的にできる[1]。しかしマーカは実空間に本来存在しないものであり、合成画像の中で不自然さを目立たせることになってしまうことがある。そこでマーカをテクスチャ補間により隠してしまい、より現実と仮想の融合を図ることが本研究の目的である。

2. 提案手法

従来法では、カメラで観測されるマーカ周辺の色情報の方向性を考慮されておらず、マーカの向きによってはテクスチャ生成が効果的に行われなかった[2]。本研究では、マーカ周辺領域をフーリエ変換して求めたマーカと周辺との方向のズレをテクスチャ生成に利用する手法を提案する。

3. 処理手順

処理の流れを図1に示す。

手順1 キャプチャ画像からマーカ周辺領域の画素を取得し、正対した形にアフィン変換する。

手順2 グレースケール化したマーカ周辺領域をフーリエ変換し、パワースペクトルの第1, 2象限から傾き角度を検出する。傾き角度を打ち消すようマーカ周辺領域画像を回転させる。

手順3 マーカ領域内の生成点(x, y)における画素値V(x, y)を下記補間式で決定し、テクスチャを生成する。

$$V(x, y) = \frac{-r \cdot s}{l^2} V(x_0, y_0) + \frac{-r \cdot (l-s)}{l^2} V(x_1, y_1) + \frac{-(l-r) \cdot (l-s)}{l^2} V(x_2, y_2) + \frac{-(l-r) \cdot s}{l^2} V(x_3, y_3) + \frac{s}{1} V(x_4, y_4) + \frac{l-s}{1} V(x_5, y_5) + \frac{r}{1} V(x_6, y_6) + \frac{l-r}{1} V(x_7, y_7)$$

ここで、1はマーカ領域(正方形)の幅であり、rおよびsは生成点とマーカ領域との境界までの距離である(図3)。点(x0, y0)-(x3, y3)はマーカ領域の角の4点である。点(x4, y4)-(x7, y7)は領域外の点であり、生成点から距離1の位置をとるが、マーカ周辺領域を越える場合は折り返す[2]。(図3左)

手順4 マーカと同サイズのテクスチャオブジェクトを表示。

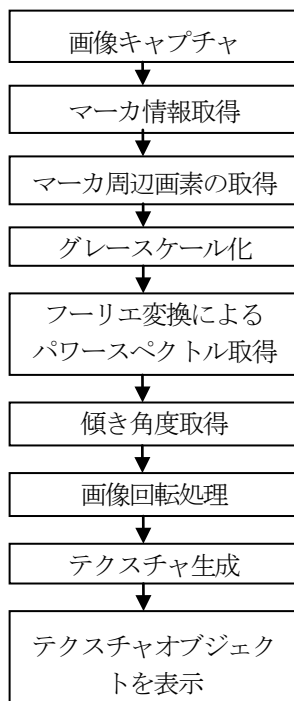


図1 処理チャート

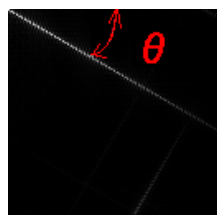


図2 スペクトル

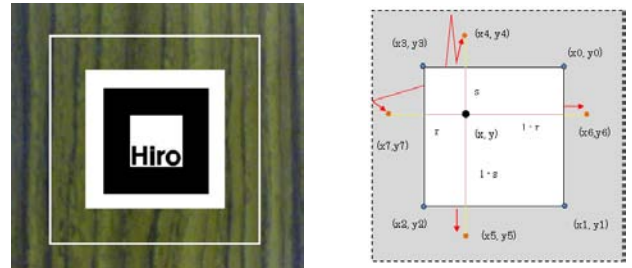


図3 テクスチャ生成に使用する領域

4. 実験

処理の実現にARToolKit[1], カメラにLogicool Qcam for Notebooks Pro を使用し、キャプチャ画像サイズ640×480, マーカ周辺領域サイズ384×384, マーカ端から生成テクスチャサイズ128×128 として行った。机の上に8cm四方のマーカを置き、画像をキャプチャした(図5)。キャプチャ画像からマーカの4頂点を検出し、周辺領域を取得(図4(a))。図4(a)から手順2により回転させ、図5(b)を得る。尚、傾き角度は45度と判断された。手順3により生成されたテクスチャを図5(c)に示す。マーカと同じ大きさのポリゴンに生成されたテクスチャをマッピングし、レンダリング結果をキャプチャ画像に重畳表示(図6)。

5. 結論

マーカとマーカ周辺の色情報との方向性の差異を検出し、それを補償したテクスチャ生成に成功した。これにより背景に対してマーカをどのような姿勢で置いても、違和感の少ないテクスチャで補間することができるようになった。背景一が様でない場合に、パワースペクトルからの角度推定の精度を上げるということが課題として挙げられる。

参考文献

[1] 加藤博一 他, "マーカ追跡に基づく拡張現実感システムとそのキャリブレーション", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 vol. 4, No. 4, 1999.  
 [2] Siltanen S., "Texture Generation over the Marker Area", Proc. of ISMAR 2006, 2006, pp. 253-254.

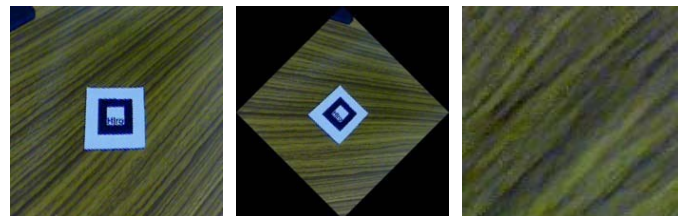


図4 テクスチャ生成過程

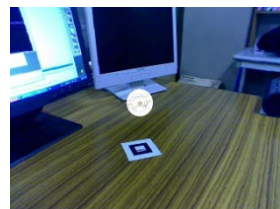


図5 キャプチャ画像

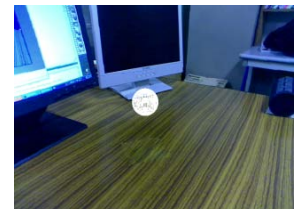


図6 補間結果